

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE INVENTARIO Y ABASTECIMIENTO
DE UNA EMPRESA DE CONSUMO MASIVO UBICADA EN GUAYAQUIL”**

PROYECTO INTEGRADOR

PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

PRESENTADO POR:

HUGO ALEXIS JÁCOME PALACIOS

JOSELYN LISSETTE YAGUAL REYES

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2023

Dedicatoria

El presente proyecto se lo dedico a mis padres, hermana y novia, quienes fueron mi principal motivación e impulso para seguir adelante en este largo camino.

-Hugo

Le dedico a mi hija cada esfuerzo que realice en la construcción de este proyecto, ya que ella fue mi motivación, fue la causante de mi anhelo de salir adelante, progresar y culminar con éxito esta tesis,

-Joselyn

Agradecimientos

Agradezco a mis padres por siempre apoyarme.

A Dios por las bendiciones que he recibido.

A mis amigos que jamás permitieron que me rinda en este sueño.

A los docentes de ESPOL en especial a MSc. Carlos Ronquillo y al Dr. Xavier Cabezas quienes nos guiaron y ayudaron a culminar este proyecto.

-Hugo

Agradezco a Dios por no desampararme cuando más lo necesitaba, por darme fuerzas para no rendirme en cada etapa difícil de la carrera.

Quiero expresar mi gratitud a aquellos amigos que estuvieron a mi lado durante todo este proceso y siempre han estado cuando más los necesitaba.

-Joselyn

Declaración expresa

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Hugo Alexis Jácome Palacios y Joselyn Lissette Yagual Reyes damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”.

Hugo Alexis Jácome Palacios



Joselyn Lissette Yagual Reyes

Evaluadores

.....
Carlos Alfredo Ronquillo Franco

Profesor de la materia

.....
José Xavier Cabezas García

Profesor tutor

Resumen

En las empresas de consumo masivo la gestión eficiente de inventario y abastecimiento se ha convertido en una pieza fundamental para el éxito. Este proyecto integrador pretende dar una propuesta de mejora de Gestión de Inventario y Abastecimiento en una empresa de consumo masivo ubicada en Guayaquil. El objetivo es proponer las ubicaciones de los productos dentro de la bodega para la optimización de los procesos, reducción de costos y mejoramiento de la eficiencia operativa.

Para el desarrollo del proyecto se solicitó a la empresa datos sobre productos que almacenan, la cantidad de ubicaciones existentes, el peso que soporta cada nivel en las estanterías y las ventas efectuadas durante un año. Se calculó el porcentaje de venta para producto, se obtuvo la clasificación ABC por cantidad de ventas y familia. Una vez realizado esto se procedió a usar macros para la asignación de las ubicaciones para cada producto.

Con el análisis ABC se obtuvo la cantidad de productos que pertenecen a cada categoría y el porcentaje que estos representan en la bodega. Los productos A fueron asignados a los pasillos más cercanos a los andenes de carga luego los productos B y por último los C.

Al comparar las ubicaciones propuestas con la situación actual se verifica que el recorrido para realizar un pedido disminuye, pero para un análisis más eficiente se debe de considerar en el análisis ABC la utilidad de cada producto.

Palabras Claves: *Inventario, Clasificación ABC, Categoría, Optimización.*

Abstract

Efficient inventory and supply management has become a crucial element for success in fast-moving consumer goods companies. This integrative project aims to provide an improvement proposal for Inventory and Supply Management in a fast-moving consumer goods company located in Guayaquil. The objective is to suggest product placements within the warehouse to optimize processes, reduce costs, and enhance operational efficiency.

For the project development, the company was requested to provide data about stored products, the quantity of existing locations, the weight capacity of each shelf level, and sales conducted over a year. The sales percentage per product was calculated, and an ABC classification was obtained based on sales quantity and product family. Once this was completed, macros were used to allocate locations for each product.

Through the ABC analysis, the quantity of products belonging to each category and their percentage representation in the warehouse were determined. Category A products were assigned to aisles closest to loading docks, followed by Category B products, and finally Category C products.

When comparing the proposed locations with the current situation, it was confirmed that the distance traveled to fulfill an order decreases. However, for a more efficient analysis, it's recommended to also consider the utility of each product in the ABC analysis.

Keywords: *Inventory, ABC Classification, Category, Optimization.*

Índice general

Resumen.....	I
Abstract.....	II
Índice general.....	III
Abreviaturas.....	VI
Simbología.....	VII
Capítulo 1.....	1
1. Introducción.....	1
1.1 Descripción del problema.....	2
1.2 Justificación del problema.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Marco Teórico.....	4
1.4.1 Estado del arte.....	4
1.4.2 Gestión de Bodega.....	7
1.4.3 Layout.....	7
1.4.4 Clasificación ABC.....	9
1.4.5 Rotación de Stock.....	10
1.4.6 Índice de Rotación.....	10
1.4.7 Pallets.....	10
Capítulo 2.....	11
2. Metodología.....	11

2.1	Diseño de la solución	11
2.2	Plan de Trabajo.....	13
2.3	Análisis de la información recopilada	14
2.3.1	Entrevista semiestructurada / Levantamiento de información.....	14
2.3.2	Información de registros históricos.....	16
2.4	Modelos Matemáticos	25
2.4.1	Análisis de la base de datos y metodología ABC	25
2.4.2	Zonificación de la bodega.....	28
2.5	Uso de software	29
2.6	Consideraciones éticas y legales	29
2.6.1	Buenas Prácticas de Almacenamiento de Productos	30
Capítulo 3.....		33
3.	Resultados y Análisis.....	33
3.1	Análisis ABC por ventas	33
3.1.1	Análisis ABC por Ventas en Ambiente de Enero a Junio	33
3.1.2	Análisis ABC Ventas en Climatizado de Enero a Junio	34
3.1.3	Análisis ABC por Ventas en Ambiente de Julio a Diciembre	36
3.1.4	Análisis ABC por Ventas en Climatizado de Julio a Diciembre	37
3.2	Análisis ABC Multicriterio por Familia y Ventas.	39
3.2.1	Análisis ABC Multicriterio Ambiente de Enero a Junio	39
3.2.2	Análisis ABC Multicriterio Climatizado de Enero a Junio.	40
3.2.3	Análisis ABC Multicriterio Ambiente de Julio a Diciembre.....	41
3.2.4	Análisis ABC Multicriterio Climatizado de Julio a Diciembre.....	42
3.3	Cantidad de ubicaciones de los productos en Bodega.....	43

3.3.1	Cantidad de ubicaciones de los productos en Ambiente.....	43
3.3.2	Cantidad de ubicaciones de los productos en Climatizado.....	44
3.4	Asignación de Ubicaciones	44
3.4.1	Asignación de Ubicaciones de los productos en Ambiente de Enero a Junio	46
3.4.2	Asignación de Ubicaciones de los productos en Climatizado de Enero a Junio	46
3.4.3	Asignación de Ubicaciones de los productos en Ambiente de Julio a Diciembre	47
3.4.4	Asignación de Ubicaciones de los productos en Climatizado de Julio a Diciembre	47
3.5	Comparar la situación actual con lo propuesto.	48
Capitulo 4.....		50
4.	Conclusiones Y Recomendaciones	50
4.1	Conclusiones	50
4.2	Recomendaciones.....	51
5.	Bibliografía	52
Anexo 1. Mapa de Calor		53
Anexo 2. Código		57

Abreviaturas

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ARCSA	Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria
CPW	Cereal Partners Worldwide
QMS	Quality Management System
CD	Centro de Distribución

Simbología

Mm	milímetros
Kg	Kilogramos
Cm	centímetros

Índice de figuras

<i>Figura 1 Gestión de almacén</i>	7
<i>Figura 2 Estructura de Layout</i>	8
<i>Figura 3 Diseño de Layout</i>	9
<i>Figura 4 Mapa de actores</i>	15
<i>Figura 5 Diseño de la bodega</i>	18
<i>Figura 6 Foto real en bodega</i>	19
<i>Figura 7 Zonificación de la bodega</i>	45
<i>Figura 8 Diseño del recorrido de un pedido.</i>	49

Índice de tablas

<i>Tabla 1 Plan de trabajo</i>	13
<i>Tabla 2</i> Distribución de los ambientes en la bodega.	20
<i>Tabla 3</i> Porcentaje de productos por Familia.	21
<i>Tabla 4</i> Porcentaje por zona	22
<i>Tabla 5</i> Porcentaje de productos por Procedencia.	22
<i>Tabla 6</i> Porcentajes y cantidad de productos por Clasificación ABC prepandemia	23
<i>Tabla 7</i> Ubicaciones en el sistema, ocupadas y vacías el día 1 de junio del 2023	24
<i>Tabla 8</i> Ubicaciones que ocupan cada familia	25
<i>Tabla 9</i> Ventas por productos del 2022	26
<i>Tabla 10</i> Productos por zonas dependiendo de la temporada	27
<i>Tabla 11</i> Análisis ABC de ventas en Ambientes de Enero a Junio	33
<i>Tabla 12</i> Resumen análisis ABC en Ambientes de Enero a Junio	34
<i>Tabla 13</i> Análisis ABC de ventas en Climatizado de Enero a Junio.	35
<i>Tabla 14</i> Resumen análisis ABC de ventas en Climatizado de Enero a Junio	35
<i>Tabla 15</i> Análisis ABC de ventas en Ambiente de Julia a Diciembre	36
<i>Tabla 16</i> Resumen análisis ABC de ventas en Ambiente de Julia a Diciembre	37
<i>Tabla 17</i> Análisis ABC de ventas en Climatizado de Julia a Diciembre	37
<i>Tabla 18</i> Resumen análisis ABC de ventas en Climatizado de Julia a Diciembre	38
<i>Tabla 19</i> Análisis ABC Multicriterio Ambiente de Enero a Junio	39
<i>Tabla 20</i> Resumen del análisis ABC de ambiente de enero a junio.	40
<i>Tabla 21</i> Análisis ABC Multicriterio Climatizado de Enero a Junio	40
<i>Tabla 22</i> Resumen del análisis ABC de climatizado de enero a junio.	41
<i>Tabla 23</i> Análisis ABC Multicriterio Ambiente de Julio a Diciembre	41
<i>Tabla 24</i> Resumen del análisis ABC de ambiente de julio a diciembre	42
<i>Tabla 25</i> Análisis ABC Multicriterio Climatizado de Julio a Diciembre	42
<i>Tabla 26</i> Resumen del análisis ABC de climatizado de julio a diciembre	43
<i>Tabla 27</i> Ubicaciones por categoría de ambiente de Enero a Junio	44

<i>Tabla 28 Ubicaciones por categoría de climatizado de Enero a Junio</i>	44
<i>Tabla 29 Ubicaciones de productos de Ambiente de Enero a Junio</i>	46
<i>Tabla 30 Ubicaciones de productos de Climatizado de Enero a Junio</i>	46
<i>Tabla 31 Ubicaciones de productos de Ambiente de Julio a Diciembre</i>	47
<i>Tabla 32 Ubicaciones de productos de Climatizado de Julio a Diciembre</i>	47
<i>Tabla 33 Detalle de pedido</i>	48

Capítulo 1

1. INTRODUCCIÓN

En las empresas de consumo masivo la gestión eficiente de inventario y abastecimiento se ha convertido en una pieza fundamental para el éxito. Poder optimizar estos procesos no sólo permite a las empresas tener niveles adecuados de stock para satisfacer la demanda, sino que también ayudan a reducir los costos de almacenamiento y minimizar pérdidas.

