

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DEL
ALMACÉN Y DEL INVENTARIO, PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA
EMPRESA FERRETERA, TRUJILLO 2022”

Tesis para optar el título profesional de:
Ingeniero Industrial

Autores:

Oscar Miguel Arana Mendieta
Loren Dayana Rosales Leyva

Asesor:

Mg. Julio César Cubas Rodriguez
<https://orcid.org/0000-0002-5462-4383>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Walter Estela Tamay	16684488
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Carlos Enrique Mendoza Ocaña	17806063
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

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

DEDICATORIA

Dedicado con mucho amor y respeto a mi ángel que me cuida y guía desde el cielo, mi abuelo.

A mis padres, familiares y amigos quienes me acompañaron y apoyaron incondicionalmente en este enriquecedor proceso de superación personal.

Oscar Arana Mendieta

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado culminar con éxito mi tan anhelada carrera.

A mis padres Octaciano y Gloria, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; mis logros se los debo a ustedes.

A mi hermano Andy quien ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para él.

A la memoria de mi padrino Manuel, quien en vida tenía las palabras correctas para sacar lo mejor de mí y no rendirme, sé que desde el cielo está muy orgullo de todo lo que estoy logrando.

Loren Rosales Leyva

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por su constante apoyo incondicional, a mis familiares por sus buenos consejos, a mis amigos por siempre motivarme y toda la planilla docente de la UPN quienes nos nutrieron con su conocimiento y experiencia.

Oscar Arana Mendieta

Primeramente, gracias a Dios por estar en cada paso que doy, quien me ha dado fortaleza para seguir adelante.

Gracias a mis padres por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

Agradezco a la universidad por haberme permitido formarme en ella y a los docentes por darme lo mejor de sus enseñanzas.

Gracias a todas las personas que fueron participe en este proceso, ya sea de manera directa e indirecta, en especial a mis amigos: Norelli, Brayan, Jessica, Geancarlo e Isabel.

Loren Rosales Leyva

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ANEXOS.....	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Antecedentes	17
1.2.1. Antecedentes Internacionales.....	17
1.2.2. Antecedentes Nacionales.....	19
1.2.3. Antecedentes Locales.....	20
1.3. Bases teóricas	22
1.4. Definición de Términos.....	27
1.5. Formulación del problema	29
1.6. Objetivos	29
1.7. Hipótesis.....	29
1.8. Justificación.....	29
1.9. Aspectos Éticos	30
1.10. Variables.....	30
1.11. Operacionalización de Variables.....	31
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	32
2.1. Tipo de investigación	32
2.2. Técnicas e Instrumentos	32
2.3. Procedimiento.....	36
2.4. FODA.....	39
2.5. Cadena de Valor	39
2.6. Mapa de Procesos.....	40
2.7. Diagnóstico de problemáticas principales.....	41
2.8. Solución propuesta	44
CAPITULO III. RESULTADOS	94
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	98
Discusión	98
Conclusiones.....	100
REFERENCIAS	101
ANEXOS	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de Variables	31
Tabla 2. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos	32
Tabla 3. Instrumentos y métodos de procesamiento de datos.....	35
Tabla 4. FODA de la empresa.....	39
Tabla 5. Priorización de causas raíz por criterio de los directivos de la ferretera	42
Tabla 6. Matriz de indicadores.....	43
Tabla 7. Situación actual del orden y limpieza	48
Tabla 8. Movimiento del inventario.....	50
Tabla 9. Desplazamientos desde el almacén de Chocope	53
Tabla 10. Pareto de causas de ausentismo	54
Tabla 11. Ventas perdidas por pronósticos deficientes.....	55
Tabla 12. Ventas frustradas por demora en la atención	56
Tabla 13. Cálculo del índice de rotación y capital inmovilizado.....	57
Tabla 14. Pronóstico estacional 2021 de Nordex almendra.....	60
Tabla 15. Status de la atención de pedidos de Nordex almendra, con el pronóstico estacional	61
Tabla 16. Status de la atención de pedidos de Nordex almendra, con abastecimiento bimensual	62
Tabla 17. Pronóstico por regresión lineal 2021 de Nordex almendra.....	62
Tabla 18. Status de la atención de pedidos de Nordex almendra, con el pronóstico por regresión lineal.....	64
Tabla 19. Pronóstico estacional 2021 de Nordex Lingue	65
Tabla 20. Status de la atención de pedidos de Nordex Lingue, con el pronóstico estacional	67

Tabla 21. Status de la atención de pedidos de Nordex Lingue, con abastecimiento bimensual	67
Tabla 22. Pronóstico por regresión lineal 2021 de Nordex Lingue	68
Tabla 23. Status de la atención de pedidos de Nordex Lingue, con el pronóstico por regresión lineal.....	69
Tabla 24. Distancias recorridas con el layout propuesto vs el actual	74
Tabla 25. Instrumento: hoja de verificación de Seiri	75
Tabla 26. Instrumento: Criterios de ubicación para objetos del almacén según su frecuencia de uso	80
Tabla 27. Instrumento: Checklist de control de limpieza	81
Tabla 28. Propuesta de incremento en índice de rotación de stocks.....	85
Tabla 29. Reubicación del depósito en mérito al volumen de compra de cada localidad	86
Tabla 30. Distancias recorridas con el layout nuevo vs el actual	88
Tabla 31. Flujo de caja proyectado	93
Tabla 32. Estado de resultados.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Top grandes almacenes de mejoramiento del hogar	13
Figura 2. Ventas por familia de SKU	15
Figura 3. Procedimiento de la organización	36
Figura 4. Organigrama de la empresa.....	36
Figura 5. Layout actual de familias de materiales	37
Figura 6. Diagrama de operaciones actual.....	38
Figura 7. Cadena de valor de la organización.....	39
Figura 8. Mapa de procesos	40
Figura 9. Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa ferretera.....	41
Figura 10. Pareto de causas raíz de la problemática	42
Figura 11. Abastecimiento y ventas de “Nordex almendra 3 mm decorativo”	44
Figura 12. Abastecimiento y ventas de “Nordex lingue ranu 3mm decorativo”	44
Figura 13. Layout actual	45
Figura 14. Frecuencias y distancias recorridas	46
Figura 15. Checklist actual de la gestión del almacén.....	47
Figura 16. Radar de cumplimiento de evaluación inicial 5’s	49
Figura 17. Distancias entre localidades atendidas por el depósito	51
Figura 18. Ubicación actual del depósito.....	52
Figura 19. Causas de ausentismo en la ferretería.....	54
Figura 20. Diagrama de Pareto	55
Figura 21. Cálculo del índice de estacionalidad del Nordex Almendra 3 mm	59
Figura 22. Estacionalidad en la venta de Nordex almendra	59
Figura 23. Gráfica de pedidos de Nordex almendra 2018-2020.....	60
Figura 24. Señal de rastreo del pronóstico estacional de Nordex almendra.....	61

Figura 25. Señal de rastreo del pronóstico por regresión lineal de Nordex almendra...	63
Figura 26. Cálculo del índice de estacionalidad del Nordex Lingue de 3 mm	64
Figura 27. Estacionalidad en la venta de Nordex lingue	64
Figura 28. Gráfica de pedidos de Nordex Lingue 2018-2020	65
Figura 29. Señal de rastreo del pronóstico estacional de Nordex Lingue.....	66
Figura 30. Señal de rastreo del pronóstico por regresión lineal de Nordex Lingue	69
Figura 31. Desplazamientos desde la ubicación del sku hasta zona de despachos.....	71
Figura 32. Diagrama triangular de Muther	71
Figura 33. Diagrama de panal de abeja.....	72
Figura 34. Layout propuesto	73
Figura 35. Instrumento: Hoja de verificación Seiketsu.	81
Figura 36. Instrumento: Hoja de verificación Shitzuke	82
Figura 37. Nueva ubicación del depósito.....	87
Figura 38. Tablet.....	91
Figura 39. Software Odoo.....	92
Figura 40. Señalética.....	92
Figura 41. Rentabilidad.....	94
Figura 42. Resultados del ejercicio	94
Figura 43. Ventas perdidas por demora en ser atendidas	95
Figura 44. Capital entretenido en inventarios	95
Figura 45. Costo de transporte desde el depósito del valle Chicama, a clientes de la zona	96
Figura 46. Costo de sobretiempos.....	96

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1. Costo de transporte	105
--	------------

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en una empresa ferretera ubicada en la ciudad de Trujillo. El estudio realizado tuvo como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión del almacén y del inventario sobre la rentabilidad de una empresa ferretera, Trujillo 2022, haciendo uso de metodologías, técnicas y/o herramientas de Ingeniería Industrial. Para llevar a cabo esta mejora, en primer lugar, se realizó el diagnóstico de la situación actual mediante entrevistas, observación de campo, análisis de documentos y encuesta, conociendo así los principales problemas que generan la baja rentabilidad. En el desarrollo de la propuesta se utilizó el Diagrama Ishikawa, índice de rotación; pronósticos estacionales y por regresión lineal, método de Muther y checklist de 5S y el método de Weber, para reducir las ventas perdidas y ventas frustradas. Se comprobó la viabilidad de la propuesta, con la evaluación de sus indicadores financieros, como son el VAN, la TIR y el B/C obteniendo valores de S/ 3,758, 64.86% y S/ 1.39 respectivamente, además de una rentabilidad de 11.5%, que es 7.25% superior a la actual.

Palabras clave: Gestión de producción, logística, rentabilidad, ferretera.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La historia cuenta que las ferreterías, comenzaron como negocios familiares, en pequeños espacios en las casas, en donde recibían a los aldeanos con enseres para el hogar, para reconstruirlos o producir otros, con similares características, a lo que gradualmente se añadieron productos para la construcción, a demanda de los mismos clientes. Cuando se comenzó a usar la corriente eléctrica en el siglo XIX, tuvieron que introducirse a estos negocios herramientas para reparar circuitos y tableros eléctricos domésticos.

De esta manera, se establecieron poco a poco las ferreterías como tiendas pequeñas de abastecimiento cercanas a las personas. Gracias a ellas se erigieron casas, iglesias y demás obras arquitectónicas que podemos disfrutar alrededor del mundo. No hay una edificación grande o pequeña en la que no se haya visto involucrado el sector ferretero. (FerreteriaShop, 2017)

Una evolución posterior hizo que las tiendas del ramo ferretero se dividieran por bloques y se dedicaran a vender materiales de un sector en específico, como jardinería, mejora del hogar, construcción, mueblería, etc.

Según varios estudios, se estima que se invertirán alrededor de 7.000 millones de dólares a escala mundial para la construcción de almacenes y parques logísticos en los próximos cuatro años.

En el mundo, *The Home Depot*, con 1,969 tiendas, es considerablemente el más grande, con ingresos que llegaron a los US\$ 110 mil millones en el 2019. Le sigue,

Lowe's con US\$ 72 mil millones en 1.723 puntos de venta. Luego están, *Ace*

Hardware, con 426 locales y *Menard* con 310 establecimientos. (eCommerce, 2018)

Figura 1.

Top grandes almacenes de mejoramiento del hogar

Company	2018 retail sales (billions)*	Sales per Store (millions)	Comp-store sales change %	Stores
The Home Depot	\$97.27	\$49.4	5.4%	1,969
Lowe's Companies	\$64.09	\$37.2	2.4%	1,723
Ace Hardware	\$17.32	\$3.9	private	4,426
Menard	\$11.69	\$37.7	private	310

Según el director de *Temple group*, en Lima, existen más de 2.500 ferreterías y en provincias, más de 6.000, las que, en conjunto, mueven más de U\$ 6.000 millones al año. *Sodimac*, factura más de U\$ 500 millones en ingresos, mientras que el mercado informal se estima lo hace con U\$ 2.500 millones anuales.

En marzo del 2021, las ventas de productos de la actividad de ferreterías y acabados para el hogar aumentaron en 84.5% con respecto a similar mes del año 2020, impulsado por el crecimiento del rubro de productos diversos, +127.2%; muebles, +121.4%; artículos de ferretería +49.2%. Estos dos últimos impulsados por el aumento de la demanda del sector construcción. Entre las principales empresas que destacan en esta actividad son: *Maestro Homecenter*, *Promart Homecenter*, y *Cemento y Acero*. (Boletín de comercio interno, del ministerio de la producción, 2021)

La empresa ferretera donde se desarrolla la presente tesis, está ubicada en la avenida Eguren, de la ciudad de Trujillo. Inició sus actividades comerciales en diciembre del 2010 y está especializada en productos de uso en carpintería y construcción.

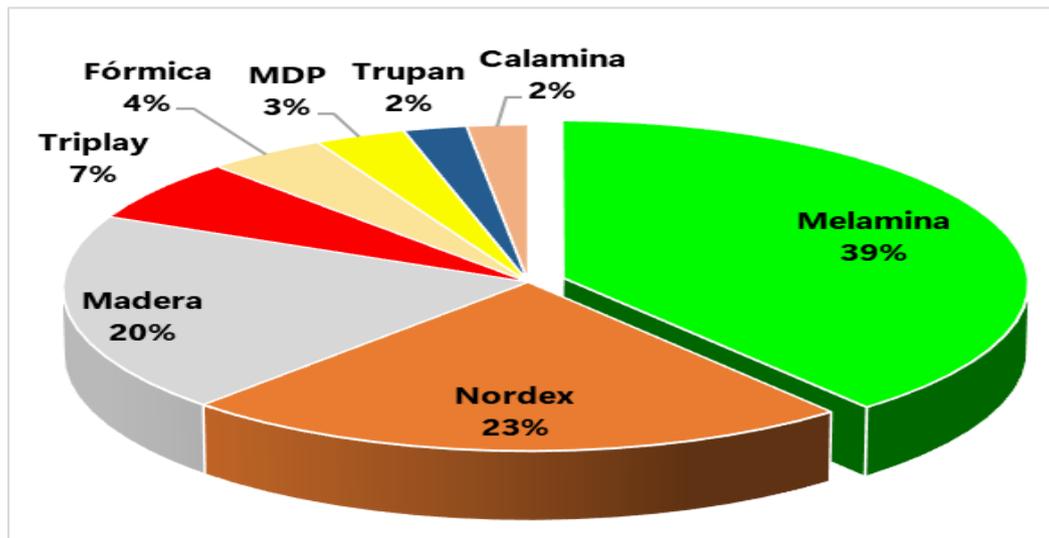
Tiene una extensa lista de *sku*, cercana a 3000 productos, agrupados en las siguientes grandes familias:

1. Melaminas: o aglomerado melamínico, Es un tablero formado por partículas de madera que están cubiertas, por una o ambas caras, con láminas compuestas por folios decorativos de diversos diseños y colores, impregnados en resinas melamínicas. Se utiliza para la construcción de muebles en general, y sobre todo en los muebles de cocina.
2. Nordex: Es un tablero de fibras de madera prensada a alta temperatura, de espesor delgado y de gran resistencia a la humedad. No lleva aglomerantes, sólo la resina de pino insigne.
3. Maderas: Es un tablero de fibras de madera, liviano y versátil, que tiene variadas aplicaciones en tabiquería y para la fabricación de muebles,
4. *Triplays*: o contrachapado, es un tablero hecho a base de chapas de madera pegadas unas con otras con resinas sintéticas mediante fuerza de presión y calor
5. Fórmicas: Conglomerado de papel impregnado y revestido de resina artificial, que se adhiere a ciertas maderas para protegerlas.
6. MDP: Es una nueva generación de paneles de partículas de densidad media con características superiores a los paneles de madera. Especialmente adecuado para la producción de muebles residenciales y comerciales de las líneas rectas.
7. Trupan: Tablero de fibras de madera de pino radiata unidas por adhesivos urea-formaldehído. Las fibras de madera son obtenidas mediante un proceso termomecánico y unidas con adhesivo que polimeriza mediante altas presiones y temperaturas.
8. Calaminas: Láminas de acero galvanizado en caliente, onduladas, cromadas, no aceitadas, de corrugación 10/3 y de un ancho de 800 mm después de

corrugación. Su recubrimiento de zinc le otorga una mayor resistencia frente al óxido

Figura 2.

Ventas por familia de SKU



Conforme ha ido creciendo el negocio, el desorden en el almacén se ha acentuado. Se puede encontrar materiales en desuso; ítems discontinuados y objetos ajenos a las funciones de esta sección. Este entorno, demora ostensiblemente, la búsqueda de los sku ordenados.

El desorden incluye el incorrecto *layout* de las familias de materiales, dentro de la nave del almacén. Estos se han ubicado sin el criterio que manda que los de mayor movimiento, estén ubicados más cerca de la zona de despachos. Se ha determinado que el tiempo, de ida y vuelta, para ir a la ubicación del *sku*, es 1.7 minutos, por cada orden, acumulándose 334 horas-hombre anuales, en esta tarea.

Esta deficiencia, ocasiona demora en las entregas de órdenes. Ciertos clientes, no están dispuestos a esperar mucho tiempo, para poder ser atendidos, pues por lo general, el

tráfico de la zona dificulta el estacionamiento de sus vehículos y terminan desanimándose de comprar. Con buen criterio, se registraron estas ventas frustradas, sabiéndose que se dejó de ganar S/4,502, por esta situación.

La empresa tiene un depósito en Chocope, que forma parte de la provincia de Ascope, ubicada en el departamento de La Libertad, en el Norte del Perú. Se encuentra ubicada a una distancia de 34 km, al norte de Trujillo, para llegar a ella se usa como vía de comunicación la carretera Panamericana, que atraviesa las localidades de Chicama, Chocope y Paiján, y por un costado a los centros poblados de Chiclin, Sintuco, Careaga, Mariposa, Leiva, Chuin y La Arenita.

Desde ahí, se atienden pedidos de ferreterías y depósitos de terceros, de la zona, que, en conjunto, representan el importante volumen del 34.5% de la facturación de la empresa. Motivo justificado para evaluar la pertinencia de su ubicación actual.

Su ubicación fue determinada con criterios subjetivos. Nunca se evaluó el impacto que generaría el costo del reparto de la mercadería, en la atención de sus clientes en Chiclin; Ascope; Casagrande; Santiago de Cao; San Pedro de Lloc y del mismo Chocope. El año de estudio, la camioneta recorrió 19,074 kilómetros y su costo de transporte fue S/68,896 en el año.

La familia de productos más numerosa y de mayor volumen de ventas, es la melamina. Su inventario se maneja empíricamente. Sus saldos a fin de mes son altos, pues su abastecimiento, lo realiza solo cuatro veces al año, con lo que su índice de rotación es 4.13 y los intereses perdidos, por estar el capital entretenido en forma de inventario, ascienden a S/62,746.

El tercer sku en importancia, El *Nordex*, ha tenido durante el año, roturas de stock, que impidieron la atención completa de los pedidos. La falta de pronósticos apropiados, basados en datos históricos, frustró la venta de 626 planchas de Nordex Almendra y 1,322 de Nordex Lingue. El impacto en la rentabilidad sumó S/13,103.

Los demás sku, no tuvieron rotura de stock, a cambio de mantener altos inventarios. La tasa actual de ausentismo de la ferretería es 3.5%. Ha bajado considerablemente con la post pandemia y es menor que el promedio registrado por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, que es superior al 6%. El año de estudio, la empresa pagó 504 horas de sobretiempo, con 50% de recarga, para subsanar las ausencias. El sobrecosto fue S/3,780.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes Internacionales

(Alvarez Recalde, 2020) en la tesis “Diseño de un sistema de control de inventarios ABC para la ferretería comercial Solórzano del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo” presentada a la ESCUELA Superior Politécnica de Chimborazo en Ecuador tuvo como principal objetivo diseñar de un sistema de control de inventarios ABC para la mejora del proceso de almacenamiento de productos en la empresa. Fue una investigación enfoque cuantitativo que recopiló información mediante lluvia de ideas, entrevistas y haciendo uso de las herramientas de ingeniería ABC. Se concluyó que la principal causa se debe a la alta rotación de productos la cual es de 39 veces al año, para ello con la clasificación ABC aplicada en los inventarios dio como resultado que existe un 20% de artículos “A”, un porcentaje del 30% de artículos “B” y un porcentaje del 50% de artículos “C”.

(Fiallos Lozada, 2017) en la tesis “La gestión de los inventarios y su impacto en la rentabilidad del sector ferretero en la ciudad de Ambato” presentada a la Universidad Técnica De Ambato de Ecuador tuvo como principal objetivo analizar la incidencia de la gestión de inventarios en la rentabilidad en el sector ferretero, para el logro de un mayor rendimiento empresarial. Fue una investigación enfoque cuantitativo que recopiló información mediante métodos de revisión de documentos, encuestas y entrevistas. Se concluyó que la empresa incrementa de un período a otro una mayor rentabilidad principalmente en la disminución de costos de compra y aumento de las ventas; puesto que, se incrementó la rentabilidad en un 0,75%. Es decir, por cada dólar invertido antes de 1,12% ahora les equivale a un 1,13% de rentabilidad líquida.

(Correa López, 2018) en la tesis “Aplicación del método ABC para la gestión de inventarios, en la empresa Autos Box Cía” presentada a la Universidad de Azuay de Ecuador tuvo como principal objetivo buscar el aumento de la utilidad de la empresa basándose en la buena gestión de inventario de la compañía. Fue una investigación enfoque cuantitativo que recopiló información mediante métodos de revisión de documentos, encuestas y entrevistas. Se concluyó que la principal causa se debe al bajo índice de rotación de inventario de 1.04 debido al mal control de los productos, ya que al tener almacenado ítems que no tienen alto índice de ventas, estos perjudican a los demás productos, para ello se hizo uso de la clasificación ABC se obtuvo dependiendo el valor monetario de sus ventas se obtuvo que hay un 15% para el tipo “A”, 25% para el tipo “B” y 60% para el tipo C, lo cual indica que hay inventario inmovilizado.

1.2.2. Antecedentes Nacionales

(Campos Huambachano & Guevara Llanos, 2022) en la tesis “Diseño de mejora de la gestión de almacén e inventarios y su incidencia en los costos logísticos de la Ferretería Santa Cruz SRL-Cajamarca, 2021” presentada a la Universidad Privada del Norte en Cajamarca tuvo como principal objetivo diseñar un modelo de gestión de almacén e inventarios para reducir los costos logísticos en la ferretería. Fue una investigación de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental que recopiló información mediante entrevistas, cuestionario y análisis documental, haciendo uso de las herramientas de ingeniería Ishikawa, ABC y metodología 5S. Se concluyó que las principales causas raíz que genera los altos costos logísticos es debido a que hay deficiente organización en el almacén y por los inadecuados procedimientos. Además, se considera que se muestra los indicadores económicos mejoraron con la aplicación y utilización de las herramientas aplicadas obteniendo un VAN de 158,593.63 que supera la inversión requerida, inclusive obteniéndose un superávit, la TIR es del 66%, la cual supera el 15.27% de costo de oportunidad y finalmente con un incremento de índice de rentabilidad de 1.18 a 2.38.

(Lara Tiravanti & Lung Jhusey, 2020) en la tesis “Trabajo de mejora del almacén en una empresa comercializadora de equipos industriales: APTEIN SAC” presentada a la Universidad de Lima como principal objetivo determinar la factibilidad técnica, económica y financiera de implementar una mejora en el sistema de almacenamiento en la empresa. Fue una investigación enfoque cuantitativo y descriptiva que recopiló información mediante entrevistas y haciendo uso del Ishikawa, de la metodología de las 5S y Layout con método

de Muther. Se concluyó que una de las principales causas de los altos costos logísticos son el layout con mobiliario no apropiado y la falta de métodos los cuales mediante la aplicación de las herramientas se obtuvo una mejora en la ubicación por traslado de productos de un 23,33% a un 46,67%, con una rentabilidad obtenida del 32.80%, con un VAN de 19235,00, un TIR de 40,49% y un B/C de 1,14.

(Córdova Calle & Saldaña Vásquez , 2019) en la tesis “Control de inventario y su incidencia en la rentabilidad de la empresa comercial Ferretería Gorky E.I.R.L., Jaén - 2017” presentada a la Universidad Señor de Sipán en Pimentel tuvo como principal objetivo determinar un adecuado control de inventario para mejorar la rentabilidad de la empresa. Fue una investigación enfoque descriptivo y de diseño no experimental, que recopiló información mediante Ishikawa, entrevistas, encuesta y análisis documental. Se concluyó que, al evaluar la rentabilidad de la empresa en el manejo de inventarios, se determinó que en nivel de rotación ha disminuido no siendo rentable esto para el propietario de la empresa, mediante la aplicación de ratios, se concluye que el nivel de manejo de inventarios ha disminuido de 53.72 veces a 35.91 veces, disminuyendo la rotación de inventarios en 17.81 veces al comparar los resultados.

1.2.3. Antecedentes Locales

(Aliaga Gonzales & Manosalva Oblitas, 2020) en la tesis “Diseño de un sistema logístico para mejorar la disponibilidad de los insumos en la empresa Consorcio Ferretería San Luis EIRL.” presentada a la Universidad Privada Del Norte en Trujillo tuvo como principal objetivo Realizar un análisis económico

para evaluar la viabilidad del diseño del sistema logístico en la empresa

Consorcio Ferretería San Luis E.I.R.L. Fue una investigación tipo aplicativa y cuantitativo, que recopiló información mediante entrevistas, análisis documental, observación directa, Ishikawa y 5S. Se concluyó que las principales causas que conllevan a la baja rentabilidad son la inexistencia de procedimiento para reposición de inventario, desorden en el almacén, desconocimiento de un sistema logístico. En cuanto a la evaluación financiera, los resultados arrojan un VAN de 246,639.99 y un TIR del 37%, presentando altos índices de rentabilidad para la empresa ya que anteriormente fue de un 10%, lo cual indica que es una tasa considerada y que es un proyecto factible.

(Vigo Cancino, 2017) en la tesis “Propuesta de mejora en la gestión de almacenes para incrementar la rentabilidad de la distribuidora San José EIRL.” presentada a la Universidad Privada del Norte en Trujillo tuvo como principal objetivo determinar el impacto que genera la mejora de la gestión de almacenes sobre rentabilidad de la distribuidora. Fue una investigación enfoque aplicada y de diseño no experimental, que recopiló información mediante Ishikawa, técnica de Pareto, matriz de priorización entrevistas y revisión documental. Se concluyó que la principal causa se debe al deficiente planeamiento de materiales, incumplimiento de entrega de pedidos por los proveedores, falta de orden en almacén y materiales expuestos a la intemperie. En cuanto a las pérdidas por stock inmovilizado de materiales se reducen de S/ 5507.30 a S/ 2753.15 y a los indicadores económicos se obtuvo como resultado un VAN de S/ 22.261,8, TIR de 64.62%, beneficio-costo (B/C) de 1.29, los cuales demuestran la viabilidad económica del proyecto.

(Camacllanqui Galindos, 2021) En su tesis, “Propuesta de mejora en la gestión de logística para reducir los costos operacionales de la empresa constructora y multiservicios Rimiley S.A.C., Trujillo 2021”, presentada a la Universidad Privada del Norte, sostiene que el objetivo del presente trabajo fue determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de logística sobre los costos operacionales de la empresa constructora y multiservicios Rimiley S.A.C. en la ciudad de Trujillo mediante el uso de herramientas de ingeniería industrial para incrementar su rentabilidad, ya sean por deficiente asignación de compras, exceso de recorrido, injustificado uso de dos depósitos o por deficiente programa de abastecimiento. Planteado el problema, objetivos, hipótesis y variables, se hizo uso método de Weber, además de otras herramientas de planificación y control. La propuesta permitió eliminar o disminuir actividades que no generaban valor alguno para la empresa ocasionando una gran insatisfacción en el cliente. Implementando dichas mejoras, se obtendría una ganancia total de S/30,245, con una inversión de S/7,534.

