

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PUCP

**PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA LOGÍSTICO DE UNA EMPRESA
COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS DE OFICINA**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Industrial

AUTORA:

Lucia del Pilar Palomino Cerda

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR:

Alejandro Mohameed Amez Solís

ASESOR:

Mery Roxana León Perfecto

Lima, Julio, 2021

RESUMEN

El presente estudio desarrolla la implementación de herramientas de pronóstico de la demanda y gestión de inventarios en los procesos de venta en una empresa comercializadora de materiales de oficina. La empresa posee una amplia variedad de productos y opera desde el año 1992. La larga trayectoria se sustenta en la gran variedad de productos ofrecidos, precios competitivos y licitaciones ganadas con las diferentes entidades del Estado. Sin embargo, su crecimiento no ha sido planificado ni monitoreado lo que implica la inexistencia de planeamiento de abastecimiento de productos, altos inventarios, ventas perdidas y altos inventarios obsoletos.

La propuesta de mejora armoniza cuatro importantes herramientas logísticas: aplicación de métodos de pronósticos de demanda, sistema de revisión de inventarios, reorganización del almacén y la aplicación de la metodología 5S en el almacén principal. Para el pronóstico de la demanda, se usó dos metodologías: estacional con tendencia y estacional multiplicativo para productos cuya demanda presenta patrones estacionales. El sistema de revisión de inventarios que se plantea es el periódico (P) adaptado por la existencia de fechas de reabastecimiento fijas para pedir los productos de importación teniendo en cuenta los lotes mínimos de compra y el mantenimiento del inventario de seguridad que reduce la pérdida de ventas por desabastecimiento. La propuesta de reorganización del almacén principal, incluye la instalación de dos racks selectivos para 2 paletas de ancho y 5 paletas de alto cada uno, con un total de 320 paletas de capacidad que permite organizar los productos bajo criterios de peso, rotación, volumen, ciclo de vida y moda. La capacidad y ubicación para cada criterio se calcula en base al pronóstico calculado y restricciones existentes.

La inversión para ejecutar las propuestas de mejora asciende a S/. 123,390.00 soles y el beneficio económico ascenderían a S/.396,543.07 soles, monto que se dejaría de malgastar por concepto de ventas perdidas, penalidades e incluye la ganancia por el alquiler de un almacén. El ratio Beneficio/Costo es 3.42 que demuestra que las mejoras constituirán, en términos monetarios, más de tres veces al valor de la inversión; es decir, las propuestas de mejora son rentables demostrando que el abastecimiento efectivo es un factor importante para la fidelización de los clientes. El VAN del proyecto asciende a S/. 189,402.00 soles, cifra que revela que el proyecto es viable económicamente. En conclusión, es incuestionable que la falta de un sistema de planificación de demanda y revisión de inventarios, origina pérdidas elevadas en la empresa; así mismo, la utilización de un procedimiento para la distribución del almacén principal, es imprescindible para rendir la ubicación de los productos de acuerdo a diferentes criterios.

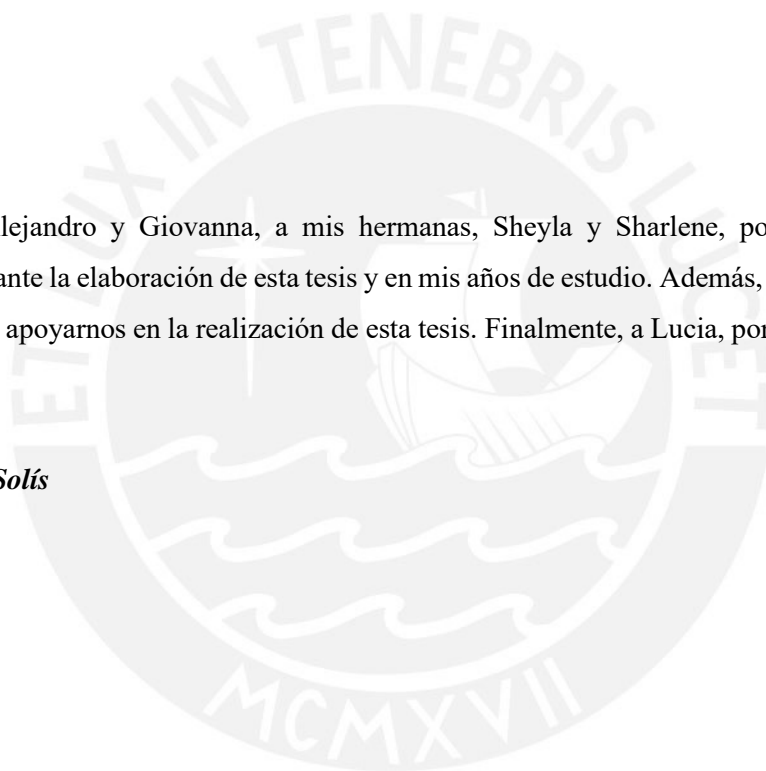
DEDICATORIAS

A mis padres, Marhleni y Raúl, a mis segundos padres, María y Carlos, y a mi hermano Diego por su gran apoyo, aliento y esfuerzo conjunto durante la realización de este trabajo y a lo largo de mis estudios en la PUCP. Finalmente, a Alejandro por su constante aliento y apoyo en todos los sentidos.

Lucía Palomino Cerda

A mis padres, Alejandro y Giovanna, a mis hermanas, Sheyla y Sharlene, por darme su apoyo incondicional durante la elaboración de esta tesis y en mis años de estudio. Además, agradecer a nuestra asesora Mery, por apoyarnos en la realización de esta tesis. Finalmente, a Lucia, por apoyarme en estos años en estudio.

Alejandro Amez Solís



AGRADECIMIENTOS

Agradecer en primer lugar a mis padres Marhleni y Raúl por permitirme estudiar fuera de mi hogar y hacer el esfuerzo para lograrlo antes, durante y al final de mi vida universitaria; en segundo lugar, a mi hermano, mis tíos Carlos y María, mis primos y demás familiares que hicieron de mi vida en Lima más familiar y poder seguir con mi sueño de ser ingeniera. Además, agradecer a todos los amigos que hice durante mis estudios en la PUCP por todo su apoyo y esfuerzos conjuntos como equipo.

Lucía Palomino Cerda

Quiero agradecer a mis papas por hacer posible que estudie en la PUCP, así como haberme dado su incondicional apoyo a lo largo de la carrera universitaria. En segundo lugar, a mis hermanas y el resto de mi familia, los cuales me incentivaron a seguir esta carrera. También a mis amigos y compañeros de equipo, con los que compartí experiencias, puesto que con su apoyo logré avanzar hasta culminar la carrera.

Alejandro Amez Solís

De la misma forma quisiéramos agradecer a nuestra asesora la Mg. Mery León por siempre guiarnos y darnos aliento en todo el proceso de la tesis y lograr esta meta.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE ANEXOS	XI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Metodología 5’S.....	3
1.1.1. Metodología	3
1.1.2. Implementación.....	6
1.2. Gestión de Políticas de inventarios.....	6
1.2.1. Lead Time	6
1.2.2. Stock de seguridad	7
1.2.3. Punto de reposición.....	7
1.2.4. Tamaño de lote.....	8
1.2.5. Modelos de políticas	10
1.3. Pronósticos de demanda.....	14
1.3.1. Patrones de demanda.....	14
1.3.2. Metodología	16
1.3.3. Error de Pronóstico	20
1.4. Herramientas de análisis y diagnóstico.....	21
1.4.1. Gráfica de Pareto.....	21
1.4.2. Diagramas causa-efecto y 5 why.	21
1.4.3. Histogramas y gráficas de barras	21
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	22
2.1. Antecedentes.....	22
2.2. Objetivos de la empresa	22
2.3. Estructura Organizacional.....	24
2.4. Productos.....	25
2.5. Descripción de almacenes.....	25
2.6. Cadena de suministro.....	26

2.7.	Software actual.....	28
2.8.	Cultura de la empresa.....	29
2.9.	Cadena de Valor.....	29
CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO.....		35
3.1.	Identificación de problemas en el área de Logística	35
3.1.1	Definición de indicadores:	35
3.1.2	Problemas de acuerdo a experiencia de los expertos	38
3.2.	Diagramas de Causa – Efecto de los problemas priorizados.	47
3.3.	Técnica de los 5 Porqués para las causas priorizados	51
CAPÍTULO 4. PROPUESTAS DE MEJORA		53
4.1	Propuesta 1: Pronósticos de Demanda.....	53
4.1.1	Cálculo de Pronósticos para el criterio 1.....	54
4.1.2	Cálculo de Pronósticos para el Criterio 2.....	60
4.1.3	Cálculo de Pronósticos para el Criterio 3.....	63
4.1.4	Cálculo de Pronósticos para el Criterio 4.....	65
4.2	Propuesta 2: Sistema de gestión de inventarios	68
4.1.1.	Simulación de políticas de Inventario: Sistema P adaptado.....	73
4.1.2.	Simulación de políticas de Inventario: Decisiones para un periodo	76
4.3	Propuesta 3: Gestión de uso de los almacenes	79
4.4	Propuesta 4: Metodología 5S aplicada al almacén.....	84
4.5	Integración de herramientas.....	93
CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA		95
5.1.	Inversión de las propuestas de mejora	95
5.1.1.	Gestión de Almacenes.....	95
5.1.2.	Aplicación de las 5s	97
5.1.3.	Aplicación de pronósticos e inventario.....	97
5.2.	Beneficio de las propuestas de mejora	98
5.2.1.	Cálculo de la cantidad de órdenes de compras perdidas con la situación propuesta.....	98
5.2.2.	Cálculo de penalidades proyectadas con la situación propuesta	99
5.2.3.	Cálculo de devoluciones proyectadas con la situación propuesta.....	100

5.2.4.	Cálculo de licitaciones adjudicadas con la situación propuesta.....	101
5.2.5.	Cálculo del impacto de la baja rotación con la situación propuesta.....	102
5.2.6.	Cálculo del alquiler del almacén: Quinto piso	103
5.3.	Evaluación Económica.....	103
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		105
6.1.	Conclusiones	105
6.2.	Recomendaciones.....	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		107



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Patrones estacionales.	15
Tabla 02. Pasos del método Estacional Multiplicativo.	20
Tabla 03. Resumen de porcentaje de obsolescencia.	37
Tabla 04. Resumen de porcentaje de disponibilidad de almacenes - 2018.	38
Tabla 05. Resumen de penalidades de los años 2016 al 2018.	40
Tabla 06. Detalle del pedido “001”.....	41
Tabla 07. Detalle de tiempos del armado del pedido “001”.	44
Tabla 08. Resumen de devoluciones.....	44
Tabla 09. Resumen de problemas asociados a los indicadores - controles.....	45
Tabla 10. Resumen de problemas y su impacto económico.	45
Tabla 11. Problemas y causas.	49
Tabla 12. Causas de mayor relevancia.....	50
Tabla 13. Causas y Propuesta de mejora.....	52
Tabla 14. División del periodo en evaluación.....	53
Tabla 15. Productos elegidos por criterio.	54
Tabla 16. Data histórica de ventas de organizadores de escritorio de malla.....	54
Tabla 17. Ventas históricas bimestrales de organizadores de escritorio de malla.	55
Tabla 18. Factores bimestrales de organizadores de escritorio de malla.	56
Tabla 19. Pronósticos de ventas de organizadores de escritorio de malla.	56
Tabla 20. Pronóstico estacional de organizadores de escritorio de malla.....	57
Tabla 21. Cálculo de error de pronóstico estacional – organizadores de malla.....	57
Tabla 22. Cálculo de índices estacionales – organizadores de malla.....	58
Tabla 23. Cálculo de factores de regresión lineal – organizadores de malla.	59
Tabla 24. Pronóstico estacional con tendencia – Organizadores de malla.....	59
Tabla 25. Error de pronóstico estacional con tendencia – organizadores de malla.....	60
Tabla 26. Pronóstico estacional multiplicativo de notas adhesivas.	61
Tabla 27. Cálculo de error de pronóstico estacional – notas adhesivas.	61
Tabla 28. Pronóstico estacional con tendencia – Notas adhesivas.....	62
Tabla 29. Cálculo de error de pronóstico estacional con tendencia – Notas adhesivas.	62
Tabla 30. Pronóstico estacional multiplicativo – agendas.	63
Tabla 31. Cálculo de error de pronóstico estacional multiplicativo – agendas.....	63
Tabla 32. Pronóstico estacional con tendencia – agendas.....	64
Tabla 33. Cálculo de error de pronóstico estacional con tendencia – agendas.....	64
Tabla 34. Pronóstico estacional multiplicativo – papel bond.	65

Tabla 35. Cálculo de error de pronóstico estacional multiplicativo – papel bond.	66
Tabla 36. Pronóstico estacional con tendencia – papel bond.	66
Tabla 37. Cálculo de error de pronóstico estacional con tendencia – papel bond.	67
Tabla 38. Cuadro resumen de métodos de pronósticos por criterio.	67
Tabla 39. Cuadro resumen de sistemas de gestión de inventario por producto.	68
Tabla 40. Calendario de importación actual de la empresa.	69
Tabla 41. Cuadro resumen de parámetros de los sistemas de gestión de inventario por producto.	70
Tabla 42. Valores de P variables.	70
Tabla 43. Resumen del cálculo stock de seguridad por criterio – productos importados.	72
Tabla 44. Resumen del cálculo stock de seguridad por criterio – productos nacionales.	72
Tabla 45. Consideraciones para la simulación del sistema P adaptado.	73
Tabla 46. Simulación de política de inventario: Organizadores de malla.	75
Tabla 47. Demanda anual y probabilidad estimada.	76
Tabla 48. Tabla de pagos – Agendas.	77
Tabla 49. Simulación de política de inventario: Agendas.	78
Tabla 50. Características del rack selectivo.	79
Tabla 51. Características de almacenamiento – Papel Bond.	80
Tabla 52. Características de almacenamiento – Folders y Sobres manila.	80
Tabla 53. Características de almacenamiento – Cuadernos escolares.	81
Tabla 54. Características de almacenamiento – Notas adhesivas.	81
Tabla 55. Características de almacenamiento – Agendas.	82
Tabla 56. Características de almacenamiento – Archivadores.	82
Tabla 57. Características de almacenamiento – Organizadores de Malla.	83
Tabla 58. Características de almacenamiento – Productos de tecnología.	83
Tabla 59. Tabla resumen de gestión de almacenes según propuesta.	84
Tabla 60. Tabla de productos encontrados – Situación actual.	86
Tabla 61. Características técnicas del rack.	87
Tabla 62. Tabla de decisión de ubicaciones en el rack.	88
Tabla 63. Tiempos estándar del proceso de recepción de productos nacionales.	91
Tabla 64. Tiempos estándar del proceso de recepción de productos internacionales.	91
Tabla 65. Tiempos estándar del proceso de preparación y despacho de pedidos.	92
Tabla 66. Tiempos variables de la recopilación de productos.	92
Tabla 67. Etapas de auditorías de la quinta S - Shitsuke.	93
Tabla 68. Resumen de gastos de la implementación de racks en el almacén.	96
Tabla 69. Resumen de gastos por aplicar 5S.	97
Tabla 70. Resumen de compras perdidas actuales y proyectadas.	98
Tabla 71. Resumen de penalidades actuales y proyectadas.	99

Tabla 72. Resumen de devoluciones actuales y proyectadas.....	100
Tabla 73. Resumen de licitaciones no adjudicadas actuales y proyectadas.....	101
Tabla 74. Resumen de pérdidas por baja rotación en el año 2018.....	102
Tabla 75. Resumen de posible ganancia por baja rotación en el año 2018.....	102
Tabla 76. Resumen de ganancias por mejoras.....	103



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Estructura organizacional	24
Figura 02. Cadena de suministro.....	28
Figura 03. Detalle del ingreso de pedidos.....	31
Figura 04. Detalle de salida de pedidos.	32
Figura 05. Cadena de Valor.	34
Figura 06. Gráfica de Nivel de servicio (2016-2018).	36
Figura 07. Gráfica de Porcentaje de obsolescencia (2014-2018).....	37
Figura 08. Gráfica de Porcentaje disponibilidad de almacenes (2018).....	38
Figura 09. Gráfico de Pareto por marcas histórico (5 años).	39
Figura 10. Diagrama de Análisis del proceso: armado del pedido “001” (26/06/19).	42
Figura 11. Diagrama de recorrido para la atención del pedido “001” (26/06/19).....	43
Figura 12. Diagrama de Pareto de problemas y su impacto económico.	46
Figura 13. Diagrama de causa-efecto de Ventas perdidas	47
Figura 14. Diagrama de causa-efecto de Alto inventario de material obsoleto.	48
Figura 15. Diagrama de causa-efecto Altos inventarios.	48
Figura 16. Ejemplo de la codificación del rack 1-2-A.	87
Figura 17. Flujograma de toma de decisiones para el destino de los productos.	89
Figura 18. Formato de tabla de seguimiento de 5S.....	93
Figura 19. Sistema integrador.....	94
Figura 20. Causa de pérdidas de órdenes de compra.	98
Figura 21. Causa de penalidades.....	99
Figura 22. Causa de Devoluciones.....	100
Figura 23. Causa de Licitaciones no adjudicadas	101
Figura 24. Gráfico de Flujo de caja.....	104

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Estado actual de los almacenes.	109
Anexo 2. Gráficos y tablas de indicadores del área Logística.	112
Anexo 3. Valor de mercadería de baja rotación en los últimos 5 años.	113
Anexo 4. Costo de mercadería deteriorada de los últimos 5 años.	114
Anexo 5. Detalle de licitaciones no adjudicadas el año 2018.	115
Anexo 6. Causas recopiladas de reunión gerencial.	116
Anexo 7. Ventas históricas: Organizadores de malla.	118
Anexo 8. Ventas históricas: Notas Adhesivas.	119
Anexo 9. Ventas históricas: Agendas.	120
Anexo 10. Ventas históricas: Papel Bond.	121
Anexo 11. Cálculo del Stock de Seguridad y Cantidad de compra: Organizadores de Malla.	122
Anexo 12. Cálculo del Stock de Seguridad y Cantidad de compra: Notas Adhesivas.	123
Anexo 13. Cálculo del Stock de Seguridad y Cantidad de compra: Agendas.	124
Anexo 14. Cálculo del Stock de Seguridad y Cantidad de compra: Papel Bond.	125
Anexo 15. Simulación de política de inventario: Organizadores de Malla.	127
Anexo 16. Simulación de política de inventario: Notas Adhesivas.	128
Anexo 17. Simulación de política de inventario: Agendas.	129
Anexo 18. Simulación de política de inventario: Papel Bond.	130
Anexo 19. Medidas del almacén propuesto – Vista superior.	131
Anexo 20. Medidas del almacén propuesto – Vista lateral.	132
Anexo 21. Detalle de espacios designados en el rack.	133
Anexo 22. Cuadro de Seguimiento de metas de 5S.	134
Anexo 23. Flujo de caja detallado.	136

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las compañías del sector comercial peruano, procuran que el producto o servicio que brindan al cliente sea la mejor opción, por lo que demandan competitividad con la finalidad de conseguir mayor representación en el mercado. La experiencia empresarial ha confirmado que las organizaciones que no cambian persistentemente conforme a las necesidades del mercado y crecen de acuerdo a estas no consiguen el éxito, incluso llegan a extinguirse. Conocer sus insuficiencias y trabajar en pro de solucionarlas previo a que los efectos sean permanentes, así como conocer las oportunidades y aprovecharlas, debe ser un paso inmutable. Entendemos que por estas consideraciones las empresas deben asegurar constante supervisión de sus procesos buscando la implementación de mejoras continuas.

Las herramientas de supervisión deben ser ajustadas a procesos principales. Particularmente en una empresa dedicada a importar, almacenar y comercializar productos de oficina, los procesos logísticos son los que revisten mayor importancia desde la planificación de compras hasta la entrega de los productos al cliente. Es importante, por tanto, mantener los procedimientos organizados y orientados a maximizar beneficios perceptibles tanto por el cliente como por la empresa.

La empresa evaluada comercializa una extensa variedad de productos de procedencia nacional e importada, caracterizada por una demanda estacional en la que se observa que los productos no correlacionan con la planificación y revisión de stocks. En consecuencia, existe almacenamiento de algunos productos que permanecen en esa condición mucho tiempo, mientras que otros no se comercializan por falta de stock. En este contexto, la presente tesis evalúa el proceso de pronóstico de la demanda y revisión continua de inventarios, con la finalidad de ordenar los procesos de abastecimiento y almacenamiento. Adicionalmente, se propone una nueva distribución del almacén teniendo los criterios de peso, rotación, volumen, ciclo de vida y moda.

En el primer capítulo, se desarrolla el marco teórico referente a las herramientas y modelos en la identificación de problemas y las propuestas de mejora, las mismas que permitirán respaldar la toma de decisiones con información verídica, las herramientas y técnicas cualitativas y cuantitativas que se base en datos y se aleje en lo posible de la subjetividad. Este marco teórico comprende conceptos generales de la logística y su vínculo con la rentabilidad.

En el segundo capítulo, se describe ampliamente a la empresa considerando las áreas que la conforman, los productos y socios estratégicos (proveedores y clientes) con los que trabaja. Adicionalmente, se muestran los principales procesos de logística.

En el tercer capítulo, se identifican las causas principales de los problemas logísticos en la empresa haciendo uso de distintas herramientas; además, evalúa los procesos descritos en el segundo capítulo. Con la ayuda de diagramas de Ishikawa (Krajewski, 2013), se identifican las causas importantes de los principales problemas, se ordena según el impacto que representan y la frecuencia con la que ocurren. Adicionalmente, se aplica la técnica de los 5 porqués para obtener como diagnóstico final, el factor responsable de los problemas logísticos.

En el cuarto capítulo, se procede a la ejecución de la propuesta de mejora. De acuerdo a las ventas históricas de la empresa, se obtiene un pronóstico de demanda bimestral a futuro que es utilizado como data inicial en el cálculo de inventarios de seguridad que permita un sistema de revisión periódica de los mismos y paralelamente, también funcione como data inicial para la redistribución del almacén principal.

En el quinto capítulo, se realiza la evaluación económica de la propuesta de mejora. El cociente resultante entre el beneficio alcanzado al implementar las mejoras y el monto a invertir es igual a 3.42. Esta cifra significa que la ganancia por la implementación es aproximadamente el triple de lo invertido, es decir, es viable implementar las mejoras. El VAN del proyecto alcanza la suma de S/. 189,402.00, que indica lo atractivo de las mejoras en la empresa.

Finalmente, en el sexto capítulo se presentan las conclusiones obtenidas en la presente tesis, así como las principales recomendaciones para que la empresa pueda operar eficientemente después de la implementación de las mejoras sugeridas; no obstante, es menester buscar constantemente el perfeccionamiento de sus procesos, traducidas en la satisfacción y preferencia del cliente.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

En este primer capítulo, se presentan los conceptos necesarios para el progreso del presente trabajo de investigación. Las herramientas presentadas serán utilizadas en los capítulos siguientes.

1.1. Metodología 5'S

Es una herramienta que consta de 5 principios enfocados en el desarrollo de actividades de organización, orden y limpieza, actividades operativas que, en la siguiente fase, estandarización, ayuda a mantener un estado logrado en los pasos previos. La fase final, mantener el estándar, permite obtener el hábito de las prácticas y utilizar la mejora continua en el día a día. Esta metodología permite conocer el estado actual de la empresa y transformarla a su estado ideal o de referencia donde los elementos innecesarios se han descartado, todo se encuentra ordenado, reconocido y existe un control constante (Rey, 2005).

1.1.1. Metodología

El término 5's se deriva de cinco palabras en el idioma japonés:

- Seiri – Descarte

Esta primera S determina cuáles son los elementos necesarios, donde el resto se desecha. En este primer paso se liberan espacios, los lugares más probables de encontrar cosas innecesarias son almacenes, pasillos, cajones cerrados, parte superior y detrás de estantes y máquinas, etc., también es importante revisar los objetos y pertenencias personales y mantenerlos al mínimo.

Al ordenar los inventarios de un almacén y los activos de la empresa, se aplica el mismo principio. Se define qué hacer con todos los artículos a los que ya no se da uso, al fin de liberar espacio valioso para los materiales o productos entrantes que necesitan almacenamiento. Se mantiene solo lo que necesita y se establecen prioridades a través de métodos como FIFO (First in First Out) o LIFO (Last in First Out). (Rodarte, 2009).

Las herramientas necesarias son:

- Etiquetas rojas y placas de etiquetas rojas: Se retiran los artículos del almacén con la aprobación del supervisor para garantizar que se revisen los artículos descartados.

- Etiquetas de equipos: Se etiquetan las máquinas y los equipos que necesitan reparaciones con etiquetas de estado y con otra etiqueta, se indican las que se pueden utilizar.

- Seiton – Orden

Esta segunda S, analiza el lugar y la forma más adecuada de ordenar los recursos de forma que sea cómodo y rápido contar con ellos y reponerlos oportunamente. Racionalizar u organizar el almacén es probablemente el aspecto más desafiante de las 5S. No hay una solución única para todos, se debe averiguar cómo fluyen los procesos del almacén y cómo se puede eliminar el desperdicio en términos de tiempo y recursos, es recomendable el uso de códigos de colores, letreros perceptibles y que sigan un orden lógico.

Las herramientas necesarias son:

- Señales de almacén: se deben instalar instrucciones y recordatorios para alertar y guiar a los trabajadores en el almacén.
- Marcadores de piso y pasillo: las áreas y caminos deben estar claramente marcados ya que elimina la confusión y los trabajadores sabrán exactamente dónde están y hacia dónde deben ir.
- Etiquetas y Etiquetas de inventario: se debe identificar el contenido en cada espacio de almacenamiento para evitar perder tiempo en la búsqueda de equipos o herramientas específicos. (Rodarte, 2009).

- Seiso – Limpieza

Esta tercera S, utilizando las S previa, engloba la limpieza en el almacén. Ejecutar la limpieza inicial para que el trabajador se identifique con su puesto de trabajo y equipos e identificar los focos de suciedad en su puesto. Es importante sensibilizar la intención de mantener el nivel de referencia alcanzado, eliminando las fuentes de suciedad y posibles peligros innecesarios.

Las herramientas necesarias son:

- Suministros de limpieza: se utilizan herramientas y suministros de limpieza industrial de uso pesado para ahorrar costos a largo plazo.
- Kits para derrames: siempre se debe tener listo un kit para derrames profesional. Se elige el mejor kit de derrame adecuado para su lugar de trabajo. (Murrieta, 2016).

- Seiketsu – Estandarización

Esta cuarta S consiste en estandarizar las instrucciones que permitan mantener los ambientes de orden y limpieza alcanzadas en las fases previas para mantener adecuadamente los recursos productivos. Es esencial diseñar métodos y procedimientos que aseguren la continuidad de los estándares implementados. Las sesiones regulares de capacitación también ayudan a los trabajadores a lidiar no solo con el trabajo regular, sino también sobre cómo reaccionar en situaciones como averías de equipos, derrames de productos químicos y emergencias.

Las herramientas necesarias son:

- Carteles o gráficos de trabajo: una guía visual simple que resume el flujo de trabajo. Se podría utilizar para ubicar las diferentes áreas de trabajo y equipos.
- Manuales y videos de capacitación: se utilizan para instaurar prácticas estándar, con los cuales los nuevos trabajadores deben recibir capacitación. También se recomienda actualizar regularmente las capacitaciones para los trabajadores asignados a nuevas tareas. (Murrieta, 2016).

- Shitsuke – Disciplina

Esta última S consiste en ejecutar con constancia los procedimientos establecidos, ya que es fácil volver a los viejos hábitos sin un monitoreo y evaluación adecuados. Se debe llevar a cabo evaluaciones periódicas o incluso inspecciones sorpresa para asegurarse de que los trabajadores sigan los nuevos estándares. Si bien la participación de los empleados es absolutamente importante, se recomienda formar un equipo central responsable de implementar el 5S en el almacén.

Las herramientas necesarias son:

- Verificar y vigilar que se cumplan los estándares de trabajo establecidos de manera metódica.
- Instaurar conciencia de la importancia del orden y la limpieza y de cómo apoya cada colaborador.
- Hacer partícipe al personal en la búsqueda de soluciones y labores de mejora.
- Retroalimentar de inmediato cuando no se logran los resultados.
- Publicación de fotos del antes y el después de la implementación. (Murrieta, 2016).

1.1.2. Implementación

Parte importante de la implementación es informar a los trabajadores acerca de la importancia de la metodología y la planificación de las actividades a realizar, mediante charlas o capacitaciones, luego, diseñar hojas de chequeo para el control de los mismos trabajadores con el fin de crear autodisciplina y compromiso. Para iniciar la implementación se realiza un estudio previo para conocer la situación de elementos innecesarios, desorden y suciedad. Una vez identificadas las áreas donde se debe implementar la metodología, se aplican las 5 S. Finalmente se efectúa el control y comparación del antes y después de la aplicación de la metodología como ejemplo para la empresa acerca de las ventajas de la aplicación de mejoras (Rey, 2005).

Se pueden obtener muchos beneficios al implementar 5S en un almacén, tales como:

- 1) Mantener un almacén limpio y ordenado
- 2) Mejorar la productividad del almacén
- 3) Mejorar la calidad de los trabajos
- 4) Reducir el costo de operación del almacén
- 5) Mejorar el rendimiento de la entrega
- 6) Mejorar los aspectos de seguridad
- 7) Eliminar los desechos
- 8) Mejorar la moral del personal del almacén

1.2. Gestión de Políticas de inventarios.

Una adecuada gestión de los inventarios busca mantener la disponibilidad de los productos para el cliente por lo que involucra la coordinación entre áreas como compras, almacén, comercial y distribución. Las políticas de inventarios son lineamientos que definen la cantidad ordenar y el momento de ordenar en base al nivel de inventario más convenientes, económicamente y eficientemente, para la empresa y así avalar la calidad en el servicio al cliente. (Zapata, 2014)

1.2.1. Lead Time

El lead time o tiempo de entrega, es el tiempo entre la emisión del pedido al proveedor y la recepción de la mercancía. El mismo es calculado en días, sin embargo, esta unidad puede variar dependiendo de la empresa y del sector al que pertenece.

El lead time puede variar por diferentes razones como: falta de algún material por parte del proveedor, un paro en la planta del proveedor o en una de las empresas que realizan el envío, un pedido perdido o un envío incorrecto o de un material defectuoso, por lo que es importante medir este tiempo y considerarlo en la planificación de pedidos (Chase, 2009).

De ser muy alto, perjudica la flexibilidad en la reacción ante la demanda del cliente ocasionando pedidos retrasados, entregas tardías, pérdidas de ventas, mala imagen hacia los clientes, aumenta el nivel de inventario generado durante la preparación de un pedido, roturas de stock y podría afectar la calidad del producto, dependiendo de la naturaleza del mismo.

Los resultados más resaltantes, consecuencia de la reducción del Lead Time, son la reducción del tiempo de preparación de un pedido, determinación de la capacidad seria de la empresa, ajuste de los tiempos de espera y traslados y una buena imagen con el cliente.

1.2.2. Stock de seguridad

El stock de seguridad es un volumen de inventario que se mantiene en los almacenes para enfrentar los cambios de demanda, el tiempo de entrega, la falta de respuesta de los proveedores y los costos camuflados de la falta de disponibilidad de productos, con el fin de evitar las incertidumbres en la demanda, el tiempo de entrega, los cambios de provisiones y roturas de stock, así asegurar que no se obstaculicen las operaciones cuando acontecen estos problemas, permitiendo la continuación de las operaciones. Para establecer un inventario de seguridad, la empresa deberá colocar una entrega antes que se presente la necesidad del suministro. (Krajewski, 2013)

Calculamos el inventario de seguridad, para el sistema Q, como sigue:

$$\text{Inventario de seguridad (SS)} = z \times \sigma(LT)$$

Donde:

z = número de desviaciones estándar indispensables para lograr el nivel de servicio de ciclo.

$\sigma(LT)$ = desviación estándar de la demanda durante el lead time.

1.2.3. Punto de reposición

El punto de reposición es el nivel de inventario de un artículo que alerta la necesidad de generar un orden de reabastecimiento. Este punto es la suma de la demanda de tiempo de entrega y el inventario

de seguridad. El cálculo de un punto de reorden optimizado incluye al tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio. (Krajewski, 2013)

Punto de reorden

$$R = d \times LT + \text{inventario de seguridad (SS)}$$

Donde:

d: demanda promedio por periodo.

LT: lead time.

1.2.4. Tamaño de lote

Es la cantidad de mercancía a solicitar al proveedor en un periodo establecido, este depende del tamaño de la empresa y, sobre todo, de las características de la demanda. Existen sectores cuya demanda es mayormente estacional y que, por lo tanto, no pueden postergar los pedidos, en cambio, hay otras empresas que pueden espaciar los pedidos ya que trabajan con una demanda constante, con pequeñas variaciones.

- Cantidad Fija de Pedido (FOQ)

La regla de la cantidad fija a ordenar es mantener la misma cantidad cada vez que se genere una orden. Para la compra de artículos, la FOQ se puede determinar por el nivel de descuento por cantidad, la capacidad del transporte o la compra mínima. De otro modo, el tamaño de lote puede determinarlo la fórmula FOQ del lote económico. Sin embargo, si los requerimientos de un artículo en una semana son especialmente grandes, la FOQ puede no ser suficiente para evitar una escasez. En esos casos insólitos, quien planea el inventario debe aumentar el lote a un tamaño suficientemente grande, mayor al FOQ, para evitar carencias (Krajewski, 2013).

- Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

Se refiere a la cifra óptima de pedido de un lote, tomando como base al costo asociado a la compra y al costo de mantenimiento de la mercadería. Siguiendo la política aplicada, se debe lanzar una orden al proveedor por una cantidad correspondiente al EOQ cada vez que se llegue al nivel de punto de pedido. (Krajewski, 2013)

Se utiliza el EOQ bajo las siguientes condiciones: cuando la demanda del producto es comparativamente estable, el lead time es invariable y el precio unitario del producto es constante y conocido, y si sus costos de mantención por unidad y los costos de ordenar son conocidos y son relativamente constantes.

Se modifica el EOQ, en el caso de que exista una cantidad significativa de descuentos por ordenar grandes lotes o en caso el reabastecimiento no sea instantáneo, lo que ocurre si los artículos deben usarse o venderse en cuanto estén terminados, sin aguardar a que se complete todo el lote.

- Cantidad Mínima de Pedido (MOQ)

Este tamaño de lote se refiere a la cantidad mínima de un producto que el proveedor está apto a vender. Si el cliente incumple con este requisito, el proveedor no responderá a la orden.

El problema general de las MOQ consiste en calcular los pedidos de compra (casi) óptimos que satisfagan todas las limitaciones de MOQ al tiempo que se maximizan el rendimiento económico de la compra. No obstante, a pesar de que generalmente no es posible obtener soluciones óptimas, sí es posible obtener soluciones casi óptimas a través de algoritmos avanzados de resolución de limitación no lineales.

- Lote por Lote (LxL)

En la regla de lote por lote (LxL), el tamaño de lote ordenado cubre los requerimientos brutos de una sola semana. Cuyo objetivo es minimizar los niveles de inventario. Esta regla asegura que la orden planeada es suficientemente grande para evitar un faltante en la semana siguiente. El tamaño del $L \times L$ es:

$$TL(t) = RB(t) - ID(t - 1)$$

Donde:

TL (t): Tamaño de lote LxL proyectado que llega la semana t

RB (t): Requerimientos brutos para la semana t

ID (t-1): Inventario disponible al fin de la semana t-1

El inventario disponible proyectado compuesto con la nueva orden será igual a cero al final de la semana t. Al seguir la primera orden planeada, se emitirá una orden planeada adicional para igualar cada requerimiento bruto subsecuente. (Krajewski, 2013)

- Cantidad Periódica de Pedido (POQ)

La regla de la POQ, admite una cantidad a ordenar diferente para cada orden emitida, pero genera las órdenes en intervalos concretos. La cantidad a requerir es igual a la cantidad de partes necesarias durante

el tiempo predeterminado entre órdenes y debe ser suficiente para evitar roturas de stock. (Krajewski, 2013)

Particularmente, la POQ es:

POQ (semana t) = Requerimientos brutos para P semanas – Inventario disponible planeado al fin de la semana t-1

Esta cantidad cubre los requerimientos brutos para la semana P. Es decir, el inventario disponible debe ser cero al final de la semana P.

1.2.5. Modelos de políticas

Existen diferentes modelos de políticas de inventarios, dependiendo de la frecuencia de revisión de los inventarios.

- Sistema Q – Revisión continua de inventario

El sistema de revisión continua, consiste asegurar el abastecimiento de la empresa a través del control de los niveles de inventario en todo momento. Esta revisión permanente, permite conocer con exactitud la cantidad de productos para percibir el punto exacto en que se debe reabastecer el stock de los productos. Cuando el nivel de inventarios se encuentra por debajo de un punto de pedido previamente fijo, se genera una orden por una cantidad fija. El tiempo entre las reposiciones es versátil y dependerá de la demanda. La orden de reabastecimiento es generada cuando el stock alcanza un nivel de re-orden establecido o se llega al stock de seguridad.

