



**Universidad
Europea**

**UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO**

ÁREA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**INGENIERÍA EN SISTEMAS INDUSTRIALES CON
MENCIÓN EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**TRABAJO FIN DE GRADO
ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS
DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE
BEBIDAS EN PERÚ**

Alumno: D. JAVIER ANDRÉS GUIN ALCÁNTARA

Director: D. JOSE MANUEL DEL PINO FERNÁNDEZ

JUNIO 2023

TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE UNA EMPRESA DE
DISTRIBUCIÓN DE BEBIDAS EN PERÚ

AUTOR: JAVIER ANDRÉS GUIN ALCÁNTARA

DIRECTOR DEL PROYECTO: JOSE MANUEL DEL PINO FERNÁNDEZ

FECHA: 12 de JUNIO de 2023

RESUMEN

El proyecto se fundamenta en el análisis y optimización de los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de productos de una empresa de distribución de bebidas en Perú, con el propósito de disminuir los errores y tiempos para aumentar la capacidad de atención de pedidos.

A través de la aplicación de las herramientas FODA y del diagrama de Ishikawa, se obtuvo el análisis situacional de la distribuidora, donde se identificó que el deficiente control de inventarios, la falta de capacitación del personal y la falta de metodologías de trabajo, son los principales factores de la baja atención de pedidos. Posterior al análisis situacional, se recogió información y se analizaron los procesos de recepción, almacenamiento y *picking*, sustentando con análisis de tiempos y disminución de errores que, la implementación de un método de muestreo, una clasificación de estanterías, una clasificación ABC de los productos y un SGA, junto con un correcto plan de implementación, serían la solución para combatir la problemática.

Finalmente, se analizó la rentabilidad y viabilidad de la propuesta basándose en herramientas financieras para proyectos, como lo son el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Costo-Beneficio (RC/B) y Periodo de Recupero (PR), con los cuales se determinó que la implementación de las mejoras en el proyecto sea viable en términos monetarios.

Palabras clave

Almacén, Sistema de Gestión de Almacenamiento, Clasificación ABC, Muestreo de aceptación, Clasificación de estanterías.

ABSTRACT

This project is based on the analysis and optimization of the reception, the storage, and the picking process of a Peruvian company, specialized on the distribution of alcoholic beverages. With the objective of minimizing errors and time frames to increase the order fulfillment capacity.

Through the implementation of tools such as SWOT analysis and the Ishikawa diagram, the situational analysis of the distributor was obtained, where the deficiency of stock control, the lack of personnel training and the limiting work methodologies, were identified as the main factors for the low order fulfillment capacity. Following the situational analysis, information was gathered, where the reception, storage, and picking processes were analyzed, jointly with the analysis of time frames and error minimizing, proving that with the implementation of the attribute acceptance sampling method, a correct shelf classification, an ABC analysis, and a Warehouse Management System, along with a proper implementation plan, would be the solution to tackle the issues mentioned above.

Finally, the profitability and viability of the proposal is analyzed through financial tools, including Net Present Value (NPS), Internal Rate of Return (IRR), Cost-Benefit Analysis (CBA), and Payback Period (PP), where it is determined that the implementations regarding the project's improvement are viable in monetary terms.

Keywords

Warehouse, Warehouse Management System (WMS), ABC Analysis, Attribute Acceptance Sampling, Shelf Classification.

Índice

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
Capítulo 1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Planteamiento del problema	9
1.2 Objetivo general	9
1.2.1 Objetivos específicos	9
1.3 Justificación	10
1.4 Estructura del proyecto	10
Capítulo 2. MARCO TEÓRICO	12
2.1 Antecedentes de la investigación	12
2.2 Base teórica	13
2.2.1 Diagrama Ishikawa	13
2.2.2 Centro de distribución	14
2.2.3 Almacén	14
2.2.4 Clasificación del almacén	15
2.2.5 Gestión de almacenes	17
2.2.6 Muestreo de aceptación por atributos	17
2.2.7 Clasificación ABC	18
2.2.8 Sistema de ubicación lineal	20
2.2.9 ERP	20
2.2.10 Sistema de Gestión de Almacenamiento	21
2.2.11 Tecnologías de <i>order-picking</i>	22
2.2.12 Método de preparación hombre-producto	23
2.2.13 Wave picking	23
Capítulo 3. METODOLOGÍA	24
3.1 Diseño de la investigación	24
3.2 Población y muestra	24
Capítulo 4. PERFIL DE LA COMPAÑÍA	25
4.1 Trayectoria de la empresa	25
4.2 Modelos de negocio	26
4.3 Misión, Visión y valores	27

4.4	Centralización de almacenes	27
4.5	Almacén central	28
4.6	ERP utilizado	30
4.7	Análisis FODA	31
4.8	Diagrama de Ishikawa	32
Capítulo 5.	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS	33
5.1	Unidad de negocio a analizar	33
5.2	Recepción de mercancías	34
5.3	Almacenamiento	37
5.4	Picking	40
Capítulo 6.	ANÁLISIS DE PROCESOS	43
6.1	Análisis de recepción de mercancías	43
6.2	Análisis de almacenamiento	44
6.3	Análisis de <i>picking</i>	45
Capítulo 7.	PROPUESTA DE MEJORA	47
7.1	Propuestas	47
7.1.1	Propuesta global	47
7.1.2	Propuesta de recepción de mercancías	49
7.1.3	Propuesta de almacenamiento	51
7.1.4	Propuesta de picking	56
7.2	Resultados esperados	58
Capítulo 8.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	61
8.1	Gestión del cambio y formación	65
8.2	Cronograma	67
Capítulo 9.	Análisis financiero	68
9.1	Presupuesto	68
9.2	Indicadores financieros	73
Capítulo 10.	CONCLUSIONES	77
ANEXOS	79	
BIBLIOGRAFÍA	100	

Índice de Figuras

Figura 1: Diagrama Ishikawa. Fuente: IOP Conference Series.	14
Figura 2: Cambio de nivel de inspecciones. Fuente: NTP-ISO 2859-1.....	18
Figura 3: Representación gráfica de la clasificación ABC. Fuente: Prising.....	19
Figura 4: Modelo de clasificación de estanterías. Fuente: Almacén 360.	20
Figura 5: Comparativa de las tecnologías de order-picking. Fuente: Dukic.	22
Figura 6: Wave picking. Fuente: Mecalux.....	23
Figura 7: Trayectoria de la distribuidora	26
Figura 8: Valores de la distribuidora. Fuente: Distribuidora.	27
Figura 9: Diagrama Ishikawa de la distribuidora.....	32
Figura 10: Canales de distribución de la compañía. Fuente: Distribuidora.	33
Figura 11: Flujograma actual del proceso de recepción de mercadería.	36
Figura 12: Flujograma del proceso actual de almacenamiento.....	39
Figura 13: Flujograma del proceso actual de picking.	42
Figura 14: Codificación de los espacios de almacenamiento	51
Figura 15: Clasificación de las estanterías.....	52
Figura 16: Clasificación de los niveles de las estanterías.	53
Figura 17: Clasificación de niveles del bloque M.	53
Figura 18: Representación gráfica de la clasificación ABC de la distribuidora.	54
Figura 19: Representación en gráfico de barras de la clasificación ABC de la distribuidora. .	55
Figura 20: Cronograma del proyecto.	67
Figura 21: Pie chart del costo total del proyecto.	72

Índice de Tablas

Tabla 1: Capacidad de cajas por pallet.	29
Tabla 2: Capacidad de cajas del segundo nivel de las estanterías.	29
Tabla 3: Capacidad de botellas de los miniracks.	30
Tabla 4: Análisis FODA de la distribuidora.	31
Tabla 5: Clasificación ABC de la distribuidora.	54
Tabla 6: Escenarios de resultados del proceso de recepción	58
Tabla 7: Escenario de resultados del proceso de almacenamiento	59
Tabla 8: Escenario de resultados del proceso de picking	60
Tabla 9: Duración de la propuesta global.	61
Tabla 10: Duración de la implementación del muestreo de aceptación por atributos.	62
Tabla 11: Duración de la clasificación de estanterías.	63
Tabla 12: Duración de la implementación de la clasificación ABC.	64
Tabla 13: Duración de la implementación del SGA.	65
Tabla 14: Sueldos mensuales en Soles del personal involucrado en el proyecto.	68
Tabla 15 Sueldo mensual en Euros del personal involucrado en el proyecto.	68
Tabla 16: Horas y costos de la propuesta general.	69
Tabla 17: Horas y costo de la implementación de muestreo de aceptación por atributos	69
Tabla 18 Horas y costo de la implementación de la clasificación de estanterías	70
Tabla 19: Horas y costo de la implementación de la clasificación ABC.	70
Tabla 20: Costos del SGA y hardware de Voice Picking de la empresa Mecalux	71
Tabla 21: Horas y costo del personal de la distribuidora para la implementación del SGA	71
Tabla 22: Costo total de la implementación del SGA	72
Tabla 23: Costo total del proyecto	72
Tabla 25: Representación porcentual de la inversión	73
Tabla 26: Clasificación de la inversión.	73
Tabla 27: Financiamiento del proyecto	73
Tabla 28: Cronograma de pagos del préstamo.	74
Tabla 29: IR, Cok y TEA.	74
Tabla 30: Cuadro de depreciación del activo fijo.	74
Tabla 31: Cuadro de amortización del activo intangible.	74
Tabla 32: Ingresos proyectados para el año 1	75
Tabla 33: Cálculo de indicadores financieros	76

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Cada vez más empresas de distribución se ven afectadas por la falta de eficiencia en los procesos de recepción, almacenamiento y *picking*. Esto se debe, principalmente, a la falta de automatización de los almacenes, ya que hoy en día, los estudios tecnológicos evolucionan con gran rapidez y revolucionan la forma de efectuar los procesos.

Según el estudio “2024 Warehousing Vision” realizado por la compañía Zebra Technologies Corporation, el 71% de las empresas prevé automatizar sus almacenes para 2024, poniendo en riesgo la viabilidad de aquellas empresas que no logren mantener el paso con el desarrollo tecnológico para la mejora de la gestión de almacenamiento.

Esta falta de automatización e integración tecnológica, junto con la carencia de metodologías en los procesos que presenta la empresa de distribución de bebidas alcohólicas que se analiza en este estudio, conlleva a que se presenten problemas en la gestión y control de inventarios, así como pérdida de tiempo y recursos en los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de productos, que en consecuencia, se ve reflejado en la reducción de la capacidad de atención de pedidos, pérdida y robo de productos y la falta de *stock*, provocando la disminución de la rentabilidad de la compañía.

Por estas razones se analizaron los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de productos de la distribuidora de bebidas alcohólicas y se identificaron puntos de mejora en relación con la optimización de procesos por medio de metodologías e integración tecnológica que permitan aumentar la capacidad de atención de pedidos, mejorando la eficiencia y aumentando su competitividad en el mercado peruano.

1.2 Objetivo general

Analizar, mejorar y optimizar los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de productos de una empresa de distribución de bebidas alcohólicas en Perú para aumentar la capacidad de atención de pedidos, minimizando los costes y aumentando la rentabilidad y competitividad.

1.2.1 Objetivos específicos

- Identificar los potenciales puntos de mejora en los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de productos.

- Implementar soluciones metodológicas y tecnológicas que permitan optimizar los procesos y aumentar la capacidad de atención de pedidos.
- Determinar el costo de implementación de las mejoras de procesos y la rentabilidad del proyecto mediante herramientas financieras.
- Determinar la viabilidad de implementación del proyecto.

1.3 Justificación

Se realizarán estudios y propuestas de optimización de procesos a la empresa de distribución de bebidas alcohólicas en Perú, ya que esta carece de una proyección de pedidos eficaz, generando una falta de productos o sobre stock, ocasionando pérdida de ventas y sobrecostos.

Por otro lado, carece de una clasificación efectiva del almacén, ocasionando pérdidas, roturas de productos y demoras al momento de localizar la mercancía, lo cual se refleja en un inventario desactualizado y un mayor coste operativo.

Esta investigación beneficiará a los accionistas, trabajadores y clientes de la empresa, proporcionando una mejora en los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de la mercadería para ser más competitivos respecto a la competencia y minimizar los costes para brindar un mejor servicio.

1.4 Estructura del proyecto

Capítulo 1: Introducción

En esta sección, se presenta el problema que se pretende abordar, así como los objetivos que se esperan alcanzar a lo largo de este proyecto y la justificación.

Capítulo 2: Marco teórico

En este capítulo, se presentan investigaciones pasadas relacionadas con el tema de estudio y se presentan los fundamentos esenciales sobre la gestión de almacenes, los cuales constituyen una base conceptual para comprender el proyecto.

Capítulo 3: Metodología

En este apartado se describen los tipos de investigación utilizados en el proyecto, así como la población y muestra para cada uno de ellos.

Capítulo 4: Perfil de la compañía

En esta sección, se presenta información general sobre la distribuidora. Incluyendo la trayectoria, los modelos de negocio, la misión, visión, valores y los almacenes que posee. Esta información será esencial para poder comprender los procesos. Además, se presentan análisis para comprender la situación actual de la empresa y los puntos de mejora.

Capítulo 5: Descripción de procesos.

Se describen las secuencias de tareas que componen los procesos actuales de recepción de mercadería, almacenamiento y *picking* de la distribuidora.

Capítulo 6: Análisis de procesos

En esta sección, se analizan los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de productos de la distribuidora y se identificarán posibles mejoras de optimización.

Capítulo 7: Propuesta de mejora

En este capítulo, se proponen soluciones para las tareas con potencial de mejora que se identificaron en el capítulo de análisis de procesos. Estas propuestas permitirán mejorar los procesos de la compañía. Además, se presentan los resultados esperados para cada proceso.

Capítulo 8: Plan de implementación

En este apartado, se expone la secuencia y duración de la implementación de las mejoras. Además, se presenta el plan de gestión del cambio y formación del personal para que la implementación del proyecto no afecte negativamente a los empleados.

Capítulo 9: Análisis financiero

En esta sección, se aborda el análisis financiero del proyecto, en el que se especifica el costo de inversión y la viabilidad.

Capítulo 10: Conclusiones

En este último capítulo, se presentan los hallazgos del proyecto a partir de los objetivos planteados en el primer capítulo.

Capítulo 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Con la finalidad de enriquecer la base y fundamentación de esta investigación, se tomaron como referencia investigaciones pasadas relacionadas con el tema de estudio para la búsqueda de datos y antecedentes.

Rodríguez (2022), en su estudio de caso titulado “Aplicación de una heurística para la optimización del proceso de preparación de pedidos en una bodega de una empresa distribuidora de aguas y bebidas gaseosas”. Se habló sobre la optimización del proceso de *picking* y por medio de la heurística, se calculó la distancia mínima para el recorrido de recolección de productos. Con dicha propuesta, se obtuvo una disminución del 85% de la distancia de recorrido.

Zambrano y Loor (2022), con su estudio titulado “Diseño de metodología Lean Logistic de un centro de distribución de bebidas, en el proceso de recepción y despacho”. Se estudiaron los procesos de recepción y despacho mediante la aplicación de metodologías *Lean Logistics* para identificar los elementos críticos, optimizar los procesos y reducir los tiempos. Dichas mejoras presentaron beneficios para la empresa al capacitar al personal, realizar seguimientos por medio de indicadores y mejorar la infraestructura.

Rojas y Noguera (2018), con su estudio titulado “Propuesta de mejora para disminuir los tiempos de recepción, almacenamiento y despacho del almacén principal de la empresa Hydraulic & Technology en Lima”. Se analizaron los principales problemas causantes de elevados tiempos en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho. Se propuso modificar y homogeneizar los códigos de los productos, clasificar los productos basándose en su rotación y modificar los procesos. Finalmente, la propuesta logró reducir los tiempos de los procesos analizados y se obtuvo la viabilidad económica del proyecto.

Cané (2017), con su estudio titulado “Optimización del tiempo de recepción, almacenamiento y proceso del *picking* de la mercadería en la bodega de Codelpa Chile S.A.”. Se habló sobre el estudio del *layout* y la minimización del movimiento de los productos dentro del almacén para mejorar los tiempos de los procesos de recepción, almacenamiento y *picking*.

Becerra y Estela (2015), con su estudio titulado “Propuesta de mejora de los procesos de recepción, gestión de inventarios y distribución de un operador logístico”. Se habló sobre la mejora de procesos por medio de los métodos *Toyota Business Practices*, Kaizen y 5S. Con estos, se llevaron planes piloto para los procesos de recepción y distribución y una implementación para el proceso de gestión de inventarios.

Freile y Guitiérrez (2015), con su estudio titulado “Disminución del tiempo de preparación de órdenes para despacho de un centro nacional de distribución de productos de consumo masivo”. Se habló sobre el análisis del tiempo empleado en la gestión de almacenamiento de un centro nacional de distribución de productos masivos. Para ello se

realizó un análisis de la situación actual de la empresa con el diagrama de Ishikawa, la matriz de causas y la herramienta de los cinco por qué. Además, se elaboraron propuestas de mejora para el proceso de *picking* mediante la técnica de clasificación ABC de los SKU. Finalmente, se obtuvo una adecuada configuración de la zona de *picking*, disminución de los traslados del personal, reducción de tiempos y reducción de costes operativos.

2.2 Base teórica

2.2.1 Diagrama Ishikawa

Según Luca et al. (2017), el diagrama Ishikawa, también conocido como diagrama espina de pescado, fue desarrollado por Kaoru Ishikawa con el fin de determinar las principales causas de un problema.

Se define como una representación gráfica que ilustra las relaciones entre un resultado y sus posibles causas. El resultado se representa como la cabeza del pescado y las causas y subcausas como la espina del pescado.

Para Luca (2016), dicho diagrama se trabaja de izquierda a derecha, en el que cada espina representa una causa que, a su vez, incluye las subcausas.

Para su elaboración, se debe de identificar el problema a analizar, determinar los principales factores involucrados en el problema, identificar las principales causas y analizar el diagrama.

Estas causas se agrupan en categorías, que comienzan con la letra M para identificar la fuente de variación, las cuales se describen a continuación:

- Mano de obra: las personas involucradas en el proceso.
- Método: cómo se desarrolla el proceso y sus requerimientos específicos como políticas, reglas, regulaciones, procesos y leyes.
- Máquinas: los equipos, computadoras o herramientas que se requieren para realizar el proceso.
- Materiales: materiales utilizados en el proceso.
- Medida: información generada en el proceso utilizada para medir la calidad
- Medio ambiente: las condiciones, ubicación, tiempo, temperatura y cultura en la que opera el proceso.

Cabe recalcar que no es obligatorio utilizar las seis categorías, pueden utilizarse cuatro, cinco o seis, dependiendo del análisis y criterios de cada empresa.

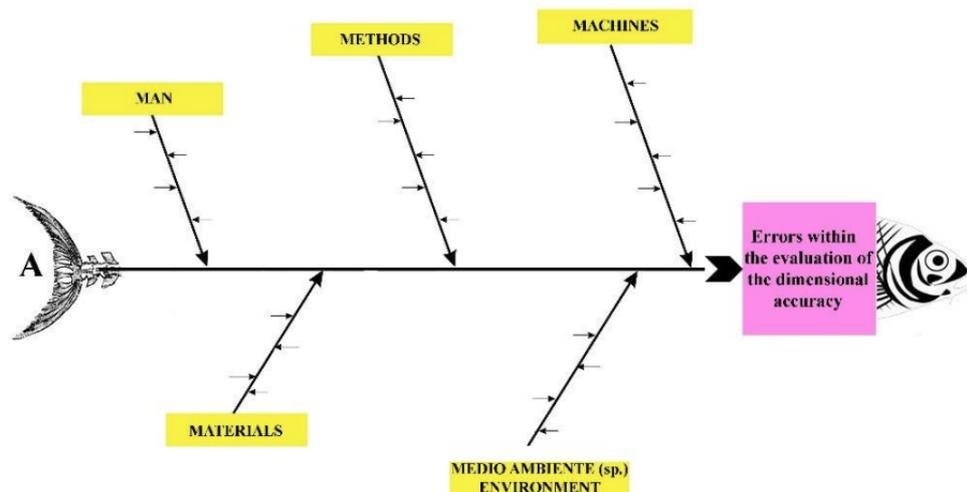


Figura 1: Diagrama Ishikawa. Fuente: IOP Conference Series.

2.2.2 Centro de distribución

De acuerdo con Rodríguez (2015), un centro de distribución es una base logística que permite acondicionar los productos para satisfacer una demanda, centrándose en la mercancía que distribuye. En este se transmite, clasifica, conserva y procesa la información con el fin de obtener una distribución rápida, exacta y con el menor costo posible. Así mismo, deben de tener una localización estratégica para poder abastecer a la mayor cantidad de consumidores, satisfaciendo sus necesidades.

Según Valencia Granados (2019), los centros de distribución están compuestos de uno o varios almacenes para carga general o refrigerado. Estos diseñan sus infraestructuras para realizar las operaciones de la forma más eficiente y veloz posible, que se respaldan por equipos y *software* que exige de empleados con una alta preparación académica.

Así mismo, la combinación de factores independientes como el tamaño de las instalaciones, la unidad de manejo *IN/OUT*, la rotación de inventarios, el número de referencias, entre otros, definen la complejidad del centro de distribución.

2.2.3 Almacén

Los almacenes son infraestructuras que proveen de ambientes adecuados para guardar bienes y materiales que requieran protección por un periodo de tiempo para su posterior venta, uso o distribución. Estos deben de tener un diseño que permita manipular eficientemente la llegada de los productos que se almacenarán, así como el equipo de manejo de materiales, las áreas de recepción y despacho y las necesidades que requiera el personal del almacén.

Los principales factores para tener en cuenta en un almacén son la calidad del suelo, los muelles de carga y descarga, el *layout* de las instalaciones, los espacios de maniobra y la distancia entre pasillos.

Así mismo, para optimizar la utilización del espacio y maximizar la eficiencia, se deben de tener en cuenta los análisis de procesos, análisis de inventarios, la seguridad laboral y ocupacional y los indicadores logísticos de la empresa (Valencia Granados, 2019).

En resumen, según Flamarique (2019), el almacén tiene como objetivo compensar el desequilibrio entre la oferta y la demanda, ya sea por la demora en la producción, la estacionalidad o la distancia en relación con el cliente. Es por esto que, el almacén permite equilibrar las compras y ventas al regular los flujos de adquisiciones y entregas.

2.2.4 Clasificación del almacén

Para Flamarique (2019), existen diversos criterios para la clasificación de los almacenes, los cuales no son excluyentes. Estos criterios varían según el régimen jurídico de la infraestructura, las necesidades de la empresa, la organización interna o la operativa y la zona de afluencia del almacén. Así mismo, también pueden ser codificados por su tipología, la sistemática o al grado de mecanización del almacenaje.

Según el régimen jurídico:

- De propiedad: la organización es dueña del almacén, incluyendo la infraestructura, terreno, edificaciones y estructura interna.
- De alquiler: la organización paga periódicamente a un tercero por la cesión del terreno y edificaciones. Por lo general, el arrendatario paga por los costes de mantenimiento.
- De *renting*: la organización paga periódicamente por la cesión del terreno y la edificación. Sin embargo, la infraestructura interna puede estar o no incluida. Los costes del mantenimiento de la infraestructura los pagan el arrendador.
- De arrendamiento financiero o *leasing*: la organización paga periódicamente por la cesión del terreno y edificación durante el tiempo estipulado en el contrato. Al finalizar el mismo, la organización paga un remanente y el terreno e infraestructura pasan a ser suyas. El mantenimiento de la infraestructura lo paga el arrendatario.

Según las necesidades de la empresa:

- Materias primas: adaptados para las características y necesidades de los productos base que son utilizados para la producción de otros artículos.
- Productos semielaborados: preparados para los artículos que aún no han finalizado el proceso de producción.
- Materiales consumibles: son para productos auxiliares del producto terminado o para materiales de uso diario.
- Productos terminados: para productos finales que están listos para ser entregados a los clientes.
- Archivos: destinados a guardar la documentación recibida, enviada y generada.

En función de la organización de la empresa:

- De servicio: albergan la cantidad de producto mínimo necesario por un periodo corto de tiempo. En estos se contemplan también los almacenes temporales ajenos que son utilizados en ocasiones puntuales, por ejemplo, por un exceso de producción.
- De depósito: espacios preparados para almacenar mercancías por periodos largos de tiempo.
- Logístico: preparados para el manejo de diversos tipos de productos con alta rotación.
- Reguladores y distribución: preparados para el manejo de productos con alta rotación. Dedicar un área para la preparación de pedidos.

En función a la operativa y de la zona de influencia:

- De primer nivel o centrales: centros con impacto a nivel nacional o internacional que implican mínimas salidas de *pallets* completos de mono referencia (asignación de un solo tipo de producto por ubicación). Estos emplean transporte de larga distancia, como contenedores.
- De segundo nivel o centros de influencia regional: las salidas mínimas son *pallets* completos que pueden ser de mono referencias o multi referencias. Estos emplean transporte de larga o media distancia.
- De tercer nivel o de tránsito: almacenes de distribución de influencia regional. Manejan una alta rotación de productos con entradas de *pallets* completos, que pueden ser de mono referencia o multi referencia con salidas de cajas o unidades, por medio de transporte de media o corta distancia y distribución final.
- De cuarto nivel o de barrio: plataformas reducidas de distribución que disponen de un alcance o influencia reducida a barrios o distritos. Manejan una alta rotación de productos en pequeñas cantidades con entradas y salidas en unidades o en cajas y una distribución de transporte de corta distancia.

En función de las características del almacén:

- Convencional: almacenes de entre seis y siete metros de altura, en el cual se emplean montacargas o transpaletas para el almacenaje en estanterías convencionales, de doble profundidad o compactas, así como para almacenaje en bloques.
- De alta densidad: almacenes de entre diez y quince metros de altura. En estos se utilizan carretillas contrapesadas, carretillas trilaterales, sistemas semiautomáticos y estanterías convencionales, por lo general, de profundidad simple.
- Automático: almacenes de veinte metros o más de altura. En estos se utilizan transelevadores y sistemas automatizados en estanterías simples o de doble profundidad.

En función de la infraestructura necesaria

- Al aire libre: para bienes que pueden estar expuestos al aire libre.
- Edificio cubierto: para bienes que no pueden estar expuestos a la intemperie.
- Cámara de temperatura controladora: para productos que tienen una vida útil limitada y se deterioran rápidamente con el tiempo y dado a la composición que poseen, deben preservarse a bajas temperaturas, usualmente entre 2 °C y 8 °C.
- Cámara de congelación: para alimentos que, por la composición que tienen, deben de mantenerse congelados para mantener la calidad, integridad y cualidades. Por lo general, se mantienen a -20 °C.
- Depósito: para líquidos.