1.3. Bases teóricas

Las siguientes definiciones corresponden a las herramientas utilizadas en la etapa diagnóstica.

- **Gestión de almacén**

Está ligado a la gestión de stocks, el cual se basa en la gestión física de los productos almacenados. Además, cabe destacar que este tipo de gestión comprende desde la ubicación de los productos en un almacén, a los flujos de materiales dentro del almacén y a los métodos para el movimiento de productos. Por otro lado, este es un proceso logístico el cual incluye la

recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier material dentro del almacén y hasta el consumo, así como el tratamiento y análisis de los datos generados. Además, permitirá tener una correcta optimización de la gestión del nivel de inversión del activo circulante. (Flamarique, 2019)

– **Gestión de inventarios**

Es aquel proceso contable destinado al control de las materias primas o de las mercancías que una organización tiene en su almacén. Por otro lado, ese considera también como el proceso de administración del inventario, es decir, que a medida en que se logre reducir al máximo su cuantía, sin afectar el servicio al cliente, mediante una adecuada planeación y control, será más efectivo. (MEANA COALLA, 2017)

– **Rentabilidad**

Es considerada la base de todo análisis empresarial el cual está basado en la polaridad entre la rentabilidad y la seguridad como variables fundamentales de cualquier actividad económica. Además, es la medida relativa de las utilidades; es decir, que es la comparación de las utilidades netas obtenidas en la empresa con las ventas, con la inversión realizada y con los fondos aportados por sus propietarios. Cabe destacar que, es el beneficio obtenido de una inversión, de tal manera que permite medir el ratio de ganancias o pérdidas obtenidas sobre la cantidad invertida, lo que indica o hace referencia a los beneficios obtenidos o a obtener de una inversión. (Paredes Núñez, 2017)

– **Ferretería**

Se denomina ferretería al local destinado a la venta de productos metálicos o de otro tipo los cuales resultan útiles para el desarrollo de tareas de construcción, reparación, necesidades del hogar, bricolaje. Además, es de fácil

acceso para el público en general; sin embargo, existen algunas dedicadas a profesionales con elementos específicos como la silicona, maderas, herramientas, persianas, clavos, tornillos, pinturas, etc. Con el fin de manejar un surtido completo que permita llegar a los clientes con un servicio de alta calidad. (Paredes Núñez, 2017)

– **Sistema ABC**

Modelo el cual está diseñado para la clasificación del portafolio de productos de una organización con base en las participaciones de cada ítem y/o línea de producto en el movimiento de salida hacia los clientes finales, es decir, los niveles de ventas. (Mallo Rodríguez, 1994). Los niveles de clasificación de inventarios con el método ABC son los siguientes:

❖ Artículos con rotación “A”

En cantidad, suelen ocupar el 20% de los inventarios, pero son los que más rotación experimentan y, por tanto, tienen una importancia estratégica. Las referencias “A” son aquellos productos en los que la organización tiene invertido más presupuesto y generan el 80% de los ingresos, por lo que es prioritario evitar las roturas de stock.

También pertenecen a este grupo aquellos SKU que, por sus características, son críticos para el buen funcionamiento de la empresa.

En cualquier caso, es recomendable mantener un control de stock exhaustivo de las referencias clasificadas como A con inventarios frecuentes, o incluso permanentes.

❖ Artículos con rotación “B”

Es aquel donde se comprende la franja de rotación media y suelen representar, en cantidad, el 30% de los inventarios. Estos artículos se

renuevan con menos velocidad, por lo que su valor y relevancia es menor frente a los productos “A”.

En este caso, hay que prestar atención a la evolución de las referencias clasificadas como “B” por si pueden dar el salto a la rotación “A” o, en cambio, convertirse en productos “C”. El aprovisionamiento de este tipo de stocks puede funcionar con la regla del stock mínimo/máximo, en lugar de estar sujetos a un control exhaustivo sobre las compras y emitir pedidos de modo continuo (como bien puede ocurrir con los “A”). En el almacén, se ubican en zonas de altura intermedia cuyo acceso no es tan directo como en las posiciones que ocupan los productos “A”.

❖ Artículos con rotación “C”

En su conjunto, los productos “C” son los más numerosos, llegando a suponer el 50% de las referencias almacenadas. Sin embargo, también son los menos demandados por parte de los clientes.

Al no ser artículos estratégicos, los recursos dedicados a controlar estas referencias pueden ser más modestos y el reabastecimiento suele ajustarse con stocks de seguridad. En cualquier caso, es aconsejable vigilarlos para que no terminen formando un inventario obsoleto y de nula rotación. La cuestión que se suscita con los productos “C” es: ¿conviene invertir parte del presupuesto en mantener stock de estas referencias.

– **Pronósticos estacionales**

Son aquellos a los cuales se les conoce como descomposición al proceso en el cual los factores lineales tanto de tendencia como estacionales se aíslan a fin de desarrollar los pronósticos más precisos. (Peña, 2017)

– **Índice de rotación de inventarios**

Esta es una indicación de que tan frecuente una organización vende sus productos físicos. Es decir, que la tasa de rotación le indica a la empresa si un producto se venderá rápida o lentamente, lo cual ayuda a las organizaciones a tomar decisiones. Además, cuanto más alto sea este ratio, más positivo será para la organización, puesto que este indica el flujo constante de entradas y salidas del almacén. (Villacís Ortiz, 2015)

– **Layout método Muther**

Es aquel método sistemático para configurar las plantas industriales, el cual se encarga de la elaboración de un gráfico en el que se representen en abscisas los diferentes productos a elaborar y en ordenadas las cantidades de cada uno. Cabe destacar que en este los productos deben ser representados en la gráfica en orden decreciente de cantidad producida, a fin de evitar cualquier desperdicio. (Arcila, W., Castaño, S. H. A. R. O. N., Amador, M., & DEL CAUCA, V. A. L. L. E., 2016)

– **Metodología 5S**

Esta metodología indica una etapa de un proceso cuyo objetivo es eliminar todo lo innecesario de la producción creando un espacio de trabajo más despejado; de tal manera en que esta contribuya a la productividad y a la satisfacción de los trabajadores. (Briozzo, 2016). Está compuesto por:

- **Clasificación (Seiri):** Fase en donde se identifican y clasifican los

- materiales imprescindibles. Se analiza el propósito de cada herramienta y la frecuencia con que se utiliza para eliminar o retirar todo lo innecesario que pueda entorpecer el trabajo.
- **Organización (Seiton):** Fase en donde se ordenan los materiales necesarios para que sean fáciles de localizar. Además, se tiene en cuenta quiénes los utilizan, cuándo se usan y cuál es el mejor lugar para colocarlos. Se pueden agrupar por categorías o incluso añadirles etiquetas, evitando pierdas de tiempo y se reduce los desplazamientos innecesarios.
- **Limpieza (Seiso):** Fase importante al igual que ordenar la zona de trabajo, es mantenerlo limpio. Esta fase repercute positivamente en la motivación laboral y contribuye a reducir los accidentes laborales.
- **Estandarizar (Seiketsu):** Fase centrada en estandarizar los procesos, de forma que los trabajadores sean capaces de identificar las situaciones anormales y puedan corregir los fallos.
- **Mejorar (Shitsuke):** Fase en donde al aplicar la metodología de las 5s implica realizar evaluaciones sistemáticas e involucrarse en un trabajo continuo con el propósito de mantener los estándares de limpieza y organización, a fin de que permita detectar nuevos aspectos susceptibles de mejora.

1.4. Definición de Términos

– Rentabilidad

Es cualquier acción económica en la que se movilizan una serie de medios, materiales, recursos humanos y recursos financieros con el objetivo de obtener una serie de resultados. Es decir, la rentabilidad es el rendimiento que producen

una serie de capitales en un determinado periodo de tiempo. Es una forma de comparar los medios que se han utilizado para una determinada acción, y la renta generada. (Briozzo, 2016)

– **Método ABC**

Permite organizar la distribución de las distintas mercancías dentro del almacén a partir de su relevancia para la empresa, de su valor y de su rotación. Con este sistema se prioriza la adquisición y colocación de los productos no por su volumen o cantidad, sino por el aporte económico que suponen para la organización. (Mallo Rodríguez, 1994)

– **Sistemas de almacenamiento**

Es de suma importancia determinar zonas con altos índices de rotación de acuerdo con los productos, junto a la aplicación del concepto de Pareto 80/20, además de agrupar a los productos por familia. Tiene el objetivo de guardar la mercancía, protegerla y conservarla de forma adecuada de tal manera que facilite el despacho cuando se requiera; puesto que, tiene por objetivo ocuparse de los materiales, conservarlos y manipularlos para la consecución de fines productivos y comerciales. (Prieto Guijarro, 1987)

– **Layout de almacenes**

El layout es cual debe de planificarse para que permita tener buenos flujos de productos, correctas ubicaciones, además de conocer la cantidad y diseño de los puntos de carga y descarga. Por otro lado, cabe destacar que no todos los layout se acomodan a un solo tipo puesto que cada almacén tiene requerimientos diferentes de acuerdo con los productos (Olarte, Botero, & Cañón, 2010)

1.5. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la Propuesta de mejora en la gestión del almacén y del inventario sobre la rentabilidad de una empresa ferretera, Trujillo 2022?

1.6. Objetivos

Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión del almacén y del inventario sobre la rentabilidad de una empresa ferretera, Trujillo 2022.

Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de la gestión de almacén y del inventario.
- Diseñar y desarrollar la propuesta de mejora para la gestión del almacén y del inventario.
- Determinar la variación de la rentabilidad como efecto de la implementación de la propuesta de mejora.
- Realizar la evaluación económica de la propuesta de mejora.

1.7. Hipótesis

La propuesta de mejora en la gestión del almacén y del inventario, incrementa la rentabilidad de una empresa ferretera, Trujillo 2022.

1.8. Justificación

Su justificación teórica, radica en que permitirá a los tesisistas, indagar información en diferentes fuentes bibliográficas para dar solución a la problemática que se presentan, respecto al incremento de la rentabilidad de una empresa ferretera, a través de una mejor gestión del almacén y del inventario.

Su justificación práctica, es que al desarrollar el estudio se contará con resultados, que facilitarán la toma de decisiones en la gestión de abastecimiento y en el manejo de la mercadería, en el almacén.

Su justificación valorativa, es que la propuesta de mejora en la gestión del almacén y del inventario, favorecerá la rentabilidad de la empresa.

Su justificación académica, se basa en que permitirá que los tesisistas, pueden exponer los conocimientos adquiridos durante la carrera.

1.9. Aspectos Éticos

La información utilizada en esta tesis fue proporcionada por los directivos de la empresa ferretera y se utilizó con su consentimiento.

Los tesisistas garantizan guardar confidencialidad con los temas que les fueran comentados y dar uso apropiado a esta información.

El personal operativo estuvo al tanto de la naturaleza de la presencia de los tesisistas en la planta. Se les agradece por su atenta colaboración.

1.10. Variables

Variable independiente

Propuesta de mejora en las gestiones del almacén y del inventario, de la empresa ferretera.

Variable dependiente

Rentabilidad.

1.11. Operacionalización de Variables

Tabla 1.

Operacionalización de Variables

Operacionalización de las variables					
Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Fórmula
Variable independiente Gestión de inventario	Es el seguimiento del inventario desde el momento de su fabricación hasta los almacenes, y desde estas instalaciones hasta el punto de venta. El objetivo de la gestión de inventario es tener los productos correctos en el lugar adecuado y en el momento preciso. (ibm.com)	La propuesta permite mejorar las gestiones de inventario y del almacén, incrementando con ello, la rentabilidad de la empresa	LOGÍSTICA	Rotación de stocks	$\frac{\text{Costo ingreso anual mercadería}}{\text{Saldo promedio mensual}}$
	Ventas perdidas por rotura de stock debidas a deficientes pronósticos			$\frac{\text{Utilidad perdida por rotura de stock}}{\text{Utilidad total de ventas}}$	
Variable independiente Gestión de almacén	La gestión de almacenes, se puede definir como un procedimiento que forma parte de la logística global de la empresa y que se dedica a la recepción, almacenamiento y movimiento dentro del mismo almacén de todos los materiales necesarios para la producción y del producto terminado hasta que llega al consumidor final. (EAE Business School)			Ventas perdidas por demora en atención debida a deficiente layout	$\frac{\text{Utilidad perdida por demora por layout}}{\text{Utilidad total de ventas}}$
				Ventas perdidas por demora en atención debida al desorden	$\frac{\text{Utilidad perdida por demora por desorden}}{\text{Utilidad total de ventas}}$
				Sobrecostos por mayor recorrido de camioneta de despacho	$\sum \text{Recorrido} \times \text{Costo/Km}$
				Sobrecostos por pago de sobretiempos	$\sum H-h \times \text{tarifa sobretiempos}$
Dependiente Rentabilidad	La rentabilidad es un indicador que abarca el conjunto de beneficios o ganancias procedentes de una inversión determinada, de modo que comprende el resultado entre lo invertido y la utilidad. (enciclopediaeconomica.com)	Es la capacidad de obtener ganancias, partiendo de una inversión, con la aplicación de la propuesta de mejora en la gestión de inventario y del almacén.	UTILIDAD SOBRE VENTAS	Capacidad que tiene la empresa de producir beneficios en relación a las ventas que realiza en su actividad normal.	$\frac{\text{Utilidad}}{\text{Ventas netas}}$

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

En el presente trabajo de investigación se plantea aplicar herramientas de mejora en la gestión del almacén y del inventario. Es de diseño diagnóstico y propositivo, ya que usa un conjunto de técnicas y procedimientos con el propósito de diagnosticar y resolver problemas fundamentales; de modo que permita encontrar respuestas a preguntas científicamente preparadas; estudiando la relación entre factores, acontecimientos o a generar conocimientos científicos, que conlleven a incrementar la rentabilidad de la organización suministradora de servicio de maquinaria pesada en Huaraz. (Grajales, 2000)

2.2. Técnicas e Instrumentos

En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 2.

Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Observación de campo	Permitió observar las áreas de la empresa, las actividades, procesos y problemas en ellos.	-Cuaderno de apuntes -Cámara fotográfica -Cronómetro	En el área de almacén de la empresa ferretera.
Entrevista	Permitió obtener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la empresa.	-Guía de entrevista-cuestionario -Cuaderno de apuntes. -Cámara fotográfica	En el gerente general
Análisis de documentos	Permitió descifrar información solicitada obteniendo una base de datos de los procesos logísticos.	-Microsoft Excel -Laptop -Cuaderno de apuntes	Base de datos de la empresa en estudio.
Encuesta	Permitió analizar los factores que intervienen en el mantenimiento de los equipos.	-Cámara fotográfica -Guía de encuesta -Lapiceros	Personas que labora en el área logística de la ferretera.

Observación directa

Objetivo:

Identificar fallas críticas en las gestiones del almacén y del inventario y las consecuencias que este genera con respecto a su rentabilidad.

Procedimiento:

Observar el proceso de atención de pedidos y del manejo del almacén, en la empresa ferretera, donde se desarrolla la presente tesis.

Instrumentos:

Breviario de apuntes y lápices.

Entrevista

La entrevista se realizará al gerente de la empresa.

Objetivo:

Determinar la situación actual de la empresa, conocer con mayor detalle el funcionamiento y gestión de la empresa, puntualizando los problemas fundamentales de los inventarios y del manejo propiamente dicho del almacén, que están directamente relacionados con la baja rentabilidad.

Parámetros:

Duración: 45 minutos

Lugar: Oficina del gerente

Procedimiento:

Con el fin de obtener la información necesaria para conocer dicha problemática, se procede a realizar una sucesión de preguntas.

Instrumentos:

Guía de entrevista, cámara fotográfica y lapiceros.

Análisis de documentos

Objetivo:

Indagar la problemática en los documentos tanto físicos como virtuales que mantenga la organización, los cuales deben ser contrastarlos con lo observado.

Procedimiento:

Se realizará la organización de los instrumentos adecuados para realizar el análisis de documentación histórica.

Instrumentos:

Laptop, breviario de apuntes, USB, lapicero.

Encuesta

Objetivo:

Obtener información del proceso de inventarios y del manejo del almacén, de la empresa ferretera, mediante la aplicación de encuestas.

Parámetros:

Duración: 50 minutos

Lugar: Local de almacén y ventas de la empresa ferretera, en Trujillo.

Procedimiento:

Realizar una serie de preguntas al gerente general, fin de conocer los puntos resaltantes del área.

Instrumentos:

- Guía de encuesta, lapiceros y cámara fotográfica.
- Estadísticas de mantenimientos oficiales.
- Estadística aplicada.

Los resultados obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 3

Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un Diagrama Ishikawa para plasmar las causas raíz.
Matriz de priorización	Se utiliza con el fin de ordenar las causas raíz halladas de acuerdo con su impacto económico.
Pareto	Esta herramienta permite obtener las causas raíz que generan un 80% de impacto en el problema de baja rentabilidad.
Matriz de indicadores	Se elaboran indicadores para medir el impacto de la mejora en cada causa raíz.
Diagrama de análisis de procesos	Se elabora para determinar las actividades productivas e improductivas presentes en el proceso logístico.

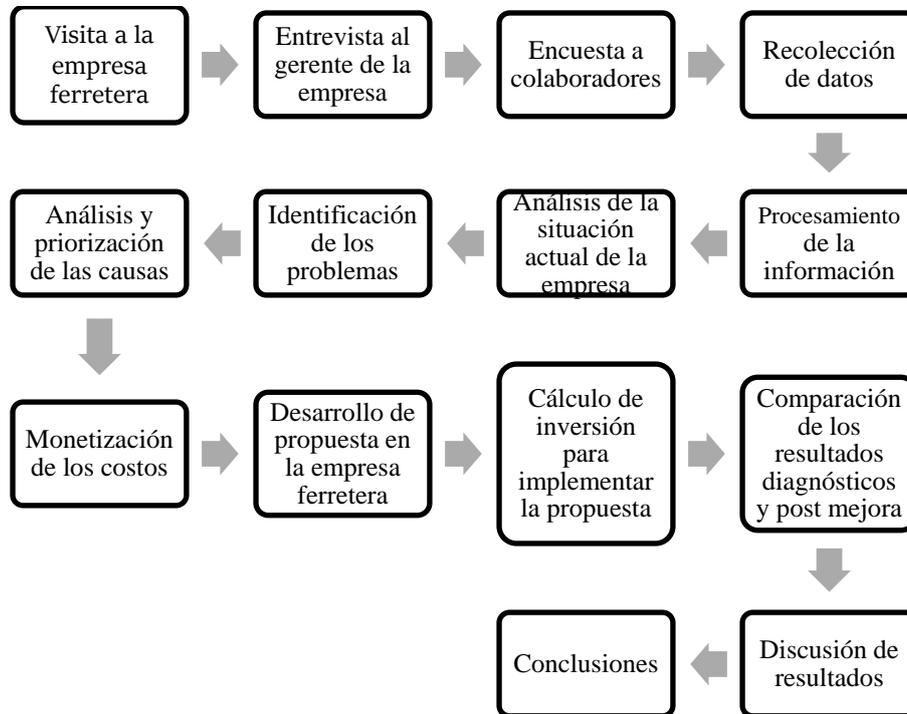
Procesamiento de información

Para analizar los datos se ha hecho uso del programa Microsoft Office Excel, para realizar el cálculo de indicadores y valores en general los cuales forman parte de la presente investigación.

2.3. Procedimiento

Figura 3.

Procedimiento de la organización



Generalidades de la empresa

Misión y Visión

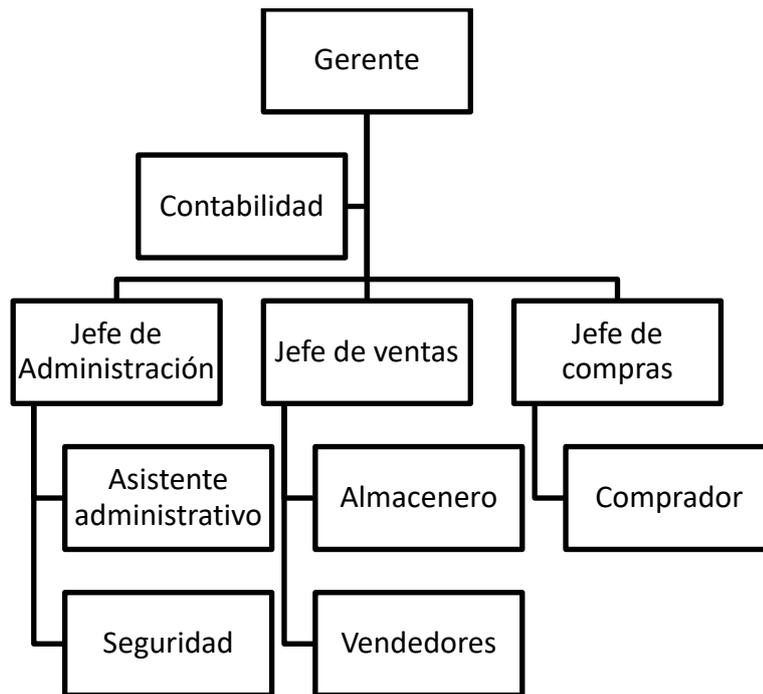
Misión: ser la comercializadora a mayoreo y menudeo que contribuya en el abastecimiento de la región, con el mejor servicio posible y que fomenta valores para alcanzar una sólida relación con nuestros clientes, colaboradores y proveedores.

Visión: Estar cerca de nuestros clientes, ofreciéndoles siempre productos innovadores, de alta calidad, a precios competitivos en el mercado y con excelente servicio en un entorno seguro para ellos y para nuestros colaboradores, nuestro principal activo.

Organigrama

Figura 4.

Organigrama de la empresa

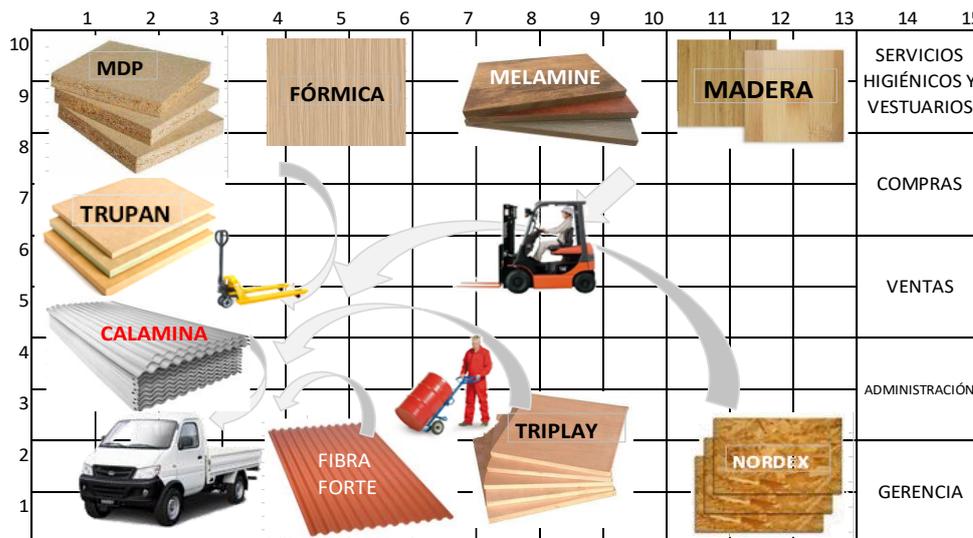


Distribución de la Empresa

2.3.3.1 Layout

Figura 5.

Layout actual de familias de materiales



Clientes

- Gobierno Regional de La Libertad
- Municipio provincial de Trujillo
- Cadeza Construcciones
- Coam contratistas
- **Proveedores**
- Madexo
- Maderera Benly
- Remasa El Pino
- Maderera Meléndez
- Planeta Perú

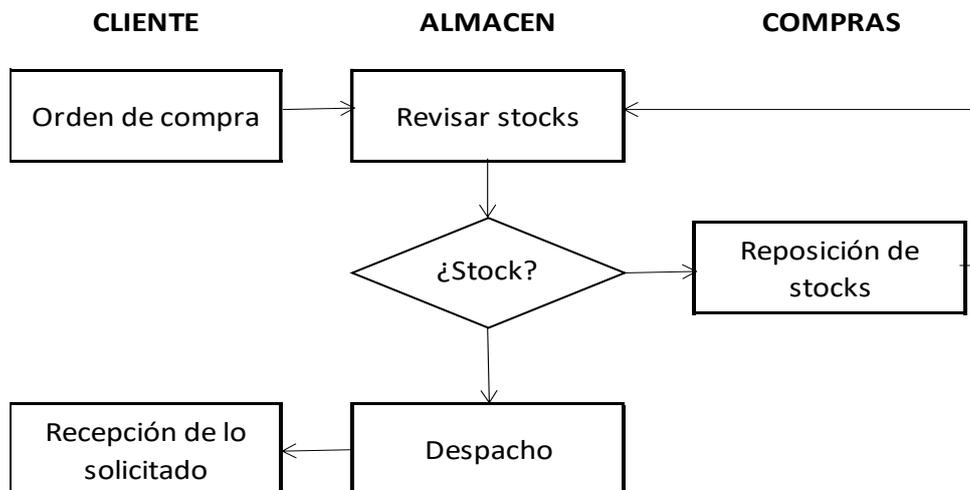
Principales Productos y/o servicios

- Venta de materiales para carpintería industrial y doméstica.

Diagrama de Proceso productivo de la Empresa

Figura 6.

Diagrama de operaciones actual



2.4. FODA

Tabla 4.