Intervalo de protección = tiempo de entrega (L)

Desviación estándar de la demanda en el tiempo de entrega (L constante) = $\sigma_d L = \sigma \sqrt{L}$

Desviación estándar de la demanda en el tiempo de entrega (L variable) =

$$\sigma_{dLT} = \sqrt{L\sigma_d^2 + d^2\sigma_{LT}^2}$$

Cantidad a ordenar = EOQ

Regla de abastecimiento: ordenar EOQ unidades cuando el inventario promedio $\leq R$

Costo total de sistema Q:

$$CT = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(A) + (H)(\text{inventario de seguridad})$$

Donde:

A: Costo de realizar un pedido.

H: Costo de posesión unitario = $r \cdot C$

r: Costo de posesión (%)

C: Costo unitario del artículo

- Sistema P – Revisión periódica de inventario

Con el sistema de revisión periódica, las existencias son revisadas en intervalos de tiempo fijo y se generan pedidos por la diferencia entre el nivel máximo de inventarios, en base a la capacidad del almacén de la empresa, y la cantidad del stock al momento de la revisión. Debido a que la verificación del inventario se hace por periodos, en el cálculo del stock de seguridad se considera que el encargado de revisar el nivel del stock se olvide de hacerlo. Por lo expuesto, el tiempo de abastecimiento debe extenderse con un periodo de seguridad al menos. En este sistema, se mantienen 4 suposiciones: que no se conserven restricciones respecto al tamaño de lote, los costos ligados al mantenimiento de inventarios y los de generar pedidos, que las decisiones sean independientes entre pedidos y que no exista fluctuación en los tiempos de entrega.

- Intervalo de revisión = P (días, semanas o meses)
- Posición de inventario = IP (unidades)
- Intervalo de protección = tiempo entre órdenes + tiempo de entrega = P + LT

Nivel meta de inventario (T) = demanda promedio en intervalo de protección + inventario de seguridad

$$T = d \times (P + LT) + \text{inventario de seguridad (SS)}$$

La cantidad a ordenar (Q) se define considerando el inventario disponible según la siguiente fórmula:

$$Q = d(T + L) + SS - ID$$

Donde:

d(T+L): Demanda durante el promedio vulnerable.

ID: Inventario disponible.

La desviación estándar de la distribución de la demanda durante el intervalo de protección se define según la siguiente fórmula:

$$\sigma_{P+L} = \sqrt{(P + L) * \sigma_d^2}$$

Donde:

σ_d : Desviación estándar de la demanda.

Regla de abastecimiento es definida con pedidos cada P periodos de tiempo, con cantidades de orden de (T – IP) unidades.

Costo total del sistema P:

$$CT = \frac{dP}{2}(H) + \frac{D}{dP}(A) + (H)(\text{inventario de seguridad})$$

Donde:

A: Costo de realizar un pedido.

H: Costo de posesión unitario = r*C

r: Costo de posesión (%)

C: Costo unitario del artículo.

- Sistema de reabastecimiento opcional

Este sistema se parece mucho al sistema P, se aplica revisando la posición del inventario en intervalos fijos y, si la posición del inventario ha bajado de un nivel establecido, se coloca una orden de tamaño variable para cubrir las necesidades esperadas. La nueva orden es idóneamente grande para elevar la posición del inventario al nivel meta. Sin embargo, no se colocan órdenes después de la revisión a menos que el inventario esté en el nivel mínimo establecido. El nivel mínimo actúa como el punto de reorden R en el sistema Q. Como no requiere revisión continua, este sistema es en particular interesante cuando los costos de revisar y ordenar son altos. (Krajewski, 2013)

- Descuentos por cantidad

Los descuentos por cantidad, son estímulos de precios para la compra de grandes cantidades de un artículo, crean influencia para mantener alto el inventario. El precio del artículo no está asentado, tal como se presume en el cálculo del EOQ; en cambio, si la cantidad de a ordenar crece lo suficiente, el precio se descuenta. Entonces es necesario un nuevo rumbo para hallar el mejor tamaño de lote, uno que equilibre las ventajas de precios menores por los materiales adquiridos y menos órdenes (que son los beneficios de ordenar cantidades grandes) contra las desventajas de mayor costo de mantener más inventario. (Krajewski, 2013)

El costo total anual ahora incluye el costo de mantener, $(Q/2)*(H)$, y el costo de ordenar $(D/Q)*(S)$, y también el costo de los materiales comprados. Para el precio unitario, P , el costo total es:

$$CT = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(A) + (P)(D)$$

Donde:

A: Costo de realizar un pedido

H: Costo de posesión unitario = $r*C$

Q: Cantidad de pedido

- Decisiones para un periodo (Modelo para artículos de moda)

Uno de los dilemas que enfrentan muchas empresas es cómo manejar los productos estacionales. Con frecuencia, no se pueden vender por su precio completo el siguiente año, por los cambios en la moda. Más aún, el tiempo de entrega quizá sea mayor que la temporada de venta, con lo que no se tiene una segunda oportunidad de colocar otra orden para cubrir una inesperada demanda alta. Este tipo de situación se conoce como “problema del vendedor de periódicos”. Si el vendedor de periódicos no compra suficientes para revender en su puesto, las oportunidades de comercio se disipan. Si el vendedor compra demasiados periódicos, el exceso no se puede vender porque nadie quiere el periódico de ayer.

El siguiente proceso es una manera directa de analizar estos problemas y decidir la cantidad óptima a ordenar.

1. Enumerar los diferentes niveles de demanda posibles, junto a la probabilidad aproximada de cada uno.
2. Generar una tabla de pagos que muestre las diferentes ganancias para cada cantidad, Q , comprada suponiendo para cada una el nivel de demanda, D . Cada fila de la tabla indica una cantidad a ordenar diferente y cada columna indica un nivel distinto de demanda. El pago para un mix cantidad/demanda dada depende de si todas las unidades se venden con un margen de ganancia normal durante la temporada normal, lo que da como resultado dos posibles casos.
 - a) Si la demanda es alta ($Q \leq D$), entonces todas las unidades se venden con ganancia completa, p , durante la temporada normal.

$$\text{Pago} = (\text{ganancia por unidad}) \times (\text{cantidad comprada}) = p \times Q$$

- b) Si la cantidad comprada supera la demanda ($Q > D$), solo D unidades se venden con ganancia completa y las unidades restantes se consideran una pérdida, l , después de la temporada. En este caso:

$$\text{Pago} = p \times D - l \times (Q - D)$$

Donde:

p : margen de ganancia del producto

D : demanda del periodo

l : pérdida por unidad de producto

Q : cantidad de compra en el periodo

3. Calcular el pago esperado para cada Q , utilizando la regla de decisión del valor esperado. Para una cantidad Q dada, inicialmente se multiplica cada pago en la fila por la probabilidad de la demanda asociada y finalmente se suman los productos.
4. Elegir la cantidad Q con el pago esperado mayor. Utilizar este proceso de decisión para todos los artículos del mismo tipo durante muchas temporadas hace que las ganancias se maximicen. Sin embargo, este método no se adapta a todo y ocasionalmente se puede tener algún mal resultado.

1.3. Pronósticos de demanda

Un pronóstico es una predicción de hechos futuros utilizada con fines de planeación, que es el proceso de tomar decisiones administrativas referente a la forma de emplear los recursos. Los métodos de pronósticos se basan, en su mayoría, en modelos matemáticos que manejan los datos históricos disponibles, enfocándose en las tendencias y el comportamiento en el tiempo de tales registros, o en métodos cualitativos que apelan a la experiencia y la prudencia de los gerentes o una combinación de los dos. (Krajewski, 2013).

1.3.1. Patrones de demanda

Los patrones más comunes de la demanda son los siguientes:

1. Horizontal. Oscilación de datos en torno a una media constante.
2. Tendencia. Aumento o disminución sistemático en la media de la serie en el tiempo.
3. Estacional. Un patrón repitente de incremento o disminución en la demanda, dependiendo del tiempo de una temporada.

4. Cíclico. Los menos previsible incrementos o decrementos progresivos de la demanda en periodos más largos (años o décadas).
5. Aleatorio. Presenta una variación impredecible de la demanda.

Los cuatro patrones de demanda iniciales se pueden combinar en diversos niveles para precisar el patrón de tiempo de la demanda de un producto o servicio. El patrón aleatorio es resultado del azar, por lo cual no es posible predecir. La inexactitud de la demanda es resultado de la variación aleatoria, característica de la demanda. (Krajewski, 2013)

A continuación, en la Tabla 01 se desarrollan los conceptos de los 4 patrones estacionales mencionados.

Tabla 01. Patrones estacionales.

Tendencia	Concepto
Horizontal	A pesar de las variaciones en los datos, estos se mantienen en torno a un valor promedio, representando una agrupación de datos en torno de una línea horizontal.
Tendencia	Los datos aumentan o disminuyen de forma constante, por lo que se espera que en el futuro continúe esta tendencia.
Estacional	El comportamiento de los datos muestra picos y valles de forma consistente, correspondiendo a las posiciones del ciclo en periodos sucesivos.
Cíclico	Los datos muestran incrementos y disminuciones graduales en periodos largos.

Fuente: Krajewski, 2013.

Aunque es necesario cierto tipo de estimación, lo más sencillo puede ser pronosticar la demanda total para conjuntos o derivar el pronóstico individual de productos. Además, un paso muy importante para pronosticar sería seleccionar la unidad correcta de medida (unidades de producto u horas-máquina), es tan importante como elegir el mejor método.

- Nivel de agregación

El nivel de error es menos de 5% cuando el pronóstico de la demanda total anual para todos los servicios o productos, al reconocer esta realidad, muchas empresas utilizan un sistema de pronósticos de dos niveles. Primero, productos similares se agrupan en un proceso conocido como

agregación y se obtienen pronósticos por familias de productos con requerimientos de demanda similares, procesos, mano de obra y materia prima en común. En segundo lugar, se derivan pronósticos para los productos individualmente, que en ocasiones se denominan unidades mantenidas en inventario (SKU).

- Unidades de medida

Con frecuencia, los pronósticos comienzan con unidades de producto, como SKU, paquetes de entrega o clientes. En caso pronosticar con exactitud la demanda de un producto en términos de número de unidades, no es posible, se pronostica la mano de obra o las horas-máquina necesarias para su producción. (Krajewski, 2013)

1.3.2. Metodología

Existen métodos de pronósticos con variedad de técnicas, y ninguna es superior en todos los productos y casos. El propósito de pronosticar es generar data ventajosa en base a la información disponible mediante el uso de técnicas apropiadas de acuerdo al patrón de demanda observado. Se manejan dos tipos de técnicas de pronósticos: métodos cualitativos y métodos cuantitativos (Krajewski, 2013).

1. Métodos cualitativos

Los pronósticos de método cuantitativos son posibles sólo cuando existen datos históricos adecuados (es decir, un archivo histórico). Ocasionalmente, para modificar los pronósticos generados por métodos cuantitativos también se utilizan métodos de juicio. El conocimiento contextual es el conocimiento que se obtienen a través de la experiencia, como relaciones causa-efecto, indicadores del entorno e información organizacional que suelen afectar las variables que se pronostican. Los ajustes también pueden considerar inusuales circunstancias, como una nueva oferta o eventos imprevistos. Asimismo, se han utilizado para eliminar el efecto de eventos especiales de una vez en el archivo histórico antes de aplicar los métodos cuantitativos. Los cuatro métodos cualitativos más utilizados son: estimaciones de la fuerza de ventas, opinión de ejecutivos e investigación de mercado (Krajewski, 2013).

- Estimación de la fuerza de ventas: El pronóstico es realizado en base al conocimiento y preferencia de consumo de los productos por los clientes que estiman los miembros de la fuerza de ventas. Los pronósticos individuales de las personas de ventas se pueden combinar fácilmente para obtener estimaciones de ventas nacionales. Sin embargo, los sesgos individuales de las personas podrían alterar el pronóstico. Los ajustes en los pronósticos pueden requerir que se tomen en cuenta los sesgos individuales.

- Opinión de ejecutivos: En este método se sintetizan las experiencias y conocimiento técnico de uno o más directores para conllevar a un solo pronóstico. Todos los factores que entran en los pronósticos caerán en la categoría de opinión ejecutiva. Esta opinión también se emplea en pronósticos tecnológicos ya que la velocidad de los cambios tecnológicos dificulta mantenerse al día en los últimos avances.
- Investigación de mercado: es una herramienta para decretar el interés del cliente final en un producto. Efectuar un estudio de mercado implica diseñar un sondeo, decidir su disposición, elegir una muestra representativa y examinar la información mediante el juicio y la estadística para interpretar las respuestas. Aunque las investigaciones de mercado proporcionan información importante, suelen incluir numerosos aspectos cualitativos y de cobertura en sus hallazgos.

2. Métodos cuantitativos

Estos métodos pueden ser utilizados cuando se dispone de datos históricos y se logra identificar la relación entre el factor a pronosticar y otros factores externos e internos (cambios de gobierno u ofertas). Estas relaciones se formulan en términos matemáticos, las cuales pueden llegar a ser complejas. (Krajewski, 2013).

2.1 Método de Regresión Lineal

En este método, existe una variable a pronosticar (variable dependiente), la cual se relaciona con una o más variables independientes mediante una ecuación lineal. Para este método, se presume que las variables independientes afectan a la variable dependiente y por ello son la “causa” de los resultados de la data histórica. La regresión lineal minimiza el cuadrado de las desviaciones de los datos actuales. En los modelos este método, la variable dependiente es una función de una sola variable independiente y, por lo tanto, la relación teórica es una línea recta:

$$Y = a + bX$$

Donde:

Y es la variable dependiente.

X es la variable independiente.

A es la Y-ordenada al origen.

B es la pendiente de la recta.

El objetivo del análisis es hallar los valores de a y b que minimizan la suma de los cuadrados de las desviaciones de los datos reales respecto a la línea graficada. Para esto se utilizan programas

de computadora. Para cualquier conjunto de observaciones por pares de X e Y, el programa calcula valores de a y b y proporciona medidas de la exactitud del pronóstico. Las tres medidas que casi siempre se reportan son: el coeficiente de correlación de la muestra (r), el coeficiente de determinación de la muestra (r^2) y el error estándar de la estimación (Krajewski, 2013).

2.2 Métodos de series de tiempo

Este método utiliza información histórica de únicamente la variable dependiente. El análisis de series de tiempo reconoce a los patrones inferiores de la demanda que se acoplan para provocar un patrón mayor de la variable dependiente y luego desarrolla un modelo para replicarlo (Krajewski, 2013).

- Promedio Móvil Simple: involucra calcular la demanda promedio para los n periodos más recientes y los usa como previsiones para futuros periodos. Para el siguiente periodo, una vez conocida la demanda, la más antigua del promedio anterior se reemplaza con la demanda más reciente y el promedio se vuelve a calcular. Asimismo, se usan las n demandas más recientes y el promedio se “mueve” de un periodo a otro. Particularmente, el pronóstico para el periodo t+1 se calcula después de conocer la demanda real del periodo t:

$$F_{t+1} = \frac{\text{suma de las } n \text{ últimas demandas}}{n} = \frac{D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

Donde:

D_t = demanda real del periodo t.

n = número total de periodos en el promedio.

F_{t+1} = pronóstico para el periodo t+1.

- Promedio Móvil Ponderado: en este método, cada demanda histórica en el promedio puede tener su propia ponderación, las cuales deben sumar 1. El promedio se obtiene multiplicando el peso de cada periodo por el valor y sumando los productos:

$$F_{t+1} = p_t D_t + p_{t-1} D_{t-1} + p_{t-2} D_{t-2}$$

Donde:

D_t = demanda real en el periodo t.

p_t = ponderación del periodo t .

F_{t+1} = pronóstico para el periodo $t+1$.

- Suavización Exponencial: es un método de promedio móvil ponderado que calcula el promedio de una serie de tiempo que da más peso a las demandas recientes, además en cuenta todo el archivo histórico. A diferencia del método previo, este método sólo requiere 3 tipos de datos: el pronóstico del último periodo, su demanda real y un parámetro de suavizamiento, alfa (α), que tiene un valor entre 0 y 1. La ecuación para el pronóstico de suavizado exponencial para el periodo $t+1$ es:

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha)F_t$$

Donde:

F_{t+1} = pronóstico del periodo $t+1$.

α = parámetro de suavizamiento $\in [0; 1]$

- Simulación: es una técnica analítica que puede ser utilizada en las distintas etapas de la evaluación de estrategias alternativas. La programación lineal provee una óptima solución al problema del control de inventarios con demanda variable en el tiempo. Presenta mayor complejidad en la etapa de modelación, no obstante, los resultados son más que satisfactorios debido a la posibilidad de un análisis de sensibilidad (Krajewski, 2013).
- Método estacional multiplicativo: en este método, la evaluación de la demanda promedio se multiplica por los factores estacionales para llegar a un pronóstico estacional. Este método utiliza promedios simples de la demanda pasada, también se basa en un patrón estacional que dura un año con estaciones de un mes, pero también puede ser utilizado para cualquier patrón estacional de diferentes duraciones.

A continuación, en la Tabla 02 se muestran los pasos del método.

Tabla 02. Pasos del método Estacional Multiplicativo.

Paso	Descripción
1	Se calcula la demanda promedio por estación, se divide la demanda anual entre el número de estaciones.
2	Para cada año, se divide la demanda real para una estación entre la demanda promedio por estación. El resultado es un índice estacional por cada estación, que muestra el nivel de demanda relativo a la demanda promedio.
3	Se calcula el índice promedio estacional por cada estación, con los resultados del paso 2. Se suman los índices estacionales para una estación y se dividen entre el número de años de datos.
4	Se calcula el pronóstico de cada estación para el siguiente año. Comenzando por el pronóstico de la demanda anual del próximo año con cualquier método. Luego se divide la demanda anual entre el número de estaciones por año para obtener la demanda promedio por estación. Por último, se obtiene un pronóstico estacional de la multiplicación de la demanda promedio por estación por el índice estacional apropiado encontrado en el paso 3.

Fuente: Krajewski, 2013.

1.3.3. Error de Pronóstico

Los pronósticos contienen un margen de error y es no es posible eliminarlo, sin embargo, es posible minimizarlo. El error del pronóstico es la diferencia entre la demanda real y los pronósticos. La suma acumulada de todos los errores (SAE) mide el error total del pronóstico, el error medio cuadrático (EMC) y la desviación absoluta media (DAM) ofrecen una medida de la dispersión de los errores originados por anomalías en la demanda, tales como estacionalidad, tendencia, entre otros. Además, el error porcentual absoluto medio (EPAM) muestra el desempeño del pronóstico (Krajewski, 2013).

$$EMC = \frac{\sum_t E^2}{n}$$

$$DAM = \frac{\sum |E_t|}{n}$$

$$EPAM = \frac{\sum |E_t| x (D_t)}{n}$$

1.4. Herramientas de análisis y diagnóstico.

Al presente, diversas herramientas han sido desarrolladas con el fin de identificar procesos, sus fases y las oportunidades de mejora, a continuación, se definen algunas de estas herramientas.

1.4.1. Gráfica de Pareto

El concepto de Pareto, llamado la regla 80–20, indica que 80% de la actividad está ocasionada por 20% de los factores. Al concentrarse en el 20% de estos, los administradores atacarían 80% de los problemas en el proceso. El porcentaje exacto varía en cada caso, pero es ineludible que pocos factores sean el origen de la mayoría de deficiencias. La gráfica posee dos ejes verticales, una muestra la frecuencia y la otra, el porcentaje acumulado de la frecuencia. La curva de la frecuencia acumulada identifica los pocos factores que demandan atención inmediata. (Krajewski, 2013).

1.4.2. Diagramas causa-efecto y 5 why.

Relacionar cada medida con las entradas, métodos y pasos que completa una característica en particular en el producto es un aspecto importante para el análisis del proceso. Desarrollar un diagrama de causa-efecto donde se relacione un problema de eficiencia con sus potenciales causas es una forma de identificar un problema en el diseño. Desarrollado primero por Kaoru Ishikawa, este diagrama permite al administrador a reconocer desconexiones implicadas con las operaciones. (Krajewski, 2013)

La estrategia de los 5 porqués consiste la pregunta: “¿Por qué?” a un problema. La primera respuesta al “porqué” inicial va a crear otro “porqué”, la respuesta al segundo “porqué” indicará otro y así sucesivamente, alcanzando a la causa raíz del problema cuestionado.

1.4.3. Histogramas y gráficas de barras

Un histograma resume, en una escala continua, los datos recopilados y los muestra en una distribución de frecuencias de las fallas de un proceso.

Una gráfica de barras es una serie de barras que representan la frecuencia de acontecimiento de las particularidades de los datos medidos. La altura de la barra indica el número de veces que se identificó cierta falla en un proceso dado.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa en cuestión es una comercializadora y distribuidora de productos de oficina con venta al mayor y menor. En el capítulo 2, se describe la empresa al detalle en cuanto a su funcionamiento, objetivos, productos y todo lo necesario para entender el contexto en el que se encuentra.

2.1. Antecedentes

La empresa es una comercializadora de útiles de oficina con más de 25 años de trayectoria en el rubro y tiene como clientes a empresas importantes como Tai loy, Tai heng, Suplacorp, Dissum y entidades del estado como municipalidades y ministerios. La empresa cuenta con diversos proveedores nacionales como Faber Castell, Artesco, Layconsa y Vinifan, y otros proveedores por las importaciones de China. La empresa cuenta con una matriz en el centro de Lima, la cual está encargada de recibir toda la mercadería de los diversos proveedores y organizarla en sus diferentes almacenes. Desde esta matriz se realizan todos los repartos y también la distribución a sus otras locales.

2.2. Objetivos de la empresa

La empresa tiene sus propios principios organizacionales, los cuales se manifiestan a través de sus empleados y siempre trata de proyectar sus valores a los clientes y colaboradores. A continuación, se describe su misión, visión, valores y objetivos de la empresa.

Misión: “Ser la comercializadora número uno de útiles de oficina en el Perú. Tener un índice alto de rentabilidad, proporcionar oportunidades para el crecimiento y el enriquecimiento de los empleados, empresas socias y cliente corporativos”.

Visión: “La empresa se compromete día a día a mejorar continuamente en todos los aspectos, como el social, económico, y crecer junto con las entidades socias. También trata en todo momento de trabajar con mucha responsabilidad, honradez, integridad y cultivar estos valores en sus clientes y colaboradores.

Objetivos financieros: La empresa trata de crecer económicamente cada año, aumentando su rentabilidad por el bien de los colaboradores y los accionistas. Además, la empresa busca mantener un crecimiento por encima del sector comercial a través de su buen servicio.

Objetivos con los clientes: La empresa procura satisfacer sus necesidades con mucho compromiso e integridad, generando confianza a los clientes, siendo responsables en el cumplimiento de entregas y acuerdos. Así mismo se trata de satisfacer a los clientes y generar una fidelización con ellos y posicionarse como una empresa proveedora responsable. Con su rápido despacho, la gran gama de productos y precios bajos se puede satisfacer las diversas necesidades de los clientes.

Objetivo con los productos: La empresa cuenta con grandes proveedores como Faber Castell, Artesco, Layconsa y Vinifan; empresas que nos respaldan con una gran variedad de productos. A su vez se tienen proveedores de china, que ofrecen una gran variedad de productos novedosos y a un muy económico precio. Para complementar este catálogo de productos, la empresa fábrica algunos productos, como archivadores, engrapadoras, etc.

Objetivo con la administración: La empresa procura manejar adecuadamente la administración, a fin de potenciarla para el desarrollo de sus operaciones logísticas haciéndolas más eficientes. Además, establece las estrategias y mecanismos más eficientes y con menor costo. Los objetivos son: incrementar la calidad y eficiencia en sus operaciones; atender las necesidades del cliente de forma novedosa y creativa.

Objetivo con el personal: La empresa ofrece a sus colaboradores un lugar propicio para trabajar, contratando personal profesional con talento y proporcionando las mejores oportunidades para su desarrollo profesional y humano. Los principales objetivos son: apoyar el desarrollo íntegro, honesto y apto y reforzar la cultura de servicio al cliente.

Política Ambiental de la empresa:

La empresa maneja una estrategia de eco eficiencia, para la conservación de los recursos dentro de las diversas áreas y funciones que manejan, la cual ayuda a optimizar el uso de energía y materiales como cajas, mercadería dañada, mercadería antigua, etc.

Valores de la Empresa:

Los valores de la empresa están referidos a velar por la satisfacción de los clientes, consumidores y el reciclaje; así mismo, vender productos de calidad con garantía y con certificados de aprobación de la DIGESA. Finalmente, la solidaridad con sus colaboradores, la amabilidad y honestidad con los clientes.

2.3. Estructura Organizacional

A continuación, se muestra la estructura organizacional de la empresa en la Figura 01:

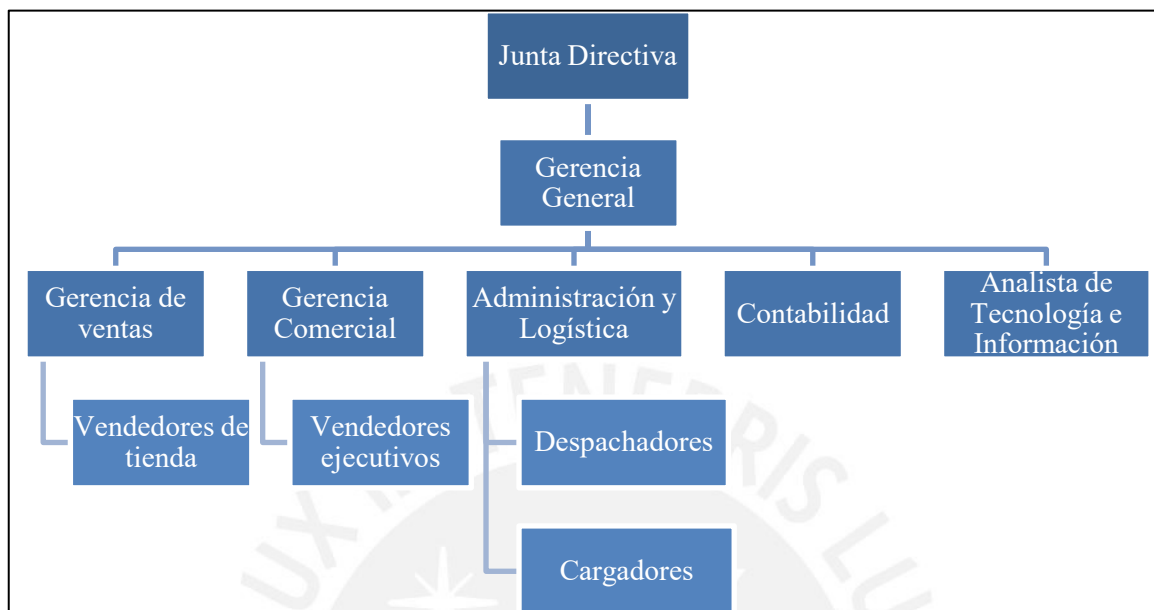


Figura 01. Estructura organizacional.

Fuente: La empresa

Donde:

- Junta Directiva: Son los accionistas de la empresa.
- Gerencia General: Está a cargo de todas las áreas y es el representante legal de la empresa.
- Gerente de ventas: Es el jefe de los vendedores y es el responsable de la supervisión del trabajo y la administración de la tienda (caja y despacho).
- Vendedores de tienda: Son los que se encargan de la venta al público en general
- Gerencia comercial: Es el jefe de los vendedores ejecutivos y está a cargo de las ventas más importantes.
- Vendedores ejecutivos: Se encargan de la venta a instituciones del estado y empresas particulares.
- Administración logística: Se encarga de la logística de la empresa.
- Cargadores: Son los que apoyan al traslado y ordenamiento de la mercadería.
- Despachadores: Son los que preparan los pedidos de las ventas al público en general y ventas ejecutivas.
- Gerente de contabilidad: Es el jefe de contadores y cobrador y está a cargo de la contabilidad de la empresa.
- Analista de Tecnología e Información: Se encarga del sistema digital de la empresa y soluciona los problemas técnicos que se susciten.

2.4. Productos

La empresa comercializa útiles de oficina y los obtiene de fabricantes peruanos como Artesco, Layconsa, fabricantes chinos (por las importaciones) y fabricantes locales. Se pueden categorizar estos productos en 3 tipos:

- Productos de compra local: Son las compras a proveedores locales, alguno de ellos son Artesco, Faber Castell, Uhu, etc. Ejemplos de productos: Lapiceros, lápices, reglas, colores, plumones, etc.
- Productos de importación: Las importaciones en su mayoría provienen de China y cada cierto periodo de tiempo dependiendo de los requerimientos de la empresa. Por ejemplo, al inicio de cada año, arriban agendas, entre otros materiales. Ejemplo de productos: Agendas, papel fotográfico, resaltadores de forma, etc.
- Productos de fabricantes terceros: Para cumplir con algunas licitaciones, la empresa tiende a tercerizar la fabricación de determinados productos debido a la magnitud de las ventas.

2.5. Descripción de almacenes

En el contexto actual no existe gestión de almacenes en la empresa. Se ingresan los productos al almacén de acuerdo a su llegada y se posicionan en espacios disponibles en ese momento. La empresa cuenta con 8 almacenes, 6 de los cuales se encuentran en la tienda central y otros 2 en otros locales. A continuación, se describe la situación actual de los almacenes de la empresa.

1. Almacén del primer piso – Principal: Es el almacén más importante y está ubicado en el primer piso detrás de la zona de despacho. Alberga los productos más importantes que se caracterizan por su mayor rotación. La dimensión está determinada por las medidas de 20.15 m de largo, 5.80 m de ancho y 5.12 m de altura.
2. Almacén del primer piso – Archivadores: El almacén se encuentra cerca al estacionamiento y se ha destinado únicamente para guardar los archivadores y porta revistas de diferentes marcas (Artesco, Leitz, Tauro) y de la misma empresa.
3. Almacén del primer piso – Despacho: Es el almacén más usado que, a pesar de su espacio reducido, se utiliza constantemente para productos con muy alta rotación tal como lapiceros, lápices, productos de malla, engrapadoras, cuadernos, etc.

4. Almacén del segundo piso: La mayor parte de este piso está destinada para oficinas, pero en uno de los lados tiene un almacén de tamaño mediano donde se encuentran productos tales como selladores, tijeras y otras. Estos artículos tienen menor rotación que los productos de los almacenes anteriormente descritos.
5. Almacén del tercer piso: Este piso sirve exclusivamente como almacén y tiene productos tales como folders, papelógrafos, cintas para fotocheck, etc. Estos productos tienen menor rotación, sin embargo, tienen una venta constante.
6. Almacén del cuarto piso: Este piso está destinado sólo para almacén y alberga productos más pesados, como cuadernos de Ray Perú, grapas, clips, etc. Estos materiales tienen muy baja rotación. En la Figura 19, se muestra la fotografía que ilustra la situación actual del almacén.
7. Almacén del quinto piso: El almacén en este piso ocupa todo el espacio del edificio y, por tanto, es el segundo más grande. Alberga todos los productos de malla metálica y de Acrimet.
8. Almacén del local ubicado en el Jr. Lampa – primer piso: La tienda es de tamaño mediano y vende los mismos artículos de la tienda principal. Este local está constantemente abastecido de productos en el poco espacio que alberga.
9. Almacén del local en el Jr. Lampa – segundo piso: El piso alberga mayor cantidad de productos y es muy variado tal como el almacén del primer piso. Tiene poco espacio y mucha diversidad de productos por lo que tienen que ser ordenados constantemente.
10. Almacén de la tienda en el Jr. Carabaya: El almacén es más pequeño y tiene productos de mayor costo. Está estratégicamente ubicado por su cercanía a locales bancarios y ministerios y dispone de productos como lapiceros de la marca Parker, agendas ejecutivas, entre otras.

Las fotos del estado actual de los almacenes se encuentran en el Anexo 1.

2.6. Cadena de suministro

La cadena de suministro de la empresa consta de 3 componentes:

1. Proveedores:

Se encargan del abastecimiento de los productos que vende la empresa. Se cuenta con 2 tipos de proveedores:

○ Proveedores nacionales

El país cuenta con muchos tipos de proveedores para los diferentes productos que vende la empresa. Los principales son:

- Fabricantes nacionales: Artesco, Faber Castell, Vinifan, etc.
- Distribuidores: Los principales son Máxima, Deltron, etc.
- Fábricas tercerizadas: Dependen de los requerimientos de la empresa y constantemente se cambia de proveedor.

○ Proveedores internacionales:

- Exportadores en China: Existe una numerosa cantidad de fabricantes y distribuidores chinos. Por lo general, se elige al mejor proveedor al momento de buscar un producto específico.
- Otros exportadores: La empresa representa a marcas extranjeras como Trodat y Automatik.

2. La empresa:

La empresa es la segunda parte de la cadena de suministro y se caracteriza por tener dos componentes que se describen a continuación:

1. Logística: La logística de la empresa es prioritaria y se encarga de recibir todos los productos, almacenarlos hasta expendarlos y luego despacharlos al cliente.
2. Comercial: El área comercial se encarga de vender los productos y es la que tiene la responsabilidad de asegurar las ventas.

3. El cliente:

El cliente es la parte final y la más importante de la cadena de suministro. Es el que compra el producto y genera los ingresos a la empresa. Los clientes son de varios tipos y se exponen a continuación:

- Público en general: Es el que ingresa a los locales y compra un producto.
- Instituciones privadas: Constituye el público más importante por las compras a mayor escala y celeridad en la cancelación del servicio.
- Instituciones del estado: Para efectuar ventas al por mayor, la empresa actualmente pertenece al Registro Nacional de Proveedores (RNP), lo cual le permite participar en licitaciones convocadas por diferentes entidades públicas. Adicionalmente, la empresa es partícipe del Convenio Marco, acuerdo mediante el cual el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE) permite ventas al estado.

A continuación, en la Figura 02, se muestra la cadena de suministros de la empresa.



Figura 02. Cadena de suministro.

Fuente: La empresa.

2.7. Software actual

La empresa actualmente cuenta con Microsoft SQL 2012. Este software fue personalizado de acuerdo a las necesidades del rubro por un tercero y permite almacenar todos los productos mostrando el precio, cantidad y ubicación de este. Además, permite generar facturas, guías de remisión, cotizaciones, órdenes de compra, etc. Es un software modificable y apto para cualquier tipo de cambio que se necesite; por ejemplo, adaptarla para poder facturar electrónicamente. Este software requiere suministro de información y la empresa lo hace de manera manual. Otra opción que tiene es registrar las letras y la fecha de cancelación, sin embargo, no permite generar reportes de ventas o productos.

2.8. Cultura de la empresa

La empresa, en su mayoría, está conformada por personas que trabajan desde los inicios de su funcionamiento y han llegado tener un sentimiento de pertenencia con ella. Como parte inherente a la cultura de la empresa, el respeto y la confianza son los pilares más importantes que se han afianzado en los últimos años entre los colaboradores, clientes y proveedores. Para mejorar la eficiencia y eficacia de la empresa, en el año 2015 se implementó el software Microsoft SQL 2012 que aún no está completamente implementado debido a cierta resistencia al cambio por parte de algunos colaboradores; sin embargo, se utiliza en el módulo de ventas con normalidad.

2.9. Cadena de Valor

Dentro de las actividades de soporte de la cadena de valor de la empresa se tienen los siguientes:

a. Infraestructura:

- Instalaciones que mejoran la imagen de la empresa: Para la atracción de clientes, los locales exponen los productos en vitrinas con sus precios al por mayor y menor de colores vistosos. Es necesario referir que la publicidad y avisos no se han dispuesto en el frontis de los locales de la empresa, respetando las ordenanzas municipales al ser parte del centro histórico.
- Sistema administrativo de información: Para un trabajo conjunto e integrado, la empresa cuenta con redes de información conformado por computadoras y anexos para cada trabajador.
- Gestión contable y financiera: la gestión en contabilidad consiente el llevado de un registro y control de las operaciones financieras de la empresa.

b. Gestión humana:

- Capacitación del personal: De acuerdo a los clientes asignados a los vendedores, se capacita al personal sobre los productos que usualmente los clientes compran, las cantidades y los descuentos que se pueden realizar de acuerdo al volumen de compra.
- Incentivos por las ventas: El personal de ventas posee una remuneración básica y otra bonificación que depende del volumen de ventas que realizan.
- Planificación de equipos de trabajo: Los equipos se constituyen según el sector al que va dirigido las ventas. Por ejemplo, hay un equipo encargado de presentar propuestas en las licitaciones realizadas por el estado, así como hay otro encargado de los convenios marco, etc.

c. Desarrollo tecnológico:

- Sistema de información: La empresa registra en una base de datos los movimientos de dinero, salidas de productos y ventas realizadas por el área comercial las que son comparadas con el área contable.
- Diseños de productos: Como parte de la adquisición de productos de moda que se ajusten al mercado peruano, las compras internacionales (China) se pueden personalizar tratando con el proveedor.

d. Adquisiciones:

- Actividades de compra: Se realizan actividades inherentes a las licitaciones, negociación con proveedores, órdenes de compras y monitoreo del arribo de los productos adquiridos.
- Relación con proveedores: Debido al tiempo de trabajo con algunos proveedores, se ha llegado a afianzar relaciones con empresas como: Artesco, Faber Castell, Vinifan, etc. que otorgan algunos beneficios como la extensión de plazos de pago y mayores descuentos.
- Subcontrataciones: Debido a los elevados costos de algunos productos, la empresa ha decidido tercerizar su fabricación: archivadores, papeles de etiquetas, perforadores, etc.
- Selección y evaluación de proveedores: Los proveedores que se presentan al proceso de licitación, son seleccionados previa evaluación realizada por el gerente de compras considerando diferentes características dependientes de las especificaciones del mercado.