En el contexto específico de Guayaquil, al ser una ciudad estratégica y con una creciente actividad económica, las empresas de consumo masivo se enfrentan a desafíos particulares en la gestión de su inventario y abastecimiento. El flujo constante de productos y la necesidad de mantener un equilibrio entre la oferta y la demanda requieren de estrategias sólidas y eficientes.

La empresa de consumo masivo analizada en este documento se encuentra situada en la ciudad de Guayaquil cuentan con algunas bodegas en esta ciudad, pero para el desarrollo de este documento solo consideraremos una ubicada en la vía Daule, esta bodega actualmente tiene un almacenamiento caótico el objetivo de este proyecto es reubicar los productos implementando políticas de inventario basadas en la clasificación ABC.

Los resultados de esta investigación tienen un impacto significativo en la empresa objeto de estudio, al mejorar la gestión de su inventario y abastecimiento, lo que se traducirá en mayor eficiencia operativa, mejor atención al cliente y reducción de los costos asociados a la cadena de suministro.

1.1 Descripción del problema

El presente proyecto pretende dar una propuesta de mejora de Gestión de Inventario y Abastecimiento en una empresa de consumo masivo en Guayaquil; puesto que en la actualidad enfrenta problemas en la gestión de inventario lo que ocasiona en algunos casos: falta de disponibilidad de productos, ineficiencia en el proceso al momento de colocar los productos en la bodega al no contar con una ubicación específica para cada producto, exceso de inventarios, además genera costos adicionales por el alquiler de bodegas innecesarias debido al sobre abastecimiento y deterioro de la calidad de los productos almacenados.

En prepandemia la empresa mantenía una clasificación ABC tanto a nivel de picking como pallet completo; para el año 2020 las personas cambiaron su preferencia a ciertos productos, alterando su rotación debido al cambio en la demanda; en la actualidad, post pandemia la rotación de dichos productos ya no es la misma, alterando por completo su distribución.

La problemática de este proyecto se presenta por las demoras en los recorridos de los equipos transpaletas en el centro de distribución al realizar los despachos. Una gestión ineficiente del inventario y el abastecimiento puede afectar la capacidad de la empresa para responder rápidamente a cambios en la demanda del mercado, lo que resulta en la pérdida de clientes y oportunidades de negocio.

1.2 Justificación del problema

La gestión eficiente del inventario y abastecimiento es un factor clave para el éxito y la supervivencia de las empresas de consumo masivo, pues los clientes demandan disponibilidad de productos, entregas rápidas y precios competitivos; mientras que una inadecuada gestión puede resultar en pérdidas de clientes por falta de stock, exceso de inventario y afectar la rentabilidad de esta.

Llevar una eficiente gestión de bodega involucra una óptima asignación en la ubicación del inventario para los distintos escenarios de la empresa en un periodo anual. Por esta razón, existe necesidad de reubicar el inventario de la empresa en base a los datos actuales de la bodega, esto mejora los procesos de picking y mediante la distribución estratégica de los productos se optimiza el tiempo de recorrido y la manipulación de estos, con esto se pretende evitar el alquiler de bodegas por falta de espacio del almacenamiento.

Este proyecto busca plantear una nueva clasificación de inventario aplicando el método ABC con rotación actual en dos temporadas (regular y navideña), el modelo actual se diseñó en prepandemia y en la actualidad ya no es eficaz por el cambio de demanda generado. Por otra parte, se requiere aprovechar el máximo espacio de la bodega manteniendo un orden por tipo de productos y por rotación con restricciones y requerimientos que indican los clientes.

Plantear nuevas ubicaciones de los productos según su volumen de ventas permite reducir costo de alquiler de bodegas innecesarias y mejorar la eficiencia operativa optimizando los procesos internos al reducir la distancia de desplazamiento de las máquinas en la bodega al momento de realizar un pedido.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Proponer las ubicaciones de los productos dentro de la bodega para la optimización de los procesos, reducción de costos y mejoramiento de la eficiencia operativa.

1.3.2 Objetivos Específicos

Analizar el proceso de picking que actualmente tiene la empresa mediante la observación y toma de datos para la identificación de las falencias actuales.

Desarrollar un método para la ubicación de productos basado en un análisis ABC por ventas y familia, que permita la reducción del recorrido de los equipos de carga en la preparación de un pedido.

Comparar la situación actual con lo propuesto para verificar la disminución del recorrido en el proceso de picking.

1.4 Marco Teórico

1.4.1 Estado del arte

La gestión de inventario y abastecimiento en empresas de consumo masivo ha sido objeto de numerosas investigaciones y enfoques teóricos a nivel global. El objetivo principal de estos estudios ha sido optimizar los procesos de inventario y abastecimiento, mejorando la eficiencia operativa, reduciendo los costos y garantizando una disponibilidad adecuada de productos para satisfacer la demanda de los clientes.

(Taboada P. Aguilar Q. Ibarra J. Ramírez M., , (2016)) realizaron un análisis para optimizar el sistema de inventario en un centro de distribución que ayude a incrementar la productividad de la empresa. Para lo cual se realizó un análisis ABC en base a los costos de ingresos que genera cada producto a la empresa, el cual dio como resultado que 8 artículos pertenecen a la clase A, 20 a la B y 35 a la C. Además, se determinó los cantidades máximas mínimas y punto medio los cuales emplearon en una ecuación para proyectar el nivel de ventas en meses futuros. Con los resultados obtenidos notaron que la empresa cuenta con los recursos necesarios para poder llevar una adecuada operación logística.

El proyecto de asignación de almacenamiento dinámico con afinidad de productos y clasificación ABC fue realizado por (Li, Moghaddam, & Y. Nof, 2015), donde en base a algoritmos se pretende conocer la ubicación de cada SKU en la bodega. Con la minería de datos se obtienen patrones de bases de datos de los productos con más afinidad para el cliente. El método tradicional de ABC ubicó los productos de mayor frecuencia en la entrada clasificándolos como A, el 20 % los B y 20% el C. Pero el método que combina el ABC más la afinidad del producto. Dando como resultados que el segundo método es más efectivo y tiene una media de errores menor que el método tradicional.

(Hung-Lung & Yu-Yu, 2021) Realizaron un estudio el cual tuvo como objetivo proponer un nuevo método de gestión de almacenamiento basado en la clasificación ABC, para mejorar las deficiencias de los métodos de clasificación tradicionales; para empezar este análisis se procedió a verificar e estado actual del centro logístico para descubrir los problemas existentes, este almacén

contaba con clasificación únicamente basado en la categoría de productos, dando como resultado varios problemas a la hora de almacenar, los mayores problemas eran que los envíos no se podían clasificar de inmediato; tenían menor utilización del equipo de almacenamiento pero sobre todo mayor carga de trabajo y menor utilización del área y volumen de almacenamiento. El modelo propuesto fue el modelo de decisión multicriterio ANP de clasificación ABC luego se aplicó el método de Delphi modificado; este método es una técnica de investigación que se utiliza para identificar y solucionar problemas o analizar una situación; también consiste en agrupar las opiniones de varios expertos en el tema, sin necesidad de estar en el mismo sitio.

1.4.2 Gestión de Bodega

Técnicamente la gestión de bodegas consiste en organizar y dirigir los procesos de recepción, almacenamiento, control del stock, preparación de pedidos y despacho de la mercancía dentro de una instalación logística (Fig. 1.5.3 (Moya)). Es por ende prioridad de este proyecto gestionar de una manera técnica, para ofrecer beneficios como: Contar con todos los elementos necesarios para la organización, almacenar solo lo necesario, etiquetar las cajas o cualquier otro producto almacenable, mantener la seguridad (es decir, en todo momento, se debe actuar y hacer uso de su bodega con responsabilidad), y cuidar al estibar.

Figura 1 Gestión de almacén



Nota: Gestión de almacén (Moya).

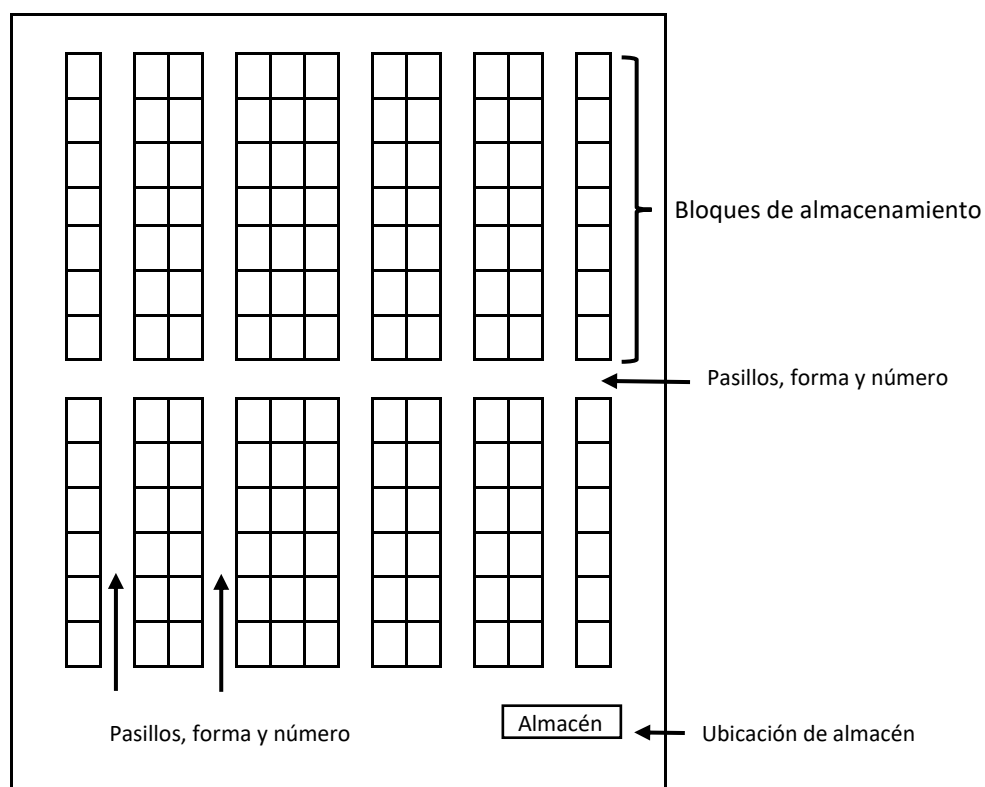
1.4.3 Layout

El layout de la bodega es el diseño o la distribución sobre el plano, como paso previo a la ejecución de un proyecto. Por tanto, es la etapa más importante a la hora de adquirir y comenzar a gestionar una bodega. Su diseño tiene que estar alineado con los objetivos de la empresa, además de prever las necesidades actuales y futuras de la empresa.