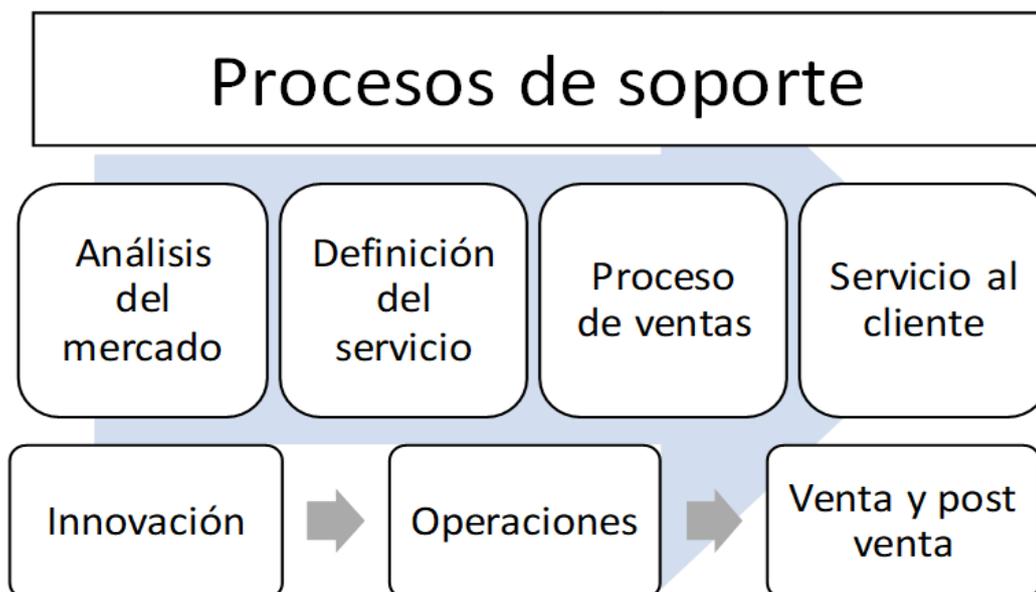
FODA de la empresa

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Prestigio y seriedad reconocida. • Experiencia en el rubro. • Inventarios sostenidos. • Contactos con otros proveedores • Clientes fidelizados 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos clientes • Nuevos mercados • Nuevos servicios • Nuevos <i>sku</i> • Productos semi elaborados • Ventas en línea • Servicio de transporte propio • Capacitación
Debilidad	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión logística empírica. • Manejo deficiente del almacén. • Demora en la atención. • Altos costos fijos • Pocos proveedores • Accidentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos competidores • Falta de reactivación en construcción • Lentitud burocrática en licitaciones • Incremento en la tasa de cambio • Competidores con mejores costos

2.5. Cadena de Valor

Figura 7.

Cadena de valor de la organización



2.6. Mapa de Procesos

Figura 8.

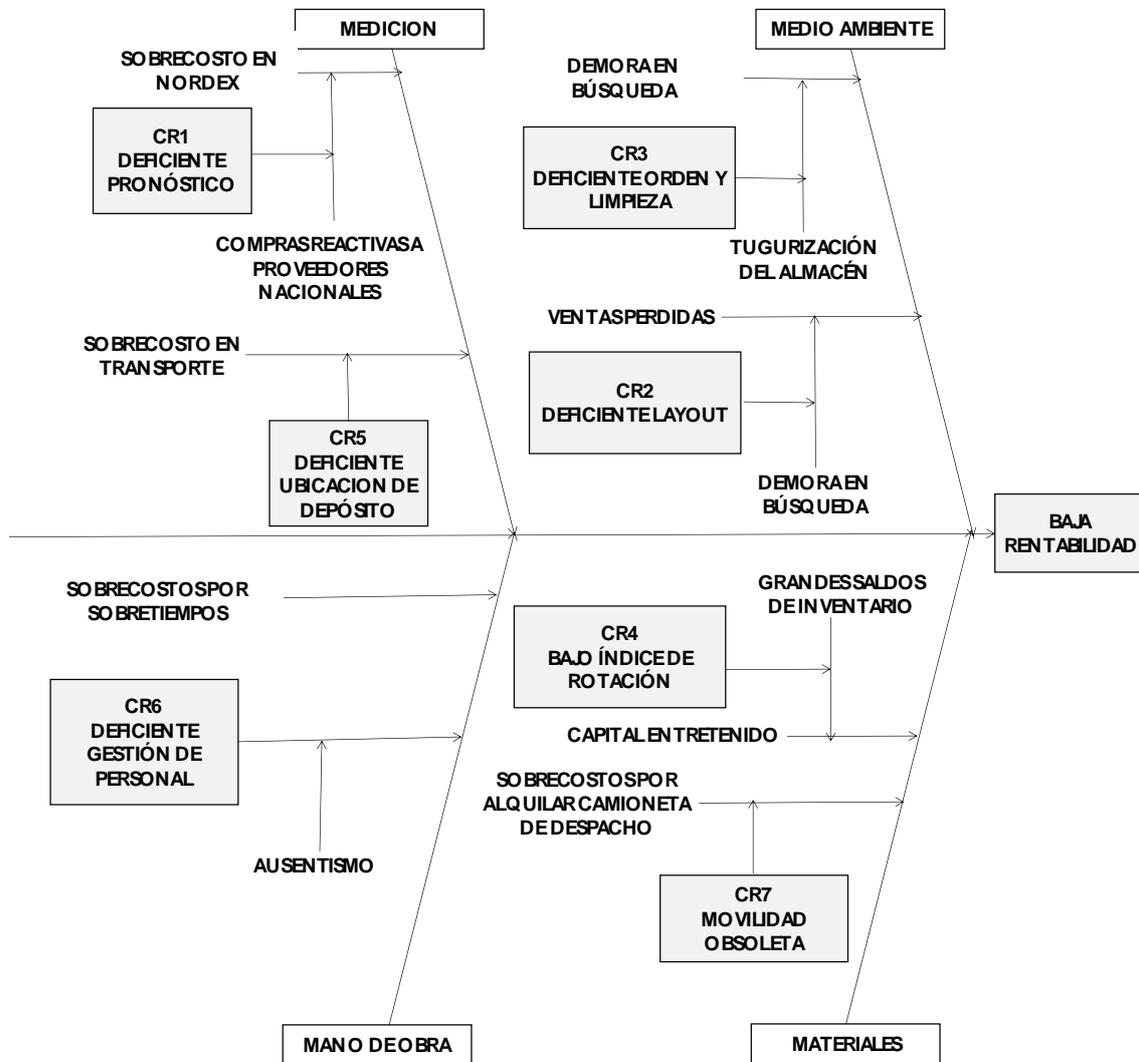
Mapa de procesos



2.7. Diagnóstico de problemáticas principales

Figura 9.

Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa ferretera



Matriz de Priorización de las causas raíz

La siguiente priorización de las causas raíz se hizo según su el criterio de los directivos de la empresa ferretera:

Tabla 5.

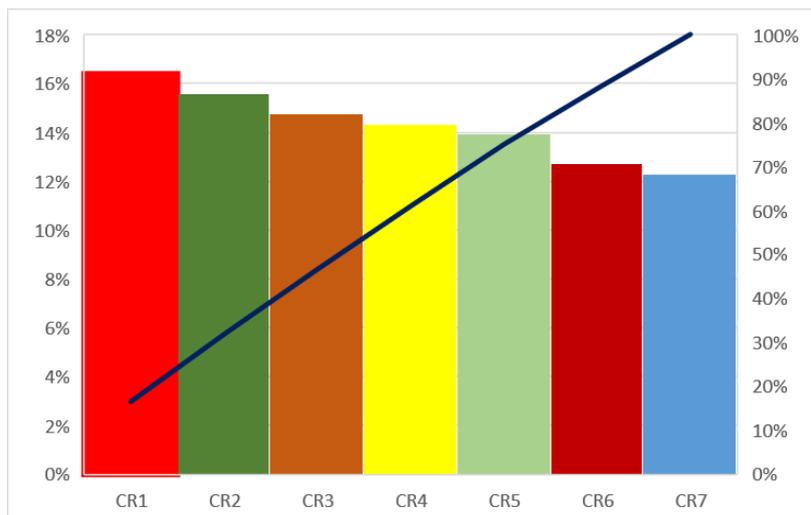
Priorización de causas raíz por criterio de los directivos de la ferretera

		Gerente	Jefe compras	Jefe ventas	Almacenero	Total	%	% acumulado
CR1	Deficiente pronóstico	10	10	10	10	40	16.4%	16.4%
CR2	Deficiente layout	10	8	10	10	38	15.6%	32.0%
CR3	Deficiente orden y limpieza	8	8	10	10	36	14.8%	46.7%
CR4	Bajo índice de rotación	10	10	8	7	35	14.3%	61.1%
CR5	Deficiente ubicación de depósito	10	6	10	8	34	13.9%	75.0%
CR6	Deficiente gestión de personal	10	5	8	8	31	12.7%	87.7%
CR7	Movilidad obsoleta	8	4	10	8	30	12.3%	100.0%

El Pareto, discriminó la Causa Raíz 7, considerándola trivial.

Figura 10.

Pareto de causas raíz de la problemática



El Pareto, discriminó a la causa raíz 7, por considerarla trivial.

Identificación de indicadores

Tabla 6.

Matriz de indicadores

MATRIZ DE INDICADORES DE LA PROPUESTA DE MEJORA											
Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida	Valor Meta	Pérdida	Beneficio	Herramienta	Métodos	Inversión	
CR1	Deficiente pronóstico	Ventas perdidas por rotura de stock	$\frac{\text{Utilidad perdida Nordex Almendra}}{\text{Total utilidad Nordex Almendra}}\%$	4.98%	S/ 4,235	0.0%	S/ 0	S/ 4,235	Gestión estratégica	Pronósticos estacionales	Tablets (3)
											S/4,197
			$\frac{\text{Utilidad perdidas Nordex Lingue}}{\text{Total utilidad Nordex Lingue}}$	3.74%	S/ 8,868	0.0%	S/ 0	S/ 8,868			Software Odoo
											Inventarios S/600
											Suscripción S/730
CR2	Deficiente layout	Ventas perdidas por demora en atención	Tiempo en desplazamientos para atender órdenes de compra (minutos)	1.70 minutos		1.21 minutos			Gestión de stock Ingeniería de métodos	ABC Layout Método Muther 5'S	Tablet (3)
			Tiempo de picking (minutos)					S/ 4,502			S/ 450
CR3	Deficiente orden y limpieza			12.00 minutos		5.00 minutos					Señalética S/1,000
											Capacitación S/5,000
CR4	Bajo índice de rotación	Capital inmovilizado en inventarios	$\frac{\text{Total ingreso de mercadería}}{\text{Saldo mensual promedio}}$	4.53	S/ 57,218	5.11	S/ 51,957	S/ 5,261	Gestión logística	Rotación de stock	
CR5	Deficiente ubicación del depósito	Kilómetros recorridos para despachos	$\sum \text{Recorrido} \times \text{Costo/Km}$	19074	S/ 68,896	17226	S/ 62,223	S/ 6,673	Ingeniería de métodos	Método de Weber	Capacitación S/1000
CR6	Deficiente gestión de personal	Tasa de ausentismo	$\frac{\text{Días de ausentismo}}{\text{Total días pagados}}\%$	3.5%	S/ 3,780	1.0%	S/ 1,080	S/ 2,700	Gestión RRHH	Análisis del entorno laboral	Capacitación S/1000

2.8. Solución propuesta

Descripción de causas raíz

Descripción de la Causa Raíz 1: Deficiente pronóstico

Los pronósticos de venta de la empresa no son técnicos. No consideran los datos históricos, que marcan una tendencia que se muestra ascendente. Esta deficiencia, ocasionó que, en dos de sus productos de mayor volumen de ventas, se hayan perdido oportunidades de venta, por haberse suscitado roturas de stock.

Figura 11.

Abastecimiento y ventas de “Nordex almendra 3 mm decorativo”

Año 2021	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo inicial	382	2,085	484	-	2,125	1,473	623	2,697	2,227	1,617	3,987	2,871	
Planchas abastecidas del proveedor	3,500			3,000			3,000			3,000			12,500
Planchas requeridas por el cliente	1,797	1,601	1,110	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	12,559
Planchas despachadas al cliente	1,797	1,601	484	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	11,933
Saldo fin de mes	2,085	484	-	2,125	1,473	623	2,697	2,227	1,617	3,987	2,871	949	
Venta perdida	-	-	626	-	-	-	-	-	-	-	-	-	626

Se observa que, en el mes de marzo, se dejó de atender 626 planchas de *Nordex Almendra 3 mm decorativo*, equivalente al 4.98% de lo pedido en el año.

Figura 12.

Abastecimiento y ventas de “Nordex lingue ranu 3mm decorativo”

Año 2021	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo inicial	52	5,347	2,243	-	5,936	3,076	-	5,350	2,300	-	5,850	2,925	
Planchas abastecidas del proveedor	8,500			8,500			8,500			8,500			34,000
Planchas requeridas por el cliente	3,205	3,104	2,805	2,564	2,860	3,088	3,150	3,050	2,868	2,650	2,925	3,105	35,374
Planchas despachadas al cliente	3,205	3,104	2,243	2,564	2,860	3,076	3,150	3,050	2,300	2,650	2,925	2,925	34,052
Saldo fin de mes	5,347	2,243	-	5,936	3,076	-	5,350	2,300	-	5,850	2,925	-	
Venta perdida	-	-	562	-	-	12	-	-	568	-	-	180	1,322

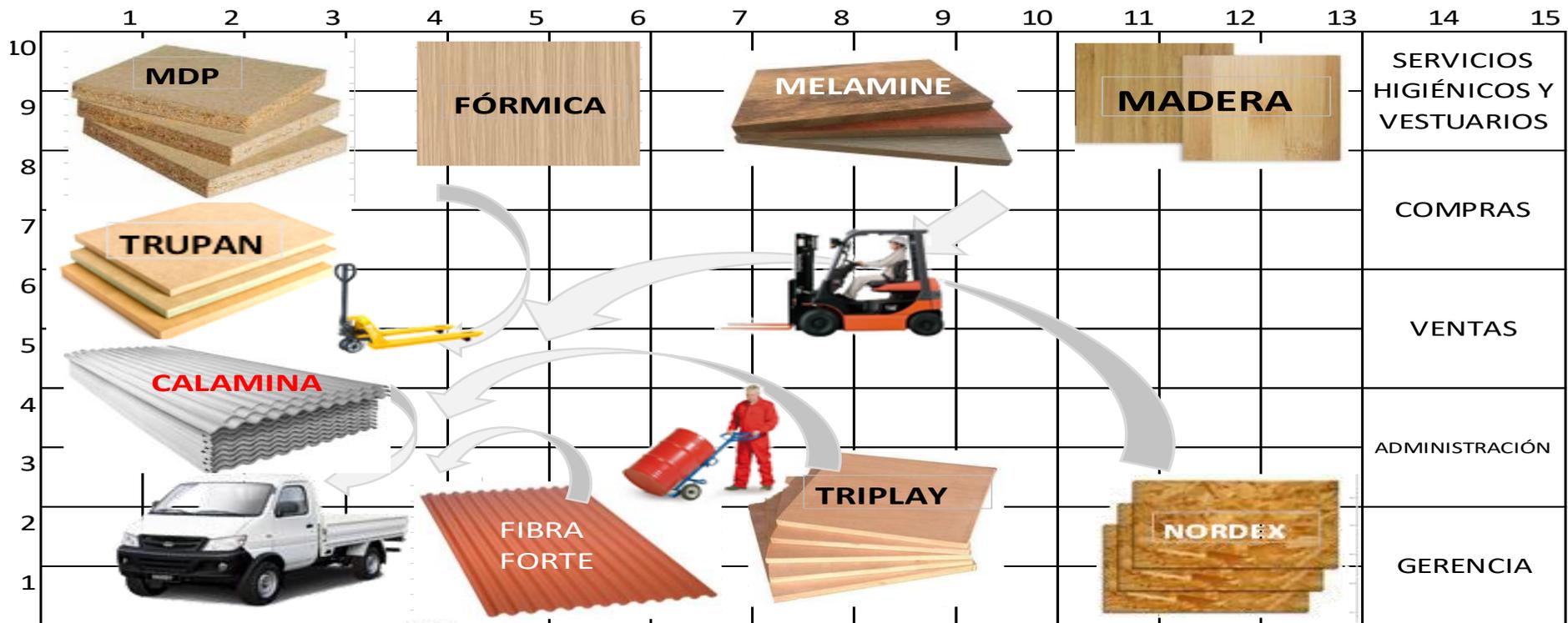
Se observa que, en cuatro oportunidades, hubo rotura de stock, que motivó se pierda la venta de 1,322 planchas de *Nordex Lingue ranu* de 3 mm o, el 3.74% del pedido anual.

Descripción de la Causa Raíz 2: Deficiente *layout*

El *layout* de los materiales dentro del almacén, no ha sido diseñado con el criterio de ubicar a aquellos de mayor demanda, más cerca de la zona de despachos, lo que exige realizar largos recorridos, a la hora de hacer el *picking* para atender los pedidos.

Figura 13.

Layout actual



El número de desplazamientos con el layout actual, basado en la cantidad promedio de cada *picking* y las distancias recorridas, extraídas de plano, se detallan en la siguiente tabla.

Figura 14.

Frecuencias y distancias recorridas

Familias	Costo por familias	% de participación	Costo promedio S/	Venta prom anual (Und)	Promedio unidades solicitadas/venta	Recorridos (veces)	Layout actual		
							Distancia recorrida/despacho	Total ida y vuelta (M)	
Madera	S/ 950,590	19.38%	68.46	S/ 13,886	5	2,777	18.00	99,972.00	
Melamina	S/ 1,879,108	38.31%	169.58	S/ 11,081	5	2,216	10.50	46,536.00	
Nordex	S/ 1,096,269	22.35%	292.46	S/ 3,749	3	1,250	15.70	39,250.00	
Fibra Forte	S/ 98,100	2.00%	46.84	S/ 2,094	2	1,047	5.00	10,470.00	
MDP	S/ 156,960	3.20%	78.64	S/ 1,996	2	998	9.40	18,762.40	
Triplay	S/ 303,129	6.18%	50.72	S/ 5,976	6	996	10.50	20,916.00	
Fórmica	S/ 206,501	4.21%	59.98	S/ 3,443	4	861	9.50	16,359.00	
Trupan	S/ 108,891	2.22%	63.72	S/ 1,709	2	855	6.00	10,260.00	
Calamina	S/ 105,458	2.15%	43.37	S/ 2,432	3	811	2.80	4,541.60	
	S/ 4,905,006					11,811		267,067.00	
Horas en desplazamientos (a 0.8 Km/hora)								333.83	
Minutos en desplazamiento/orden de compra								1.70	

Se observa que, actualmente, el ayudante del almacén se demora 1.7 minutos, solo en desplazarse hasta donde está la mercadería, para hacer el *picking*, tiempo que al sumarse al de la búsqueda y selección del *sku*, causa que algunos clientes, se retiren sin comprar.

Descripción de la Causa Raíz 3: Deficiente orden y limpieza

Para determinar la situación actual de la gestión del almacén, se aplicó el siguiente checklist, donde el criterio de los investigadores de la presente tesis se limitó a definir con Si/No, el cumplimiento de los señalamientos.

Tabla 7.

Checklist actual de la gestión del almacén

CHECKLIST DE GESTIÓN DE ALMACÉN		
	Oscar Arana / Loren	
Realizado por	Rosales	Fecha
		9/10/2020
Criterios a evaluar		SI/NO
¿Actualmente se cuenta con alguna metodología para organizar y controlar el almacén?		NO
¿Existen algún sistema de almacenamiento?		NO
¿Existen sistemas de separación, alistamiento y despacho?		NO
¿Se cuenta con políticas de almacenaje?		SI
¿Los materiales son almacenados correctamente?		NO
¿Existen registros físicos de entrada y salida de materiales?		SI
¿El uso de los registros físicos son los correctos?		NO
¿Se dan capacitaciones para los trabajadores según su área?		NO
¿Se entregan los materiales a tiempo?		NO
¿Los materiales están clasificados?		NO
¿Existe orden y limpieza en el almacén?		NO
¿Los materiales obsoletos, viejos o dañados tienen un espacio especial?		NO
¿Hacen uso de indicadores de desempeño de almacén como del inventario?		NO

El resultado denota que solo hay 85% de cumplimiento de los señalamientos, consecuentemente, existen muchas oportunidades de mejora en la gestión del almacén. Seguidamente, se aplicará los principios de la metodología de las 5S, que agrupa actividades que se realizan con la finalidad de crear y mantener condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de estandarizar y reforzar los buenos hábitos de comportamiento, creando un entorno de trabajo eficiente, productivo y disciplinado. La evaluación inicial, ha sido plasmada en un *checklist* de 5´S, que se muestra a continuación.

Figura 15.

Situación actual del orden y limpieza

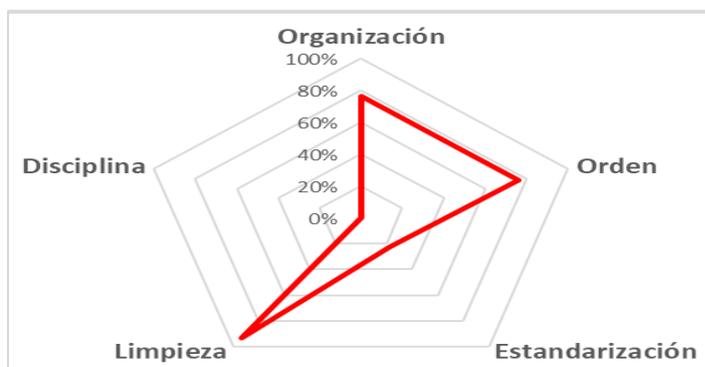
Checklist 5'S					
Apellidos y nombres: Oscar Mendieta y Loren Rosales				Fecha: 09/10/2020	
Area: Almacén					
Evaluación de Organización					
		0	1	2	3
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?				X
2	¿Se observan objetos dañados?			X	
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?			X	
4	¿Existen objetos obsoletos?			X	
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?			X	
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?				X
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?			X	
PUNTUACIÓN				16	
Evaluación de Orden					
		0	1	2	3
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?				X
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poco frecuencia?			X	
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?			X	
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.			X	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?			X	
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?				X
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?			X	
PUNTUACIÓN				16	
Evaluación de Limpieza					
		0	1	2	3
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?				X
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?				X
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad			X	
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?				X
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?				X
PUNTUACIÓN				14	

Evaluación de Estandarización					
		0	1	2	3
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		X		
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		X		
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?	X			
4	¿Se cuenta con una cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		X		
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	X			
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		X		
PUNTUACIÓN		4			
Evaluación de Disciplina					
		0	1	2	3
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	X			
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	X			
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?	X			
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	X			
PUNTUACIÓN		0			
TOTAL		50			
0 = no cumple , 1 = cumple de manera regular, 2 = cumple el criterio, 3 = cumple eficazmente					

El puntaje obtenido es 27 de un total de 87, o sea el cumplimiento es únicamente 31%. Las áreas con oportunidades de mejora se pueden visualizar mejor en el siguiente diagrama de radar.

Figura 15.

Radar de cumplimiento de evaluación inicial 5's



Descripción de la Causa Raíz 4: Bajo índice de rotación

La empresa realiza normalmente cuatro grandes compras al año, manteniendo altos inventarios, lo cual le da tranquilidad para atender la demanda, pero conlleva a tener elevados costos de mantenimiento y dinero entretenido, que no genera beneficio.

Tabla 7.

Movimiento del inventario

Código	Denominación	Unidad	Costo unitario (S/)	Saldo final año 2020	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			VENTA ANUAL
					Ingreso	Venta	Saldo final	Ingreso	Venta	Saldo final	Ingreso	Venta	Saldo final	Ingreso	Venta	Saldo final																									
4792	MELAMINA ALTO BRILLO ROJO 18MM (2.80 X 1.22) MASISA	PL	427	10	180	55	135	0	48	87	0	46	41	180	50	171	0	47	124	0	41	83	180	55	208	0	60	148	0	50	98	180	58	220	0	51	169	0	61	108	622
1413	MELAMINA ALTO BRILLO VINO 18MM(2.80X1.30) REHAU	PL	450	18	144	38	124	0	35	89	0	40	49	144	40	153	0	36	117	0	34	83	144	40	187	0	37	150	0	38	112	144	34	222	0	34	188	0	34	154	440
5575	MELAMINA GLACIAL 1840 X 2750 18MM DURATEX	PL	156	74	288	82	280	0	86	194	0	78	116	288	74	330	0	84	246	0	88	158	288	91	355	0	81	274	0	74	200	288	82	406	0	84	322	0	98	224	1002
2636	MELAMINA CANDY 2.44 X 2.10 X 18MM SUPERPAN REPRES MARTIN	PL	269	60	216	66	210	0	70	140	0	68	72	216	68	220	0	65	155	0	66	89	216	60	245	0	48	197	0	65	132	216	50	298	0	60	238	0	62	176	748
5354	MELAMINA ALTO BRILLO NEGRO 18MM (2.80 X 1.22) MASISA	PL	398	42	72	22	92	0	24	68	0	18	50	72	16	106	0	20	62	0	20	62	72	16	118	0	16	102	0	18	84	72	20	136	0	18	118	0	28	90	240
2587	MELAMINA AZUL CORAL 18MM 6X8 TABLEROS	PL	138	52	180	55	177	0	61	116	0	46	70	180	42	208	0	48	160	0	41	119	180	55	244	0	60	184	0	48	136	180	50	266	0	55	211	0	61	150	622
2627	MELAMINA CONCRETO METRO 2.50X1.83 (18MM) MASISA	PL	163	26	144	40	130	0	42	88	0	48	40	144	38	146	0	39	71	0	39	71	144	30	185	0	41	144	0	35	109	144	34	219	0	42	177	0	41	136	466
2593	MELAMINA BLANCO BRILLANTE 18MM (6 X 8) TABLEROS	PL	120	32	180	52	160	0	46	114	0	48	66	180	50	196	0	42	154	0	40	114	180	49	245	0	42	203	0	52	151	180	47	284	0	42	242	0	40	202	550
6002	MELAMINA LARICINA 2.50X1.83 (18MM) MASISA	PL	130	12	144	40	116	0	42	74	0	36	38	144	38	144	0	46	98	0	40	58	144	36	166	0	32	134	0	38	96	144	45	195	0	41	154	0	46	108	480
11	MELAMINA VESTO PATINA 2.44X2.14 18MM ARAUCO	PL	166	8	108	30	86	0	26	60	0	24	36	108	31	113	0	27	86	0	22	64	108	26	146	0	22	124	0	18	106	108	32	182	0	26	156	0	28	128	312
2653	MELAMINA VESTO ROJO 2.44 X 2.15 ARAUCO	PL	156	28	108	24	112	0	27	85	0	32	53	108	25	136	0	22	114	0	30	84	108	22	170	0	26	144	0	28	116	108	31	193	0	27	166	0	34	132	328
5602	MELAMINA VESTO LINO CHIARO 18MM (2.44 X 2.15) ARAUCO	PL	166	4	72	20	56	0	16	40	0	24	16	72	21	67	0	16	51	0	26	25	72	24	73	0	28	45	0	24	21	72	30	63	0	21	42	0	26	16	276
5574	MELAMINA HUMO 1840 X 2750 18MM DURATEX	PL	156	2	72	14	60	0	24	36	0	19	17	72	12	77	0	24	53	0	20	33	72	20	85	0	18	67	0	20	47	72	21	98	0	20	78	0	19	59	231
2615	MELAMINA SERENA 18MM 2.44 X 2.10 DURAP	PL	164	2	72	18	56	0	18	38	0	22	16	72	20	68	0	17	51	0	16	35	72	14	93	0	18	75	0	12	63	72	22	113	0	19	94	0	18	76	214
1411	MELAMINA VESTO CENDRA ESCANDINAVO (2.44 X 2.14) ARAUCO	PL	166	8	72	20	60	0	16	44	0	17	27	72	21	78	0	18	60	0	17	43	72	14	101	0	20	81	0	16	65	72	18	119	0	14	105	0	15	90	206
4901	MELAMINA VESTO ALUMINIO (2.44 X 2.15) ARAUCO	PL	162	14	72	16	70	0	14	56	0	20	36	72	14	94	0	16	78	0	14	64	72	12	124	0	10	114	0	14	100	72	18	154	0	22	132	0	19	113	189
MONTO (S/)					S/84,191	S/455,449	S/128,547	S/411,093	S/127,114	S/283,979	S/125,495	S/158,484	S/455,449	S/122,631	S/369,361	S/117,772	S/251,589	S/455,449	S/122,666	S/584,372	S/121,415	S/462,958	S/119,519	S/343,438	S/455,449	S/126,137	S/672,750	S/122,453	S/550,297	S/136,114	S/414,183										
COSTO DE OPORTUNIDAD DEL INTERES ENTRETENIDO					S/1,052	S/5,139	S/3,550	S/1,981	S/6,150	S/4,617	S/2,919	S/3,145	S/4,339	S/4,617	S/2,919	S/3,145	S/5,240	S/5,787	S/4,293	S/8,409	S/6,000	S/6,879	S/4,460	S/5,177	S/57,218	S/63,484															
SALDO PROMEDIO MENSUAL					S/247,642	S/347,536	S/221,231	S/325,238	S/430,676	S/310,475	S/417,981	S/523,665	S/403,198	S/508,094	S/611,523	S/482,240	S/482,999																								

El índice de rotación es un indicador que mide el número de veces que una mercancía es repuesta en el almacén dentro de un periodo de tiempo, lo que conlleva la recuperación de la inversión realizada y se obtiene el beneficio del margen comercial. Se calcula dividiendo el total de capital invertido en compras, entre el saldo mensual promedio.