- Silos: para cargas a granel.

2.2.5 Gestión de almacenes

Según Salazar (2019), la gestión de almacenes es la parte del proceso de la logística que se enfoca en la recepción, almacenamiento y movimiento, dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo, de cualquier producto, material o mercancía. En pocas palabras, la gestión de almacenamiento responde a dos interrogantes; la primera, dónde debe ser almacenado y; la segunda, cómo debe ser almacenado, teniendo como objetivo la optimización del área que está encargada del abastecimiento y la distribución física de la mercancía para que de esta manera, haya una mayor rapidez en la entrega, mayor fiabilidad, reducción de costos, maximizar el volumen disponible y minimizar las operaciones de manipulación y transporte.

2.2.6 Muestreo de aceptación por atributos

Para Yepes (2019), el muestreo de aceptación por atributos es un método de muestreo que es constituido por uno de los campos más amplios del control de calidad estadístico para la recepción de productos. Por medio de este método se puede determinar la aceptación o no de un lote, basándose en una serie de criterios establecidos y proporcionando un margen de seguridad de calidad.

Para el muestreo, se utilizan las tablas de la norma técnica peruana NTP-ISO 2859-1, la cual está basada en la norma ISO 2859-1 que proporciona directrices y tablas para la inspección del muestreo por atributos, que a su vez proceden de la norma MIL-STD 105.

Según la NTP-ISO 2859-1, se debe de definir el NCA (nivel de calidad aceptable) que proviene de las siglas en inglés AQL (*acceptable quality level*), que es el menor promedio tolerable en una serie de lotes. Este valor indica que se aceptará el lote, siempre que el nivel de calidad (porcentaje de no conformidades) no sea mayor al NCA. El NCA debe ser calculado por la empresa basándose en los requisitos de calidad de esta, sin superar el 10% de no conformes.

Además, para el cálculo debe de identificarse si se realizará una inspección rigurosa, normal o reducida; para ello, la norma indica que la inspección normal debe ser la seleccionada al inicio. Sin embargo, existen requerimientos para el cambio del nivel de inspección para inspecciones de lotes consecutivos que se muestran en la figura 2; no obstante, no aplican para el modelo de la empresa evaluada, por lo que se utilizará la inspección normal.

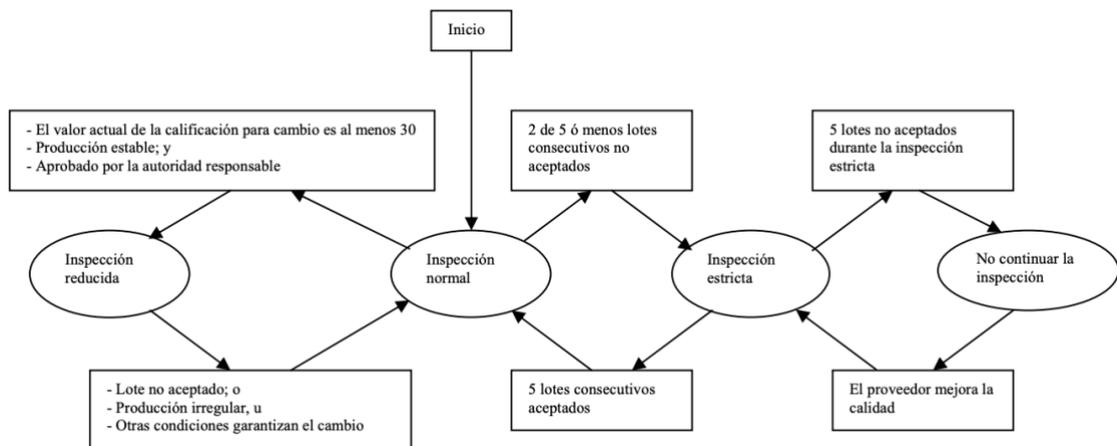


Figura 2: Cambio de nivel de inspecciones. Fuente: NTP-ISO 2859-1.

La norma proporciona las tablas de letras código para el tamaño de la muestra (n), los planes de muestreo simple para el tipo de inspección, el riesgo del productor para el tipo de inspección, la calidad de riesgo del consumidor para el tipo de inspección y el límite de calidad promedio de salida para el tipo de inspección. Dicha tabla se presenta en el anexo F.

Con el tamaño del lote y el nivel de inspección se puede determinar, según las tablas de la norma, el tamaño de la muestra. Luego, utilizando el tamaño de la muestra y el NCA se determinará, según tablas, el número de unidades de aceptación y el número de unidades de rechazo, con los cuales se determinará la aceptación o no del lote. Cabe recalcar que la selección de las unidades de la muestra debe de extraerse del lote por medio del muestreo al azar simple (ISO 3536-2:1993). Dicha tabla se presenta en el anexo G.

2.2.7 Clasificación ABC

Según Díaz (2022), el inventario ABC, también conocido como análisis ABC, es una metodología de clasificación de inventarios que asigna cada SKU (*Stock Keeping Unit*) a una familia o categoría de productos basándose en la importancia para la compañía. De esta manera, el análisis ABC permite a las empresas determinar el nivel de criticidad de los productos en el éxito y rentabilidad en las organizaciones.

Según Olivos y Penagos (2013), el análisis ABC consiste en dividir el inventario de acuerdo con la regla 80-20 o Ley de Pareto. En dicha regla, los productos se clasifican según el valor en dinero o su valor en frecuencias de uso, lo cual brinda la posibilidad de distinguir tres categorías en función de su contribución en el negocio.

Siguiendo el Principio de Pareto, el 80% de los resultados de la organización, son provenientes del 20% de los esfuerzos, por lo que el 20% restante de los resultados, provienen del 80% restante de los esfuerzos.

A continuación, se explicarán de manera más específica las tres categorías:

Categoría A: identifica que el 20% de los productos representan el 80% de la facturación. Esto significa que dichos productos son de gran importancia para la compañía, por lo que se les debe dar mayor atención y llevar un control elevado y cuidadoso.

Categoría B: al siguiente 30% de los productos, que generan el siguiente 15% de la facturación, se les clasifica como B. Dichos productos son de menor importancia que los de la categoría A, pero más importantes que los de la categoría C.

Categoría C: al restante de los productos, que representan el 50%, se les clasifica como C, los cuales generan el 5% de la facturación. Aquellos productos requieren de un menor control y atención.

La clasificación descrita es información valiosa y relevante para la empresa, ya que con ella puede tomar decisiones de reducción de costos de inventario y de capital de trabajo. Así mismo, da pie a tratar a los productos de la categoría A con mayor prioridad sobre la B y C, dado que, por lo general, suelen tener mayor rotación, lo que se traduce en un recupero del dinero invertido en un menor tiempo a comparación de las otras categorías. (Díaz, 2022)

Cabe recalcar que, según Arango et al. (2013), los porcentajes de cada categoría pueden variar según las políticas de la empresa; sin embargo, es recomendable utilizar valores cercanos a los determinados por lo constituidos inicialmente en cada categoría.

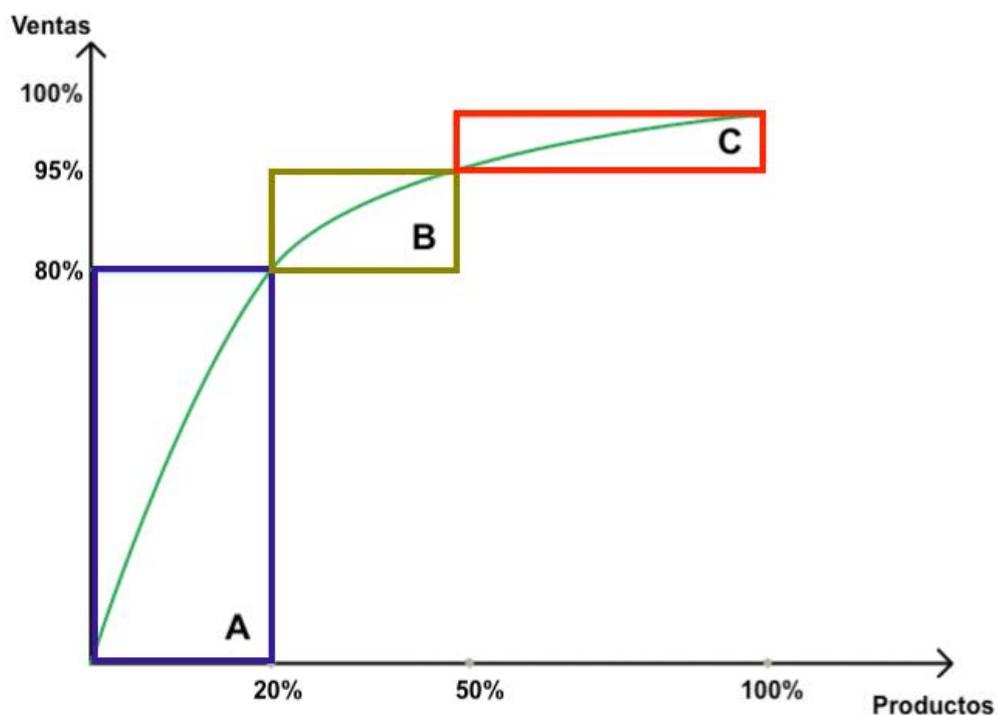


Figura 3: Representación gráfica de la clasificación ABC. Fuente: Prising.

2.2.8 Sistema de ubicación lineal

Según Mira (2021), el sistema de ubicación lineal, también conocida como codificación por estanterías, se utiliza cuando se realizan recorridos de ida y vuelta en el almacén, al trabajar sobre dos líneas de estanterías en un mismo pasillo.

De acuerdo con lo expuesto previamente, Iglesias (2013) menciona la manera de codificar el almacén. Indica que a cada estantería, profundidad y nivel se le asigna un número correlativo. Para las estanterías, se puede comenzar por la izquierda o derecha; para la profundidad, se inicia en la cabecera de esta; y para los niveles, se inicia desde el nivel inferior. Cabe recalcar que pueden utilizarse codificaciones numéricas o alfanuméricas basándose en el criterio de la empresa.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	18	1	18	1	18	1	18	1	18
2	17	2	17	2	17	2	17	2	17
3	16	3	16	3	16	3	16	3	16
4	15	4	15	4	15	4	15	4	15
5	14	5	14	5	14	5	14	5	14
6	13	6	13	6	13	6	13	6	13
7	12	7	12	7	12	7	12	7	12
8	11	8	11	8	11	8	11	8	11
9	10	9	10	9	10	9	10	9	10
10	9	10	9	10	9	10	9	10	9
11	8	11	8	11	8	11	8	11	8
12	7	12	7	12	7	12	7	12	7
13	6	13	6	13	6	13	6	13	6
14	5	14	5	14	5	14	5	14	5
15	4	15	4	15	4	15	4	15	4
16	3	16	3	16	3	16	3	16	3
17	2	17	2	17	2	17	2	17	2
18	1	18	1	18	1	18	1	18	1

Figura 4: Modelo de clasificación de estanterías. Fuente: Almacén 360.

2.2.9 ERP

Para Oltra et al. (2018), el *Enterprise Resource Planning* (ERP) es un sistema informático con la capacidad de gestionar, de manera unificada, la información de todos los procesos dentro de una empresa. Entre estos procesos pueden involucrar áreas como, por ejemplo, compras, contabilidad, ventas, recursos humanos, gestión de calidad, almacenamiento, logística, finanzas y gestión de proyectos. Debido a dicha unificación de información, los ERP sirven de comunicadores entre todas las áreas de la empresa.

Del mismo modo, Wozniakowski et al. (2018) menciona que el objetivo de un ERP es la perfecta incorporación de los procesos de negocio a través de los procesos funcionales con la mejora del flujo de trabajo para obtener información en tiempo real. Debido a que el ERP

involucra todos los procesos del negocio, es un sistema informático sumamente flexible y adaptable a las especificaciones de cada organización, lo cual permite establecer accesos restringidos en función de las responsabilidades individuales de cada usuario.

2.2.10 Sistema de Gestión de Almacenamiento

Según Wozniakowski et al. (2018), el Sistema de Gestión de Almacenamiento (SGA), por su nombre en inglés, *Warehouse Management System* (WMS), es un sistema informático para gestionar almacenes de grandes volúmenes en tiempo real. Con el SGA, se puede optimizar la supervisión del manejo y almacenamiento de los productos.

Además, el SGA agiliza el proceso de recepción y *picking* de productos, define a proveedores e identifica la proveniencia de los productos. Se enfoca en controlar la cantidad y calidad de los bienes, asignándoles automáticamente ubicaciones de almacenamiento. Así mismo, el sistema analiza los pedidos y destina zonas específicas para aquellos que serán enviados a clientes. En general, el SGA, basándose en las prioridades establecidas, es capaz de optimizar tareas y operaciones.

Así mismo, el SGA es capaz de integrarse con *hardwares* como escáner de código de barras, impresoras, sistemas de etiquetado, transportadoras, o sistemas *pick-to-light*. Del mismo modo, permite la integración con *softwares* como ERP para intercambiar información y realizar un manejo de esta en tiempo real.

A continuación, se presenta una lista de características específicas del SGA:

- Optimización del espacio de almacenamiento utilizado.
- Reducción de tiempos de ordenamiento y *picking*.
- Aumento de la rotación de inventarios.
- Disminución en los errores debido a la rápida respuesta ante problemas.
- Se conecta con otros sistemas informáticos para intercambiar información.
- Controla el tráfico en el almacén.
- Automatiza y asiste en la preparación de documentación de despacho.
- Automatiza el proceso de inventario.

Según SAP (s.f.), existen tres principales tipos de software de SGA, los cuales se describirán a continuación:

- SGA independiente: se implementan en el propio *hardware* de la organización, lo que otorga una mayor capacidad de personalización y pueden mantener un control exhaustivo sobre el software y sus datos. Esto se debe a que la empresa se convierte en la propietaria del *software*; sin embargo, a medida que pasa el tiempo y el *software* envejece, es complicado implementar nuevas tecnologías e integrarlo con otras plataformas, al igual que la responsabilidad del mantenimiento y de las actualizaciones recae en la organización. Por lo tanto, dado a que la empresa adquiere la titularidad, el costo inicial es considerablemente mayor que las otras dos opciones.
- SGA en la nube: funcionan a través de un modelo online de *software as a service* (SaaS), los cuales brindan mayor flexibilidad de soporte estacional y a las cambiantes

condiciones del mercado. Además, debido a que los proveedores de SaaS invierten sustanciales cantidades de dinero en el desarrollo de las plataformas, brindan mayor facilidad de escala a la par del crecimiento de la empresa. Así mismo, dado que se proveen actualizaciones periódicas, la organización se mantiene en constante innovación. Con relación al costo, el SGA en la nube se implementa rápidamente y con un costo inicial bajo.

- ERP integrado: son creados como módulos que se integran con un *Enterprise Resource Planning* (ERP). Dicha integración, proporciona una perspectiva integral de la cadena de negocio y logística, haciendo posible una transparencia completa y continua de las etapas. Además, permite la organización e integración de los procesos de almacenamiento y logística.

2.2.11 Tecnologías de *order-picking*

A continuación, se describirán las principales tecnologías de *picking* según Dukic (2010). Cabe recalcar que, para implementar estas tecnologías, es necesario contar con un Sistema de Gestión de Almacenamiento.

- *RF Scanning*: Está integrado y conectado al SGA mediante radiofrecuencia. Esta tecnología se basa en escanear códigos de barra mediante una herramienta manual para verificar los productos.
- *Voice Picking*: Integrado por radiofrecuencia con el SGA. Esta tecnología implementa auriculares, un micrófono y un pequeño dispositivo. Por medio de los auriculares, el operario es capaz de comunicarse con el SGA para efectuar la recolección de productos. El principal beneficio radica en contar con las manos y los ojos libres.
- *Pick-to-light*: Se basa en la señalización por medio de luces. Cada espacio de almacenamiento cuenta con un sistema de iluminación y una interfaz donde el operario puede actualizar sus selecciones. El sistema va iluminando los espacios de los cuales el operario debe recoger los productos, por lo que es recomendado para áreas reducidas.

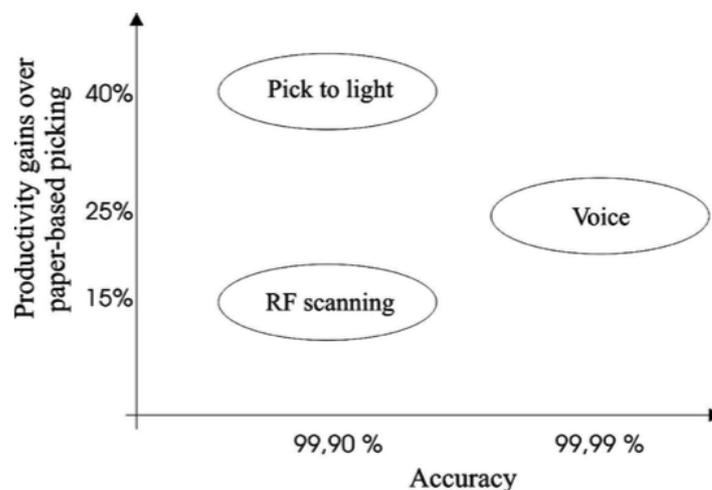


Figura 5: Comparativa de las tecnologías de *order-picking*. Fuente: Dukic.

2.2.12 Método de preparación hombre-producto

Según Avedaño (2022), el método hombre-producto, también conocido como *goods to man*, el operario se desplaza por el almacén para dirigirse al espacio de almacenamiento en el que se encuentra cada uno de los productos que componen el pedido.

2.2.13 Wave picking

Para Ardjmand et al. (2018), el *wave picking* o también conocido como pedido por olas, consiste en un grupo de pedidos (referidos como olas), que realizan diferentes clientes. Estos son recolectados simultáneamente por los operarios mediante una ruta óptima que garantice pasar por las diferentes ubicaciones una única vez. De esta manera, el tiempo de *picking*, se ve reducido considerablemente. Finalmente, al terminar el *picking* de la ola, los productos son divididos por pedidos.



Figura 6: Wave picking. Fuente: Mecalux.

Capítulo 3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la investigación

Con el fin de sustentar el problema propuesto e implementar mejoras en los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de los productos, se requirió de una recopilación de artículos académicos para contrastarlos con la información recolectada de la distribuidora.

Para la búsqueda de dichos artículos, se utilizó la investigación cualitativa con un método descriptivo y exploratorio.

Por otro lado, para la recopilación, tratamiento y evaluación de los datos proporcionados por la distribuidora se realizó una investigación cuantitativa descriptiva.

3.2 Población y muestra

En primer lugar, con respecto a la investigación cualitativa, la población está conformada por los documentos académicos relacionados a la gestión de almacenamiento y metodologías de mejora de procesos que están disponibles en la base de datos Google Académico, Scopus y Pro Quest.

La muestra se basó en un muestreo no probabilístico de documentos de tipo artículos de revista, trabajos de grado, trabajos de máster y libros nacionales e internacionales con una antigüedad no mayor a cinco años.

Así mismo, con el fin de encontrar de forma efectiva los documentos académicos, se utilizaron *keywords* o palabras clave, como por ejemplo “gestión de almacenamiento”, “SGA”, “clasificación ABC”, “muestreo de aceptación”, “estanterías”, entre otras.

En segundo lugar, con relación a la investigación cuantitativa, la población está conformada por las unidades de negocio, procesos y personal de la distribuidora que se analizó.

La muestra se definió como los procesos de recepción, almacenamiento, *picking* de productos, así como el personal asociado a dichos procesos y la gerencia de la distribuidora.

Capítulo 4. PERFIL DE LA COMPAÑÍA

4.1 Trayectoria de la empresa

Por políticas de la empresa, el nombre de la compañía no podrá ser mencionado, por lo que a lo largo de la tesis se referirá a esta como la distribuidora.

La distribuidora es una empresa familiar que participa activamente en la comercialización de bebidas alcohólicas en el Perú desde hace más de 30 años.

Fue fundada alrededor del año 1980 y tuvo como modelo de negocio inicial ser mayorista de licores. En ese entonces, el mercado peruano de bebidas alcohólicas estaba conformado por importadores y productores que vendían sus productos únicamente a los mayoristas, los cuales a su vez comercializaban los productos al resto del Perú.

A finales de la década de los 90, con la finalidad de adaptarse a las nuevas necesidades y tendencias del mercado, la compañía decidió optar por un modelo de negocio innovador para el sector de licores y pasó de ser mayorista a distribuidora. Para este cambio, se implementó una red de vendedores y camiones de reparto, lo cual ocasionó una reestructuración en la organización, convirtiéndola en una de las empresas líderes a nivel nacional.

A mediados del año 2005, en búsqueda de nuevas oportunidades de negocio, la empresa decidió incursionar en la importación de bebidas alcohólicas, teniendo, en aquel momento, dos modelos de negocio, la importación y distribución.

Del mismo modo, a mitades del año 2020 la distribuidora lanzó al mercado sus primeras marcas propias de Piscos, vinos y cremas de coco producidas en Perú.

En el 2022, debido al constante crecimiento de la empresa y al incremento del flujo de inventario, centralizaron sus diversos almacenes en un nuevo almacén central, permitiéndoles tener mayor control y estandarizar procesos.

Actualmente, la distribuidora se encuentra con proyectos de lanzamiento de cuatro marcas propias adicionales que se pondrán a la venta a finales del año 2023, debido a la buena acogida de los productos propios introducidos al mercado en el año 2020.

A continuación, se presenta una línea del tiempo de los principales eventos que ha vivido la empresa desde que se creó hasta la actualidad.

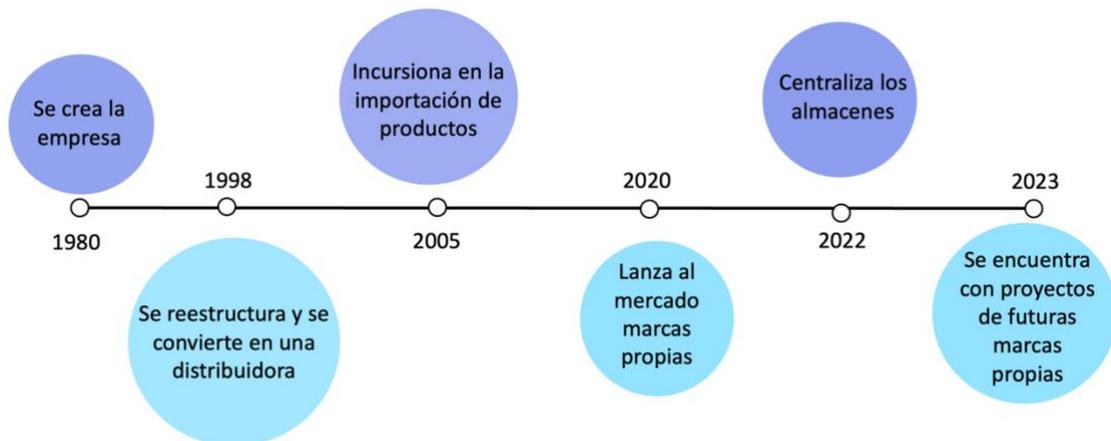


Figura 7: Trayectoria de la distribuidora

4.2 Modelos de negocio

Hoy en día, la distribuidora cuenta con tres modelos de negocio:

- Producción
- Importación
- Distribución

En primer lugar, con respecto a la distribución, esta sigue siendo una empresa líder a nivel nacional, teniendo como principales proveedores a dos de las productoras más reconocidas a nivel global.

En segundo lugar, con relación a las importaciones propias, con el pasar de los años han ido ampliando su portafolio y actualmente cuentan con más de 15 marcas importadas directamente desde Francia, Italia, España, Estados Unidos, México, Argentina y Trinidad y Tobago.

En tercer lugar, en torno a la producción, actualmente ponen a disposición de venta 3 productos, cada uno de ellos con diferentes presentaciones y se planea que para finales del año 2023 se introduzcan al mercado cuatro productos más.

En torno al equipo humano de la empresa, está conformado por profesionales en distintas materias como ingenieros, administradores, contadores, vendedores, logísticos y operarios que son liderados bajo la gerencia de la distribuidora.

4.3 Misión, Visión y valores

Visión:

“Ser la mejor elección de compra de vinos y licores nacionales e internacionales, permitiendo a nuestros clientes satisfacer sus expectativas de calidad, servicio y precios competitivos.”

Misión:

“Ser una empresa de reconocido liderazgo en la comercialización, abastecimiento y distribución de vinos y licores nacionales e internacionales. Distinguiéndonos por la calidad y confiabilidad de nuestros productos.”

Valores:



Figura 8: Valores de la distribuidora. Fuente: Distribuidora.

4.4 Centralización de almacenes

Como se ha descrito anteriormente, la empresa tiene distintas unidades de negocio, pero para el propósito de esta investigación, se hará énfasis en la unidad de distribución, más específicamente en los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de productos.

Para poder analizar y proponer mejoras en la estructura de estos procesos, primero se pondrá en contexto la situación actual de la centralización de almacenes, ya que juega un rol crítico en los procesos a estudiar. Seguido de la descripción detallada de las secuencias de tareas que conforman cada proceso en la actualidad.

Dado al constante crecimiento de la empresa, la necesidad de mayores espacios de almacenamiento para los inventarios fue aumentando y a lo largo de los años la distribuidora

fue adquiriendo almacenes en distintas partes de la ciudad, con un total de tres localizaciones a finales del año 2021. Estos almacenes no contaban con una estructura adecuada para el almacenaje de los productos, ya que eran locales de varios niveles de altura que anteriormente habían sido viviendas y no disponían de estanterías ni espacio suficiente para manipular el inventario con montacargas o transpaletas. Esto generaba una cadena operativa compleja, gran desgaste físico de los *pickers* y un difícil control de inventarios que se traducen en un *stock* desactualizado en el sistema operativo que, a su vez, provocaban diversos problemas en otras áreas y procesos.

A consecuencia de la alta complejidad del manejo de los diferentes almacenes, junto con el objetivo de optimizar los procesos para tener mayor control y eficiencia, la empresa decidió centralizar los tres almacenes en un local estratégicamente situado. Este nuevo almacén cuenta con un diseño personalizado y acondicionado de acuerdo a las necesidades de la distribuidora. Esta contrató a una empresa específica para la construcción de la loza y a otra empresa especializada en estanterías industriales para que evalúe el local, diseñe e implemente las estanterías.