Un diseño de layout puede crearse por generalmente, 3 situaciones:

- Un cambio de ubicación que nos obliga a redistribuir la bodega actual en una nueva bodega.
- Una innovación de la bodega existente.
- La apertura de una nueva bodega donde iniciamos de cero.

Figura 2 Estructura de Layout



Nota: Diseño de un layout (Arango, Zapata , & Pemberthy, 2010)

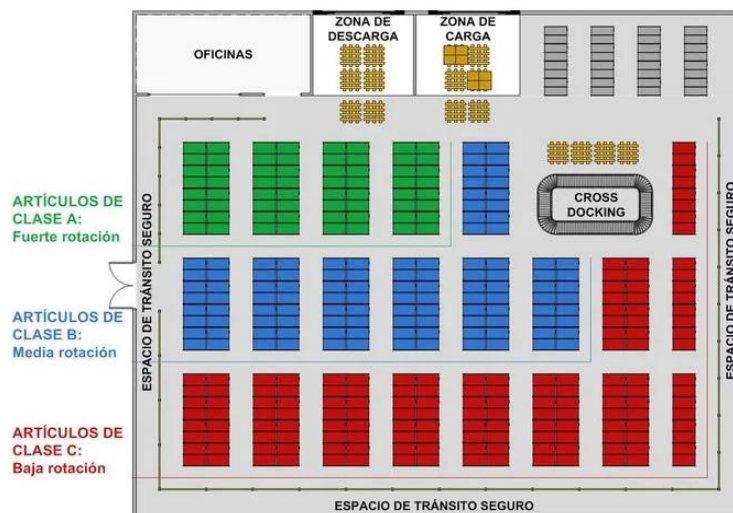
1.4.4 Clasificación ABC

El análisis ABC es un método de categorización de inventario utilizado como mecanismo de clasificación para conocer los artículos que son más importantes para la empresa.

Para hacer la clasificación, se ordenan los productos de acuerdo con su volumen esperado de ventas de mayor a menor y se calcula el porcentaje acumulado con respecto a las ventas totales esperadas.

Los porcentajes pueden variar según políticas de cada empresa. Si nos basamos en el principio de Pareto (80/20), los productos que estén en el rango de 0% a 80% en la suma acumulada se consideran inventario tipo A. De 80% a 96% se considera inventario tipo B y de 96% a 100% es inventario tipo C. (Arango J. , 2013)

Figura 3 Diseño de Layout



Nota: Bodega con productos clasificados por ABC (Lopez, 2019)

1.4.5 Rotación de Stock

La rotación del stock es el número de veces que durante un periodo de tiempo (año, trimestre, mes, etc.) se renuevan las existencias y recuperamos la inversión del capital invertido. (Escudero, (2013))

1.4.6 Índice de Rotación

El índice de rotación nos indica en termino de promedios el número de veces que un producto se renueva en un periodo de tiempo en la bodega. (Tejero, 2007)

Aunque también debido a su fórmula se puede definir que es la relación existente entre las salidas y la cantidad de stock. (Inza, 2006)

Formula

$$\text{Rotación} = \frac{\text{Cantidad de unidades vendida}}{\text{Stock promedio}}$$

1.4.7 Pallets

Los pallets se fabrican en diferentes dimensiones y diseños. Las dimensiones más normales son 800 x 1.200mm ó 1.000mm x 1.200mm. Los pallets son estructuras planas y sólidas que ayudan a sostener y movilizar la mercancía dentro de un almacén.

Capítulo 2

2. Metodología

En este capítulo se detalla los métodos posibles para resolver los objetivos planteados, se describe y analiza el método seleccionado para poder definir las ubicaciones de los productos en la bodega.

2.1 Diseño de la solución

Para poder establecer la ubicación de los productos en una bodega existen varios métodos, como los numerados a continuación:

a) Orden alfabético

En algunas bodegas se almacenan los productos utilizando el nombre del producto o del proveedor colocándolos en orden alfabético. Esto en algunos casos ayuda a el picker a identificar las ubicaciones de los productos sin necesidad de un programa.

b) Codificación significativa

Donde el código de cada producto da información importante como la procedencia del producto, la familia a la que pertenece y su ubicación en la bodega.

c) Análisis ABC

Al ordenar los productos por volumen de ventas se debe almacenar en zonas cercanas a la salida y expedición, los productos que más se venden para reducir tiempos y distancias recorridas. Los productos de menor venta pueden reservarse para ser almacenados en zonas más alejadas y de menos acceso.

Luego de analizar las posibles soluciones en reuniones mantenidas con la empresa, se definió que se establecerán las ubicaciones de los productos por familia y ventas, utilizando un análisis ABC multicriterio, puesto que es la manera en la que por años han manejado las ubicaciones de los productos en la bodega, por lo cual, se solicitó que se mantenga. Además, para considerar otros factores, por ejemplo, la utilidad que deja cada producto se necesitan datos que son confidenciales para la empresa, por lo tanto, no se tiene acceso dicha información.

2.2 Plan de Trabajo

Tabla 1 Plan de trabajo



Actividades	Recopilación de las dimensiones de la bodega y cada una de sus características: tamaño, distribución y demás.	Establecer los criterios principales para poder definir los parámetros a utilizar.	Realizar un análisis ABC de los productos por ventas.	Realizar una evaluación del recorrido del picking con las nuevas ubicaciones.
	Identificar el tipo de producto almacenado, características tales como: tamaño, peso, caducidad.	Establecer los objetivos principales y específicos del proyecto.	En base al análisis proponer posibles ubicaciones para cada Código.	Identificar si las nuevas ubicaciones ayudan a la organización de la bodega.
	Solicitar información a la empresa de los productos que se almacenan.	Buscar los métodos que se deben emplear para lograr los objetivos.		Recopilar retroalimentación del personal de la empresa.
	Analizar la información solicitada como flujo de entrada y salida de los productos.			

Nota: Detalle de plan de trabajo a utilizar

2.3 Análisis de la información recopilada

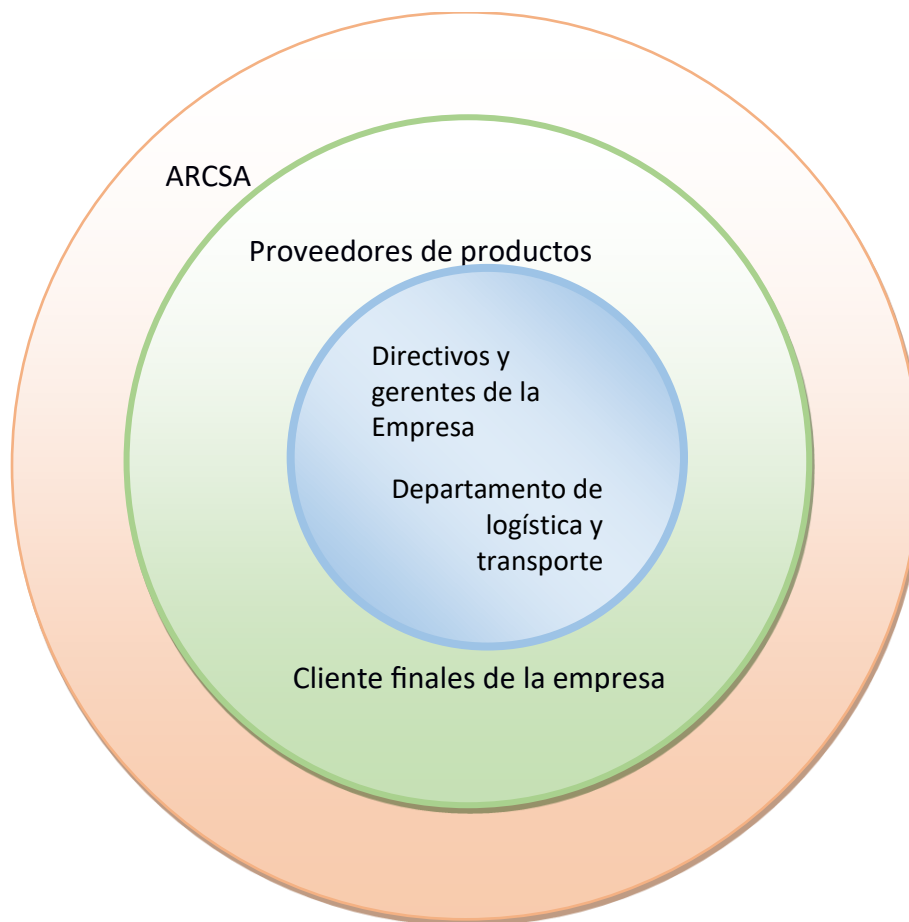
Esta sección tiene como objetivo presentar y contextualizar los datos recopilados de la empresa, indicando como se recopilaron y describiendo cualquier información relevante para el desarrollo del proyecto.

2.3.1 Entrevista semiestructurada / Levantamiento de información

Para recopilar la información necesaria para el desarrollo del proyecto, se realizó varias visitas a la empresa y se mantuvo reuniones con el personal administrativo. Como resultado se procedió a crear el siguiente mapa de actores.

El mapa de actores se divide en 3 niveles, en el nivel 1 va directamente los principales beneficiados con el proyecto, en este caso todo el personal administrativo y el departamento de logística puesto que, al indicar las nuevas ubicaciones de los productos se pretende minimizar costos extras de almacenamiento, en el nivel 2 todos los proveedores y clientes directos de la empresa y en el nivel 3 ARCSA (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria), quienes son los encargados de verificar que los productos sean almacenados de la manera adecuada según sus necesidades, en este caso que sean almacenados en el ambiente correcto dependiendo del producto.