El índice de rotación actual es 4.53, como se observa en la tabla precedente.

Descripción de la Causa Raíz 5: Deficiente ubicación del depósito

La empresa tiene un depósito al norte de Trujillo, en el distrito de Chocope, desde donde atiende a ferreterías, depósitos y constructoras, sin tener necesidad de hacerlo desde el depósito principal. Esto le da una gran ventaja competitiva sobre otros negocios de este rubro, que tienen enviar sus productos desde Trujillo y eventualmente, desde Pacasmayo.

Su implementación en dicha zona del valle Chicama, está plenamente justificada por la importancia que tiene en la facturación de la empresa, superior al 34% del total y con proyección, según cálculos de la gerencia, de continuar creciendo, con la consolidación de nuevas etapas de la irrigación de Chavimochic.

Figura 16.

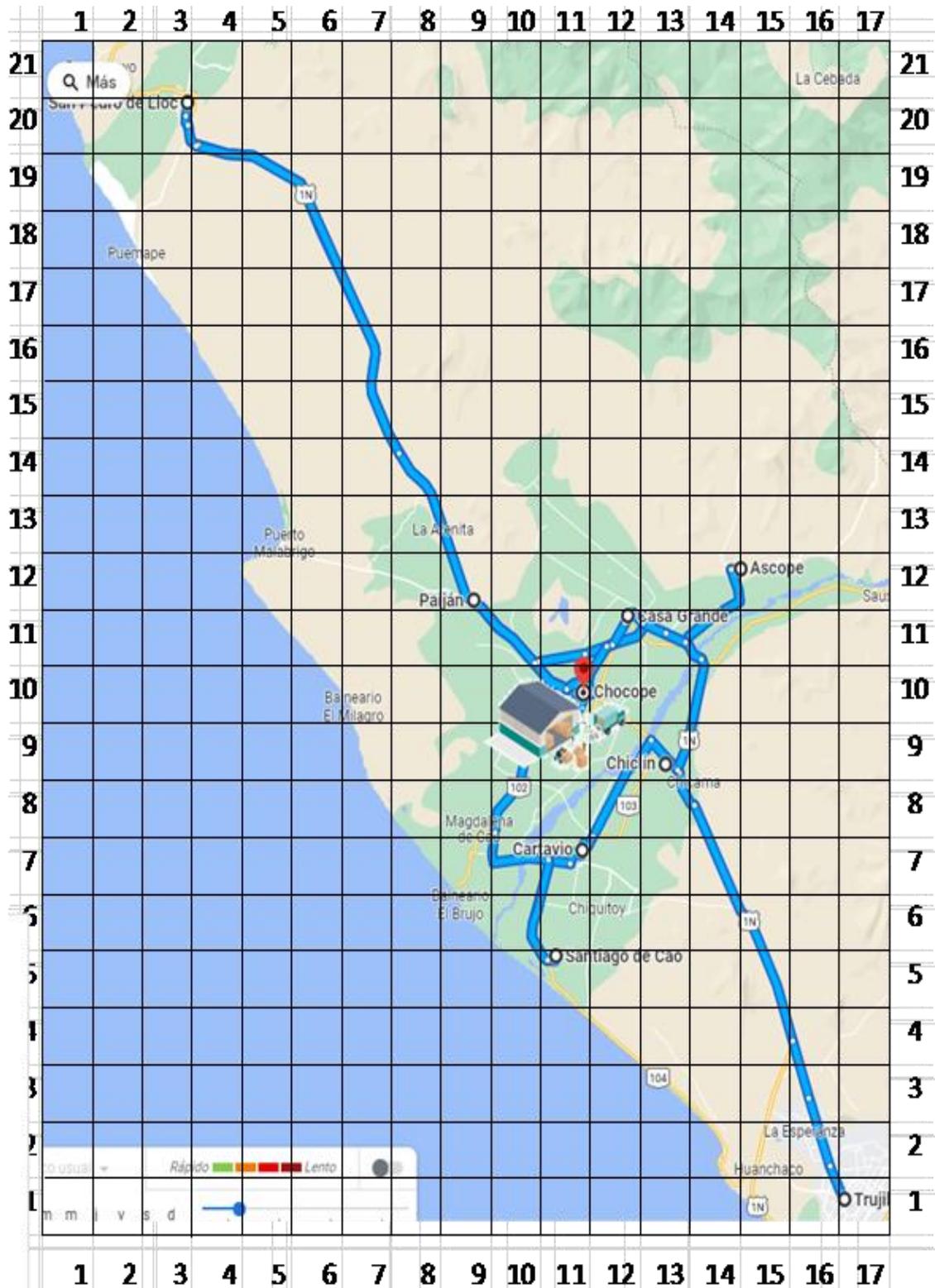
Distancias entre localidades atendidas por el depósito

Distancia en Km	Chocope	Chiclín	Casagrande	Paiján	Cartavio	Santiago de Cao	San Pedro de Lloc	Ascope
Chocope		9.3	7.2	11.5	18.7	26.7	56.0	17.8
Chiclín	9.3		15.6	20.9	10.9	18.9	65.0	19.0
Casagrande	7.2	16.0		15.7	23.0	34.6	60.0	11.3
Paiján	11.5	20.9	15.7		30.4	38.4	44.7	26.6
Cartavio	18.7	10.9	23.0	30.4		12.5	75.0	31.7
Santiago de Cao	26.7	18.9	34.6	38.4	12.5		83.0	39.6
San Pedro de Lloc	56.0	65.0	60.0	44.7	75.0	83.0		73.0
Ascope	17.8	19.0	11.3	26.6	31.7	39.7	73.0	

Con este local de Chocope, se reduce el tiempo de entrega, aunque su ubicación, no ha sido determinada técnicamente y el costo de transporte a los poblados vecinos, aún es oneroso.

Figura 17.

Ubicación actual del depósito



Los desplazamientos de la camioneta de despacho, atendiendo los pedidos en las localidades cercanas, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8.

Desplazamientos desde el almacén de Chocope

Localidad	Venta anual	Participación (%)	x	y	X	Y	Viajes anuales	Recorrido actual (Chocope) Km
Chocope	S/ 170,915	10.1%	10.8	9.5	1,845,881	1,623,692	38	-
Chiclín	S/ 30,460	1.8%	12.5	8.3	380,751	252,819	7	63
Casagrande	S/ 162,454	9.6%	11.8	10.9	1,916,955	1,770,747	36	260
Paiján	S/ 490,746	29.0%	8.6	11.1	4,220,415	5,447,279	109	1,254
Cartavio	S/ 153,993	9.1%	11.8	6.8	1,817,114	1,047,150	34	640
Santiago de Cao	S/ 118,456	7.0%	10.3	4.9	1,220,096	580,434	26	703
San Pedro de Lloc	S/ 516,129	30.5%	3.9	20	2,012,904	10,322,586	115	6,423
Ascope	S/ 49,075	2.9%	14	11.7	687,044	574,173	11	194
Total	S/ 1,692,227	100.0%	8.3	12.8	14,101,160	21,618,880	376	9,537

Se observa que el recorrido anual que realiza la movilidad de despachos fue 9,537 kilómetros, durante el año de estudio.

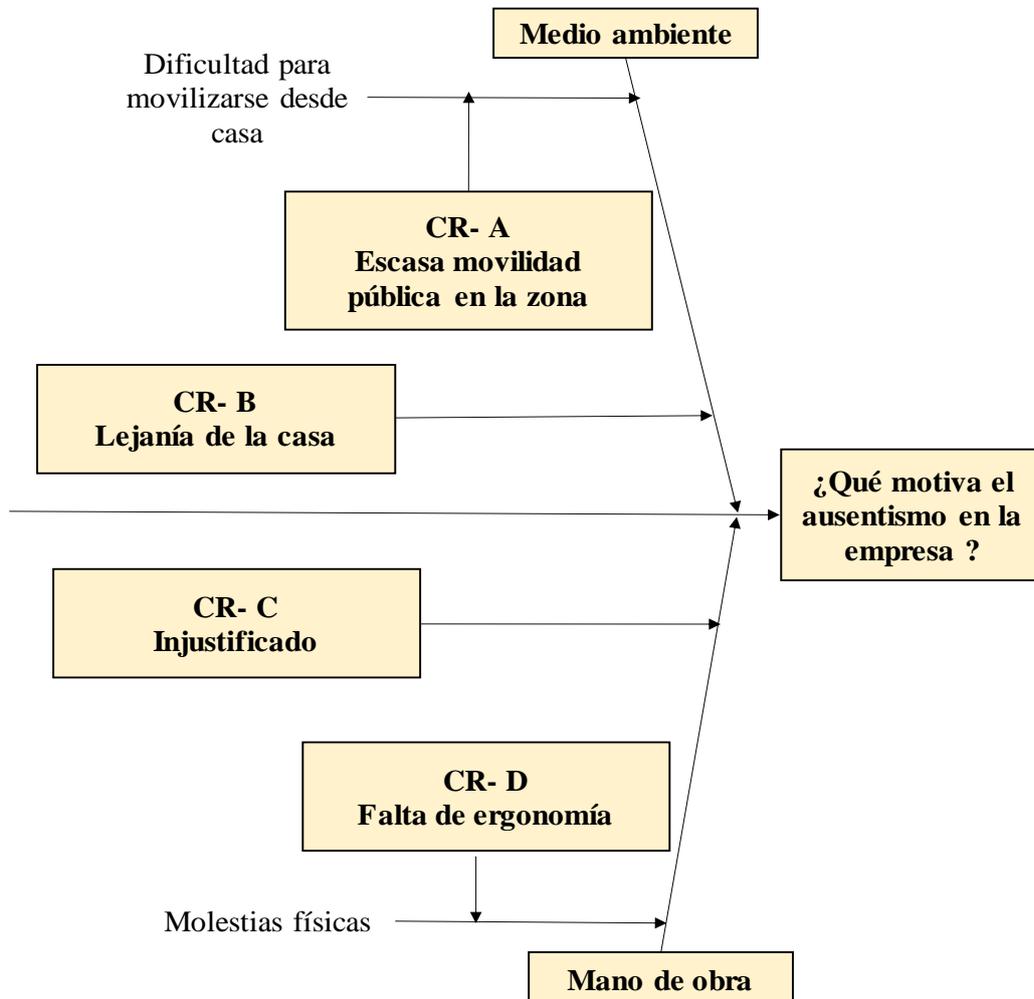
Descripción de la Causa Raíz 6: Deficiente gestión de personal

La tasa de ausentismo en la ferretería, del año de estudio, fue 3.5%, registrándose 504 horas-hombre perdidas por este concepto, que tuvieron que subsanarse con horas de sobretiempo, para remediar las tareas que pudieron haber quedado pendientes.

Seguidamente se aplicó el diagrama de causa-efecto, para determinar los motivos recurrentes del ausentismo, observándose que la falta de ergonomía, causante de molestias físicas en los trabajadores y las ausencias injustificadas, son las críticas y se atenderán en la presente tesis.

Figura 18.

Causas de ausentismo en la ferretería



Luego se asignó a cada causa, el número de ausencias reportadas

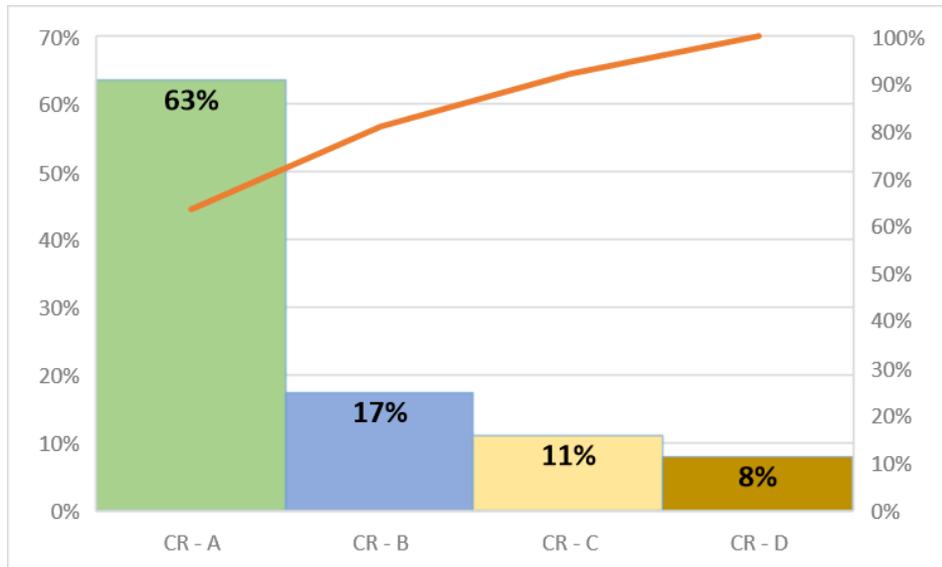
Tabla 9.

Pareto de causas de ausentismo

	Eventos	%	% acum
CR - A Falta de ergonomía	40	63%	63%
CR - B Injustificado	11	17%	81%
CR - C Lejanía de la casa	7	11%	92%
CR - D Escasa movilidad en la zona	5	8%	100%
	63		

Figura 19.

Diagrama de Pareto



Monetización de las pérdidas

Monetización de la Causa Raíz 1: Deficiente pronóstico

En la siguiente tabla, se observa las roturas de stock, de los dos *sku* de mayor participación en las ventas y el impacto ocasionado en la utilidad perdida.

Tabla 10.

Ventas perdidas por pronósticos deficientes

	Venta perdida	Precio	Margen	Pérdida
Nordex almendra 3 mm decorativo (Unidades)	626	S/ 27.06	25%	S/ 4,235
Nordex Lingue Ranu 3 mm decorativo (Unidades)	1,322	S/ 25.80	26%	S/ 8,868
				S/ 13,103

La empresa dejó de ganar **S/13,103** por rotura de su inventario.

Monetizaciones de la Causa Raíz 2, deficiente *layout* + Causa raíz 3, deficiente orden y limpieza

Ambas causas raíz, se conjugan, como se mostró en la matriz de indicadores. La mala ubicación de los materiales dentro del almacén, donde no se tuvo en cuenta que los *sku* de mayor rotación, deberían estar más cerca de la zona de despachos, para reducir el tiempo de entrega, que en promedio es 1.7 minutos, como se vio en la descripción de esta causa raíz y el desorden en el que se encuentra el área, causaron que algunos clientes, se retirasen sin culminar la compra, ante la excesiva demora en ser atendidos.

Tabla 11.

Ventas frustradas por demora en la atención

	Unidad	Ventas frustradas	Costo (S/)	Margen	Margen perdido (S/)
MELAMINA GLACIAL 1840 X 2750 18MM DURATEX	PL	10	S/ 156.41	26.0%	S/ 406.67
MELAMINA AZUL CORAL 18MM 6X8 TABLEROS	PL	14	S/ 137.50	26.0%	S/ 500.50
MELAMINA CONCRETO METRO 2.50X1.83 (18MM) MASISA	PL	14	S/ 163.11	22.0%	S/ 502.38
MELAMINA BLANCO BRILLANTE 18MM (6 X 8) TABLEROS	PL	12	S/ 120.00	22.0%	S/ 316.80
MELAMINA LARICINA 2.50X1.83 (18MM) MASISA	PL	13	S/ 130.00	22.0%	S/ 371.80
MELAMINA VESTO ROJO 2.44 X 2.15 ARAUCO	PL	15	S/ 156.09	22.0%	S/ 515.10
MELAMINA HUMO 1840 X 2750 18MM DURATEX	PL	14	156.34	22.0%	S/ 481.53
MELAMINA SERENA 18MM 2.44 X 2.10 DURAP	PL	21	164.02	22.0%	S/ 757.77
MELAMINA VESTO CENDRA ESCANDINAVO (2.44 X 2.14) ARAUCO	PL	10	165.62	22.0%	S/ 364.36
MELAMINA VESTO ALUMINIO (2.44 X 2.15) ARAUCO	PL	8	162.26	22.0%	S/ 285.58
TOTAL UTILIDAD PERDIDA					S/ 4,502.48

Se observa, que se dejó de ganar **S/4,502**, por estas ventas frustradas.

Monetización de la Causa Raíz 4: Bajo índice de rotación

El año de estudio, se registró la siguiente información logística, de ingresos, salidas y saldos, para calcular con ello, el índice actual de rotación.

Tabla 12.

Cálculo del índice de rotación y capital inmovilizado

Código	Denominación	Unidad	Costo unitario (\$)	Saldo final año 2020	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO			SETEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			VENTA ANUAL
					Ingreso	Venta	Saldo final	Ingreso	Venta	Saldo final	Ingreso	Venta	Saldo final	Ingreso	Venta	Saldo final	Ingreso	Venta	Saldo final	Ingreso	Venta	Saldo final																			
4792	MELAMINA ALTO BRILLO ROJO 18MM (2.80 X 1.22) MASISA	PL	427	10	180	55	135	0	48	87	0	46	41	180	50	171	0	47	124	0	41	83	180	55	208	0	60	148	0	50	98	180	58	220	0	51	169	0	61	108	622
1413	MELAMINA ALTO BRILLO VINO 18MM(2.80X1.30) REHAU	PL	450	18	144	38	124	0	35	89	0	40	49	144	40	153	0	36	117	0	34	83	144	40	187	0	37	150	0	38	112	144	34	222	0	34	188	0	34	154	440
5575	MELAMINA GLACIAL 1840 X 2750 18MM DURATEX	PL	156	74	288	82	280	0	86	194	0	78	116	288	74	330	0	84	246	0	88	158	288	91	355	0	81	274	0	74	200	288	82	406	0	84	322	0	98	224	1002
2636	MELAMINA CANDY 2.44 X 2.10 X 18MM SUPERPAN REPRES MARTIN	PL	269	60	216	66	210	0	70	140	0	68	72	216	68	220	0	65	155	0	66	89	216	60	245	0	48	197	0	65	132	216	50	298	0	60	238	0	62	176	748
5354	MELAMINA ALTO BRILLO NEGRO 18MM (2.80 X 1.22) MASISA	PL	398	42	72	22	92	0	24	68	0	18	50	72	16	106	0	24	82	0	20	62	72	16	118	0	16	102	0	18	84	72	20	136	0	18	118	0	28	90	240
2587	MELAMINA AZUL CORAL 18MM 6X8 TABLEROS	PL	138	52	180	55	177	0	61	116	0	46	70	180	42	208	0	48	160	0	41	119	180	55	244	0	60	184	0	48	136	180	50	266	0	55	211	0	61	150	622
2627	MELAMINA CONCRETO METRO 2.50X1.83 (18MM) MASISA	PL	163	26	144	40	130	0	42	88	0	48	40	144	38	146	0	36	110	0	39	71	144	30	185	0	41	144	0	35	109	144	34	219	0	42	177	0	41	136	466
2593	MELAMINA BLANCO BRILLANTE 18MM (6 X 8) TABLEROS	PL	120	32	180	52	160	0	46	114	0	48	66	180	50	196	0	42	154	0	40	114	180	49	245	0	42	203	0	52	151	180	47	284	0	42	242	0	40	202	550
6002	MELAMINA LARICINA 2.50X1.83 (18MM) MASISA	PL	130	12	144	40	116	0	42	74	0	36	38	144	38	144	0	46	98	0	40	58	144	36	166	0	32	134	0	38	96	144	45	195	0	41	154	0	46	108	480
11	MELAMINA VESTO PATINA 2.44X2.14 18MM ARAUCO	PL	166	8	108	30	86	0	26	60	0	24	36	108	31	113	0	27	86	0	22	64	108	26	146	0	22	124	0	18	106	108	32	182	0	26	156	0	28	128	312
2653	MELAMINA VESTO ROJO 2.44 X 2.15 ARAUCO	PL	156	28	108	24	112	0	27	85	0	32	53	108	25	136	0	22	114	0	30	84	108	22	170	0	26	144	0	28	116	108	31	193	0	27	166	0	34	132	328
5602	MELAMINA VESTO LINO CHIARO 18MM (2.44 X 2.15) ARAUCO	PL	166	4	72	20	56	0	16	40	0	24	16	72	21	67	0	16	51	0	26	25	72	24	73	0	28	45	0	24	21	72	30	63	0	21	42	0	26	16	276
5574	MELAMINA HUMO 1840 X 2750 18MM DURATEX	PL	156	2	72	14	60	0	24	36	0	19	17	72	12	77	0	24	53	0	20	33	72	20	85	0	18	67	0	20	47	72	21	98	0	20	78	0	19	59	231
2615	MELAMINA SERENA 18MM 2.44 X 2.10 DURAP	PL	164	2	72	18	56	0	18	38	0	22	16	72	20	68	0	17	51	0	16	35	72	14	93	0	18	75	0	12	63	72	22	113	0	19	94	0	18	76	214
1411	MELAMINA VESTO CENDRA ESCANDINAVO (2.44 X 2.14) ARAUCO	PL	166	8	72	20	60	0	16	44	0	17	27	72	21	78	0	18	60	0	17	43	72	14	101	0	20	81	0	16	65	72	18	119	0	14	105	0	15	90	206
4901	MELAMINA VESTO ALUMINIO (2.44 X 2.15) ARAUCO	PL	162	14	72	16	70	0	14	56	0	20	36	72	14	94	0	16	78	0	14	64	72	12	124	0	10	114	0	14	100	72	18	154	0	22	132	0	19	113	189
MONTO (\$)				\$/ 84,191	\$/ 455,449	\$/ 128,547	\$/ 411,093	\$/ 127,114	\$/ 283,979	\$/ 125,495	\$/ 158,484	\$/ 455,449	\$/ 121,941	\$/ 491,991	\$/ 122,631	\$/ 369,361	\$/ 117,772	\$/ 251,589	\$/ 455,449	\$/ 122,666	\$/ 584,372	\$/ 121,415	\$/ 462,958	\$/ 119,519	\$/ 343,438	\$/ 455,449	\$/ 126,137	\$/ 672,750	\$/ 122,453	\$/ 550,297	\$/ 136,114	\$/ 414,183									
COSTO DE OPORTUNIDAD DEL INTERES ENTRETENIDO				Acumulado \$/ 1,039	Mensual \$/ 1,052	Annual 15.00% \$/ 5,139	Acumulado \$/ 3,463	Mensual \$/ 3,550	Annual 15.00% \$/ 1,981	Acumulado \$/ 5,852	Mensual \$/ 6,150	Annual 15.00% \$/ 4,617	Acumulado \$/ 2,919	Mensual \$/ 3,145	Annual 15.00% \$/ 7,305	Acumulado \$/ 5,240	Mensual \$/ 5,787	Annual 15.00% \$/ 4,293	Acumulado \$/ 7,427	Mensual \$/ 8,409	Annual 15.00% \$/ 6,879	Acumulado \$/ 4,460	Mensual \$/ 5,177	Annual 15.00% \$/ 63,484	Acumulado \$/ 3,839	Mensual \$/ 4,293	Annual 15.00% \$/ 6,000	Acumulado \$/ 6,000	Mensual \$/ 6,879	Annual 15.00% \$/ 5,177	Acumulado \$/ 4,460	Mensual \$/ 5,177	Annual 15.00% \$/ 63,484	Acumulado \$/ 5,218	Mensual \$/ 6,484	Annual 15.00% \$/ 4,829,499					
SALDO PROMEDIO MENSUAL				\$/ 2,47,642	\$/ 347,536	\$/ 221,231	\$/ 325,238	\$/ 430,676	\$/ 310,475	\$/ 417,981	\$/ 523,665	\$/ 403,198	\$/ 508,094	\$/ 611,523	\$/ 482,240	\$/ 4,829,499																									
SALDO PROMEDIO				S/ 402,458	TOTAL INGRESOS				S/ 1,821,796	INDICE DE ROTACIÓN				4.53																											

En la columna de la derecha, remarcado con un círculo rojo, está la suma de los intereses que genera el capital inmovilizado en inventarios, con una tasa atractiva para la empresa, de 15% anual. Se observa que, si el dinero en inventario hubiese estado invertido en algún negocio de la ferretería, podría haber generado **S/57,218**, anual, a valor presente.

Obviamente, los saldos de inventario siempre serán necesarios, pero la propuesta, se centra en reducir ese monto inmovilizado.

Monetización de la Causa Raíz 5: Deficiente ubicación del depósito

Los despachos realizados desde el depósito de Chocope, a los clientes de las localidades cercanas, significaron que el vehículo de transporte recorra 19,074 kilómetros de ida y vuelta, durante el año.

El costo de transporte es S/3.612 por kilómetro, como se puede ver en los costos, que obran en los anexos de esta tesis.

De acuerdo con ello, el costo actual en transporte, del depósito en Chocope, hasta sus clientes del valle Chicama y cercanías, es $19,074 \times S/3.612 = S/68,896$

Monetización de la Causa Raíz 6: Deficiente selección de personal

La deficiente selección del personal de apoyo se tradujo en 504 horas-hombre de inasistencias, que se subsanaron con sobretiempo, con 50% de bonificación, sobre las horas en tiempo normal.

Considerando que la hora-hombre tiene una remuneración de S/5, el sobre costo en el que se incurrió fue: $504 \text{ horas-hombre} \times S/5/\text{hora-hombre} \times (100\% + 50\%) = S/3,780$

Propuesta de mejora de la Causa Raíz 1: Deficiente pronóstico

Se propone utilizar pronósticos estacionales y validarlos seguidamente con su Desviación Media Absoluta, MAD, tomando como antecedentes, la información de tres años previos.

En primer lugar, se determinó el índice de estacionalidad, dividiendo el promedio mensual, entre el promedio anual. Esta operación se repitió para los dos tipos de Nordex, almendra y Lingue, ambos de 3 mm de espesor.