Cabe recalcar que adicionalmente la empresa cuenta con un segundo local administrativo de 250 m², ubicado a 1.8 km del almacén central.

4.5 Almacén central

El almacén tiene un área total de 1,000 m². En la primera planta, cuenta con un área de recepción de pedidos de 200 m², un área de almacenamiento de 700 m² donde se distribuyen cuatro bloques de estanterías, un área de logística de 50 m² y un área administrativa de 50 m². En la segunda planta, cuentan con otra área administrativa de 100 m².

A continuación, se describe a detalle la composición de la primera planta según el plano del almacén proporcionado por la distribuidora, el cual se presenta en el anexo A y B.

En dicho plano, están distribuidos los bloques A, B, C, D, cuatro miniracks A y un minirack B. Teniendo en cuenta que en el segundo nivel de los bloques A, B, C y D no se pueden colocar *pallets*, únicamente cajas sueltas, ya que la altura no lo permite. Esto se decidió de tal manera para que los *pickers* tengan mayor área de alcance sin requerir de montacargas.

En primer lugar, el bloque A está compuesto por cuatro niveles de altura que hacen un total de 56 ubicaciones de almacenamiento que se traducen en 84 *pallets*. En segundo lugar, los bloques B y D cuentan con estanterías de cuatro y cinco niveles que hacen un total de 111 y 102 espacios de almacenamiento respectivamente, que se traducen en 174 y 160 *pallets* respectivamente. En tercer lugar, el bloque C tiene un total de 114 espacios de almacenamiento que se traducen en 184 *pallets*. En general, todos los espacios de almacenamiento de las estanterías suman una capacidad total de 602 *pallets*. Cabe recalcar que el bloque D, los tres espacios de almacenamiento más alejados de la salida, cuentan con una puerta corrediza para guardar algunos productos especiales bajo llave.

Los *pallets* que se utilizan son ISO *pallets*, es decir, tienen medidas de 1 metro de ancho y 1.2 metros de largo. En estas dimensiones, y con un peso máximo en cada *pallet* de 1000 kg, la cantidad de cajas que se pueden colocar en cada uno de estos depende principalmente de dos factores. El primero, de la cantidad de botellas por caja, ya que pueden ser de seis botellas o doce botellas por caja. El segundo factor es la cantidad de mililitros que contiene cada botella, debido a que pueden ser de 1750 ml, 1000 ml, 750 ml, 350 ml o 50 ml.

A continuación, se presentarán las características de las cajas más utilizadas en el sector de bebidas alcohólicas y se indicará la cantidad máxima de cajas que se pueden colocar en un *pallet* dado a la altura de los espacios de almacenamiento.

Tipo de caja	Cantidad de cajas por pallet
6 botellas de 1750 ml	30
12 botellas de 1000 ml	33
12 botellas de 750 ml	45
6 botellas de 750 ml	66

Tabla 1: Capacidad de cajas por pallet.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente, el segundo nivel de las estanterías no admite *pallets*, por lo que se hará el cálculo de la cantidad de cajas que se pueden colocar en los espacios de almacenamiento del segundo nivel basándose en el área del espacio.

Tipo de caja	Cantidad de cajas por espacio de almacenamiento del nivel 2
6 botellas de 1750 ml	6
12 botellas de 1000 ml	6
12 botellas de 750 ml	12
6 botellas de 750 ml	12
12 botellas de 375 ml	16

Tabla 2: Capacidad de cajas del segundo nivel de las estanterías.

En la misma línea, los miniracks A y B se componen de 5 niveles de altura en los cuales se colocan unidades de botellas, es decir, no se colocan cajas completas, sino botellas sueltas. Los miniracks tienen una capacidad máxima de 1,360 botellas, equivalentes a aproximadamente 113 cajas de doce botellas cada una. La diferencia entre el A y el B es que el minirack B tiene una puerta con llave corrediza para mantener ciertos productos bajo llave y la capacidad es ligeramente menor.

Minirack	Capacidad de botellas de 750 ml
B	220
A	285
Capacidad total	1360

Tabla 3: Capacidad de botellas de los miniracks.

4.6 ERP utilizado

La distribuidora cuenta con un ERP que adquirió en el año 2017 de un proveedor de servicios informáticos en Perú. Dicho ERP cuenta con los módulos de contabilidad, ventas, facturación, cobranza, almacén y distribución.

Este ERP permite que la compañía pueda efectuar las operaciones necesarias para el funcionamiento de la empresa y proporciona una visión integral de todas las áreas de la distribuidora para la toma de decisiones.

Sin embargo, así como cuenta con un módulo para el almacenaje de productos, no es suficientemente específico para garantizar la trazabilidad de los productos a lo largo del proceso, ni profundiza en el *layout* del almacén.

4.7 Análisis FODA

A continuación, se presenta el análisis FODA de la distribuidora, en el cual se pueden identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Con él, se podrá analizar la situación actual de la compañía tanto a nivel interno como externo.

Factores Internos	Fortalezas F1. Nuevo centro de almacenamiento principal F2. Amplia gama de productos ofertados F3. Ubicación estratégica del local F4. Alto reconocimiento en el sector de bebidas alcohólicas F5. Proyectos de expansión de marca	Debilidades D1. Falta de personal capacitado D2. Gestión deficiente del control de inventario D3. Subutilización del almacén D4. Falta de claridad y seguimiento en los procesos
Factores externos		
Oportunidades O1. Crecimiento del mercado de bebidas alcohólicas en Perú O2. Apertura de nuevos canales de distribución O3. Alianzas con proveedores O4. Aumento del poder adquisitivo de la población	Estrategia FO Diseñar un programa de alianzas con proveedores y aprovechar el crecimiento del mercado, basado en los proyectos de expansión y la amplia gama de productos ofertados. (F2, F5, O2, O3).	Estrategia DO Implementar metodologías a los procesos, para mejorar la claridad, medición y seguimiento de estos, incrementando la calidad del servicio y así obtener beneficios del crecimiento del mercado (D4, O1).
Amenazas A1. Incertidumbre y crisis política A2. Ingresos de nuevos competidores en el sector A3. Cambio de las estrategias de los proveedores A4. Incremento de impuestos para el sector	Estrategia FA Implementar un proyecto de estrategias basadas en el <i>expertise</i> y reconocimiento para aprovechar al máximo el nuevo centro de almacenamiento y la localización estratégica para hacer frente al cambio de estrategias de los proveedores y al ingreso de nuevos competidores. (F1, F3, A2, A3).	Estrategia DA Implementar un nuevo sistema de gestión de inventario para que el proceso sea más eficiente, optimizando el uso del almacén y minimizando los costos para evitar que los nuevos competidores quiten participación de mercado (D2, D3, A2).

Tabla 4: Análisis FODA de la distribuidora.

4.8 Diagrama de Ishikawa

Con la finalidad de identificar las causas del problema se desarrolló un diagrama de Ishikawa. Para esto, se realizó una lluvia de ideas junto con el personal de recepción y almacenamiento de la distribuidora.

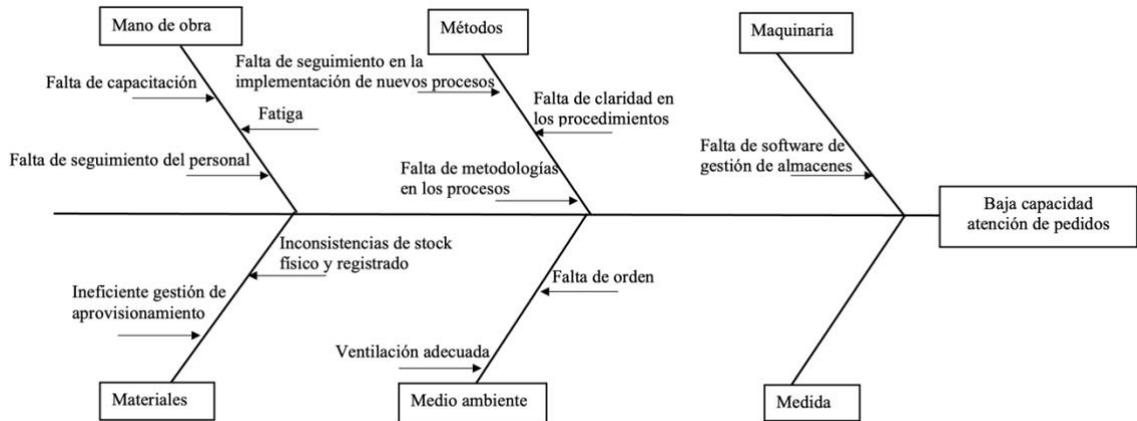


Figura 9: Diagrama Ishikawa de la distribuidora.

Luego de aplicar los análisis FODA e Ishikawa, se identificó que la distribuidora dispone de una baja capacidad de atención de pedidos que viene dada por falta de personal capacitado, una gestión deficiente del control de inventario, subutilización del almacén, falta de claridad y falta de seguimiento en los procesos.

Así mismo, se puede corroborar dicho análisis con los reportes presentados, ya que según la distribuidora, la cantidad de pedidos que se dejaron de atender en el año 2022 por las razones mencionadas anteriormente, ascienden a un total de 1,775 pedidos, los cuales representan un valor de S/. 4,923,804 equivalente a € 1,230,951.

En este proyecto, se evaluarán, principalmente, las oportunidades de mejora en los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de productos para mejorar la gestión de inventarios, optimizar los procesos y así poder aumentar la capacidad de atención de pedidos.

Capítulo 5. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

5.1 Unidad de negocio a analizar

Los procesos analizados en este proyecto son parte de la unidad de negocio de distribución, la cual representa el 93% de la facturación de la empresa, por lo que requiere de un análisis más profundo dado al alto flujo de rotación de inventarios y de esta manera optimizar y mejorar los procesos, aumentando la competitividad de la distribuidora.

En esta unidad, la empresa tiene como proveedores a los principales productores e importadores a nivel nacional. Estos proveedores se especializan principalmente a producir, importar y hacer el marketing de los productos. Sin embargo, estas empresas seleccionan a distribuidoras específicas que cumplan con una serie de rigurosos criterios para que se encarguen de vender y realizar la logística a nivel nacional. Es por esta razón que la distribuidora cuenta con diversos tipos de clientes como licorerías, bares, restaurantes, hoteles, discotecas, supermercados, *minimarkets*, empresas corporativas, e incluso llega al consumidor final; es decir, atiende a toda persona u organización que necesite abastecerse de bebidas alcohólicas.

En resumen, la distribuidora cuenta con más de 4,200 clientes, que son segmentados en cuatro canales de venta, como se presenta a continuación.

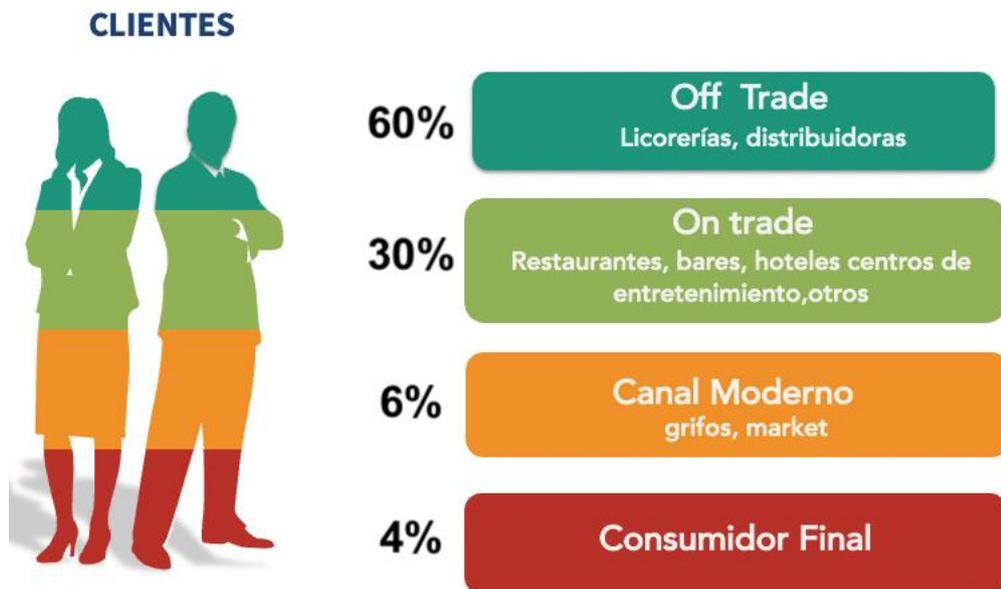


Figura 10: Canales de distribución de la compañía. Fuente: Distribuidora.

5.2 Recepción de mercancías

El proceso inicia con la llegada del proveedor al almacén central para realizar la entrega que previamente ha solicitado el área de compras. Si es que el área de recepción de mercancías está libre y no hay otro vehículo descargando o cargando productos, el proveedor ingresa al almacén, de lo contrario espera hasta que se le dé la indicación de ingresar.

El supervisor de recepción proporciona los *pallets* para que los operarios del proveedor realicen la descarga. Los productos son colocados de una manera estratégica, la cual es indicada por el supervisor de recepción basándose en el producto que se recepcionará (tipo de destilado, tamaño de botella, tamaño de caja, fecha de vencimiento) y en qué lugar se almacenará. Así mismo, se tiene que tomar en cuenta la altura de cada espacio de almacenamiento de los *racks*, es por eso que cada *pallet* debe soportar un máximo de 5 niveles de cajas, cada nivel puede variar entre 10 y 22 cajas, dependiendo del tamaño de la caja.

Luego de que el proveedor ha descargado la mercadería y la ha colocado en los diversos *pallets*, se tiene que verificar que la cantidad de entrega corresponde con la cantidad solicitada. Para ello, el supervisor cuenta la mercadería y si está conforme se procede a realizar la inspección de calidad; sin embargo, si la cantidad de producto a recepcionar es menor a la que indica la orden de compra, el supervisor envía la información al área de compras para que se comunique con el proveedor y generen una nota de crédito de los productos faltantes, por el contrario, si hay más productos, se devuelve lo sobrante al proveedor para que los retire del almacén central.

Posterior al conteo de mercadería, el supervisor de recepción realiza una inspección de calidad. Esta inspección consiste en evaluar que los productos correspondan con la orden de compra, las botellas y cajas se encuentren en buen estado, que el registro sanitario esté vigente, que los productos estén vigentes y que el código de barras sea el correcto. Esta inspección se realiza de manera aleatoria a un grupo pequeño de los productos que selecciona empíricamente el supervisor de recepción.

Si es que todos los productos que se recepcionan cumplen con todos los criterios, el supervisor firma la factura del proveedor, en la cual se especifica que todos los productos se encuentran en buen estado. Con la factura firmada, el proveedor se retira de las instalaciones de la empresa y la mercadería es enviada al área de almacenaje para que pasen una segunda inspección por el jefe de almacén. Esta segunda inspección consiste en evaluar los mismos criterios de calidad, pero por una segunda persona para corroborar el estado adecuado de los productos. Si el jefe de almacén valida los productos, ingresa el nuevo stock al sistema operativo, se indica al área de compras que actualicen el nuevo costo de los productos en el sistema y se entrega el comprobante de compra al área de facturación para que realicen el pago al proveedor.

De lo contrario, si es que se encuentra alguna irregularidad en la revisión de la calidad, el supervisor de recepción se asegura de que la entrega total no incumpla ningún criterio, ya que en este caso se le indicaría al proveedor que vuelva a cargar toda la mercadería en sus camiones, la retire y se notifica al área de compras para que coordine una nueva entrega de los productos correctos. Sin embargo, si solo un porcentaje de los productos de la entrega total no

cumplen con algún criterio, se separan del resto que sí cumplen con la calidad establecida, se indica al proveedor que lo retire y se notifica al área de compras para que solicite una nota de crédito o gestione una nueva entrega con los productos correctos. Con respecto al porcentaje de productos que sí se validaron correctamente, a comparación de los erróneos, siguen el camino descrito anteriormente de los productos correctos.

Del mismo modo, si en la segunda verificación de calidad por el jefe de almacén, se identifican productos que no cumplen con los criterios, se procede a tomar fotos de la evidencia para enviarlas al proveedor, se informa al área de compras para que gestione el cambio o devolución de los productos y se separan del resto de la mercadería que sí está conforme a la calidad establecida.

A continuación, se presenta el flujograma del proceso de recepción de mercancías en el que se puede apreciar dicho proceso gráficamente.

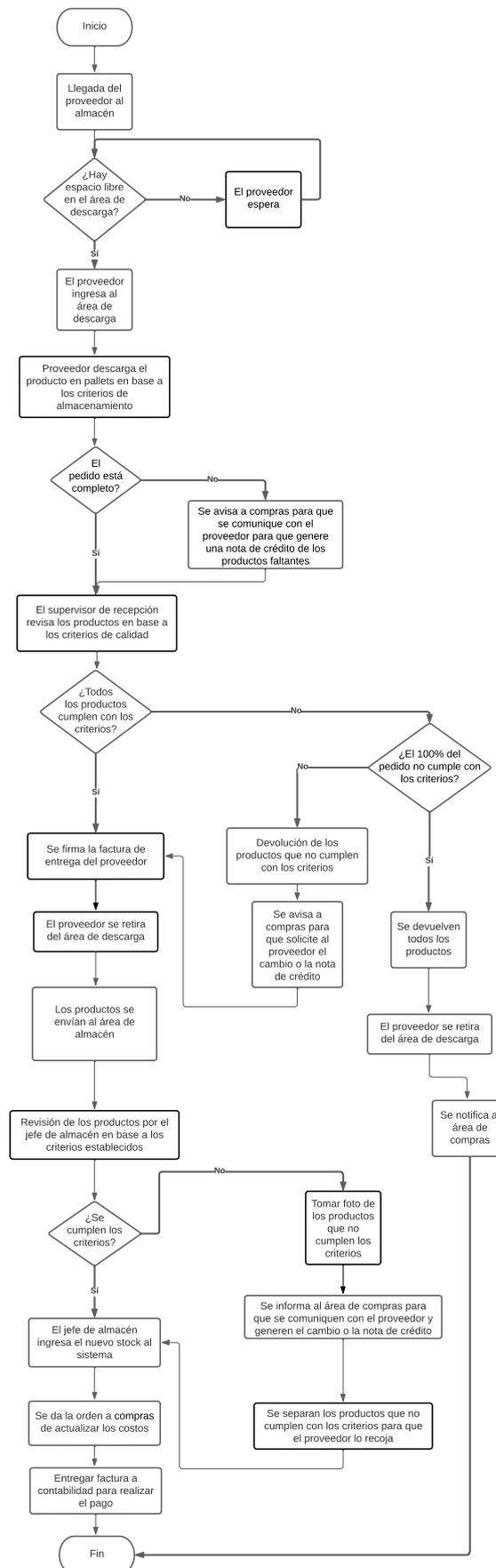


Figura 11: Flujograma actual del proceso de recepción de mercadería.

5.3 Almacenamiento

Previo a la descripción del proceso de almacenamiento, se indicarán algunas pautas para contextualizar el proceso y que la comprensión sea más sencilla.

Los bloques de estanterías no tienen una clasificación asignada, los operarios hacen referencia a los bloques por el nombre de los destilados que ocupan la mayor parte de los espacios de almacenamiento y los que más rotación tienen. Entre ellos se encuentran vinos espumosos, Piscos, rones, vinos y vodkas. Cabe recalcar que en cada bloque de almacenamiento no se almacenan exclusivamente dichos grupos de productos.

Por otro lado, ya que los miniracks no tienen una gran capacidad de almacenaje, únicamente pueden colocarse botellas sueltas, es decir, sin las cajas que las agrupan en docenas o medias docenas.

Luego de haber clarificado los puntos anteriores, se procede a describir el proceso de almacenamiento de los productos.

El proceso de almacenamiento comienza con la determinación del tipo de destilado que el proveedor ha entregado para poder asignarlo a alguno de los bloques de estanterías. Con la asignación del bloque, se determina si es que la mercancía está compuesta por botellas caras (precio por unidad mayor a S/. 200 o € 50) o miniaturas (botellas de 50 ml). Este criterio divide el proceso en dos ramas distintas que se explicarán a continuación.

En primer lugar, si los productos son caros o miniaturas, se sigue la primera rama, en la cual se evalúa si es que las cajas que contienen las botellas son de gran tamaño o el stock que maneja el almacén es de grandes volúmenes. Si es que este caso se cumple, la mercadería es almacenada en las estanterías del bloque D que contienen la puerta corrediza con llave. En el caso contrario, si se determina que la mercadería de productos caros o miniaturas no contiene cajas de gran tamaño o no se manejan grandes volúmenes de dicho producto, se almacenan en el minirack B que de igual manera contiene una puerta corrediza con llave.

En segundo lugar, si los productos no son caros ni miniaturas, es decir, tienen un precio por unidad menor a S/. 200 o € 50 euros y son botellas de 375 ml, 750 ml, 1,000 ml o 1,750 ml, se sigue la segunda rama, la cual a su vez se divide en dos subramas basándose en la alta o baja rotación.

En la primera subrama, si se determina que los productos son de alta rotación y además son únicamente de 375 ml, se almacenan lo más cerca posible de la salida en el segundo nivel del bloque del tipo de destilado al que pertenece. En el caso de que sean de alta rotación, pero no sean de 375 ml, es decir productos de alta rotación y de 750 ml, 1000 ml o 1750 ml, se almacena una parte en el primer nivel y lo restante en el tercer, cuarto o quinto nivel cerca de la salida del bloque de destilado que le corresponde. Esta división del producto en distintos niveles de las estanterías se realiza con el fin de que los operarios puedan tener acceso a los productos con mayor flujo de movimiento de forma manual, sin la necesidad de manipular el montacargas en el caso de que requieran pocas unidades para la preparación de un pedido, que se traduce en una reducción del tiempo de preparación de pedidos.

En la segunda subrama; por el contrario, si se determina que no son de alta rotación y las botellas son de 375 ml, se almacenan en los niveles superiores de las estanterías lejos de la salida en el bloque que le corresponda según el tipo de destilado. Sin embargo, si no son de alta rotación y las botellas son de 750 ml, 1,000 ml o 1,750 ml, se tiene que determinar si el inventario que se maneja en el almacén es de grandes volúmenes o de pocas unidades. Por lo que se resume en las siguientes decisiones. En primer lugar, si no son botellas de 375 ml y el *stock* que se maneja es de grandes volúmenes, se almacenan lejos de la salida en los niveles superiores de las estanterías en el bloque del destilado que corresponda. Pero si no son botellas de 375 ml y el *stock* que se maneja es de pocas unidades, se almacenan en los miniracks sin llave.

Luego de determinar los espacios de almacenamiento para los productos, se corrobora que haya espacios libres para colocar la mercadería. En el caso de que no haya espacios disponibles, se tendrán que volver a acomodar los productos para generar espacio y poder almacenar la mercadería.

A continuación, se presenta el flujograma del proceso de almacenamiento en el que se puede apreciar dicho proceso gráficamente.

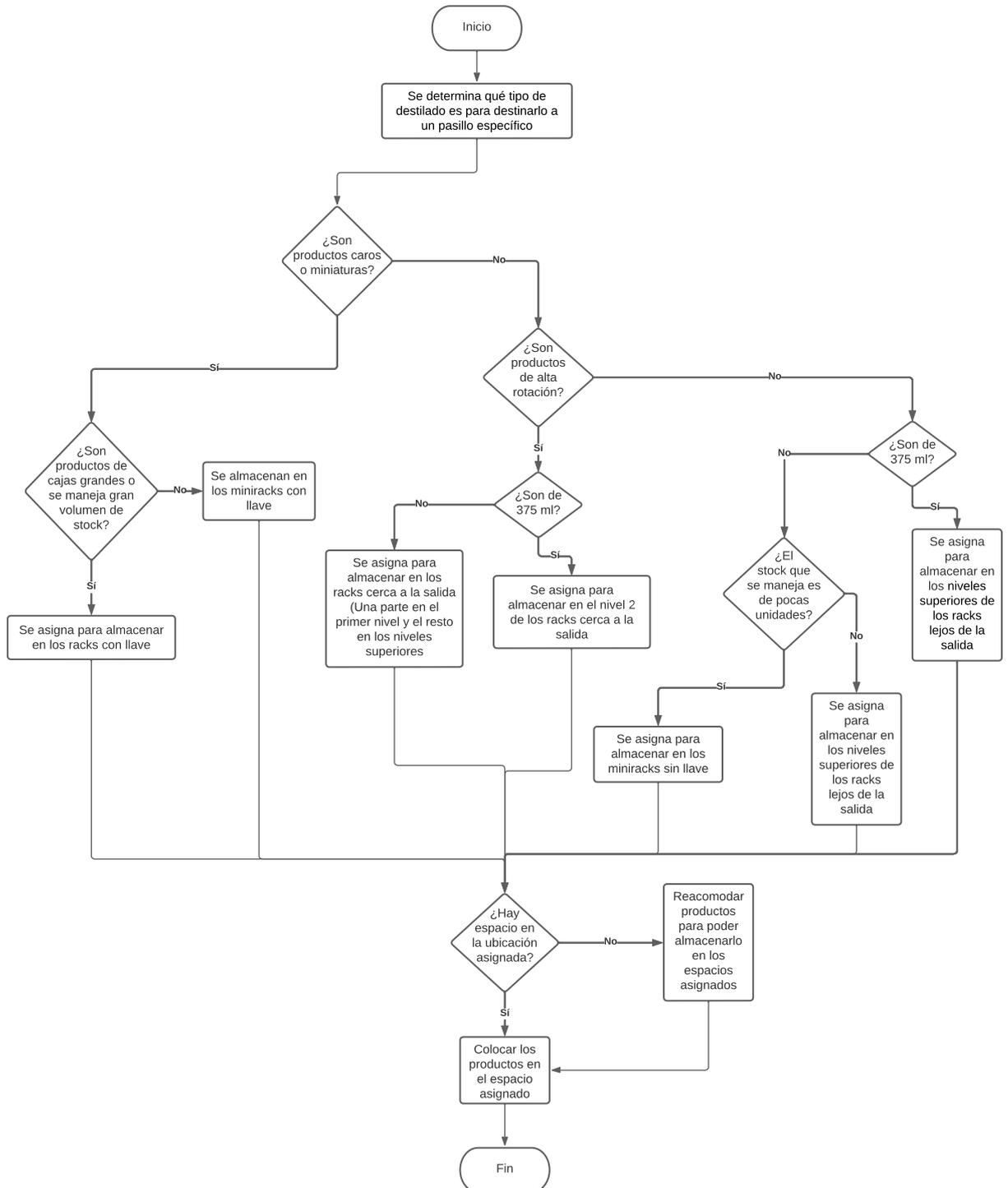


Figura 12: Flujograma del proceso actual de almacenamiento.