Figura 4 Mapa de actores



Nota: Mapa de actores de la empresa analizada.

Además, se realizó un análisis de empatía para los gerentes de la empresa donde se señalan sus necesidades:

- Interés en maximizar la rentabilidad y eficiencia: La empresa espera que al obtener las ubicaciones de los productos en base a las ventas mejore el nivel de las ventas puesto que, el stock de los productos de mayor demanda siempre estará disponible. Además, en el proceso de recolección del pedido se espera menorar las distancias que recorre el picker haciendo este proceso más eficiente.

- Deseo de minimizar costos: En algunas ocasiones, la empresa ha tenido que recurrir a gastos por alquiler de bodegas extras, debido a que, no existe un análisis ABC actualizado.
- Preocupación por mantener buenas relaciones con proveedores: Al conocer los productos de mayores ventas, la empresa podría asegurarse de mantener el stock adecuado y no tener que apresurar a algunos proveedores por falta de stock de algún producto causando incomodidad.
- Necesidad de tomar decisiones basadas en datos: Al personal de la empresa le interesa que las ubicaciones de cada producto se designen en base al historial de base de datos y no de manera aleatoria.

2.3.2 Información de registros históricos

La empresa cuenta con un sistema de gestión empresarial que integra la información de diferentes áreas, mediante este sistema se logró obtener la información en Excel lo que facilitó el manejo de los datos.

Los datos solicitados fueron:

- El listado de los productos que se almacenan con sus dimensiones de caja y peso en kg.
- Clasificación ABC prepandemia de los productos, es decir, con el que trabajan y analizado en prepandemia.
- Origen y categoría de cada producto.

- Las ventas efectuadas del año 2022.
- Layout con fecha de corte 1/6/2023, para conocer mejor la situación del almacenamiento de la bodega y crear mapa de calor.
- Plano de la bodega, con la finalidad de observar mediante un mapa de calor el almacenamiento caótico que se genera a diario.
- Los niveles, altura y peso en cada línea de estanterías.

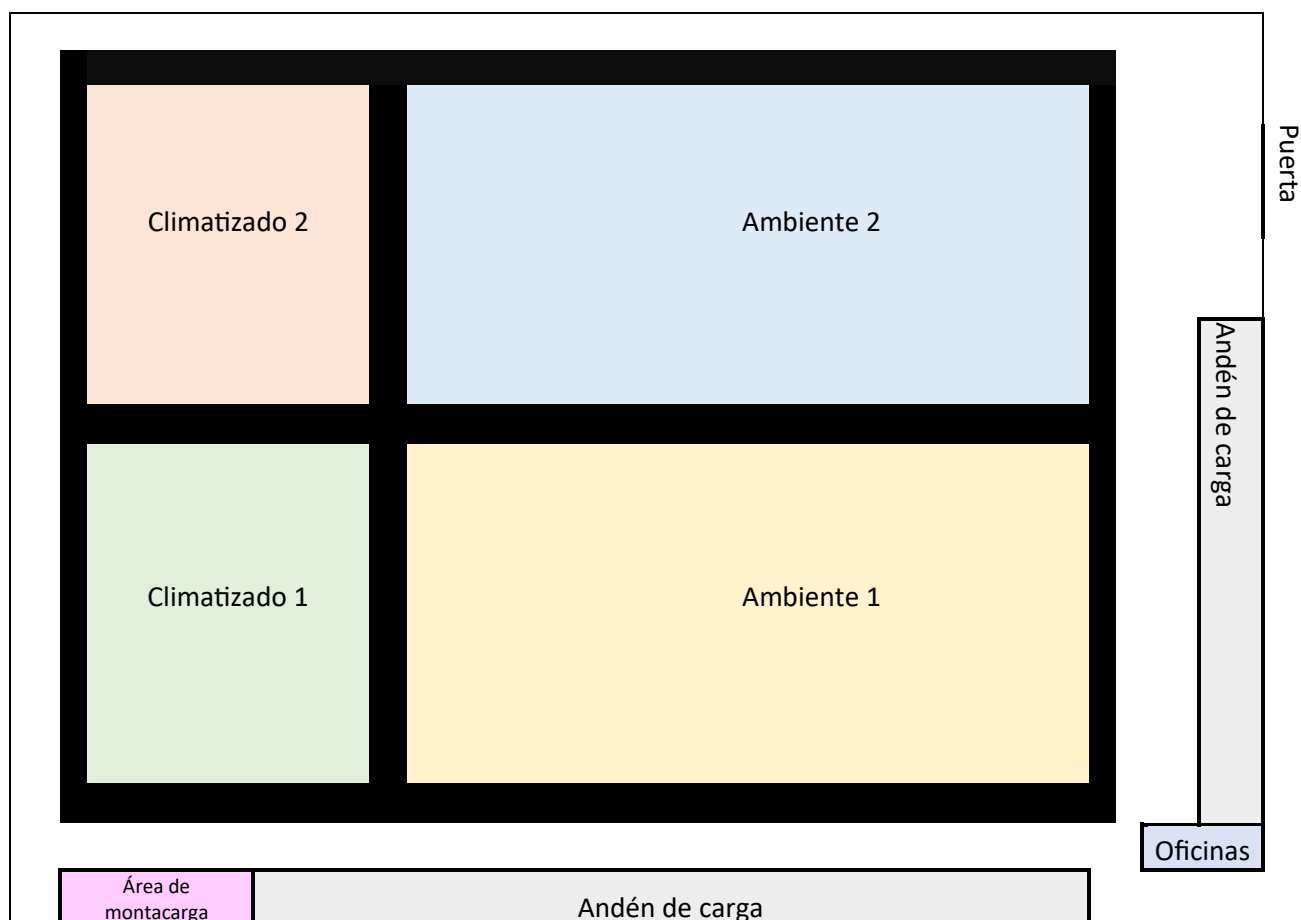
La información recopilada permite cumplir con el objetivo de depurar, validar la información y conocer el almacén, los productos que se almacenan, las ventas durante un año, el número de ubicaciones que se tiene y las ubicaciones actuales.

2.3.2.1 Bodega.

Para empezar a realizar este proyecto se debe conocer la bodega, tipos de productos que se almacenan, número de ubicaciones, estanterías usadas, y la situación actual para encontrar una mejor propuesta.

La bodega se encuentra dividida por cuatro ambientes, cada una para cierto tipo de productos:

- AMBIENTE 1
- AMBIENTE 2
- CLIMATIZADO 1
- CLIMATIZADO 2

Figura 5 Diseño de la bodega

Nota: La bodega se encuentra dividida en 4 áreas de almacenamiento como muestra la imagen.

Los racks son de 4, 5 y 6 niveles, un total de 14 calles en toda la bodega; cada nivel de estantería tiene un peso máximo de 350, 650, 800, 1000, 1100 y 1300 kg respectivamente. La bodega no tiene una clasificación por tipo de productos sino por rotación prepandemia, también cuentan con productos que no están en el sistema utilizado por ellos para llevar el inventario. No cuentan con un área de picking, sino que en el nivel cero de los racks ubicados en las calles 7, 8, 9 y 10 que se encuentran en el AMBIENTE 2 se ubica un pallet con productos que serán despachados por unidades.

En la bodega, existen espacios de estanterías con ubicaciones restringidas, espacios bloqueados y un área donde se ubican los saldos (pallets incompletos); se informó que dichos espacios no fueran tomados en cuenta en el proyecto.

Figura 6 Foto real en bodega



Nota: Muestra uno de los pasillos de la bodega real.

También se informó que al momento de realizar el diseño de ubicaciones del almacén se debe tomar en cuenta la seguridad del personal que realiza picking, debido a que, esta actividad se la realiza en los niveles cero de una de las zonas de la bodega.

El cliente nos proporcionó los datos del total de ubicaciones, contando con 23.313 ubicaciones en todo el almacén; donde para pallets completos son destinados 21.220; además existen otras ubicaciones que no se van a considerar en este análisis, debido a que estas están destinadas para procesos establecidos en la bodega.

Dentro de la cantidad de ubicaciones totales para pallets completos debemos considerar que no todas están aptas para almacenar productos, sino que solo están disponibles 18178 ya que algunas ubicaciones están en mantenimiento y otras están siendo usadas por extintores, o usadas para otro tipo de proceso.

Tabla 2 Distribución de los ambientes en la bodega.

Total ubicaciones almacén	23.313
Total Pallet completo	21.220
Pallets parciales (Saldos)	1.099
Operativas (áreas Picking)	778
Área de Calidad	130
Área de Salvage	86

Nota: Tabla de la distribución de los ambientes en la bodega.

2.3.2.2 *Productos*

De la información recaudada se observó que actualmente el sistema registra 698 productos, los cuales se clasifican por familia de la siguiente manera:

Tabla 3 Porcentaje de productos por Familia.

Familia	Productos	Porcentaje
Confites	154	25,25%
Formulas Infantiles	109	17,87%
Culinarios	91	14,92%
Purina	64	10,49%
Nescafé	51	8,36%
Cereal Partners Worldwide (CPW)	46	7,54%
Lácteos	45	7,38%
Bebidas	39	6,39%
Professional	6	0,98%
CMB	3	0,49%
Vasos y Tapas	2	0,33%
Total	610	100%

Nota: Datos muestran los porcentajes de los productos según su familia.

Donde se observa que la mayoría de los productos pertenecen a Confeti con un 25,25% de productos como galletas, el 17,87% son Formulas Infantiles, el 14,92% pertenecen a la familia Culinarios que son aliños y aderezos, 7,38% de los productos son lácteos, con el mismo porcentaje tenemos a los cereales, Professional es la familia que abarca productos especiales de aderezos con un 0,98% y menos del 1% vasos y tapas.

También resumimos la cantidad de productos por zonas y su respectivo porcentaje que fueron vendidos el 2022.

Tabla 4 Porcentaje por zona

ZONAS	CANTIDAD DE PRODUCTOS POR ZONAS	% PRODUCTOS POR ZONAS
Ambiente	458	75,08%
Climatizado	88	14,42%
No considerar	64	10,49%
Total general	610	100,00%

Nota: Se detalla la cantidad de productos por zonas

Existen 64 productos a no considerar que dan una totalidad de 13,18%, estos productos pertenecen a la familia Purina.

También se conoce la procedencia de cada producto:

Tabla 5 Porcentaje de productos por Procedencia.