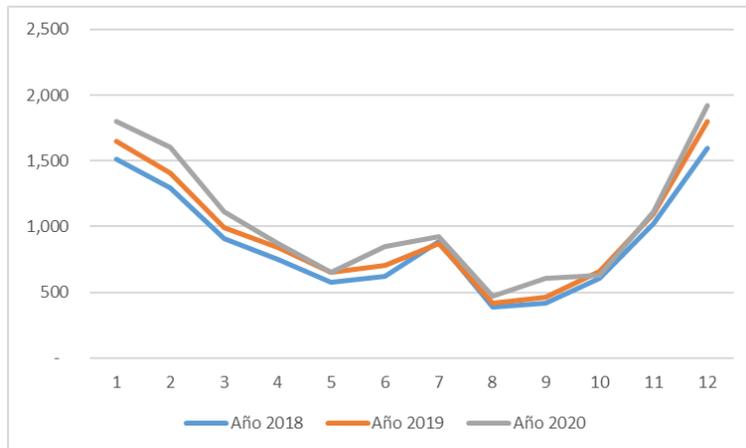
Figura 20.

Cálculo del índice de estacionalidad del Nordex Almendra 3 mm

Pedidos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
Año 2018	1,510	1,291	910	750	580	620	885	385	420	610	1,020	1,595	10,576
Año 2019	1,650	1,410	990	840	650	702	868	420	460	660	1,100	1,801	11,551
Año 2020	1,797	1,601	1,110	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	12,559
Promedio	1,652	1,434	1,003	822	627	724	893	425	497	633	1,079	1,773	964
índice estacional	1.715	1.488	1.041	0.853	0.651	0.751	0.927	0.441	0.515	0.657	1.120	1.840	

Figura 21.

Estacionalidad en la venta de Nordex almendra



Seguidamente se graficó la curva de los pedidos de los años 2018-2020, para determinar la línea de tendencia de mínimos cuadrados, cuya fórmula dará el pronóstico por regresión lineal, el cual, se corregirá multiplicándolo por el índice de estacionalidad, calculado líneas arriba, para obtener el pronóstico estacional.

Figura 22.

Gráfica de pedidos de Nordex almendra 2018-2020

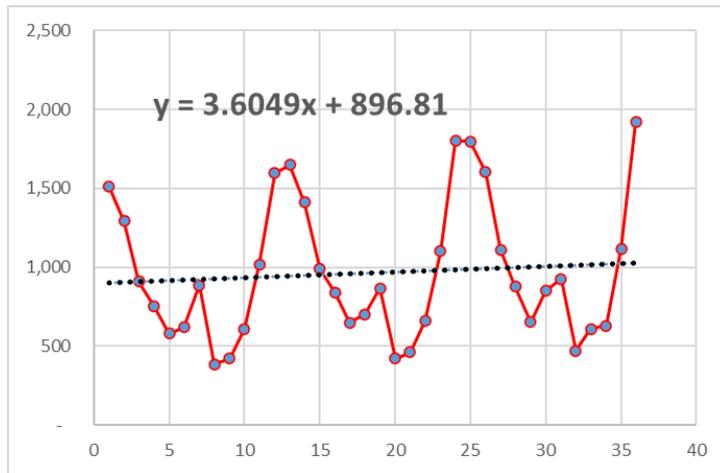


Tabla 13.

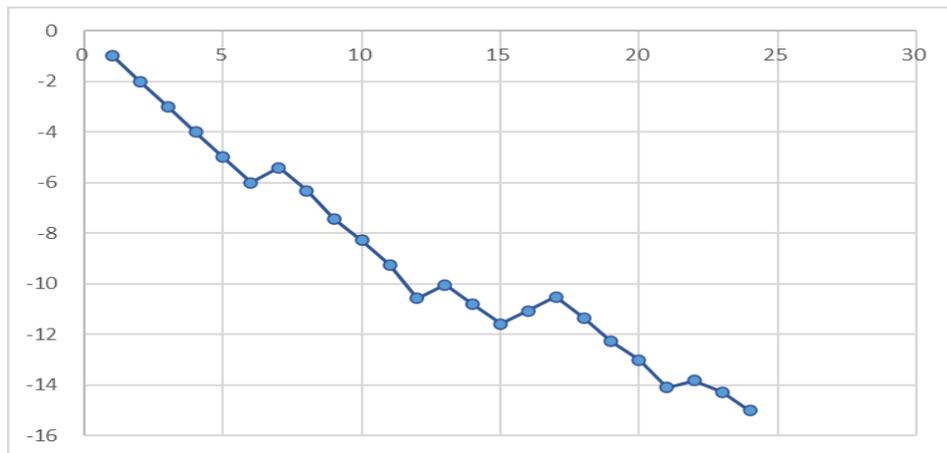
Pronóstico estacional 2021 de Nordex almendra

Pronóstico estacional 2021	Período (X)	Pedidos (At)	Proyección estacional (Ft)	Índice de estación	Proyección lineal	[At - Ft]	∑[At - Ft]	[At - Ft]	(At - Ft)	∑(At - Ft)	∑(At - Ft)/MAD
						Error absoluto	∑ Error absoluto	MAD Error absoluto medio	Error normal	∑ Error normal	Señal de rastreo
Ene-19	1	1,510	1,544	1.715	900	34	34	34 -	34 -	34 -	1
Feb-19	2	1,291	1,345	1.488	904	54	89	44 -	54 -	89 -	2
Mar-19	3	910	945	1.041	908	35	124	41 -	35 -	124 -	3
Abr-19	4	750	777	0.853	911	27	151	38 -	27 -	151 -	4
May-19	5	580	596	0.651	915	16	167	33 -	16 -	167 -	5
Jun-19	6	620	690	0.751	918	70	237	39 -	70 -	237 -	6
Jul-19	7	885	855	0.927	922	30	267	38	30 -	206 -	5
Ago-19	8	385	408	0.441	926	23	290	36 -	23 -	230 -	6
Set-19	9	420	479	0.515	929	59	349	39 -	59 -	289 -	7
Oct-19	10	610	613	0.657	933	3	353	35 -	3 -	292 -	8
Nov-19	11	1,020	1,048	1.120	936	28	381	35 -	28 -	320 -	9
Dic-19	12	1,595	1,730	1.840	940	135	516	43 -	135 -	455 -	11
Ene-20	13	1,650	1,618	1.715	944	32	547	42	32 -	423 -	10
Feb-20	14	1,410	1,410	1.488	947	0	547	39	0 -	423 -	11
Mar-20	15	990	990	1.041	951	0	548	37 -	0 -	423 -	12
Abr-20	16	840	814	0.853	954	26	574	36	26 -	397 -	11
May-20	17	650	624	0.651	958	26	600	35	26 -	371 -	11
Jun-20	18	702	723	0.751	962	21	620	34 -	21 -	392 -	11
Jul-20	19	868	895	0.927	965	27	647	34 -	27 -	418 -	12
Ago-20	20	420	427	0.441	969	7	654	33 -	7 -	426 -	13
Set-20	21	460	501	0.515	973	41	696	33 -	41 -	467 -	14
Oct-20	22	660	642	0.657	976	18	714	32	18 -	449 -	14
Nov-20	23	1,100	1,097	1.120	980	3	717	31	3 -	445 -	14
Dic-20	24	1,801	1,809	1.840	983	8	725	30 -	8 -	453 -	15
Ene-21	25	1,797	1,693	1.715	987						
Feb-21	26	1,601	1,474	1.488	991						
Mar-21	27	1,110	1,035	1.041	994						
Abr-21	28	875	851	0.853	998						
May-21	29	652	652	0.651	1,001						
Jun-21	30	850	755	0.751	1,005						
Jul-21	31	926	935	0.927	1,009						
Ago-21	32	470	446	0.441	1,012						
Set-21	33	610	524	0.515	1,016						
Oct-21	34	630	670	0.657	1,019						
Nov-21	35	1,116	1,145	1.120	1,023						
Dic-21	36	1,922	1,889	1.840	1,027						

La desviación media absoluta, MAD, es 30, que es proporcionalmente pequeña a la magnitud de los pedidos y la señal de rastreo, que está en la columna de la derecha, excede el rango de ± 4 que es el rango aceptable. Seguidamente se grafica su tendencia, para evaluarla.

Figura 23.

Señal de rastreo del pronóstico estacional de Nordex almendra.



Se observa, en la tabla anterior, que la señal de rastreo del pronóstico estacional sistemáticamente es mayor que la demanda real. Es decir, siempre o casi siempre, será mayor que la demanda real. No obstante, como el MAD es aceptable, se continúa evaluando la eficiencia del pronóstico, reemplazándolo en la fila de abastecimiento para determinar el nuevo status de las ventas perdidas.

Tabla 14.

Status de la atención de pedidos de Nordex almendra, con el pronóstico estacional

Atención de pedidos de Nordex almendra con pronóstico estacional y abastecimiento mensual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo inicial	382	278	151	702	678	678	583	592	568	482	522	551	
Planchas abastecidas del proveedor	1,693	1,474	1,035	851	652	755	935	446	524	670	1,145	1,889	12,069
Planchas requeridas por el cliente	1,797	1,601	1,110	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	12,559
Planchas despachadas al cliente	1,797	1,601	484	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	11,933
Saldo fin de mes	278	151	702	678	678	583	592	568	482	522	551	518	
Venta perdida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Se observa que, con el pronóstico, las ventas perdidas ya no existen. Como en esta tesis se propone que el abastecimiento sea cada dos meses, se arregló el cuadro anterior, con este criterio, quedando de la siguiente manera.

Tabla 15.

Status de la atención de pedidos de Nordex almendra, con abastecimiento bimensual

Atención de pedidos de Nordex almendra con pronóstico y abastecimiento bimensual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo inicial	382	1,752	151	1,553	678	1,433	583	1,038	568	1,152	522	2,440	
Planchas abastecidas del proveedor	3,167		1,886		1,407		1,381		1,194		3,034		12,069
Planchas requeridas por el cliente	1,797	1,601	1,110	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	12,559
Planchas despachadas al cliente	1,797	1,601	484	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	11,933
Saldo fin de mes	1,752	151	1,553	678	1,433	583	1,038	568	1,152	522	2,440	518	
Venta perdida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A continuación, se comparará este resultado, con el que se consigue con el pronóstico por regresión lineal, para determinar cuál es el más conveniente.

Tabla 16.

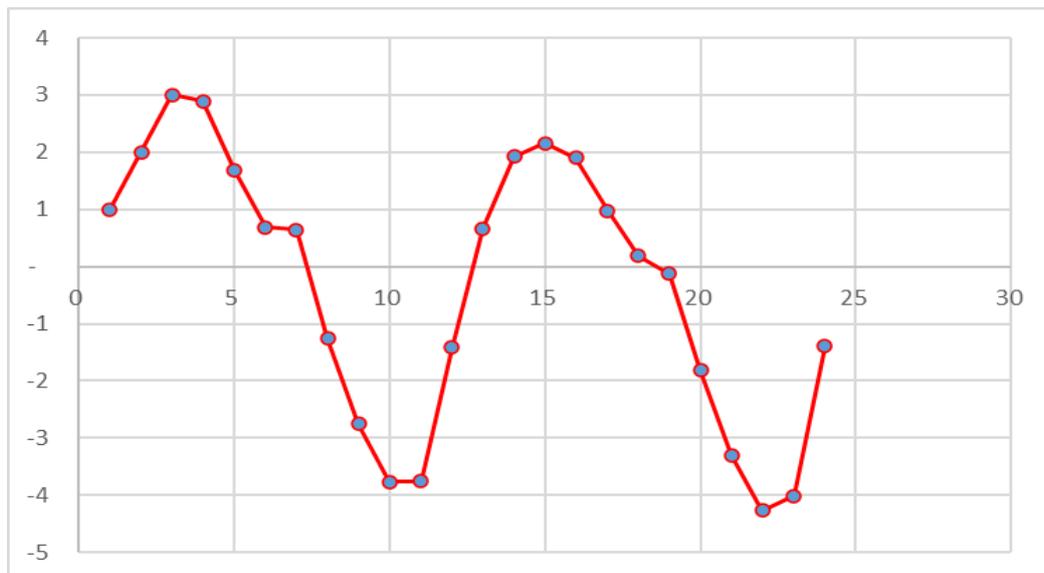
Pronóstico por regresión lineal 2021 de Nordex almendra

Pronóstico por regresión lineal 2021	Período (X)	Pedidos (At)	Proyección estacional (Ft)	Índice de estación	Proyección lineal	[At - Ft]	Σ[At - Ft]	Σ[At - Ft]/N	(At - Ft)	Σ(At - Ft)	Σ(At - Ft)/MAD
						Error absoluto	Σ Error absoluto	MAD Error absoluto medio	Error normal	Σ Error normal	Señal de rastreo
Ene-19	1	1,510			900	610	610	610	610	610	1
Feb-19	2	1,291			904	387	997	498	387	997	2
Mar-19	3	910			908	2	999	333	2	999	3
Abr-19	4	750			911	161	1,160	290 -	161	838	3
May-19	5	580			915	335	1,495	299 -	335	503	2
Jun-19	6	620			918	298	1,793	299 -	298	204	1
Jul-19	7	885			922	37	1,830	261 -	37	167	1
Ago-19	8	385			926	541	2,371	296 -	541 -	373 -	1
Set-19	9	420			929	509	2,880	320 -	509 -	883 -	3
Oct-19	10	610			933	323	3,203	320 -	323 -	1,205 -	4
Nov-19	11	1,020			936	84	3,287	299	84 -	1,122 -	4
Dic-19	12	1,595			940	655	3,942	328	655 -	467 -	1
Ene-20	13	1,650			944	706	4,648	358	706	239	1
Feb-20	14	1,410			947	463	5,111	365	463	702	2
Mar-20	15	990			951	39	5,150	343	39	741	2
Abr-20	16	840			954	114	5,264	329 -	114	627	2
May-20	17	650			958	308	5,572	328 -	308	319	1
Jun-20	18	702			962	260	5,832	324 -	260	59	0
Jul-20	19	868			965	97	5,929	312 -	97 -	38 -	0
Ago-20	20	420			969	549	6,478	324 -	549 -	587 -	2
Set-20	21	460			973	513	6,991	333 -	513 -	1,100 -	3
Oct-20	22	660			976	316	7,307	332 -	316 -	1,416 -	4
Nov-20	23	1,100			980	120	7,427	323	120 -	1,296 -	4
Dic-20	24	1,801			983	818	8,245	344	818 -	478 -	1
Ene-21	25				987						
Feb-21	26				991						
Mar-21	27				994						
Abr-21	28				998						
May-21	29				1,001						
Jun-21	30				1,005						
Jul-21	31				1,009						
Ago-21	32				1,012						
Set-21	33				1,016						
Oct-21	34				1,019						
Nov-21	35				1,023						
Dic-21	36				1,027						

La desviación media absoluta, MAD, es 344, significativamente mayor, que la del pronóstico estacional, pero su señal de rastreo, que está en la columna de la derecha, se mantiene en el rango aceptable de ± 4 . Seguidamente se grafica su tendencia, para evaluarla.

Figura 24.

Señal de rastreo del pronóstico por regresión lineal de Nordex almendra



Se observa que no presenta sesgo, lo cual es conveniente, pero se procede a evaluar su eficiencia, reemplazándolo en la fila de abastecimiento para determinar el nuevo status de las ventas perdidas.

Tabla 17.

Status de la atención de pedidos de Nordex almendra, con el pronóstico por regresión lineal

Atención de pedidos de Nordex almendra con pronóstico estacional y abastecimiento mensual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo inicial	382	-	-	0	123	472	627	710	1,252	1,658	2,047	1,954	
Planchas abastecidas del proveedor	987	991	994	998	1,001	1,005	1,009	1,012	1,016	1,019	1,023	1,027	12,081
Planchas requeridas por el cliente	1,797	1,601	1,110	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	12,559
Planchas despachadas al cliente	1,369	991	994	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	11,405
Saldo fin de mes	-	-	0	123	472	627	710	1,252	1,658	2,047	1,954	1,059	
Venta perdida	428	610	116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,154

Se comprueba que este pronóstico por regresión incrementaría las ventas perdidas, a 1155 planchas anuales. Por ello, se utilizará para fines logísticos, el pronóstico estacional, que elimina las roturas de stock, a costa de mantener saldos mayores.

A continuación, se repite el mismo procedimiento, para pronosticar las ventas de Nordex Lingue.

En primer lugar, se determinó el índice de estacionalidad, dividiendo el promedio mensual, entre el promedio anual.

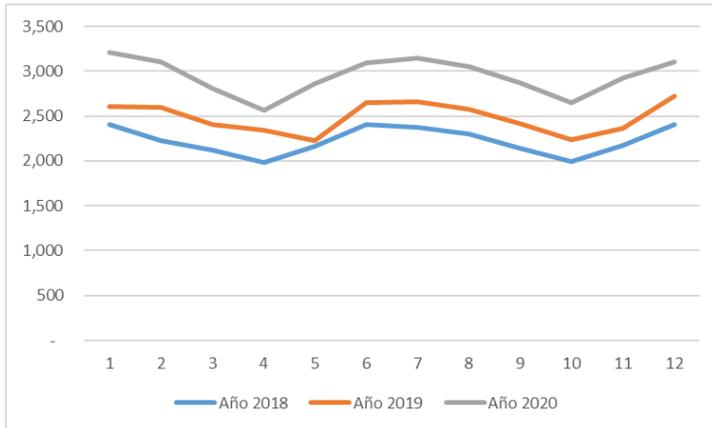
Figura 25.

Cálculo del índice de estacionalidad del Nordex Lingue de 3 mm

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
Año 2018	2,410	2,225	2,125	1,985	2,160	2,410	2,369	2,301	2,140	1,990	2,168	2,401	26,684
Año 2019	2,602	2,595	2,401	2,345	2,221	2,650	2,661	2,580	2,418	2,241	2,365	2,725	29,804
Año 2020	3,205	3,104	2,805	2,564	2,860	3,088	3,150	3,050	2,868	2,650	2,925	3,105	29,996
Promedio	2,739	2,641	2,444	2,298	2,414	2,716	2,727	2,644	2,475	2,294	2,486	2,744	2,552
índice estacional	1.073	1.035	0.958	0.901	0.946	1.064	1.069	1.036	0.970	0.899	0.974	1.075	

Figura 26.

Estacionalidad en la venta de Nordex lingue



Seguidamente se graficó la curva de los pedidos de los años 2018-2020, para determinar la línea de tendencia de mínimos cuadrados, cuya fórmula dará el pronóstico por regresión lineal, el cual, se corregirá multiplicándolo por el índice de estacionalidad, calculado líneas arriba, para obtener el pronóstico estacional.

Figura 27.

Gráfica de pedidos de Nordex Lingue 2018-2020

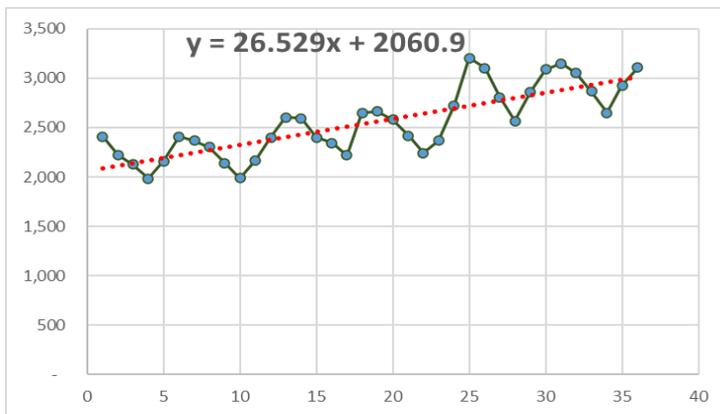


Tabla 18.

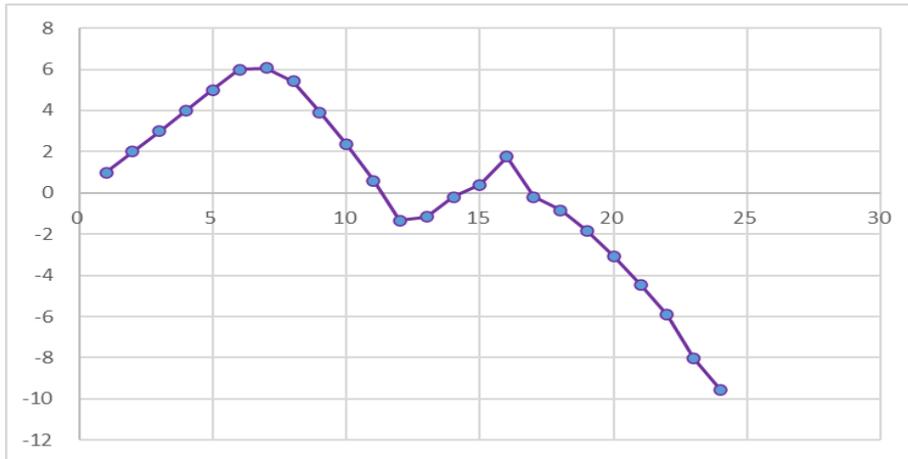
Pronóstico estacional 2021 de Nordex Lingue

Pronóstico estacional 2021	Período (X)	Pedidos (At)	Proyección estacional (Ft)	Índice de estación	Proyección lineal	[At - Ft]	Σ [At - Ft]	Σ [At - Ft]/X	(At - Ft)	Σ (At - Ft)	Σ (At - Ft)/MAD
						Error absoluto	Σ Error absoluto	MAD Error absoluto medio	Error normal	Σ Error normal	Señal de rastreo
Ene-19	1	2,410	2,241	1.073	2,087	169	169	169	169	169	1
Feb-19	2	2,225	2,188	1.035	2,114	37	206	103	37	206	2
Mar-19	3	2,125	2,050	0.958	2,140	75	281	94	75	281	3
Abr-19	4	1,985	1,952	0.901	2,167	33	315	79	33	315	4
May-19	5	2,160	2,075	0.946	2,194	85	400	80	85	400	5
Jun-19	6	2,410	2,363	1.064	2,220	47	447	74	47	447	6
Jul-19	7	2,369	2,401	1.069	2,247	32	479	68	32	415	6
Ago-19	8	2,301	2,355	1.036	2,273	54	533	67	54	361	5
Set-19	9	2,140	2,231	0.970	2,300	91	623	69	91	270	4
Oct-19	10	1,990	2,091	0.899	2,326	101	724	72	101	169	2
Nov-19	11	2,168	2,292	0.974	2,353	124	848	77	124	45	1
Dic-19	12	2,401	2,558	1.075	2,379	157	1,006	84	157	112	1
Ene-20	13	2,602	2,582	1.073	2,406	20	1,025	79	20	92	1
Feb-20	14	2,595	2,518	1.035	2,432	77	1,103	79	77	15	0
Mar-20	15	2,401	2,355	0.958	2,459	46	1,149	77	46	31	0
Abr-20	16	2,345	2,238	0.901	2,485	107	1,256	78	107	138	2
May-20	17	2,221	2,376	0.946	2,512	155	1,411	83	155	17	0
Jun-20	18	2,650	2,702	1.064	2,538	52	1,462	81	52	69	1
Jul-20	19	2,661	2,741	1.069	2,565	80	1,542	81	80	149	2
Ago-20	20	2,580	2,685	1.036	2,591	105	1,647	82	105	253	3
Set-20	21	2,418	2,540	0.970	2,618	122	1,769	84	122	375	4
Oct-20	22	2,241	2,377	0.899	2,645	136	1,905	87	136	511	6
Nov-20	23	2,365	2,602	0.974	2,671	237	2,142	93	237	748	8
Dic-20	24	2,725	2,901	1.075	2,698	176	2,318	97	176	924	10
Ene-21	25	3,205	2,924	1.073	2,724	281					
Feb-21	26	3,104	2,847	1.035	2,751	257					
Mar-21	27	2,805	2,660	0.958	2,777	145					
Abr-21	28	2,564	2,525	0.901	2,804	39					
May-21	29	2,860	2,677	0.946	2,830	183					
Jun-21	30	3,088	3,041	1.064	2,857	47					
Jul-21	31	3,150	3,081	1.069	2,883	69					
Ago-21	32	3,050	3,015	1.036	2,910	35					
Set-21	33	2,868	2,848	0.970	2,936	20					
Oct-21	34	2,650	2,663	0.899	2,963	13					
Nov-21	35	2,925	2,912	0.974	2,989	13					
Dic-21	36	3,105	3,243	1.075	3,016	138					

La desviación media absoluta, MAD, es 97, que es proporcionalmente pequeña a la magnitud de los pedidos y la señal de rastreo, que está en la columna de la derecha, excede ligeramente, en algunos meses, el rango de ± 4 que es el rango aceptable. Seguidamente se grafica su tendencia, para evaluarla.

Figura 28.

Señal de rastreo del pronóstico estacional de Nordex Lingue



Se observa, en la tabla anterior, que la señal de rastreo del pronóstico estacional es mayor que la demanda real en la mitad del período estudiado y la otra parte, se invierte.

El MAD es aceptable. Por ello, se continúa evaluando la eficiencia del pronóstico, reemplazándolo en la fila de abastecimiento para determinar el nuevo status de las ventas perdidas.

Tabla 19.

Status de la atención de pedidos de Nordex Lingue, con el pronóstico estacional

Año 2021 con pronóstico estacional Nordex Lingue	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo inicial	52	1,179	2,425	4,601	6,251	8,276	10,467	12,622	15,166	17,405	19,438	21,234	
Planchas abastecidas del proveedor	2,924	2,847	2,660	2,525	2,677	3,041	3,081	3,015	2,848	2,663	2,912	3,243	34,436
Planchas requeridas por el cliente	1,797	1,601	1,110	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	12,559
Planchas despachadas al cliente	1,797	1,601	484	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	11,933
Saldo fin de mes	1,179	2,425	4,601	6,251	8,276	10,467	12,622	15,166	17,405	19,438	21,234	22,555	
Venta perdida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Se observa que, con el pronóstico, las ventas perdidas se eliminaron. Con el arreglo para que los pedidos sean bimensuales, la gestión del inventario quedaría como sigue.

Tabla 20.

Status de la atención de pedidos de Nordex Lingue, con abastecimiento bimensual

Año 2021 con pronóstico estacional Nordex Lingue	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo inicial	52	1,179	2,425	4,601	6,251	8,276	10,467	12,622	15,166	17,405	19,438	21,234	
Planchas abastecidas del proveedor	2,924	2,847	2,660	2,525	2,677	3,041	3,081	3,015	2,848	2,663	2,912	3,243	34,436
Planchas requeridas por el cliente	1,797	1,601	1,110	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	12,559
Planchas despachadas al cliente	1,797	1,601	484	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	11,933
Saldo fin de mes	1,179	2,425	4,601	6,251	8,276	10,467	12,622	15,166	17,405	19,438	21,234	22,555	
Venta perdida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A continuación, se comparará este resultado, con el del pronóstico por regresión lineal.

Tabla 21.