Dentro de las actividades primarias de logística interna y logística, se encuentran las órdenes de compra de los clientes, las cuales se ordenan junto con la programación de pedidos. También se realiza el seguimiento a otras operaciones y la recepción de consultas de los clientes, por ejemplo, el estado de sus pedidos. La secuencia, es la siguiente:

- Planeamiento: En este proceso las órdenes de compra de los clientes se ordenan junto con la programación de sus pedidos. También se monitorea otras operaciones y se reciben consultas de nuestros clientes como, por ejemplo, el estado de sus pedidos.
- Logística de entrada: Se encarga de la recepción de productos de los proveedores locales como Faber Castell y Artesco; importaciones de China; y, aquellos que fueron fabricados. Así mismo, recibe las posibles devoluciones de los clientes. En la logística de entrada, se realiza el control de calidad mediante la revisión completa de los productos, su estado actual y funcionamiento. Para la recepción de los productos, se tiene en cuenta un conjunto de subprocesos los que se

indican a continuación: Recepción física, revisión, verificación de la documentación, ingreso de los productos al sistema SQL, etiquetado y finalmente, armado de paletas.

En la Figura 03, se muestra el detalle del proceso de ingreso de pedidos.

Orden de Compra	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación del pedido y del proveedor. • Generación y envío de la orden de compra.
Recepción del pedido	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de un cargador. • Ingreso del repartidor.
Descarga del pedido	<ul style="list-style-type: none"> • Repartidor y ayudante descargan el pedido. • Disposición en el espacio asignado.
Verificación del pedido	<ul style="list-style-type: none"> • El cargador verifica el pedido.
Firma de la guía y letra	<ul style="list-style-type: none"> • Firma de la guía del repartidor y la letra, si fuera el caso.
Salida del vehículo	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura del portón y retiro del cargador.

Figura 03. Detalle del ingreso de pedidos.

Fuente: Área logística de la empresa

- Logística interna: La logística interna contempla los siguientes subprocesos:
 - Almacenamiento: coloca los productos en los almacenes, dichas manipulaciones lo realizan los cargadores bajo las órdenes del administrador logístico.
 - Ingreso al sistema SQL.
 - Extracción: retiro de productos de acuerdo al pedido programado.
 - Reubicación.
 - Control de stocks de los productos: considera las siguientes características: Tipo de producto, cantidad, ubicación y estado de conservación (dañado, vigente, vencido, etc.).

Además, tiene la responsabilidad de proteger y mantener en el mejor estado posible los productos para que estén al nivel requerido por el cliente.

- Logística de salida: Realiza el preparativo de los productos cotizados por los clientes para el despacho y entrega. Contiene a los siguientes subprocesos:

- Preparación de pedidos: Recopilación de productos de acuerdo a la factura, entrega de productos a la zona de despacho, embalado y rotulación del pedido con la información necesaria para la identificación del pedido.
- Despacho de pedidos: Entrega de del pedido preparado al transportista, verificación del rotulado de acuerdo al destino y generación de guías de remisión del remitente y del transportista en el sistema SQL.

En la Figura 04 se muestra el detalle del proceso de salida de pedidos.

Orden de Compra del cliente	<ul style="list-style-type: none"> •Recepción de la orden de compra del cliente. • Verificación de la disponibilidad de productos.
Preparación del pedido	<ul style="list-style-type: none"> •Asignación de un despachador. •El despachador ubica los productos de los almacenes y prepara el pedido. En caso de faltantes se pone en espera.
Embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Se empaican los pedidos y se rotula de forma que sea fácil de identificar.
Entrega al transportista	<ul style="list-style-type: none"> •Se acomoda el pedido en el vehículo. • Se explica al transportista la información del pedido y lugar de despacho
Guía de Remisión	<ul style="list-style-type: none"> •Se crea la guía de remisión y se moviliza el transportista en la fecha acordada.

Figura 04. Detalle de salida de pedidos.

Fuente: Área logística de la empresa

- Logística inversa:

Realiza actividades relacionadas a la devolución de productos o pedidos y la reparación de estos si fuera necesario. Comprende las siguientes actividades: Recepción de productos, acondicionamiento físico, reingreso al sistema SQL y operaciones.

Dentro de las actividades referidas a operaciones, se encuentra la preparación de pedidos, limpieza y mantenimiento adecuado de productos y la presentación adecuada de los pedidos al cliente.

- Ventas:
 - Gestión de clientes: Se coordinan un conjunto de tácticas y estrategias dirigidas a la fidelización de los clientes y para que recomienden a la empresa por la personalización de las ventas, atención adecuada, etc.
 - Promociones: dependiendo de factores tanto internos como externos, se promocionan productos específicos como los cuadernos y útiles en la etapa escolar, agendas en diciembre y enero y productos con goma de acuerdo a su fecha de vencimiento.
 - Facilidad de pago a clientes frecuentes: Dependiendo del tiempo de trabajo y referencia de algunos clientes, se otorga beneficios en torno al pago como extensión de línea de crédito, tiempo de pago o descuentos extras.
 - Política de precio: Dependiendo del volumen de ventas, se brindan descuentos adicionales a los productos.

- Servicio Post Venta:
 - Ajuste del producto: Para algunos productos, especialmente tecnológicos, se otorgan ajustes hasta un mes después de la compra.
 - Atención personalizada: Para clientes tanto en tienda como corporativos, la atención es personal y se intenta cumplir los estándares del cliente con la variedad de precios y productos a escoger.
 - Garantías: Para algunos productos, especialmente tecnológicos, se proporciona una garantía en caso de fallas después de la compra.

A continuación, en la Figura 05, se muestra la cadena de valor de forma gráfica.

Se concluye de la cadena de valor, que las actividades que generan mayor valor en el negocio son la logística de ingreso, las operaciones y la logística de salida. En el caso de la logística de ingreso, esta asegura que los productos son recibidos, manipulados y almacenados en buenas condiciones. Las operaciones de preparación de pedidos generan una de las principales ventajas ya que los clientes desean sus productos completos y en buenas condiciones. Finalmente, la logística de salida genera un valor igual de importante pues una recepción rápida y sin demoras por parte de los clientes es un aspecto clave a considerar.

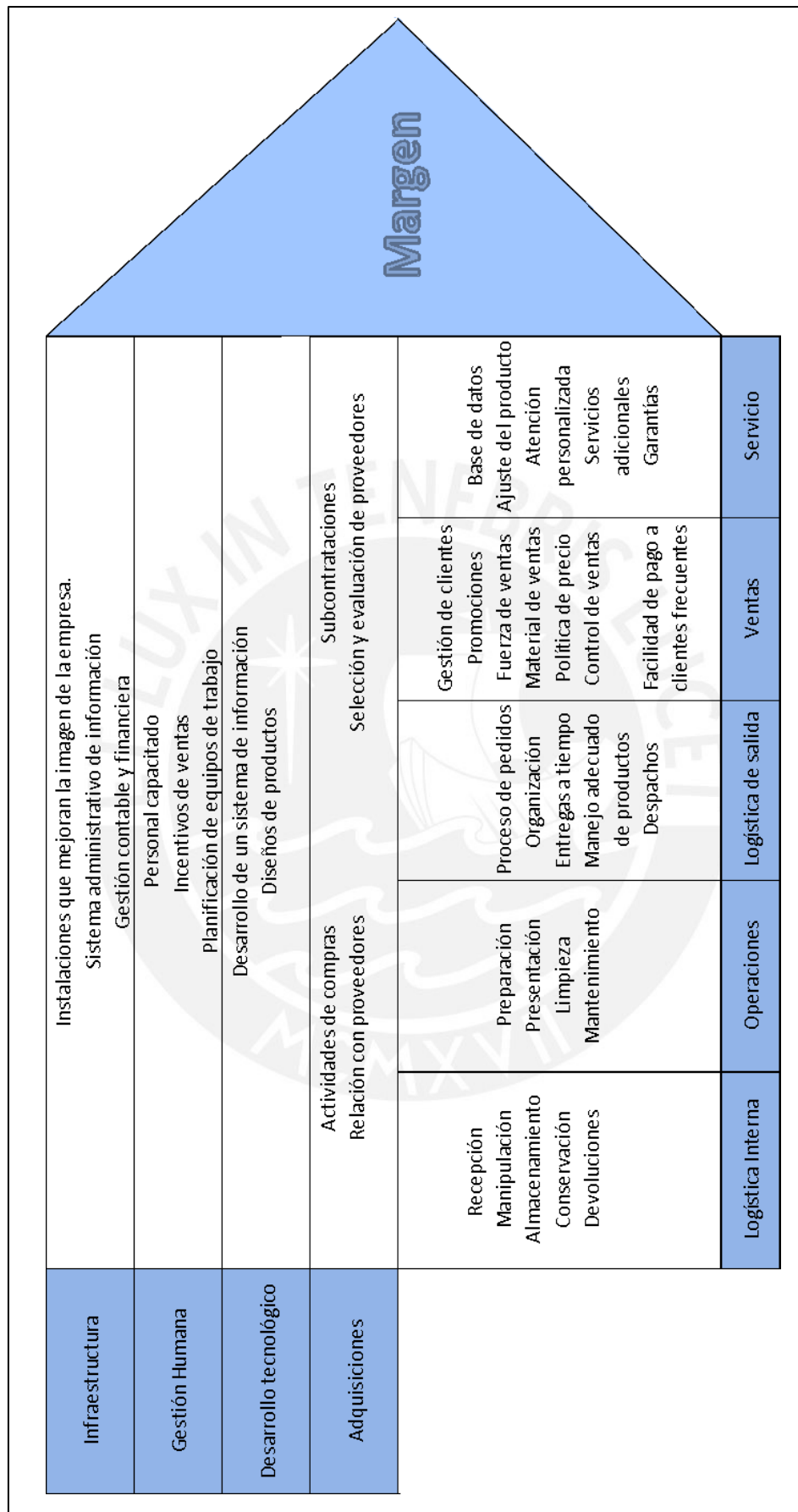


Figura 05. Cadena de Valor.

CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO

Para el sector Retail, uno de los eslabones de mayor importancia es el área Logística, desde las compras a proveedores hasta la entrega de pedidos a los clientes, por dos razones: su influencia en los costos de los productos y la disponibilidad de los mismos.

El valor agregado de la empresa para sus clientes son el menor precio respecto a la competencia, por lo cual más del 40% de sus productos son de origen importado ya que a pesar de que se incluyen costos de flete internacional, desaduanaje, nacionalización e impuestos, su precio es menor respecto a los productos nacionales. En el caso de los proveedores nacionales, se accede a mejores precios de acuerdo al volumen de compra.

La disponibilidad de productos, es un aspecto clave para las ventas en tienda, que representan más del 60% de los ingresos de la empresa, por lo cual las roturas de stock afectan al nivel de servicio de la empresa y a su liquidez.

Finalmente, las estrategias comerciales también se encuentran ligadas a la logística ya que dependen de la disponibilidad de productos y sus precios. Estos son los principales motivos por lo que se han elegido los procesos del área logística para analizar en la presente tesis.

3.1. Identificación de problemas en el área de Logística

La empresa evalúa la eficiencia del área Logística mediante los siguientes indicadores: nivel de servicio, porcentaje de obsolescencia de productos y porcentaje de disponibilidad de almacén debido a que estos permiten evaluar los procesos más sensibles. En el área también se realizan controles de pérdida de materiales por la baja rotación en los almacenes y controles en despacho entorno al tiempo de constitución de pedidos, los cuales los expertos del área consideran que afectan la eficiencia en tal sentido serán considerados en la evaluación.

A continuación, se analizarán los indicadores mencionados con el fin de identificar los problemas de la empresa y posteriormente, su posible causa o causas raíz.

3.1.1 Definición de indicadores:

Los indicadores son datos que permite a las empresas conocer su situación actual y evaluar sus próximas mejoras a nivel de procesos y áreas.

a) Nivel de servicio.

El nivel de servicio expresa el nivel de cumplimiento de un pedido, representado por la división de la cantidad entregada (CE) entre la cantidad del pedido (CP) como se visualiza en la siguiente fórmula:

$$NS = \left(\frac{CE}{CP} \right) * 100$$

(Carro, 2013)

Actualmente, el responsable de almacén maneja un nivel de servicio meta mínima del 95% hacia los clientes, cifra pactada entre la gerencia comercial y la gerencia general con el fin de evitar penalidades y/o retenciones; sin embargo, para los productos de alto margen y productos de mayor venta se maneja un nivel de servicio meta del 99.9% ya que son productos primarios del negocio. En la Figura 06 se muestra el gráfico del nivel de servicio desde el año 2016 al 2018. En el Anexo 2 se muestra el detalle del nivel de servicio de la Figura 06.

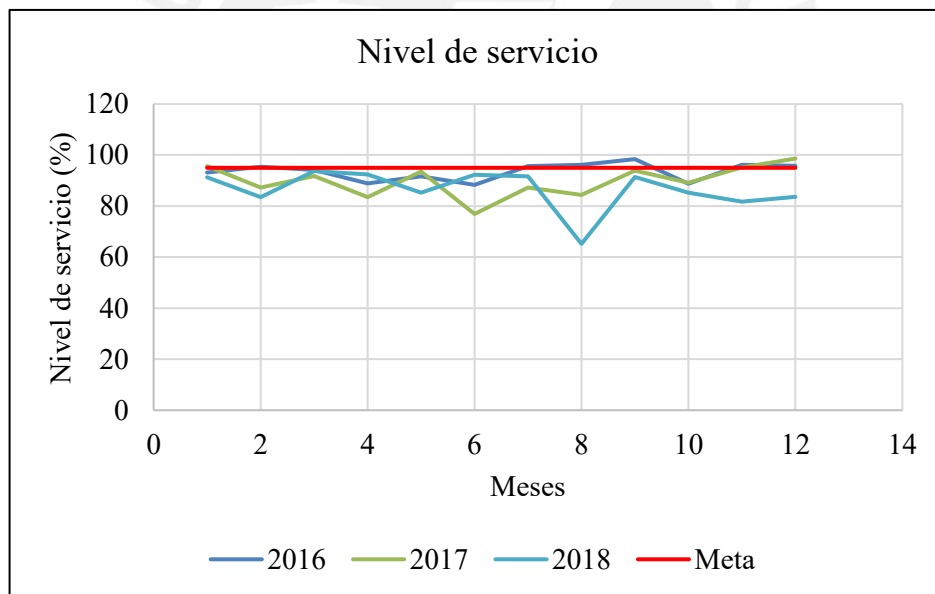


Figura 06. Gráfica de Nivel de servicio (2016-2018).

b) Porcentaje de obsolescencia de productos.

Este indicador expresa el porcentaje productos obsoletos o dados de baja del inventario total en base a su costo. Actualmente, el porcentaje de obsolescencia es menor al 5%, porcentaje promedio de productos dañados desde su origen, a causa de la manipulación de estos dentro de la empresa o a causa de las condiciones y/o tiempo excesivo en el almacén. En la Tabla 04 se muestra el resumen del

indicador en promedio anual desde el año 2014 al 2018 y en la Figura 07 se muestra su evolución a lo largo dicho periodo.

Tabla 03. Resumen de porcentaje de obsolescencia.

Año	Cantidad de productos obsoletos	% de obsolescencia	Costo (S/.)
2014	559289	42%	S/ 1,148,648.36
2015	24373	36%	S/ 1,001,128.45
2016	5241	16%	S/ 430,551.36
2017	624	5%	S/ 128,154.96
2018	244	2%	S/ 50,111.87

Fuente: Gerencia comercial de la empresa.

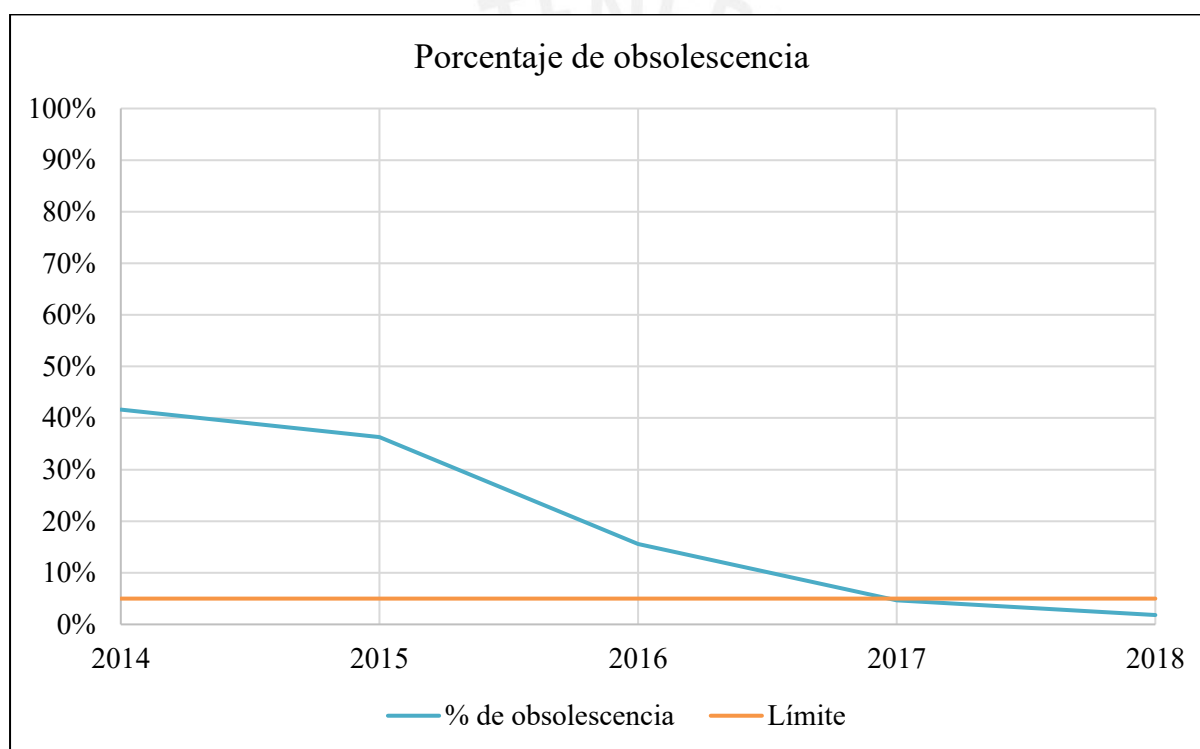


Figura 07. Gráfica de Porcentaje de obsolescencia (2014-2018).

c) Porcentaje de disponibilidad del almacén.

Este indicador expresa el uso del área disponible de los almacenes de manera porcentual. Actualmente, la disponibilidad promedio del almacén es de 80%, porcentaje en base al área total de los almacenes (995 m²) que vendría a ser el 100% y al área adicional utilizada únicamente como almacén de tránsito (45m²). En la Tabla 05 se muestra el resumen del indicador mensual en el año 2018, en la cual, las celdas resaltadas son los meses de llegada de pedidos de importación por lo cual se utiliza el área de tránsito y en la Figura 08 se presenta la evolución gráfica de este indicador.

Tabla 04. Resumen de porcentaje de disponibilidad de almacenes - 2018.

Mes	Área utilizada (m ²)			% de uso
	Almacenes	Tránsito	Total	
Enero	995	45	1040	105%
Febrero	920		920	92%
Marzo	750		750	75%
Abril	995	45	1040	105%
Mayo	880		880	88%
Junio	720		720	72%
Julio	650		650	65%
Agosto	995	45	1040	105%
Setiembre	860		860	86%
Octubre	995	45	1040	105%
Noviembre	980		980	98%
Diciembre	750		750	75%

Fuente: Gerencia comercial de la empresa.

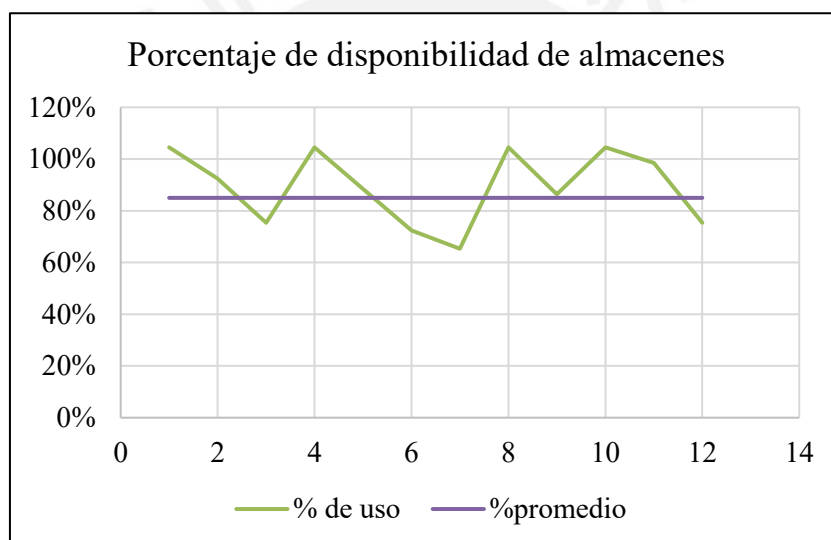


Figura 08. Gráfica de Porcentaje disponibilidad de almacenes (2018).

3.1.2 Problemas de acuerdo a la experiencia de los expertos

En base a los indicadores presentados y producto de una entrevista efectuada al gerente del área de ventas, el contador de la empresa, el analista de logística y un operario de almacén, se concierta que los problemas de mayor importancia asociados a los indicadores y problemas menores:

- i. Altos inventarios
- ii. Alto inventario de material obsoleto
- iii. Penalidades de los clientes corporativos
- iv. Ventas perdidas
- v. Problemas menores

A continuación, se detalla cada uno de los problemas listados.

- i. Altos inventarios: Se ha observado que diversos productos se encuentran en sobre stock debido a la realización de compras sin conocimiento de las existencias en inventario o compras realizadas únicamente en base a la estimación de demanda de los vendedores, causando altos tiempos de almacenamiento. Este problema afecta directamente al indicador porcentaje de disponibilidad del almacén debido a los espacios utilizados en su almacenamiento.

Aproximadamente S/120,000.00 en valor de mercadería son rematados anualmente a causa de baja rotación de ventas, comprometiendo el margen para la empresa y su atractivo financiero. El detalle de los productos rematados se presenta en el Anexo 3.

- ii. Alto inventario de material obsoleto: Debido al excesivo tiempo de almacenaje, las condiciones de almacenamiento y fallas de un pequeño porcentaje de las importaciones, los productos quedan obsoletos, estos son liquidados o dados de baja, lo cual afecta directamente al indicador porcentaje de obsolescencia de productos, además representan una pérdida económica para la empresa. El 94.56% del costo del material obsoleto proviene de marcas importadas, por lo cual se prestará especial atención a los productos importados. En la Figura 09 se expone el gráfico de Pareto por marca y costo de material obsoleto. En el Anexo 4 se muestran los costos de la mercadería deteriorada por marca en los últimos 5 años.

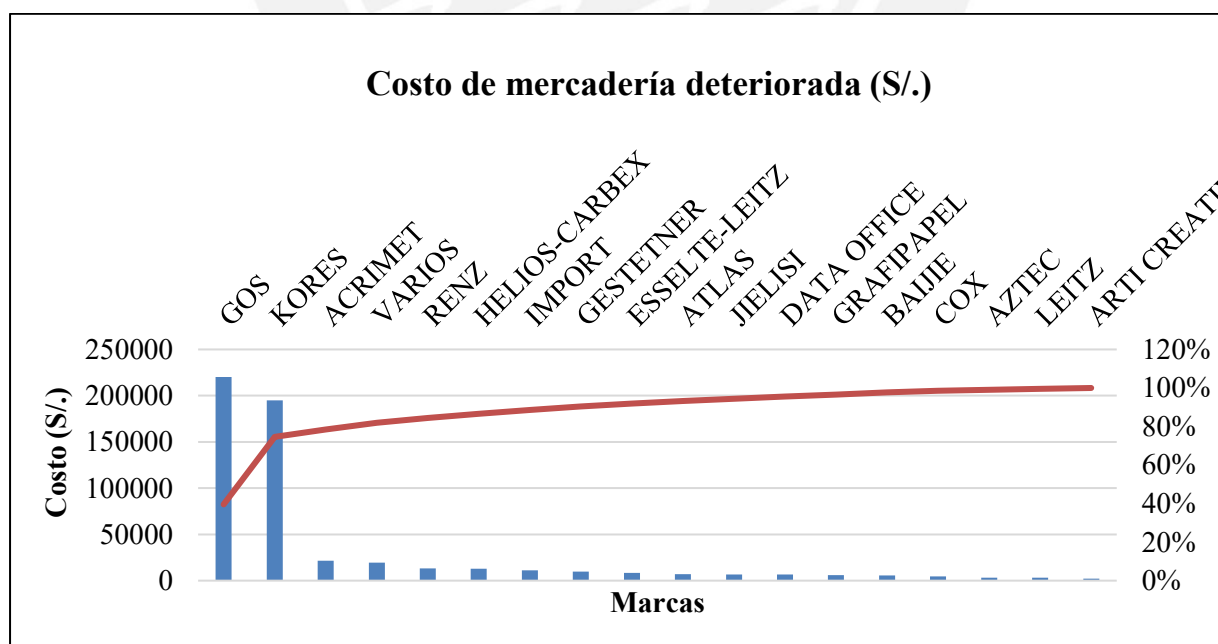


Figura 09. Gráfico de Pareto por marcas histórico (5 años).

Fuente: Gerencia comercial de la empresa.

- iii. Penalidades de los clientes corporativos: Los retrasos de los despachos o la composición errada de los pedidos son motivo de penalidades, en especial en las ventas a entidades del estado ya que la penalidad asciende al 10% del monto facturado. En el mes de agosto del 2018, se registró una penalidad de S/. 600,000.00 a causa de una entrega retrasada (2 meses después), este monto es un caso especial ya que fue una licitación atípica. En la Tabla 09 se muestra el detalle de los montos pagados por penalidades desde el año 2016 al 2018.

Tabla 05. Resumen de penalidades de los años 2016 al 2018.

Mes/Año	Penalidad		
	2016	2017	2018
Enero	S/3,768.00	S/5,294.00	S/3,917.00
Febrero	S/9,570.00	S/5,494.00	S/5,521.00
Marzo	S/4,120.00	S/78,136.00	S/6,534.00
Abril	S/4,128.00	S/5,578.00	S/4,135.00
Mayo	S/6,833.00	S/4,674.00	S/3,402.00
Junio	S/103,525.00	S/101,078.00	S/6,529.00
Julio	S/4,083.00	S/5,951.00	S/4,971.00
Agosto	S/3,717.00	S/6,876.00	S/600,000.00
Setiembre	S/50,402.00	S/3,506.00	S/6,785.00
Octubre	S/3,358.00	S/106,298.00	S/3,392.00
Noviembre	S/4,410.00	S/5,493.00	S/4,036.00
Diciembre	S/3,946.00	S/6,756.00	S/4,339.00

Fuente: Gerencia comercial de la empresa.

- iv. Ventas perdidas: La falta de stock de un producto o no tener las especificaciones solicitadas por el cliente como un tamaño, capacidad, etc. o, en su defecto, al no prepararse el pedido a tiempo son los principales causantes de ventas perdidas. Se considera venta perdida, en la venta al por mayor, cuando no se puede participar en la licitación o solicitud del convenio Marco, por falta de stock total o parcial de los productos solicitados. Este importe representa el mayor impacto económico para la empresa. El total de licitaciones en las que la empresa participó en el año 2018 fue de 150, de las cuales no adjudicó 14, las cuales representan el 9.3%. En el Anexo 5, se detallan las licitaciones que no fueron concedidas debido a problemas de stock por un valor de 28 millones de soles.

Producto de la misma entrevista efectuada, también se consideran los siguientes problemas menores:

- Movimientos de trabajo excesivos: Para la atención de un pedido, el personal recorre varias veces los almacenes al no encontrar los productos de manera eficiente por la falta de organización de

éstos. En la Tabla 06 se muestra el detalle del pedido “001”, mostrando la ubicación real de los productos, que no era del conocimiento del personal hasta después de la constitución del pedido.

Tabla 06. Detalle del pedido “001”.

Orden de Compra (001)				
Marca	Nombre	Unidad	Cantidad de producto	Ubicación Real
Atlas	Papel Bond 80 gr. Atlas	Caja (5 millares)	4	Alm. Principal
Importado	Perforador F-17 Gos	Docena	2	Alm. Cuarto piso
Ray Perú	Libro de Actas rayado x100 hjs	und	5	Alm. Cuarto piso
Ray Perú	Libro de cargo x200 hjs	und	5	Alm. Cuarto piso
Ray Perú	Libro de cargo x100 hjs	und	5	Alm. Cuarto piso
Ray Perú	Libro Caja y banco x200 hjs	und	5	Alm. Cuarto piso
Importado	Engra 25H M-526 C/Saca grap	und	10	Alm. Tercer piso
Artesco	Engra 15H M-513 Mini	und	10	Alm. Cuarto piso
3M	Banderitas de colores Neón post	und	20	Alm. Cuarto piso
Info Notes	Notas Adh. 5x2" Neón x200h	und	20	Alm. Tercer piso
Info Notes	Index T/bander Neón x8P x25H	und	15	Alm. Tercer piso
Wingo	Alfileres	Caja (50 und)	40	Alm. Tercer piso
Importado	Libreta N649007	Docena	3	Alm. Tercer piso
Importado	Engrapador DL1101	Caja (12 und)	2	Alm. Cuarto piso
Importado	Set de organizador 8 pzs malla	und	1	Alm. Quinto piso
Automatik	Sello 911 - Negro	Docena	1	Alm. Quinto piso
Importado	Porta lápiz circular negro	und	8	Alm. Quinto piso

Fuente: Gerencia comercial de la Empresa.

De la Tabla 06 y la Figura 10, presentado a continuación, se evidencia que el operario del almacén subió y abrió el almacén del segundo piso, ya que es el único almacén cerrado, para buscar ciertos productos, los cuales no fueron encontrados por lo que demoró en su búsqueda, posteriormente el operario bajó al primer piso a pedir indicaciones a otro operario.

Finalmente, en la Figura 11 se muestra el Diagrama de Recorrido de un operario de almacén durante la constitución del pedido detallado en la Tabla 06 el día 26 de junio de 2019.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO								
Nro.		Operario <input checked="" type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>	Equipo <input type="checkbox"/>				
		RESUMEN						
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO				
Proceso analizado:		Operación	6					
		Transporte	9					
Método:		Espera	4					
Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>	Inspección						
Localización:		Almacenamiento						
Mundial - Azángaro		Distancia (m)						
Operario:		Costo						
Almacenero		Total						
Elaborado:	Fecha:	Comentarios						
	26/06/2019							
Aprobado:	Fecha:							
Descripción		Cantidad	Tiempo	Símbolo			Observaciones	
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recepción de pedido		1	1.5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traslado al almacén principal		1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recopilación de productos		1	7.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traslado a la mesa de armado		1	1.6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traslado al almacén segundo piso		1	3.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apertura de almacén		1	2.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Demora por búsqueda de productos		1	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traslado a la mesa de armado		1	4.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traslado al almacén tercer piso		1	5.5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recopilación de productos		1	2.8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Demora por búsqueda de productos		1	7.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traslado al almacén cuarto piso		1	3.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recopilación de productos		1	4.6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Demora por búsqueda de productos		1	5.7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traslado a la mesa de armado		1	6.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traslado al almacén quinto piso		1	7.8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recopilación de productos		1	4.5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Demora por búsqueda de productos		1	9.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traslado a la mesa de armado		1	8.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TOTAL		19	95.6	6	9	4		

Figura 10. Diagrama de Análisis del proceso: armado del pedido "001" (26/06/19).

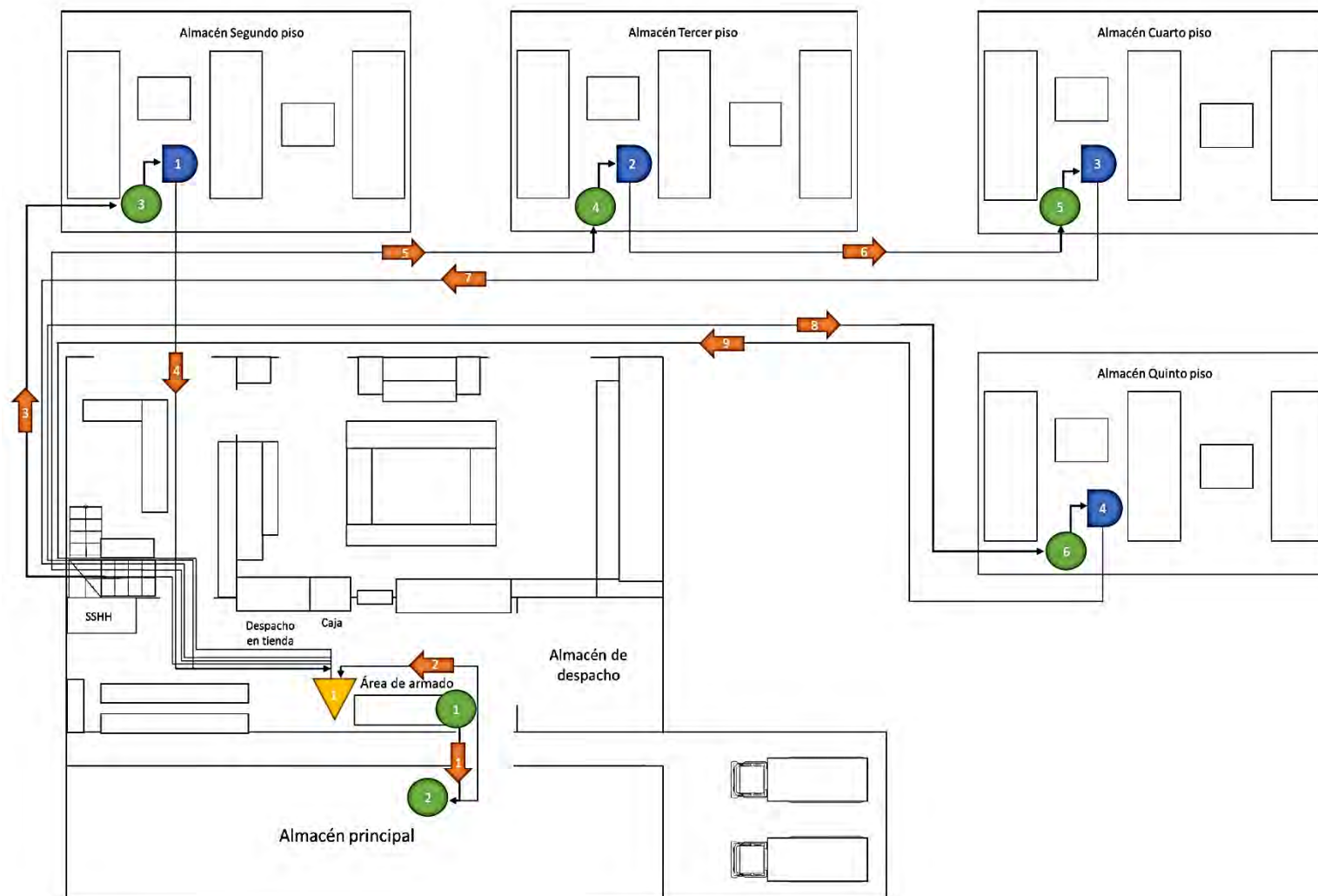





Figura 11. Diagrama de recorrido para la atención del pedido "001" (26/06/19).

Tabla 07. Detalle de tiempos del armado del pedido “001”.

Símbolo	Descripción	Tiempo (min)
	Operaciones	23.2
	Traslados	41.5
	Demoras	30.9
Tiempo total (min)		95.6

En la Tabla 07 se evidencia que el operario demoró 1.59 horas en la atención del pedido “001”, recorriendo varios almacenes tal como lo muestra el DAP de la Figura 32. El tiempo en demasía para la constitución del pedido, demuestra que el tiempo invertido en la búsqueda de los artículos, retrasa el proceso de despacho a pesar de no ser una orden de compra muy extensa.