5.4 Picking

El proceso de *picking* comienza con la organización de los pedidos recibidos a lo largo de un período de tiempo, el cual es de una hora. Los pedidos son organizados basándose en el día de entrega, que depende de la prioridad del cliente y de los cronogramas de ruta establecidos para las diferentes zonas de la ciudad, ya que solo se realizará el *picking* de los pedidos que serán entregados al día siguiente.

Posterior a la organización de pedidos, los documentos de órdenes de pedidos son entregados a los *pickers* para que recolecten los productos. Esta recolección consiste en movilizarse a lo largo del almacén basándose en el criterio de recorrido óptimo que define cada operario, junto con una transpaleta y un *pallet* en el que se van colocando los productos hasta tenerlo completo. Si no hay ningún producto faltante y el pedido es completado, se coloca el pedido en la parte frontal del almacén para que el jefe de almacén verifique que los productos recolectados sean los correctos. En el caso de que falte algún producto por recolectar o haya algún error en la recolección, se notifica al *picker* para que lo corrija y el jefe de almacén vuelve a revisar el pedido. Si todos los productos recolectados están conforme con la orden de compra, el pedido se envía al área de distribución para que el jefe de distribución realice una segunda verificación de los productos. Si se da el caso de que falte algún producto por recolectar o haya algún producto erróneo, se notifica al jefe del almacén para que lo corrija; sin embargo, si la verificación del jefe de distribución es afirmativa, el pedido es aprobado por el área de distribución y preparado para realizar la logística de distribución.

Sin embargo, hay ocasiones en las que el stock reflejado en el sistema operativo no siempre coincide exactamente con el inventario físico del almacén. Debido a esta falta exhaustiva del control de inventarios, puede ocurrir que algunos productos vendidos no estén disponibles en el inventario para cumplir con la solicitud del pedido, por lo que se tiene que seguir un procedimiento distinto al descrito inicialmente.

Si este caso es detectado, se informa al área de ventas para que se contacte con el cliente y se determine si es que quiere cancelar la compra por no poder cumplir con la totalidad de los productos en el pedido. Si el cliente quiere cancelar la orden de compra completa, se regresan los productos a sus respectivas estanterías y el área de facturación emite una nota de crédito o la cancelación de la factura. No obstante, si el cliente quiere seguir con la orden de compra, es necesario determinar si es que desea proceder con el pedido inicial o desea anular los productos que no se encuentran en existencia.

Si el cliente quiere modificar el pedido y recibir únicamente los productos en existencia, mas no los faltantes, se emite una nueva factura o una nota de crédito y se recolecta el pedido modificado en *pallets* para luego colocarlo en la parte frontal del almacén, pase la revisión del jefe y siga el proceso.

En cambio, si el cliente desea seguir con la orden de compra inicial, se determina si prefiere recibir el pedido completo en un solo envío, lo cual implica esperar a que la distribuidora reciba los productos faltantes del proveedor y envíe el pedido en su totalidad o, por el contrario, desea que se le envíen los productos que sí están en existencia y

posteriormente, cuando la distribuidora reciba el resto de los productos, realice un segundo envío para completar el pedido.

En el primer caso, si el cliente prefiere recibir un solo envío con el pedido completo, se recolectan todos los productos en pallets menos los faltantes y se almacenan en una sección reservada del almacén hasta que el proveedor abastezca a la distribuidora con la mercancía, se complete el pedido y se coloque en la parte frontal del almacén para seguir con el proceso de verificación por el jefe de almacén.

En el segundo caso, si el cliente desea doble envío, se emite una nueva factura que excluye los productos faltantes o se expide una nota de crédito y se recolecta el pedido con los productos en existencia para ser colocado en el frente del almacén para que el jefe de almacén verifique el *picking* y siga el proceso. Posteriormente, cuando el proveedor abastezca con los productos faltantes, se emite una nueva factura y se sigue el proceso desde el inicio para realizar el segundo envío.

A continuación, se presenta el flujograma del proceso de *picking* en el que se puede apreciar dicho proceso gráficamente.

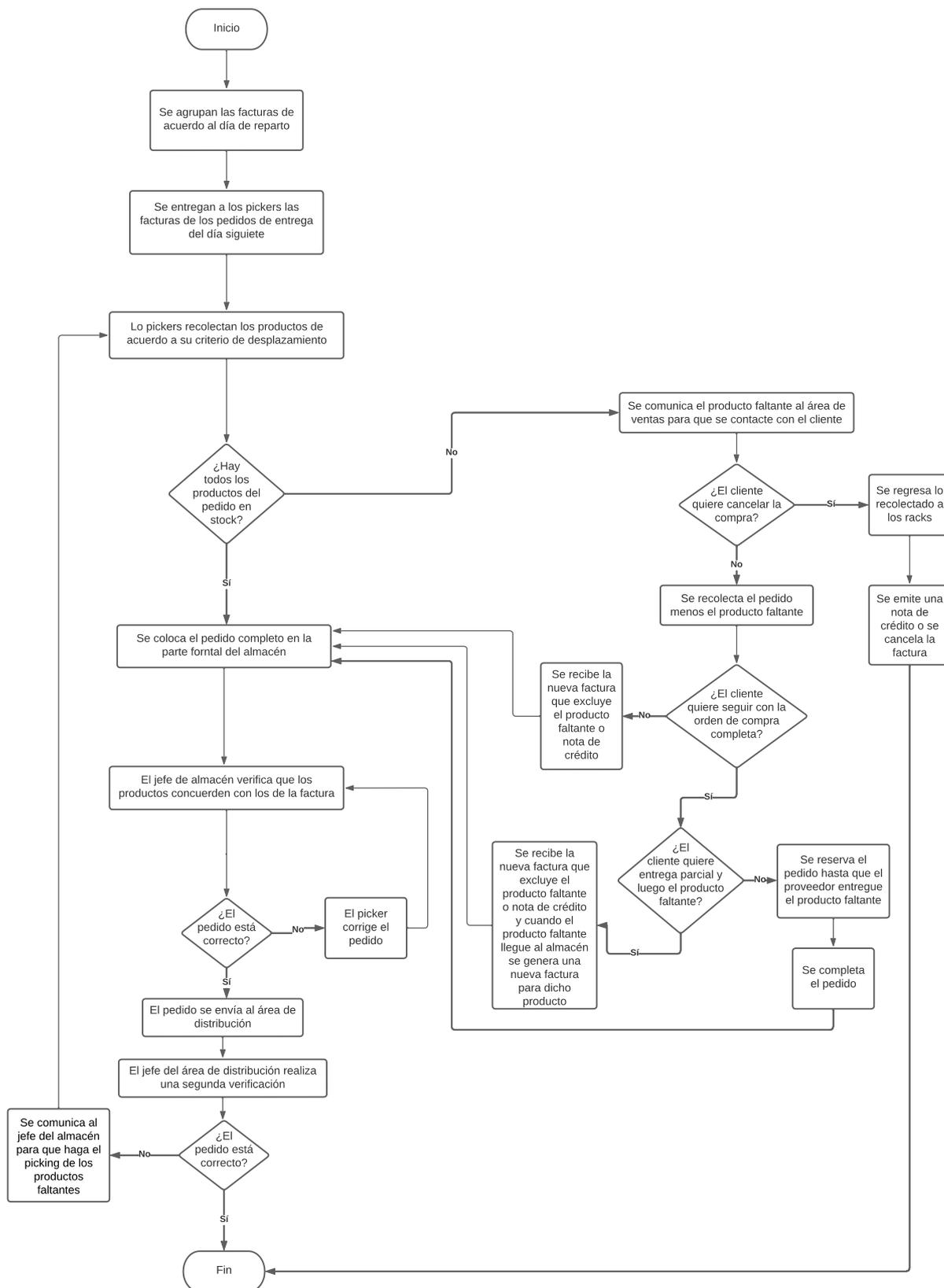


Figura 13: Flujograma del proceso actual de picking.

Capítulo 6. ANÁLISIS DE PROCESOS

Se presentan en los anexos C, D y E los flujogramas de los procesos de recepción de mercancías, almacenamiento y *picking* con el sistema semáforo para una representación gráfica de las tareas con potencial de mejora. Este consiste en colocar el bloque de las tareas del proceso en verde, amarillo y rojo.

- El verde representa una tarea realizada correctamente.
- El amarillo representa una tarea que es mejorable pero no crítica.
- El rojo representa una tarea mejorable y crítica.

6.1 Análisis de recepción de mercancías

En el proceso de recepción de mercancías, se identificó que la falta de asignación de horarios para la recepción de proveedores afectaba en retrasos o incidencias en los demás procesos. Debido a que la distribuidora, en promedio, atiende a siete proveedores diariamente, en ocasiones sucede que llegan más de uno al mismo tiempo y tienen que esperar a que se atienda a cada uno independientemente, lo que provoca que los operarios realicen los procesos de conteo y calidad apresuradamente y tengan mayores probabilidades de cometer errores. Además, cabe la posibilidad de que algún proveedor se tenga que retirar de las instalaciones debido a los largos periodos de espera, lo que se repercute en un posible desabastecimiento de dicho producto hasta que el proveedor coordine una nueva entrega.

Del mismo modo, para apilar los productos en los *pallets* basándose en el tipo de destilado, tamaño de botella, tamaño de caja y fecha de vencimiento, para posteriormente ser almacenados en las estanterías, se tiene que haber determinado en qué espacio de almacenamiento de cuál estantería se destinarán los productos que se reciben y cómo se distribuirán los *pallets* a lo largo de las estanterías, ya que los espacios de las estanterías pueden variar de dimensiones. Es por ello que resulta inadecuado encargar dicha tarea al supervisor de recepción, debido a que no es él quien determina el espacio de almacenamiento en el que se almacenará la mercadería y genera un proceso adicional de volver a acomodar la mercadería en el área de almacenamiento para que los productos puedan almacenarse correctamente en las estanterías. Este proceso de volver a acomodar los productos, tiene un tiempo medio de 30 minutos, en el que el operario deja de realizar otras tareas para movilizar la mercadería que no se colocó bien en la recepción.

Con respecto a la inspección de calidad, el supervisor de recepción abre las cajas y revisa la conformidad y buen estado de las botellas de una muestra que él determina basándose en los criterios empíricos. Esta inspección aleatoria sin un respaldo en un método de muestreo estudiado no asegura una inspección sólida ni precisa, dando paso a altas probabilidades de que algunos de los productos puedan aprobarse estando en mal estado, sin asegurar la calidad total de los productos.

Así mismo, se identificó que la factura de entrega conforme, requerida por el proveedor al momento de entregar la mercadería, es firmada por el supervisor de recepción. Esto pone en cuestión la supervisión de calidad del jefe de almacén, ya que si este identifica algún error o desperfecto en la segunda inspección de calidad que el supervisor de recepción no identificó, será contradictorio solicitar el cambio o corrección de los productos al proveedor porque la factura de entrega conforme ya está firmada, indicando que todos los productos entregados están correctos y en buen estado. Esto supone un alto riesgo para la empresa, dado que podría quedarse con mercancía incorrecta o en mal estado, suponiendo mayores costes. Además, al momento de la revisión de calidad del jefe de almacén, el proveedor ya no se encuentra en las instalaciones, lo que prolonga el proceso de corrección de productos al tener que programar una fecha para la recogida y entrega de productos, sin mencionar que los productos incorrectos ocupan espacios de almacenamiento. En relación con lo anterior, se debe de tomar en consideración la posibilidad de reestructurar o eliminar del proceso una segunda revisión de productos, ya que el modelo actual no es eficiente y genera complicaciones.

6.2 Análisis de almacenamiento

Debido a que la empresa maneja más de 2,000 SKU (*stock-keeping unit*) y puede atender pedidos de clientes de cientos de cajas de un mismo producto o pedidos de pocas unidades de diferentes productos, el criterio de almacenamiento que se debe de seguir para realizar un recorrido óptimo y eficiente al momento del *picking*, es complejo. Sin embargo, se identifica una falta de organización, clasificación y automatización en el área de almacenaje.

En relación con las estanterías, no tienen ninguna clasificación concreta; es decir, cada bloque de estanterías consta de una o dos filas de estanterías que a su vez tienen decenas de espacios de almacenamiento que son las ubicaciones en las que se colocan los *pallets* con los productos. Como se mencionó en la descripción del proceso de almacenamiento en el capítulo anterior, las referencias utilizadas por el equipo de almacén para referirse a las estanterías son los tipos de destilados que se almacenan en dichas estanterías. Esto conlleva una baja precisión a la hora de referirse a la ubicación de almacenamiento de algún producto, ya que no se puede localizar con exactitud la ubicación de los productos en el almacén y esto se repercute en el aumento del tiempo de localización de los productos por parte de los operarios.

En concordancia con lo anterior, dado que las ubicaciones no tienen un nombre o código específico que haga referencia a ellos, el sistema operativo de la empresa no tiene manera de registrar la localización exacta de los productos, lo cual obstaculiza la automatización del almacenamiento y da pie a errores humanos. Debido a esta falta de control de mercadería e inexactitud de localización de los productos, la distribuidora presenta, según sus reportes, pérdidas de 7,371 productos que ascienden a una cantidad de S/. 93,998.03 equivalente a € 23,499.5 por productos perdidos.

Con respecto al modelo y criterios de asignación de ubicaciones de almacenamiento, el jefe de almacén utiliza un modelo empírico, en lugar de una metodología estructurada, con el que determina, posterior a la recepción de productos, qué ubicación es la más adecuada y óptima para almacenar la mercancía. Esto provoca que, a lo largo del tiempo, un producto

pueda cambiar de ubicación diversas veces, lo que genera que los operarios no estén del todo familiarizados con el almacén y tengan que destinar tiempo en buscar los productos en lugar de dirigirse directamente a una ubicación en específico. Además, el modelo empírico puede no tener en cuenta la demanda exacta ni la cantidad de productos que están pendiente de recibir de proveedores, lo que puede resultar en problemas de falta de espacio de almacenamiento y falta de eficiencia en las operaciones del almacén, que se repercute en la afeción negativa de los clientes y las ventas. Así mismo, el modelo empírico podría no tener en cuenta el costo, rentabilidad y rotación exacta de la mercadería, lo que generaría que el almacén sea menos rentable y esté erróneamente distribuido. Por último, debido a que cada persona piensa y razona de manera única, basada en sus conocimientos y experiencias, no hay un criterio estandarizado en el proceso y en el caso de una rotación de personal en el que el jefe de almacén sea reemplazado por otra persona, el modelo y criterios de almacenamiento variarán.

6.3 Análisis de *picking*

Al evaluar el proceso actual de *picking*, se identificaron algunos puntos de mejora que se describirán a continuación.

La tarea de agrupación de las facturas que recibe el área de almacén de manera horaria basándose en el día de reparto se realiza manualmente por el jefe del almacén. Esta tarea consume el tiempo del personal y al ser realizada manualmente puede recaer en errores por traspapelar las facturas e indicar a los operarios de *picking* que recolecten erróneamente un pedido. Esto genera tiempo perdido, ya que se tiene que devolver el producto recolectado a las estanterías o almacenarlo temporalmente en algún espacio del almacén para asegurar la entrega en el día correspondiente, generando una posible interrupción del flujo del almacén.

Por otro lado, los operarios realizan una ruta de *picking* de productos basándose en los criterios que ellos crean conveniente. Es decir, dado que el sistema operativo no tiene las localizaciones de los productos, no puede generar una ruta óptima de *picking* en la que se le indique al operario la secuencia de productos a recolectar para que el desplazamiento y el tiempo empleado sea el mínimo y la ordenación de productos en los *pallets* de *picking* sea el óptimo.

Así mismo, se identificaron casos en los que los operarios de *picking* reportaron que las facturas de venta suponían una cantidad de productos superiores a las que se tenía almacenado. Esto se debe a que el sistema operativo no dispone del stock actualizado de los productos que se tienen realmente en el almacén al momento de realizar la venta, debido a una incorrecta gestión del almacenamiento en conjunto con la falta de automatización del sistema. Esta discrepancia entre los datos registrados en el sistema operativo y la cantidad real de productos almacenados provoca un complejo subproceso que requiere la comunicación integrada entre el cliente, el área de ventas, el área de facturación, el área de compras y el área de almacén. Estos esfuerzos por reestructurar y reprogramar la venta, genera sobre costos para la empresa y, sobre todo, provoca insatisfacción y molestias en los clientes. Según los reportes de la distribuidora, la cantidad de pedidos anulados por reconocimiento de falta de *stock* al momento del *picking* ascienden a 104 en el año 2022. Dichos 104 pedidos cancelados, representan un importe de S/. 172,872.96 equivalentes a € 43,218.24.

En este complejo subproceso también se identificó un aspecto de mejora en la tarea de reservar el pedido en un área específica del almacén hasta que los productos faltantes sean entregados por el proveedor para realizar el envío completo al cliente. Dado que la distribución del almacén no contempla un área específica para almacenar pedidos durante varios días hasta ser enviado al cliente, ya que este caso no debería ocurrir, dichos pedidos se almacenan en áreas que no son transcurridas frecuentemente; sin embargo, pueden provocar molestias y perturbar los procesos.

Capítulo 7. PROPUESTA DE MEJORA

7.1 Propuestas

7.1.1 Propuesta global

Sistema de Gestión de Almacenamiento

Tras realizar el análisis de los procesos de recepción, almacenamiento y *picking*, se detectaron diversas oportunidades de mejoras en los tres procesos. Algunas de estas oportunidades son la falta de metodologías de muestreo, falta de clasificación de estanterías, asignación de espacios de almacenamiento ineficientes, recorridos ineficientes de *picking* de los operarios, discrepancias entre el *stock* físico y el inventario del sistema ERP y desabastecimiento de mercadería. Estas problemáticas, presentan interconexiones, las cuales evidencian una estrecha relación entre ellas, en la que la ineficiencia o error metodológico pueden afectar directamente en otros aspectos.

Es por ello que, debido a las estrechas interconexiones, se presenta una propuesta de mejora global que puede contribuir con la disminución, e incluso erradicación de la problemática expuesta. Esta consiste en implementar un Sistema de Gestión de Almacenamiento (SGA), el cual abarca los procesos de recepción de mercancías, almacenamiento y *picking*.

Si bien la distribuidora cuenta con un ERP que integra un módulo para gestionar el almacenamiento, este no llega a ser preciso e indicado para las acciones que se requieren en la empresa. Además, el SGA se enfoca esencialmente en la gestión de inventarios dentro del almacén, permitiendo optimizar los procesos y, por lo tanto, los costos.

Sin embargo, se puede tomar ventaja de que la empresa cuenta con un ERP y se propone implementar el SGA integrado con el ERP. Esta integración proporciona el flujo de datos en tiempo real entre ambos sistemas, permitiendo una visibilidad más amplia, completa y mayor control sobre las operaciones, lo que se traduce en una reducción de errores, facilitando una mejor toma de decisiones y evitando la duplicidad de la información.

Debido a que la implementación de un SGA integrado con el ERP constituye un proyecto de gran envergadura, que puede requerir de una gestión independiente dado a la complejidad asociada, esta investigación se centrará exclusivamente en los beneficios que contrae la integración de este *software* a la distribuidora con relación a cada proceso analizado.

Los beneficios que conlleva implementar un SGA integrado con el ERP en la distribuidora son significativos. Entre ellos se presentan las posibles mejoras en cada uno de los tres procesos analizados.

En primer lugar, con relación al proceso de recepción de mercancías, asigna a un código de barras a los lotes de pedidos que son recepcionados para poder realizar una trazabilidad a lo largo de su recorrido en el almacén, desde que ingresa a las instalaciones hasta que sale para su entrega al cliente. Además, gestiona y optimiza el proceso de recepción, lo cual provoca que el tiempo de espera de los distribuidores disminuya notablemente y evita la reprogramación de entregas, mejorando la relación proveedor-cliente.

En segundo lugar, en relación con el proceso de almacenamiento, el SGA cuenta con la información y planos del almacén, a la que se puede acceder visualmente mediante una pantalla. Esta información hace posible asignar eficazmente los productos a los distintos espacios de almacenamiento para aprovechar al máximo la utilización del almacén. Esto permite manejar mayores volúmenes de inventario, reduciendo errores y eliminando tareas innecesarias.

Así mismo, otorga un mayor control sobre los productos perecederos, disminuyendo 62,665.36 Soles o 15,666.34 Euros, equivalente a 4,915 botellas en pérdidas por productos vencidos anualmente. Esto se debe a que el SGA identifica los productos que deben de ser retirados primero y los que requieren de un impulso de ventas para minimizar al máximo los desperdicios. Del mismo modo, reduce los costos por pérdidas o robos de productos, ya que brinda visibilidad en tiempo real del inventario, incluso mientras el producto se encuentra en tránsito o en tiendas. Esto garantizaría reducir costos en 93,998.3 Soles o 23,499.58 Euros anuales, equivalente a 7,371 botellas. Gracias a esta gestión de stock, también permite contabilizar las roturas, pérdidas, bloqueos y reservas.

Por otro lado, el SGA utiliza analítica avanzada e información estratégica del rendimiento de los productos almacenados para realizar un pronóstico de la demanda. Esta información puede ser utilizada por el área de compras para gestionar las órdenes de compras y no padecer de desabastecimiento, lo cual aumenta la capacidad de atención de pedidos, que se traducen en un aumento de 4,923,806 Soles o 1,230,951.5 Euros de facturación anual, equivalente a 1,775 pedidos. De igual manera, es capaz de gestionar el inventario y puede llevar a cabo un inventario global, por zonas, por ubicaciones o por tipo de producto.

En tercer lugar, con respecto al proceso de *picking*, el SGA, al tener almacenada toda la información de los espacios de almacenamiento específicos en los que se encuentran los productos, diseña el recorrido óptimo que debe de realizar el operario para recolectar los pedidos en el menor tiempo posible y aplicando el menor esfuerzo posible. Así mismo, el *software* asigna la tarea al operario que cumpla con las habilidades para realizarla y la franja horaria en la que debería de realizarla. Además, es capaz de implementar tecnologías como la radiofrecuencia (RF) con verificación por escaneo, *pick-to-light*, y *pick-to-voice*. Estas tecnologías complementan a los operarios para evitar errores en la recolección de productos. De igual manera, proporciona planes de recolección de pedido a pedido, por olas, *cross-docking*, por fases (*put to order*) y por sistemas (*put-wall*).

Igualmente, el SGA se encarga de generar toda la documentación requerida, como el *packing list* (listado de productos que componen el pedido) y la documentación requerida por el transportista.

Por último, de manera general, el SGA almacena la información en tiempo real de forma automática. Esta información es procesada y analizada para realizar seguimientos de

métricas como la puntualidad de envío, la tasa de cumplimiento de pedidos, la precisión del inventario, la duración de un ciclo de pedidos y los costos asociados a la distribución.

Con estas mejoras, la capacidad de atención de pedidos aumentaría considerablemente, incrementando la facturación, disminuyendo los costos y por consiguiente, aumentando las utilidades de la distribuidora.

En forma general, los beneficios que proporciona un SGA en la distribuidora se pueden resumir en cinco.

1. Mejora en la eficiencia operativa.
2. Minimiza los desperdicios y costos.
3. Permite tener una visibilidad del inventario en tiempo real.
4. Mejora la gestión de la mano de obra.
5. Mejora las relaciones con los proveedores y clientes.

Por otro lado, la implementación de un SGA beneficiaría también a la sostenibilidad de la distribuidora, al utilizar tecnología para optimizar los procesos y reducir desperdicios.

7.1.2 Propuesta de recepción de mercancías

Para evitar coincidencias en las llegadas de los proveedores y evitar posibles errores en las tareas del supervisor de recepción, se recomienda implantar un programa de citas de entrega de mercancías de proveedores basándose en la disponibilidad del supervisor de recepción y del jefe de almacén. Para esto, se implementará un calendario compartido a través del SGA entre el supervisor de recepción y el jefe de almacén. Este programa servirá para poder programar la cita de entrega y que no coincida con alguna otra actividad. Ambos tendrán acceso para reservar el tiempo destinado a la entrega y le llegará una notificación a la otra persona para que sea aprobada. De esta manera, los proveedores tendrán una hora específica de entrega con un tiempo máximo de espera de 30 minutos. Así mismo, se sugiere solicitar, con anterioridad al envío, un ASN (*Advanced Shipping Noticed*), en el que se incluyan datos del tipo de producto, cantidad por lote y tipo de caja del producto. Con esta información, los operarios pueden anticipar una planificación previa del muestreo de calidad, la cantidad de *pallets* que se requieren para su posterior almacenamiento y el tiempo estimado de la recepción de los productos.

Por otro lado, para garantizar una inspección de calidad óptima y tener mayor certeza de que el lote de productos que ingresan al almacén cumple con los requisitos pactados, se recomienda implementar el muestreo de aceptación por atributos. Con este muestreo se evalúan los lotes de productos de manera eficiente para proporcionar un margen de seguridad de la calidad de la mercancía.

Para ello, en virtud de un acuerdo alcanzado con la empresa, se determinó NCA (nivel de calidad de aceptación) de un 5%, dado a la flexibilidad del cambio del lote, el costo, la eficiencia y del impacto de los defectos, además la empresa tomó en consideración los

criterios de calidad internos, experiencia y conocimientos que han adquirido en los más de 30 años que llevan operando en el sector de la distribución de bebidas alcohólicas.

Para el cálculo realizado en este proyecto, se utilizó el tamaño promedio de lotes recibidos, es decir, un valor de N de 960 unidades y se pactó el nivel de inspección como normal (II), según lo especificado en la norma. Con dichos valores, según la tabla presentada en el anexo F, el rango en el que se encuentra el tamaño del lote correspondiente es de 501 a 1,200 unidades, por lo que contemplando un nivel de inspección general II (normal), se le asigna la letra J.

Con la letra J asignada y con un NCA del 5%, según la tabla presentada en el anexo G, el número de unidades de aceptación es 7 y el de rechazo es de 8 para un tamaño de muestra de 80 unidades. Esto quiere decir que si al realizar la selección al azar de las 80 unidades de la muestra, se encuentran 7 o menos unidades que no cumplen con los criterios de calidad de la empresa, el lote se acepta y se solicita al proveedor el cambio únicamente de las unidades detectadas, si es que las hubiesen. Sin embargo, si se detectan 8 o más unidades que no cumplen con los criterios de calidad, el lote, en su totalidad, es rechazado, lo que implica que el proveedor tendría que reemplazar el lote completo uno nuevo. De esta manera, la empresa asegura unos estándares de calidad del 95%, basándose en un método de muestreo estudiado y no a razón de un método empírico que puede no ser el correcto para garantizar la calidad.