Pronóstico por regresión lineal 2021 de Nordex Lingue

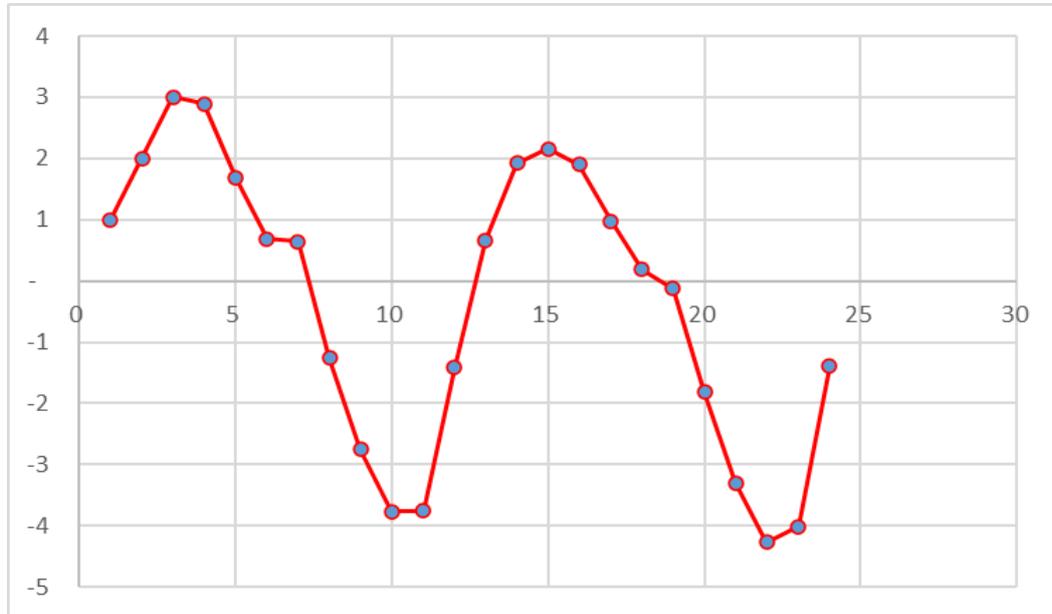
Pronóstico por regresión lineal 2021	Período (X)	Pedidos (At)	Proyección estacional (Ft)	Índice de estación	Proyección lineal	[At - Ft]	∑[At - Ft]	∑[At - Ft]/X	(At - Ft)	∑(At - Ft)	∑(At - Ft)/MAD
						Error absoluto	∑ Error absoluto	MAD Error absoluto	Error normal	∑ Error normal	Señal de rastreo
Ene-19	1	2,410			2,087	323	323	323	323	323	1
Feb-19	2	2,225			2,114	111	434	217	111	434	2
Mar-19	3	2,125			2,140	15	449	150 -	15	418	3
Abr-19	4	1,985			2,167	182	631	158 -	182	236	1
May-19	5	2,160			2,194	34	665	133 -	34	203	2
Jun-19	6	2,410			2,220	190	855	142	190	392	3
Jul-19	7	2,369			2,247	122	977	140	122	515	4
Ago-19	8	2,301			2,273	28	1,005	126	28	543	4
Set-19	9	2,140			2,300	160	1,165	129 -	160	383	3
Oct-19	10	1,990			2,326	336	1,501	150 -	336	47	0
Nov-19	11	2,168			2,353	185	1,685	153 -	185 -	138 -	1
Dic-19	12	2,401			2,379	22	1,707	142	22 -	116 -	1
Ene-20	13	2,602			2,406	196	1,903	146	196	80	1
Feb-20	14	2,595			2,432	163	2,066	148	163	243	2
Mar-20	15	2,401			2,459	58	2,124	142 -	58	185	1
Abr-20	16	2,345			2,485	140	2,264	142 -	140	45	0
May-20	17	2,221			2,512	291	2,555	150 -	291 -	246 -	2
Jun-20	18	2,650			2,538	112	2,667	148	112 -	135 -	1
Jul-20	19	2,661			2,565	96	2,763	145	96 -	39 -	0
Ago-20	20	2,580			2,591	11	2,774	139 -	11 -	50 -	0
Set-20	21	2,418			2,618	200	2,974	142 -	200 -	250 -	2
Oct-20	22	2,241			2,645	404	3,378	154 -	404 -	654 -	4
Nov-20	23	2,365			2,671	306	3,684	160 -	306 -	960 -	6
Dic-20	24	2,725			2,698	27	3,711	155	27 -	932 -	6
Ene-21	25				2,724	481					
Feb-21	26				2,751	353					
Mar-21	27				2,777	28					
Abr-21	28				2,804	240					
May-21	29				2,830	30					
Jun-21	30				2,857	231					
Jul-21	31				2,883	267					
Ago-21	32				2,910	140					
Set-21	33				2,936	68					
Oct-21	34				2,963	313					
Nov-21	35				2,989	64					
Dic-21	36				3,016	89					

La desviación media absoluta, MAD, es 155, mayor, que la del pronóstico estacional y su señal de rastreo, que está en la columna de la derecha, se mantiene en el rango aceptable de ±

4. Seguidamente se grafica su tendencia, para evaluarla.

Figura 29.

Señal de rastreo del pronóstico por regresión lineal de Nordex Lingue



Se observa que no presenta sesgo, mantiene subidas y descensos alternadamente, lo cual es conveniente, pero se procede a evaluar su eficiencia, reemplazándolo en la fila de abastecimiento para determinar el nuevo status de las ventas perdidas.

Tabla 22.

Status de la atención de pedidos de Nordex Lingue, con el pronóstico por regresión lineal

Atención de pedidos de Nordex Lingue con pronóstico por regresión y abastecimiento mensual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo inicial	52	979	2,129	4,422	6,351	8,529	10,536	12,493	14,933	17,259	19,592	21,465	
Planchas abastecidas del proveedor	2,724	2,751	2,777	2,804	2,830	2,857	2,883	2,910	2,936	2,963	2,989	3,016	34,440
Planchas requeridas por el cliente	1,797	1,601	1,110	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	12,559
Planchas despachadas al cliente	1,797	1,601	484	875	652	850	926	470	610	630	1,116	1,922	11,933
Saldo fin de mes	979	2,129	4,422	6,351	8,529	10,536	12,493	14,933	17,259	19,592	21,465	22,559	
Venta perdida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Se comprueba que este pronóstico por regresión, también se eliminan las ventas perdidas por rotura de stock. Pero, por tener menor MAD, se prefiere el pronóstico estacional, que elimina las roturas de stock, a costa de mantener saldos mayores.

Resumen de la propuesta.

Pronóstico Nordex almendra

- El pronóstico estacional, elimina las roturas de stock. Su MAD es 30, es decir la diferencia entre lo real y lo proyectado, es proporcionalmente bajo. Su señal de rastreo excede los límites aconsejables de ± 4 en repetidas oportunidades
- El pronóstico por regresión lineal genera roturas de stock. Su MAD, es significativamente mayor que el estacional, 344
- Por ello, se prefiere emplear el pronóstico estacional, para el Nordex almendra

Pronóstico Nordex Lingue

- El pronóstico estacional, elimina las roturas de stock. Su MAD es 97, es decir la diferencia entre lo real y lo proyectado, es proporcionalmente bajo. Su señal de rastreo excede los límites aconsejables de ± 4 , en pocas oportunidades
- El pronóstico por regresión lineal no resuelve las roturas de stock. Su MAD, es mayor que el estacional, 155.
- Por ello, se prefiere emplear el pronóstico estacional.

Propuesta de mejora de la Causa Raíz 2: Deficiente *layout*

Se reubicará los *sku*, de manera que los de mayor movimiento, estén más cerca, para reducir las caminatas, que alargan el tiempo de atención.

Para ello, se usará el criterio ABC, por costos y, estimando el tamaño de los pedidos, obtenido de las guías de entrega, para calcular, con él, el número de veces que el personal de apoyo tiene que ir en búsqueda de lo solicitado.

Con esta información, se usará el método de Muther, que prioriza la ubicación de las áreas, según sus movimientos.

Figura 30.

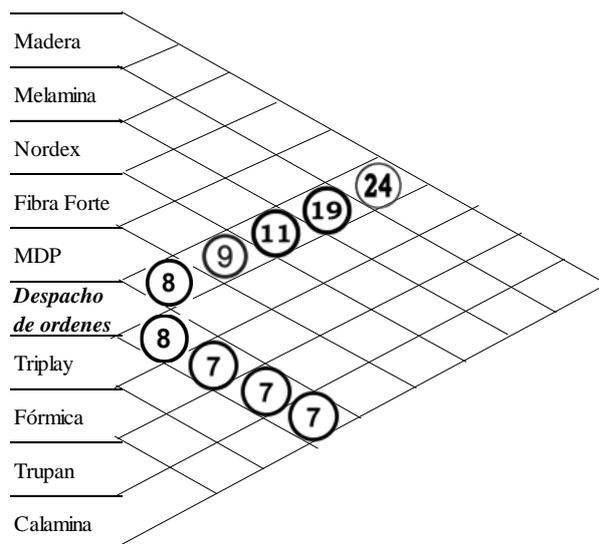
Desplazamientos desde la ubicación del sku hasta zona de despachos

Familias	Recorridos anuales (veces)	% de recorridos
Madera	2,777	24%
Melamina	2,216	19%
Nordex	1,250	11%
Fibra Forte	1,047	9%
MDP	998	8%
Triplay	996	8%
Fórmica	861	7%
Trupan	855	7%
Calamina	811	7%
	11,811	

Esta data, se insertará en el diagrama triangular de *Muther*.

Figura 31.

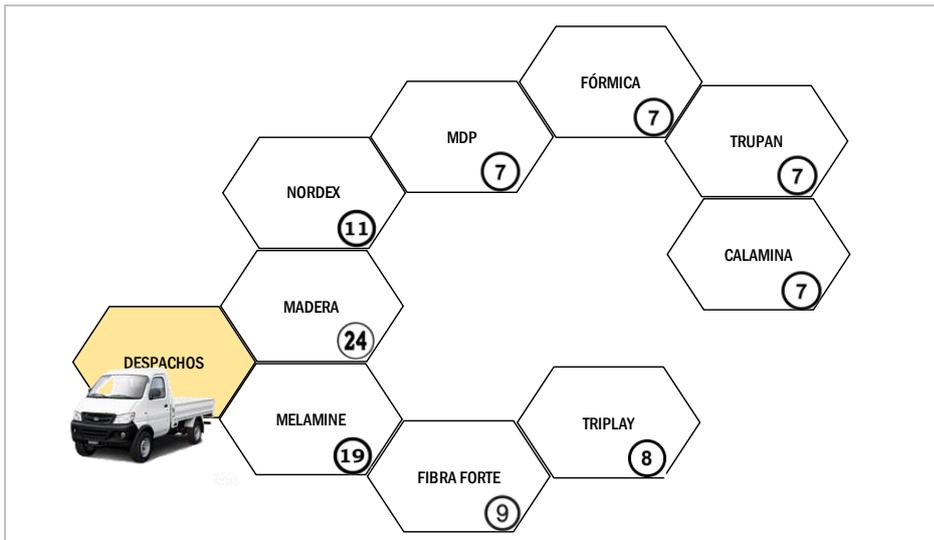
Diagrama triangular de Muther



Seguidamente, se empleará el diagrama de panal de abejas de Muther, para ubicar en él, los materiales, haciendo que los de mayor movimiento, estén en contacto o cerca, del área de despacho de la mercadería. Como referencia se incluyó los puntajes de la matriz triangular

Figura 32.

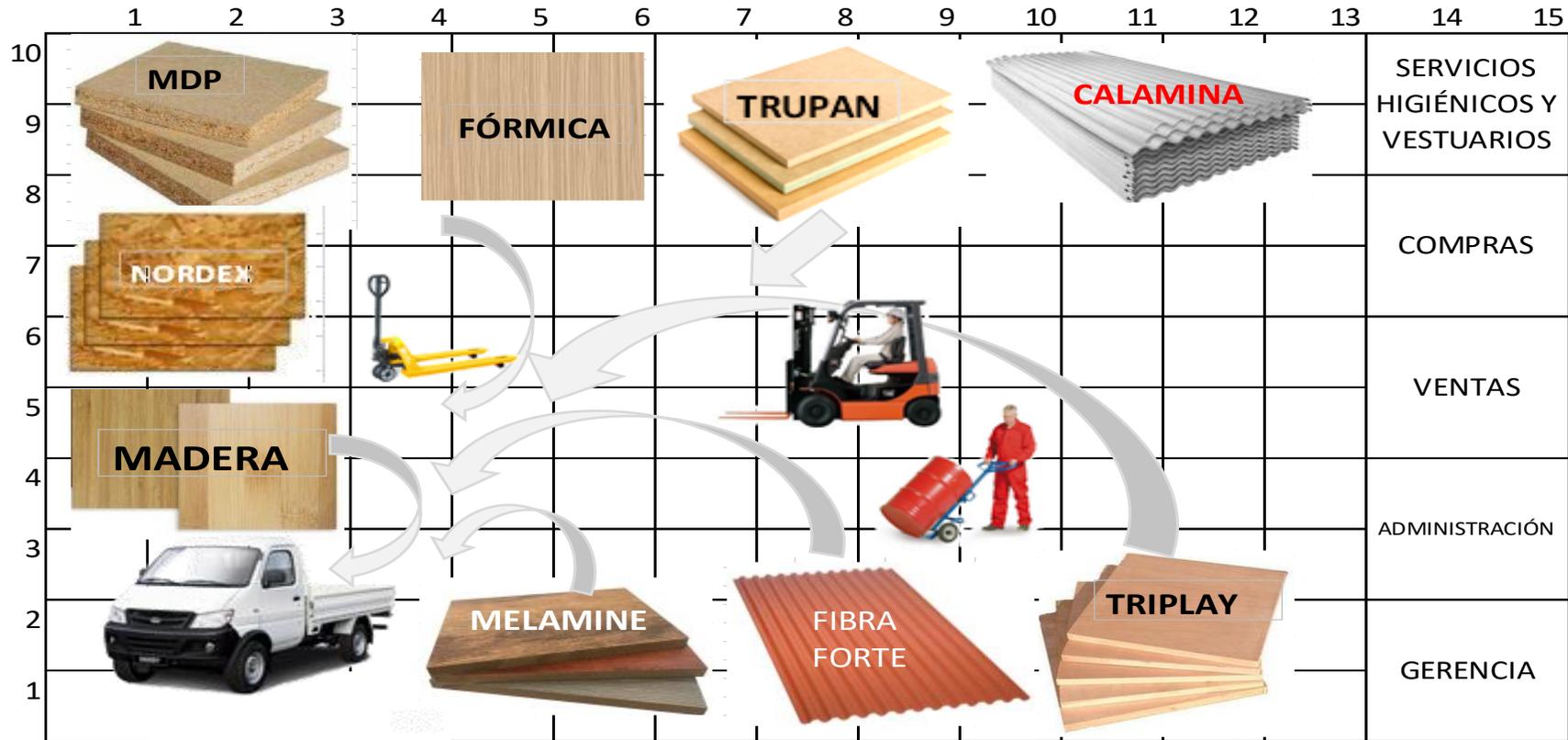
Diagrama de panal de abeja



Tomando como referencia esta distribución, se procedió a confeccionar el siguiente *layout* propuesto.

Figura 33.

Layout propuesto



Las distancias recorridas, con este *layout*, para poder atender los despachos, constan en la siguiente tabla, donde también se puede comparar con el *layout* actual.

Tabla 23.

Distancias recorridas con el layout propuesto vs el actual

Familias	Costo por familias	% de participación	Costo promedio S/	Venta prom anual (Und)	Promedio unidades solicitadas/venta	Recorridos anuales (veces)	% de recorridos	Layout actual		Nuevo layout	
								Distancia recorrida/despacho	Total ida y vuelta (M)	Distancia recorrida/despacho	Total ida y vuelta (M)
Madera	S/ 950,590	19.38%	68.46	S/ 13,886	5	2,777	24%	18.00	99,972.00	2.80	15,551.20
Melamina	S/ 1,879,108	38.31%	169.58	S/ 11,081	5	2,216	19%	10.50	46,536.00	5.00	22,160
Nordex	S/ 1,096,269	22.35%	292.46	S/ 3,749	3	1,250	11%	15.70	39,250.00	6.00	15,000
Fibra Forte	S/ 98,100	2.00%	46.84	S/ 2,094	2	1,047	9%	5.00	10,470.00	10.50	21,987
MDP	S/ 156,960	3.20%	78.64	S/ 1,996	2	998	8%	9.40	18,762.40	9.40	18,762
Triplay	S/ 303,129	6.18%	50.72	S/ 5,976	6	996	8%	10.50	20,916.00	15.70	31,274
Fórmica	S/ 206,501	4.21%	59.98	S/ 3,443	4	861	7%	9.50	16,359.00	9.50	16,359
Trupan	S/ 108,891	2.22%	63.72	S/ 1,709	2	855	7%	6.00	10,260.00	12.00	20,520
Calamina	S/ 105,458	2.15%	43.37	S/ 2,432	3	811	7%	2.80	4,541.60	18.00	29,196
Total	S/ 4,905,006					11,811			267,067.00		190,810

- Caminando a 0.800 Km/hora, con el layout actual se emplearon 333.83 horas o 1.7 minutos por pedido.
- Con la propuesta, se reduce la caminata a 238.51 horas o 1.21 minutos por pedido, contribuyendo a la reducción del tiempo de entrega, que causa algunas ventas frustradas.

Propuesta de mejora de la Causa Raíz 3: Deficiente orden y limpieza

Habiéndose realizado el diagnóstico de la situación actual con el *checklist* de las 5’S, referente al orden y limpieza de la planta, que arrojó que solo cumple el 31% de las exigencias, se procede a presentar una propuesta que subsane estas deficiencias.

- **Seiri (Clasificación)**

Se determinó el índice de necesidad de materiales ajenos al área, en desuso o hacinados, para tomar alguna medida proactiva con ello.

Tabla 24.

Instrumento: hoja de verificación de Seiri

Formato de Seiri (CLASIFICACIÓN)				
Elaborado por	Oscar Arana y Loren Rosales		Fecha: 10/10/2020	
Area	Almacén			
N° Item	Artículos	¿Es necesario?		Observaciones
1	Bolsas de plástico	SI	NO	Desechar
2	Tiras metálicas	SI	NO	Desechar
3	Tiras de plástico	SI	NO	Desechar
4	Productos no identificados	SI	NO	Separarlos
5	Cajas	SI	NO	Organizarlas
6	Winchas	SI	NO	Organizarlas
7	Escaleras	SI	NO	Organizarlas
8	Retazos de aglomerados	SI	NO	Separarlos
9	Pallets rotos	SI	NO	Desechar

Se determinó que seis de los nueve materiales encontrados, es decir el 67%, no eran necesarios y se dispuso se descarten de inmediato.

Las winchas y escaleras tienen uso y deben mantenerse siempre a la mano, sin estorbar.

Mientras se está organizando la mejora, se dispondrá el uso de Etiquetas Rojas, para mantener el proceso de cambio. Estas etiquetas, se utilizan para el manejo visual del lugar de trabajo, marcando claramente artículos que necesitan ser movidos para crear

organización en el lugar de trabajo. Esta tarjeta, reúne información sobre el material; responsable de su permanencia en el lugar; comentarios y fecha, para la trazabilidad del trámite de remoción.

Figura 35.

Etiqueta roja 5 S

ALMACÉN DE REFACCIONES		No.
TARJETA ROJA		
Fecha:	Turno:	
Responsable:		
Material/Artículo:		
Cantidad:		
PLAN DE ACCIÓN		
Buscar código		
Reubicar		
Codificar		
Eliminar		
Otro(especifique):		
Comentario:		
Fecha p/concluir acción:		

El criterio a seguir es parte de la siguiente herramienta.

- **Seiton (Ordenar)**

Se estableció el modo en que se deben ubicar e identificar los materiales necesarios que se han clasificado en el anterior paso con el fin de encontrarlos con facilidad. Para ello, se organizaron los materiales y las herramientas de trabajo, dependiendo de las prioridades de la empresa.

Se demanda el uso colores para delimitar visualmente las áreas de trabajo y pasillos, así como a identificar a simple vista ubicaciones de almacenamiento designadas para materiales, producto, herramientas y equipo. Este esquema de colores limita

intencionalmente el número de colores, para promover un rápido aprendizaje y memorización y podrá adaptarse a las necesidades operativas propias de cada planta.

Figura 36.

Código de colores estandarizado 5S



5S Código de Colores Estandarizado

	Seguridad Verde	Equipo de Seguridad, Primeros Auxilios, Carteles de Seguridad, Contenedores de Reciclado, Salidas, Conformidad OSHA (<i>Administración de Seguridad y Salud Ocupacional</i>)
	Equipos e Inventario Azul	Máquinas, Líneas y Señales para Inventario, Puntos de Inspección, Avisos, Conformidad OSHA
	Estándares Amarillo o Naranja	Protecciones para Maquinaria, Pasillos, Estándares de Operación, Pasamanos, Barreras de Protección, Precauciones, Advertencias, Conformidad con OSHA
	Defectos e Incendios Rojo	Contenedores para Desechos, Ubicación de los Equipos Contra Incendio, Tubería de los Rociadores, Etiquetas para Artículos que No se Usan
	Administración Total del Proceso Blanco	Herramientas para Reparación, Materiales para la Administración Total del Proceso, Limpieza
	Estantes y Almacenaje Gris	Estantes, Almacén, Tarimas de Plástico

Este es un esquema de color codificado sugerido para sus instalaciones. Otros colores pueden ser usados. No es un sustituto de la revisión de las normas aplicables.

DuraLabel • www.DuraLabel.com • 1-800-788-5572

¿Listo para Empezar?
¡DuraLabel Tiene Todo lo que Usted Necesita!
Vea el reverso para más detalles

Tabla 26.

Instrumento: Criterios de ubicación para objetos del almacén según su frecuencia de

uso

Nº Ítem	Artículos	Frecuencia de uso	Colocar en
1	Productos no identificados	No se usa, pero podría usarse	Guardar etiquetado en almacén
2	Cajas	Pocas veces al día	Colocar en áreas comunes
3	Winchas	Muchas veces al día	Tener a la mano
4	Escaleras	Algunas veces al día	Cerca al usuario
5	Retazos de aglomerados	Pocas veces al día	Colocar en áreas comunes

Seguidamente se verificó la limpieza de planta, con un checklist, de la siguiente S.

- **Seiso (Limpiar)**

Se eliminará la suciedad y el polvo de todos los sitios del almacén, para reducir riesgos de accidentes y mejorar el bienestar de los empleados.

El procedimiento propuesto es el siguiente:

- Paso 1. Airear el local, antes de comenzar con la limpieza. Abrir puertas y ventanas.
- Paso 2. Limpiar el suelo minuciosamente. barrer y eliminar toda la suciedad superficial. Usar aspiradora y los productos desinfectantes autorizados y sin olor.
- Paso 3. Vacía todas las papeleras y contenedores que tengan basura. cambiar la bolsa si es necesario, para evitar que se acumulen olores desagradables en la ferretería.
- Paso 4. Elimina todo el polvo de las superficies, con productos de limpieza autorizados contra el polvo para evitar grandes acumulaciones.
- Paso 5. Limpiar los escaparates. Mantener limpios los cristales, usando productos específicos, que los deja totalmente transparentes.

- Paso 6. Limpiar eficientemente los servicios higiénicos, con productos de limpieza autorizados que eliminen toda la suciedad y bacterias de este lugar de las empresas.
- Paso 7. Por último, trapear el suelo. Usar productos especializados.

Tabla 27.

Instrumento: Checklist de control de limpieza

Checklist de control de limpieza							
Área: Almacén	Encargado: Oscar Arana					Fecha: 10/10/2020	
Espacios/Elementos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
Limpieza de estantes	Si	No	Si	No	Si	No	
Limpieza del suelo	Si	No	Si	No	Si	Si	
Limpieza de polvo	Si	No	No	Si	No	Si	
Limpieza de productos	Si	No	Si	No	No	Si	
Desinfección del almacén	Si	Si	Si	Si	Si	Si	

El resultado muestra que el 63% de las actividades de limpieza propuestas si se cumplen y el 37% no son realizadas.

La indicación es que la limpieza del almacén debe ser hecha diariamente de manera obligatoria, actividad que será supervisada estrictamente.

▪ **Seiketsu (Estandarizar):**

Se estandarizaron procesos de las 3 primeras S a través de reglas y el mejoramiento de cada una de las anteriores etapas.

El procedimiento a seguir está estandarizado y se debe cumplir en ese orden.

Figura 37.

DOP limpieza área de almacén y tienda estandarizado

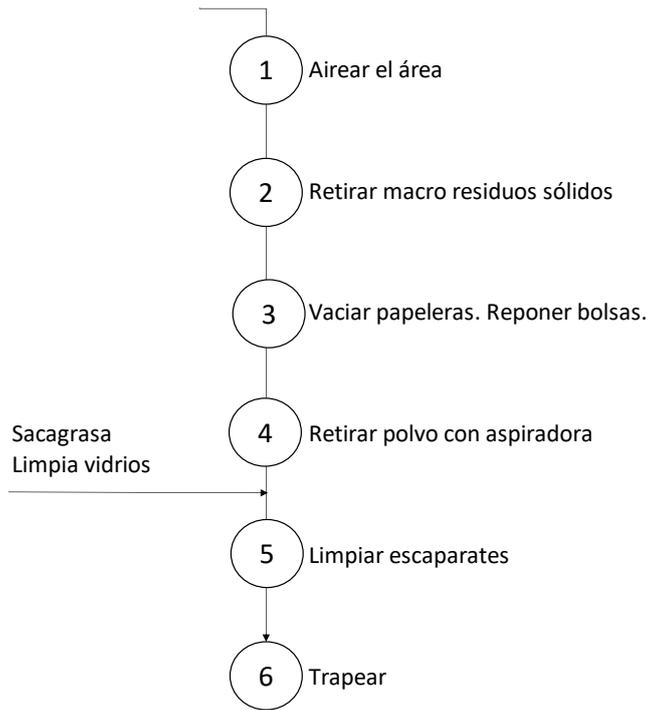


Figura 38.

DOP limpieza SS.HH. estandarizado

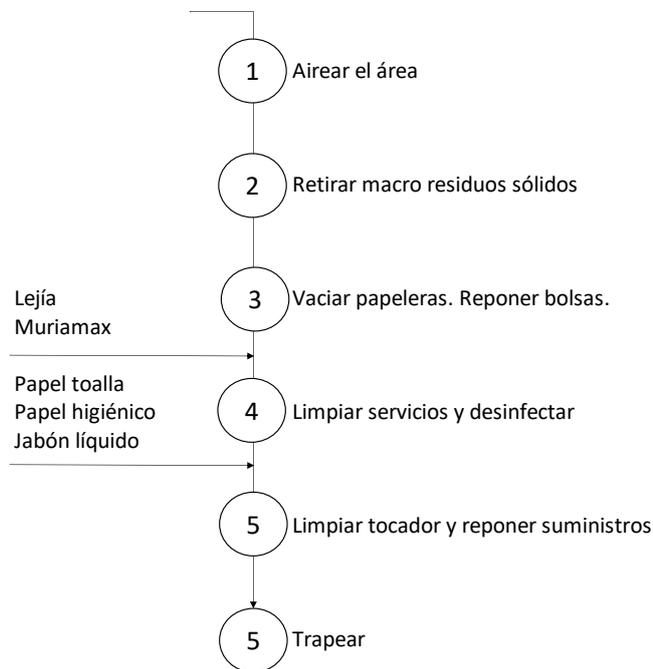


Figura 39.

Instrumento: Hoja de verificación Seiketsu.