- Reprocesamiento: En algunas ocasiones, el pedido retorna a la empresa debido a que el cliente encuentra fallas en la constitución del pedido o algún producto dañado. En la Tabla 08, se muestra el resumen de las devoluciones desde el año 2016 al 2018.

Tabla 08. Resumen de devoluciones.

Resumen de devoluciones			
Meses	2016	2017	2018
Enero	3	0	3
Febrero	1	3	6
Marzo	5	7	2
Abril	3	2	5
Mayo	2	3	0
Junio	5	5	4
Julio	8	3	5
Agosto	0	4	2
Setiembre	5	2	2
Octubre	2	0	8
Noviembre	7	2	4
Diciembre	1	3	7

Fuente: Gerencia comercial de la Empresa.

El total de ventas corporativas de la empresa con entrega entre los meses de julio y diciembre del 2018 fue de 234, de las cuales las devoluciones representan un 20.1%.

A continuación, en la Tabla 09, se presentan los problemas en el área Logística asociados a los indicadores y controles previamente mencionados.

Tabla 09. Resumen de problemas asociados a los indicadores - controles.

Indicadores / Controles	Problemas asociados	Resumen del problema
Porcentaje de disponibilidad del almacén	Altos Inventarios	Se compra productos sin planificación ni consideración del inventario
Porcentaje de obsolescencia de productos	Alto inventario de material obsoleto	Existe un alto inventario de material obsoleto, especialmente papel bond A4, papel carbón, sellos y sets de bandejas.
Nivel de servicio	Penalidades de los clientes corporativos	La suma monetaria de penalidades en el año 2018 fue alta en comparación a otros, representando un alto porcentaje de pérdidas.
Nivel de servicio	Ventas perdidas	La empresa no adjudicó en 14 licitaciones de 150 en el 2018, debido a la falta de stock de productos y sus variedades y al poco tiempo disponible para la preparación del pedido.
Tiempo de constitución de pedidos	Movimientos de trabajo excesivos	Debido a la desorganización de los almacenes, el tiempo de constitución de pedidos es alto para uno bajo en variedad y cantidad de unidades.
Nivel de servicio	Reprocesamiento	Se efectúan devoluciones en un porcentaje aproximado del 18% de todos los pedidos realizados en el año.

A continuación, se presentará un Diagrama de Pareto en base a los problemas presentados y su impacto económico en la empresa detallados en el punto 3.1.2. En la Tabla 10, se presenta los problemas asociados y su impacto económico anual para la empresa.

Tabla 10. Resumen de problemas y su impacto económico.

Problemas asociados	Impacto	Acumulado
Altos Inventarios	S/ 120,000.00	11%
Alto inventario de material obsoleto	S/ 137,929.75	29%
Penalidades de los clientes corporativos	S/ 45,749.27	33%
Ventas perdidas	S/ 719,502.50	100%
Movimientos de trabajo excesivos	S/ 28,227.15	14%
Reprocesamiento	S/ 19,469.43	16%

Fuente: Gerencia general de la empresa.

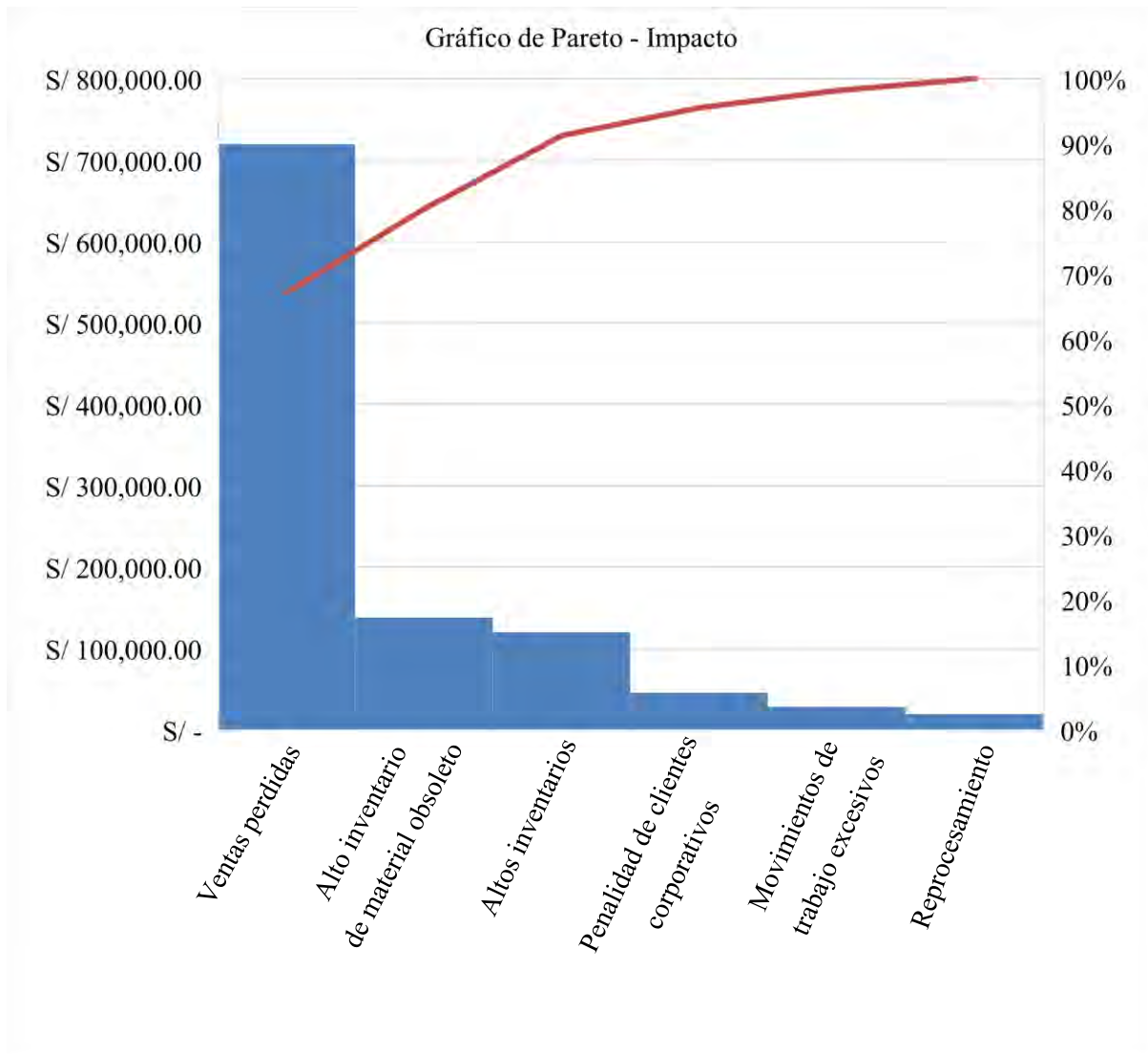


Figura 12. Diagrama de Pareto de problemas y su impacto económico.

Del diagrama de Pareto presentado en la Figura 12, se puede observar que el orden de importancia de los problemas según su impacto económico es el siguiente:

1. Ventas Perdidas
2. Alto inventario de material obsoleto
3. Altos inventarios
4. Penalidades de los clientes corporativos

En base a estos resultados, se priorizará la solución de los 3 primeros problemas enlistados previamente. Para continuar con el planteamiento de las soluciones, se debe identificar la causa o causas raíz de los problemas priorizados y el detalle de cada una de ellas mediante el Diagrama Causa-Efecto.

3.2. Diagramas de Causa – Efecto de los problemas priorizados.

El Diagrama Causa-Efecto es una gráfica que muestra la relación cualitativa y posible de diferentes factores que pueden favorecer a un efecto o fenómeno determinado, por ello se sostuvo una reunión con el Gerente General, el Gerente Comercial de la empresa, el analista de logística y los almaceneros donde se procedió a identificar las causas de los problemas priorizados del área, mediante diagramas con el fin de ampliar la visión de los problemas de manera sistémica e íntegra y así lograr identificar la causa raíz. Las respuestas completas recopiladas en la reunión se encuentran en el Anexo 6.

En las Figuras 13 al 15, se muestran los diagramas de causa y efecto de los problemas priorizados.

Ventas perdidas:

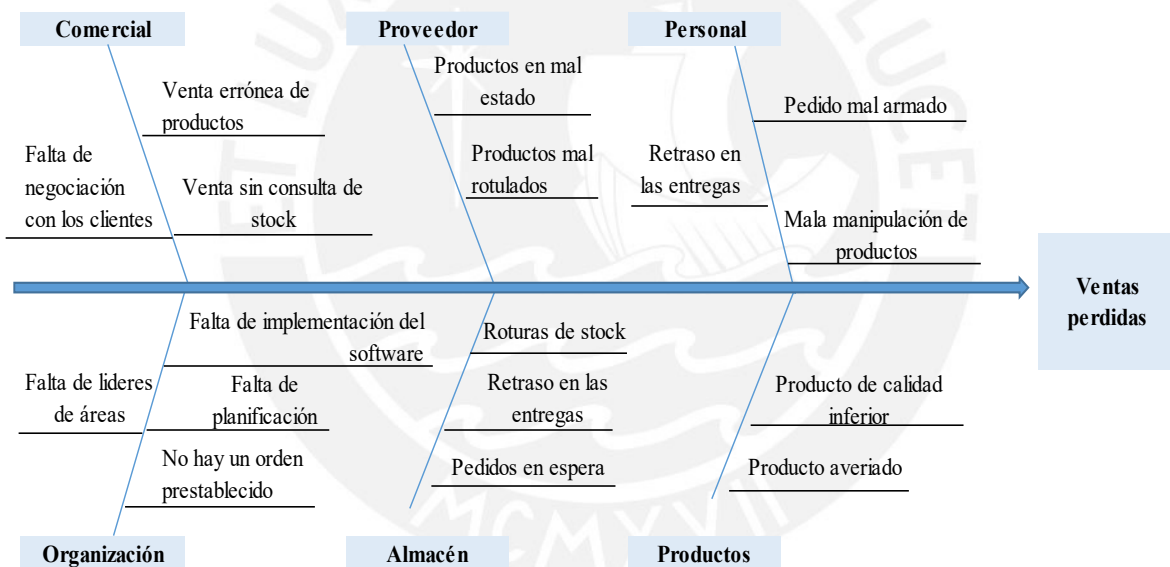


Figura 13. Diagrama de causa-efecto de Ventas perdidas

Alto inventario de material obsoleto:

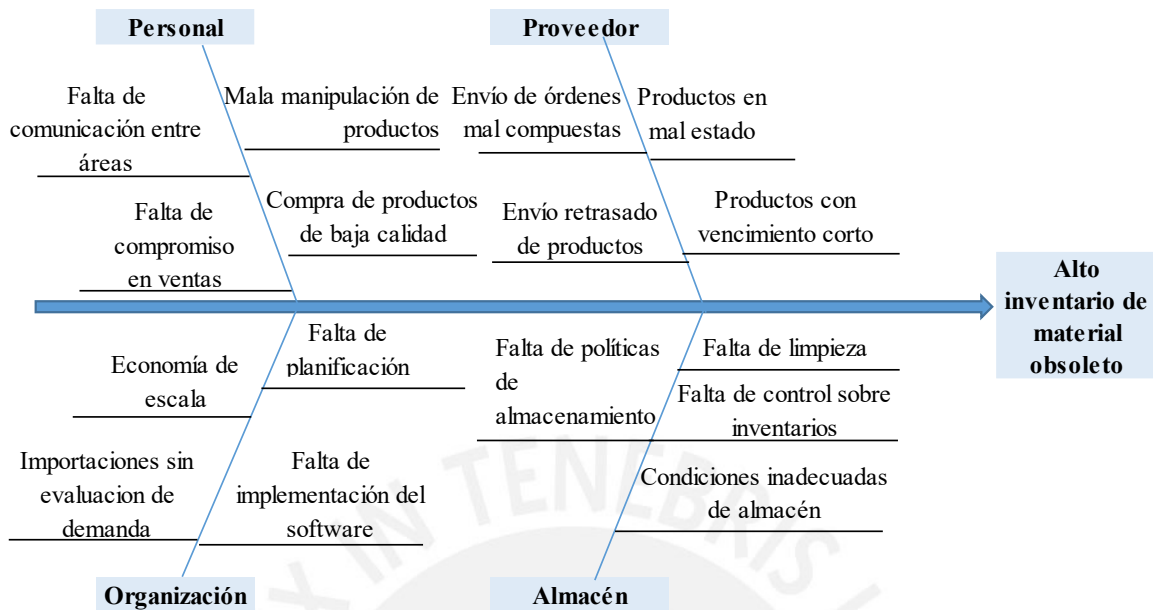


Figura 14. Diagrama de causa-efecto de Alto inventario de material obsoleto.

Altos inventarios:

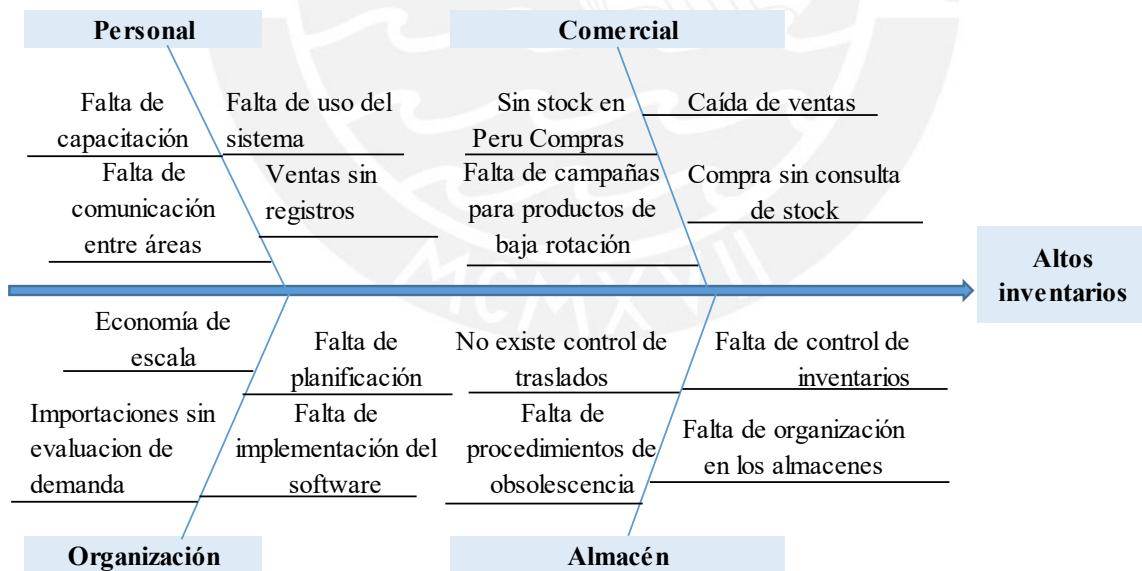


Figura 15. Diagrama de causa-efecto Altos inventarios.

A continuación, en la Tabla 11 se presentan las causas obtenidas de los diagramas, a las cuales se les asigna un nivel de influencia económico sobre el problema y se añade la frecuencia semanal en la que sucede. (Datos obtenidos de la reunión con el Gerente General, el Gerente Comercial de la empresa, el analista de logística y los almaceneros).

Tabla 11. Problemas y causas.

Problema	Tipo	Causas	¿Cómo influye en el problema?	Nivel de influencia en el problema	#Repeticiones	Frecuencia
Altos inventarios	Organización	Falta de planificación	Al no planificar donde se encuentra el producto este puede estar en lugares diferentes	Alto	9	Alto
	Proveedor	Falta de control de inventarios	Demora el identificar el producto	Medio	6	Bajo
	Almacén	Falta de control de inventarios	El desorden en almacén dificulta la búsqueda de productos	Medio	6	Alto
	Proveedor	Productos mal estado	El entregar un producto malogrado provoca devoluciones	Alto	3	Bajo
	Proveedor	Productos mal estado	El entregar un producto malogrado provoca penalidad	Alto	3	Bajo
	Almacén	Falta de organización en los almacenes	El mal estado del almacén puede perjudicar la integridad de los productos	Alto	10	Alto
	Comercial	Falta de planes de ventas	No hay una esquema de ventas, genera baja rotación de productos	Bajo	1	Bajo
	Comercial	Sin stock en Peru Compras	No se puede cotizar en el portal, perdiendo ventas	Bajo	1	Bajo
	Personal	Mala manipulación de productos	El malograr un provoca devoluciones	Medio	3	Bajo
	Personal	Falta de comunicación entre áreas	El personal puede equivocarse de pedidos y productos	Bajo	2	Bajo
Alto inventario de material obsoleto	Personal	Mala manipulación de productos	El malograr un provoca penalidades	Medio	3	Bajo
	Comercial	Venta errónea de productos	Entregar otro producto	Alto	2	Bajo
	Organización	Falta de planificación	Los productos se vuelven obsoletos	Alto	3	Bajo
	Organización	Falta de planificación	Se compra en volúmenes sin conocimiento de la demanda	Alto	2	Bajo
	Proveedor	Falta de organización en los almacenes	Entregar un producto que no es el correcto, reiniciaría el proceso	Alto	10	Alto
	Almacén	Falta de control de inventarios	Genera desorden en el almacén y no encontrarlos por lo que se procede a comprar	Medio	6	Alto
	Personal	Falta de comunicación entre áreas	El personal puede equivocarse de pedidos y productos	Medio	3	Alto
	Personal	Falta de uso del sistema	Genera no tener la información exacta de los productos	Medio	1	Alto
	Almacén	Falta de maquinarias y pallets	Hay producto muy pesados o difíciles de alcanzar que dificultan el trabajo	Medio	1	Bajo
	Organización	Falta de organización del personal	La falta de orden lleva a tener errores en los pasos del armado de pedidos	Medio	3	Bajo
Ventas perdidas	Almacén	Falta de organización en los almacenes	La falta de organización provoca desorden en el almacén	Alto	10	Alto
	Comercial	Venta errónea de productos	Provoca que los clientes cancelen sus ordenes por falta de atención al detalle	Medio	2	Bajo
	Comercial	Falta de negociación de los clientes	Provoca que los clientes cancelen sus ordenes por falta de negociación en envíos y pago	Medio	1	Bajo
	Comercial	Ventas sin consulta de stock	Provoca cancelar pedidos, por falta de stock	Alto	2	Bajo
	Almacén	Falta de organización en los almacenes	Provoca desorden en el almacén y complicaciones en armado de pedidos	Alto	10	Alto
	Organización	Falta de planificación	No se tiene mapeado los productos	Alto	9	Alto
	Proveedor	Falta de organización en los almacenes	Provoca entregar un productora erróneo	Alto	10	Alto
	Proveedor	Producto de calidad inferior	El producto puede ser rechazado	Alto	3	Bajo
	Comercial	Ventas sin consulta de stock	Provoca no tener un producto para entregar	Alto	2	Bajo
	Almacén	Falta de organización en los almacenes	Replica en productos en mal estado	Alto	10	Alto
	Personal	Compras sin consulta de stock	Se tiene stock innecesario en algunos casos	Alto	1	Bajo
	Almacén	Falta de control de inventarios	Si no se conoce el stock, no se puede vender le producto	Medio	6	Alto
	Comercial	Fecha de entrega mal calculada	Si se pacta una fecha la cual logística no puede cumplir	Alto	1	Bajo
	Almacén	Pedidos en espera	Tener pedidos en espera ocasiona retraso en armado de productos	Medio	1	Bajo
	Proveedor	Falta de organización en los almacenes	Un producto en mal estado, reiniciaría el proceso	Alto	10	Alto

Leyenda		
Frecuencia	Alto	más de 40 veces mensuales
	Medio	20 a 40 veces mensuales
	Bajo	0 a 20 veces mensuales

En la Tabla 12, se ordenan las causas presentadas por mayor frecuencia de aparición en los problemas y aquellas con mayor nivel de influencia económica en la organización. Esta data, obtenida de la experiencia del analista de logística de la empresa, representa las potenciales causas raíz de los problemas encontrados.

Tabla 12. Causas de mayor relevancia.

Causas	¿Cómo influye en el problema?	Nivel de influencia en el problema	#Repeticiones	Frecuencia
Falta de organización en los almacenes	El mal estado del almacén puede perjudicar la integridad de los productos	Alto	10	Alto
Falta de planificación	Al no planificar donde se encuentra el producto este puede estar en lugares diferentes	Alto	9	Alto
Falta de control de inventarios	Demora el identificar el producto	Medio	6	Bajo
Productos mal estado	El entregar un producto malogrado provoca devoluciones	Alto	3	Bajo
Mala manipulación	El malograr un provoca devoluciones	Medio	3	Bajo
Falta de organización del personal	La falta de orden lleva a tener errores en los pasos del armado de pedidos	Medio	3	Bajo
Producto de calidad inferior	El producto puede ser rechazado	Alto	3	Bajo
Venta errónea de productos	Entregar otro producto	Alto	2	Bajo
Ventas sin consulta de stock	Provoca cancelar pedidos, por falta de stock	Alto	2	Bajo
Falta de planes de ventas	No hay un esquema de ventas, genera baja rotación de productos	Bajo	1	Bajo
Sin stock en Perú Compras	No se puede cotizar en el portal, perdiendo ventas	Bajo	1	Bajo
Falta de uso del sistema	Genera no tener la información exacta de los productos	Medio	1	Alto
Falta de maquinarias y pallets	Hay producto muy pesados o difíciles de alcanzar que dificultan el trabajo	Medio	1	Bajo

Considerando las causas con mayor cantidad de repeticiones y posteriormente filtrando aquellas que tienen mayor frecuencia semanal, se eligió las causas principales que tienen un mayor nivel de influencia en la organización y son las siguientes:

- Falta de organización en los almacenes.
- Falta de planificación.
- Falta de control de inventarios.

3.3. Técnica de los 5 Porqués para las causas priorizadas

En base a las principales causas con mayor nivel de influencia y cantidad de repeticiones encontradas en el punto anterior, se aplicó la técnica de los 5 porqués en las siguientes situaciones:

Falta de organización en los almacenes:

- ¿Por qué no existe organización en los almacenes?
Actualmente los almacenes son espacios libres donde se apilan los productos sin seguir un orden designado.
- ¿Por qué no se sigue un orden designado?
Debido a que los almacenes no tienen espacios definidos para los productos o familias de productos y tampoco existen lineamientos para el ingreso o salida de los almacenes.
- ¿Por qué no se tienen espacios definidos ni existen lineamientos para el ingreso ni salida de los almacenes?
Debido a que la empresa no integró conceptos de clasificación, orden, limpieza y mejora continua en los procesos ni en los almacenes.

Falta de planificación:

- ¿Por qué hay falta de planificación?
Debido a la falta de data confiable y organizada que permite la realización de compras indiscriminada.
- ¿Por qué se realizan compras indiscriminadamente?
Debido a que no hay monitoreo de los inventarios.
- ¿Por qué no hay monitoreo de los inventarios?
Debido a que no hay una adecuada gestión de inventarios.

Falta de control de inventarios:

- ¿Por qué hay falta de control de inventarios?

Debido a que en ningún momento se estableció un lugar en el almacén para cada producto ni un proceso de control sobre los movimientos de los mismos.

- ¿Por qué no se estableció un lugar en el almacén para cada producto ni un proceso de control?
Debido a que no se establecieron espacios de almacenamiento y tampoco se estableció un flujo para el registro de entradas y salidas del almacén.
- ¿Por qué no se estableció un flujo para el registro de entradas y salidas del almacén?
Debido a que no existe una gestión de inventarios implementada.

Con la ayuda de esta técnica, se pudo profundizar en las 3 principales causas que implican un mayor nivel de influencia en los problemas. Se ha encontrado que las posibles causas raíz de los problemas son:

- No existe una adecuada planificación de inventarios aplicada en la empresa.
- No se aplican conceptos de clasificación, orden, limpieza y mejora continua en los procesos ni en los almacenes. (Metodología 5S)

De acuerdo a los problemas expuestos y las causas de mayor influencia obtenidas en el presente capítulo, se puede concluir que los problemas principales del área logística afectan a todos los procesos de la empresa debido a que el sistema logístico es la rama principal de su cadena de valor.

En la Tabla 13, se muestran las causas de mayor influencia en los problemas, obtenidas del presente capítulo, y la posible herramienta que ayudarían a su solución.

Tabla 13. Causas y Propuesta de mejora.

Causas	Problema	Propuesta de mejora
Falta de planificación	Altos inventarios	Desarrollar un sistema que establezca los criterios para los procesos de compra y almacenamiento en la empresa.
	Alto inventario de material obsoleto	
	Penalidades de los clientes corporativos	
	Ventas perdidas	
Falta de organización en los almacenes.	Reprocesamiento	Desarrollar una regla para ubicar los productos correctamente y mantener el orden y limpieza de los almacenes.
	Movimientos excesivos de trabajos	
	Ventas perdidas	

En el siguiente capítulo, se presentará una propuesta de mejora con el uso de las herramientas sugeridas en la Tabla 13. Los problemas menores mencionados en el punto 3.1.2, también serán beneficiados mediante la integración de la propuesta de mejora.

CAPÍTULO 4. PROPUESTAS DE MEJORA

En base al capítulo anterior, se han identificado los problemas priorizados y sus respectivas causas de mayor importancia presentes en el área logística de la empresa bajo estudio. En este capítulo, se procederá a desarrollar 4 propuestas mediante la aplicación de técnicas y herramientas que posibiliten solucionar los problemas previamente mencionados. Se inicia con los pronósticos de demanda con el fin de evaluar la cantidad de compras e importaciones, seguido de la aplicación de un sistema de gestión de inventarios, la organización de los almacenes y la aplicación de la metodología 5S con el fin de que los almacenes se encuentren en óptimas condiciones en términos de espacio, orden, limpieza y distribución.

4.1 Propuesta 1: Pronósticos de Demanda.

Los pronósticos representan información valiosa con respecto al funcionamiento de toda empresa, ya que es una estimación de diferentes valores que se pueden utilizar con el fin de mejorar la rentabilidad de la empresa. Para la empresa comercializadora en cuestión, los pronósticos permiten proyectar la demanda con la finalidad de realizar las compras a futuro de forma eficiente; así como, disponer del inventario considerando la capacidad del almacén.

Debido a que el actual software fue implementado en septiembre del 2016, para el desarrollo del estudio se usó la data histórica correspondiente a las ventas de septiembre del año 2016 hasta el mes de agosto del año 2018. A continuación, en la Tabla 14, se presenta la división del periodo evaluado.

Tabla 14. División del periodo en evaluación.

Periodo de estudio	Meses
“Año 1”	Septiembre 2016 hasta agosto 2017
“Año 2”	Septiembre 2017 hasta agosto 2018
“Año 3”	Septiembre 2018 hasta agosto 2019

Para el presente estudio, se pronosticarán las ventas de septiembre a diciembre del “Año 3”, adicionalmente se considera que el “Año 2” fue atípico debido a que las ventas de la empresa disminuyeron por retrasos en la entrega de los contenedores de productos importados.

La empresa tiene productos con diferentes comportamientos, algunos tienen demanda constante todo el año, otros tienen un corto ciclo de vida porque son útiles de oficina con diseño de personajes de moda,

productos estacionales, etc. Por estas razones se han elegido los siguientes criterios para desarrollar la propuesta de mejora:

- Criterio 1: Productos de alto margen.
- Criterio 2: Productos con mayor venta.
- Criterio 3: Productos de moda.
- Criterio 4: Productos de corto ciclo de vida.

Se optó por seleccionar un producto representativo para cada criterio establecido, previa consulta a la vendedora y al supervisor de tienda con más experiencia y tiempo en la empresa; además, se ha corroborado la información con la data histórica. En la Tabla 15 se presentan los productos para cada uno de los criterios establecidos:

Tabla 15. Productos elegidos por criterio.

Nº	Criterio	Producto
1	Productos de alto margen	Organizadores de escritorio de malla
2	Productos con mayor venta	Papel bond A4
3	Productos de moda	Agendas
4	Productos de corto ciclo de vida	Notas adhesivas

El detalle de las ventas históricas por cada material se encuentra en los Anexos 7 al 10.

4.1.1 Cálculo de Pronósticos para el criterio 1.

Producto: Organizadores de escritorio de malla

En la Tabla 16 se presenta la data histórica de las ventas de este producto.

Tabla 16. Data histórica de ventas de organizadores de escritorio de malla.

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	1439	1231	987	646
2017	889	619	1396	744	1658	1385	788	1252	1574	1386	785	988
2018	619	987	888	800	1029	515	971	1005	1334	1256	804	882
2019	918	768	1323	1968	2295	1785	2116	1275				

Las ventas del producto que se incrementan en los meses de marzo a mayo y de septiembre a octubre, por lo que se agruparon las ventas bimestralmente como se ilustra en la Tabla 17.

Tabla 17. Ventas históricas bimestrales de organizadores de escritorio de malla.

Bimestres	Año 1	Año 2	Año 3
Bimestre 1	2670	2960	2590
Bimestre 2	1633	1773	1686
Bimestre 3	1508	1606	1686
Bimestre 4	2140	1688	3291
Bimestre 5	3043	1544	4080
Bimestre 6	2040	1976	3391

Donde:

Bimestre 1: septiembre y octubre.

Bimestre 2: noviembre y diciembre.

Bimestre 3: enero y febrero.

Bimestre 4: marzo y abril.

Bimestre 5: mayo y junio.

Bimestre 6: julio y agosto.

Se observa una tendencia pronunciada en los meses de marzo a julio para el producto del criterio 1 por lo que se desarrollará los métodos de pronóstico estacional multiplicativo y el estacional con tendencia.

Método 1: Pronóstico estacional multiplicativo

Se inicia con el cálculo de los factores o índices estacionales mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Factor estacional}_i = \frac{\text{Demanda real de la estación}_i}{\text{Demanda promedio por estación}}$$

Luego de calcular los factores estacionales para cada estación y periodo, se calcula el factor estacional promedio bimestral a lo largo de n=3 años, empleando la siguiente formula:

$$\text{Factor Estacional promedio} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Factor estacional}}{\text{Cantidad de periodos evaluados}}$$

Producto de los cálculos se obtienen valores que se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18. Factores bimestrales de organizadores de escritorio de malla.

Bimestres	Año 1	Factor estacional 2017	Año 2	Factor estacional 2018	Año 3	Factor estacional 2019	Factor estacional promedio
Bimestre 1	2670	1.23	2960	1.538	2590	0.929	1.232
Bimestre 2	1633	0.75	1773	0.921	1686	0.605	0.759
Bimestre 3	1508	0.69	1606	0.835	1686	0.605	0.711
Bimestre 4	2140	0.99	1688	0.877	3291	1.181	1.014
Bimestre 5	3043	1.40	1544	0.802	4080	1.464	1.222
Bimestre 6	2040	0.94	1976	1.027	3391	1.217	1.061

Una vez calculados los factores estacionales promedio en la Tabla 18, se procede a estimar el total de ventas del producto para los próximos años. El pronóstico del total de ventas se realiza mediante el promedio móvil simple de los últimos 3 años para cada mes, obteniendo la información que se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Pronósticos de ventas de organizadores de escritorio de malla.

Mes	2016	2017	2018	2019	2020
Enero	0	889	619	918	809
Febrero	0	619	987	768	791
Marzo	0	1396	888	1323	1202
Abril	0	744	800	1968	1171
Mayo	0	1658	1029	2295	1661
Junio	0	1385	515	1785	1228
Julio	0	788	971	2116	1292
Agosto	0	1252	1005	1275	1177
Setiembre	1439	1574	1334	1449	
Octubre	1231	1386	1256	1291	
Noviembre	987	785	804	859	
Diciembre	646	988	882	839	

Para obtener la demanda promedio por estación, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Demanda promedio por estación} = \frac{\text{Demanda anual}}{6}$$

Finalmente, se obtiene un pronóstico estacional mediante la multiplicación de la demanda promedio por estación y el factor estacional promedio bimestral calculado, resultados que se presentan en la Tabla 20.

Tabla 20. Pronóstico estacional de organizadores de escritorio de malla.

Bimestres	Factor estacional promedio	Año 3	Pronóstico
Bimestre 1	1.384	2073	2868
Bimestre 2	0.837	2073	1734
Bimestre 3	0.764	2073	1585
Bimestre 4	0.931	2073	1930
Bimestre 5	1.102	2073	2284
Bimestre 6	0.983	2073	2038

Con el pronóstico calculado y la data real, se procedió a calcular el error de Pronóstico cuyos valores se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. Cálculo de error de pronóstico estacional – organizadores de malla.

Bimestres	Demanda real año 3	Pronóstico Año 3	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porcentual absoluto
Bimestre 1	2590	2868	-278	77525	278	11%
Bimestre 2	1686	1734	-48	2327	48	3%
Bimestre 3	1686	1585	101	10274	101	6%
Bimestre 4	3291	1930	1361	1851275	1361	41%
Bimestre 5	4080	2284	1796	3226632	1796	44%
Bimestre 6	3391	2038	1353	1831171	1353	40%

Además, se realizaron los siguientes cálculos:

- **SAE:** $-278-48+101+1361+1796+1353 = 4285$
- **DAM:** $(278+48+101+1361+1796+1353) /6 = 823.02$
- **EPAM:** $(11\%+3\%+6\%+41\%+44\%+40\%) /6 = 24.15\%$

El SAE indica la subestimación o sobrestimación de la demanda pronosticada. El DAM, refiere el promedio del error del pronóstico en valor absoluto y el EPAM, el porcentaje promedio de error del pronóstico ante a la demanda real. Para el presente estudio, debido a que, en base a lo mencionado por el personal del área logística, el crecimiento de inventarios máximo tolerable por la empresa es de 20%

conforme al espacio disponible en el almacén principal y demás almacenes, por lo que se considera que el punto de decisión para aceptar un método de pronóstico de la demanda será un EPAM máximo de 10%, caso contrario, se propondrá otro método.

Método 2: Pronóstico estacional con tendencia.

En primer lugar, se calcula la media de los bimestres de cada año y con dichos valores se calculan los índices de estacionalidad para cada bimestre, mediante la siguiente fórmula, cuyos resultados son presentados en la Tabla 22.

$$\text{Índice de estacionalidad bimestre}_i = \frac{\text{Media del bimestre}_i}{\text{Promedio de medias}}$$

En segundo lugar, se procede a desestacionalizar la demanda mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Demanda desestacionalizada bimestre}_i = \frac{\text{Demanda real bimestre}_i}{\text{Índice estacional bimestre}_i}$$

Tabla 22. Cálculo de índices estacionales – organizadores de malla.

Bimestres	Año 1	Año 2	Media	Índice de estacionalidad (I)
Bimestre 1	2670	2960	2815	1.374
Bimestre 2	1633	1773	1703	0.831
Bimestre 3	1508	1606	1557	0.760
Bimestre 4	2140	1688	1914	0.934
Bimestre 5	3043	1544	2293.5	1.120
Bimestre 6	2040	1976	2008	0.980

Posteriormente, se realizan los cálculos para hallar los factores de una regresión lineal los cuales son presentados en la Tabla 23.

Tabla 23. Cálculo de factores de regresión lineal – organizadores de malla.

T _i	Bimestres	Demanda	Índice de estacionalidad (I)	Demanda desestacional (X _i)	X _i *t _i	t _i *t _i
1	1	2670	1.374	1942.903	1942.903	1
2	2	1633	0.831	1964.219	3928.437	4
3	3	1508	0.760	1983.951	5951.854	9
4	4	2140	0.934	2290.288	9161.153	16
5	5	3043	1.120	2717.825	13589.126	25
6	6	2040	0.980	2081.061	12486.365	36
7	1	2960	1.374	2153.930	15077.511	49
8	2	1773	0.831	2132.615	17060.917	64
9	3	1606	0.760	2112.882	19015.937	81
10	4	1688	0.934	1806.545	18065.451	100
11	5	1544	1.120	1379.008	15169.090	121
12	6	1976	0.980	2015.773	24189.271	144

Se aplican las fórmulas siguientes:

$$a = \bar{X} - b\bar{t}$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i t_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n t_i}{n \sum_{i=1}^n t_i^2 - [\sum_{i=1}^n t_i]^2}$$

Resultando: $X_t = (2236.53 - 28.94 t) * I$

Debido a la tendencia observada en la demanda histórica, se aplicó un factor multiplicativo a los bimestres 4, 5 y 6, duplicando el pronóstico, cuyos resultados se exponen en la Tabla 24.

Tabla 24. Pronóstico estacional con tendencia – Organizadores de malla.

Año 3	t	I	Pronóstico
Bimestre 1	13	1.374	2556
Bimestre 2	14	0.831	1523
Bimestre 3	15	0.760	1370
Bimestre 4	16	0.934	3314
Bimestre 5	17	1.120	3907
Bimestre 6	18	0.980	3364

Para la elaboración de la Tabla 25, se procedió a calcular el error de pronóstico en base al pronóstico calculado y la data real.

Tabla 25. Error de pronóstico estacional con tendencia – organizadores de malla.