PROCEDENCIA	PRODUCTOS	PORCENTAJE
Importado	287	47,05%
Nacional sur	110	18,03%
Nacional ceibos	83	13,61%
Nacional Cayambe	60	9,84%
Nacional	53	8,69%
Acondicionamiento	4	0,66%
Copacker	3	0,49%
Dulcenac	4	0,66%
Terrafertil	4	0,66%
Local	2	0,33%
Total general	610	100,00%

Nota: Datos muestran los porcentajes de los productos según su procedencia.

Al clasificar los productos de la bodega según su procedencia se obtuvo 10 clasificaciones:

- Productos provenientes de la empresa Copacker, empresa situada en Caracas con un 0,49%.
- Dulcenac es una empresa ecuatoriana que provee el 0,66% de los productos.
- En el sistema se encuentran registrado como Importados el 47,05% de los productos, aunque como se conoce no son los únicos que vienen de una empresa extranjera.
- El 8,69% están registrado como productos Nacionales.
- Nacional Cayambe es una empresa ubicada en la provincia de Cayambe y aporta el 9,84% de los productos.
- Terrafertil también empresa ecuatoriana con un 0,66% de productos.
-

2.3.2.3 Distribución ABC realizado en prepandemia

Con la información solicitada de la clasificación ABC realizado en prepandemia, se pudo visualizar que en ese tiempo contaban con 898 productos almacenados.

También se realizó una tabla donde se evidencia que el 18% de los productos eran tipo A, el 21% tipo B y el 61% tipo C.

Tabla 6 Porcentajes y cantidad de productos por Clasificación ABC prepandemia

TIPO DE PRODUCTOS	CANTIDAD	% PRODUCTOS ABC
A	162	18%
B	185	21%
C	551	61%
Total	898	

Nota: Estos porcentajes son los del último análisis ABC que se realizó en la empresa.

Se nota que ahora sólo se almacenan 698 productos, es decir, que de prepandemia a la fecha se disminuyeron 288 productos para el almacenamiento.

2.3.2.4 Productos almacenados por clasificación ABC con fecha de corte de layout del 1 de junio del 2023

Considerando la clasificación del ABC prepandemia en la actual bodega se realizó una comparación con el mapa de calor (ANEXO 1) con fecha de corte 1/6/2023; donde se puede observar que efectivamente la bodega se encuentra en un almacenamiento caótico puesto que no cumple con los porcentajes adecuados para el análisis que existía.

Para esa fecha se tenía 20065 ubicaciones disponibles para el almacenamiento, de las cuales 10584 eran productos tipo A que representan el 53% de la ocupación, en 1810 ubicaciones se encuentran productos que eran tipo B que representan el 9% de la bodega, 1318 ubicaciones con productos que eran tipo C que representan el 7% y 6353 espacios vacíos que representan el 32% de las ubicaciones en el sistema para esa fecha.

Tabla 7 Ubicaciones en el sistema, ocupadas y vacías el día 1 de junio del 2023

TIPO DE PRODUCTOS	CANTIDAD DE UBICACIONES OCUPADAS	% UBICACIONES OCUPADAS O VACIAS
A	10584	53%
B	1810	9%
C	1318	7%
VACIO	6353	32%
Total	20065	

Nota: Porcentaje de la bodega que ocupa cada producto según el último ABC.

También se analizó la cantidad de ubicaciones ocupadas por familia de productos.

Tabla 8 Ubicaciones que ocupan cada familia

FAMILIA	A	B	C	VACIO
Bebidas	375	190	58	
CMB		84		
Confites	5681	181	414	
CPW	738	214	15	
Culinarios	1775	453	103	
Formulas Infantiles	1013	263	330	
Lácteos	231	53	96	
Nescafé	500	209	86	
Professional	252	13		
Purina		146	216	
VACIO				6353
Vasos y Tapas	19	4		
Total general	10584	1810	1318	6353

Nota: Cantidad de ubicaciones por cada familia.

2.4 Modelos Matemáticos

Para efectuar este proyecto se decidió realizar diferentes Análisis ABC usando la información compartida por la empresa, una vez realizado el análisis y habiendo seleccionado la mejor alternativa se procederá a realizar la zonificación de la bodega.

2.4.1 Análisis de la base de datos y metodología ABC

El objetivo de este análisis es identificar cuáles son los productos de mayor importancia dentro de la bodega para cada temporada (regular y navideña).

Temporada regular: Enero a junio

Temporada navideña: Julio a diciembre

Para lograr identificar la importancia de cada producto se realizaron diferentes análisis ABC en ambas temporadas:

- Análisis por Ventas
- Análisis por Familia y Ventas

Se decidió realizar estos análisis para obtener un mejor resultado, teniendo en consideración que para la empresa la cantidad de cajas vendidas de los productos es lo fundamental para la toma de decisiones.

Para realizar estos análisis se compartió las unidades vendidas del año 2022 por cada producto.

Tabla 9 Ventas por productos del 2022

			2022											
Código	Descripción	Zona	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
12523009	AMOR Chocolate 104x58g EC	Ambiente				285	251	97	177	134	182	233	222	202
12456225	AMOR Gall Wafer Chocolate 22x180gEC	Ambiente	786	2662	1669	2185	2949	2137	2972	3337	2810	2236	1570	1982
12456231	AMOR Gall Wafer Vainilla 22x180g EC	Ambiente	591	1138	1074	960	1589	1140	1621	2051	1339	1189	652	922
12456227	AMOR Galleta Wafer Fresa 22x180g EC	Ambiente	730	1607	1020	1539	2011	1465	1940	2327	2060	1542	1086	1078
12512524	AMOR GLACE 18x250g EC	Climatizado				8	105	364	882	568	493	343	480	730
11495388	AMOR GLACE 20x250g EC	Climatizado	148	498	185	376	19							
12505435	AMOR GLACE 5.010kg EC	Climatizado								119	1052	413	522	111
12514950	AMOR Wafer Avellana 48x130g EC	Climatizado												
12505306	AMOR Wafer Canela 184x27.32g EC	Ambiente	21	58	1									
12514951	AMOR Wafer Chocolate 48x130g EC	Ambiente		38	3906	3022	2623	2388	2163	1692	758	2185	2435	378
12514947	AMOR Wafer Chocolate 76x75g EC	Ambiente		606	254	199	341	142	281	420	550	319	186	219
12456229	AMOR Wafer Classic 22x180g EC	Ambiente	212	706	488	605	923	687	1153	803	800	709	364	482
12514939	AMOR Wafer Fresa 48x130g EC	Ambiente			2499	2568	2138	1903	1376	863	922	1395	1743	275
12514953	AMOR Wafer Fresa 76x75g EC	Ambiente		482	207	121	179	80	75	367	136	128	132	121
12456219	AMOR Wafer Pokes 22x204g EC	Ambiente	2409	5426	3994	4313	6752	4865	5359	10406	5831	6112	3333	4047

12514948	AMOR Wafer Vainilla 48x130g EC	Ambiente	38	2637	2255	1154	922	1646	940	347	633	1420	217	
12514954	AMOR Wafer Vainilla 76x75g EC	Ambiente	487	177	140	300	94	75	231	150	133	93	157	
12566801	AMOR WAFERS Chocolate 26x233g EC	Ambiente												
12454679	AMOR Wafers Chocolate 36x175g EC	Ambiente	3869	5438	8210	6288	7023	5553	8641	12983	9099	5353	4783	8214
12455631	AMOR Wafers Chocolate 60x100 EC	Ambiente	3440	6300	5741	6578	7111	3772	8026	9134	9327	6662	5892	5452
12454712	AMOR WAFERS Clasico 36x175g EC	Ambiente	1362	1765	3396	1773	2591	2526	3668	4373	3156	1949	1413	3159
12455770	AMOR WAFERS Classic 60x100g EC	Ambiente	959	2178	1469	1988	1855	1330	2650	2886	2578	2262	1395	1581

Nota: La tabla cuenta con la cantidad de cajas vendidas cada mes según el producto,

Depuramos los datos de ventas diarias agrupándolos por meses y años, identificando la zona a la que va a ir almacenado, encontrando la novedad de que solo están los datos de 610 productos.

Tabla 10 Productos por zonas dependiendo de la temporada

ZONAS	PRODUCTOS VENDIDOS EL 2022	Productos vendidos de Enero a Junio	Productos Vendidos de Julio A Diciembre
Ambiente	458	380	406
Climatizado	88	73	74
No considerar	64	61	38
Total general	610	514	518

Nota: Cantidad de productos por cada zona

La tabla 10 detalla la cantidad de productos vendidos por zona durante todo el 2022 y para cada análisis separamos los productos dependiendo de si se vende en la temporada correspondiente.

Luego se procedió a la clasificación de las ventas ordenando de mayor a menor, luego calculando el porcentaje que representa cada producto y así obtener el porcentaje acumulado para finalizar la clasificación, el 70% de las ventas van a pertenecer a los productos A, el 20% a los productos B y

el 10 % a los productos C; para el análisis de Familia y ventas se realizó en base a la tabla de productos vendidos en el 2022, debido a que, aquí observamos la cantidad de estanterías que ocupaban los productos y dicha información se tomó para conocer el impacto que tiene cada producto dentro de la bodega.

Una vez que se analizó por un sólo criterio, se procedió a realizar los análisis usando dos criterios, es decir, por ventas, familia y ventas que es el análisis que utilizamos para asignar las ubicaciones.

2.4.2 Zonificación de la bodega

La nueva zonificación se la realizó, debido a que, la bodega está almacenada bajo la clasificación ABC prepandemia, como se ha identificado que ha cambiado la demanda y se han eliminado una cantidad de productos se debe actualizar la zonificación en base a los resultados de los análisis ABC realizados para así lograr facilitar los procesos.

Esta zonificación debe estar relacionada al análisis ABC elegido, es decir, los productos que más se venden deben ubicarse cerca de las zonas de despacho, mientras que las que menos ventas tienen serán ubicadas un poco más alejadas de dicha zona. También se debe considerar que el picking se lo realiza en los niveles cero de ciertas estanterías ubicadas en el AMBIENTE 2, para ello también se debe considerar la clasificación ABC elegida para mejorar los procesos.

Luego de realizar la zonificación se procedió a programar una macro en Excel (código en Anexo 3).

2.5 Uso de software

Para el desarrollo de este proyecto se utilizará:

Excel: Las hojas electrónicas de Excel nos ayudan a realizar el análisis ABC, y es como anteriormente la empresa había realizado estos cálculos. Además, las hojas de Excel cuentan con macros que nos permiten automatizar los procesos necesarios para asignar las ubicaciones disponibles en cada producto.