Evaluación de Organización					
		0	1	2	3
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?				x
2	¿Se observan objetos dañados?			x	
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?			x	
4	¿Existen objetos obsoletos?			x	
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?			x	
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?				x
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?			x	
PUNTUACIÓN		16			
Evaluación de Orden					
		0	1	2	3
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?				x
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?			x	
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?			x	
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.			x	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?			x	
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?				x
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?			x	
PUNTUACIÓN		16			
Evaluación de Limpieza					
		0	1	2	3
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?				x
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?				x
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad			x	
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?				x
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?				x
PUNTUACIÓN		14			
TOTAL		46			

El resultado muestra que se cumplen 46 de 57 cuestionamientos, o sea, el 81% de las actividades realizadas en las 3 primeras 'S.

- **Shitzuke (Disciplinar)**

Se trabajará permanentemente los procesos, destinando la evaluación de las S y preparando acciones de mejora continua, para ello se mantendrá un control riguroso de los procesos estandarizados para alcanzar los objetivos.

Figura 40.

Instrumento: Hoja de verificación Shitzuke

Checklist 5'S					
Apellidos y nombres: Oscar Mendieta y Loren Rosales				Fecha: 09/10/2024	
Area: Almacén					
Evaluación de Organización					
		0	1	2	3
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?				x
2	¿Se observan objetos dañados?			x	
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?				x
4	¿Existen objetos obsoletos?				x
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?			x	
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?				x
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?				x
PUNTUACIÓN				19	
Evaluación de Orden					
		0	1	2	3
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?				x
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poco frecuencia?				x
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?				x
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.			x	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?				x
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?				x
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?			x	
PUNTUACIÓN				19	
Evaluación de Limpieza					
		0	1	2	3
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?				x
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?				x
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad				x
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?				x
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?				x
PUNTUACIÓN				15	

Evaluación de Estandarización					
		0	1	2	3
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?				x
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?				x
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?			x	
4	¿Se cuenta con una cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?			x	
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?			x	
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?			x	
PUNTUACIÓN					14
Evaluación de Disciplina					
		0	1	2	3
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?				x
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?				x
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?				x
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?				x
PUNTUACIÓN					12
TOTAL					79
0 = no cumple , 1 = cumple de manera regular, 2 = cumple el criterio, 3 = cumple eficazmente					

El resultado muestra que, tras la aplicación de herramientas y formatos que nos brinda las 5'S se obtuvo que aprobó 79 de 87 cuestionamientos, o sea 91% de cumplimiento de las actividades que significa un notable aumento, de 31%, que fue el resultado del Checklist inicial.

Con esta implementación, se trabajará en sensibilizar a los recursos de la empresa, normalizando los estándares de disciplina, aumentando la moral del trabajador. De esta manera, se espera lograr mayores niveles de satisfacción por parte de los clientes, siendo uno de los objetivos, reducir el tiempo de búsqueda y entrega de las órdenes de compra.

Rutinariamente, se auditará el estado de operación del programa de 5 s. Se usará el siguiente formato.

Figura 41.

Formato de auditoría de cumplimiento de las 5s

AUDITORIA 5 S		N/A	0	1	2	3
Clasificación SEIRI	Están la partes interior y exterior de los estantes, libres de artículos no deseados?.					
	Se almacenan los artículos de acuerdo a la frecuencia de su uso?					
	Están las paredes libres de carteles viejos?					
	Hay apariencia general, sin desorden?					
Orden SEITON	Hay indicaciones para llegar a las áreas de la empresa?					
	Todos los artículos están rotulados?					
	Están numeradas todas las áreas?					
	Están demarcadas las áreas específicas para colocar desperdicios?					
	Están rotulados los interruptores, ventiladores, etc?					
	Los cables eléctricos están limpios?					
	Se utiliza eficazmente los códigos de colores?					
	Existe una apariencia general de orden?					
Brillo SEISO	Es fácil encontrar cualquier artículo?					
	Están a la vista los horarios de limpieza?					
	Se mantienen limpios, los pisos, puertas, ventanas, muebles, etc?					
	Es evidente el uso de herramientas adecuadas de limpieza?					
Estandarización SEIKETSU	Los equipos están limpios y sus programas de mantenimiento, visible?					
	Existe apariencia de orden alrededor?					
	Se utiliza una lista diaria de verificación para estandarizar las 5s ?					
	Se utiliza una lista de verificación estandar para inspeccionar las 5s ?					
	Están estandarizadas las etiquetas y avisos?					
Mantenimiento SHITZUKE	Los pasillos, tienen un tamaño y color estandar?					
	Los cables están identificados por colores?					
	Existe un sistema sobre cómo y cuándo implementar actividades de 5s?					
	Hay apoyo de la gerencia, mediante reconocimientos, recursos, liderazgo, etc					
	Se han convertido las primeras 3 s, en parte de su rutina?					
	Los colaboradores muestran interés en 5s?					
	Se muestran carteles de 5s en puestos de trabajo					
	Se implementa capacitación, para mantener organizado el puesto de trabajo?					
Recomendación :						

Propuesta de mejora de la Causa Raíz 4: Bajo índice de rotación

Se propone realizar compras cada dos meses, en vez de cada 3, como es actualmente. De esta manera, se busca incrementar el índice de rotación y mantener menos dinero entretenido en inventarios, sin generar beneficios.

Tabla 25.

Propuesta de incremento en índice de rotación de stocks

Código	Denominación	Unidad	Costo unitario (\$)	Saldo final año 2020	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			
					INGRESO	VENTA	SALDO FINAL	INGRESO	VENTA	SALDO FINAL	INGRESO	VENTA	SALDO FINAL	INGRESO	VENTA	SALDO FINAL	INGRESO	VENTA	SALDO FINAL	INGRESO	VENTA	SALDO FINAL	INGRESO	VENTA	SALDO FINAL	INGRESO	VENTA	SALDO FINAL	INGRESO	VENTA	SALDO FINAL	INGRESO	VENTA	SALDO FINAL	INGRESO	VENTA	SALDO FINAL	VENTA ANUAL			
4792	MELAMINA ALTO BRILLO ROJO 18MM (2.80 X 1.22) MASISA	PL	427	10	120	55	75	0	48	28	120	46	102	0	50	52	120	47	125	0	41	84	120	55	149	0	60	89	120	50	159	0	58	101	120	51	170	0	61	109	622
1413	MELAMINA ALTO BRILLO VINO 18MM(2.80X1.30) REHAU	PL	450	18	96	38	76	0	35	149	96	40	205	0	40	165	96	36	225	0	34	191	96	40	247	0	37	210	96	38	268	0	34	234	96	34	296	0	34	262	440
5575	MELAMINA GLACIAL 1840 X 2750 18MM DURATEX	PL	156	74	192	82	184	0	86	52	192	78	166	0	74	92	192	84	200	0	88	112	192	91	213	0	81	132	192	74	250	0	82	168	192	84	276	0	98	178	1002
2636	MELAMINA CANDY 2.44 X 2.10 X 18MM SUPERPAN REPRES MARTIN	PL	269	60	144	66	138	0	70	-2	144	68	74	0	68	6	144	65	85	0	66	19	144	60	103	0	48	55	144	65	134	0	50	84	144	60	168	0	62	106	748
5354	MELAMINA ALTO BRILLO NEGRO 18MM (2.80 X 1.22) MASISA	PL	398	42	48	22	68	0	24	93	48	18	123	0	16	107	48	24	131	0	20	111	48	16	143	0	16	127	48	18	157	0	20	137	48	18	167	0	28	139	240
2587	MELAMINA AZUL CORAL 18MM 6X8 TABLEROS	PL	138	52	120	55	117	0	61	21	120	46	95	0	42	53	120	48	125	0	41	84	120	55	149	0	60	89	120	48	161	0	50	111	120	55	175	0	61	115	622
2627	MELAMINA CONCRETO METRO 2.50X1.83 (18MM) MASISA	PL	163	26	96	40	82	0	42	58	96	48	106	0	38	68	96	36	128	0	39	89	96	30	155	0	41	114	96	35	175	0	34	141	96	42	195	0	41	154	466
2593	MELAMINA BLANCO BRILLANTE 18MM (6 X 8) TABLEROS	PL	120	32	120	52	100	0	46	22	120	48	94	0	50	44	120	42	122	0	40	82	120	49	153	0	42	111	120	52	179	0	47	132	120	42	210	0	40	170	550
6002	MELAMINA LARICINA 2.50X1.83 (18MM) MASISA	PL	130	12	96	40	68	0	42	8	96	36	68	0	38	30	96	46	80	0	40	40	96	36	100	0	32	68	96	38	126	0	45	81	96	41	136	0	46	90	480
11	MELAMINA VESTO PATINA 2.44X2.14 18MM ARAUCO	PL	166	8	72	30	50	0	26	50	72	24	98	0	31	67	72	27	112	0	22	90	72	26	136	0	22	114	72	18	168	0	32	136	72	26	182	0	28	154	312
2653	MELAMINA VESTO ROJO 2.44 X 2.15 ARAUCO	PL	156	28	72	24	76	0	27	5	72	32	45	0	25	20	72	22	70	0	30	40	72	22	90	0	26	64	72	28	108	0	31	77	72	27	122	0	34	88	328
5602	MELAMINA VESTO LINO CHIARO 18MM (2.44 X 2.15) ARAUCO	PL	166	4	48	20	32	0	16	20	48	24	44	0	21	23	48	16	55	0	26	29	48	24	53	0	28	25	48	24	49	0	30	19	48	21	46	0	26	20	276
5574	MELAMINA HUMO 1840 X 2750 18MM DURATEX	PL	156	2	48	14	36	0	24	8	48	19	37	0	12	25	48	24	49	0	20	29	48	20	57	0	18	39	48	20	67	0	21	46	48	20	74	0	19	55	231
2615	MELAMINA SERENA 18MM 2.44 X 2.10 DURAP	PL	164	2	48	18	32	0	18	18	48	22	44	0	20	24	48	17	55	0	16	39	48	14	73	0	18	55	48	12	91	0	22	69	48	19	98	0	18	80	214
1411	MELAMINA VESTO CENDRA ESCANDINAVO (2.44 X 2.14) ARAUCO	PL	166	8	48	20	36	0	16	30	48	17	61	0	21	40	48	18	70	0	17	53	48	14	87	0	20	67	48	16	99	0	18	81	48	14	115	0	15	100	206
4901	MELAMINA VESTO ALUMINIO (2.44 X 2.15) ARAUCO	PL	162	14	48	16	46	0	14	32	48	20	60	0	14	46	48	16	78	0	14	64	48	12	100	0	10	90	48	14	124	0	18	106	48	22	132	0	19	113	189
MONTO (\$)				\$ 84,191	\$ 303,633	\$ 128,547	\$ 259,276	\$ 0	\$ 127,114	\$ 166,414	\$ 303,633	\$ 125,495	\$ 344,552	\$ 0	\$ 121,941	\$ 222,611	\$ 303,633	\$ 122,631	\$ 403,613	\$ 0	\$ 117,772	\$ 285,841	\$ 303,633	\$ 122,666	\$ 466,808	\$ 0	\$ 121,415	\$ 345,393	\$ 303,633	\$ 119,519	\$ 529,507	\$ 0	\$ 126,137	\$ 403,369	\$ 303,633	\$ 122,453	\$ 584,549	\$ 0	\$ 136,114	\$ 448,435	\$ 1,491,803
COSTO DE OPORTUNIDAD DEL INTERES ENTRETENIDO				\$ 1,052	\$ 3,241	\$ 3,241	\$ 2,080	\$ 4,307	\$ 2,783	\$ 5,045	\$ 3,573	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 5,605	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,573	\$ 6,619	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	
SALDO PROMEDIO MENSUAL				\$ 1,052	\$ 3,241	\$ 3,241	\$ 2,080	\$ 4,307	\$ 2,783	\$ 5,045	\$ 3,573	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 5,605	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,573	\$ 6,619	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	
SALDO PROMEDIO MENSUAL				\$ 1,052	\$ 3,241	\$ 3,241	\$ 2,080	\$ 4,307	\$ 2,783	\$ 5,045	\$ 3,573	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 5,605	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,573	\$ 6,619	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	
SALDO PROMEDIO MENSUAL				\$ 1,052	\$ 3,241	\$ 3,241	\$ 2,080	\$ 4,307	\$ 2,783	\$ 5,045	\$ 3,573	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 5,605	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,573	\$ 6,619	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	
SALDO PROMEDIO MENSUAL				\$ 1,052	\$ 3,241	\$ 3,241	\$ 2,080	\$ 4,307	\$ 2,783	\$ 5,045	\$ 3,573	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 5,605	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,573	\$ 6,619	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	
SALDO PROMEDIO MENSUAL				\$ 1,052	\$ 3,241	\$ 3,241	\$ 2,080	\$ 4,307	\$ 2,783	\$ 5,045	\$ 3,573	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 5,605	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,573	\$ 6,619	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	
SALDO PROMEDIO MENSUAL				\$ 1,052	\$ 3,241	\$ 3,241	\$ 2,080	\$ 4,307	\$ 2,783	\$ 5,045	\$ 3,573	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 5,605	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,573	\$ 6,619	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	
SALDO PROMEDIO MENSUAL				\$ 1,052	\$ 3,241	\$ 3,241	\$ 2,080	\$ 4,307	\$ 2,783	\$ 5,045	\$ 3,573	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 5,605	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,573	\$ 6,619	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	
SALDO PROMEDIO MENSUAL				\$ 1,052	\$ 3,241	\$ 3,241	\$ 2,080	\$ 4,307	\$ 2,783	\$ 5,045	\$ 3,573	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 5,605	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,573	\$ 6,619	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	
SALDO PROMEDIO MENSUAL				\$ 1,052	\$ 3,241	\$ 3,241	\$ 2,080	\$ 4,307	\$ 2,783	\$ 5,045	\$ 3,573	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 5,605	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,573	\$ 6,619	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	
SALDO PROMEDIO MENSUAL				\$ 1,052	\$ 3,241	\$ 3,241	\$ 2,080	\$ 4,307	\$ 2,783	\$ 5,045	\$ 3,573	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 5,605	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 5,573	\$ 6,619	\$ 5,835	\$ 5,807	\$ 4,317	\$ 6,619	\$ 5,042	\$ 7,307	\$ 5,80											

Con esta propuesta, se incrementa el índice de rotación de 4.53 a 5.11, con lo que disminuyen los saldos mensuales y el interés que se pierde al tener el dinero estático, en forma de inventario, de S/57,218 a S/51,957. Esta cifra podría mejorarse en el siguiente ejercicio económico, incrementando la frecuencia de compras, a transacciones mensuales.

Una ventaja adicional, es que, al existir menos mercadería en el almacén, será más fácil mantenerlo limpio y ordenado, expedito para despachos más rápidos.

Propuesta de mejora de la Causa Raíz 5: Deficiente ubicación del depósito

Se propone reubicar el depósito, que actualmente está en Chocope, a otra localidad, que quede más cerca de sus principales clientes, reduciendo con ello, el costo del transporte de la mercadería.

Para ello, se usará el método de *Weber*, con el apoyo de *Google maps*, para obtener ubicaciones y distancias.

Tabla 26.

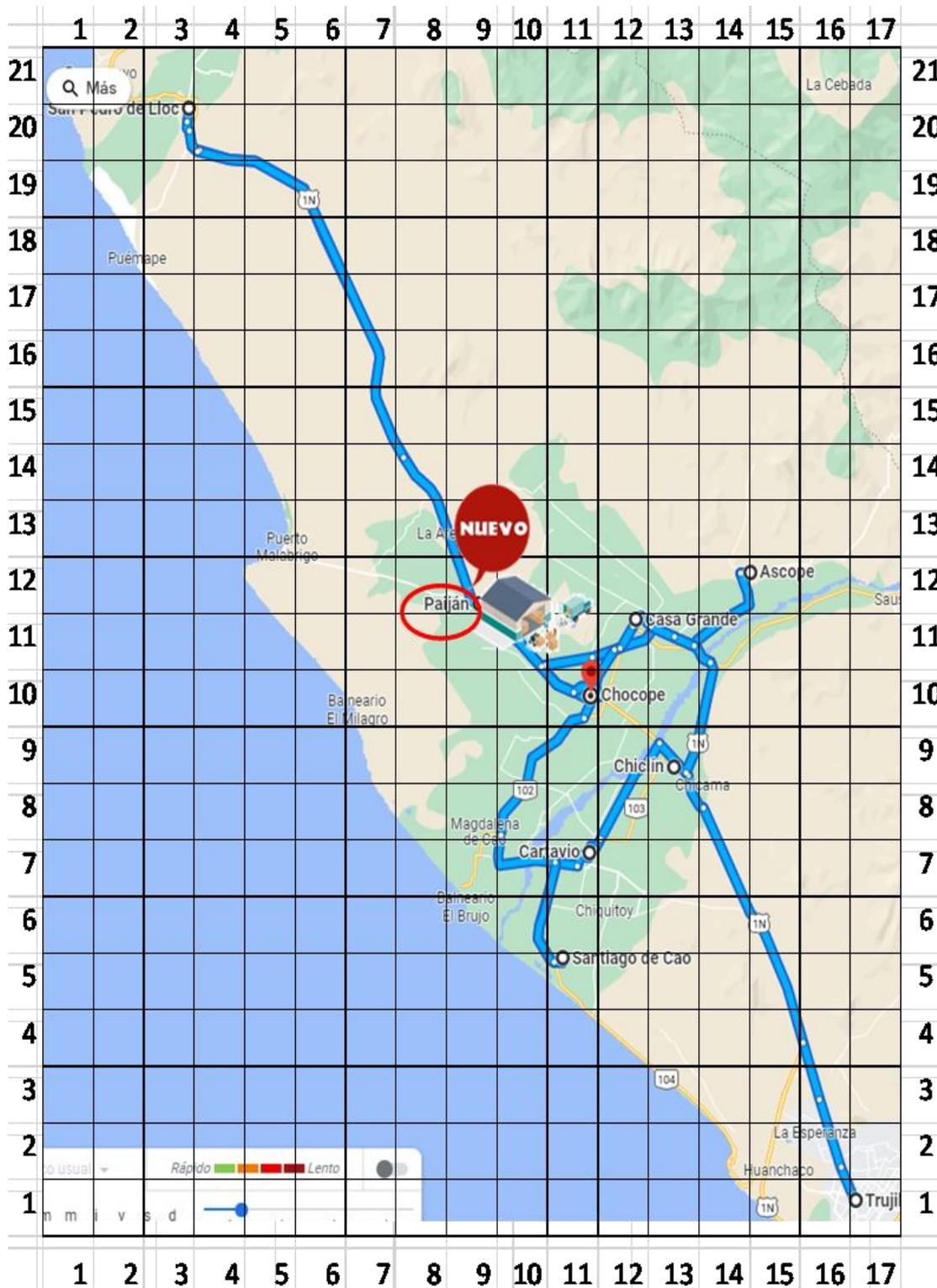
Reubicación del depósito en mérito al volumen de compra de cada localidad

Localidad	Venta anual	Participación (%)	x	y	X	Y
Chocope	S/ 170,915	10.1%	10.8	9.5	1,845,881	1,623,692
Chiclín	S/ 30,460	1.8%	12.5	8.3	380,751	252,819
Casagrande	S/ 162,454	9.6%	11.8	10.9	1,916,955	1,770,747
Paiján	S/ 490,746	29.0%	8.6	11.1	4,220,415	5,447,279
Cartavio	S/ 153,993	9.1%	11.8	6.8	1,817,114	1,047,150
Santiago de Cao	S/ 118,456	7.0%	10.3	4.9	1,220,096	580,434
San Pedro de Lloc	S/ 516,129	30.5%	3.9	20	2,012,904	10,322,586
Ascope	S/ 49,075	2.9%	14	11.7	687,044	574,173
Total	S/ 1,692,227	100.0%	8.3	12.8	14,101,160	21,618,880

Se determinó que las nuevas coordenadas del depósito son (8.3, 12.8), y se procede a ubicarla en el mapa de la zona, coincidiendo cercanamente con la localidad de Paiján.

Figura 42.

Nueva ubicación del depósito



En la siguiente tabla, se detallan las distancias recorridas, comparando la ubicación actual vs la propuesta.

Tabla 27.

Distancias recorridas con el layout nuevo vs el actual

Localidad	Venta anual	Participación (%)	x	y	X	Y	Viajes anuales	Recorrido actual (Chocope) Km	Recorrido propuesta (Paján) Km
Chocope	S/ 170,915	10.1%	10.8	9.5	1,845,881	1,623,692	38	-	437
Chiclín	S/ 30,460	1.8%	12.5	8.3	380,751	252,819	7	63	141
Casagrande	S/ 162,454	9.6%	11.8	10.9	1,916,955	1,770,747	36	260	567
Paján	S/ 490,746	29.0%	8.6	11.1	4,220,415	5,447,279	109	1,254	-
Cartavio	S/ 153,993	9.1%	11.8	6.8	1,817,114	1,047,150	34	640	1,040
Santiago de Cao	S/ 118,456	7.0%	10.3	4.9	1,220,096	580,434	26	703	1,011
San Pedro de Lloc	S/ 516,129	30.5%	3.9	20	2,012,904	10,322,586	115	6,423	5,127
Ascope	S/ 49,075	2.9%	14	11.7	687,044	574,173	11	194	290
Total	S/ 1,692,227	100.0%	8.3	12.8	14,101,160	21,618,880	376	9,537	8,613

- Las distancias consignadas, deben multiplicarse por dos, pues el viaje es de ida y vuelta.

- El beneficio de la nueva ubicación en Paján es: $(9537 - 8613) \times 2 \times 3.61 \frac{\text{Soles}}{\text{Km}} = S/6,673$.

Propuesta de mejora de la Causa Raíz 6: Deficiente gestión de personal

Con el diagrama causa-efecto, se determinó que los motivos críticos son, las enfermedades profesionales, debidas a la falta de ergonomía al realizar el trabajo diario y la irresponsabilidad de algunos trabajadores.

La propuesta de mejora atenderá ambos casos.

Falta de ergonomía

- Cumplir con la inspección técnica anual de los sistemas de almacenaje, por un experto en higiene y salud en el trabajo.
- Respetar capacidades y medidas máximas de las estanterías.
- No realizar modificaciones en las estanterías, sin consultar con el proveedor.
- Leer y tener en cuenta la placa de características de los materiales almacenados.
- Inspeccionar el estado de las estibas, a fin de garantizar que tanto la mercancía como las estibas son aptos para circular por la instalación y no provocarán ningún tipo de accidente.
- Cargar las estibas adecuadamente, para evitar desplomes de la mercancía.
- Instalar protecciones en las estanterías, destinadas a absorber distintos tipos de impactos y preservar la integridad de la estructura que sostiene las cargas.
- Colocar mallas anticaídas. Se ubican en la parte trasera de las estanterías, que coincide con la zona de trabajo o de paso, para evitar la caída accidental de mercancías.
- Usar los EPP adecuados para protegerlos de riesgos que puedan amenazar su salud en el trabajo. Los equipos de protección individual más habituales son: cascos, guantes, gafas, calzado y orejeras o tapones.
- Iluminar correctamente el almacén.

- Instalar espejos en cruces y pasillos. Aumentan la visibilidad y evitan que existan ángulos muertos.
- Habilitar pasos de seguridad. Cruzan transversalmente los pasillos de almacenaje de las estanterías y actúan como salidas de emergencia.
- Señalizar el almacén correctamente, de los posibles riesgos a fin de identificar zonas de acceso restringido, áreas en las que operan montacargas o espacios donde se preparan y acondicionan los pedidos.
- Operar los equipos de mantenimiento con precaución.
- Instalar sistemas contraincendios.
- Realizar mantenimientos preventivos a la maquinaria de movimiento de materiales.
- Asegurar el orden y la limpieza de las instalaciones.
- Implementar estaciones de trabajo ergonómicas. Los puestos de *picking* deben asegurar una preparación de pedidos eficiente a la par que segura, ágil y cómoda para el operario.
- Formar a los trabajadores adecuadamente en el buen uso de los equipos.
(Mecalux.com)
- Donde haya pequeñas diferencias de altura o peldaños, reemplácelos por una rampa con una pequeña inclinación del 5 al 8 %.
- Asegúrese de que no haya obstáculos con los que tropezar a la entrada o salida de las rampas que se suministren.
- Se realizarán campañas de prevención de enfermedades y revisiones médicas.
(*ergonomics checkpoints OIT, 2001*)

Causas Injustificadas

- Se reforzará la supervisión, para conocer aquellos aspectos que podrían estar afectando la moral y motivación del personal, que lo lleva a ausentarse al trabajo.
- Se premiará y reconocerá a los trabajadores que no faltan, con la entrega de un bono o días de descanso adicionales.
- Una vez diagnosticadas las causas del ausentismo, debe efectuarse una acción coordinada de supervisión con el debido apoyo de políticas disciplinarias de la organización y apoyo de la dirección para tratar de reducir los niveles de ausencia y tardanzas del personal. (ergonomics checkpoints OIT, 2001)

Evaluación económico-financiera

Inversión propuesta

Figura 43.

Tablet



10.2"

24 meses sin intereses

APPLE

IPAD WIFI 10.2" 64GB 9NA GENERACIÓN SPACE GRAY

★★★★★ (2 Calificaciones)

S/1,899

S/1,499

S/1,399

Figura 44.

Software Odoo



Figura 45.

Señalética



Cotización señales varias: S/1000

Tabla 28.