Bimestres	Demanda real año 3	Pronóstico Año 3	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porcentual absoluto
Bimestre 1	2590	2556	34	1123	34	1%
Bimestre 2	1686	1523	163	26717	163	10%
Bimestre 3	1686	1370	316	99843	316	19%
Bimestre 4	3291	3314	-23	539	23	1%
Bimestre 5	4080	3907	173	30090	173	4%
Bimestre 6	3391	3364	27	756	27	1%

Además, se realizaron los siguientes cálculos:

- **SAE:** $34+163+316-23+173+27 = 691$
- **DAM:** $(34+163+316+23+173+27) / 6 = 122.8$
- **EPAM:** $(1\%+10\%+19\%+1\%+4\%+1\%) / 6 = 5.83\%$

De ambos métodos presentados, se seleccionó el de pronóstico estacional con tendencia, debido a que el porcentaje promedio de error del pronóstico ante a la demanda real (EPAM) es menor al 10% que fue previamente planteado.

El mismo procedimiento fue utilizado para el pronóstico de los productos de corto ciclo de vida (Notas adhesivas), productos de moda (Agendas) y productos de mayor venta (Papel Bond A4).

4.1.2 Cálculo de Pronósticos para el Criterio 2.

Producto: Notas adhesivas.

De manera similar a los Organizadores de escritorio de malla, se ha generado el gráfico de ventas de las “Notas adhesivas” para evaluar el patrón característico del producto, del cual se observó que entre los meses de marzo a mayo de cada año evaluado existen tendencias pronunciadas de aumento en las ventas por lo que se procederá a realizar los métodos de pronóstico estacional multiplicativo y el pronóstico estacional con tendencia. El detalle de las ventas y su gráfico se encuentran en el Anexo 8.

Método 1: Pronóstico estacional multiplicativo

En la Tabla 26, se presenta el cálculo del pronóstico multiplicativo de las notas adhesivas.

Tabla 26. Pronóstico estacional multiplicativo de notas adhesivas.

Bimestre	Año 1	Factor estacional Año 1	Año 2	Factor estacional Año 2	Factor estacional promedio	Año 3	Pronóstico
Bimestre 1	1925	0.77	2258	0.984	0.879	2412	2119
Bimestre 2	1015	0.41	1073	0.468	0.438	2412	1056
Bimestre 3	2705	1.09	2303	1.004	1.045	2412	2521
Bimestre 4	5608	2.25	4976	2.169	2.211	2412	5331
Bimestre 5	2012	0.81	1908	0.832	0.820	2412	1977
Bimestre 6	1677	0.67	1244	0.542	0.608	2412	1466

Para la presentación de la Tabla 27, se procedió a calcular el error de pronóstico en base al pronóstico calculado y la data real.

Tabla 27. Cálculo de error de pronóstico estacional – notas adhesivas.

Bimestres	Demanda real año 3	Pronóstico Año 3	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porcentual absoluto
Bimestre 1	1765	2119	-354	125442	354	20%
Bimestre 2	1106	1056	50	2543	50	5%
Bimestre 3	2177	2521	-344	118003	344	16%
Bimestre 4	5054	5331	-277	76963	277	5%
Bimestre 5	2061	1977	84	7005	84	4%
Bimestre 6	1429	1466	-37	1370	37	3%

Además, se realizaron los siguientes cálculos:

- **SAE:** -878
- **DAM:** 191.04
- **EPAM:** 8.76%

Método 2: Pronóstico estacional con tendencia.

El resultado de la regresión lineal es la siguiente: $X_t = (2527.278 - 20.812 t) * I$

En la Tabla 28 se presenta el cálculo del pronóstico estacional con tendencia de las notas adhesivas.

Tabla 28. Pronóstico estacional con tendencia – Notas adhesivas.

Año 3	t	I	Pronóstico
Bimestre 1	13	0.874	1973.216
Bimestre 2	14	0.436	975.874
Bimestre 3	15	1.047	2318.815
Bimestre 4	16	2.212	4854.582
Bimestre 5	17	0.819	1780.940
Bimestre 6	18	0.611	1314.366

Para la presentación de la Tabla 29, se procedió a calcular el error de pronóstico en base al pronóstico calculado y la data real.

Tabla 29. Cálculo de error de pronóstico estacional con tendencia – Notas adhesivas.

Bimestres	Demanda real año 3	Pronóstico Año 3	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porcentual absoluto
Bimestre 1	1765	1973	-208	43354	208	12%
Bimestre 2	1106	976	130	16933	130	12%
Bimestre 3	2177	2319	-142	20111	142	7%
Bimestre 4	5054	4855	199	39767	199	4%
Bimestre 5	2061	1781	280	78434	280	14%
Bimestre 6	1429	1314	115	13141	115	8%

Además, se realizaron los siguientes cálculos:

- **SAE:** 374
- **DAM:** 179.04
- **EPAM:** 9.27%

De los métodos presentados, se ha elegido el de pronóstico estacional multiplicativo debido a que el porcentaje promedio de error del pronóstico ante a la demanda real, es menor al valor del EPAM del pronóstico estacional con tendencia.

4.1.3 Cálculo de Pronósticos para el Criterio 3

Producto: Agendas.

De manera similar a los Organizadores de escritorio de malla, se ha generado el gráfico de ventas de las “Agendas” para evaluar el patrón característico del producto, del cual se observó que entre los meses de octubre a enero de cada año evaluado existen tendencias pronunciadas de aumento en las ventas por lo que se procederá a realizar los métodos de pronóstico estacional multiplicativo y el pronóstico estacional con tendencia. El detalle de las ventas y su gráfico se encuentran en el Anexo 7.

Método 1: Pronóstico estacional multiplicativo

En la Tabla 30 se presenta el cálculo del pronóstico estacional multiplicativo de las agendas. A continuación, se ha procedido a calcular el error de pronóstico en base al pronóstico calculado con este método y la data real, valores indicados en la Tabla 31.

Tabla 30. Pronóstico estacional multiplicativo – agendas.

Bimestres	Año 1	Factor estacional Año 1	Año 2	Factor estacional Año 2	Factor estacional promedio	Año 3	Pronóstico
Bimestre 1	4882	1.92	5969	2.319	2.122	2557	5424.1
Bimestre 2	5640	2.22	5747	2.232	2.228	2557	5695.8
Bimestre 3	2541	1.00	2860	1.111	1.056	2557	2700.6
Bimestre 4	781	0.31	574	0.223	0.265	2557	678.6
Bimestre 5	772	0.30	266	0.103	0.204	2557	521.1
Bimestre 6	605	0.24	30	0.012	0.125	2557	319.8

Tabla 31. Cálculo de error de pronóstico estacional multiplicativo – agendas.

Bimestres	Demanda real año 3	Pronóstico Año 3	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porcentual absoluto
Bimestre 1	5257	5424	-167	27923	167	3%
Bimestre 2	5505	5696	-191	36415	191	3%
Bimestre 3	2958	2701	257	66245	257	9%
Bimestre 4	862	679	183	33642	183	21%
Bimestre 5	433	521	-88	7763	88	20%
Bimestre 6	325	320	5	27	5	2%

Además, se realizaron los siguientes cálculos:

- **SAE:** 0
- **DAM:** 148.68
- **EPAM:** 9.76%

Método 2: Pronóstico estacional con tendencia.

El resultado de la regresión lineal es la siguiente: $X_t = (3515.41 - 147.66 t) * I$

En la Tabla 32 se presenta el cálculo del pronóstico estacional con tendencia de las agendas en base a los resultados de la regresión lineal.

Tabla 32. Pronóstico estacional con tendencia – agendas.

Año 3	T	I	Pronóstico
Bimestre 1	13	2.123	3387.800
Bimestre 2	14	2.228	3226.167
Bimestre 3	15	1.057	1374.174
Bimestre 4	16	0.265	305.605
Bimestre 5	17	0.203	204.121
Bimestre 6	18	0.124	106.526

Los valores expuestos en la Tabla 33, son producto del cálculo del error de pronóstico en base al pronóstico calculado y la data real.

Tabla 33. Cálculo de error de pronóstico estacional con tendencia – agendas.

Bimestres	Demanda real año 3	Pronóstico Año 3	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porcentual absoluto
Bimestre 1	5257	3388	1869	3493908	1869	36%
Bimestre 2	5505	3226	2279	5193078	2279	41%
Bimestre 3	2958	1374	1584	2508504	1584	54%
Bimestre 4	862	306	556	309575	556	65%
Bimestre 5	433	204	229	52386	229	53%
Bimestre 6	325	107	218	47731	218	67%

Además, se realizaron los siguientes cálculos:

- **SAE:** 6736
- **DAM:** 1122.60
- **EPAM:** 52.52%

De ambos métodos se ha escogido el de pronóstico estacional multiplicativo, debido a que el porcentaje promedio de error del pronóstico ante a la demanda real es menor al valor del EPAM del pronóstico estacional con tendencia.

4.1.4 Cálculo de Pronósticos para el Criterio 4

Producto: Papel Bond A4.

De manera similar al Organizadores de escritorio de malla, se ha generado el gráfico de ventas del “Papel Bond” para evaluar el patrón característico del producto, del cual se observó que entre los meses de octubre a marzo de cada año evaluado existen tendencias pronunciadas de aumento en las ventas por lo que se procederá a realizar los métodos de pronóstico estacional multiplicativo y el pronóstico estacional con tendencia. El detalle de las ventas y su gráfico se encuentran en el Anexo 10.

Método 1: Pronóstico estacional multiplicativo

En la Tabla 34 se presenta el cálculo del pronóstico estacional multiplicativo del papel bond.

Tabla 34. Pronóstico estacional multiplicativo – papel bond.

Bimestres	Año 1	Factor estacional Año 1	Año 2	Factor estacional Año 2	Factor estacional promedio	Año 3	Pronóstico
Bimestre 1	1834	0.34	1724	0.388	0.363	5036	1827
Bimestre 2	9445	1.74	6660	1.497	1.619	5036	8152
Bimestre 3	8271	1.52	7862	1.767	1.646	5036	8287
Bimestre 4	7015	1.29	7544	1.696	1.494	5036	7525
Bimestre 5	2992	0.55	587	0.132	0.342	5036	1720
Bimestre 6	3008	0.55	2312	0.520	0.537	5036	2704

La información de la Tabla 35 resulta de calcular el error de pronóstico en base al pronóstico calculado y la data real.

Tabla 35. Cálculo de error de pronóstico estacional multiplicativo – papel bond.

Bimestres	Demanda real año 3	Pronóstico Año 3	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porcentual absoluto
Bimestre 1	2074	1827	247	61165	247	12%
Bimestre 2	8304	8152	152	23244	152	2%
Bimestre 3	8789	8287	502	251703	502	6%
Bimestre 4	6289	7525	-1236	1526764	1236	20%
Bimestre 5	1505	1720	-215	46353	215	14%
Bimestre 6	2889	2704	185	34168	185	6%

Además, se realizaron los siguientes cálculos:

- **SAE:** -365
- **DAM:** 422.87
- **EPAM:** 9,97%

Método 2: Pronóstico estacional con tendencia.

El resultado de la regresión lineal es: $X_t = (6278.675 - 206.283 t) * I$

En la Tabla 36, se presenta el cálculo del pronóstico estacional con tendencia del papel bond en base a los resultados de la regresión lineal.

Tabla 36. Pronóstico estacional con tendencia – papel bond.

Año 3	t	I	Pronóstico
Bimestre 1	13	0.360	1295.922
Bimestre 2	14	1.631	5529.486
Bimestre 3	15	1.634	5202.113
Bimestre 4	16	1.474	4390.465
Bimestre 5	17	0.362	1004.538
Bimestre 6	18	0.539	1382.070

Los datos que se exponen en la Tabla 37, se calcularon mediante el error de pronóstico considerando el pronóstico calculado y la data real.

Tabla 37. Cálculo de error de pronóstico estacional con tendencia – papel bond.

Bimestres	Demanda real año 3	Pronóstico Año 3	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porcentual absoluto
Bimestre 1	2074	1296	778	605405	778	38%
Bimestre 2	8304	5529	2775	7697929	2775	33%
Bimestre 3	8789	5202	3587	12865761	3587	41%
Bimestre 4	6289	4390	1899	3604436	1899	30%
Bimestre 5	1505	1005	500	250462	500	33%
Bimestre 6	2889	1382	1507	2270839	1507	52%

Además, se realizaron los siguientes cálculos:

- **SAE:** 11045
- **DAM:** 1840.9
- **EPAM:** 37.89%

De ambos métodos, se decidió el de pronóstico estacional multiplicativo debido a que el porcentaje promedio de error del pronóstico ante a la demanda real, es menor al valor del EPAM del pronóstico estacional con tendencia.

A continuación, en la Tabla 38 se presenta la decisión del método de pronóstico para cada criterio, considerando el punto de decisión inicial para aceptar un método de pronóstico de la demanda: un EPAM máximo de 10%.

Tabla 38. Cuadro resumen de métodos de pronósticos por criterio.

Criterio	Producto	Error porcentual absoluto medio (EPAM)	Método de Pronóstico
Productos de alto margen	Organizadores de escritorio de malla	5.83%	Pronóstico estacional con tendencia
Productos con mayor venta	Papel bond A4	8.76%	Pronóstico estacional multiplicativo
Productos de moda	Agendas	9.76%	Pronóstico estacional multiplicativo
Productos de corto ciclo de vida	Notas adhesivas	9.97%	Pronóstico estacional multiplicativo

4.2 Propuesta 2: Sistema de gestión de inventarios

La gestión de inventarios está constituida por la planificación, organización y control del conjunto de mercancía de la empresa. Implica la planificación y la organización del inventario que consiste en instaurar políticas y criterios que regularicen los inventarios, asimismo de definir las técnicas a utilizar.

El problema de la falta de gestión de los inventarios se refleja en altos inventarios en algunos ítems, ventas perdidas, penalidades por entregas fuera de horario, entre otros, lo cual genera costos adicionales para la empresa. Para no incurrir en dichos costos, es necesaria la implementación de un sistema de gestión de inventarios con el objetivo de minimizar los costos en la generación de las órdenes de compra y, a su vez, cubrir la mayor parte de la demanda. A continuación, en la Tabla 39, se detalla la elección de las políticas de inventarios de cada uno de los criterios elegidos de acuerdo a su origen, características de abastecimiento del producto representativo y las restricciones de abastecimiento la empresa (Tabla 40).

Tabla 39. Cuadro resumen de sistemas de gestión de inventario por producto.

Criterio	Producto	Origen	Método propuesto	Motivo
Productos de moda	Agenda	Importado	Decisiones para un periodo	Es un producto de venta estacional. Al final del periodo de venta, el exceso se liquida.
Productos de corto ciclo de vida	Notas Adhesivas	Importado	Sistema P adaptado	Producto de reabastecimiento fijo con el fin de juntar pedidos en la importación y así, reducir costos de compra y transporte por contenedor.
Productos con mayor venta	Papel bond	Local	Sistema P adaptado	Producto condicionado por un lote mínimo de compra, además el costo operativo de su recepción es alto por el tamaño y peso de las cajas.
Productos de mayor margen	Organizadores de malla	Importado	Sistema P adaptado	Producto de reabastecimiento fijo con el fin de juntar pedidos en la importación y así, reducir costos de compra y transporte por contenedor.

El Sistema de revisión periódica adaptado, llamado así debido a que el reabastecimiento no se realizará en intervalos iguales ya que la empresa cuenta con un calendario de pedidos de importación (Tabla 42), y además porque las cantidades de compra no se evaluarán solo en base al comportamiento de la demanda sino también a la restricción de la capacidad del contenedor y del lote mínimo de compra de cada producto definido por los proveedores, especialmente para el caso de las importaciones así poder reducir los costos de orden y transporte que son muy altos.

Para el caso de los productos de moda (agendas), se aplica la política de inventario: Decisiones para un periodo debido a que una vez que pasa la temporada, estos productos pierden su valor. El reabastecimiento se realizaría en intervalos fijos considerando los lotes mínimos de compra definido por los proveedores, ya que es un producto de importación, adicionalmente se considera una pérdida por liquidación es de 0.5 soles por unidad.

A continuación, en la Tabla 40, se detalla el calendario de importación de la empresa, el cual representa una restricción para la generación de pedidos y el cálculo de la cantidad de compra de los productos de importación.

Tabla 40. Calendario de importación actual de la empresa.

Número de pedido	Mes de pedido	Mes de llegada de pedido
1	Enero	Abril
2	Mayo	Agosto
3	Julio	Octubre
4	Septiembre	Diciembre

Fuente: Gerencia general de la empresa.

A continuación, en la Tabla 41, se detallan los parámetros fijos por las restricciones de la empresa de acuerdo al origen del producto y los lotes mínimos de compra establecidos por los proveedores de cada uno de los métodos elegidos. Además, se detalla el nivel de servicio elegido para la simulación por criterio y su Z respectivo que es el factor de seguridad obtenido de la tabla de distribución normal.

Actualmente, el responsable de almacén maneja un nivel de servicio meta mínima del 95% hacia los clientes; sin embargo, para los productos de alto margen y productos de mayor venta se maneja un nivel de servicio meta del 99.9% por ser productos estrella de la empresa.

Tabla 41. Cuadro resumen de parámetros de los sistemas de gestión de inventario por producto.

Producto	Método	Parámetros fijos por restricciones de la empresa	Nivel de Servicio objetivo	Z
Agenda	Decisiones para un periodo	L= 3 meses n= 4 P = variable Lote mínimo= 3000 unidades Otros: Pérdida por liquidación = 0.5 soles / unidad	95%	1.64
Notas Adhesivas	Sistema P adaptado	L= 3 meses n= 4 P = variable Lote mínimo= 3000 unidades	95%	1.64
Papel bond	Sistema P adaptado	L=15 días. P = variable Lote mínimo = 2000 unidades	99.9%	3.09
Organizadores de malla	Sistema P adaptado	L= 3 meses n= 4 P = variable Lote mínimo= 4000 unidades	99.9%	3.09

El P (periodo entre pedidos) es variable de acuerdo al calendario de importación de la empresa, estos se presentan en la Tabla 42.

Tabla 42. Valores de P variables.

P	Valor
P _{enero-mayo}	4 meses
P _{mayo-julio}	2 meses
P _{julio-septiembre}	2 meses
P _{septiembre-enero}	4 meses

Previo a la realización de la simulación para ambas políticas, se realiza el cálculo de Stock de Seguridad para cada producto.

Se inicia con el cálculo de la desviación estándar de la distribución de la demanda durante el intervalo de protección representada por “ σ_{P+L} ”, para lo cual se emplea la fórmula siguiente:

$$\sigma_{P+L} = \sqrt{(P + L) * \sigma_d^2}$$

Fuente: Krajewski (2013)

Donde:

- σ_d es la desviación estándar de la demanda.
- L es el tiempo de entrega constante.
- P es el tiempo entre revisiones.

Finalmente, se procede a calcular el inventario de seguridad con la siguiente fórmula:

$$\text{Inventario de seguridad (SS)} = Z * \sigma_{P+L}$$

Donde Z es el factor de seguridad obtenido de la tabla de distribución normal de acuerdo al nivel de servicio elegido, detallado en la Tabla 41.

En la Tabla 43, se presenta el resumen del cálculo stock de seguridad por criterio para productos de importación y en la Tabla 44 se presenta el resumen del cálculo stock de seguridad para productos nacionales, considerando los stocks de seguridad de acuerdo a los periodos entre pedidos de la empresa (Tabla 42).

Tabla 43. Resumen del cálculo stock de seguridad por criterio – productos importados.

Origen	Criterio	Producto	Sistema de Gestión de inventarios elegido	Pedidos (Mes de pedido i – mes de pedido $i+1$)	SS (und)
Importación	Productos de alto margen	Organizadores de escritorio de malla	Sistema de revisión periódica adaptado	Enero - Mayo	644
				Mayo - Julio	544
				Julio - Septiembre	544
				Septiembre - Enero	644
	Productos de corto ciclo de vida	Notas adhesivas	Sistema de revisión periódica adaptado	Enero - Mayo	550
				Mayo - Julio	465
				Julio - Septiembre	465
				Septiembre - Enero	550
	Productos de moda	Agendas	Decisiones para un periodo	Mayo - Julio	659
				Julio - Septiembre	659
				Septiembre - Mayo	977

Tabla 44. Resumen del cálculo stock de seguridad por criterio – productos nacionales.

Origen	Criterio	Producto	Sistema de Gestión de inventario	Tiempo entre pedidos	SS (und)
Nacional	Productos con mayor venta	Papel bond A4	Sistema de revisión periódica adaptado	2 quincenas	609

4.1.1. Simulación de políticas de Inventario: Sistema P adaptado

Para la simulación de los productos a los cuales se aplicará el Sistema de revisión periódica adaptado, el reabastecimiento se ejecutará en base al calendario de pedidos de importación (Tabla 41) y las cantidades de compra se evaluarán de acuerdo a la demanda pronosticada y al lote mínimo de compra de cada producto, definido por los proveedores.

La cantidad de compra se define como:

$$Q = \sum_i^{i+(P+L)} \text{Demanda pronosticada}_i - \text{Inv. Proyectado}_i + SS_{P+L}$$

En caso el resultado fuera menor al tamaño mínimo de compra, este se aumenta hasta llegar al mismo.

Las consideraciones para la simulación del sistema P adaptado varían de acuerdo al origen de los productos, que se detallan en la Tabla 45, adicionalmente los valores variables de “P” se detallan en la Tabla 40.

Tabla 45. Consideraciones para la simulación del sistema P adaptado.

Origen	Productos	Parámetros del modelo
Local	Papel bond	P = 2 quincenas L = 1 quincena SS _{2 quincenas} = 608 unidades. Condición: lote mínimo de compra.
Importado	Organizadores de Malla y Notas adhesivas	L = 3 meses P = variable. (Tabla 40) Condición: lote mínimo de compra.

Para el caso del producto “Papel bond”, la simulación se realizará en quincenas, con el fin de dar seguimiento exacto a las compras y entregas del producto. El tiempo de revisión será de 2 quincenas y la cantidad de compra se evaluará en base la demanda pronosticada de las siguientes 3 quincenas (P+L), la cual deberá ser mayor al tamaño mínimo de compra definido por el proveedor.

Para el caso de productos importados “Notas adhesivas” y “Organizadores de malla”, la simulación será mensual. El tiempo entre revisiones será de 2 meses, ya que es el menor tiempo entre pedidos programados por la empresa.

Se mostrará el procediendo de la simulación para el caso del producto “Organizadores de malla”. Para los productos “Notas adhesivas” y “Papel Bond”, la simulación se muestra en los Anexos 16 y 18 respectivamente.

La necesidad de compra se evalúa mediante la siguiente fórmula:

$$Q = \sum_i^{i+(P+L)} \text{Demanda pronosticada}_i - \text{Inv. Proyectado}_i + SS_{P+L}$$

Donde “P” dependerá del calendario de importación de la empresa, presentado en la Tabla 42, que podría ser 2, 4 u 8 meses; y el Inventario proyectado es la suma del inventario inicial del mes y el inventario en tránsito.

- Si “Q” es menor a “0” no se realiza compra ya que el Inventario Inicial cubriría la demanda pronosticada hasta el arribo del siguiente pedido.
- Si “Q” es mayor a “0”, será necesaria una compra, por lo que esta se evalúa respecto al lote mínimo de compra establecido por los proveedores: si “Q” es menor, se realiza la compra del lote mínimo; de lo contrario, se compra el resultado de “Q”.

Ejemplo:

$$Q = \sum_{\text{Septiembre 2016}}^{\text{Marzo 2017}} \text{Demanda pronosticada} - \text{Inventario Inicial}_{\text{septiembre 2016}} + SS_{4 \text{ meses}}$$

$$Q = 7106 - 7500 + 643.18 = 249.18 \text{ und.}$$

Dado que “Q” es mayor a “0” pero menor al lote mínimo de compra (4000 unidades), la compra se realizaría por 4000 unidades.

En la Tabla 46 se resume la simulación del producto “Organizadores de malla” de acuerdo a las compras previamente detalladas, la demanda pronosticada y las consideraciones del sistema P adaptado.

Tabla 46. Simulación de política de inventario: Organizadores de malla.

Mes	Demanda al final del mes	Disponible al inicio del periodo	Pedido al inicio del periodo (Transito)	Inventario proyectado al inicio del periodo	Disponible al final del periodo	Cantidad ordenada	Cantidad recibida	Demanda pronosticada al final del mes
01-Set	1334	3500	4000	7500	2166	4000		1278
01-Oct	1256	6166	4000	10166	4910		4000	1278
01-Nov	804	4910	4000	8910	4106			761
01-Dic	882	8106		8106	7224		4000	761
01-Ene	918	7224		7224	6306	4000		685
01-Feb	768	6306	4000	10306	5538			685
01-Mar	1323	5538	4000	9538	4215			1657
01-Abr	1968	8215		8215	6247		4000	1657
01-May	2295	6247		6247	3952	4574		1953
01-Jun	1785	3952	4574	8526	2167			1953
01-Jul	2116	2167	4574	6741	51	4000		1682
01-Ago	1275	4625	4000	8625	3350		4574	1682

Leyenda:

- Celdas moradas: corresponden al pedido realizado en julio (año previo) que se recibe el mes de octubre, el tránsito se observa del mismo color.
- Celdas amarillas: corresponden al pedido realizado en septiembre que se recibe el mes de diciembre, el tránsito se observa del mismo color.
- Celdas celestes: corresponden al pedido realizado en enero que se recibe el mes de abril, el tránsito se observa del mismo color.
- Celdas verdes: corresponden al pedido realizado en mayo que se recibe el mes de agosto, el tránsito se observa del mismo color.
- Celdas naranjas: corresponden al pedido realizado en julio que se recibirá el mes de octubre, el tránsito se observa del mismo color.

4.1.2. Simulación de políticas de Inventario: Decisiones para un periodo

Producto: Agendas.

La revisión periódica del inventario, se realiza cada cierto periodo de tiempo, en los cuales se calcula la cantidad de inventario disponible en la empresa y la cantidad que se necesita para alcanzar el nivel de inventario deseado. Esta política no se ajusta a los escenarios de venta de los productos de moda, ya que la venta de estos productos se realiza con regularidad durante un periodo determinado, por lo que se considera que la política que se ajusta mejor es la de Decisiones para un periodo.

Para el uso de esta política, en primer lugar, se detallan los diferentes valores de las posibles demandas junto con la probabilidad estimada de cada una, data obtenida de la experiencia de la gerente de ventas, presentada en la Tabla 47. La ganancia promedio durante la temporada es de 8 soles por unidad (p) y la pérdida por liquidación es de 0.5 soles por unidad liquidada (l).

Tabla 47. Demanda anual y probabilidad estimada.

Demanda Anual (und)	17500	17000	16500	16000	15500
Probabilidad	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1

A continuación, se genera la tabla de pagos, que inicia con el cálculo de utilidad para cada cantidad de compra y demanda de acuerdo a las siguientes reglas de decisión:

- Si la demanda es mayor a la cantidad de compra ($Q \leq D$), todos los productos se venden con el margen de ganancia (p) durante la temporada de ventas.

$$Utilidad = p * Q$$

- Si la cantidad de compra es mayor que la demanda ($Q > D$), sólo será viable vender D productos con el margen de ganancia (p) y el excedente, tendrá que liquidarse con pérdida (l) después de la temporada.

$$Utilidad = p * D - l(Q - D)$$

Posterior al cálculo de la utilidad para cada demanda y cantidad, se realiza el cálculo del pago esperado de cada cantidad de compra multiplicando cada demanda por su probabilidad y sumando después los resultados.

Ejemplo: Para el caso en el que se compre 17500 unidades (Q) y la demanda sea 17000 unidades (D) y contando con los datos p (8 soles) y l (0.5 soles), siendo el segundo caso, se calcula la utilidad:

$$\text{Utilidad} = 8 * 17000 - 0.5(17500 - 17000) = 135750$$

A continuación, en la Tabla 48, se presenta el pago para cada cantidad.

Tabla 48. Tabla de pagos – Agendas.

		Demanda (D)					VME (S/.)
		17500	17000	16500	16000	15500	
Cantidad (Q)	17500	140000	135750	131500	127250	123000	131075
	17000	136000	136000	131750	127500	123250	130900
	16500	132000	132000	132000	127750	123500	129875
	16000	128000	128000	128000	128000	123750	127575
	15500	124000	124000	124000	124000	124000	124000

La Tabla 48 muestra que el mayor pago esperado es de S/. 131'075.00 que corresponde a 17500 agendas cuya cantidad cubre la demanda de mayor probabilidad y la cantidad excedida representa una mínima pérdida por unidad liquidada.

Posterior a la simulación de esta política de inventarios para los artículos de moda, representado por las agendas (Anexo 17), se concluye que solo se deben realizar 3 pedidos anuales en los meses de mayo, julio y septiembre, a fin de que estos productos arriben al momento de su máxima demanda y se evite un almacenamiento innecesario.

A continuación, en la Tabla 49, se presenta la simulación de la política de inventarios elegida para los artículos de moda representado por las agendas.

Tabla 49. Simulación de política de inventario: Agendas.

Mes	Demanda al final del mes	Disponible al inicio del periodo A	Pedido al inicio del periodo (Tránsito)	Inventario proyectado al inicio del periodo A	Disponible al final del periodo A	Disponible al inicio del periodo B	Inventario proyectado al inicio del periodo B	Disponible al final del periodo B	Cantidad ordenada	Cantidad recibida	Demanda pronosticada al final del mes
Set	1308	4200	4300	8500	2892				7900		2740
Oct	3949	7192	7900	15092	3243					4300	2740
Nov	2591	3243	7900	11143	652						2878
Dic	2914	8552		8552	5638					7900	2878
Ene	1782	5638		5638	3856						1364
Feb	1176	3856		3856	2680						1364
Mar	543	2680		2680	2137						343
Abr	319	2137		2137	1818						343
May	296	1818		1818	1522	0	0	0	4400		263
Jun	137	1522	4400	1522	1385	0	4400	0			263
Jul	258	1385	4400	1385	1127	0	4400	0	5200		162
Ago	67	1127	5200	1127	1060	4400	9600	0		4400	162
Set											2868
Oct											2868

Leyenda:

- Celdas naranjas: corresponden al pedido realizado en julio que se recibe el mes de octubre, el tránsito se observa del mismo color. (Agendas año “1”)
- Celdas amarillas: corresponden al pedido realizado en septiembre que se recibe el mes de diciembre, el tránsito se observa del mismo color. (Agendas año “1”)
- Celdas verdes: corresponden al pedido realizado en mayo que se recibe el mes de agosto, el tránsito se observa del mismo color. (Agendas año “2”)
- Celdas celestes: corresponden al pedido realizado en julio que se recibe el mes de octubre, el tránsito se observa del mismo color. (Agendas año “2”)

4.3 Propuesta 3: Gestión de uso de los almacenes

La organización en los almacenes es fundamental en las operaciones logísticas, ya que una mala organización podría afectar la calidad de la mercadería y la productividad de toda la empresa. Hoy, la empresa no posee ningún tipo de gestión de almacenes. El orden de la mercadería es de acuerdo al espacio disponible al momento de la llegada de los productos, por lo que no se ordena bajo ningún criterio como rotación, estacionalidad o volumen de los productos, como se mencionó en el punto 2.5 (Descripción de almacenes).

En la actualidad, la empresa tiene la mercadería repartida en sus 6 almacenes; sin embargo, los almacenes ubicados del segundo al quinto piso y el almacén de archivadores (primer piso), se encuentran saturados con cajas de mercadería que podrían ingresar al almacén principal, una vez organizado. Se propone organizar en orden, limpieza y ubicación el almacén principal ubicado en el primer piso, mediante dos racks selectivos cuyas características son presentadas en la Tabla 50. Las medidas de los racks del almacén se especifican en los Anexos 19 y 20.

Tabla 50. Características del rack selectivo.

Característica	Medida / Capacidad
Tipo de paletas	Americanas (1.2 m de largo y 1 metro de ancho)
Profundidad	2 paletas
Altura	5 paletas
Ancho	8 paletas por lado (2 lados)
Capacidad total	320 paletas

Además, se propone utilizar un montacargas angosto con pantógrafo doble cuya operación está condicionada a la ampliación del ancho y largo del almacén en 120 y 83 centímetros, respectivamente. Adicionalmente, se aplicará la metodología 5S a este almacén a fin de mantener este espacio en las mejores condiciones posibles.

Los criterios de ordenamiento de la mercadería son el volumen, peso, rotación y estacionalidad debido a que la mayor cantidad de productos comercializados por la empresa concuerdan con estos criterios.

Categorías de productos:

- Productos de alto volumen y mayor peso.
- Productos de corto ciclo de vida.
- Productos de moda.

- Productos de alto volumen y poco peso.
- Productos de alta rotación.
- Productos de baja rotación.

Los espacios y ubicación para las diferentes categorías de productos, son designados de acuerdo al volumen en inventario, las ventas pronosticadas y la simulación de inventarios detallados en los Anexos 15, 16, 17 y 18.

a) Productos de alto volumen y mayor peso: Papelería

En esta categoría se encuentran productos como cuadernos, folders manila, sobres manila y papel bond los cuales poseen mayor peso por caja que oscila entre 15 a 25 kilos. El producto representativo de este criterio es el papel bond que es el de mayor volumen y peso. En la Tabla 51, se presentan las características de almacenamiento de este producto de acuerdo a la simulación de las compras e inventario presentado en el Anexo 18.

Tabla 51. Características de almacenamiento – Papel Bond.

Característica	Detalle
Stock promedio	1700 cajas
Medida de caja	44 x 26 x 30 cm (largo x ancho x altura)
Stock promedio en paletas	53 paletas
Mayor nivel de stock según propuesta	72 paletas (18 espacios en el rack)
Menor nivel de stock según propuesta	15 paletas (4 espacios en el rack)
Cantidad de espacios designados	18

Para el caso de los folders y sobres manila, se presentan las características de almacenamiento de estos productos en la Tabla 52.

Tabla 52. Características de almacenamiento – Folders y Sobres manila.

Característica	Detalle
Stock promedio	120 cajas
Medida de caja	40 x 30 x 30 cm (largo x ancho x altura)
Stock promedio en paletas	3 paletas (1 espacio en el rack)
Cantidad de espacios designados	1

Para el caso de los cuadernos, los cuales tienen mayor demanda en época escolar, se presentan las características de almacenamiento de estos productos en la Tabla 53.

Tabla 53. Características de almacenamiento – Cuadernos escolares.

Característica	Detalle
Stock promedio	120 cajas
Medida de caja	44 x 26 x 30 cm (largo x ancho x altura)
Stock promedio en paletas	4 paletas (1 espacio en el rack)
Stock durante mayor demanda	200 cajas
Mayor nivel de stock según propuesta	7 paletas (2 espacio en el rack)
Cantidad de espacios designados	2

Finalmente, para esta categoría, se designarán en total 21 espacios en el rack.

b) Productos de corto ciclo de vida: Notas adhesivas

En la Tabla 54 se presentan las características de almacenamiento de este producto de acuerdo a la simulación de las compras e inventario presentado en el Anexo 16.

Tabla 54. Características de almacenamiento – Notas adhesivas.

Característica	Detalle
Ciclo de vida del producto	9 meses, (3 meses de lead time)
Stock promedio	60 cajas
Medida de caja	39 x 28 x 30 cm (largo x ancho x altura)
Stock promedio en paletas	2 paletas (1 espacio en el rack)
Mayor nivel de stock según propuesta	7 paletas (2 espacios en el rack)

Es necesario mencionar que, debido al corto ciclo de vida del producto, se prioriza su ubicación cercana a la puerta del almacén; además, el almacenamiento seguirá el principio de FIFO para evitar la obsolescencia. Finalmente, para esta categoría, se designarán en total 2 espacios en el rack.

c) Productos de moda: Agendas

En la Tabla 55, se presentan las características de almacenamiento de este producto de acuerdo al sistema de gestión de inventario del producto (Decisiones para un periodo).

Tabla 55. Características de almacenamiento – Agendas.

Característica	Detalle
Stock propuesto	17500 unidades (700 cajas)
Medida de caja	39 x 28 x 30 cm (largo x ancho x altura)
Stock propuesto en paletas	20 paletas (6 espacio en el rack)
Mayor nivel de stock según propuesta	7 paletas (2 espacios en el rack)

El producto es de estacionalidad conocida por lo que se consideró que se encuentre cercano a la puerta del almacén como un espacio móvil para reemplazarlo cuando otro producto este de moda como las bolsas y papeles de regalo en épocas navideñas cuyo volumen históricamente equivale a 2 paletas. Finalmente, para esta categoría, se designarán en total 6 espacios en el rack ya que estos productos llegan en varios lotes, así se evitaría mover otros productos por falta de espacio.

d) Productos de alto volumen y poco peso: Archivadores

En la Tabla 56, se presentan las características de almacenamiento de este producto de acuerdo a su demanda histórica.

Tabla 56. Características de almacenamiento – Archivadores.