Los inconvenientes que podrían presentarse al aplicar el método de muestreo de aceptación por atributos es en el aumento del tiempo de recepción; sin embargo, si aplicamos la propuesta de mejora de solicitar al proveedor un ASN previo a la entrega de los productos, el supervisor de recepción puede tener conocimiento del tipo y cantidad de lotes a recibir para planificar con antelación los cálculos del tamaño de muestra y las condiciones de aceptación o rechazo por medio de la norma NTP-ISO 2859-1. Así mismo, dado que este método garantiza un margen de seguridad de calidad, podemos evitar una segunda inspección por el jefe de almacén, lo que reduciría el tiempo empleado en el proceso actual de la entrega.

Por otro lado, sí podría haber un riesgo de error en el conteo por parte del supervisor de recepción sobre los productos entregados por el proveedor y es por ello que se recomienda que el jefe de almacén continúe realizando el segundo conteo, mas no una segunda inspección de calidad. Sin embargo, debido a la propuesta de mejora de asignación de citas para la entrega de proveedores, se sabe que el supervisor de recepción y el jefe de almacén disponen de tiempo para llevar a cabo la tarea, por lo que se sugiere encarecidamente realizar el segundo conteo por el jefe de almacén inmediatamente después de que el supervisor de recepción haya concluido con su labor. De esta manera, el jefe de almacén puede tener la seguridad y registro de la cantidad exacta de productos que han ingresado al almacén. Únicamente, en ese momento, luego del conteo e inspección de calidad del supervisor de recepción y el conteo del jefe de almacén, se firma la factura de entrega conforme del proveedor y este puede retirarse. En el caso en el que el conteo discrepe, se realizará un tercer conteo de productos de manera conjunta entre el supervisor de recepción y el jefe de almacén.

Por último, dado que se identificó, en el proceso de recepción de productos, que el supervisor de recepción no era la persona indicada para asignar el tipo de distribución de las cajas en los *pallets*, se propone una mejora que se deriva de la implementación del Sistema de Gestión de Almacenamiento. Dicho software, tendrá conocimiento de las capacidades máximas y disponibilidad de cada espacio de almacenamiento en el almacén. Dado a la

información que posee y basándose en las características del modelo de almacenamiento que se le indica en el capítulo de propuestas de almacenamiento, será capaz de asignar autónomamente la distribución de las cajas en los *pallets* en relación con el espacio de almacenamiento asignado. De esta forma, se optimizan los espacios de almacenamiento y aumenta el rendimiento del almacén.

7.1.3 Propuesta de almacenamiento

Clasificación de estanterías

La primera propuesta de mejora para el proceso de almacenamiento, es la codificación alfanumérica de las estanterías, que sigue un sistema de ubicación lineal según el SLP (*Systematic Layout Planning*).

Para la identificación de los bloques, se le asignará una letra, empezando por la letra A. Dado que el almacén dispone de 4 bloques de estanterías, se utilizarán las letras A, B, C y D. Siendo la A el primer bloque comenzando por la izquierda del plano. Además, específicamente para el bloque de los miniracks, se le asignará la letra M.

Así mismo, cada bloque está compuesto por dos líneas de estanterías, las cuales se les asignarán los números 1 y 2, siendo la línea 1 siempre la de la izquierda y la 2 la de la derecha.

Para las posiciones de profundidad, se les asignarán un número del 01 al 15, dependiendo de la cantidad de posiciones que disponga cada bloque.

Para identificar el nivel de altura, se utilizarán números del 1 al 5, dependiendo de la altura de cada línea.

A continuación, se presenta un ejemplo del código de una ubicación de almacenamiento.

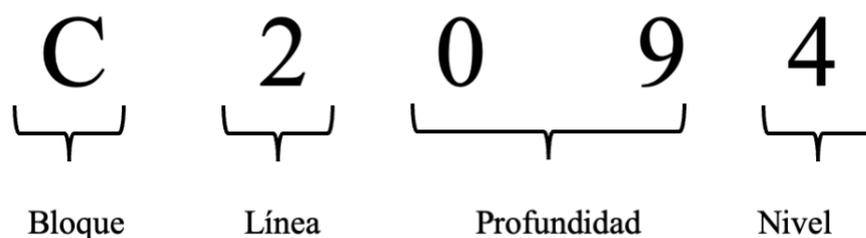


Figura 14: Codificación de los espacios de almacenamiento

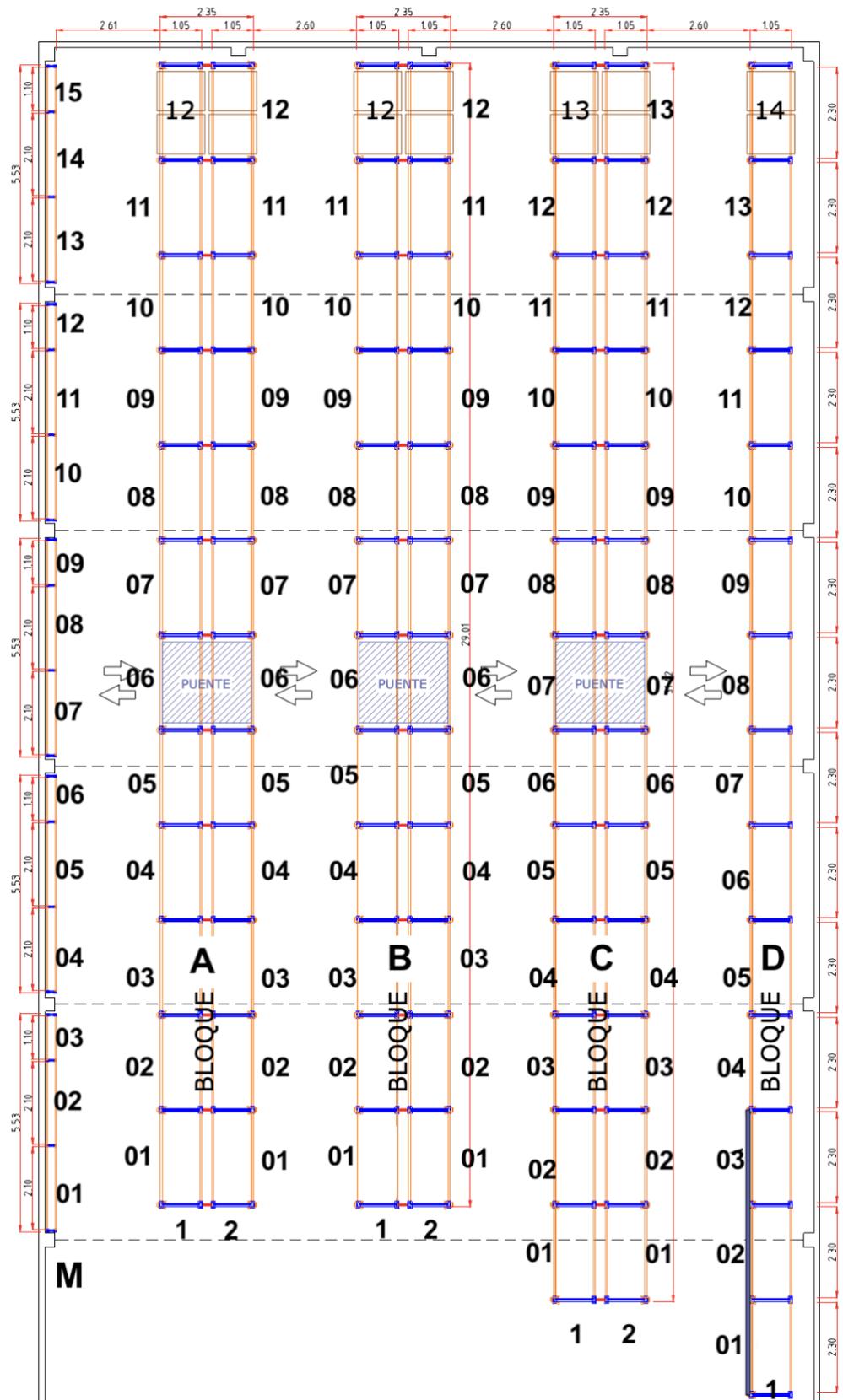


Figura 15: Clasificación de las estanterías.

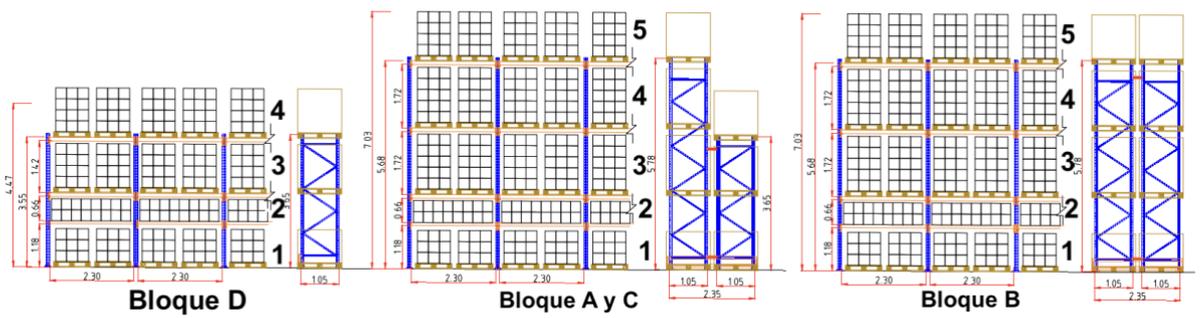


Figura 16: Clasificación de los niveles de las estanterías.

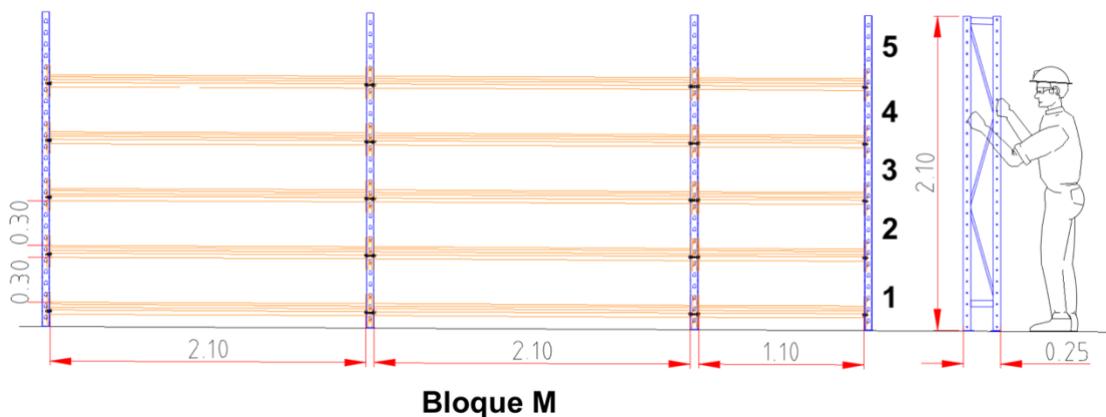


Figura 17: Clasificación de niveles del bloque M.

Análisis ABC

Por otro lado, para evitar la selección empírica de espacios de almacenamiento para los productos que se almacenan y optimizar la utilización del almacén, al distribuir correctamente los más de 2,000 SKU que la distribuidora tiene a disposición, se propone implementar la clasificación ABC. Para ello, se solicitó a la empresa el historial de ventas del año 2022 y se utilizó para clasificar los productos.

Con estos datos, se relacionó cada SKU con la cantidad de unidades vendidas en el periodo del 2022, el precio promedio unitario del mismo periodo y se multiplicaron ambos valores para obtener el total de la facturación anual por producto.

Luego, se utilizaron los valores de la facturación anual por producto para ordenar los SKU de mayor facturación a menor facturación anual. Es decir, el SKU con mayor facturación en el 2022 se posiciona primero y el SKU con menor facturación en el 2022 se posiciona último.

Con los SKU ordenados, se añade una columna para indicar el porcentaje que representa cada SKU de la suma total de la facturación de todos los productos. Con el porcentaje de cada SKU, se calcula el porcentaje acumulado de la facturación, el cual no puede sobrepasar el 100%.

Finalmente, con la ayuda de los porcentajes acumulados, se determinan las categorías A, B y C.

Categoría A: se seleccionaron los SKU que representaban el 80% del porcentaje acumulado de la facturación anual del periodo 2022, los cuales ascienden a un total de 335 SKU.

Categoría B: se seleccionaron los SKU que representaban el siguiente 15% del porcentaje acumulado de la facturación anual del periodo 2022, los cuales ascienden a un total de 461 SKU.

Categoría C: se seleccionaron los SKU que representaban el último 5% del porcentaje acumulado de la facturación anual del periodo 2022, los cuales ascienden a un total de 1,394 SKU.

Clasificación	SKU	% SKU	% Acumulado SKU	% Facturación	% Facturación Acumulado
A	335	15%	15%	80%	80%
B	461	21%	36%	15%	95%
C	1394	64%	100%	5%	100%
Total	2190	100%		100%	

Tabla 5: Clasificación ABC de la distribuidora.

Para finalizar con los cálculos, los resultados obtenidos del análisis ABC se presentan en un diagrama de Pareto para una representación visual. En el eje vertical se presenta el porcentaje del valor acumulado y en el eje horizontal, el porcentaje del inventario acumulado. Además, se indican las áreas correspondientes a cada categoría.

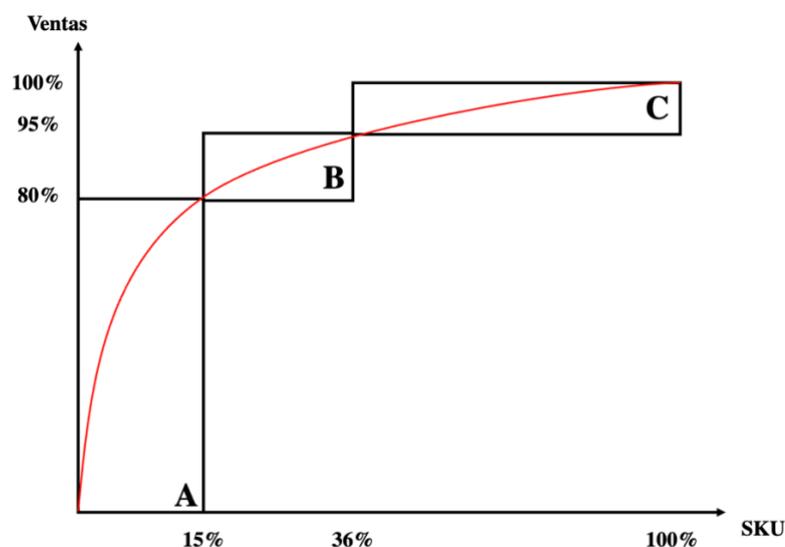


Figura 18: Representación gráfica de la clasificación ABC de la distribuidora.

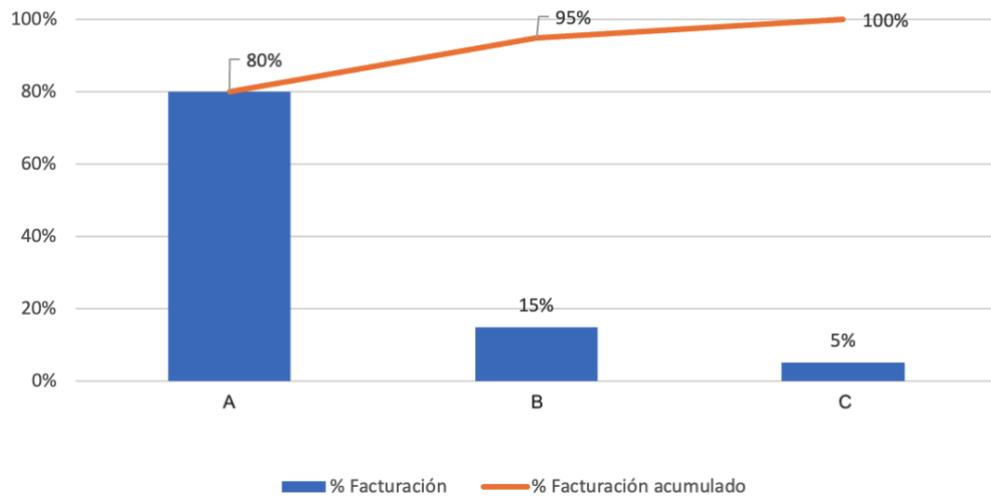


Figura 19: Representación en gráfico de barras de la clasificación ABC de la distribuidora.

Luego de tener las categorías claramente identificadas, se proponen acciones para mitigar errores.

En primer lugar, con relación a los productos de la categoría A, deben de ser ubicados lo más cerca de la salida del almacén y priorizando los espacios de almacenamiento inferiores, para realizar la menor cantidad de manipulación y recorrido, optimizar los tiempos y, por lo tanto, disminuir los costos.

Del mismo modo, se deben de realizar seguimientos de inventario exhaustivos para garantizar la correcta cantidad de *stock* en el almacén. De esta manera, se mantiene un seguimiento actualizado de los niveles de inventario y se pueden detectar las discrepancias o necesidades de reabastecer productos de manera oportuna, permitiendo erradicar la pérdida de ventas por falta de *stock*. Para ello, se propone la realización de inventarios periódicos; es decir, realizar inventario de la categoría A de manera mensual.

Siguiendo con lo mencionado anteriormente, se propone establecer un *stock* de seguridad para los productos de la categoría A, el cual se delimita en dos meses; es decir, cuando se detecte que el inventario del producto respalda las ventas durante un período proyectado de dos meses, se debe de realizar un nuevo pedido. Para este cálculo, hay que tener en cuenta diversos factores de industria. Debido a que las ventas tienen una alta fluctuación basándose en el mes del año, el sistema debe de utilizar la data histórica de las ventas del mismo periodo de los años anteriores, calcular un crecimiento estimado y proyectarlo para el año actual. La selección de *stock* de seguridad de dos meses, da margen de manejo al tiempo de negociación entre la distribuidora y el proveedor, el cual puede variar considerablemente por las ofertas, promociones y estrategias de negociación, según indica la gerencia de la distribuidora.

En segundo lugar, con respecto a los productos de categoría B, se destinarán en espacios de almacenamiento de niveles medio que no se encuentren cerca de la salida del almacén, pero tampoco en las zonas menos accesibles. Además, se debe de optimizar los

espacios de almacenamiento utilizados, realizando agrupaciones más compactas para aprovechar al máximo el espacio disponible.

Con relación al stock de seguridad, para los productos de categoría C, se fijarán en 1 mes, tomando en cuenta los mismos criterios que en la categoría A, pero dado que el grupo maneja un porcentaje más amplio de SKU, significaría una posible mayor ocupación.

En tercer lugar, con relación a la categoría C, se almacenarán los productos en las zonas más alejadas de la salida y en los niveles superiores de las estanterías; es decir, en los espacios con menor accesibilidad.

El stock de seguridad para dichos productos se fijará en dos semanas, para reducir al máximo la ocupación de estos en el almacén. Cabe recalcar que se recomienda hacer un estudio individual de los SKU de la categoría C para evaluar si los costos de almacenamiento superan a las utilidades generadas, ya que se detectaron SKU con ventas muy reducidas y podría optarse por la venta de dichos productos únicamente bajo pedido especial, lo que supondría un mayor tiempo de entrega, pero una menor ocupación de espacios de almacenamiento. Sin embargo, se debe de tener una alta precisión en dicha actividad, puesto que una de las fortalezas de la distribuidora es poder ofrecer la mayor diversidad de productos a los clientes, debido a que estos tienen, como parte de los factores decisivos de compra, el poder realizar el pedido completo a un único distribuidor que mantenga inventario de todos sus productos.

7.1.4 Propuesta de picking

Con respecto al ordenamiento manual de las facturas diarias que realiza el jefe de almacén, se propone asignar esta tarea al SGA. El SGA es capaz de clasificar las facturas basándose en el día en el que las órdenes de pedidos deben de salir a reparto. Con ello se evita que el personal cometa errores, evadiendo pérdidas de tiempo y confusiones.

Por otro lado, dado a las propuestas de clasificación de estanterías y la clasificación ABC de productos, el SGA implementado es capaz de diseñar una ruta óptima de recolección de pedidos en la que el operario ejecute la menor cantidad de movimientos y esfuerzos, realizando las tareas en una menor cantidad de tiempo.

Para poner en práctica la ruta diseñada por el SGA, se utilizará la tecnología de *Voice Picking*. Para ello, los operarios encargados del *picking*, tendrán en su posesión, un pequeño dispositivo portátil y unos auriculares con micrófono para que estos puedan comunicarse con el SGA y les proporcione las órdenes.

A continuación, se indica la secuencia que sigue el sistema de *Voice Picking*.

1. Los operarios acceden a su usuario en el sistema por medio de un código y el reconocimiento de voz.
2. Luego, el SGA le asigna la ubicación de almacenamiento a la cual debe de dirigirse y le pide una confirmación cuando el operario se encuentre en la ubicación.

3. Luego de la confirmación de la ubicación, el SGA le pedirá al usuario que le diga el código del producto que va a recolectar.
4. El SGA valida el código del producto e indica la cantidad de productos que debe de colocar en el *pallet*.
5. Cuando el operario finaliza, le indica al SGA que ha culminado con dicho producto y el sistema le solicita la cantidad de pisos completos de cajas que quedan en dicha ubicación de almacenamiento, además de la cantidad de cajas que quedan sueltas en la parte superior. Con esto, el SGA puede validar que el operario ha cogido la cantidad correcta del producto.
6. El SGA valida la información proporcionada con la información del sistema y únicamente después, le indica la siguiente ubicación de almacenamiento a la que debe de dirigirse para recolectar los siguientes productos del pedido.

Lo que se busca al implementar el *Voice Picking*, es que el operario quede con las manos libres para poder manipular la mercadería y la transpaleta, en la cual irá agrupando el pedido.

El *voice picking* se basará en la combinación del método de recolección de pedidos hombre producto (*man to goods*) con las formas de recogida pedido a pedido y *picking* por oleadas.

Se utilizará la forma de recogida pedido a pedido en las situaciones en las que los pedidos sean mayores a 36 botellas; es decir, tres cajas de 12 botellas cada una.

Así mismo, se utilizará la recogida de pedido *picking* por olas para los pedidos que se compongan de menos de 36 botellas. Esto permitirá aglomerar todos los pedidos de dicha categoría que se generen en un periodo de tiempo y optimizar el recorrido de los operarios, disminuyendo el tiempo de *picking* para luego dividir lo recolectado por pedido. De esta manera se evita que el operario realice diversos recorridos por las mismas ubicaciones para recolectar pocas unidades de cada producto y maximice el número de referencias a recoger.

Cabe reiterar que el *picking* por olas debe depender del SGA, ya que este complemento permite asignar las olas de manera equilibrada entre los operarios y garantiza una capacidad de reacción elevada ante imprevistos porque monitorea en tiempo real las actividades que se realizan.

Igualmente, el SGA aportaría significativamente en las situaciones en las cuales los pedidos no están completos por falta de inventario y son almacenados en un espacio pseudoaleatorio del almacén mientras se espera a que el proveedor entregue los productos faltantes en el pedido, con el propósito de reservarlos y evitar que sean manipulados o vendidos. Dicho *software*, es capaz de reservar o bloquear de forma virtual las unidades de productos, este bloqueo virtual, evita que dichos productos aparezcan como disponibles para la venta. De esta manera, los operarios no necesitan recolectar manualmente los productos que se necesiten reservar y colocarlos en algún lugar del almacén, lo que evita que el flujo se vea interrumpido.

Por otra parte, como bien se mencionó anteriormente, la implementación del SGA trae consigo una mejora en la sostenibilidad de la distribuidora. Esto se debe principalmente a la considerable reducción de utilización de impresiones en papel. El promedio de pedidos diario

es de 105 pedidos y en el proceso actual de *picking*, por cada pedido realizado, aparte de la factura, se imprime una hoja adicional, la cual se le entrega al *picker* para que pueda visualizar los productos que componen cada pedido y realice la recolección.

Es por ello que, al utilizar el *Voice Picking*, se reduciría notablemente la utilización de papel, llegando a evitar, como mínimo, el uso de 34,335 hojas de papel al año.

Por ende, se reduciría la huella de carbono, ya que, según un estudio realizado por la Universidad Estatal de Carolina del Norte, una tonelada métrica de papel, lo que equivale a 200,000 hojas de papel, genera 942 kg de emisiones de gases de efecto invernadero, sin contemplar la impresión, almacenamiento y transporte. Al basarnos en dicho estudio, con la reducción de las 34,335 hojas de papel, se disminuiría, por lo menos, 161 kg de efectos de gases invernadero al año.

7.2 Resultados esperados

Posterior a la proposición de mejoras, basándose en los flujogramas, se llevaron a cabo diversos análisis de escenarios, los cuales fueron plasmados en diagramas de actividades de procesos (DAP) con el objetivo de determinar la reducción y optimización de tiempos para cada uno de ellos.

En primer lugar, para el proceso de recepción de mercadería, se obtuvo una reducción del tiempo del 29.02% para el proceso ideal del método actual y del 42.39% para el escenario 1.

El proceso ideal, que se representa en el anexo H, consiste en que el procedimiento actual de la distribuidora para el proceso de recepción de productos no tenga ningún imprevisto y las tareas se realicen según lo esperado, sin cruce de proveedores, ni errores en conteo de productos, ni la recepción de ningún producto que no cumpla con los criterios de calidad.

Por otro lado, el escenario 1, que se representa en el anexo I, implica que hay productos que no cumplen con los criterios de calidad y son identificados en la revisión del jefe del almacén, acción que no debería de suceder, ya que los productos ya pasaron por la revisión del supervisor de recepción con una calidad garantizada del 95%.

Por último, la propuesta se representa en el anexo J luego de aplicar las mejoras propuestas.

Recepción de mercadería			
	Ideal	Escenario 1	Propuesta
Tiempo total (min)	56	69	39.75
Variación respecto a la propuesta	-29.02%	-42.39%	

Tabla 6: Escenarios de resultados del proceso de recepción

En segundo lugar, para el proceso de almacenamiento, se obtuvo una reducción del tiempo del 18.75% con relación al proceso ideal y del 71.74% para el escenario 1.