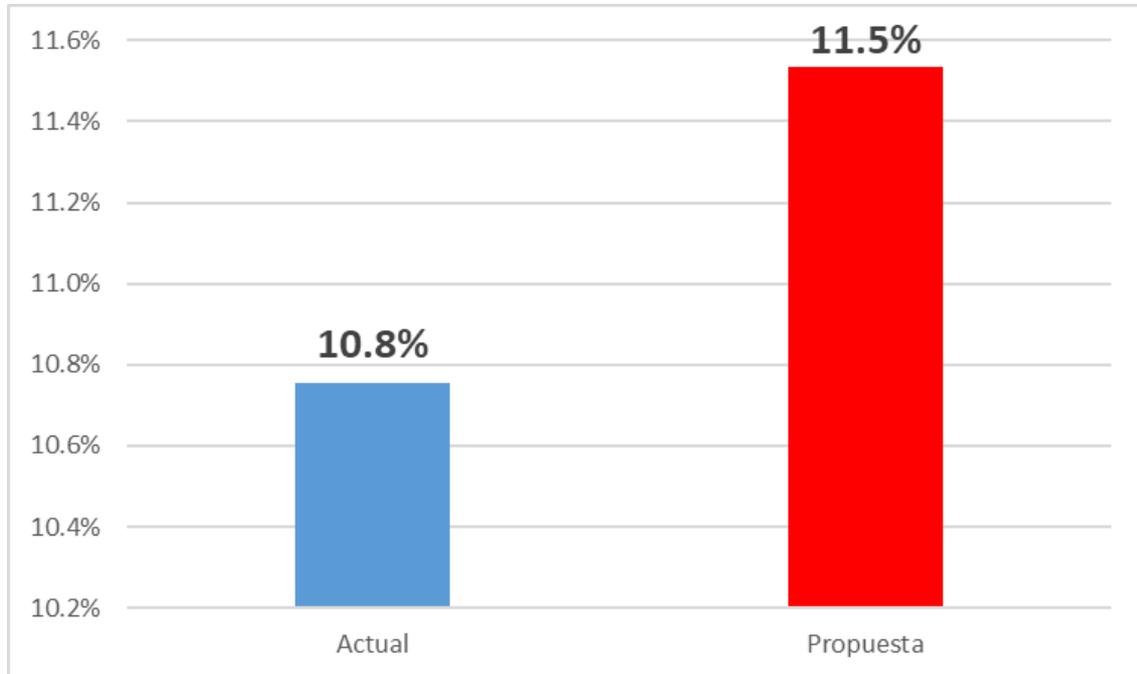
Flujo de caja proyectado

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Inversiones														
Software Odoo	-	1,330												- 1,330
Tablets (3)	-	4,197												- 4,197
Señalética	-	1,000												- 1,000
Total inversión	-	6,527												
Ingresos														
Mejores pronósticos		1,092	1,092	1,092	1,092	1,092	1,092	1,092	1,092	1,092	1,092	1,092	1,092	13,103
Mayor rapidez en la atención por mejor layout y orden		338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	4,052
Mejor índice de rotación de stocks		438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	5,261
Menos recorrido por reubicación del depósito		556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	6,673
Reducción de sobretiempos		225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	2,700
Total ingresos		2,649	2,649	2,649	2,649	2,649	2,649	2,649	2,649	2,649	2,649	2,649	2,649	31,789
Total ingresos actualizados		2,616	2,584	2,552	2,521	2,490	2,459	2,428	2,399	2,369	2,340	2,311	2,282	29,350
Egresos														
Mudanza a nuevo depósito		-8000												- 8,000
Capacitación en Gestión de almacenes	-	1,000	- 1,000	- 1,000	- 1,000	- 1,000								- 5,000
Capacitación en método Weber y mudanza	-	500	- 500	- 500	- 500									- 2,000
Total egresos	-	9,500	- 1,500	- 1,500	- 1,500	- 1,000	-	-	-	-	-	-	-	- 15,000
Total egresos actualizados	-	9,383	- 1,463	- 1,445	- 1,427	- 940	-	-	-	-	-	-	-	- 14,658
Flujo bruto	-	6,851	1,149	1,149	1,149	1,649	2,649	2,649	2,649	2,649	2,649	2,649	2,649	16,789
(Impuesto a la renta)		2,055	- 345	- 345	- 345	- 495	- 795	- 795	- 795	- 795	- 795	- 795	- 795	- 5,037
Flujo neto	-	4,796	804	804	804	1,154	1,854	11,753						
Flujo neto actualizado	-	6,527	- 4,736	785	775	1,085	1,721	1,700	1,679	1,658	1,638	1,618	1,598	10,285
TMAR		15.0%	anual											
														1.25%
														mensual
VAN		S/3,758												
TIR		64.86%												
B/C		1.39												
Retorno		0.13												
														2 meses

CAPITULO III. RESULTADOS

Figura 46.

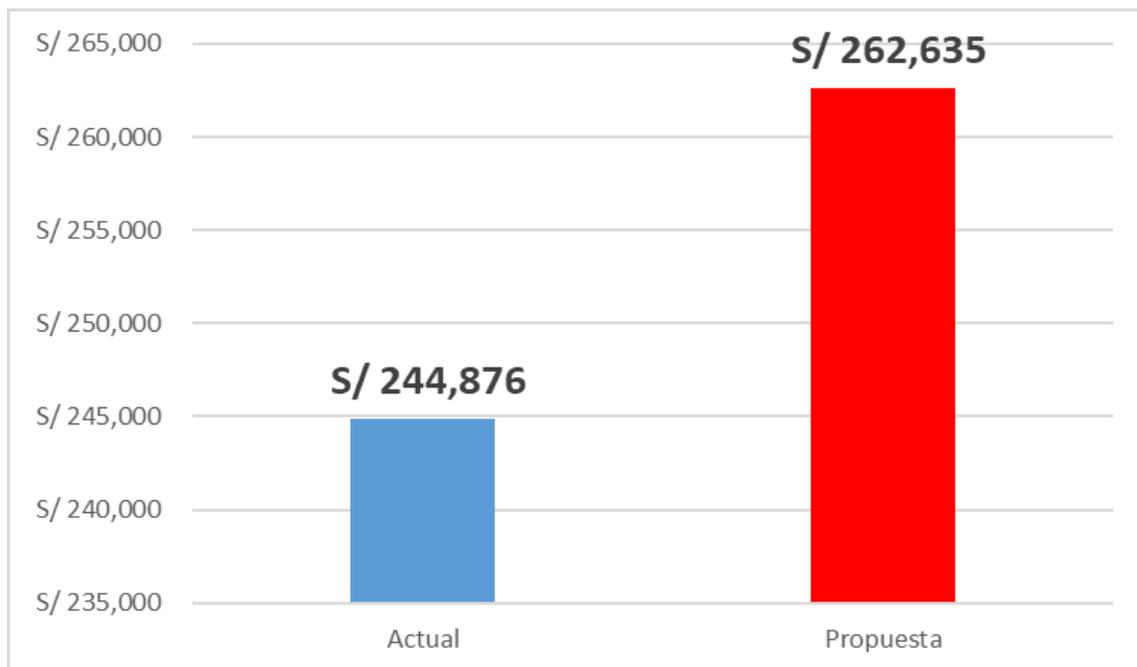
Rentabilidad



Con la propuesta, la rentabilidad sobre las ventas se incrementó 7.25%, de 10.8% a 11.5%

Figura 47.

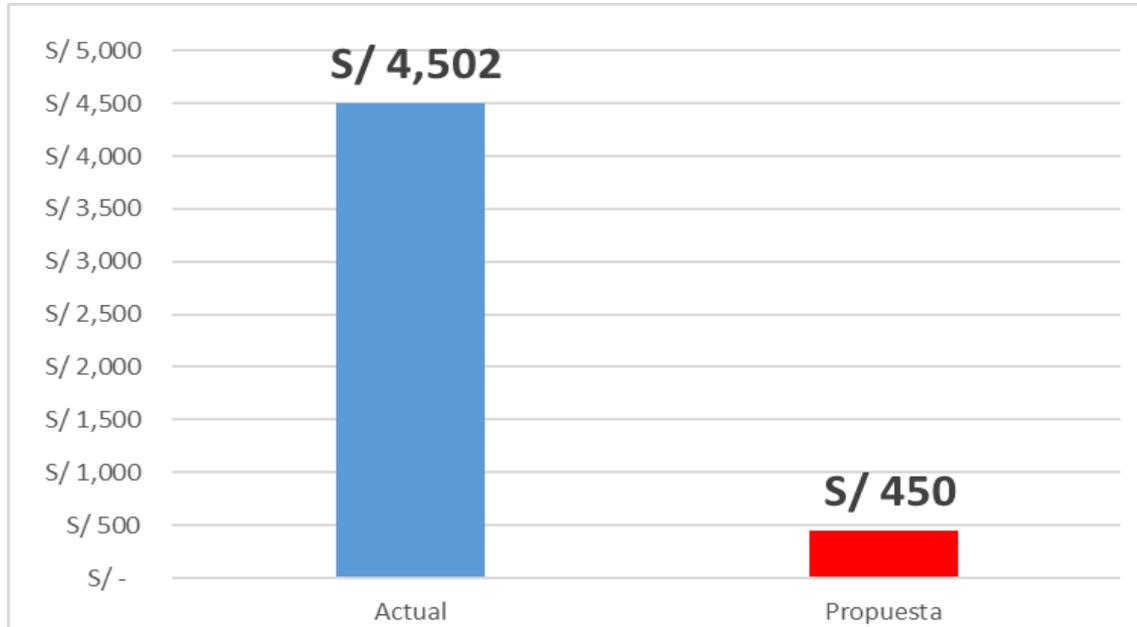
Resultados del ejercicio



Con la propuesta, los resultados del ejercicio crecieron de S/244,876 a S/262,635.

Figura 48.

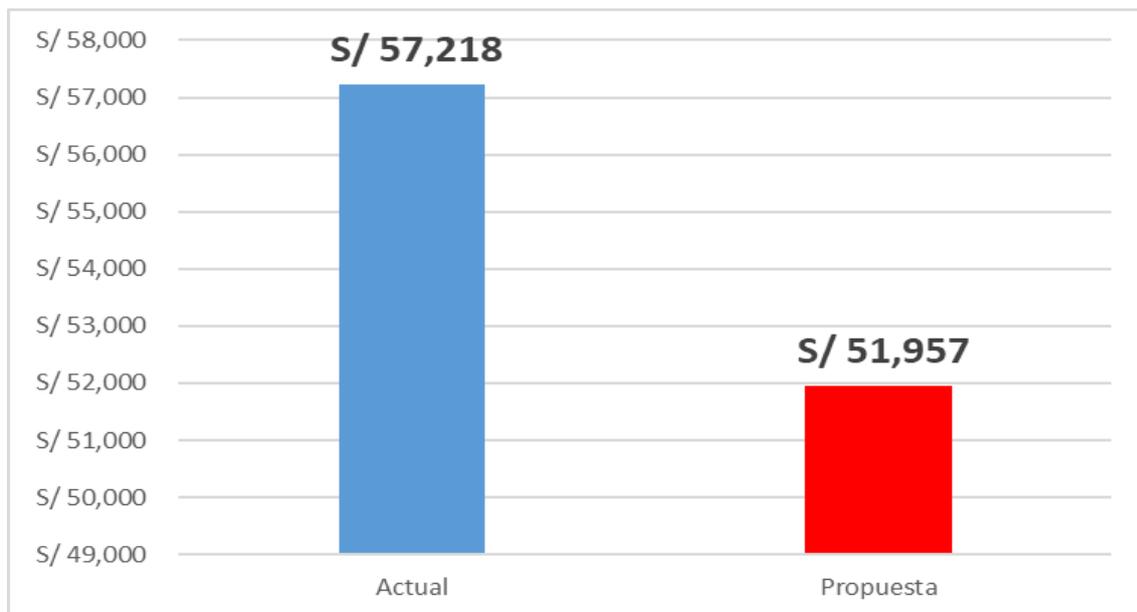
Ventas perdidas por demora en ser atendidas



Con el *layout* propuesto y la aplicación de las 5's, se redujeron las ventas perdidas de melamina, S/4,502 a únicamente S/450, en el año.

Figura 50.

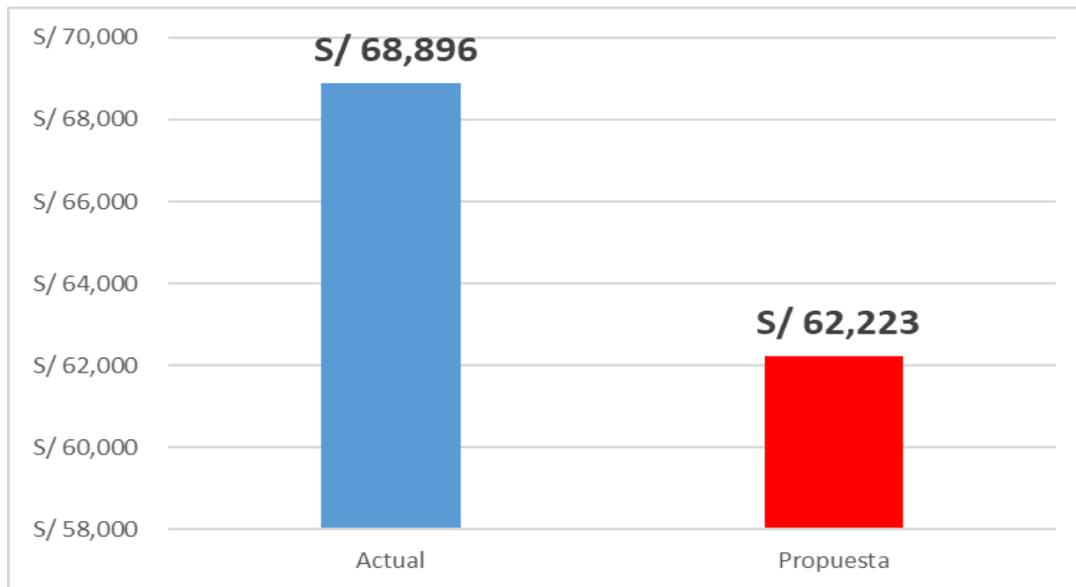
Capital entretenido en inventarios



Con el incremento en el índice de rotación, se redujo el capital inmovilizado en inventario de melamina, considerando una tasa de interés atractiva para la empresa de 15% anual, de S/57,218 a S/51,957.

Figura 49.

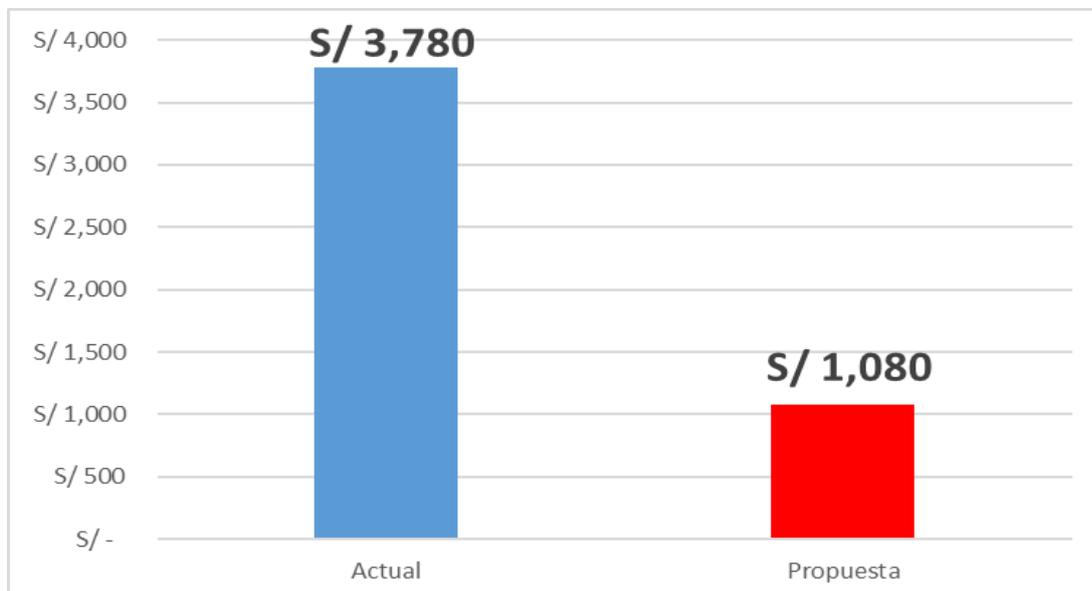
Costo de transporte desde el depósito del valle Chicama, a clientes de la zona



El reubicar al depósito, de Chocope a Paiján, se logró una reducción en costo de transporte de, S/68,896 a S/62,223.

Figura 51.

Costo de sobretiempos



Con la propuesta de mejorar la ergonomía en el manejo de los materiales en el almacén y trabajando la motivación, para reducir el ausentismo y con ello la necesidad de sobretiempo, se logró reducirlo de S/3,780 a S/1,080, anuales.

Tabla 29.

Estado de resultados

	Actual		Con la propuesta	
Valor venta planchas variadas de melamina	S/	2,277,023	S/	2,277,023
Beneficios de la propuesta adicionales				
Reducción ventas perdidas Nordex almendra				4,235
Reducción ventas perdidas NoOrdex Lingue				8,868
Reducción en ventas perdidas por demora en atender				4,052
Reducción de sobretiempo				2,700
Reducción en costo de transporte al depósito				6,673
Total	S/	2,277,023	S/	2,303,551
Costo planchas variadas de melamina	-S/	1,929,680	-S/	1,929,680
Utilidad operativa	S/	347,342	S/	373,871
Gastos financieros	S/	-	-S/	1,338
Utilidad antes de participación e impuestos		347,342		372,533
Impuesto a la renta		102,466		109,897
Utilidad neta		244,876		262,635
Reserva (10%)		-		-
Resultado del ejercicio	S/	244,876	S/	262,635
Rentabilidad sobre ventas		10.8%		11.5%
		7.25%		

CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Se coincide con el criterio de Fiallos Lozada (2017) quien, luego de revisar estadísticas de ventas de la empresa ferretera, donde realizó su investigación y entrevistar a los directivos, determinó que un replanteamiento de la gestión de inventarios podría mejorar la rentabilidad. Determinando que este incremento con la propuesta sería del 0.75%. En la presente tesis, en una empresa del mismo rubro, se determinó que una de las causas era la gestión de inventarios y del manejo del almacén. Se propuso, incrementar el índice de rotación; mejorar la técnica de pronóstico, para reducir las roturas de inventario; ordenar el *layout* y el orden y limpieza, de modo que se reduzca el tiempo de atención, logrando con ello un incremento en la rentabilidad de 7.25%.

En la presente tesis, con la ayuda del diagrama de causa-efecto, se observó que las causas de la baja rentabilidad de la empresa ferretera, eran, los deficientes pronósticos; la turgurización del almacén; la demora en la búsqueda de las órdenes de compra; el sobre costo en compras reactivas; el bajo índice de rotación y la inapropiada ubicación del depósito del valle Chicama. Mientras que Lara Tiravanti & Lung Jhusey, (2020), mediante entrevistas y haciendo uso del diagrama de Ishikawa, de la metodología de las 5S y *Layout* con método de *Muther*. obtuvo una significativa mejora en la ubicación de la mercadería dentro del almacén; además de mantenerla más ordenada y fácil de conseguir, reduciendo el tiempo por traslado de productos, mejorando la atención y satisfacción de los clientes.

En su tesis, Córdova Calle & Saldaña Vásquez (2019) sostienen que un adecuado control de inventarios mejorará la rentabilidad de la empresa. Utilizaron para el diagnóstico, el diagrama de Ishikawa, encontrando que la rotación de inventarios es la causa principal de la baja rentabilidad. Revisando ratios, determinaron que el índice de rotación había disminuido en

más del 30%, respecto al anterior ejercicio, afectando seriamente la disponibilidad de dinero en caja, para invertir en otros negocios o adquirir materiales, que se estaban necesitando.

Haciendo un paralelo con esta investigación, se propuso incrementar el índice de rotación, de modo que se mantengan menos saldos en el almacén, reduciendo el dinero entretenido y facilitando el *picking* de los materiales. Se asumió que el dinero que dejaría de estar inmovilizado, para estar tentativamente utilizado en un proyecto con un TMAR de 15%, lograría un beneficio anual de S/5,261, equivalente al 17% del total de beneficios de la propuesta.

En su tesis, Campos Huambachano & Guevara Llanos, (2022) sobre una propuesta de mejora en la gestión de almacén e inventarios en una Ferretería para reducir sus costos logísticos, obtuvieron un VAN de 158,593.63, una TIR de 66%, y un incremento de índice de rentabilidad sobre las ventas, de 1.18 a 2.38.

En la presente tesis, realizada igualmente en una empresa ferretera, la propuesta de mejora en la gestión de inventarios y en el manejo del almacén, fue considerada como de mejora continua, no requiriendo medidas urgentes ni mayores inversiones, salvo la económica implementación de software *Odoo*, señalética y *tablets* para el personal de picking, para el control de inventario, obtuvo un VAN de S/3,758, con una TIR de 64.9%; un retorno en dos meses y un incremento en la rentabilidad, de 10.8% a 11.5.

Conclusiones

- Se concluye que el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de almacén e inventarios en la empresa ferretera sobre la rentabilidad mediante los pronósticos los cuales permitieron eliminar las ventas perdidas por rotura de stock ascendieron a S/4,502; por último, se logró reducir la caminata a 238.51 horas o 1.21 minutos por pedido lo cual causa algunas ventas frustradas.
- Se concluye que, empleando los estados de resultados se logró determinar que la rentabilidad de la ferretera fue S/ 244,876 y la rentabilidad sobre las ventas, 10.8%. Después de usar las herramientas propuestas en esta investigación aumentó a un 11.5% es decir, S/ 262,635.
- Se concluye que, con las propuestas de las metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial como Ishikawa, pronósticos, método de Muther y Checklist de las 5S que permitió reestructurar el orden y limpieza de la planta con un cumplimiento inicial del 31% a un incremento considerable con la propuesta mejora de un 91%; la rotación de stock, que permitió reducir los saldos mensuales y el interés que se pierde al tener el dinero estático en forma de inventario de S/57,218 a S/51,957.
- Se concluye como efecto de la propuesta de mejora en gestión de almacén e inventarios, se incrementó la rentabilidad sobre ventas, de la ferretera en un 7.25%.
- Se evaluó el impacto económico de la propuesta de mejora a través del VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/ 3,758, 64.86% y S/ 1.39 para cada indicador respectivamente. Con lo cual se puede determinar que la propuesta es viable y rentable para la ferretera.

REFERENCIAS

- Aliaga Gonzales, J., & Manosalva Oblitas, H. (2020). *Diseño de un sistema logístico para mejorar la disponibilidad de los insumos en la empresa Consorcio Ferreteria San Luis EIRL*. Tesis de Título, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24373/Aliaga%20Gonzales%2c%20Julio%20Cesar%20-%20Manosalva%20Oblitas%2c%20Henry%20Paul.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvarez Recalde, J. E. (2020). *Diseño de un sistema de control de inventarios ABC para la ferretería comercial Solórzano del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo*. Tesis de Título, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/14446/1/82T01066.pdf>
- Arcila, W., Castaño, S. H. A. R. O. N., Amador, M., & DEL CAUCA, V. A. L. L. E. (2016). Metodología de la planeación sistemática de la distribución en planta (Systematic Layout Planning) de Muther. Obtenido de http://www.academia.edu/download/46317235/METODO_LOGIA_SLP_1_1.pdf
- Boletín de comercio interno, del ministerio de la producción. (2021). Obtenido de [https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oee-documentos-publicaciones/boletines-comercio-interno#:~:text=En%20octubre%20de%202021%2C%20las,equipamiento%20del%20hogar%20\(7.5%25\).](https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oee-documentos-publicaciones/boletines-comercio-interno#:~:text=En%20octubre%20de%202021%2C%20las,equipamiento%20del%20hogar%20(7.5%25).)
- Briozzo, G. (2016). Las” 5 S” Herramienta de mejora de la calidad. Obtenido de <https://sarda.org.ar/images/2016/03%20%20Las%205%20S%20-%20Herramienta%20de%20mejora%20de%20la%20calidad.%20G.%20Briozzo.pdf>
- Campos Huambachano, R., & Guevara Llanos, M. (2022). *Diseño de mejora de la gestión de almacén e inventarios y su incidencia en los costos logísticos de la Ferretería Santa*

Cruz SRL-Cajamarca, 2021. Tesis de Título, Cajamarca. Obtenido de

https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/31058/Campos%20Huambachano%20Rafael%20Arturo_Guevara%20Llanos%20Mariela%20Polet.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Córdova Calle, M., & Saldaña Vásquez, E. (2019). *Control de inventario y su incidencia en la rentabilidad de la empresa comercial Ferretería Gorky E.I.R.L., Jaen - 2017*. Tesis de Título, Trujillo. Obtenido de

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5654/C%C3%B3rdova%20Calle%20%26%20Salda%C3%B1a%20Vasquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

eCommerce. (2018). Los almacenes más grandes del mundo. Obtenido de

<https://blog.seur.com/almacenes-logisticos-mas-grandes-del-mundo/>

FerreteriaShop. (2017). LA HISTORIA DETRÁS DE LAS FERRETERÍAS. Obtenido de

<https://www.ferreteria.shop/blog/noticias/la-historia-detras-de-las-ferreterias>

Fiallos Lozada, M. (2017). *La gestión de los inventarios y su impacto en la rentabilidad del sector ferretero en la ciudad de Ambato*. Tesis de Título, Ecuador. Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24754>

Flamarique, S. (2019). Manual de gestión de almacenes. Obtenido de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=P7SPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA94&dq=gestion+de+almacenes&ots=m0e_WRfqkS&sig=JhOoDD98IDGufvzZm2NFIJGwLvI#v=onepage&q&f=false

Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. Obtenido de

<https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>

Lara Tiravanti, C., & Lung Jhusey, A. (2020). *Trabajo de mejora del almacén en una empresa comercializadora de equipos industriales: APTEIN SAC*. Tesis de Título,

Lima. Obtenido de

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=TRABAJO+DE+MEJOR+A+DEL+ALMAC%C3%89N+EN+UNA+EMPRESA+COMERCIALIZADORA+D+E+EQUIPOS+INDUSTRIALES%3A+APTEIN+S.A.C&btnG=#d=gs_cit&t=1663777456650&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3A7GRo5TPwQoQJ%3Ascholar.google.com%2F

Mallo Rodríguez, C. (1994). Aplicación del sistema ABC. Obtenido de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/6899/aplicacion_mallo_PD_1994.pdf

MEANA COALLA, P. P. (2017). Gestión de inventarios. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Ml5IDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=gestion+de+inventarios&ots=6wx7uvEwI-&sig=_CC5Kqvf7L1mBXocKFE0MSSgSiQ#v=onepage&q&f=false

Olarte, W., Botero, M., & Cañón, B. (2010). Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4546591>

Paredes Núñez, B. I. (2017). La variación de precios en el mercado y la optimización de recursos en ferretería FERRICONWAY. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25030>

Peña, M. (2017). Desarrollo y uso de sistemas numéricos de pronóstico estacional. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/IGPR_d0b41505cb6ba1c40b9c01bc2b7dd2d8

Perú Retail. (2022). *Top de grandes almacenes del hogar*. Obtenido de www.peru-retail.com

Prieto Guijarro, Á. (1987). Disponibilidad de recursos y eficiencia productiva. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_reas/r142_03.pdf

Vigo Cancino, J. (2017). *Propuesta de mejora en la gestión de almacenes para incrementar*

la rentabilidad de la distribuidora San José EIRL. Tesis de Título, Trujillo. Obtenido

de

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12894/Vigo%20Cancino%20Johnny%20Manfredy%20%281%29.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Villacís Ortiz, W. F. (2015). La rotación de inventarios y su incidencia en la liquidez de la

empresa “Sus Materiales De Construcción FRAXI” del cantón Ambato. Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/17045>

ANEXOS

Anexos 1. Costo de transporte

	Trujillo - Chocope - Trujillo	
Km/viaje		49
Duración del viaje (horas)		1
Días de trabajo		0.5
Costos directos		
Costos fijos		
Depreciación		60.00
Impuesto vehicular		3.00
Permiso de operación		0.77
Licencia de conducir		0.77
Remuneración del chofer		50.00
Viáticos del chofer y ayudante		60.00
Seguro vehicular		7.50
Intereses por compra vehículo		7.20
Total costos fijos	S/	189.24
Costos variables		
Combustible		48.90
Aceite y filtro		0.88
Neumáticos		1.76
Mantenimiento y repuestos		50.00
Peaje		25.00
Total costos variables	S/	126.54
Costos indirectos		
Gerente (45% de su tiempo)		18.00
Asistenta (45% de su tiempo)		2.70
Contador externo (45% de su tiempo)		3.60
Gratificaciones		10.19
Suministros de oficina		1.00
Telefonía		1.00
Internet		1.00
Total costos indirectos	S/	37.49
Costo	S/	176.63
Costo/Km	S/	3.61