Característica	Detalle
Stock promedio	200 cajas
Medida de caja	70 x 40 x 40 cm (largo x ancho x altura)
Stock promedio en paletas	23 paletas (6 espacio en el rack)

Este producto representa un alto volumen y poco peso, debido a ello se consideró que se encuentre en los niveles más altos del almacén, en un total de 6 espacios en el rack.

e) Productos de alta rotación: Organizadores de malla.

En la Tabla 57, se presentan las características de almacenamiento de este producto de acuerdo a la simulación de las compras e inventario presentado en el Anexo 15.

Tabla 57. Características de almacenamiento – Organizadores de Malla.

Característica	Detalle
Stock promedio	2400 cajas
Medida de caja	100 x 30 x 40 cm (largo x ancho x altura)
Stock promedio en paletas	200 paletas (50 espacios en el rack)
Mayor nivel de stock según propuesta	130 paletas (33 espacios en el rack)
Menor nivel de stock según propuesta	48 paletas (12 espacios en el rack)

La característica resaltante de este producto es su alto volumen y menor peso que permite su ubicación en los niveles medios del almacén, en un total de 34 espacios en el rack.

f) Productos de baja rotación: Productos de tecnología.

Este criterio es representado por los teclados, mouses y brújulas. En la Tabla 58, se presentan las características de almacenamiento de estos productos de acuerdo a su demanda histórica.

Tabla 58. Características de almacenamiento – Productos de tecnología.

Característica	Detalle
Stock promedio	15 cajas
Medida de caja	44 x 26 x 30 cm (largo x ancho x altura)
Stock promedio en paletas	1 paleta

Al ser de poco peso, baja rotación y poca cantidad de almacenaje, estos productos se almacenarán en el almacén y vitrinas de cada una de las tiendas.

Las compras de artículos de procedencia nacional cuyas marcas son Artesco, Faber Castell entre otros, representan un volumen mínimo ya que estos se compran y se exhiben en la tienda, a excepción de las reglas metálicas y contómetros, que representan un total de 5 paletas que equivalen a 2 espacios en el rack. El detalle de espacios designados se encuentra en el Anexo 21 y el cuadro de decisión de los espacios designados por criterio se encuentra en la Tabla 59.

Tabla 59. Tabla resumen de gestión de almacenes según propuesta.

Criterio	Familia / Producto representativo	Volumen máximo (paletas)	Volumen mínimo (paletas)	Nro. de espacios necesarios en el rack
Productos de alto volumen y mayor peso.	Papelería	82	25	21
Productos de corto ciclo de vida.	Notas adhesivas	7		2
Productos de moda.	Agendas	20		6
Productos de alto volumen y poco peso.	Archivadores	23		6
Productos de alta rotación.	Organizadores de malla	130	48	34
Productos de compra nacional	Artesco y Faber Castell	5		2

Se considera que la empresa crecerá de acuerdo al crecimiento del sector comercial, cuyo crecimiento se encuentra entre 2.65% y 3.37% (INEI, agosto 2019). Además, teniendo en cuenta que el uso total de espacios en el rack pronosticado será de 71 (280 paletas), se proyecta que el uso del rack será de 73 espacios (291 paletas), crecimiento que no se limita por la capacidad del rack empleado (320 paletas).

4.4 Propuesta 4: Metodología 5S aplicada al almacén.

El establecimiento del método de las “5S” en un área específica, asiste al aumento de la eficiencia, calidad, productividad y competitividad de la misma, además de mejorar las condiciones de seguridad en los puestos de trabajo. Para el presente estudio, se aplicará esta metodología al almacén principal de la empresa.

Objetivo principal: Ordenar y organizar el almacén para disminuir el tiempo de búsqueda de materiales.

Objetivos secundarios:

- Identificar los motivos de los problemas de limpieza y organización en los almacenes.

- Perfeccionar y conservar las condiciones de organización, orden y limpieza en los almacenes.
- Instaurar un sistema de registro de documentos a través de la elaboración de un manual de procedimientos.
- Lograr una mejor utilización del espacio disponible.
- Crear óptimas condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia.
- Eliminar los desperdicios en la organización.
- Aumentar los conocimientos y definir un nivel de calidad aceptable en el trabajo.

La metodología se aplica en el almacén principal al ser de mayor área de utilización y mayor número de puestos de trabajo de los empleados.

Equipo de trabajo:

El equipo de trabajo es constituido por miembros de la gerencia y participantes directos del proceso. En la primera reunión se cita al analista de logística, los cargadores, despachadores y embaladores. El analista deberá tener habilidad de liderazgo para poder impartir la metodología en el proceso de almacenamiento.

La segunda reunión permitirá dar a conocer a todo el personal la importancia y cumplimiento de la metodología y estimularlos la apliquen en su trabajo diario, con el objetivo de crear compromiso hacia la mejora continua de todo el equipo y de toda la empresa. De igual manera, en estas capacitaciones se imparten nociones para el desarrollo de las 5S procurando que los trabajadores entiendan estos aspectos de la mejor manera.

Para comenzar con la implementación de esta metodología es necesario constituir un equipo de trabajo, conformado por las siguientes personas:

- Líderes de áreas: cada área deberá contar con un líder, a fin de supervisar la implementación de cada “S” en su área.
- Líder superior: se encargará de supervisar el trabajo conjunto de los líderes de área, dirigir las capacitaciones y realizar supervisiones aleatorias al almacén y los puestos de atención de pedidos.

La aplicación de esta metodología inicia con la primera **S (Seiri)** que se refiere al descarte de los materiales sin funcionalidad y que ocupan espacios en los almacenes como los productos obsoletos sin posibilidad de venta como paletas inservibles, chatarra, residuos, cajas de productos de venta al por menor, etc.

Pasos previos a la implementación:

1. Capacitar al personal en los conceptos y criterios de organización.
2. Definir una fecha y hora específica para la realización del descarte.
3. Contar con un área provisional donde se colocarán lo considerado innecesario, con un cartel grande que indique “DESCARTE”.

En la Tabla 60, se detalla la situación actual de los productos encontrados en el almacén principal y alrededores y su destino después de la aplicación de la primera S.

Tabla 60. Tabla de productos encontrados – Situación actual

Productos encontrados	Ubicación actual	Destino
Archivadores	Almacén de archivadores	Almacén organizado
Papel Bond	Almacén principal	Almacén organizado
Sobres Manila	Almacén principal	Almacén organizado
Folders Manila	Almacén principal	Almacén organizado
Contómetros	Almacén principal	Almacén organizado
Cuadernos escolares	Almacén principal	Almacén organizado
Engrampadores	Almacén principal	Almacén organizado
Perforadores oficio	Almacén principal	Almacén organizado
Cutters (cuchillas)	Almacén principal	Mesa de armado de pedido
Tijeras	Almacén principal	Mesa de armado de pedido
Cajas de papel vacías	Almacén principal / Pasillos	Venta a reciclaje
Bolsas vacías	Almacén principal / Pasillos	Botar a la basura
Cintas de plástico rotas	Almacén principal / Pasillos	Botar a la basura
Agendas	Pasillos	Almacén organizado
Paletas viejas	Pasillos	Venta a reciclaje
Productos malogrados	Pasillos	Venta a reciclaje
Bolsas plásticas viejas	Almacén principal	Botar a la basura

Se continúa con la segunda **S (Seiton)** que se refiere al orden y organización del almacén con el objetivo de que el almacenaje de productos sea más sencillo y rápido. El almacén contará con señalizaciones para cada espacio en el rack y codificaciones para alimentar el software con el que cuenta la empresa:

- Los niveles del eje vertical (pisos del rack) serán codificados por números, iniciando con el nivel 1 hasta el 5.
- Los límites del eje horizontal serán codificados por números, desde el nivel 1 hasta el 32.
- Los espacios correspondientes al ancho del rack serán codificados con letras, siendo B el espacio más profundo del rack y A, el espacio más cercano al pasillo.

Ejemplo 1-2-A:

- 1: Nivel vertical.
- 2: Nivel horizontal.
- A: Espacio del rack más cercano al pasillo.

En la Figura 16, se muestra el ejemplo de la codificación del rack propuesto (1-2-A).

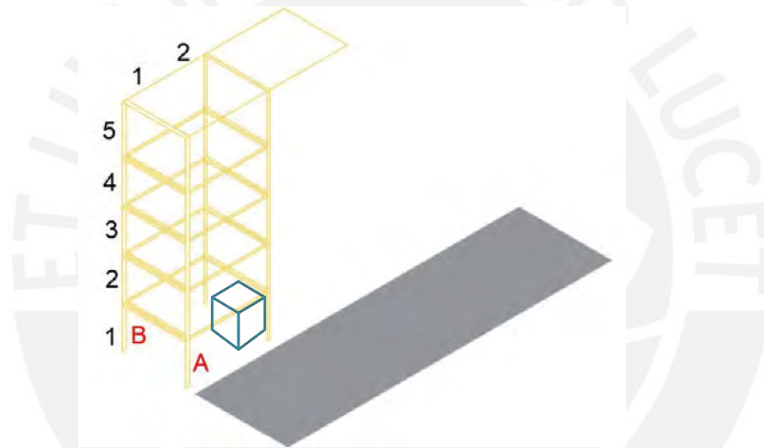




Figura 16. Ejemplo de la codificación del rack 1-2-A.

A continuación, en la Tabla 61, se muestra un resumen de las características técnicas del rack propuesto.

Tabla 61. Características técnicas del rack.

	Característica	Medida	Unidad
	Peso máximo por paleta	400	Kg
	Medida de larguero por nivel	2625	mm
	Ancho de larguero	50	mm
	Alto de larguero	150	mm
	Medida del fondo del bastidor	1100	mm
	Altura máxima del bastidor	12000	mm
	Espacio mínimo entre carga y larguero	7.5	mm

Para la ubicación de la mercadería en el rack, son considerados el peso, el volumen, el nivel de rotación y el ciclo de vida de los productos, siguiendo el siguiente razonamiento: los productos de alta rotación y mayor peso se deciden ubicar en niveles bajo para facilitar su traslado manual con transpaletas; y los productos de alta rotación y bajo peso, se prefiere ubicarlos en los niveles más altos por representar mayor volumen.

La disposición final se encuentra detallada por criterio en la Tabla 62, adicionalmente se muestra el resumen de las ubicaciones de los productos en el rack propuesto. En el Anexo 21, se encuentran las ubicaciones de manera gráfica.

Tabla 62. Tabla de decisión de ubicaciones en el rack.

	Criterio				
	Productos de alto volumen y mayor peso	Productos de corto ciclo de vida	Productos de moda	Productos de alto volumen y poco peso	Productos de alta rotación
Productos	Papelería	Notas adhesivas	Agendas	Archivadores	Organizadores de malla
Nivel de Rotación	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto
Peso relativo	Alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo
Volumen relativo	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto
Ciclo de vida	Alto	Bajo	Medio	Medio	Medio
Nivel del rack	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel bajo	Nivel alto	Nivel medio
Cercanía a la puerta	Lejano	Cercano	Intermedio	Intermedio	Intermedio
Espacios designados	1-1 al 1-32 2-9 al 2-16 (A y B)	2-1 al 2-4 (A y B)	2-17 al 2-28 (A y B)	3-17 al 3-28 (A y B)	3-1 al 3-16 3-29 al 3-32 4-1 al 4-32 5-17 al 5-32 (A y B)

A continuación, en la Figura 17 se presenta el Flujograma de toma de decisiones para el destino de los productos, tomando en consideración el razonamiento descrito en el párrafo anterior.

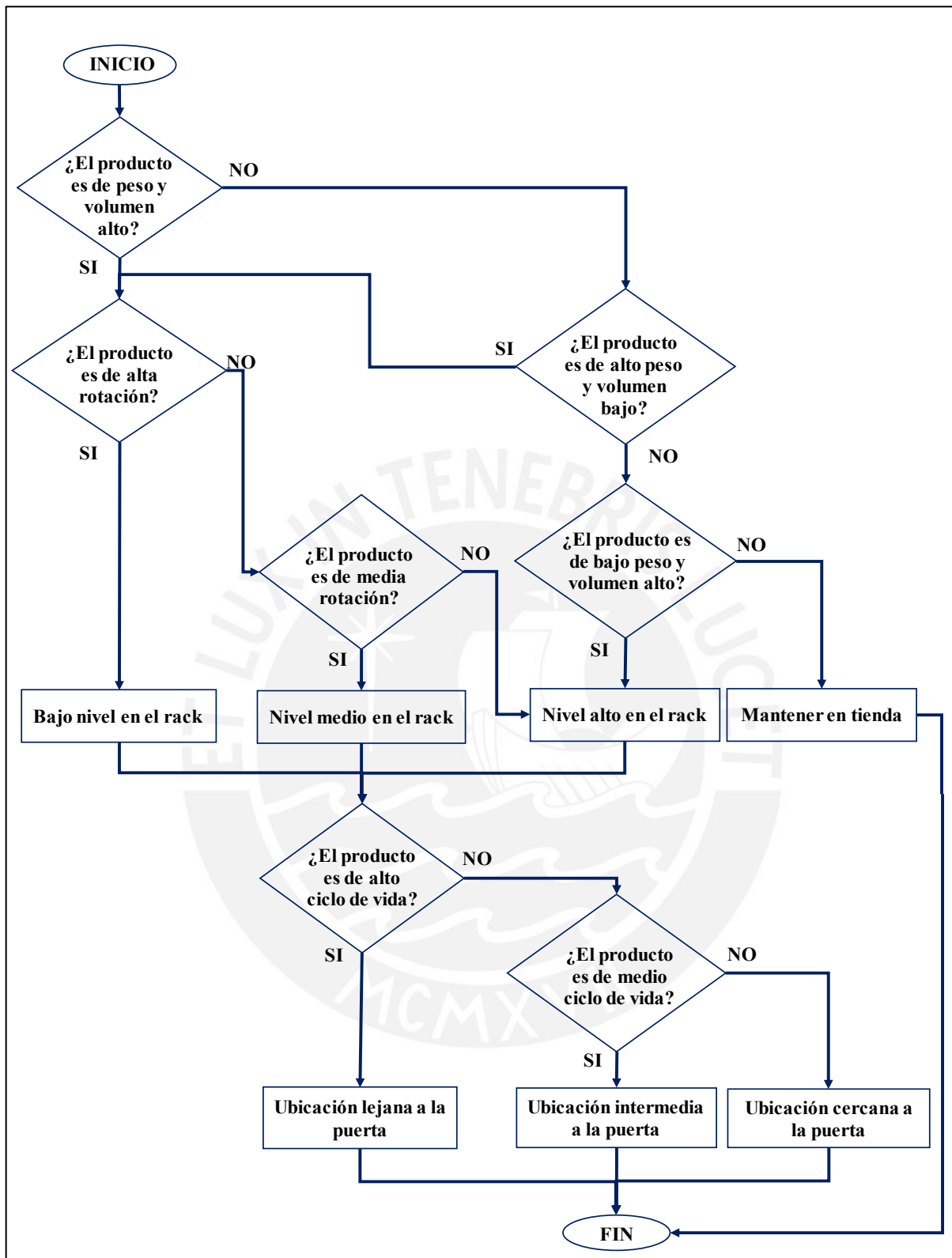


Figura 17. Flujoograma de toma de decisiones para el destino de los productos.

A continuación, se considera la tercera **S (Seiso)** que se refiere a la limpieza del almacén, de modo que siempre se encuentre en condiciones óptimas.

Previamente a la aplicación de la tercera S, es necesaria la identificación de las causas del desorden y focos de suciedad, por ejemplo:

- Espacios en las paredes por donde ingresa el polvo al almacén principal.
- Papel de los embalajes, retazos de cajas descartados después de armar los pedidos.
- Cultura de los empleados de la empresa al colocar los productos en cualquier lugar.

Aplicación:

1. Jornada de limpieza inicial donde se eliminan elementos innecesarios.
2. Aplicación de planes de limpieza mensual y tareas diarias que contribuyan al correcto mantenimiento del almacén. Adicionalmente, se aplican medidas correctivas en el mantenimiento de los espacios, como cubrir la estructura expuesta del almacén mediante un cambio a la infraestructura.
3. Preparar un manual de limpieza y organizar la zona de armado de pedidos mediante mesas designadas de trabajo y espacios designados para las herramientas.
4. Preparar elementos necesarios para la limpieza.
5. Estandarización de los procedimientos de limpieza.

Para la mejora de la cultura de la empresa, se realizarán capacitaciones diarias antes de la jornada de trabajo de una duración de 5 minutos, se crearán infografías de los procedimientos correctos de trabajo y se dará seguimiento al cambio mediante un cuadro de monitoreo cuya estructura se encuentra en el Anexo 22.

Se continúa con la cuarta **S (Seiketsu)** que se refiere a la estandarización. Esta etapa se inicia con las capacitaciones diarias que englobe la metodología de las 5S de una duración de 5 minutos para lograr que el personal se comprometa a seguir estos lineamientos de orden, limpieza y organización. A continuación, se harán revisiones por áreas que serán verificadas por el líder del área y; adicionalmente, se creará el manual de almacenamiento que consta de lo siguiente:

Recepción de productos:

Para las compras nacionales:

1. Se recibe el pedido por la puerta posterior.
2. Se recibe la guía de recepción y la factura.
3. Se arma la(s) paleta(s).
4. Se traslada(n) al espacio designado en el almacén.
5. Se actualiza el stock de productos en el sistema.

Para las compras internacionales:

1. Se recibe el pedido por la puerta posterior.
2. Se acumulan los productos en el estacionamiento de la empresa.
3. Se disponen las paletas de acuerdo a los productos.
4. Se trasladan a los espacios designados en el almacén.
5. Se actualiza el stock de productos en el sistema.

Adicionalmente, se crearán infografías informativas para recordar al personal acerca de las acciones correctas del trabajo.

En las Tablas 63 y 64, se muestran el detalle de los tiempos estándar de los procesos de recepción de los productos nacionales e internacionales, respectivamente. Estos valores se publicarán como tiempos referenciales para el personal.

Tabla 63. Tiempos estándar del proceso de recepción de productos nacionales.

Estandarización de recepción de productos (nacionales)	Tiempo (minutos)
Revisión de la guía y factura	3
Armado de paleta	5 (cada una)
Llenado de la guía de recepción	2
Traslado al almacén (con montacargas)	3
Actualización de stock en el sistema	15

Tabla 64. Tiempos estándar del proceso de recepción de productos internacionales.

Estandarización de recepción de productos (internacionales)	Tiempo (minutos)
Revisión de la guía y factura	5
Apertura del contenedor	25
Descarga de productos	240
Llenado de la guía de recepción	15
Armado de paleta	400
Traslado al almacén (con montacargas)	300
Actualización de stock en el sistema	120

- Preparación y despacho de pedidos:

La preparación de pedidos se realiza en el espacio designado en el siguiente orden:

1. Recopilación de los productos en las cantidades solicitadas.
2. Se actualiza el stock de productos en el sistema generando el comprobante de pago del pedido y la guía de remisión para la salida del camión.
3. Una vez que el camión retorna, se archiva el cargo de la guía de remisión.

Adicionalmente, se crearán infografías informativas para recordar al personal acerca de las acciones correctas del trabajo.

En las Tablas 65 y 66, se muestran el detalle del tiempo estándar de los procesos de preparación y despacho de pedidos y los tiempos variables de la recopilación de productos, respectivamente. Estos valores se publicarán como tiempos referenciales para el personal.

Tabla 65. Tiempos estándar del proceso de preparación y despacho de pedidos.

Preparación y despacho de pedidos	Tiempos (minutos)
Recepción de orden de compra	1.5
Recopilación de productos de almacenes	Variable*
Embalaje de pedido	5 por caja
Generación de comprobante de pago y guía de remisión	10
Traslado de pedido al camión	1 por caja
Archivar cargo de guía de remisión	5

Tabla 66. Tiempos variables de la recopilación de productos.

Tiempo de recopilación de productos: 1 caja (min)				
Zona de partida	Traslado (ida)	Búsqueda	Traslado (vuelta)	Operación con montacargas
Almacén 2do piso	2	2	4	
Almacén 3er piso	3	2	6	
Almacén 4to piso	4	2	8	
Almacén Principal	1	2	2	5

Finalmente, se culmina con la quinta **S (Shitsuke)** que se refiere a la disciplina de las personas que interactúan en el proceso. En esta etapa se deben realizar auditorías formativas del proceso de manera periódica en los puestos de trabajo, armarios y el almacén, de acuerdo a lo mostrado en la Tabla

67, con el objetivo de descubrir potenciales deficiencias y proceder a corregirlas. Además de averiguar posibles mejoras y optimizar los procesos y, así, lograr mejores resultados. Es necesario indicar que los supervisores de áreas también harán auditorías diarias de los puestos de trabajo e incluso los mismos trabajadores se auditarán entre ellos para la mejora y optimización de los procesos.

Tabla 67. Etapas de auditorías de la quinta S - Shitsuke.

	Etapas de auditorías		
	Semana 1 - 4	Semana 5 - 8	Semana 9 – 12
Frecuencia	3 auditorías por semana	1 auditoría semanal	1 auditoría quincenal
Exigencia	Baja	Media	Alta

Con los resultados obtenidos en las auditorías y dependiendo del caso, se realizarán reconocimientos públicos al personal involucrado; adicionalmente, se utilizarán cuadros de monitoreo por persona con estímulos de salidas tempranas en un día determinado (4:00 pm o un sábado a las 3:00 pm), una tarjeta de regalo para un supermercado o un desayuno en la oficina. La idea es crear un ambiente de sana competencia y corrección mutua. En la Figura 18 se presenta un fragmento del formato de la tabla de seguimiento, en el Anexo 22 se encuentra el formato del cuadro de metas completo de acuerdo a las auditorías.

		Días del mes (Meta 1
		Semana 1							Semana 2							
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
Área	Persona	día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	día 8	día 9	día 10	día 11	día 12	día 13	día 14	
Ventas	Vendedor 1															
	Vendedor 2															
	Vendedor 3															
Logística	Despachador 1															
	Despachador 2															

Figura 18. Formato de tabla de seguimiento de 5S.

4.5 Integración de herramientas.

Con el propósito de mostrar la integración de las herramientas de mejora en la cadena de suministro, se genera la Figura 19. Así mismo, se ejemplifica cómo éstos interactúan entre sí: el pronóstico de demanda alimenta la gestión de inventarios en temas de compras y niveles de inventario; a su vez, otorga información de stocks pronosticados para la simulación de gestión de inventarios. Dicha simulación será información vital para la gestión de ubicaciones en el almacén. Del mismo modo, la

aplicación de la metodología 5S modifica la gestión de ubicaciones y la organización del almacén que a su vez permite la reducción de tiempos en el proceso de armado de pedidos.

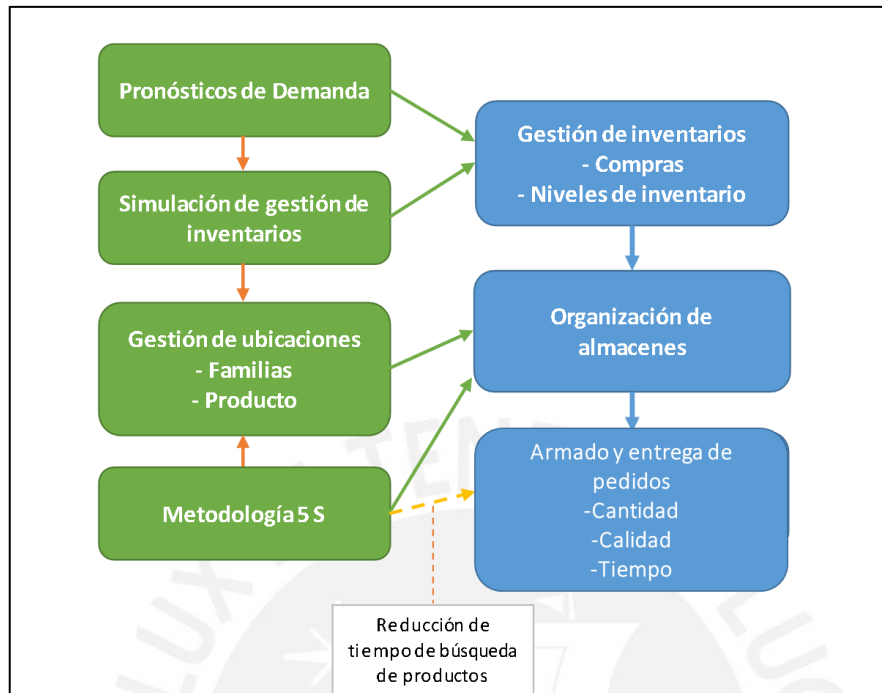


Figura 19. Sistema integrador.

Leyenda:

- Los bloques azules representan las actividades en la cadena de suministro
- Los bloques verdes representan las herramientas utilizadas en la propuesta de mejora.
- Las flechas punteadas representan la interacción indirecta entre los bloques.
- Las flechas representan la interacción directa entre los bloques

CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para la evaluación económica de la empresa, se considera el desarrollo de las estrategias, la estructura de costos y de las inversiones. Para poder calcular y analizar el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR), primero es necesario analizar los estados financieros proyectados en el estado de ganancias y pérdidas y el flujo de caja. Conjuntamente, se analiza el punto de equilibrio y de sensibilidad con el fin de identificar los puntos críticos en la viabilidad económica y financiera de la empresa.

Luego de una serie de propuestas de mejora para el almacenamiento, el orden de los productos y la planificación de las compras, se continúa con el análisis de los resultados obtenidos para evaluar su influencia en temas económicos y productivos. Cuantificando estos resultados podemos verificar el impacto positivo en la implementación o, en su defecto, si no presenta ningún beneficio para la empresa. Esta cuantificación se calculó en base a los gastos ahorrados en las penalidades, devoluciones y pérdidas por baja rotación. También se calcularon posibles ingresos, como mayor participación en licitaciones del estado, mayor cantidad de órdenes de compra y el alquiler del almacén libre como producto de la reducción de inventario y la expansión del almacén principal mediante racks.

5.1. Inversión de las propuestas de mejora

Para cada una de las 4 propuestas presentadas, será necesaria una inversión para los recursos necesarios de la implementación y seguimiento.

5.1.1. Gestión de Almacenes

A continuación, se detallan las partes de la propuesta para la mejora de la gestión de almacenes.

- a. Almacén con racks: Para la implementación de los racks, se necesitará modificar la infraestructura actual del almacén principal. Como se explicó anteriormente, el sistema de racks necesitará que se desmantele parte del almacén actual y volver a instalarlo, de manera tal, que cumpla con las especificaciones descritas. El sistema de racks contará con 21 m de largo, 4 m de ancho y 7 m de alto (5 pisos). Para la instalación del sistema, se ha calculado un monto total aproximado de S/ 110,000.00. Para lograr transportar mercadería a los niveles superiores del rack y alcanzar la doble profundidad del mismo, es necesario un apilador eléctrico con pantógrafo doble, este vehículo tiene un costo aproximado de S/17,000.00. Cabe mencionar que este necesita mantenimiento anual cuyo costo aproximado es de S/9,000.00 que aumentará los costos de energía eléctrica S/250.

- b. Escalera de almacén: Se considera la implementación de una escalera de almacén, que facilitará alcanzar mercadería pequeña que se encuentre ubicado en niveles no tan elevados; además, permitirá alcanzar mercadería liviana en corto alcance para no depender constantemente del montacargas. Este dispositivo tiene un precio aproximado de S/1,200.00 incluido IGV.
- c. Pallets: Los pallets son estructuras de madera cuyas dimensiones son de 1 x 1.2 m de largo y ancho, respectivamente, indispensables para transportar y guardar mercadería en el rack y tiene un costo de S/ 30.00 soles incluido IGV. Se ha estimado que se necesitarán 320 unidades de acuerdo a la capacidad del rack. El costo total de los pallets será de S/9600.00.
- d. Transpaleta: Para transportar mercadería también se implementará el uso del transpaleta, para transportes cortos de mercadería de hasta 250 kg de peso, por lo que la mercadería del nivel inferior podrá ser fácilmente cargada con esta herramienta. Tiene un costo aproximado de S/1300.00 incluido IGV.
- e. Capacitaciones: Constituye un costo importante al estar destinado a la capacitación del operario y la certificación anual en el uso del montacarga. Por ambos, se ha considerado un presupuesto de S/1,000.00 anuales, que incluye las clases, la certificación y el tiempo usado por el empleado.

En la Tabla 68, se muestra el resumen de los gastos de implementación de los racks en el almacén principal.

Tabla 68. Resumen de gastos de la implementación de racks en el almacén.

Almacén con Racks	
Racks	S/93,220.34
Montacargas	S/14,406.78
Transpaleta	S/1,101.69
Pallets	S/8,135.59
Escalera	S/1,016.95
Capacitación (anual)	S/847.46
Mantenimiento (anual a partir del 2do año)	S/7,627.12
Costo energía (mensual a partir del 4to mes)	S/211.86
Total	S/ 126,567.79

5.1.2. Aplicación de las 5s

Para aplicar las 5s se ha considerado, en primer lugar, la capacitación del analista de logística para luego ascenderlo a supervisor o, en su defecto, el contrato de un supervisor con una remuneración mensual cuya suma aumentará en S/1,000.00 soles. La capacitación tendrá un costo de S/1,100.00 soles (Instituto Para la Calidad PUCP, 2020) y permitirá que el supervisor tenga los conocimientos necesarios para replicarlo al resto del personal involucrado (cargadores, choferes, vendedores, etc.). Es necesario mencionar que el capacitar al resto del personal, involucrará mayor tiempo en desmedro de las horas de trabajo y para compensarlo precisará contar con aproximadamente 1 persona más. Esta situación se ha calculado y tendrá un costo aproximado de S/1,500.00 soles mensuales en el primer año.

Para la correcta implementación de las 5s, se requerirán 2 tachos grandes para desechar continuamente lo no utilizado. Tendrán un costo de S/300.00 soles incluido IGV. También necesitará diversos materiales extra para la señalización, boletines informativos, posters y además el otorgamiento de premios para los trabajadores que mejor cumplan las 5s. El costo que demanda es de aproximadamente S/400.00 soles anuales. A continuación, en la Tabla 69 se muestra el resumen de los gastos de aplicación de la metodología 5S en la empresa.

Tabla 69. Resumen de gastos por aplicar 5S.

Aplicación de las 5s	
Tachos	S/ 254.24
Capacitación del supervisor	S/1,100.00
Señalización y premios (Anual)	S/ 338.98
Contrato de supervisor (mensual a partir del 4to mes)	S/1,000.00
Tiempo de trabajadores (mensual por el primer año)	S/1,500.00
Total	S/ 5,635.59

Fuentes: Instituto para la Calidad PUCP, Servilimag y Senacril.

5.1.3. Aplicación de pronósticos e inventario.

La capacitación del supervisor, implicará un gasto por el curso que tomará, para que pueda manejar de manera óptima las herramientas de pronóstico y demás. A su vez esta data de muestra será usada como base para futuros pronósticos. Esta capacitación tendrá un costo aproximado de S/3,000.00.

5.2. Beneficio de las propuestas de mejora

5.2.1. Cálculo de la cantidad de órdenes de compras perdidas con la situación propuesta

Cuando un vendedor negocia solicita la orden de compra al cliente, esta situación se presenta cuando está parcialmente seguro de que podrá atenderla. En ciertas ocasiones se anula dicha orden por diversos motivos como la falta de stock, software no actualizado, etc. En el año 2018, el monto por órdenes de compra perdidas fue de S/1, 442,178.00 soles que de acuerdo a lo indicado por el analista de logística y el gerente comercial y de ventas representa un 60%. En base a lo indicado, en la Figura 20, se muestran las causas más determinantes de la pérdida de atención de órdenes de compra, que son la rotura y desconocimiento de stock. Con las mejoras propuestas se reduciría notablemente estas situaciones.

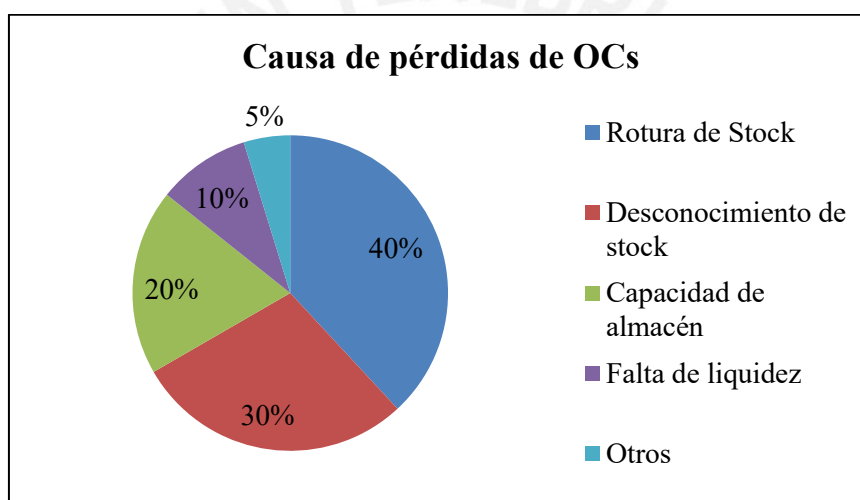


Figura 20. Causa de pérdidas de órdenes de compra.

A continuación, en la Tabla 70, se muestra el resumen de compras perdidas actuales y proyectadas después de la implementación de las propuestas de mejora respecto a la pérdida de órdenes de compra.

Tabla 70. Resumen de compras perdidas actuales y proyectadas.

Órdenes de compras perdidas	
Monto Anual (sin IGV)	S/1,222,184.75
Margen de venta	20% (promedio actual)
Recuperación	60%
Margen de venta (sin IGV)	S/ 146,662.17

Fuente: Gerencia comercial de la empresa.

5.2.2. Cálculo de penalidades proyectadas con la situación propuesta

Las penalidades se aplican cuando un pedido no es atendido en su oportunidad a una entidad del estado. En la empresa, por ejemplo, en el año 2018 se verificó penalidades por un monto ascendente a S/. 29,487.00 soles. Se considera reducir por lo menos el 80% de estas penalidades con la implementación de las mejoras en la empresa. El porcentaje de reducción se consideró en base a la Figura 21 que muestra que las penalidades, según la versión del gerente comercial y el analista de logística, podrían superarse con las mejoras propuestas y se reduciría, principalmente, las incidencias de roturas de stock, las deficiencias en armado de pedidos y el desconocimiento del stock de los productos.

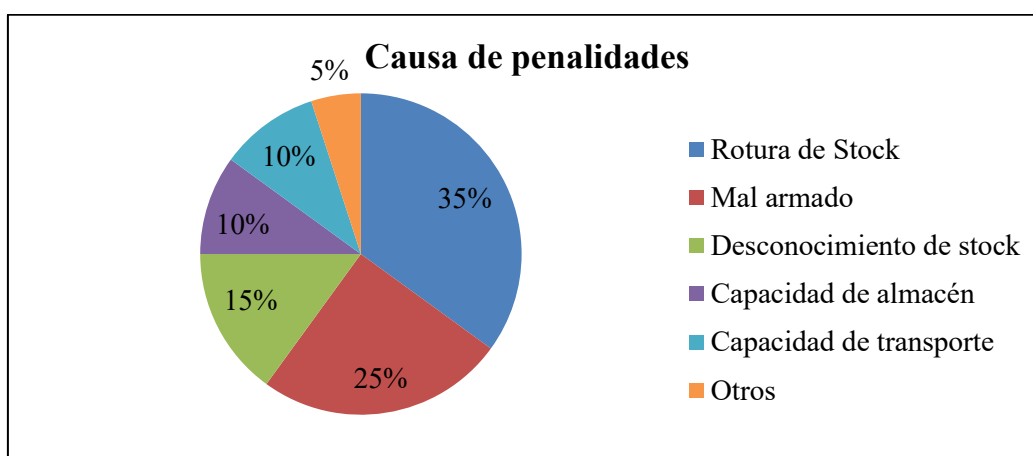


Figura 21. Causa de penalidades.

A continuación, en la Tabla 71 se muestra el resumen de penalidades actuales y proyectadas después de la implementación de las propuestas de mejora.

Tabla 71. Resumen de penalidades actuales y proyectadas.

Penalidades	
Monto Anual (sin IGV)	S/24,988.98
Recuperación	80%
Monto recuperado	S/19,991.19

Se considera un 80% de recuperación debido a que las causas de mayor porcentaje presentadas en la Figura 52, se reducirían al mínimo posterior a la implementación de las mejoras.

5.2.3. Cálculo de devoluciones proyectadas con la situación propuesta

Las devoluciones ocurren por el despacho de productos en mal estado o pedidos incompletos. El promedio de pérdidas por devoluciones en los últimos 2 años asciende a S/14,873.80 soles sin IGV. Asumiendo un margen de venta del 20% y un recuperado del 80% de este monto, se calcula un ingreso promedio de S/2,379.81 soles anualmente.