2.6 Consideraciones éticas y legales

El proyecto tiene el total apoyo para ser realizado por parte de la empresa por lo que, no interfiere en ningún aspecto legal y considera cualquier regla o normativa que tiene dicha empresa. La salud en este caso no se ve afectada pues ninguno de los productos que se van a manipular son tóxicos.

La empresa brindó una capacitación para tomar en cuenta todas las seguridades que se deben tener al momento de ingresar a las bodegas, tal como, distancia apropiada entre personas, uso de equipos de protección como casco 3M, botas, chalecos, reflectivos, etc.

Al momento de realizar el proyecto se consideraron las restricciones para almacenar los productos en la bodega y se verificó que se cumplan con todas las normas o regulaciones que tenga establecida la empresa.

2.6.1 Buenas Prácticas de Almacenamiento de Productos

- Tomar en cuenta lo establecido en el QMS de Almacenamiento y Despacho de Producto Terminado 0686.LOG.QMS.001
- Respetar las áreas específicas de almacenamiento según el tipo de producto.
- Para CD Guayaquil, los productos destinados a la cámara climatizada almacenarlos inmediatamente.
- Los pallets se mantienen a mínimo 40 cm. de distancia de las paredes, para evitar la humedad, facilitar la limpieza, la verificación de la ausencia de plagas y acciones en caso de incendio.
- Ubicar las estibas linealmente dentro de la señalización.
- No ubicar productos en las áreas de seguridad (extintores, mangueras, salidas de emergencias), ni bloquear el acceso a ellas.
- No se recomienda almacenar galletas, chocolates o Ricacao cerca de productos con olores fuertes, ya que pueden adquirir aromas de estos últimos.
- Para el CD Cayambe y Guayaquil no se recomienda almacenar producto de consumo animal cerca de producto de consumo humano.
- Evitar la acumulación de polvo, asegúrese de que las cajas están limpias.
- Mantener la integridad de las cajas y bandejas, no rompa su envoltura si no existe necesidad, mantenga las cajas selladas.
- Colocar fracciones sueltas en cajas, no directamente sobre el pallet.
- De observarse signos de daño, o empaques abiertos efectuar la revisión de los embalajes, separar aquellos en condición fuera del estándar (saneos) para su correspondiente dada de

baja y destrucción; almacenando de esta forma solamente productos en buen estado. Las áreas de almacenamiento necesitan mantenerse libres de residuos de productos para evitar la presencia de insectos y roedores.

- Si muestrea cajas, asegúrese de que queden selladas y en lo posible completas.
- Producto por vencer (salvage) se rotula.
- Sustancias no alimenticias tienen un lugar fuera de bodega para su almacenamiento (solventes, pinturas, detergentes e insecticidas).
- Controle las condiciones de almacenamiento: temperatura y humedad de las bodegas, tanto ambientes como climatizadas de acuerdo con el Instructivo para el Monitoreo de Temperatura y Humedad Relativa 0686.LOG.INS.000.

Capítulo 3

3. Resultados y Análisis

3.1 Análisis ABC por ventas

En base a la metodología descrita en el capítulo anterior se muestra a continuación los resultados de cada análisis ABC, tabla de resúmenes para las dos temporadas (temporada regular y navideña) y para los dos tipos de zonas (Ambientes y Climatizados).

3.1.1 Análisis ABC por Ventas en Ambiente de Enero a Junio

Las tablas mostradas a continuación registran los resultados del Análisis ABC por Ventas.

Resultados obtenidos para los meses de Enero a Junio correspondientes a la temporada regular para los productos almacenados en la zona de Ambiente.

Tabla 11 Análisis ABC de ventas en Ambientes de Enero a Junio

Código	Descripción	Zona	Total Ventas Enero A Junio	Ventas Acumuladas Enero A Junio	%Ventas Acumuladas	ABC
12064894	NESTLE Galleta Sal 28x135g EC	Ambiente	145715	145715	6,15%	A
12064708	NESTLE Galleta Vainilla Pq 28x135g EC	Ambiente	120837	266552	11,26%	A
12493607	LA LECHERA Leche Entera 12x1L N3 EC	Ambiente	85357	351909	14,86%	A
12188385	MARIA Galleta Taco 36x172g EC	Ambiente	69627	421536	17,80%	A
12429503	MAGGI Mayonesa 42x200g N1 EC	Ambiente	68502	490038	20,69%	A
11495479	MAGGI Mostaza 4kg EC	Ambiente	63815	553853	23,39%	A
12423763	MAGGI Salsa de Tomate 42x200g EC	Ambiente	60843	614697	25,96%	A
12493753	LA LECHERA Leche SmDescr 12x1L N3 EC	Ambiente	60533	675230	28,52%	A
12224201	NESTLE Galleta Sal 26x380g EC	Ambiente	60121	735350	31,05%	A
12519408	RICAS Galleta 100x58g EC	Ambiente	52395	787745	33,27%	A
12455753	RICAS Galleta 48x67g EC	Ambiente	43588	831333	35,11%	A
12224200	NESTLE Galleta Vainilla 26x380g EC	Ambiente	43402	874735	36,94%	A
12203060	RICACAO Chocolate Doy Pack 27x440g N1 EC	Ambiente	42484	917219	38,73%	A

12428023	MAGGI Mostaza 42x200g EC	Ambiente	35712	952931	40,24%	A
12456207	AMOR Wafers Pokes 54x130 EC	Ambiente	33539	986470	41,66%	A

Nota: Extracto de análisis ABC

Tabla 12 Resumen análisis ABC en Ambientes de Enero a Junio

Porcentaje	ABC	Cantidad De Productos	% De Productos	Total
0-70%	A	54	14%	
70% - 90%	B	82	22%	
90% - 100%	C	244	64%	
Total de productos	TOTAL	380	100%	

Nota: Cantidad de productos según su categoría.

Se muestra en la tabla 12, que 54 productos pertenecen a la categoría A esto representa el 70% del total de las ventas de ese ambiente en los meses que corresponden a la temporada regular, mientras que los 30% restantes pertenecen a la categoría B y C conformado por 326 productos en el mismo periodo, esto es los meses de Enero a Junio.

3.1.2 Análisis ABC Ventas en Climatizado de Enero a Junio

Resultados obtenidos para los meses de Enero a Junio correspondientes a la temporada regular para los productos almacenados en las zonas de Climatizado.

Tabla 13 Análisis ABC de ventas en Climatizado de Enero a Junio.

Código	Descripción	Zona	Ventas De Enero A Julio	Ventas Acumuladas	%Ventas Acumuladas	ABC
12445953	TANGO Clasico Mini Negro 20x299 EC	Climatizado	12388	12388	9,98%	A
12512524	GALAK Barra MilkFirstBlanco 6(12x90g) EC	Climatizado	7111	19499	15,70%	A
12550724	TANGO Clasico Negro 21x700g EC	Climatizado	6759	26258	21,15%	A
12514950	GALAK Barra MlkFirstBlanco 28(21x20g) EC	Climatizado	6376	32634	26,28%	A
12446211	TANGO Clasico Negro 4(100x25g) EC	Climatizado	5824	38458	30,97%	A
11495388	MANICERO Chocolate 9(21x20g) EC	Climatizado	5689	44148	35,55%	A
12532374	GALAK Barra TiraMlkFirstBlanco 46x80g EC	Climatizado	5630	49778	40,09%	A
12504512	KIT KAT 4Fngr Milk 4(24x41.5g) BR	Climatizado	5095	54873	44,19%	A
12445952	NESTLE Choc Semiamargo NPro 6x1.5kg EC	Climatizado	4506	59379	47,82%	A
12349714	NESTLE Bombon Surtido 67x180g EC	Climatizado	4081	63460	51,11%	A
12349713	NESTLE FAMILIAR Tableta 44x200g N1 EC	Climatizado	4006	67466	54,33%	A
12365662	NESTLE Chocolate Blanco NPro 6x1.5kg EC	Climatizado	3718	71184	57,33%	A
12342557	TANGO Clasico Mini Blanco 20x299g EC	Climatizado	3082	74266	59,81%	A
12456313	CHOCAPIC CLUSTERS Cer 18x380g EC	Climatizado	2881	77147	62,13%	A
12348559	GALAK Tubito 32(30x16g) X6	Climatizado	2870	80017	64,44%	A
12371252	NESTLE Chocolate Amargo NPro 6x1.5kg EC	Climatizado	2419	82437	66,39%	A
12505435	TANGO Classico 20x700g EC	Climatizado	2363	84800	68,29%	A
12456420	NESTLE FAMILIAR 6(12x100g) N1 EC	Climatizado	2304	87103	70,15%	B
12349707	TANGO Manicero 9(21x20g) EC	Climatizado	2109	89212	71,85%	B

Nota: Extracto de análisis ABC

Tabla 14 Resumen análisis ABC de ventas en Climatizado de Enero a Junio

Porcentaje	ABC	CANTIDAD DE PRODUCTOS	%TOTAL DE PRODUCTOS
0-70%	A	17	24%
70% - 90%	B	17	24%
90% - 100%	C	39	52%
Total de productos	TOTAL	73	100%

Nota: Cantidad de productos según su categoría.

En este análisis se observó que 17 productos de la zona de climatizados pertenecen a la categoría A y representan el 70% del total de la zona de Climatizados en los meses que

corresponden a la temporada regular, mientras que los 30% restantes pertenecen a la categoría B y C conformado por 56 productos en el mismo periodo.

3.1.3 Análisis ABC por Ventas en Ambiente de Julio a Diciembre

Resultados obtenidos para los meses de Julio a Diciembre correspondientes a la temporada navideña para los productos almacenados en las zonas de Ambientes.