El proceso ideal para el almacenamiento de productos, que se representa en el anexo K, consiste en el proceso óptimo del modelo actual, en el que no se presentan errores ni necesidades de volver a acomodar los productos para el almacenamiento.

Por otra parte, el escenario 1 del proceso de almacenamiento, que se representa en el anexo L, consiste en el proceso actual, pero con la necesidad de volver a acomodar los productos para generar espacio y poder almacenar los productos en el espacio asignado. Cada vez que se vuelven a acomodar los productos, se pierden aproximadamente 30 minutos, siendo una actividad crítica.

Finalmente, la propuesta del proceso de almacenamiento, que se refleja en el anexo M, contempla las mejoras aplicadas en el proyecto y erradica la posibilidad de invertir 30 minutos en volver a acomodar los productos, así como la asignación automática del espacio de almacenamiento por el SGA.

Almacenamiento			
	Ideal	Escenario 1	Propuesta
Tiempo total (min)	16	46	13
Variación respecto a la propuesta	-18.75%	-71.74%	

Tabla 7: Escenario de resultados del proceso de almacenamiento

Finalmente, el proceso de *picking* es el más beneficiado, ya que el proceso ideal muestra una reducción del 50.53%; el escenario 1, 56.28%; el escenario 2, 63.14%; el escenario 3, 67.02%; el escenario 4, 65.19%; y el escenario 5, un 65.19% con relación al proceso propuesto luego de las mejoras implementadas.

En primer lugar, el escenario ideal, representado en el anexo N, consiste en la secuencia óptima, sin que se presenten errores de recolección ni falta de inventario del proceso actual.

En segundo lugar, el escenario 1, representado en el anexo Ñ, consiste en que se determine un error de recolección en la primera verificación realizada por el jefe del almacén.

En tercer lugar, el escenario 2, reflejado en el anexo O, consiste en que se determine un error de recolección en la segunda verificación realizada por el jefe de despacho.

En cuarto lugar, el escenario 3, reflejado en el anexo P, consiste en que al momento de realizar el *picking* de un pedido, se determine que no se cuenta con *stock* de un producto y el cliente quiera cancelar la orden de compra completa.

En quinto lugar, el escenario 4, reflejado en el anexo Q, consiste en que se determine la falta de *stock* de un producto al momento del *picking* y el cliente quiera una entrega parcial de los productos en *stock* y luego una segunda entrega cuando se adquiera el producto faltante.

En sexto lugar, el escenario 5, reflejado en el anexo R, consiste en se determine la falta de *stock* de un producto al momento del *picking* y el cliente quiera poner en pausa la entrega hasta que se cuente con la totalidad del pedido para realizar un único envío.

Por último, la propuesta, reflejada en el anexo S, consiste en el proceso luego de aplicarle las mejoras correspondientes y que el SGA asigne los pedidos a cada operario, realice la ruta de recolección óptima y se comunique con el operario por medio del *Voice Picking*.

Picking							
	Ideal	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5	Propuesta
Tiempo total (min)	38	43	51	57	54	54	18.8
Variación respecto a la propuesta	-50.53%	-56.28%	-63.14%	-67.02%	-65.19%	-65.19%	

Tabla 8: Escenario de resultados del proceso de picking

Con dichos resultados esperados, la distribuidora garantiza la atención de los pedidos no atendidos (4,923,806 Soles), los pedidos cancelados (172,872.96 Soles), evita la caducidad de productos en el almacén (62,665.36 Soles) y erradica las pérdidas de productos (93,998.03 Soles).

Capítulo 8. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Desde una perspectiva global, las mejoras propuestas en este proyecto pueden clasificarse en cuatro grupos. En primer lugar, la implementación del método de muestreo de aceptación por atributos. En segundo lugar, la clasificación alfanumérica de las estanterías. En tercer lugar, el análisis ABC de los productos. Por último; en cuarto lugar, la implementación de un Sistema de Gestión de Almacenamiento, el cual se relaciona con la gestión de citas de proveedores, la forma de colocación de las cajas sobre los *pallets* en la recepción, la asignación de ubicaciones de almacenamiento, la clasificación de facturas por día de reparto, la ruta óptima de *picking*, el bloqueo o reserva de productos y el *voice picking*.

Cabe recalcar que se habla sobre días laborales en Perú y según el Decreto Legislativo N° 854 modificado por la ley N° 27671 que habla sobre la ley de jornada de trabajo, en la que se indica que la jornada ordinaria semanal es de 48 horas; es decir, 8 horas diarias de lunes a sábado.

Ante todo, previo a la implementación de cada una de las mejoras propuestas en el proyecto, se realizará la presentación global del proyecto a la gerencia de la distribuidora, con el fin de plasmar los objetivos y la dirección hacia la cual se proyectarán las mejoras. El propósito de la primera presentación global es la de sincronizar las mejoras con las políticas e ideología de la empresa, así como para delimitar los parámetros de cambio y modificación de los procesos.

La propuesta global consiste en la selección de expertos por parte de la gerencia, los cuales se encargarán de implementar las diversas mejoras a lo largo del proyecto. Estos expertos elaborarán una propuesta integral, en la que se presentará a la gerencia de la distribuidora los cambios e implementaciones que se abordarán en cada una de las mejoras.

A continuación, se presenta a detalle el proceso de la presentación global, la cual tiene una duración de implementación de 18 días laborales.

Actividad	Implica	Período (días)
Selección de expertos que se responsabilizarán de la implementación de las mejoras	Gerente general y subgerencia	6
Elaboración de una propuesta global de las mejoras a implementar	Expertos	6
Presentación de la propuesta a la gerencia para los posibles ajustes y modificaciones	Gerente general, subgerenta y expertos	3
Presentación de la propuesta global ajustada	Gerente general, subgerenta y expertos	3
Total		18

Tabla 9: Duración de la propuesta global.

En primer lugar, se implementará la metodología de muestreo de aceptación por atributos, ya que el proceso de ejecución de la propuesta no presenta dependencia de la implementación de las demás mejoras en este proyecto. Además, implementar dicha metodología de muestreo requiere, principalmente, de capacitaciones de personal para su puesta en marcha, lo cual genera que el proceso sea rápido y eficaz. Así mismo, desde el instante en el que se aplique la metodología, se garantizará una calidad de al menos el 95% de los productos que se reciben diariamente, evitando procesos adicionales por cambio de mercadería incorrecta o en mal estado.

Las actividades consisten en recopilar información y evaluar el proceso actual de recepción de mercadería, así como el desempeño y actividades que realiza el personal del área en el día a día. Luego, con dicha información, los expertos elaboran un procedimiento de implementación del muestreo de aceptación por atributos para presentarlo a la gerencia de la empresa, al supervisor de recepción y al jefe de almacén, quienes serán los encargados del muestreo. Finalmente, se realizarán las capacitaciones del personal y el seguimiento adecuado para evaluar el desempeño y la adaptación a la nueva metodología.

El proceso de implementación del muestreo se realizará en un periodo de 17 días laborales, los cuales se detallan en la tabla a continuación.

Actividad	Implica	Periodo (días)
Recopilación de información	Supervisor de recepción, jefe de almacén y expertos	1
Elaboración de un procedimiento claro y detallado. Se incluye la metodología, la NTP (Norma Técnica Peruana) y los estándares de calidad de la empresa	Expertos	5
Presentación del proceso de implementación a gerencia y personal involucrado en la recepción	Gerente general, subgerencia, supervisor de recepción y jefe de almacén	3
Capacitación del personal	Supervisor de recepción y jefe de almacén	2
Seguimiento del personal	Expertos	6

Total	17
-------	----

Tabla 10: Duración de la implementación del muestreo de aceptación por atributos.

En segundo lugar, se implementará la clasificación de las estanterías. Es esencial realizar esta mejora previo a la clasificación ABC y la implementación del SGA, ya que proporcionará una sólida base organizativa del almacén, lo cual permitirá que las mejoras implementadas a continuación sean más eficaces.

Las actividades consisten en recopilar la información y evaluar el proceso de almacenamiento y el *layout* del almacén para poder clasificar las estanterías de lanera más intuitiva posible. Luego, los expertos elaboran un plan de implementación de la clasificación de las estanterías y se presenta a la gerencia de la empresa y al jefe del almacén para la aprobación y posterior implementación. Finalmente, se realizan las capacitaciones pertinentes al equipo del almacén y se realiza un seguimiento para evaluar el desempeño y la adaptación a la clasificación.

El proceso de implementación de la clasificación se realizará en un periodo de 22 días laborales, los cuales se detallan en la tabla a continuación.

Actividad	Implica	Periodo (días)
Recopilación de información	Personal del área de almacenamiento y expertos	1
Elaboración detallada del procedimiento de implementación de la clasificación de estanterías	Expertos	6
Presentación del proceso de implementación de la clasificación a la gerencia y al jefe de almacén	Gerente general, subgerencia y jefe de almacén	3
Implementación de la codificación a las estanterías	Expertos	6
Capacitación del personal	Jefe de almacén y operarios	3
Seguimiento del personal	Expertos	3
Total		22

Tabla 11: Duración de la clasificación de estanterías.

En tercer lugar, luego de tener los espacios de almacenamiento clasificados, se procede a realizar la clasificación ABC de los productos en función a la facturación anual, la cual permitirá comprender la importancia y prioridad de los productos para clasificarlos y asignarles espacios de almacenamiento. Es fundamental realizar la clasificación de estanterías previo a la clasificación ABC, ya que permitirá asignar los espacios de almacenamiento con total claridad y exactitud.

Las actividades consisten en recopilar y evaluar la información del proceso de almacenamiento de los productos y los criterios que se contemplan para asignar la mercadería a un espacio de almacenamiento específico. Posterior a la investigación, los expertos elaboran una propuesta del proceso de implementación ABC y se presenta a la gerencia de la distribuidora y al jefe del almacén. Luego de ser aprobada, se implementa la mejora y se clasifican los productos del almacén. Finalmente, se realizan las capacitaciones pertinentes al equipo del almacén y se realiza un seguimiento para evaluar el desempeño y la adaptación a la clasificación ABC de los productos.

El proceso de implementación de la clasificación ABC se realizará en un periodo de 38 días laborales, los cuales se detallan en la tabla a continuación.

Actividad	Implica	Periodo (días)
Recopilación de información del proceso	Personal del área de almacenamiento y expertos	3
Elaboración de la propuesta detallada del proceso de implementación de la metodología ABC	Expertos	6
Presentación del proceso de implementación de la metodología ABC a la gerencia y al jefe de almacén	Gerente general, subgerencia y jefe de almacén	5
Implementación de la metodología ABC	Expertos, jefe de almacén y operarios	13
Capacitación del personal	Expertos, jefe de almacén y operarios	5
Seguimiento del personal	Expertos, jefe de almacén y operarios	6
Total		38

Tabla 12: Duración de la implementación de la clasificación ABC.

Finalmente, se implementará el Sistema de Gestión de Almacenamiento. Al realizar dicha implementación en último lugar, se aprovecharán las mejoras previas y se logra una integración fluida entre los procesos involucrados. Así mismo, es una implementación que requiere mayor tiempo, análisis e integración con los demás departamentos y procesos de la empresa.

Las actividades de la implementación del SGA consisten en recopilar la información detallada de los procesos involucrados, así como del ERP actual de la compañía y sobre el proveedor de este. Luego, los expertos elaboran una propuesta de implementación del SGA y la presentan a la gerencia y a los jefes de cada proceso involucrado. Posterior a la aprobación de la propuesta, los expertos realizan la configuración del sistema de la mano de la gerencia y de los jefes de las áreas involucradas para una constante retroalimentación. Luego, se integra y migran datos del ERP, en conjunto con el personal del proveedor del ERP y se realizan las pruebas pertinentes para corroborar la correcta colaboración entre ambos sistemas. Finalmente, se realizan las capacitaciones a todo el personal de las áreas involucradas y se realiza un seguimiento para evaluar el desempeño, funcionamiento y la adaptación del personal a la interacción con el SGA.

El proceso de implementación del SGA se realizará en un periodo de 156 días laborales, los cuales se detallan en la tabla a continuación.

Actividad	Implica	Período (días)
Recopilación de información del los procesos y del ERP	Expertos, área de recepción, área de almacén, área de despacho, área de compras, proveedor del ERP	13
Elaboración de la propuesta detallada del proceso de implementación del SGA	Expertos	6
Presentación del proceso de implementación del SGA	Gerente general, subgerencia, jefe de almacén, supervisor de recepción, jefe de despacho y jefe de compras	11
Configuración del sistema	Gerente general, subgerencia, jefe de almacén, supervisor de recepción, jefe de despacho y jefe de compras	39
Migración de datos e integración con el ERP	Expertos y proveedor de ERP	22
Pruebas y ajustes	Gerente general, subgerencia, jefe de almacén, supervisor de recepción, jefe de despacho y jefe de compras	26
Capacitación del personal	Gerente general, subgerencia, jefe de almacén, supervisor de recepción, jefe de despacho y jefe de compras	13
Seguimiento	Expertos	26
Total		156

Tabla 13: Duración de la implementación del SGA.

8.1 Gestión del cambio y formación

Si bien las propuestas de mejora generan que los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de la distribuidora se optimicen y sean más eficaces, conllevan un cambio en la forma y secuencia de las tareas. Dicho cambio en los procesos genera que el nivel de estrés y resistencia al cambio en los operarios aumente, ya que se ven obligados a adaptarse a las nuevas condiciones de trabajo; sin embargo, esto permitirá que adquieran nuevas destrezas y mejoren sus habilidades.

Es por ello que, para minimizar el riesgo de resistencia al cambio, se ha planificado, en cada una de las implantaciones, un período de transición adecuado y una serie de capacitaciones y formaciones para el personal. Además, se van a realizar seguimientos para corroborar la correcta implantación y acompañar al personal en dicho proceso de cambio.

Para cada una de las capacitaciones expuestas en el plan de implementación, se procederá a actuar con la siguiente metodología de enseñanza que dispone de:

- Descripción del proyecto
- Clases formales
- Estudio de caso
- *Role play*
- Material audiovisual
- Material impreso
- Demostración física

Dicha metodología permitirá que el cuerpo humano tenga una mejor adaptación en el proceso y canalizará que se sienta familiarizado con el proyecto.

Por otro lado, con el seguimiento del personal, se puede evaluar el desempeño y determinar si el rendimiento es inferior o superior al esperado. Si el rendimiento es inferior, se analizarán las razones y se implementarán medidas correctivas que ayuden al personal y, si es idóneo, se pueden realizar programas de reconocimiento y recompensas para incrementar el bienestar y motivación. Además, con el seguimiento, se puede obtener *feedback* de una fuente directa de cómo está afectando la implementación en el proceso, siendo positiva o negativa, con el fin de actuar correctivamente si es necesario.

La metodología para el seguimiento es el siguiente:

- Evaluación de los procesos.
- Escalas de puntuación del desenvolvimiento del personal.
- Registro de acontecimientos críticos.
- Autoevaluaciones del personal.
- Entrevistas personales.

8.2 Cronograma

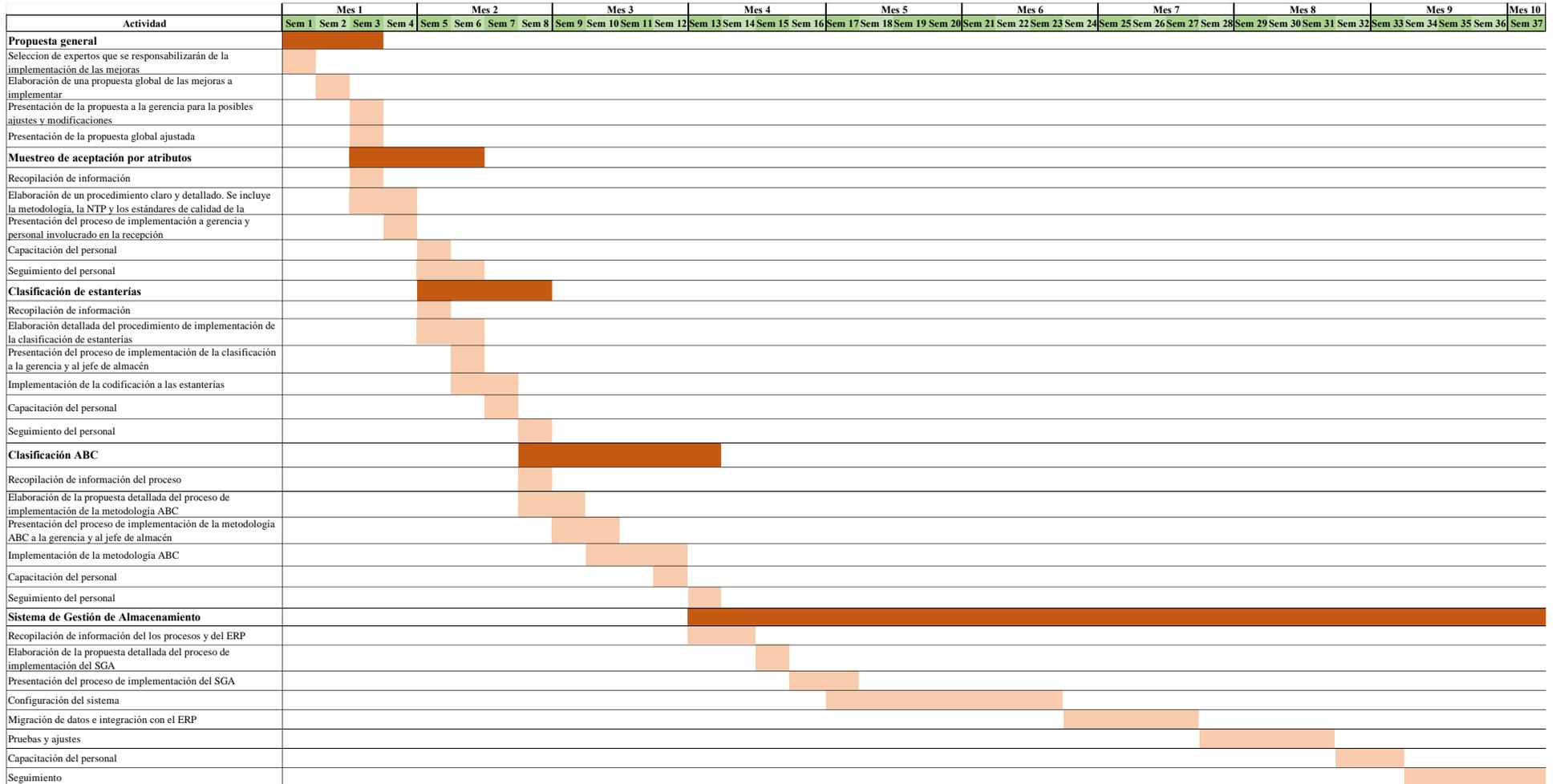


Figura 20: Cronograma del proyecto.

Capítulo 9. Análisis financiero

9.1 Presupuesto

A continuación, se presentan los sueldos mensuales en Soles y lo equivalente en Euros para cada persona involucrada en el proyecto. Dichos sueldos tienen como base los estándares de remuneración mensual en Perú que emplea la distribuidora.

Con el propósito de determinar el costo horario de los expertos que se encargarán de la implementación de las mejoras, se llevaron a cabo consultas a empresas del sector en Perú.

Cargos	Mes	Día	Hora
Gerente General	S/ 15,000.00	S/ 576.92	S/ 72.12
Subgerencia	S/ 9,000.00	S/ 346.15	S/ 43.27
Jefe de almacén	S/ 2,500.00	S/ 96.15	S/ 12.02
Pickers	S/ 1,300.00	S/ 50.00	S/ 6.25
Supervisor de recepción	S/ 2,000.00	S/ 76.92	S/ 9.62
Expertos			S/ 74.00

Tabla 14: Sueldos mensuales en Soles del personal involucrado en el proyecto.

Cargo	Mes	Día	Hora
Gerente General	€ 3,750.00	€ 144.23	€ 18.03
Subgerencia	€ 2,250.00	€ 86.54	€ 10.82
Jefe de almacén	€ 625.00	€ 24.04	€ 3.00
Pickers	€ 325.00	€ 12.50	€ 1.56
Supervisor de recepción	€ 500.00	€ 19.23	€ 2.40
Expertos			€ 18.50

Tabla 15 Sueldo mensual en Euros del personal involucrado en el proyecto

Además, se indicaron las horas que el personal involucrado en el proyecto empleará en cada etapa de las implementaciones.

Para la primera etapa del proyecto, la propuesta general, se consideran las siguientes horas y costos.

Actividad	Periodo (días)	Horas			Costo Soles	Costo Euros
		Expertos	Gerente General	Subgerencia		
Selección de expertos que se responsabilizarán de la implementación de las mejoras	6		2	6	S/ 403.85	€ 100.96
Elaboración de una propuesta global de las mejoras a implementar	6	48			S/ 3,552.00	€ 888.00
Presentación de la propuesta a la gerencia para las posibles ajustes y modificaciones	3	24	4	8	S/ 2,410.62	€ 602.65
Presentación de la propuesta global ajustada	3	24	1	2	S/ 1,934.65	€ 483.66
					S/ 8,301.12	€ 2,075.28

Tabla 16: Horas y costos de la propuesta general

A continuación, se presentan los costos por involucrados para la implementación del muestreo de aceptación por atributos.

Actividad	Periodo (días)	Horas					Costo Soles	Costo Euros
		Expertos	Gerente General	Subgerencia	Jefe de almacén	Supervisor de recepción		
Recopilación de información	1	8			2	2	S/ 635.27	€ 158.82
Elaboración de un procedimiento claro y detallado. Se incluye la metodología, la NTP (Norma Técnica Peruana) y los estándares de calidad de la empresa	5	40					S/ 2,960.00	€ 740.00
Presentación del proceso de implementación a gerencia y personal involucrado en la recepción	3	24	2	2	4	4	S/ 2,093.31	€ 523.33
Capacitación del personal	2	16			4	4	S/ 1,270.54	€ 317.63
Seguimiento del personal	6	48					S/ 3,552.00	€ 888.00
							Total S/ 10,511.12	€ 2,627.78

Tabla 17: Horas y costo de la implementación de muestreo de aceptación por atributos

A continuación, se presentan los costos por involucrados para la implementación de la clasificación de estanterías.

Actividad	Periodo (días)	Horas					Costo Soles	Costo Euros
		Expertos	Gerente General	Subgerencia	Jefe de almacén	Pickers		
Recopilación de información	1	8			2	2	S/ 628.54	€ 157.13
Elaboración detallada del procedimiento de implementación de la clasificación de estanterías	6	48					S/ 3,552.00	€ 888.00
Presentación del proceso de implementación de la clasificación a la gerencia y al jefe de almacén	3	24	1	2	3		S/ 1,970.71	€ 492.68
Implementación de la codificación a las estanterías	6	48					S/ 3,552.00	€ 888.00
Capacitación del personal	3	24			2	2	S/ 1,812.54	€ 453.13
Seguimiento del personal	3	24			3	6	S/ 1,849.56	€ 462.39
						Total	S/ 11,515.79	€ 2,878.95

Tabla 18 Horas y costo de la implementación de la clasificación de estanterías

A continuación, se presentan los costos por involucrados para la implementación de la clasificación ABC de los productos.

Actividad	Periodo (días)	Horas					Costo Soles	Costo Euros
		Expertos	Gerente General	Subgerencia	Jefe de almacén	Pickers		
Recopilación de información del proceso	3	24			12	12	S/ 1,995.23	€ 498.81
Elaboración de la propuesta detallada del proceso de implementación de la metodología ABC	6	48					S/ 3,552.00	€ 888.00
Presentación del proceso de implementación de la metodología ABC a la gerencia y al jefe de almacén	5	40	2	4	6		S/ 3,349.42	€ 837.36
Implementación de la metodología ABC	13	104			13	13	S/ 7,933.50	€ 1,983.38
Capacitación del personal	5	25			15	15	S/ 2,124.04	€ 531.01
Seguimiento del personal	6	48			6	12	S/ 3,699.12	€ 924.78
						Total	S/ 18,954.19	€ 4,738.55

Tabla 19: Horas y costo de la implementación de la clasificación ABC

Con respecto a la implementación del Sistema de Gestión de Almacenamiento, el costo se divide en dos grupos. En primer lugar, el costo del SGA, el cual incluye el sistema informático y su respectivo *hardware* basándose en las características descritas en el proyecto y el *hardware* del *Voice Picking*. En segundo lugar, el costo de las horas hombre del personal de la distribuidora que invierte en las diversas tareas del proceso de implementación.

Para el costo de la implementación del SGA, se realizó una cotización con la empresa Mecalux, a la cual se le explicó sobre el proyecto y los requerimientos del SGA a implementar.

La empresa Mecalux estimó el costo de la implementación del SGA en 150,000 Euros; es decir, 600,000 Soles. Adicionalmente, se cotizó el *hardware* para la implementación del *voice picking* en 12,000 Euros; es decir, 48,000 Soles. Dicha cotización se presenta en el anexo T.

A continuación, se presentan los costos de la implementación del sistema informático y el *hardware* del *Voice Picking*.

	Costo en Euros	Costo en Soles
SGA	€ 130,000.00	S/ 520,000.00
Hardware SGA	€ 20,000.00	S/ 80,000.00
Hardware VP	€ 12,000.00	S/ 48,000.00

Tabla 20: Costos del SGA y hardware de Voice Picking de la empresa Mecalux

Adicionalmente, se calcularon los costos relacionados a las horas hombre invertidas por el personal de la distribuidora para la implementación del Sistema de Gestión de Almacenamiento.

Actividad	Periodo (días)	Horas					Costo Soles	Costo Euros
		Gerente General	Subgerencia	Jefe de almacén	Supervisor de recepción	Pickers		
Recopilación de información del los procesos y del ERP	13			13	13	13	S/ 362.50	€ 90.63
Elaboración de la propuesta detallada del proceso de implementación del SGA	6						S/ -	€ -
Presentación del proceso de implementación del SGA	11	5	6	22	22	22	S/ 1,233.65	€ 308.41
Configuración del sistema	39	10	15	20	10	15	S/ 1,800.48	€ 450.12
Migración de datos e integración con el ERP	22						S/ -	€ -
Pruebas y ajustes	26	4	6	26	12	26	S/ 1,138.46	€ 284.62
Capacitación del personal	13	2	4	26	13	39	S/ 998.56	€ 249.64
Seguimiento	26			13	7	26	S/ 386.06	€ 96.51
						Total	S/ 5,533.65	€ 1,383.41

Tabla 21: Horas y costo del personal de la distribuidora para la implementación del SGA

Al realizar la suma de ambas partes de los costos de la implementación del SGA, se obtiene un total de 653,533.65 Soles o 163,383.41 Euros.