La Figura 22 muestra las principales causas de las devoluciones, de acuerdo a lo indicado por el gerente comercial, el gerente de ventas, el analista de logística y el transportista (éste último es al que le rechazan la entrega). El porcentaje de recuperación podría lograrse con las mejoras propuestas que tienen el beneficio de reducir, principalmente, la incidencia de mal armado de los pedidos y el despacho de productos en mal estado.

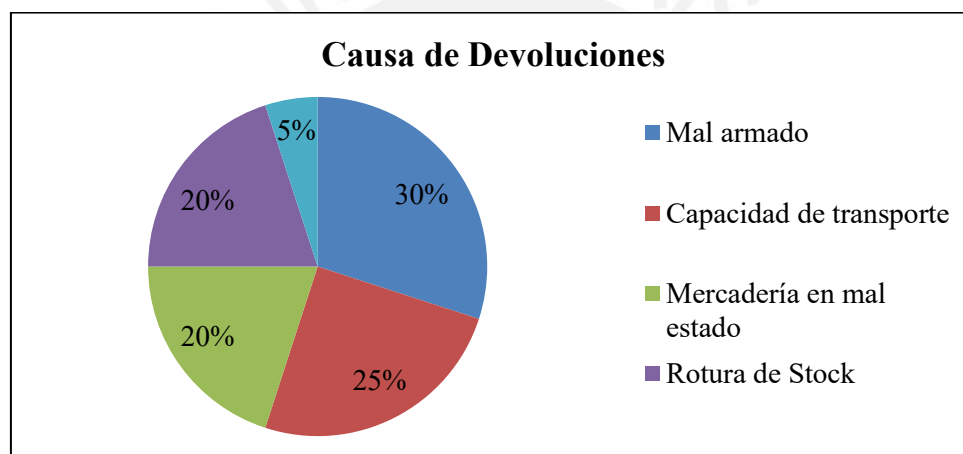


Figura 22. Causa de Devoluciones.

A continuación, en la Tabla 72, se muestra el resumen de devoluciones actuales y proyectadas después de la implementación de las propuestas de mejora.

Tabla 72. Resumen de devoluciones actuales y proyectadas.

Devoluciones	
Monto Anual (sin IGV)	S/14,873.80
Margen de venta	20% (promedio actual)
Recuperación	80%
Margen de venta	S/2,379.81

Fuente: Gerencia comercial de la empresa.

Se considera un 80% de recuperación debido a que las causas de mayor porcentaje presentadas en la Figura 22, se reducirían al mínimo posterior a la implementación de las mejoras.

5.2.4. Cálculo de licitaciones adjudicadas con la situación propuesta

Las licitaciones involucran ventas muy complicadas y laboriosas de obtener por la competencia en el mercado. La empresa perdió licitaciones por un monto ascendente a S/. 28, 780,100.10 soles incluido IGV por no tener stocks sin roturas y un sistema actualizado según versión del gerente comercial. Se pudo haber obtenido el 10% del monto de estas licitaciones superando las limitaciones y en promedio se pudo haber generado un margen del 5%.

El 10% mencionado se podrá obtener superando las restricciones mostradas en la Figura 23, la cual expone las principales causas de la pérdida de órdenes de compra. El gerente comercial, el analista de logística y el gerente general (el cual siempre procura obtener estas licitaciones) refieren que esta situación podría superarse con las mejoras propuestas, principalmente, la incidencia de roturas de stock.

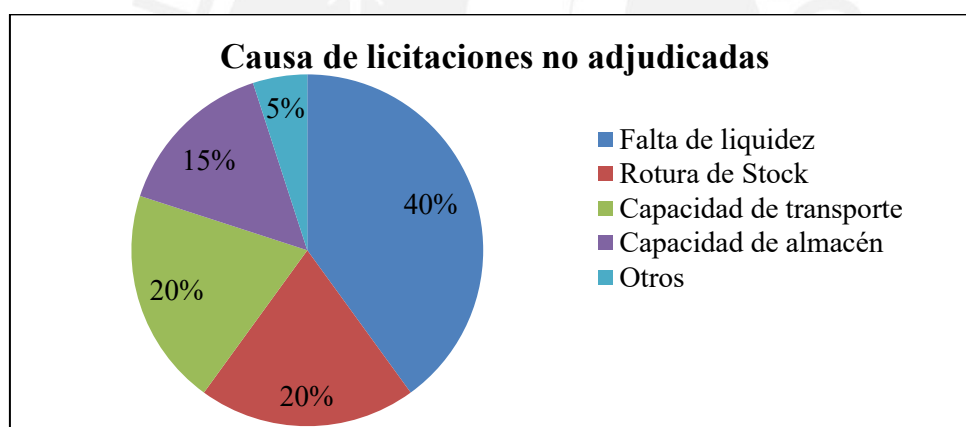


Figura 23. Causa de Licitaciones no adjudicadas.

A continuación, en la Tabla 73, se muestra el resumen de licitaciones perdidas actuales y proyectadas después de la implementación de las propuestas de mejora.

Tabla 73. Resumen de licitaciones no adjudicadas actuales y proyectadas.

Licitaciones no Adjudicadas	
Monto Anual (sin IGV)	S/24,389,915.34
Margen de venta	5% (promedio actual)
Recuperación	10%
Margen de venta	S/121,949.58

Fuente: Gerencia comercial de la empresa.

Se considera un 10% de recuperación debido a que las causas de mayor porcentaje presentadas en la Figura 54, no se podrán cambiar con las mejoras propuestas, sin embargo, las causas de menor porcentaje, si se podrán reducir.

5.2.5. Cálculo del impacto de la baja rotación con la situación propuesta

La baja rotación y las compras inadecuadas generan pérdidas que en promedio y con recuperación representan la mitad del costo de ventas. Por ejemplo, en el año 2018, hubo mercadería valorizada en S/101,694.93 soles (incluido IGV) con un costo de material que representa a S/81,355.94 soles. La venta produjo un monto aproximado de S/40,677.97 soles que representa pérdidas por un monto ascendente a S/40,677.97 soles y cuyo detalle se presentan en la Tabla 74.

Tabla 74. Resumen de pérdidas por baja rotación en el año 2018.

Antes de la implementación	
Monto Anual (inc. IGV)	S/101,694.93
Costo de material (inc. IGV)	S/81,355.94
Precio de venta	S/40,677.97
Margen de venta	-S/40,677.97

De acuerdo a lo mencionado y deducido por el gerente comercial y el analista de logística, el 80% de estos productos se pudieron haber vendido a un precio normal, obteniendo una ganancia en el año 2018 de S/4,881.36 soles cuyo detalle de cálculos se presenta en la Tabla 75.

Tabla 75. Resumen de posible ganancia por baja rotación en el año 2018.

Después de la implementación		
Monto Anual (sin IGV)	S/101,694.93	
Remate / venta normal	20%	80%
Costo de material	S/16,271.19	S/65,084.76
Precio de venta (sin IGV)	S/8,135.59	S/78,101.71
Margen de venta (sin IGV)	-S/8,135.59	S/13,016.95
Total	S/4,881.36	

Se verifica que respecto al monto anterior habría una pérdida de S/45,559.33 soles. Al consolidar estos montos obtenemos un ingreso anual de S/336,542.07 soles cuyo detalle se presenta en la Tabla 76.

Tabla 76. Resumen de ganancias por mejoras.

Tipo	Ganancia obtenida (anual)
Licitaciones no adjudicadas	S/121,949.58
Devoluciones	S/2,379.81
Perdida por baja rotación	S/45,559.33
Penalidades	S/19,991.19
Ordenes de compras perdidas	S/146,662.17
Total	S/336,542.07

5.2.6. Cálculo del alquiler del almacén: Quinto piso

Teniendo en consideración que la capacidad del almacén principal se duplicaría aproximadamente a causa del rack, se podría trasladar la mercadería del quinto piso al almacén principal y alquilar este espacio por un monto de S/60,000.00 soles anuales sin IGV de acuerdo a los precios de alquiler actual en la zona. Con todos estos beneficios, obtenemos un monto anual de S/396,542.07 soles sin IGV. A su vez, se propone eliminar todos los desechos del techo del edificio, donde se encuentran pallets, mercadería malograda, etc. Todos estos materiales se pueden vender en aproximadamente S/1000.00 soles.

5.3. Evaluación Económica

La evaluación económica consiste en calcular el VAN (Valor actual neto) y la TIR (Tasa interna de retorno) de la propuesta de mejora. Estos indicadores nos permitirán analizar y verificar qué tan rentable es la inversión. Se debe tener en cuenta que los beneficios calculados se obtendrán a partir del séptimo mes, y luego de manera creciente y paulatina; es decir, los primeros seis meses el 50%, los siguientes 6 meses 60%, y así sucesivamente. Adicionalmente, los gastos en el mes inicial (mes 0) incluirán los gastos por la adquisición de racks, montacargas, escalera y posteriormente, el aumento salarial mensual del supervisor, el costo de etiquetas y el sueldo del empleado de apoyo por el primer año. Finalmente, se encontrarán los gastos anuales por mantenimiento de equipos y certificación de operador de montacargas. En la Figura 24, se muestra el gráfico del flujo de caja de la propuesta a un periodo de 36 meses basado en el flujo de caja presentado en el Anexo 23.

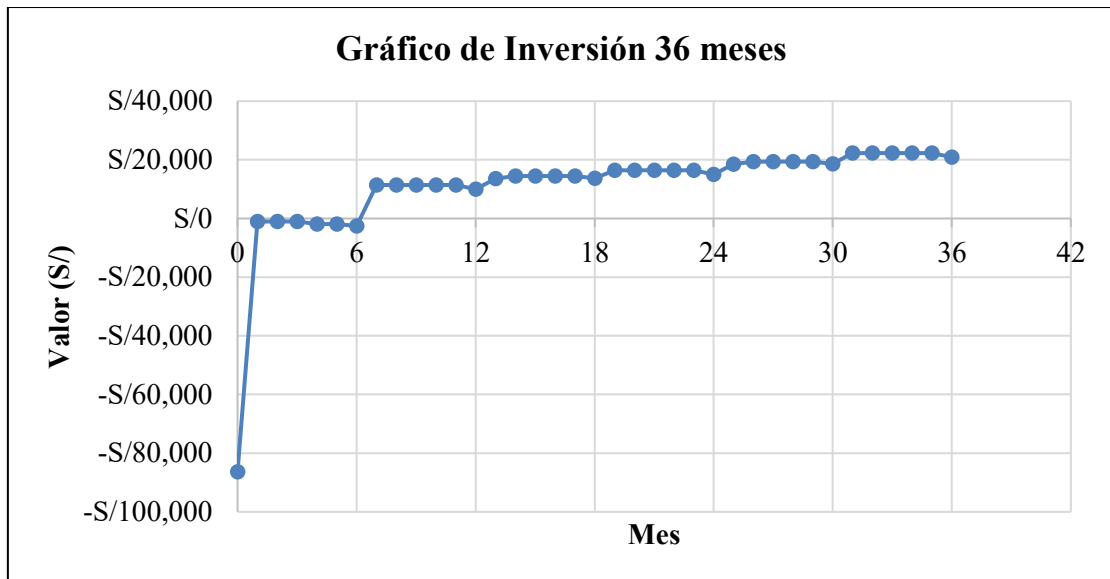


Figura 24. Gráfico de Flujo de caja.

Para el cálculo del VAN se tomó una TMAR (Tasa mínima aceptable de rendimiento) de 2.5% mensual y el resultado es de S/189,402.00 con una TIR de 8.52%. El valor actual neto permite aceptar la inversión en el proyecto de mejora en la empresa y la tasa interna de retorno calculada que es mayor a la TMAR es positiva por lo que la evaluación del proyecto culmina con un resultado viable.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- El proyecto de mejora propuesto presenta un valor actual neto (VAN) de S/. 189,402.00, el cual es mayor a cero, una tasa interna de retorno (TIR) de 8.52% mayor a la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) de 2.5% en un horizonte de tres (03) años, por lo cual concluimos que el proyecto es viable.
- Los almacenes no se mantienen ordenados ni limpios propiciando un ambiente propenso a la suciedad e informalidad que trae consigo que el personal no trabaje con seguridad y comodidad en perjuicio de los productos y ellos mismos. La aplicación de la metodología 5S permitirá la correcta organización del espacio en los almacenes, mejorará la performance del personal en orden y limpieza generando un ambiente más ordenado, limpio y seguro con el fin de reducir el porcentaje de productos dañados que afecta actualmente a la empresa.
- No existe coordinación entre las diferentes áreas de la empresa que induce a que las compras realizadas por el personal del área comercial no se planifiquen con el área logística atendiendo la línea presupuestal e incurrir en gastos excesivos. La propuesta de mejora referida al inventario general de almacenes, restringirán las compras no planificadas y se tendrá actualizado los stocks en el sistema logrando compras más eficientes.
- El criterio base de la toma de decisiones sin indicadores financieros previos, ha traído como consecuencia la pérdida en las ventas, costos de almacenaje de productos inmovilizados, costos por penalidades, entre otros. Si bien la experiencia tiene un valor importante, esta no puede pronosticar la demanda futura, por lo que, es necesario implementar y mantener el sistema de pronósticos de demanda y gestión de inventarios propuestos a fin de realizar una adecuada planificación y almacenamiento que minimice los costos de oportunidad y de inventario.
- Actualmente las importaciones no pasan por una evaluación de demanda del mercado, por lo cual varios productos importados se volvieron obsoletos tras años en el almacén, monto que asciende a S/. 2,700,884.00 de acuerdo a las marcas importadas y montos respectivos presentado en el Anexo 4. La aplicación de los pronósticos de demanda, permitirá evaluar el comportamiento de ventas de los diferentes productos (moda, estacionales, etc.), la reducción de los lotes de compra en un promedio de 27% y la estimación de fechas y periodos entre importaciones de acuerdo a cada producto.

- El sistema actual utilizado por la empresa, no cuenta con reportes de ventas, compras, inventarios valorizados, lo cual no permite realizar evaluaciones cuantitativas de las ventas de tiendas y corporativas, evaluación de margen por ventas, etc., limitando la evaluación de indicadores de la empresa.

6.2. Recomendaciones

- Es necesario que la empresa cambie el sistema de ventas tradicional por el autoservicio mediante la distribución de mercadería en góndolas y un sistema de escaneo de código de barras. Con este nuevo sistema, las ventas se efectuarían con mayor rapidez y permitiría dar mayor seguimiento al stock en tiempo real. Además, permitiría exponer todos los productos disponibles y no en los exhibidores actuales que no se dan abasto. A su vez, se reemplazaría la necesidad de personal de ventas por personal de caja y reponedores de las góndolas.

Actualmente las empresas comerciales ubicados en el centro de Lima que son los principales competidores de la empresa como Tai Loy, Tai Heng, etc., están cambiando o ya cuentan con este sistema debido a la cantidad de personas asistentes diariamente y la facilidad de atención que ello implica.

- Mejorar el control de gestión de la empresa mediante reportes semanales de ventas actualizadas y costos de cada una de ellas. Para ello, es necesario implementar un nuevo sistema que permita la visualización de los productos con sus respectivos costos, generar reportes del stock junto con indicadores de almacén como los días de inventario y el inventario total, a fin de poder identificar fácilmente la mercadería de menor rotación y desarrollar planes comerciales para estos. Con estos reportes, se tendrá un mayor control del negocio y se podrían observar con mayor claridad los resultados de la toma de decisiones.
- Se recomienda cambiar el método contable utilizado por la empresa a uno automatizado, con el fin de dar un mayor seguimiento a los gastos e ingresos de las ventas al por menor y al por mayor. De esta manera, se tendrá el balance general y un estado de resultados (este último podrá ser por tienda) con mayor rapidez y detalle, evitando los errores manuales y poder proteger la información confidencial de la empresa.
- Es necesaria la inducción al personal respecto a los productos, los criterios de almacenamiento, lugares en el rack y la ubicación en cercanía a la puerta, con la finalidad de que el personal no realice una labor mecánica y este alineado a los procedimientos y objetivos de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Libros:

CARRO, Roberto y Daniel GONZÁLES

2013 “*Logística Empresarial*”. Buenos Aires: Apuntes de estudio.

CHASE, Richard, Robert JACOBS y Nicholas AQUILANO

2009 “*Administración de Operaciones: Producción y cadena de suministros*”. Duodécima edición. Punta Santa fe: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A

KRAJEWSKI, Lee, Larry RITZMAN y Manoj MALHOTRA

2013 “*Administración de operaciones: Procesos y cadena de suministro*”. Décima Edición. México: PEARSON EDUCATION.

REY SACRISTÁN, Francisco

2005 “*Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo*”. Madrid: Fundación Confemetal.

ZAPATA CORTÉS, Julián Andrés

2014 “*Fundamentos de la gestión de inventarios*”. Medellín: Centro Editorial Esumer.

- Artículos:

PÉREZ, Yailí

2016 “*La mejora continua de los procesos en una organización fortalecida mediante el uso de herramientas de apoyo a la toma de decisiones*”. Revista Empresarial, ICE-FEE-UCSG Enero - Marzo, 2016. Edición No. 37 Vol. 10 – No. 1 – Pág 9 – 19. Consulta: 02 de marzo de 2020.

RODARTE, Armandina y Mónica BLANCO

2009 “*5S's una herramienta de calidad para la mejora del desempeño operativo: Un estudio en las empresas de la cadena automotriz de Nuevo León*”. Innovaciones de Negocios (UANL-FACPYA). Nuevo León, Volumen VI, pp. 189-205. Consulta: 02 de marzo de 2020.

<http://eprints.uanl.mx/12519/1/A3.pdf>

- Páginas Web:

INSTITUTO PARA LA CALIDAD PUCP

“Curso: 5S: Orden y Disciplina”. Consulta: 03 de septiembre de 2020.

<https://calidad.pucp.edu.pe/educacion-ejecutiva/50/5s-orden-y-disciplina>

- Tesis:

CRUZ, Juan Diego

2018 “Análisis y propuesta de mejora del servicio de entrega de un operador logístico aplicando la metodología de lean office”. Tesis de licenciatura en Ciencias e Ingeniería con mención en Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Consulta: 16 de julio de 2019.

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12174/CRUZ_JUAN_SERVICIO_LOGISTICO_LEAN_OFFICE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MORI, Alfredo

2018 “Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en el sistema logístico de una empresa importadora, distribuidora y comercializadora de productos de suplementación deportiva en el Perú”. Tesis de licenciatura en Ciencias e Ingeniería con mención en Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Consulta: 15 de abril de 2019.

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/10201/MORI_CASTILLO_ALFREDO_ANALISIS_DIAGNOSTICO_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MURRIETA, Joe Ramón

2016 “Aplicación de las 5S como propuesta de mejora en el despacho de un almacén de productos cosméticos”. Tesis de licenciatura en Ingeniería Industrial. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial. Consulta: 20 de febrero de 2020.

<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/5563>

Anexo 1. Estado actual de los almacenes.



Almacén principal.



Almacén de archivadores.



Almacén de despacho.



Almacén del segundo piso.



Almacén del tercer piso.



Almacén del cuarto piso.



Almacén del quinto piso.



Almacén Tienda Lampa – primer piso.



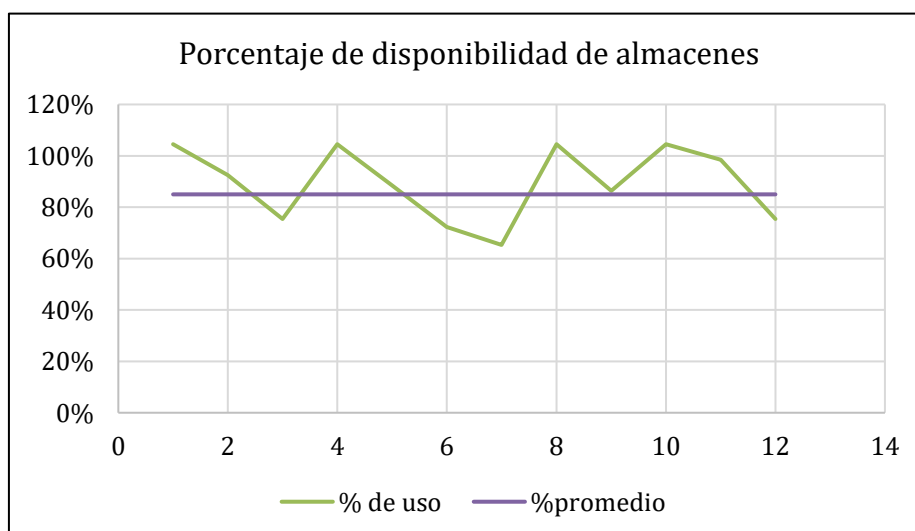
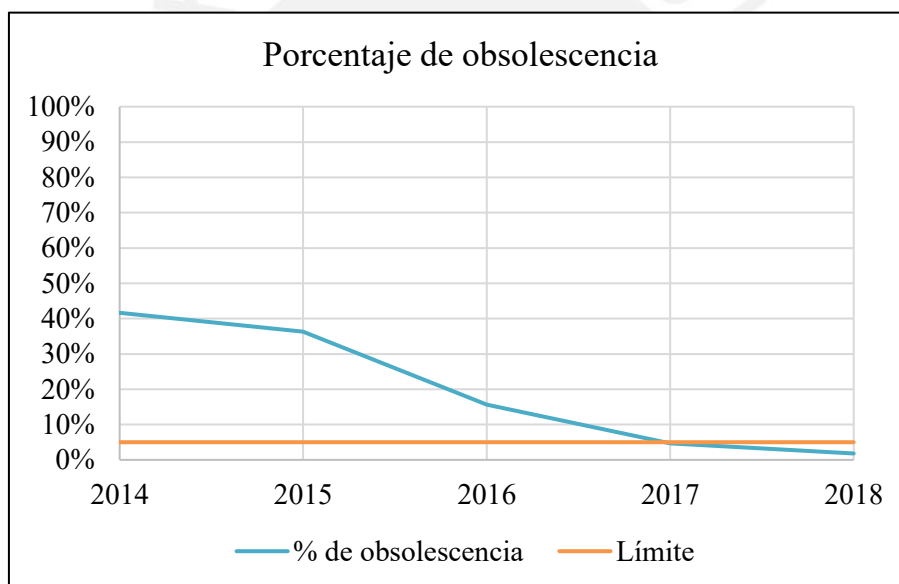
Almacén Tienda Lampa – segundo piso.



Almacén Tienda Carabaya.

Anexo 2. Gráficos y tablas de indicadores del área Logística.

Nivel de Servicio - Ventas corporativas (%)			
Meses	2016	2017	2018
Enero	93.1	95.7	91.3
Febrero	95.4	87.2	83.5
Marzo	94.2	91.8	93.7
Abril	88.9	83.5	92.4
Mayo	91.6	93.5	85.2
Junio	88.3	76.9	92.3
Julio	95.7	87.3	91.6
Agosto	96.2	84.4	65.2
Setiembre	98.4	93.9	91.4
Octubre	88.7	89.1	85.2
Noviembre	96.1	95.2	81.7
Diciembre	95.8	98.6	83.6



Anexo 3. Valor de mercadería de baja rotación en los últimos 5 años.

Descripción	Productos de poca rotación en almacén			
	Marca	Origen	Unidades	Valores finales (S/.)
Papel carbón 1200 copynet azul oficina	Kores	Importado	389,899	194,949.50
Tijera escolar GOS 5"	Gos	Importado	103,166	61,899.60
Corrector liquido t/lapicero 9mm(cjax24 und)	Gos	Importado	40,438	36,394.20
Perforador de metal f-17 p/25 hjs negro	Gos	Importado	13,686	121,805.40
Anillos 3/4 negro(150 hjs)	Renz	Importado	12,100	13,189.00
Goma en barra 8grs.toque mágico cjax20	Helios-Carbex	Importado	11,314	11,314.00
Tampón horse #1 negro	Import	Importado	3,194	7,729.48
Cola blanca toque magico 40 grs. 6869-4 cjax12	Helios-Carbex	Importado	2,864	1,432.00
Folder colgante c/varilla metálica c/ naranja	Data Office	Importado	2,614	6,508.86
File de plástico c/clips lateral ref-56375	Esselte-Leitz	Importado	2,316	2,316.00
Bolígrafo t/liquida color negro	Arti Creativo	Nacional	2,071	2,071.00
Bandeja #941 1 piso gris	Acrimet	Importado	1,732	17,320.00
Mouse pad c/negro c/gel u416872	varios	Importado	1,498	19,324.20
Porta lapicero redondo ref.811 c/plateado	Jielisi	Importado	1,446	6,781.74
Papel bond 80 gr t/"a" a-4 pqt500 c/s	Atlas	Importado	344	7,008.31
Set de geometría #563 cristal	Acrimet	Importado	221	1,524.90
Perforador modelo #78 capacidad 30 hjas	Aztec	Importado	210	3,129.00
Sujetador #5298-95 de libros leitz negro	Leitz	Importado	178	3,079.40
Transparencia p/impresora ink jet a-4 #57161	Esselte-Leitz	Importado	88	6,160.00
Juego de malla bj2034 x5 pzas negro blist	Baijie	Importado	81	3,069.90
Engrapador dxy810-1 daxiya p/100 hjs	Import	Importado	67	3,400.25
F.c. stock form 60 grs. 9 7/8x11x2 1d	Grafipapel	Nacional	66	3,229.38
Set de escritorio #973 azul	Acrimet	Importado	59	2,655.00
F.c. consol 9 7/8x11x2 5 1/2 autocopio	Grafipapel	Nacional	41	2,737.98
Master gestetner copy printer 5375/5380,cpmt-10	Gestetner	Importado	40	9,660.40
Juego de malla bj001 x6 pzas c/b negro	Baijie	Importado	38	2,656.20

Anexo 4. Costo de mercadería deteriorada de los últimos 5 años.

Marca	Costo (S/.)
GOS	1,221,237
Import	528,273
Kores	194,950
Acrimet	178,511
Atlas	92,234
Helios - Carbex	70,469
Varios	60,940
Automatik	54,854
Malla	47,946
Cox	46,956
Jielisi	43,759
Art. Varios	34,227
Arti Creativo	33,729
Great Wall	32,092
Acme	28,084
Leitz	24,645
Grafipapel	23,982
Mundial	21,260
Baijie	20,447

Año	Cantidad de productos obsoletos	% de obsolescencia	Costo (S/.)	Limite
2014	559289	42%	S/ 1,148,648.36	5%
2015	24373	36%	S/ 1,001,128.45	5%
2016	5241	16%	S/ 430,551.36	5%
2017	624	5%	S/ 128,154.96	5%
2018	244	2%	S/ 50,111.87	5%

Anexo 5. Detalle de licitaciones no adjudicadas el año 2018.

Licitaciones no adjudicadas 2018.			
Entidad convocante	Nomenclatura	Descripción del Objeto	Valor (S/.)
Programa Educación Básica Para Todos Ue 026	LP-SM-5-2018-MINEDU/UE 026-1	Adquisición de kits de respuesta educativa ante situaciones de emergencia 2018	4,246,729.68
Unidad De Gestión Educativa Local Ugel 05 - San Juan De Lurigancho	LP-SM-1-2018-UGEL 05-1	Adquisición de kits de material de enseñanza para las instituciones educativas de inicial, primaria y secundaria IAE 2019	1,044,213.10
Gobierno Regional de Lima Programa del Gobierno Regional de Lima Metropolitana	LP-SM-4-2018-PGRLM-1	Adquisición de carpas de lona para seis (6) personas para la municipalidad metropolitana de Lima	1,620,000.00
Agencia de Compras de Las Fuerzas Armadas	LP-SM-11-2018-DPC/ACFFAA-1	Adquisición corporativa de vestuario y otros para las fuerzas armadas	7,660,294.17
Dirección de Economía y Finanzas de la Policía Nacional del Perú - PNP	AS-SM-32-2018-DIRECFIN-PNP-1	Adquisición de ternos y sastres para el personal policial y empleados civiles permanentes a la dirección de inteligencia de la PNP	396,440.00
Unidad de Gestión Educativa Local Ugel 03 - Lima Cercado	LP-SM-1-2018-UGEL 03-1	Adquisición de materiales de limpieza para la IIEE de la UGEL 03	400,267.94
Unidad de Gestión Educativa Local Ugel 04	LP-SM-01-2018-UGEL 04-2	Adquisición de materiales de limpieza para la IIEE de la UGEL 04	503,394.86
Oficina Nacional de Procesos Electorales	AS-Ley26859-SM-47-2018-ERM-ONPE-1	Adquisición de paquetes de útiles - ERM 2018	804,028.00
Ministerio de Relaciones Exteriores	RES-PROC-164-2018-RE-1	Adquisición de tóner de impresión para la VIII Cumbre de las Américas	95,655.36
Programa Nacional Cuna Mas	CP-SM-3-2018-MIDIS/PNCM-1	Servicio de impresión de cuentos para niños y niñas del programa nacional Cuna Mas	2,842,118.88
Programa Nacional Cuna Mas	CP-SM-3-2018-MIDIS/PNCM-1	Servicio de impresión de cuentos para niños y niñas del programa nacional Cuna Mas	2,842,118.88
Agencia de Compras de las Fuerzas Armadas	SIE-SIE-2-2018-DPC-ACFFAA-1	Adquisición corporativa de vestuarios de ropa y de cama	5,835,993.57
Poder Judicial	AS-SM-7-2018-GG/PJ-1	Servicio de desinstalación e instalación del sistema de circuito cerrado de televisión de la sede de la sala penal nacional y juzgados penales nacionales	144,788.00
Poder Judicial	AS-SM-4-2018-GG/PJ-1	Adquisición de cintas LTO para almacenamiento de copias de respaldo de la información (backups) de los principales centros de datos del poder judicial	344,057.66

Fuente: Gerencia comercial de la empresa.

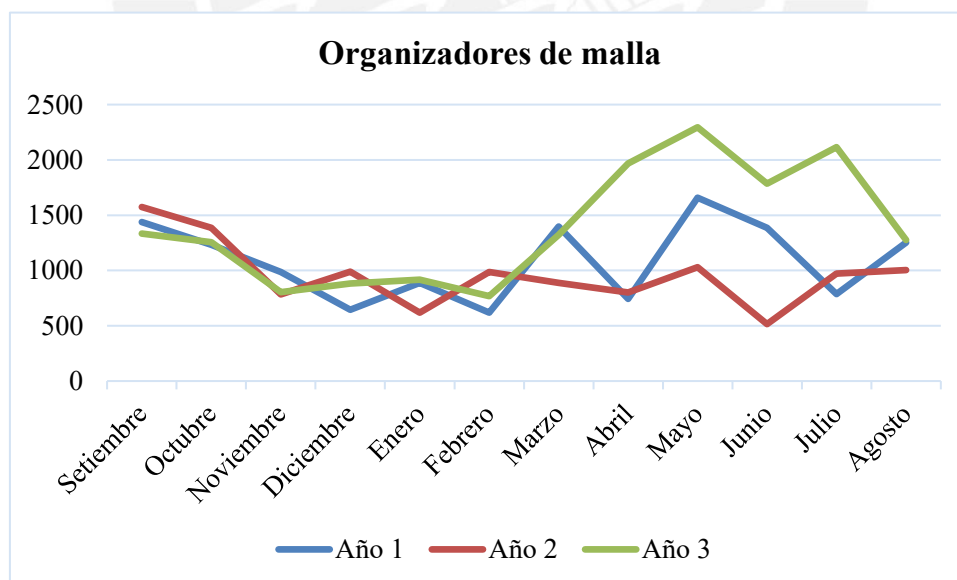
Anexo 6. Causas recopiladas de reunión gerencial.

Problema	Tipo	Causas	¿Cómo influye en el problema?	Nivel de influencia en el problema	#Repeticiones	Frecuencia
Altos inventarios	Organización	Falta de planificación	Al no planificar donde se encuentra el producto este puede estar en lugares diferentes	Alto	9	Alto
	Proveedor	Falta de control de inventarios	Demora el identificar el producto	Medio	6	Bajo
	Almacén	Falta de control de inventarios	El desorden en almacén dificulta la búsqueda de productos	Medio	6	Alto
	Proveedor	Productos mal estado	El entregar un producto malogrado provoca devoluciones	Alto	3	Bajo
	Proveedor	Productos mal estado	El entregar un producto malogrado provoca penalidad	Alto	3	Bajo
	Almacén	Falta de organización en los almacenes	El mal estado del almacén puede perjudicar la integridad de los productos	Alto	10	Alto
	Comercial	Falta de planes de ventas	No hay una esquema de ventas, genera baja rotación de productos	Bajo	1	Bajo
	Comercial	Sin stock en Peru Compras	No se puede cotizar en el portal, perdiendo ventas	Bajo	1	Bajo
	Personal	Mala manipulación de productos	El malograr un provoca devoluciones	Medio	3	Bajo
	Personal	Falta de comunicación entre áreas	El personal puede equivocarse de pedidos y productos	Bajo	2	Bajo
Personal	Mala manipulación de productos	El malograr un provoca penalidades	Medio	3	Bajo	
Movimientos excesivos de trabajos	Personal	Desorganizado	El no estar organizado el, conlleva a errores	Bajo	1	Bajo
	Organización	Falta de planificación	El no planificar origina no tener los pedidos listos a tiempo	Alto	9	Alto
	Organización	Falta de planificación	El no planificar origina no tener los pedidos listos a tiempo	Alto	9	Alto
	Organización	Falta de implementación de software	El operario no puede guiarse o puede guiarse erróneamente del software	Medio	5	Medio
	Personal	Falta de organización del personal	El operario no tener ordenado su trabajo obligándolo a movimientos innecesarios	Bajo	3	Bajo
	Personal	Falta de compromiso	El operario puede no estar concentrado y armar mal el pedido	Bajo	2	Medio
	Personal	Falta de compromiso	El operario puede no estar concentrado y realizar movimientos innecesarios	Bajo	2	Medio
	Personal	Falta de organización del personal	El personal puede equivocarse de no tener cuidado	Alto	3	Medio
Reprocesamiento	Personal	Pedido mal armado	El personal puede equivocarse de no tener cuidado	Alto	1	Medio
	Personal	Mala manipulación de productos	El personal puede malograr los productos	Medio	3	Bajo
	Productos	Producto de calidad inferior	El producto puede ser rechazado	Medio	3	Bajo
	Productos	Producto averiado	El producto puede ser rechazado	Medio	2	Bajo
	Productos	Producto de calidad inferior	El producto puede ser rechazado	Medio	3	Bajo
	Productos	Producto averiado	El producto puede ser rechazado	Medio	2	Bajo
	Proveedor	Falta de control de inventarios	El producto puede terminar siendo ubicado en un lugar diferente	Medio	6	Bajo
	Administrativo	Falta de implementación de software	El software mal implementado ocasiona no tener la información exacta de los productos	Medio	5	Medio
	Organización	Falta de implementación de software	El software mal implementado ocasiona no tener la información exacta de los productos	Medio	4	Medio
Organización	Falta de implementación de software	El software mal implementado ocasiona no tener la información exacta de los productos	Medio	4	Medio	

Problema	Tipo	Causas	¿Cómo influye en el problema?	Nivel de influencia en el problema	#Repeticiones	Frecuencia
Alto inventario de material obsoleto	Comercial	Venta errónea de productos	Entregar otro producto	Alto	2	Bajo
	Organización	Falta de planificación	Los productos se vuelven obsoletos	Alto	3	Bajo
	Organización	Falta de planificación	Se compra en volúmenes sin conocimiento de la demanda	Alto	2	Bajo
	Proveedor	Falta de organización en los almacenes	Entregar un producto que no es el correcto, reiniciaría el proceso	Alto	10	Alto
	Almacén	Falta de control de inventarios	Genera desorden en el almacén y no encontrarlos por lo que se procede a comprar	Medio	6	Alto
	Personal	Falta de comunicación entre áreas	El personal puede equivocarse de pedidos y productos	Medio	3	Alto
	Personal	Falta de uso del sistema	Genera no tener la información exacta de los productos	Medio	1	Alto
	Almacén	Falta de maquinarias y pallets	Hay producto muy pesados o difíciles de alcanzar que dificultan el trabajo	Medio	1	Bajo
	Organización	Falta de organización del personal	La falta de orden lleva a tener errores en los pasos del armado de pedidos	Medio	3	Bajo
Almacén	Falta de organización en los almacenes	La falta de organización provoca desorden en el almacén	Alto	10	Alto	
Penalidades de los clientes corporativos	Organización	Falta de planificación	La falta de planificación, conlleva a tener errores de orden	Alto	9	Alto
	Almacén	Roturas de stock	La falta de productos ocasiona cancelaciones de pedidos	Alto	2	Bajo
	Almacén	Roturas de stock	La falta de productos ocasiona retrasos en entregas	Alto	2	Bajo
	Almacén	Falta de limpieza	La suciedad puede malograr los productos	Bajo	1	Alto
	Proveedor	Productos mal estado	Los productos de baja calidad tienen poca duración	Alto	3	Bajo
	Personal	Compra de productos de baja calidad	Los productos de baja calidad tienen poca duración	Medio	1	Bajo
	Almacén	Falta de control de inventarios	Los productos pueden terminar en ubicaciones diferentes al establecido	Medio	6	Alto
	Almacén	Falta de organización en los almacenes	No hay una organización bien definida, genera desorden	Alto	10	Alto
	Administrativo	Falta de planificación	No se puede comprar de manera adecuada y se tienen altos inventarios	Alto	9	Alto
	Organización	Falta de implementación de software	No se tiene conocimiento de algunos productos y estos con el tiempo se deterioran	Medio	4	Medio
	Personal	Ventas sin registro	No se tiene la información exacta para hacer un pedido	Bajo	1	Medio
	Organización	Falta de planificación	No se tiene mapeado los productos	Alto	9	Alto
	Organización	Falta de organización en los almacenes	Origina no tener un orden en almacén para el rápido armado	Alto	10	Alto
Organización	Falta de organización en los almacenes	Origina no tener un orden en almacén para la información de productos	Alto	10	Alto	
Ventas perdidas	Comercial	Venta errónea de productos	Provoca que los clientes cancelen sus ordenes por falta de atención al detalle	Medio	2	Bajo
	Comercial	Falta de negociación de los clientes	Provoca que los clientes cancelen sus ordenes por falta de negociación en envíos y pago	Medio	1	Bajo
	Comercial	Ventas sin consulta de stock	Provoca cancelar pedidos, por falta de stock	Alto	2	Bajo
	Almacén	Falta de organización en los almacenes	Provoca desorden en el almacén y complicaciones en armado de pedidos	Alto	10	Alto
	Organización	Falta de planificación	No se tiene mapeado los productos	Alto	9	Alto
	Proveedor	Falta de organización en los almacenes	Provoca entregar un productor erróneo	Alto	10	Alto
	Proveedor	Producto de calidad inferior	El producto puede ser rechazado	Alto	3	Bajo
	Comercial	Ventas sin consulta de stock	Provoca no tener un producto para entregar	Alto	2	Bajo
	Almacén	Falta de organización en los almacenes	Replica en productos en mal estado	Alto	10	Alto
	Personal	Compras sin consulta de stock	Se tiene stock innecesario en algunos casos	Alto	1	Bajo
	Almacén	Falta de control de inventarios	Si no se conoce el stock, no se puede vender el producto	Medio	6	Alto
	Comercial	Fecha de entrega mal calculada	Si se pacta una fecha la cual logística no puede cumplir	Alto	1	Bajo
	Almacén	Pedidos en espera	Tener pedidos en espera ocasiona retraso en armado de productos	Medio	1	Bajo
	Proveedor	Falta de organización en los almacenes	Un producto en mal estado, reiniciaría el proceso	Alto	10	Alto

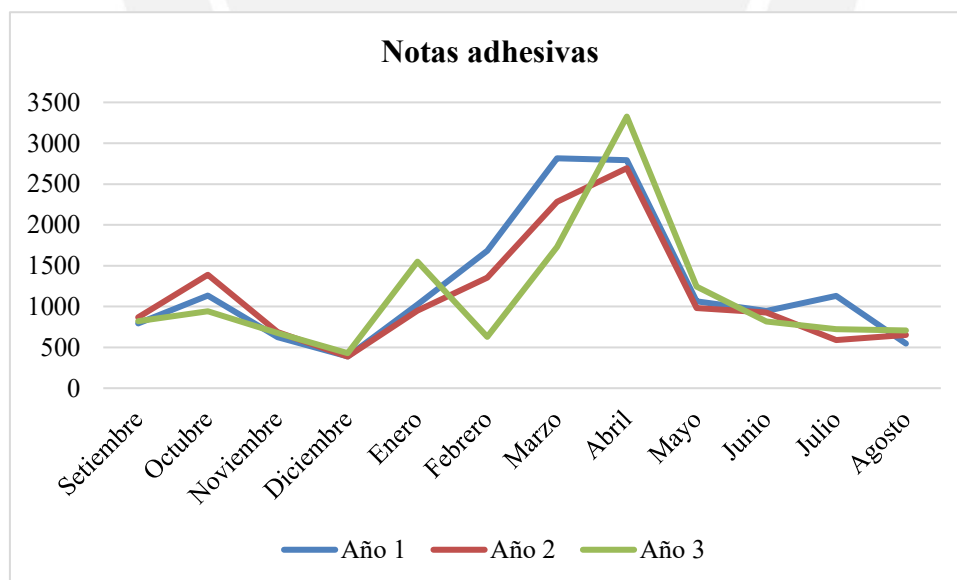
Anexo 7. Ventas históricas: Organizadores de malla.