Tabla 15 Análisis ABC de ventas en Ambiente de Julia a Diciembre

Código	Descripción	Zona	Ventas Julio A Diciembre	Ventas Acumu Ladas	%Ventas Acumu Lado	ABC
12224201	NESTLE Galleta Sal 26x380g EC	Ambiente	183.948	183948	5,85%	A
12224200	NESTLE Galleta Vainilla 26x380g EC	Ambiente	160.551	344498	10,96%	A
12515170	MARIA Galleta 14x414g EC	Ambiente	112.115	456613	14,53%	A
12428007	MAGGI Mayonesa 33x400g N1 EC	Ambiente	95.743	552355	17,57%	A
12428023	MAGGI Mostaza 42x200g EC	Ambiente	92.710	645065	20,52%	A
12381962	MAGGI Salsa De Tomate 24x550g N5 EC	Ambiente	88.749	733815	23,35%	A
12536038	NESTLE Galleta Panettone 32x350g EC	Ambiente	83.101	816916	25,99%	A
	RICAS					
12517518	Gall+NatureHeartTe20(268g+26g)PREC	Ambiente	82.211	899127	28,61%	A
12504651	NESTLE ZOOLOGIA Galleta Vain 26x456g EC	Ambiente	67.377	966504	30,75%	A
	RICACAO Chocolate Doy Pack 27x420g					
12554391	EC	Ambiente	65.792	1032296	32,85%	A
12064894	NESTLE Galleta Sal 28x135g EC	Ambiente	57.396	1089693	34,67%	A
12189156	COCO CLASSIC Galleta 20x412g EC	Ambiente	51.387	1141080	36,31%	A
12456230	AMOR Wafers Naranja 60x100 EC	Ambiente	50.826	1191906	37,92%	A
12442005	YOGU YOGU Surtido MP 4(6x200ml) EC	Ambiente	49.671	1241576	39,50%	A
12566801	AMOR WAFERS Chocolate 26x233g EC	Ambiente	49.072	1290649	41,07%	A
11495509	MAGGI Mostaza 24x550g EC	Ambiente	46.948	1337596	42,56%	A

Nota: Extracto de análisis ABC

Tabla 16 Resumen análisis ABC de ventas en Ambiente de Julia a Diciembre

Porcentaje	ABC	Cantidad De Productos	%Total De Productos
0-70%	A	52	13%
70% - 90%	B	79	19%
90% - 100%	C	275	68%
Total de productos	TOTAL	406	100%

Nota: Cantidad de productos según su categoría.

En la tabla 16 se evidenció que 52 productos pertenecen a la categoría A y representan el 70% del total de las ventas en ese ambiente en esos meses corresponden a la temporada navideña, mientras que los 30% restantes pertenecen a la categoría B y C conformado por 354 productos en el mismo periodo, esto es los meses de Julio a Diciembre.

3.1.4 Análisis ABC por Ventas en Climatizado de Julio a Diciembre

Resultados obtenidos para los meses de Julio a Diciembre correspondientes a la temporada navideña para los productos almacenados en las zonas de Climatizado.

Tabla 17 Análisis ABC de ventas en Climatizado de Julia a Diciembre

DESCRIPCIÓN	ZONA	VENTAS DE JULIO A DICIEMBRE	VENTAS ACUMULADAS	%VENTAS ACUMULADAS	ABC
NESTLE Chocolate Bizcocho 5.1kg EC	Climatizado	34800	34800	13,27%	A
TANGO Clasico Mini Negro 20x299g N1 EC	Climatizado	16859	51659	19,70%	A
TANGO Classico 20x700g EC	Climatizado	16213	67872	25,88%	A
TANGO Clasico Negro 4(100x25g) EC	Climatizado	14831	82703	31,53%	A
GALAK Barra MlkFirstBlanco 28(21x20g) EC	Climatizado	11126	93828	35,77%	A
GALAK Barra MilkFirstBlanco 6(12x90g) EC	Climatizado	10524	104352	39,79%	A
MANICERO Chocolate 9(21x20g) EC	Climatizado	9325	113677	43,34%	A
GALAK Barra TiraMlkFirstBlanco 46x80g EC	Climatizado	7941	121617	46,37%	A
TANGO Manicero 9(21x20g) EC	Climatizado	7878	129495	49,37%	A

NESTLE FAMILIAR Tableta 44x200g N1 EC	Climatizado	7284	136779	52,15%	A
KIT KAT 4Fngr Milk 4(24x41.5g) BR	Climatizado	7253	144032	54,91%	A
NESTLE Bombon Surtido 67x180g EC	Climatizado	7053	151085	57,60%	A
NESTLE Bombones Surtidos 12x888g EC	Climatizado	5939	157024	59,87%	A
VAFERITO Granel 1x8kg EC	Climatizado	5738	162762	62,06%	A
TANGO Clasico Mini Blanco 20x299g N1 EC	Climatizado	5026	167788	63,97%	A
NESTLE Choc Semiamargo NPro 6x1.5kg EC	Climatizado	4972	172760	65,87%	A
TANGO Mini Granel 585x13g EC	Climatizado	4759	177519	67,68%	A
GALAK Tubito 32(30x16g) X6	Climatizado	4627	182146	69,45%	A
NESTLE VAFERITO 28x500g EC	Climatizado	4619	186765	71,21%	B
PLATILLOS Surtido 7x1kg N1 EC	Climatizado	4606	191371	72,96%	B

Nota: Extracto de Análisis ABC

Tabla 18 Resumen análisis ABC de ventas en Climatizado de Julia a Diciembre

Porcentaje	ABC	CANTIDAD DE PRODUCTOS	%TOTAL DE PRODUCTOS
0-70%	A	18	25%
70% - 90%	B	16	22%
90% - 100%	C	39	53%
Total de productos	TOTAL	73	100%

Nota: Cantidad de productos según su categoría.

Se evidenció en la tabla 18 que 18 productos de la zona de climatizados pertenecen a la categoría A y representan el 69% del total de la zona de Climatizados en esos meses corresponden a la temporada navideña, mientras que, los 31% restantes pertenecen a la categoría B y C conformado por 55 productos en el mismo periodo.

Analizando los resultados, se notó que es poco factible realizar una zonificación de productos en base considerando únicamente las ventas, puesto que existen otros factores que se deben ser considerados dentro del análisis con la finalidad de tener información más precisa. Al concluir el análisis por unidad de ventas se obtuvo una clasificación final conformado en base a dos criterios, por unidad de ventas y por familia a la que pertenecen.

3.2 Análisis ABC Multicriterio por Familia y Ventas.

En esta sección se detalló el análisis ABC multicriterio para las dos temporadas (temporada regular y navideña) y para los dos tipos de zonas (Ambientes y Climatizados). Para este análisis primero se agrupó los productos por familia, luego se sumó el total de cajas vendidas de cada grupo y se ordenó este subtotal de mayor a menor, por último, se obtuvo los porcentajes de cada producto por grupo para definir a que clase pertenece cada uno.

3.2.1 Análisis ABC Multicriterio Ambiente de Enero a Junio

En este análisis se seleccionó las ventas de los productos que se almacenan en Ambiente de Enero a Junio y se procedió a realizar los cálculos respectivos obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 19 Análisis ABC Multicriterio Ambiente de Enero a Junio

Familia	Nombre	Código	CAJAS VENDI	Porcentaje	Sub	ACUMULADO	ABC
Confites	NESTLE Galleta Sal 28x135g EC	12064894	165660,25	14,77%	1121796,6	14,77%	A
Confites	NESTLE Galleta Vainilla Pq 28x135g EC	12064708	135256,04	12,06%	1121796,6	26,82%	A
Confites	MARIA Galleta Taco 36x172g EC	12188385	78010,10	6,95%	1121796,6	33,78%	A
Confites	RICAS Galleta 48x67g EC	12455753	69498,34	6,20%	1121796,6	39,97%	A
Confites	NESTLE Galleta Sal 26x380g EC	12224201	64996,66	5,79%	1121796,6	45,77%	A
Confites	RICAS Galleta 100x58g EC	12519408	52394,96	4,67%	1121796,6	50,44%	A
Confites	NESTLE Galleta Vainilla 26x380g EC	12224200	47286,15	4,22%	1121796,6	54,65%	A
Confites	AMOR Wafers Pokes 54x130 EC	12456207	37882,90	3,38%	1121796,6	58,03%	A
Confites	COCO CLASSIC Galleta 27x206g EC	12189596	37595,17	3,35%	1121796,6	61,38%	A
Confites	AMOR Wafers Chocolate 36x175g EC	12454679	36381,72	3,24%	1121796,6	64,63%	A
Confites	AMOR Wafers Chocolate 60x100 EC	12455631	32942,33	2,94%	1121796,6	67,56%	A
Confites	AMOR Wafer Pokes 22x204g EC	12456219	27759,68	2,47%	1121796,6	70,04%	B
Confites	ZOOLOGIA Galleta Vainilla 26x380g EC	12224266	23197,58	2,07%	1121796,6	72,10%	B
Confites	AMOR Wafers Fresa 36x175g EC	12454730	18457,62	1,65%	1121796,6	73,75%	B
Confites	AMOR Wafres Fresa 60x100g EC	12455741	18330,58	1,63%	1121796,6	75,38%	B
Confites	AMOR Wafers Vainilla 36x175g EC	12456032	18028,28	1,61%	1121796,6	76,99%	B

Nota: Extracto de la tabla de productos según su clasificación de análisis ABC Ambiente Enero a Junio.

Tabla 20 Resumen del análisis ABC de ambiente de enero a junio.

Porcentaje	ABC	Cantidad de Productos	%
0-70%	A	66	17,37%
70% - 90%	B	85	22,37%
90% - 100%	C	229	60,26%
Total de productos		380	

Nota: Cantidad de productos por cada categoría

En la tabla 20 se indica que 66 productos pertenecen a la categoría A, donde representan el 70% del total de las ventas en ese ambiente durante la temporada regular, mientras que, para el 20% de las ventas son 85 productos que pertenecen a la categoría B y el 10% son 229 productos de la categoría C para el mismo periodo.