	Costo en Euros	Costo en Soles
SGA	€ 150,000.00	S/ 600,000.00
Hardware VP	€ 12,000.00	S/ 48,000.00
H-H del personal	€ 1,383.41	S/ 5,533.65
Total	€ 163,383.41	S/ 653,533.65

Tabla 22: Costo total de la implementación del SGA

Finalmente, luego de sumar todos los costos, se obtiene que el proyecto consiste en una inversión total de 702815.87 Soles; es decir, 175703.97 Euros.

Con el propósito de tener una visión global del costo total de la implementación del proyecto, se presenta la siguiente tabla.

Implementación	Monto Soles	Monto Euros
Propuesta general	S/ 8,301.12	€ 2,075.28
Muestreo de aceptación por atributos	S/ 10,511.12	€ 2,627.78
Clasificación de estanterías	S/ 11,515.79	€ 2,878.95
Clasificación ABC	S/ 18,954.19	€ 4,738.55
SGA	S/ 653,533.65	€ 163,383.41
Total	S/ 702,815.87	€ 175,703.97

Tabla 23: Costo total del proyecto

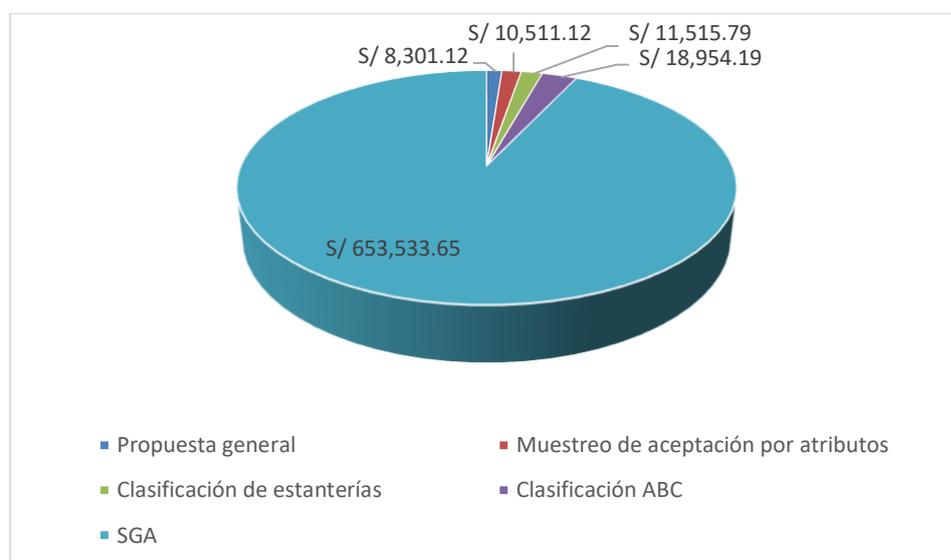


Figura 21: Pie chart del costo total del proyecto.

Implementación	% de inversión
Propuesta general	1.18%
Muestreo de aceptación por atributos	1.50%
Clasificación de estanterías	1.64%
Clasificación ABC	2.70%
SGA	92.99%
Total	100%

Tabla 24: Representación porcentual de la inversión

9.2 Indicadores financieros

Con el fin de obtener la rentabilidad de la inversión y la viabilidad del proyecto, se calculará el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Periodo de Recupero (PR) y la relación costo beneficio (RC/B).

El monto total de la inversión del proyecto asciende a una suma de 702,815.87 Soles, de los cuales el 18% se clasifica como activo fijo (*hardware* del SGA y *hardware Voice Picking*), el 8% capital de trabajo (H-H de los expertos y del capital humano de la distribuidora) y el 74% activo intangible (SGA).

Inversión	100%	S/ 702,815.87
Activos Fijos	18%	S/ 128,000.00
Capital de Trabajo	8%	S/ 54,815.87
Activos Intangibles	74%	S/ 520,000.00

Tabla 25: Clasificación de la inversión

Así mismo, se decide financiar el 70% de la inversión con un préstamo de una tasa de interés anual del 10% por cinco años, de esta manera se puede aprovechar el escudo fiscal del interés del préstamo, y el 30% restante se invierte del capital propio.

Inversión	100%	S/ 702,815.87
Capital Propio	30%	S/ 210,844.76
Préstamo	70%	S/ 491,971.11

Tabla 26: Financiamiento del proyecto

Para el cálculo del cronograma de pagos del préstamo, se utiliza el método de cuotas constantes.

Año	Deuda	Amortización	Interés	Cuota
1	S/ 491,971.11	S/ 80,583.63	S/ 49,197.11	S/ 129,780.74
2	S/ 411,387.48	S/ 88,641.99	S/ 41,138.75	S/ 129,780.74
3	S/ 322,745.49	S/ 97,506.19	S/ 32,274.55	S/ 129,780.74
4	S/ 225,239.30	S/ 107,256.81	S/ 22,523.93	S/ 129,780.74
5	S/ 117,982.49	S/ 117,982.49	S/ 11,798.25	S/ 129,780.74

Tabla 27: Cronograma de pagos del préstamo.

Del mismo modo, el impuesto a la renta es del 30%, y se define un costo de oportunidad de la inversión de un 20%.

Impuesto Renta	30%
Cok	20%
TEA	10%

Tabla 28: IR, Cok y TEA.

Con relación a la depreciación del activo fijo y la amortización del activo intangible, se establece una vida útil de cinco años para ambos cálculos.

Año	Activo	Depreciación	Saldo Valor Libros
1	S/ 128,000.00	S/ 25,600.00	S/ 102,400.00
2	S/ 102,400.00	S/ 25,600.00	S/ 76,800.00
3	S/ 76,800.00	S/ 25,600.00	S/ 51,200.00
4	S/ 51,200.00	S/ 25,600.00	S/ 25,600.00
5	S/ 25,600.00	S/ 25,600.00	S/ -

Tabla 29: Cuadro de depreciación del activo fijo.

Año	Activo	Amortización	Saldo Valor Libros
1	S/ 520,000.00	S/ 104,000.00	S/ 416,000.00
2	S/ 416,000.00	S/ 104,000.00	S/ 312,000.00
3	S/ 312,000.00	S/ 104,000.00	S/ 208,000.00
4	S/ 208,000.00	S/ 104,000.00	S/ 104,000.00
5	S/ 104,000.00	S/ 104,000.00	S/ -

Tabla 30: Cuadro de amortización del activo intangible.

Se utiliza como herramienta financiera el valor actual neto (VAN), ya que según Nuñez y Farro (2018), nos permite evaluar la rentabilidad del proyecto comparando el valor actual de los flujos de caja económicos futuros con la inversión inicial que se realiza. Si se obtiene un VAN superior a cero, significa que la inversión es rentable; sin embargo, si el VAN obtenido es menor a cero, significa que la inversión no es rentable.

Además, se calcula la tasa interna de retorno (TIR), que según Nuñez y Farro (2018), es la tasa que produce un VAN igual a cero, reflejando la eficiencia financiera del proyecto con relación a su vida útil. En otras palabras, se compara con el COK y si es mayor, el proyecto es aceptado.

Así mismo, el periodo de recupero (PR), nos indica el tiempo en años en los que se recupera la inversión.

Con relación a la relación costo beneficio (RC/B), nos indica la relación global entre los ingresos y los egresos, aceptando el proyecto si es que este indicador es superior a uno.

Para el cálculo de los ingresos, se sumaron los valores que corresponden a evitar los productos vencidos, perdidos, las ventas canceladas por no tener stock en el almacén y las ventas no concretadas por una mala gestión del inventario.

Concepto	Valor Soles	Valor Euros
Productos vencidos	S/ 62,665.36	€ 15,666.34
Productos perdidos	S/ 93,998.03	€ 23,499.51
Ventas canceladas	S/ 172,872.96	€ 43,218.24
Ventas no concretadas	S/ 4,923,806.00	€ 1,230,951.50
Total	S/ 5,253,342.35	€ 1,313,335.59

Tabla 31: Ingresos proyectados para el año 1

Así mismo, para el cálculo de los ingresos de los años dos, tres, cuatro y cinco, se proyectó un crecimiento de las ventas del 6% anual.

Con relación a los egresos, se contemplaron como el 95% de los ingresos para cada año respectivamente.

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión	-S/ 702,815.87					
Ingresos	S/ 5,253,342.35	S/ 5,568,542.89	S/ 5,902,655.46	S/ 6,256,814.79	S/ 6,632,223.68	
(-)Egresos	S/ 4,990,675.23	S/ 5,290,115.75	S/ 5,607,522.69	S/ 5,943,974.05	S/ 6,300,612.50	
(-)Depreciación	S/ 25,600.00	S/ 25,600.00	S/ 25,600.00	S/ 25,600.00	S/ 25,600.00	
(-)Amortización activo intangible	S/ 104,000.00	S/ 104,000.00	S/ 104,000.00	S/ 104,000.00	S/ 104,000.00	
Otros Ingresos/Egresos	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	
Utilidad antes Int e Imp.	S/ 133,067.12	S/ 148,827.14	S/ 165,532.77	S/ 183,240.74	S/ 202,011.18	
(-)Intereses	S/ 49,197.11	S/ 41,138.75	S/ 32,274.55	S/ 22,523.93	S/ 11,798.25	
Utilidad antes Impuestos	S/ 83,870.01	S/ 107,688.40	S/ 133,258.22	S/ 160,716.81	S/ 190,212.94	
(-)Impuestos	S/ 25,161.00	S/ 32,306.52	S/ 39,977.47	S/ 48,215.04	S/ 57,063.88	
Utilidad Neta	S/ 58,709.00	S/ 75,381.88	S/ 93,280.76	S/ 112,501.77	S/ 133,149.05	
Depreciación	S/ 25,600.00	S/ 25,600.00	S/ 25,600.00	S/ 25,600.00	S/ 25,600.00	
Amortización activo intangible	S/ 104,000.00	S/ 104,000.00	S/ 104,000.00	S/ 104,000.00	S/ 104,000.00	
Recup. Cap. Trabajo					S/ 54,815.87	
(-)Amortización préstamo	S/ 491,971.11	S/ 80,583.63	S/ 88,641.99	S/ 97,506.19	S/ 107,256.81	S/ 117,982.49
Saldo Valor Libros					S/ -	
Flujo de Caja Económico	-S/ 210,844.76	S/ 107,725.38	S/ 116,339.89	S/ 125,374.57	S/ 134,844.96	S/ 199,582.43
Flujo Caja Descontado	-S/ 210,844.76	S/ 89,771.15	S/ 80,791.59	S/ 72,554.73	S/ 65,029.40	S/ 80,207.70
Flujo de Caja Acumulado	-S/ 210,844.76	-S/ 121,073.61	-S/ 40,282.02	S/ 32,272.70	S/ 97,302.10	S/ 177,509.80
VANF =	S/ 177,509.80			R B/C =	1.84	
TIRF =	50.79%			PR =	2.56	

Tabla 32: Cálculo de indicadores financieros

Luego de aplicar las herramientas financieras, se obtiene que el VAN del proyecto propuesto es de 177,509.8 Soles o 44,377.45 Euros, lo cual indica que el proyecto es rentable. Además, se obtiene un TIR de 50.79%, el cual es superior al COK establecido. Finalmente, la relación costo beneficio es de 1.84 y el periodo de recupero (PR) de la inversión se da al transcurrir 2.56 años.

Con los datos obtenidos, se confirma que el proyecto es rentable y viable, generando ingresos que recuperan la inversión en menos de tres años.

Capítulo 10. CONCLUSIONES

En resumen, esta investigación abordó de manera integral los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de la distribuidora de bebidas en Perú, con el fin de analizar los procesos y realizar propuestas de mejora para reducir tiempos, costes y aumentar la capacidad de atención de pedidos.

Por medio de un análisis FODA y del diagrama de Ishikawa, se obtuvo una perspectiva de la situación actual de la distribuidora y se identificó el problema principal, la falta de capacidad de atención de pedidos. Así como sus principales causas, las cuales eran la falta de personal capacitado, una gestión deficiente del control de inventario, subutilización del almacén, falta de claridad y falta de seguimiento en los procesos.

Además, se analizaron los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de la distribuidora basándose en los flujogramas y DAP de cada uno de ellos, con los cuales se identificaron las tareas que eran mejorables y críticas, mejorables y no críticas y las que se estaban realizando correctamente, con el fin de proponer mejoras para cada una de ellas.

En primer lugar, se propuso implementar un muestreo de aceptación por atributos para garantizar la calidad de los productos que ingresan a las instalaciones de la distribuidora. Mediante la implementación del muestreo, se mejoró la eficiencia del proceso y se redujeron los costes de recepción de mercadería.

En segundo lugar, la propuesta de clasificación de estanterías, a la par de la clasificación ABC de los productos, permitieron una gestión de inventarios más eficiente. Al priorizar los productos en función a las necesidades de los clientes, establecer criterios claros de clasificación y tener una localización precisa de los espacios de almacenamiento, se logró que el proceso de almacenamiento sea más eficiente, reduciendo los tiempos de las tareas y evitando al 100% las reacomodaciones de productos.

En tercer lugar, la implementación de un Sistema de Gestión de Almacenamiento (SGA), fue un factor clave de optimización que abarcó los tres procesos analizados en la investigación. El SGA permitió organizar la recepción de productos, mejorar la precisión de seguimiento y control de inventarios al garantizar que los productos correctos estén en el momento indicado y redujo considerablemente los errores de recolección de productos por medio del *Voice Picking*.

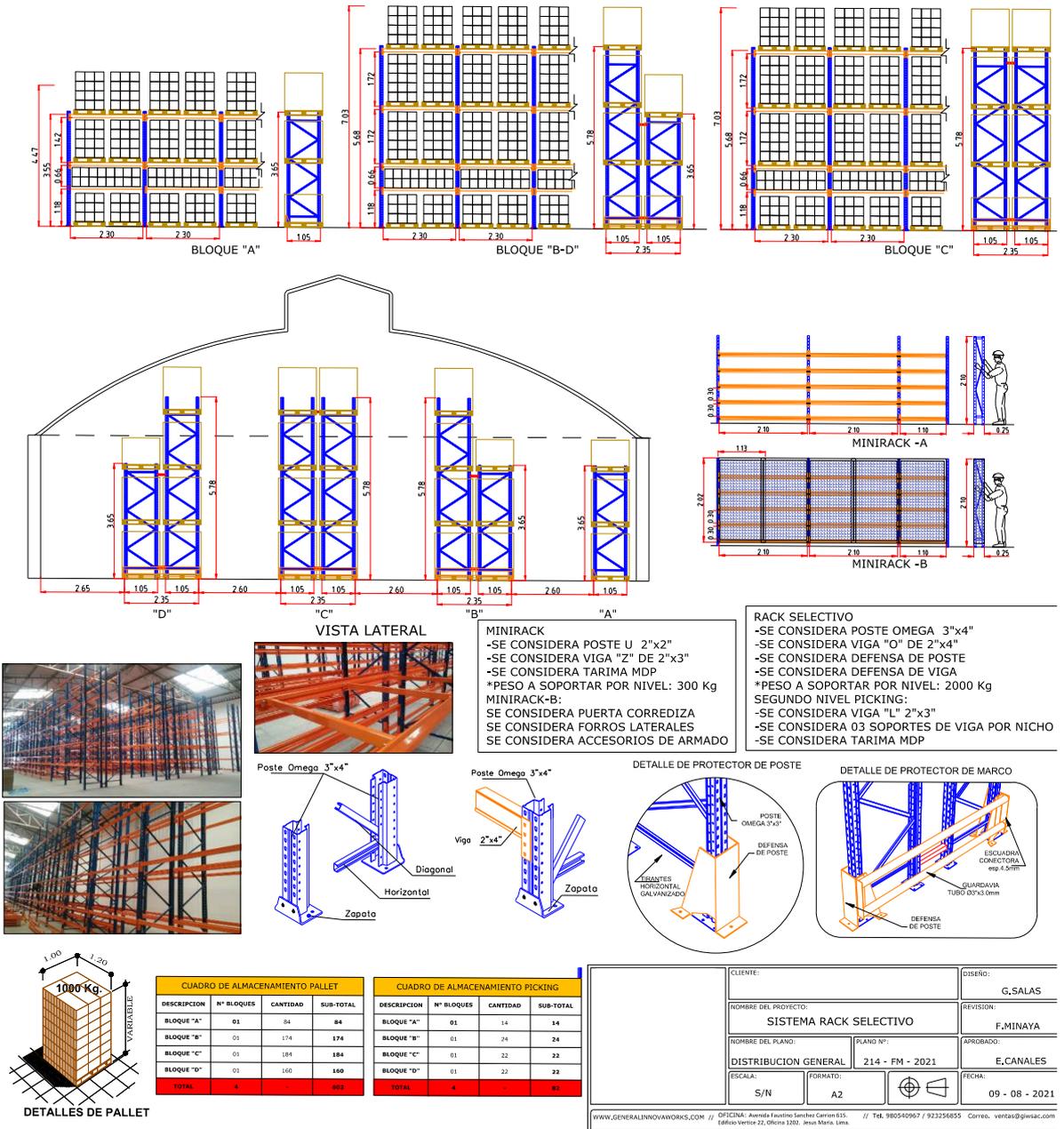
Luego de aplicar las herramientas financieras, el análisis económico indicó que las mejoras propuestas en la investigación son rentables y viables para la distribuidora. Los costos asociados con la implementación fueron compensados con los ahorros y la mayor capacidad de atención de pedidos, resultantes de una mayor eficiencia y productividad en los procesos, llegando a recuperar el 100% de la inversión al transcurrir dos años y medio.

En definitiva, esta investigación demuestra que el análisis de los procesos de recepción, almacenamiento y *picking* de la distribuidora de bebidas en Perú, junto a las mejoras propuestas del muestreo de aceptación por atributos, la clasificación de estanterías, la clasificación ABC de los productos y la implementación del SGA, tienen un impacto

significativo en la eficiencia y rentabilidad de los procesos, disminuyendo los tiempos de los procesos en un 29,02% para la recepción, 18.75% para el almacenamiento y 50.53% para el *picking*.

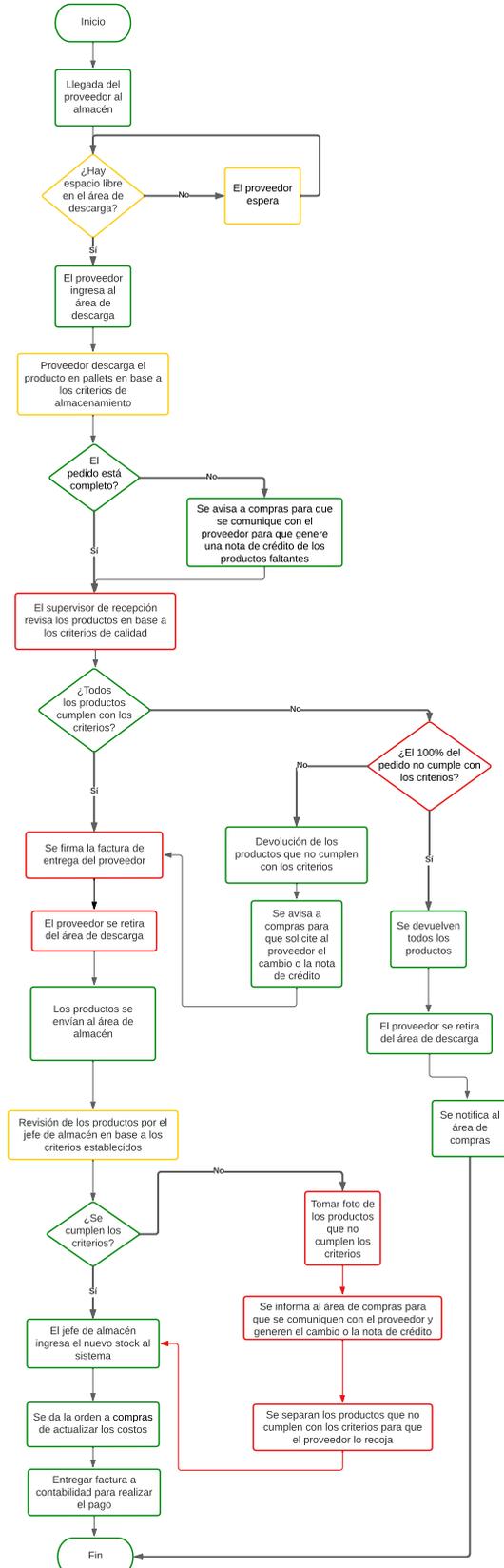
Anexo B

Plano detallado de los espacios de almacenamiento



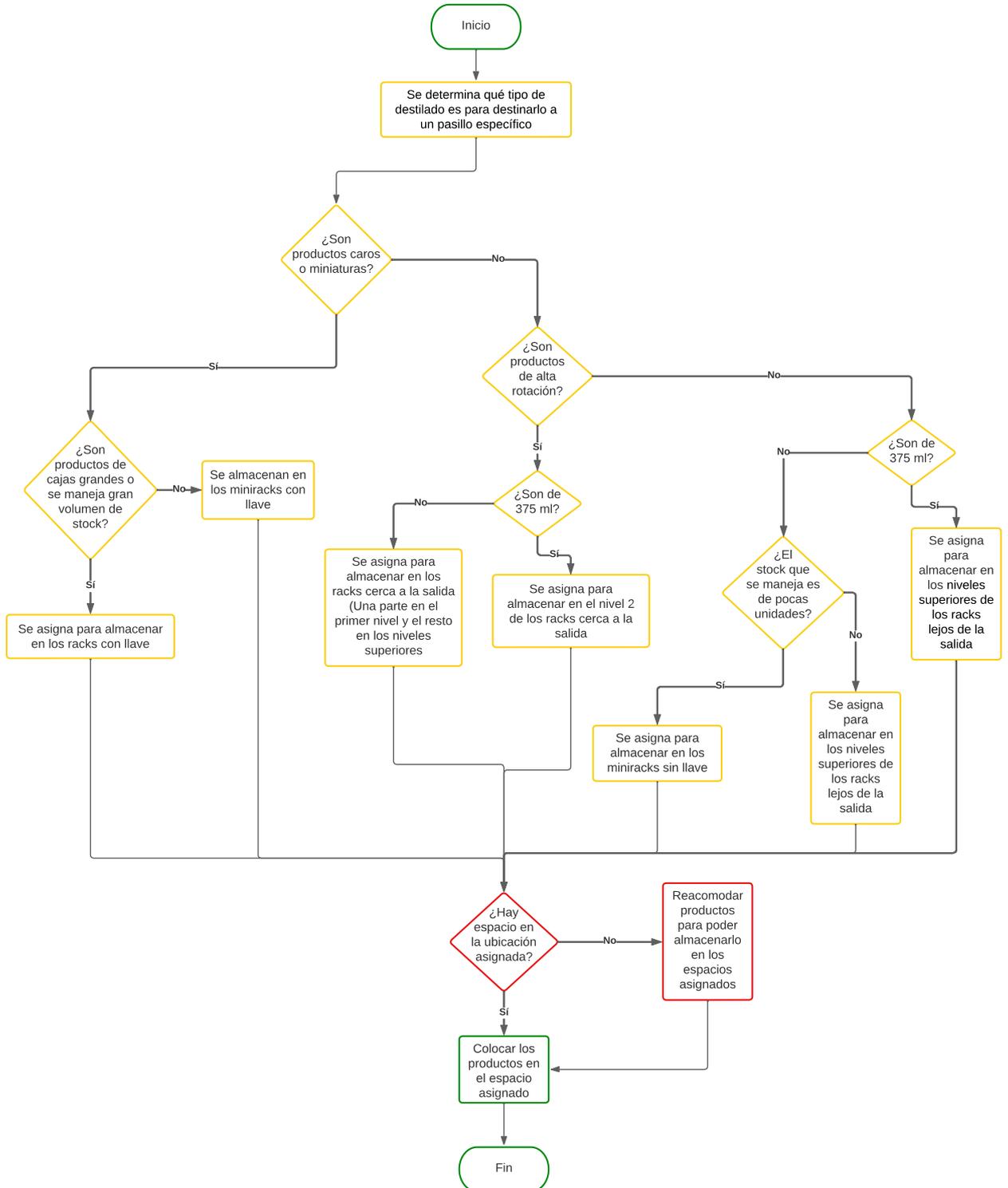
Anexo C

Flujograma de recepción de mercadería con el sistema semáforo



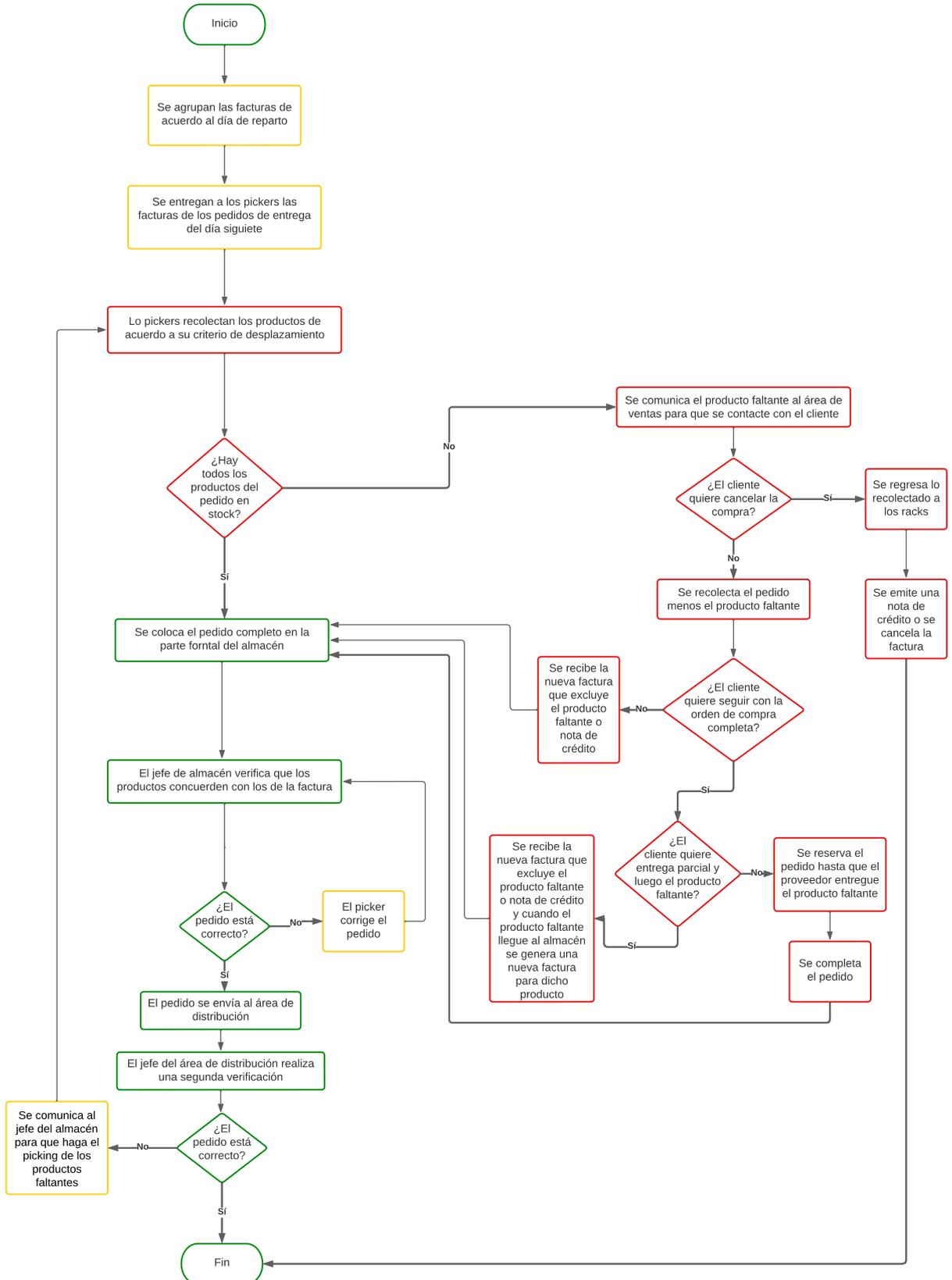
Anexo D

Flujograma del proceso de almacenamiento con el sistema semáforo



Anexo E

Flujograma del proceso de *picking* con el sistema semáforo



Anexo F

Letras código de tamaño de muestra. Fuente: NTP-ISO 2859-1.