Meses	2016	2017	2018	2019
Enero	0	889	619	918
Febrero	0	619	987	768
Marzo	0	1396	888	1323
Abril	0	744	800	1968
Mayo	0	1658	1029	2295
Junio	0	1385	515	1785
Julio	0	788	971	2116
Agosto	0	1252	1005	1275
Setiembre	1439	1574	1334	
Octubre	1231	1386	1256	
Noviembre	987	785	804	
Diciembre	646	988	882	



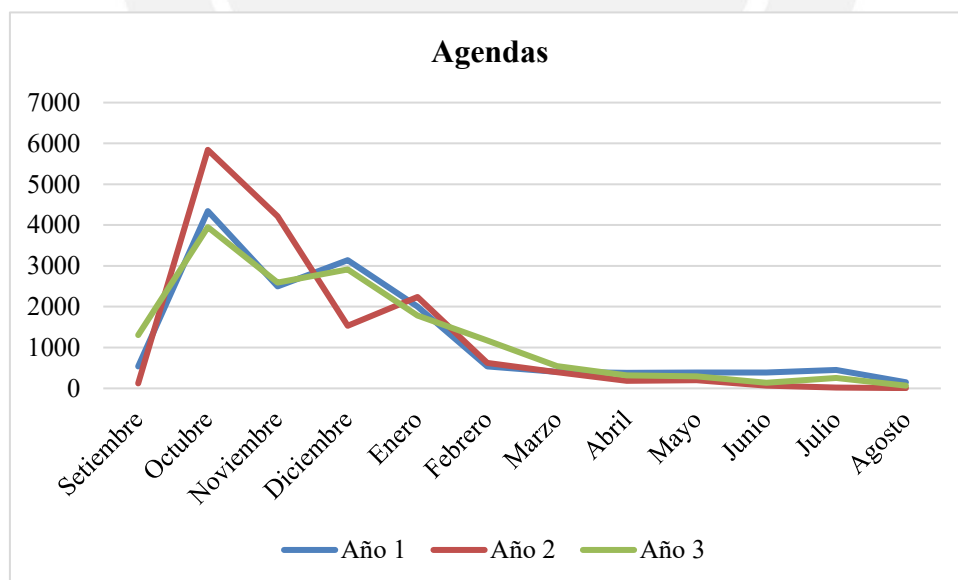
Anexo 8. Ventas históricas: Notas Adhesivas.

Meses	2016	2017	2018	2019
Enero	0	1024	950	1549
Febrero	0	1681	1353	628
Marzo	0	2815	2282	1728
Abril	0	2793	2694	3326
Mayo	0	1065	983	1244
Junio	0	947	925	817
Julio	0	1132	591	723
Agosto	0	545	653	706
Setiembre	792	869	822	
Octubre	1133	1389	943	
Noviembre	626	686	677	
Diciembre	389	387	429	



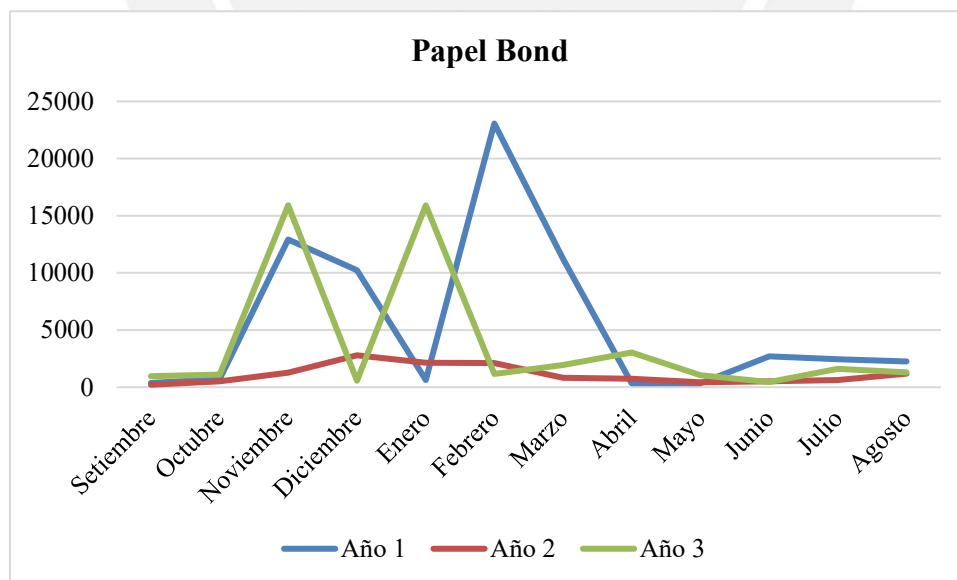
Anexo 9. Ventas históricas: Agendas.

Mes	2016	2017	2018	2019
Enero	0	2000	2236	1782
Febrero	0	541	624	1176
Marzo	0	402	393	543
Abril	0	379	181	319
Mayo	0	385	198	296
Junio	0	387	68	137
Julio	0	455	23	258
Agosto	0	150	7	67
Setiembre	540	126	1308	
Octubre	4342	5843	3949	
Noviembre	2496	4214	2591	
Diciembre	3144	1533	2914	



Anexo 10. Ventas históricas: Papel Bond.

Mes	2016	2017	2018	2019
Enero	0	614	2144	15912
Febrero	0	23065	2118	1158
Marzo	0	11218	817	1939
Abril	0	350	727	3040
Mayo	0	341	438	1054
Junio	0	2701	503	451
Julio	0	2433	615	1595
Agosto	0	2242	1197	1294
Setiembre	380	214	960	
Octubre	710	510	1114	
Noviembre	12922	1271	15898	
Diciembre	10228	2789	581	



Anexo 11. Cálculo del Stock de Seguridad y Cantidad de compra: Organizadores de Malla.

Mes	Demanda real	Demanda pronosticada al final del mes	Ei	Ei-E	(Ei-E)^2
01-Set	1334	1278	-56	2	3
01-Oct	1256	1278	22	80	6368
01-Nov	804	761	-43	15	220
01-Dic	882	761	-121	-63	3990
01-Ene	918	685	-233	-175	30777
01-Feb	768	685	-83	-25	647
01-Mar	1323	1657	334	392	153401
01-Abr	1968	1657	-311	-253	64179
01-May	2295	1953	-342	-284	80755
01-Jun	1785	1953	168	226	50997
01-Jul	2116	1682	-434	-377	141896
01-Ago	1275	1682	407	464	215583
			-58		79

$$\text{Stock de seguridad (2 meses)} = 3.09 * \sqrt{(2 + 3) * 78.67^2} = 544 \text{ unidades}$$

$$\text{Stock de seguridad (4 meses)} = 3.09 * \sqrt{(4 + 3) * 78.67^2} = 644 \text{ unidades}$$

Desviación estándar - Demanda	78.67
Z	3.09
Lead Time	3 meses
Lote mínimo de compra	4000

Cantidad de compra Septiembre = Demanda por 7 meses – Inventario al inicio de septiembre + $SS_{4 \text{ meses}} = 4000$ unidades.

Cantidad de compra Enero = Demanda por 7 meses – Inventario al inicio de enero + $SS_{4 \text{ meses}} = 4000$ unidades.

Cantidad de compra Mayo = Demanda por 7 meses – Inventario al inicio de mayo + $SS_{2 \text{ meses}} = 4574$ unidades.

Cantidad de compra Julio = Demanda por 7 meses – Inventario al inicio de julio + $SS_{2 \text{ meses}} = 4000$ unidades.

Anexo 12. Cálculo del Stock de Seguridad y Cantidad de compra: Notas Adhesivas.

Mes	Demanda real	Demanda pronosticada al final del mes	Ei	Ei-E	(Ei-E) ^2
01-Set	822	1060	238	164	27035
01-Oct	943	1060	117	43	1886
01-Nov	677	528	-149	-222	49454
01-Dic	429	528	99	26	656
01-Ene	1549	1260	-289	-362	130978
01-Feb	628	1260	632	559	312583
01-Mar	1728	2666	938	865	747437
01-Abr	3326	2666	-660	-733	537957
01-May	1244	989	-255	-329	107923
01-Jun	817	989	172	98	9699
01-Jul	723	733	10	-63	3989
01-Ago	706	733	27	-46	2131
			73		126

$$\text{Stock de seguridad (2 meses)} = 1.64 * \sqrt{(2 + 3) * 126.35^2} = 465 \text{ unidades}$$

$$\text{Stock de seguridad (4 meses)} = 1.64 * \sqrt{(4 + 3) * 126.35^2} = 550 \text{ unidades}$$

Desviación estándar - Demanda	126.35
Z	1.64
Lead Time	3 meses
Lote mínimo de compra	3000

Cantidad de compra Septiembre = Demanda por 7 meses – Inventario al inicio de septiembre + $SS_{4 \text{ meses}}$ = 3000 unidades

Cantidad de compra Enero = Demanda por 7 meses – Inventario al inicio de enero + $SS_{4 \text{ meses}}$ = 5000 unidades

Cantidad de compra Mayo = Demanda por 5 meses – Inventario al inicio de mayo + $SS_{2 \text{ meses}}$ = 5100 unidades

Cantidad de compra Julio = Demanda por 5 meses – Inventario al inicio de julio + $SS_{2 \text{ meses}}$ = 4700 unidades.

Anexo 13. Cálculo del Stock de Seguridad y Cantidad de compra: Agendas.

Mes	Demanda real	Demanda pronosticada al final del mes	Ei	Ei-E	(Ei-E) ^2
01-Set	1308	2740	1432	1419	2013576
01-Oct	3949	2740	-1209	-1222	1493271
01-Nov	2591	2878	287	273	74685
01-Dic	2914	2878	-36	-50	2472
01-Ene	1782	1364	-418	-431	185709
01-Feb	1176	1364	188	175	30646
01-Mar	543	343	-200	-214	45583
01-Abr	319	343	24	10	110
01-May	296	263	-33	-46	2122
01-Jun	137	263	126	113	12755
01-Jul	258	162	-96	-110	12053
01-Ago	67	162	95	81	6596
			13		179

$$\text{Stock de seguridad (2 meses)} = 1.64 * \sqrt{(2 + 3) * 179.06^2} = 659 \text{ unidades}$$

$$\text{Stock de seguridad (8 meses)} = 1.64 * \sqrt{(8 + 3) * 179.06^2} = 977 \text{ unidades}$$

Desviación estándar - Demanda	179.06
Z	1.64
Lead Time	3 meses
Lote mínimo de compra	3000

Cantidad de compra Septiembre = Demanda por 11 meses – Inventario al inicio de septiembre + SS_{8 meses} = 7900 unidades

Cantidad de compra Mayo = Demanda por 5 meses – Inventario al inicio de mayo + SS_{2 meses} = 4400 unidades

Cantidad de compra Julio = Demanda por 5 meses – Inventario al inicio de julio + SS_{2 meses} = 5200 unidades

Anexo 14. Cálculo del Stock de Seguridad y Cantidad de compra: Papel Bond.

Mes	Demanda real	Demanda pronosticada al final del mes	Ei	Ei-E	(Ei-E) ^2
Quincena 1	480	457	-23	-39	1484
Quincena 2	480	457	-23	-39	1484
Quincena 3	557	457	-100	-116	13345
Quincena 4	557	457	-100	-116	13345
Quincena 5	3862	2038	-1824	-1839	3381209
Quincena 6	3862	2038	-1824	-1839	3381209
Quincena 7	291	2038	1747	1732	3000495
Quincena 8	291	2038	1747	1732	3000495
Quincena 9	3816	2072	-1744	-1759	3093612
Quincena 10	3816	2072	-1744	-1759	3093612
Quincena 11	579	2072	1493	1478	2183400
Quincena 12	579	2072	1493	1478	2183400
Quincena 13	1302	1881	580	564	318620
Quincena 14	1302	1881	580	564	318620
Quincena 15	1843	1881	38	23	527
Quincena 16	1843	1881	38	23	527
Quincena 17	527	430	-97	-112	12570
Quincena 18	527	430	-97	-112	12570
Quincena 19	226	430	205	189	35866
Quincena 20	226	430	205	189	35866
Quincena 21	647	676	29	14	192
Quincena 22	647	676	29	14	192
Quincena 23	798	676	-121	-137	18674
Quincena 24	798	676	-121	-137	18674
			15		214

$$\text{Stock de seguridad (2 quincenas)} = 1.64 * \sqrt{(2 + 1) * 213.53^2} = 609 \text{ unidades}$$

Desviación estándar - Demanda	213.53
Z	3.09
Lead time	1 quincena
Lote mínimo de compra	2000

Cantidad de compra quincena 1 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 1 + SS_{2 quincenas} = 2000 unidades

Cantidad de compra quincena 3 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 3 + SS_{2 quincenas} = 2560 unidades

Cantidad de compra quincena 5 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 5 + SS_{2 quincenas} = 4280 unidades

Cantidad de compra quincena 7 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 7 + SS_{2 quincenas} = 7790 unidades

Cantidad de compra quincena 9 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 9 + SS_{2 quincenas} = 2000 unidades

Cantidad de compra quincena 11 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 11 + SS_{2 quincenas} = 5900 unidades

Cantidad de compra quincena 13 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 13 + SS_{2 quincenas} = 2000 unidades

Cantidad de compra quincena 15 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 15 + SS_{2 quincenas} = 0 unidades

Cantidad de compra quincena 17 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 17 + SS_{2 quincenas} = 0 unidades

Cantidad de compra quincena 19 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 19 + SS_{2 quincenas} = 2000 unidades

Cantidad de compra quincena 21 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 21 + SS_{2 quincenas} = 0 unidades

Cantidad de compra quincena 23 = Demanda por 4 quincenas – Inventario al inicio de quincena 23 + SS_{2 quincenas} = 2000 unidades

Anexo 15. Simulación de política de inventario: Organizadores de Malla.

Mes	Demanda al final del mes	Disponible al inicio del periodo	Pedido al inicio del periodo (Tránsito)	Inventario proyectado al inicio del periodo	Disponible al final del periodo	Cantidad ordenada	Cantidad recibida	Demanda pronosticada al final del mes
01-Set	1334	3500	4000	7500	2166	4000		1278
01-Oct	1256	6166	4000	10166	4910		4000	1278
01-Nov	804	4910	4000	8910	4106			761
01-Dic	882	8106		8106	7224		4000	761
01-Ene	918	7224		7224	6306	4000	0	685
01-Feb	768	6306	4000	10306	5538		0	685
01-Mar	1323	5538	4000	9538	4215		0	1657
01-Abr	1968	8215		8215	6247		4000	1657
01-May	2295	6247		6247	3952	4574	0	1953
01-Jun	1785	3952	4574	8526	2167		0	1953
01-Jul	2116	2167	4574	6741	51	4000	0	1682
01-Ago	1275	4625	4000	8625	3350		4574	1682
01-Set			4000					1159
01-Oct								1159

Anexo 16. Simulación de política de inventario: Notas Adhesivas.

Mes	Demanda al final del mes	Disponible al inicio del periodo	Pedido al inicio del periodo (Transito)	Inventario proyectado al inicio del periodo	Disponible al final del periodo	Cantidad ordenada	Cantidad recibida	Demanda pronosticada al final del mes
01-Set	822	3000	3000	6000	2178	3000		1060
01-Oct	943	5178	3000	8178	4235		3000	1060
01-Nov	677	4235	3000	7235	3558			528
01-Dic	429	6558		6558	6129		3000	528
01-Ene	1549	6129		6129	4580	5000	0	1260
01-Feb	628	4580	5000	9580	3952		0	1260
01-Mar	1728	3952	5000	8952	2224		0	2666
01-Abr	3326	7224		7224	3898		5000	2666
01-May	1244	3898		3898	2654	5100	0	989
01-Jun	817	2654	5100	7754	1837		0	989
01-Jul	723	1837	5100	6937	1114	4700	0	733
01-Ago	706	6214	4700	10914	5508		5100	733
01-Set			4700					1105
01-Oct								1105

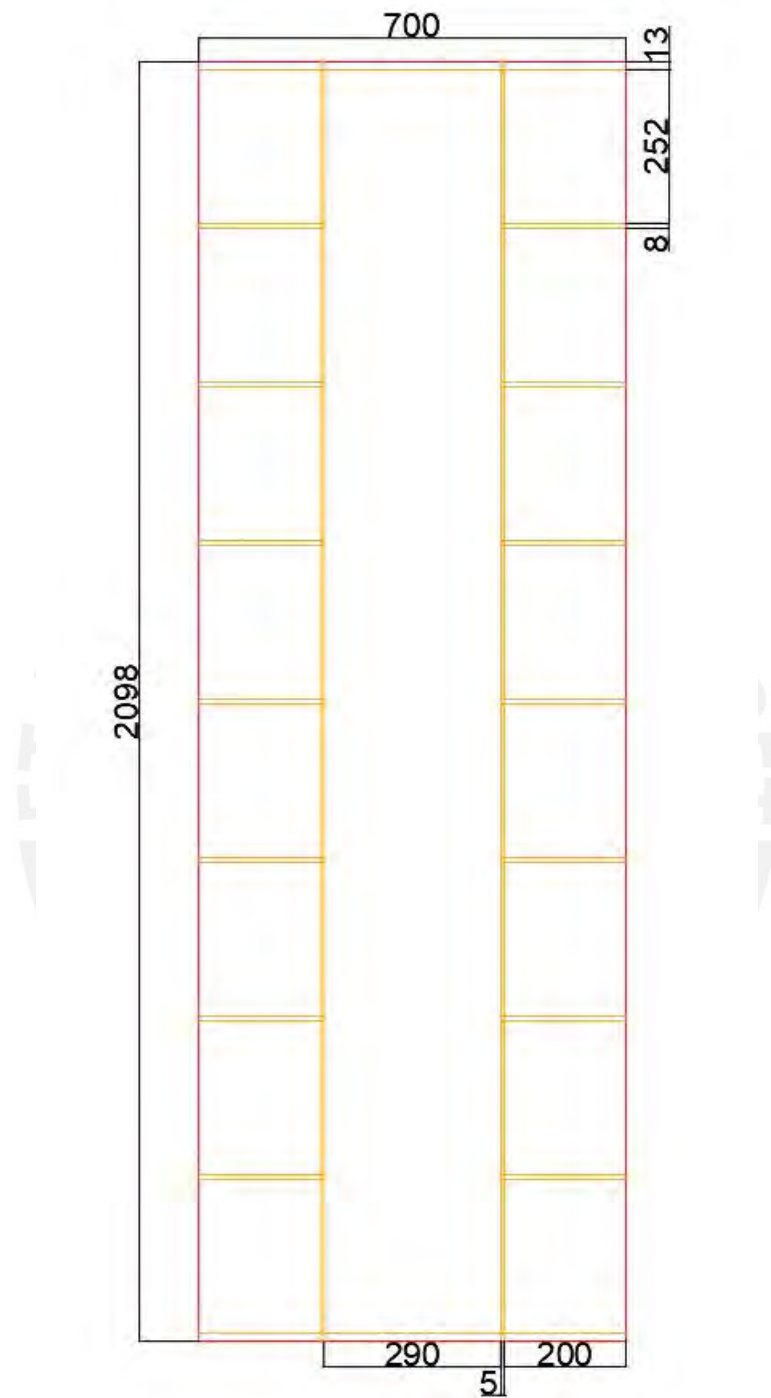
Anexo 17. Simulación de política de inventario: Agendas.

Mes	Demanda al final del mes	Disponible al inicio del periodo A	Pedido al inicio del periodo (Tránsito)	Inventario proyectado al inicio del periodo A	Disponible al final del periodo A	Disponible al inicio del periodo B	Inventario proyectado al inicio del periodo B	Disponible al final del periodo B	Cantidad ordenada	Cantidad recibida	Demanda pronosticada al final del mes
01-Set	1308	4200	4300	8500	2892				7900		2740
01-Oct	3949	7192	7900	15092	3243					4300	2740
01-Nov	2591	3243	7900	11143	652						2878
01-Dic	2914	8552		8552	5638					7900	2878
01-Ene	1782	5638		5638	3856					0	1364
01-Feb	1176	3856	0	3856	2680					0	1364
01-Mar	543	2680	0	2680	2137					0	343
01-Abr	319	2137		2137	1818					0	343
01-May	296	1818		1818	1522	0	0	0	4400	0	263
01-Jun	137	1522	4400	1522	1385	0	4400	0		0	263
01-Jul	258	1385	4400	1385	1127	0	4400	0	5200	0	162
01-Ago	67	1127	5200	1127	1060	4400	9600	0		4400	162
01-Set											2868
01-Oct											2868

Anexo 18. Simulación de política de inventario: Papel Bond.

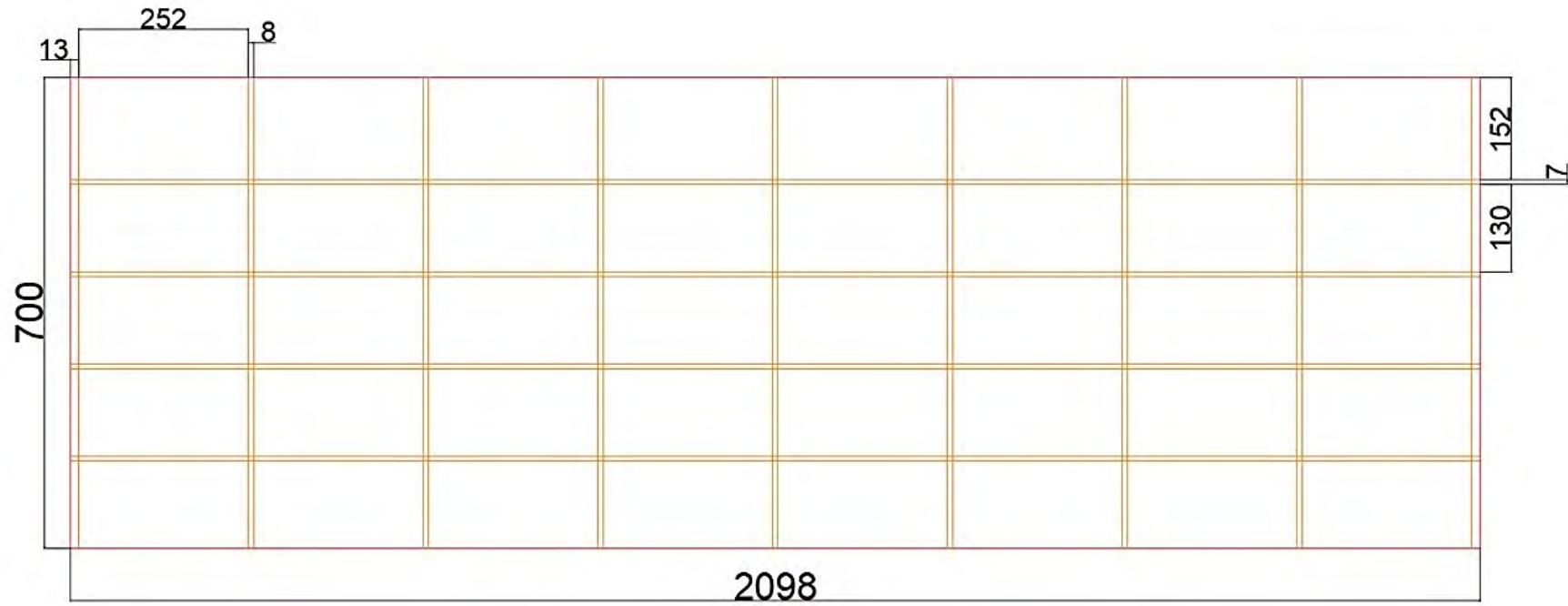
Mes	Demanda al final del mes	Disponible al inicio del periodo	Inventario proyectado al inicio del periodo	Disponible al final del periodo	Cantidad ordenada	Cantidad recibida	Demanda pronosticada al final del mes
Quincena 1	480	2000	2000	1520	2000		457
Quincena 2	480	3520	3520	3040		2000	457
Quincena 3	557	3040	3040	2483	2560	0	457
Quincena 4	557	5043	5043	4486		2560	457
Quincena 5	3862	4486	4486	625	4280	0	2038
Quincena 6	3862	4905	4905	1043		4280	2038
Quincena 7	291	1043	1043	753	7790	0	2038
Quincena 8	291	8543	8543	8252		7790	2038
Quincena 9	3816	8252	8252	4437	2000	0	2072
Quincena 10	3816	6437	6437	2621		2000	2072
Quincena 11	579	2621	2621	2042	5900	0	2072
Quincena 12	579	7942	7942	7363		5900	2072
Quincena 13	1302	7363	7363	6062	2000	0	1881
Quincena 14	1302	8062	8062	6760		2000	1881
Quincena 15	1843	6760	6760	4917	0	0	1881
Quincena 16	1843	4917	4917	3074		0	1881
Quincena 17	527	3074	3074	2547	0	0	430
Quincena 18	527	2547	2547	2020		0	430
Quincena 19	226	2020	2020	1795	2000	0	430
Quincena 20	226	3795	3795	3569		2000	430
Quincena 21	647	3569	3569	2922	0	0	676
Quincena 22	647	2922	2922	2275		0	676
Quincena 23	798	2275	2275	1478	2000	0	676
Quincena 24	798	3478	3478	2680		2000	676
							445

Anexo 19. Medidas del almacén propuesto – Vista superior.



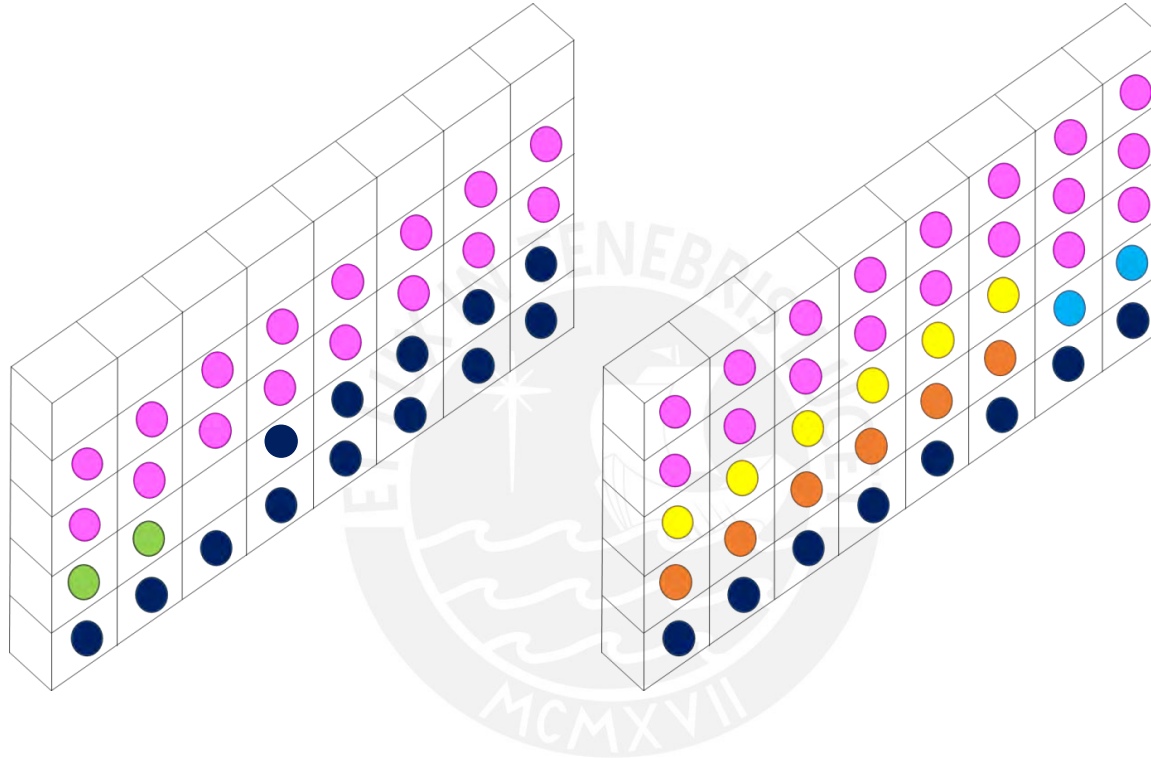
*Medidas en cm

Anexo 20. Medidas del almacén propuesto – Vista lateral.



*Medidas en cm

Anexo 21. Detalle de espacios designados en el rack.



Leyenda:

- Círculos Azules: Papelería (papel bond, folders manila, sobres manila y cuadernos)
- Círculos Verdes: productos de corto ciclo de vida (notas adhesivas)
- Círculos Naranjas: productos de moda (agendas y bolsas de regalo)
- Círculos Amarillos: productos de alto volumen y poco peso (archivadores)
- Círculos Rosados: producto de alta rotación y alto volumen (Organizadores de Malla)
- Círculos Celestes: productos de compra nacional (marca Artesco)

Anexo 22. Cuadro de Seguimiento de metas de 5S.

		Días del mes ()																													
		Semana 1							Semana 2							Meta 1	Semana 3							Semana 4							Meta 2
Área	Persona	L día 1	M día 2	M día 3	J día 4	V día 5	S día 6	D día 7	L día 8	M día 9	M día 10	J día 11	V día 12	S día 13	D día 14		L día 15	M día 16	M día 17	J día 18	V día 19	S día 20	D día 21	L día 22	M día 23	M día 24	J día 25	V día 26	S día 27	D día 28	
Ventas	Vendedor 1																														
	Vendedor 2																														
	Vendedor 3																														
Logística	Despachador 1																														
	Despachador 2																														

		Días del mes ()																												
		Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4							Meta 3
L día 1	M día 2	M día 3	J día 4	V día 5	S día 6	D día 7	L día 8	M día 9	M día 10	J día 11	V día 12	S día 13	D día 14	L día 15	M día 16	M día 17	J día 18	V día 19	S día 20	D día 21	L día 22	M día 23	M día 24	J día 25	V día 26	S día 27	D día 28			

Días del mes ()																												
Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4							Meta 4
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	día 8	día 9	día 10	día 11	día 12	día 13	día 14	día 15	día 16	día 17	día 18	día 19	día 20	día 21	día 22	día 23	día 24	día 25	día 26	día 27	día 28	

Metas	Descripción de meta	Supervisor	Recompensa
Meta 1	Haber ordenado y limpiado su puesto de trabajo hasta el fin de la semana 2	Supervisado por el líder del área	1 día de salida temprano
Meta 2	Mantener ordenada y limpia toda el área hasta el fin de la semana 4	Supervisado por el gerente general	Desayuno para el área
Meta 3	Haber adoptado y practicar los manuales de ingreso y salida de mercadería	Supervisado por el líder superior	1 día de salida temprano
Meta 4	Mantener ordenada y limpia toda el área y respetar los procesos	Supervisado por el líder del área	Giftcard de metro para cada persona del área

Anexo 23. Flujo de caja detallado.

Mes	Gastos	Ingresos	Total
0	-S/123,390	S/0	-S/86,373
1	-S/1,500	S/0	-S/1,050
2	-S/1,500	S/0	-S/1,050
3	-S/1,500	S/0	-S/1,050
4	-S/2,712	S/0	-S/1,898
5	-S/2,712	S/0	-S/1,898
6	-S/3,712	S/0	-S/2,598
7	-S/2,712	S/19,023	S/11,418
8	-S/2,712	S/19,023	S/11,418
9	-S/2,712	S/19,023	S/11,418
10	-S/2,712	S/19,023	S/11,418
11	-S/2,712	S/19,023	S/11,418
12	-S/4,712	S/19,023	S/10,018
13	-S/2,398	S/21,827	S/13,600
14	-S/1,212	S/21,827	S/14,431
15	-S/1,212	S/21,827	S/14,431
16	-S/1,212	S/21,827	S/14,431
17	-S/1,212	S/21,827	S/14,431
18	-S/2,212	S/21,827	S/13,731
19	-S/1,212	S/24,632	S/16,394
20	-S/1,212	S/24,632	S/16,394
21	-S/1,212	S/24,632	S/16,394
22	-S/1,212	S/24,632	S/16,394
23	-S/1,212	S/24,632	S/16,394
24	-S/3,212	S/24,632	S/14,994
25	-S/2,398	S/28,838	S/18,508
26	-S/1,212	S/28,838	S/19,339
27	-S/1,212	S/28,838	S/19,339
28	-S/1,212	S/28,838	S/19,339
29	-S/1,212	S/28,838	S/19,339
30	-S/2,212	S/28,838	S/18,639
31	-S/1,212	S/33,045	S/22,283
32	-S/1,212	S/33,045	S/22,283
33	-S/1,212	S/33,045	S/22,283
34	-S/1,212	S/33,045	S/22,283
35	-S/1,212	S/33,045	S/22,283
36	-S/3,212	S/33,045	S/20,883