Tamaño de Lote		Niveles de Inspección Especial				Niveles de Inspección General		
		S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a	8	A	A	A	A	A	A	B
9 a	15	A	A	A	A	A	B	C
16 a	25	A	A	B	B	B	C	D
26 a	50	A	B	B	C	C	D	E
51 a	90	B	B	C	C	C	E	F
91 a	150	B	B	C	D	D	F	G
151 a	280	B	C	D	E	E	G	H
281 a	500	B	C	D	E	F	H	J
501 a	1200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 a	3200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 a	10000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 a	35000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 a	150000	D	E	G	J	L	N	P
150 061 a	500000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 y más		D	E	H	K	N	Q	R

Anexo G

Planes de muestreo simple para la inspección normal (II). Fuente: NTP-ISO 2859-1.

Categoría de tamaño de muestra	Tamaño de muestra	Nivel aceptable de calidad, NAC, en porcentaje de ítems no conformes o no conformidades por 100 ítems (inspección normal)																									
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2																										
B	3																										
C	5																										
D	8																										
E	13																										
F	20																										
G	32																										
H	50																										
J	80																										
K	125																										
L	200																										
M	315																										
N	500																										
P	800																										
Q	1250																										
R	2000																										

- ↓ = use el primer plan de muestreo debajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote lleve a cabo inspección 100 %.
- ↑ = use el primer plan de muestreo arriba de la flecha
- Ac = Número de aceptación
- Re = Número de rechazo

Anexo H

DAP del proceso ideal de recepción de mercadería

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1								
Objeto:			ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA		
Actividad: Recepción (Ideal)		Operación	7					
Método: Actual		Transporte	1					
Lugar:		Espera	0					
Operario(s): Ficha num: 1		Inspección	4					
		Almacenamiento	0					
		Distancia						
		Tiempo (min)	56					
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones
			○	□	D	□	▽	
Verificar si hay espacio en el área de recepción de mercadería		1						
Ingresar al proveedor al almacén		2	x					
Descargar la mercadería en pallets		20	x					
Verificación de la cantidad por el supervisor de recepción		5					x	
Verificar la calidad		5					x	
Firmar la factura del proveedor		1	x					
Retirar al proveedor		2	x					
Enviar los productos al área de almacén		3		x				
Verificación de calidad por el jefe de almacén		5					x	
Ingresar el stock al sistema		5	x					
Se actualizan los costos		5	x					
Entregar factura a contabilidad para realizar el pago		2	x					
Total		56	07	01	0	04	0	

Anexo I

DAP del escenario 1 del proceso de recepción de mercadería

CURSOGRAMA ANALÍTICO				
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1				
Objeto:		ACTUAL	PROPUESTA	
Actividad: Recepción (Escenario 1)	Operación	7		
Método: ACTUAL	Transporte	1		
	Espera	0		
Lugar:	Inspección	4		
	Almacenamiento	0		
Operario(s): Ficha num: 1	Distancia			
	Tiempo (min)	69		
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO	Observaciones
Verificar si hay espacio en el área de recepción de mercadería		1	○ □ D □ ▽	
Ingresar al proveedor al almacén		2	○ □ D □ ▽	
Descargar la mercadería en pallets		20	○ □ D □ ▽	
Verificación de la cantidad por el supervisor de recepción		5	○ □ D □ ▽	
Verificar la calidad		5	○ □ D □ ▽	
Firmar la factura del proveedor		1	○ □ D □ ▽	
Retirar al proveedor		2	○ □ D □ ▽	
Enviar los productos al área de almacén		3	○ □ D □ ▽	
Verificación de calidad por el jefe de almacén		5	○ □ D □ ▽	
Tomar foto de los productos que no cumplen con los criterios		5	○ □ D □ ▽	
Comunicar al área de compras que contacte al proveedor para que genere nota de crédito o cambio de los productos		3	○ □ D □ ▽	
Separar los productos que no cumplen con los criterios para que el proveedor los recoja		5	○ □ D □ ▽	
Ingresar el stock al sistema		5	○ □ D □ ▽	
Se actualizan los costos		5	○ □ D □ ▽	
Entregar factura a contabilidad para realizar el pago		2	○ □ D □ ▽	
Total		69	10 01 0 04 0	

Anexo J

DAP del proceso propuesto de recepción de mercadería

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 1								
Objeto:						ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
Actividad: Recepción		Operación		7				
Método: Propuesta		Transporte		1				
Lugar:		Espera		0				
Operario(s): Ficha num: 1		Inspección		4				
		Almacenamiento		0				
		Distancia						
		Tiempo (min)		39.75				
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones
			○	◁	D	□	▽	
Ingresar al proveedor al almacén		2	x					
Descargar la mercadería en pallets mientras se verifica la calidad		20	x					
Verificar la cantidad		5				x		
Enviar los productos al área de almacén		1		x				
Verificación de cantidad por el jefe de almacén		3				x		
Firmar la factura del proveedor		1	x					
Retirar al proveedor		2	x					
Ingresar el stock al sistema y actualizar costos		3.75	x					
Entregar factura a contabilidad para realizar el pago		2	x					
Total		39.8	06	01	0	02	0	

Anexo K

DAP del escenario ideal del proceso actual de almacenamiento.

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
DIAGRAMA núm: 2 Hoja num: 1 de 1								
Objeto:		ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA			
Actividad: Almacenamiento (Ideal)	Operación	3						
Método: ACTUAL	Transporte	1						
	Espera	0						
Lugar:	Inspección	1						
	Almacenamiento	1						
Operario(s): Ficha num: 1	Distancia							
	Tiempo (min)	16						
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones
			○	◻	D	□	▽	
Determinar el pasillo en base al tipo de destilado		1	x					
Determinar los espacios de almacenamiento en base al precio, tamaño, rotación y stock del producto		2	x					
Transporte del producto al espacio de almacenamiento		2		x				
Verificar que el espacio de almacenamiento esté libre		1				x		
Colocar los productos en los espacios asignados		10	x					
Almacenaje de productos		0					x	
Total		16	3	1	0	1	1	

Anexo L

DAP del escenario 1 del proceso actual de almacenamiento.

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
DIAGRAMA núm: 2 Hoja num: 1 de 1								
Objeto:				ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA	
Actividad: Almacenamiento (Escenario 1)		Operación	3					
Método: ACTUAL		Transporte	1					
Lugar:		Espera	0					
Operario(s): Ficha num: 1		Inspección	1					
		Almacenamiento	1					
		Distancia						
		Tiempo	46					
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones
			○	◻	D	□	▽	
Determinar el pasillo en base al tipo de destilado		1	x					
Determinar los espacios de almacenamiento en base al precio, tamaño, rotación y stock del producto		2	x					
Transporte del producto al espacio de almacenamiento		2		x				
Verificar que el espacio de almacenamiento esté libre		1				x		
Reacomodar los productos en los pallets para que entren en los espacios de almacenamiento		30	x					
Colocar los productos en los espacios asignados		10	x					
Almacenaje de productos		0					x	
Total		46	3	1	0	1	1	

Anexo M

DAP del proceso propuesto de almacenamiento.

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
DIAGRAMA núm: 2 Hoja num: 1 de 1								
Objeto:			ACTUAL			PROPUESTA	ECONOMÍA	
Actividad: Almacenamiento (Propuesto)	Operación		2					
Método: PROPUESTO	Transporte		1					
	Espera		0					
	Inspección		0					
Lugar:	Almacenamiento		1					
Operario(s): Ficha num: 1	Distancia							
	Tiempo (min)		13					
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones
			○	◻	D	□	▽	
Recibir indicaciones del SGA sobre los espacios de almacenamiento asignados		1	x					
Transporte del producto al espacio de almacenamiento		2		x				
Colocar los productos en los espacios de almacenamiento asignados		10	x					
Almacenaje de los productos		0					x	
Total			13	2	1	0	0	1

Anexo N

DAP del escenario ideal del proceso actual de *picking*

CURSOGRAMA ANALÍTICO											
DIAGRAMA núm: 3 Hoja num: 1 de 1											
Objeto:								ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA
Actividad: Picking (Ideal)		Operación	03								
		Transporte	02								
Método: ACTUAL		Espera	0								
		Inspección	02								
Lugar:		Almacenamiento	0								
Operario(s): Ficha num: 1		Distancia									
		Tiempo (min)	38								
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones			
			○	◻	D	□	▽				
Agrupación de facturas por día de reparto		5	x					De todos los pedidos que llegan cada intervalo de 1 hora			
Entrega de facturas a los pickers		10	x					De los pedidos que se entregarán al día siguiente			
Recolección de productos de un pedido		15	x								
Transporte del pedido completo a la parte frontal del almacén		1		x							
Primera verificación de que los productos recolectados sean correctos		3				x					
Transporte del pedido al área de distribución		1		x							
Segunda verificación de que los productos recolectados sean correctos		3				x					
Total			38	03	02	0	02	0			

Anexo Ñ

DAP del escenario 1 del proceso actual de *picking*

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
DIAGRAMA núm: 3 Hoja num: 1 de 1								
Objeto:		ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA			
Actividad: Picking (Escenario 1)	Operación	4						
	Transporte	2						
Método: ACTUAL	Espera	0						
	Inspección	3						
Lugar:	Almacenamiento	0						
	Distancia							
Operario(s): Ficha num: 1	Tiempo (min)	43						
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones
			○	□	D	□	▽	
Agrupación de facturas por día de reparto		5	x					De todos los pedidos que llegan cada intervalo de 1 hora
Entrega de facturas a los pickers		10	x					De los pedidos que se entregarán al día siguiente
Recolección de productos de un pedido		15	x					
Transporte del pedido completo a la parte frontal del almacén		1		x				
Primera verificación de que los productos recolectados sean correctos		3				x		
Corrección de los productos		2	x					
Repetición de la verificación de que los productos recolectados sean correctos		3				x		
Transporte del pedido al área de distribución		1		x				
Segunda verificación de que los productos recolectados sean correctos		3				x		
Total		43	4	2	0	3	0	

Anexo O

DAP del escenario 2 del proceso actual de *picking*

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
DIAGRAMA núm: 3 Hoja num: 1 de 1										
Objeto:				ACTUAL		PROPUESTA		ECONOMÍA		
Actividad: Picking (Escenario 2)	Operación			4						
	Transporte			4						
Método: ACTUAL	Espera			0						
	Inspección			4						
Lugar:	Almacenamiento			0						
Operario(s): Ficha num: 1	Distancia									
	Tiempo (min)			51						
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones		
			○	□	D	□	▽			
Agrupación de facturas por día de reparto		5	x						De todos los pedidos que llegan cada intervalo de 1 hora	
Entrega de facturas a los pickers		10	x						De los pedidos que se entregarán al día siguiente	
Recolección de productos de un pedido		15	x							
Transporte del pedido completo a la parte frontal del almacén		1		x						
Primera verificación de que los productos recolectados sean correctos		3				x				
Transporte del pedido al área de distribución		1		x						
Segunda verificación de que los productos recolectados sean correctos		3				x				
Se recolectan los productos corregidos		5	x							
Transporte de los productos corregidos a la parte frontal del almacén		1		x						
Primera verificación de que los productos corregidos sean correctos		3				x				
Transporte de los productos corregidos al área de distribución		1		x						
Segunda verificación de que los productos corregidos sean correctos		3				x				
Total			51	4	4	0	4	0		

Anexo P

DAP del escenario 3 del proceso actual de *picking*

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
DIAGRAMA núm: 3 Hoja num: 1 de 1										
Objeto:				ACTUAL		PROPUESTA		ECONOMÍA		
Actividad: Picking (Escenario 3)	Operación			6						
	Transporte			0						
Método: ACTUAL	Espera			0						
	Inspección			0						
Lugar:	Almacenamiento			0						
Operario(s): Ficha num: 1	Distancia									
	Tiempo (min)			57						
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones		
			○	□	D	□	▽			
Agrupación de facturas por día de reparto		5	x					De todos los pedidos que llegan cada intervalo de 1 hora		
Entrega de facturas a los pickers		10	x					De los pedidos que se entregarán al día siguiente		
Recolección de productos de un pedido		15	x							
Comunicar el producto faltante a ventas para informar al cliente		7	x							
Regresar los productos recolectados a las estanterías		10	x							
Emisión de nota de crédito		10	x							
Total			57	6	0	0	0	0		

Anexo Q

DAP del escenario 4 del proceso actual de *picking*

CURSOGRAMA ANALÍTICO										
DIAGRAMA núm: 3 Hoja num: 1 de 1										
Objeto:				ACTUAL		PROPUESTA		ECONOMÍA		
Actividad: Picking (Escenario 4)		Operación		6						
		Transporte		2						
Método: ACTUAL		Espera		0						
		Inspección		2						
Lugar:		Almacenamiento		0						
Operario(s): Ficha num: 1		Distancia								
		Tiempo (min)		54						
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO						Observaciones	
			○	□	D	□	▽			
Agrupación de facturas por día de reparto		5	x						De todos los pedidos que llegan cada intervalo de 1 hora	
Entrega de facturas a los pickers		10	x						De los pedidos que se entregarán al día siguiente	
Recolección de productos de un pedido		7	x							
Comunicar el producto faltante a ventas para informar al cliente		7	x							
Terminar de recolectar el pedido		7	x							
Comunicar a facturación que genere nota de crédito		10	x							
Transporte del pedido completo a la parte frontal del almacén		1		x						
Primera verificación de que los productos recolectados sean correctos		3				x				
Transporte del pedido al área de distribución		1		x						
Segunda verificación de que los productos recolectados sean correctos		3				x				
Total			54	6	2	0	2	0		

Anexo R

DAP del escenario 5 del proceso actual de *picking*

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
DIAGRAMA núm: 3 Hoja num: 1 de 1								
Objeto:				ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA	
Actividad: Picking (Escenario 5)		Operación	6					
		Transporte	2					
Método: ACTUAL		Espera	0					
		Inspección	2					
Lugar:		Almacenamiento	1					
Operario(s): Ficha num: 1		Distancia						
		Tiempo (min)	54					
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones
			○	◻	D	□	▽	
Agrupación de facturas por día de reparto		5	x					De todos los pedidos que llegan cada intervalo de 1 hora
Entrega de facturas a los pickers		10	x					De los pedidos que se entregarán al día siguiente
Recolección de productos de un pedido		7	x					
Comunicar el producto faltante a ventas para informar al cliente		7	x					
Terminar de recolectar el pedido		7	x					
Almacenar el pedido hasta que lleguen los productos faltantes y se asigne una nueva fecha de entrega		5					x	
Completar el pedido con los productos faltantes		5	x					
Transporte del pedido completo a la parte frontal del almacén		1		x				
Primera verificación de que los productos recolectados sean correctos		3					x	
Transporte del pedido al área de distribución		1		x				
Segunda verificación de que los productos recolectados sean correctos		3					x	
Total		54	6	2	0	2	1	

Anexo S

DAP del proceso propuesto de *picking*

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
DIAGRAMA núm: 3 Hoja num: 1 de 1								
Objeto:		ACTUAL		PROPUESTA	ECONOMÍA			
Actividad: Picking (Propuesto)	Operación	3						
	Transporte	2						
Método: ACTUAL	Espera	0						
	Inspección	2						
Lugar:	Almacenamiento	0						
	Distancia							
Operario(s): Ficha num: 1	Tiempo (min)	18.75						
DESCRIPCIÓN	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones
			○	◁	D	□	▽	
Asignación de pedidos a pickers por el SGA		1	x					
Recolección de productos de un pedido por Voice Picking		11.3	x					
Transporte del pedido completo a la parte frontal del almacén		1		x				
Primera verificación de que los productos recolectados sean correctos		2.25			x			
Transporte del pedido al área de distribución		1		x				
Segunda verificación de que los productos recolectados sean correctos		2.25			x			
Total			18.8	03	02	0	02	0

Anexo T

Cotización-Comunicación del SGA por la empresa Mecalux

6/1/23, 10:13 PM

Mail - JAVIER ANDRES GUIN ALCANTARA - Outlook

MECALUX EASYWMS

Jennifer Calvo Gallego <jennifer.calvo@mecalux.com>

on behalf of

Easywms <easywms@mecalux.com>

Thu 6/1/2023 4:03 PM

To: JAVIER ANDRES GUIN ALCANTARA <221A1107@live.uem.es>

Buenas tardes,

Un placer poder ayudarle.

Le informo que la estimación de su proyecto con los datos facilitados es de entre 120.000 a 150.000, en función de las necesidades funcionales (no incluye hardware Voice Picking) . El coste del hardware Voice Picking dependerá de la marca pero le pongo un modelo de los que salen más económicos y otro más alto coste:

Terminal RF Zebra TC21 + Kit VP (auriculares + micro + licencia) para Motor de voz Vo-Ce +/- 4.500€

Terminal Vocollect con lector y complementos voz + licencias motor voz Vocollect +/- 12.000€

Espero haber podido ayudarle.

Saludos cordiales,

Jennifer Calvo
Mecalux Software Solutions

MECALUX, S. A.
Tel.: +34 932 616 903 (Ext. 4018)
Email: easywms@mecalux.com
<https://www.mecalux.com/software>

CONFIDENCIALIDAD: Este correo electrónico es confidencial y para uso exclusivo de su destinatario. Si ha recibido este correo por error, por favor informe al remitente y elimínelo, incluido sus anexos. PROTECCIÓN DE DATOS: La recogida y tratamiento de datos personales se realiza de acuerdo a lo que se indica en nuestra Política de Privacidad. / CONFIDENTIALITY: This e-mail is confidential and for the exclusive use of its addressee. If you received this e-mail in error, please inform the sender and delete it, including any annexes thereto. DATA PROTECTION: The collection and processing of personal data is carried out according to our Privacy Policy.
[www.mecalux.es/easy]www.mecalux.es/easy

BIBLIOGRAFÍA

- Interempresas. (2019). El 71% de empresas prevé automatizar sus almacenes para 2024. <https://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/251396-6-cada-10-empresas-planean-automatizar-almacenes-aumentar-capacidad-trabajo-2024.html>
- Rodriguez, F. (2015). *Modelación y análisis de la apertura de un nuevo centro de distribución*. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio Académico Digital – Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/14081/1/1080237819.pdf>
- Rodríguez, A. (2022). *Aplicación de una heurística para la optimización del proceso de preparación de pedidos en una bodega de una empresa distribuidora de aguas y bebidas gaseosas*. [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52145>
- Valencia, J. (2019). Metodología de diagnóstico logístico de almacenes y centros de distribución. *Realidad Reflexión*. 49(1), 93-105. <https://doi.org/10.5377/ryr.v49i49.8067>
- Rojas, P. y Noruega, R. (2019). *Propuesta de mejora para disminuir los tiempos de recepción, almacenamiento y despacho del almacén principal de la empresa Hydraulic & Technology en Lima, año 2018*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22460>
- Flamarique, S. (2017). Gestión de operaciones de almacenaje. Marge books. <https://bibliotecadigital.margebooks.com/library/publication/gestion-de-operaciones-de-almacenaje>
- Zambrano, U. y Loor, S. (2022). *Diseño de metodología lean logistic de un centro de distribución de bebidas, en el proceso de recepción y despacho*. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/65491>
- Salazar, B. (2019). ¿Qué es la Gestión de Almacenes? Ingeniería Industrial Online. <https://ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/que-es-la-gestion-de-almacenes/>
- Yepes, V. (2019, septiembre 4). Muestreo de aceptación por atributos: ejemplo de caso resuelto. Recuperado de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2019/09/04/muestreo-de-aceptacion-por-atributos-ejemplo-de-caso-resuelto/>
- Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias – INDECOPI. (2008). PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS. Parte 1: Esquemas de muestreo clasificados por límite de calidad aceptable (LCA) para inspección lote por lote. (NTP-ISO 2859-1). <https://www.valedistribuciones.com/iso2859-1.pdf>

- Díaz, C. (2022). ¿Qué es un inventario ABC? Ventajas, desventajas y ejemplos. *Net Logistik*. <https://www.netlogistik.com/es/blog/que-es-un-inventario-abc-ventajas-desventajas-y-ejemplos>
- Cané, S. (2017). *Optimización del tiempo de recepción, almacenamiento y proceso del picking de la mercadería en la bodega de Codelpa Chile SA*. [Tesis de grado, Universidad Andrés Bello]. <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/3165>
- Becerra, C. y Estela, D. (2015). *Propuesta de mejora de los procesos de recepción, gestión de inventarios y distribución de un operador logístico*. [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581875>
- Freile, A. y Gutierrez, J. (2015). *Disminución del tiempo de preparación de órdenes para despacho de un centro nacional de distribución de productos de consumo masivo*. [Tesis de grado, ESPOL]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/29890>
- Olivos, S., Penagos, José. (2013). Modelo de gestión de inventarios: conteo cíclico por análisis ABC. *Ingeniare*, 8(14), 107-111. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/ingeniare/article/view/617/479>
- Arango, J., Giraldo, J., y Castrillón, O. (2013). Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC. *Scientia et Technica*, 18(4), 743-747. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84929984023>
- Sanchez, A. (2017). Zonificación y codificación de almacén. *Almacén 360*. <https://almacen360.wordpress.com/2017/03/12/zonificacion-y-codificacion-de-almacen/>
- Mira, J. (2021). Tipos de codificación de mercancías en el almacén. *Toyota Material Handling*. <https://blog.toyota-forklifts.es/tipos-de-codificacion-mercancias-almacen>
- Iglesias, A. (2013). 3 decisión. Codificación del almacén. *Logispyme*. <https://logispyme.com/2013/01/28/3a-decision-codificacion-del-almacen/>
- Wozniakowski, T., Jalowiecki, P., Zmarzłowski, K. y Nowakowska, M. (2018). ERP systems and warehouse management by WMS. *Information Systems in Management*, 7(2), 141–151. https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element/baztech-6b126c03-0754-40b6-b602-d56731b3aada/c/ERP_SYSTEMS_AND_WAREHOUSE_MANAGEMENT_BY_WMS.pdf
- Oltra, R., Gil, H. y Guerola, V. (2018). Metodología para la selección de sistemas ERP para pymes. *3C Empresa. Investigación y pensamiento crítico*, 7(4), 10-33. <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2018.070436.10-33/>

- Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/161/1/012099>
- Luca, L., Pasare, M., Stancioiu, A., y Brancusi, C. (2017). Study to determine a new model of the Ishikawa diagram for quality improvement. *University of Tg-Jiu, 1*, 249-254. https://www.utgjiu.ro/rev_mec/mecanica/pdf/2017-01/39_Liliana%20LUCA,%20Minodora%20Pasare,%20Alin%20STANCIOIU%20-%20STUDY%20TO%20DETERMINE%20A%20NEW%20MODEL%20OF%20THE%20ISHIKAWA%20DIAGRAM%20FOR%20QUALITY%20IMPROVEMENT.pdf
- SAP. (s.f.). *What is a warehouse management system (WMS)?*. <https://www.sap.com/products/scm/extended-warehouse-management/what-is-a-wms-warehouse-management-system.html>
- Dukic, G., Cesnik, V. y Opetuk, T. (2010). Order-picking Methods and Technologies for Greener Warehousing. *University of Zagreb, 52* (1), 23-31. <https://hrcak.srce.hr/file/86034>
- Avedaño, M., (2022). *Tecnificación del Proceso de Picking en Logística Integral Tayrona*. Universidad Santo Tomas. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/47461>
- Ardjmand, E., Shakeri, H., Singh, M. y Bajgiran, O. (2018). Minimizing order picking makespan with multiple pickers in a wave picking warehouse. *International Journal of Production Economics*. 206, 169-183. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.10.001>
- Mecalux. (2019). *Cuándo aplicar el wave picking o picking por olas*. <https://www.mecalux.es/blog/wave-picking>
- Ministerio de Trabajo y Economía Social. (s.f.). *Jornada de trabajo Consejería de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social en Perú*. https://www.mites.gob.es/es/mundo/consejerias/peru/webempleo/es/informacion_laboral/jornada_trabajo/index.htm
- Núñez, E. y Farro, F. (2018). *Análisis económico-Financiero frente a las alternativas de financiamiento para la inversión en activo fijo, Distribuidora Aceros Lambayeque E.I.R.L.* [Tesis de grado no publicada]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1354>
- Honig, J. (10 de enero de 2023). Descubra cómo al eliminar el uso papel puede reducir la huella de carbono de su empresa. *DocuWare*. <https://start.docuware.com/es/blog/elimine-el-papel-y-reduzca-la-huella-de-carbono>