3.2.2 Análisis ABC Multicriterio Climatizado de Enero a Junio.

El análisis ABC del climatizado de Enero a Junio se realizó obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 21 Análisis ABC Multicriterio Climatizado de Enero a Junio

Familia	Nombre	Código	CAJAS VENDI	Porcentaje	Sub	Acumulado	ABC
Confites	TANGO Clasico Mini Negro 20x299 EC	12342638	12387,75	10,26%	120742,0	10,26%	A
Confites	GALAK Barra MilkFirstBlanco 6(12x90g) EC	12349713	7111,25	5,89%	120742,0	16,15%	A
Confites	TANGO Clasico Negro 21x700g EC	12258016	6758,86	5,60%	120742,0	21,75%	A
Confites	GALAK Barra MlkFirstBlanco 28(21x20g) EC	12349714	6376,19	5,28%	120742,0	27,03%	A
Confites	TANGO Clasico Negro 4(100x25g) EC	12281768	5824,25	4,82%	120742,0	31,85%	A
Confites	MANICERO Chocolate 9(21x20g) EC	12445971	5689,22	4,71%	120742,0	36,56%	A
Confites	GALAK Barra TiraMlkFirstBlanco 46x80g EC	12348559	5630,24	4,66%	120742,0	41,23%	A
Confites	KIT KAT 4Fngr Milk 4(24x41.5g) BR	12342557	5095,25	4,22%	120742,0	45,45%	A
Confites	NESTLE Choc Semiamargo NPro 6x1.5kg EC	12391200	4505,67	3,73%	120742,0	49,18%	A
Confites	NESTLE Bombon Surtido 67x180g EC	12322851	4081,50	3,38%	120742,0	52,56%	A
Confites	NESTLE FAMILIAR Tableta 44x200g N1 EC	12181950	4005,65	3,32%	120742,0	55,88%	A
Confites	NESTLE Chocolate Blanco NPro 6x1.5kg EC	12391178	3718,33	3,08%	120742,0	58,96%	A
Confites	TANGO Clasico Mini Blanco 20x299g EC	12339967	3082,00	2,55%	120742,0	61,51%	A
Confites	GALAK Tubito 32(30x16g) X6	12371252	2869,70	2,38%	120742,0	63,88%	A
Confites	NESTLE Chocolate Amargo NPro 6x1.5kg EC	12391201	2419,33	2,00%	120742,0	65,89%	A
Confites	TANGO Classico 20x700g EC	12511821	2363,20	1,96%	120742,0	67,85%	A
Confites	NESTLE FAMILIAR 6(12x100g) N1 EC	12181962	2303,68	1,91%	120742,0	69,75%	A
Confites	TANGO Manicero 9(21x20g) EC	12523746	2109,00	1,75%	120742,0	71,50%	B
Confites	NESTLE VAFERITO 30x500g EC	11495383	1902,33	1,58%	120742,0	73,08%	B

Nota: Extracto de la tabla de productos según su clasificación de análisis ABC Climatizado Enero a Junio.

Tabla 22 Resumen del análisis ABC de climatizado de enero a junio.

Porcentaje	ABC	Cantidad de Productos	%
0-70%	A	19	26,03%
70% - 90%	B	17	23,29%
90% - 100%	C	37	50,68%
Total de productos		73	

Nota: Cantidad de productos por cada categoría

En la tabla 22 se indica que 19 productos pertenecen a la categoría A, donde representan el 70% del total de las ventas en ese ambiente durante la temporada regular, mientras que, para el 20% de las ventas son 17 productos que pertenecen a la categoría B y el 10% son 37 productos de la categoría C para el mismo periodo.

3.2.3 Análisis ABC Multicriterio Ambiente de Julio a Diciembre.

En este análisis se seleccionó las ventas de los productos que se almacenan en Ambiente de Julio a Diciembre y se procedió a realizar los cálculos respectivos obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 23 Análisis ABC Multicriterio Ambiente de Julio a Diciembre

Familia	Nombre	Código	CAJAS VENDI	Porcentaje	Sub	Acumulado	ABC
Confites	NESTLE Galleta Sal 28x135g EC	12064894	183947,58	12,23%	1503470,8	12,23%	A
Confites	NESTLE Galleta Vainilla Pq 28x135g EC	12064708	160550,50	10,68%	1503470,8	22,91%	A
Confites	MARIA Galleta Taco 36x172g EC	12188385	112114,69	7,46%	1503470,8	30,37%	A
Confites	NESTLE Galleta Sal 26x380g EC	12224201	83101,24	5,53%	1503470,8	35,90%	A
Confites	RICAS Galleta 100x58g EC	12519408	82211,44	5,47%	1503470,8	41,37%	A
Confites	NESTLE ZOOLOGIA Granel 9kg EC	12463798	67377,00	4,48%	1503470,8	45,85%	A
Confites	NESTLE Galleta Vainilla 26x380g EC	12224200	57396,27	3,82%	1503470,8	49,66%	A
Confites	COCO CLASSIC Galleta 27x206g EC	12189596	51387,10	3,42%	1503470,8	53,08%	A
Confites	AMOR Wafers Pokes 54x130 EC	12456207	50826,20	3,38%	1503470,8	56,46%	A
Confites	ZOOLOGIA Galleta Vainilla 26x380g EC	12224266	49670,54	3,30%	1503470,8	59,77%	A
Confites	AMOR Wafers Chocolate 36x175g EC	12454679	49072,11	3,26%	1503470,8	63,03%	A
Confites	AMOR Wafers Chocolate 60x100 EC	12455631	44493,13	2,96%	1503470,8	65,99%	A
Confites	NESTLE Galleta Limon 1x5.1kg EC	11495520	35717,00	2,38%	1503470,8	68,37%	A
Confites	AMOR Wafer Pokes 22x204g EC	12456219	35089,45	2,33%	1503470,8	70,70%	B
Confites	NESTLE Anis Fresh Pac 1x5100g EC	11495522	26191,00	1,74%	1503470,8	72,44%	B

Confites	AMOR Wafers Fresa 36x175g EC	12454730	25589,30	1,70%	1503470,8	74,14%	B
Confites	NESTLE Galleta Coco 18x540g EC	12515164	25457,79	1,69%	1503470,8	75,84%	B

Nota: Extracto de la tabla de productos según su clasificación de análisis ABC Ambiente Julio a Diciembre.

Tabla 24 Resumen del análisis ABC de ambiente de julio a diciembre

Porcentaje	ABC	Cantidad de Productos	%
0-70%	A	74	18,23%
70% - 90%	B	86	21,18%
90% - 100%	C	246	60,59%
		406	

Nota: Cantidad de productos por cada categoría

En la tabla 24 se indica que 74 productos pertenecen a la categoría A, donde representan el 70% del total de las ventas en ese ambiente durante la temporada navideña, mientras que, para el 20% de las ventas son 86 productos que pertenecen a la categoría B y el 10% son 246 productos de la categoría C para el mismo periodo, dando un total de 406 productos.

3.2.4 Análisis ABC Multicriterio Climatizado de Julio a Diciembre.

El análisis ABC del climatizado de Julio a Diciembre se realizó obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 25 Análisis ABC Multicriterio Climatizado de Julio a Diciembre

Familia	Nombre	Código	CAJAS VENDI	Porcentaje	Sub	Acumulado	ABC
Confites	NESTLE Chocolate Bizcocho 5.1kg EC	11495519	34800,00	13,52%	257330,0	13,52%	A
Confites	TANGO Clasico Mini Negro 20x299g NI EC	12528248	16858,55	6,55%	257330,0	20,07%	A
Confites	TANGO Classico 20x700g EC	12511821	16213,15	6,30%	257330,0	26,38%	A
Confites	TANGO Clasico Negro 4(100x25g) EC	12281768	14831,00	5,76%	257330,0	32,14%	A
Confites	GALAK Barra MilkFirstBlanco 28(21x20g) EC	12349714	11125,61	4,32%	257330,0	36,46%	A
Confites	GALAK Barra MilkFirstBlanco 6(12x90g) EC	12349713	10523,85	4,09%	257330,0	40,55%	A
Confites	MANICERO Chocolate 9(21x20g) EC	12445971	9324,68	3,62%	257330,0	44,18%	A
Confites	GALAK Barra TiraMilkFirstBlanco 46x80g EC	12348559	7940,65	3,09%	257330,0	47,26%	A
Confites	TANGO Manicero 9(21x20g) EC	12523746	7878,00	3,06%	257330,0	50,32%	A

Confites	NESTLE FAMILIAR Tableta 44x200g N1 EC	12181950	7284,00	2,83%	257330,0	53,15%	A
Confites	KIT KAT 4Fngr Milk 4(24x41.5g) BR	12342557	7252,63	2,82%	257330,0	55,97%	A
Confites	NESTLE Bombon Surtido 67x180g EC	12322851	7052,55	2,74%	257330,0	58,71%	A
Confites	NESTLE Bombones Surtidos 12x888g EC	12322850	5939,00	2,31%	257330,0	61,02%	A
Confites	VAFERITO Granel 1x8kg EC	11495385	5738,00	2,23%	257330,0	63,25%	A
Confites	TANGO Clasico Mini Blanco 20x299g N1 EC	12528266	5025,85	1,95%	257330,0	65,20%	A
Confites	NESTLE Choc Semiamargo NPro 6x1.5kg EC	12391200	4972,00	1,93%	257330,0	67,14%	A
Confites	TANGO Mini Granel 585x13g EC	12300125	4759,00	1,85%	257330,0	68,98%	A
Confites	GALAK Tubito 32(30x16g) X6	12371252	4627,25	1,80%	257330,0	70,78%	B
Confites	NESTLE VAVERITO 28x500g EC	12511927	4619,04	1,79%	257330,0	72,58%	B

Nota: Extracto de la tabla de productos según su clasificación de análisis ABC Climatizado Julio a Diciembre.

Tabla 26 Resumen del análisis ABC de climatizado de julio a diciembre

Porcentaje	ABC	Cantidad de Productos	%
0-70%	A	18	24,32%
70% - 90%	B	18	24,32%
90% - 100%	C	38	51,35%
		74	

Nota: Cantidad de productos por cada categoría

En la tabla 26 se indica que 18 productos pertenecen a la categoría A, donde representan el 70% del total de las ventas en ese ambiente durante la temporada navideña, mientras que para el 20% de las ventas son 18 productos que pertenecen a la categoría B y el 10% son 38 productos de la categoría C para el mismo periodo, dando un total de 74 productos.

3.3 Cantidad de ubicaciones de los productos en Bodega

En esta sección, se calculó la cantidad de ubicaciones que pertenecen a cada categoría para luego asignar cada ubicación a los productos. El porcentaje de ubicaciones de cada categoría que se asignó fue en base a los requerimientos de la empresa para cada categoría.

3.3.1 Cantidad de ubicaciones de los productos en Ambiente

Luego de realizar los respectivos cálculos se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 27 Ubicaciones por categoría de ambiente de Enero a Junio

Porcentaje	ABC	% de Ubicaciones	Ubicaciones x Clase
0-70%	A	50%	8429
70% - 90%	B	30%	5057
90% - 100%	C	20%	3372
Total de Productos		Total de Ubicaciones	16858

Nota: Cantidad de Ubicaciones por categoría.

La tabla 27 muestra que el 50% de la bodega que son 8429 ubicaciones deben contener productos de categoría A, el 30% de la bodega son 5057 ubicaciones para productos de categoría B, y el 20% de la bodega son 3372 ubicaciones para productos categoría C.

3.3.2 Cantidad de ubicaciones de los productos en Climatizado

Tabla 28 Ubicaciones por categoría de climatizado de Enero a Junio

Porcentaje	ABC	% de Ubicaciones	Ubicaciones x Clase
0-70%	A	50%	651
70% - 90%	B	30%	391
90% - 100%	C	20%	260
Total de Productos		Total de Ubicaciones	1302

Nota: Cantidad de Ubicaciones por categoría.

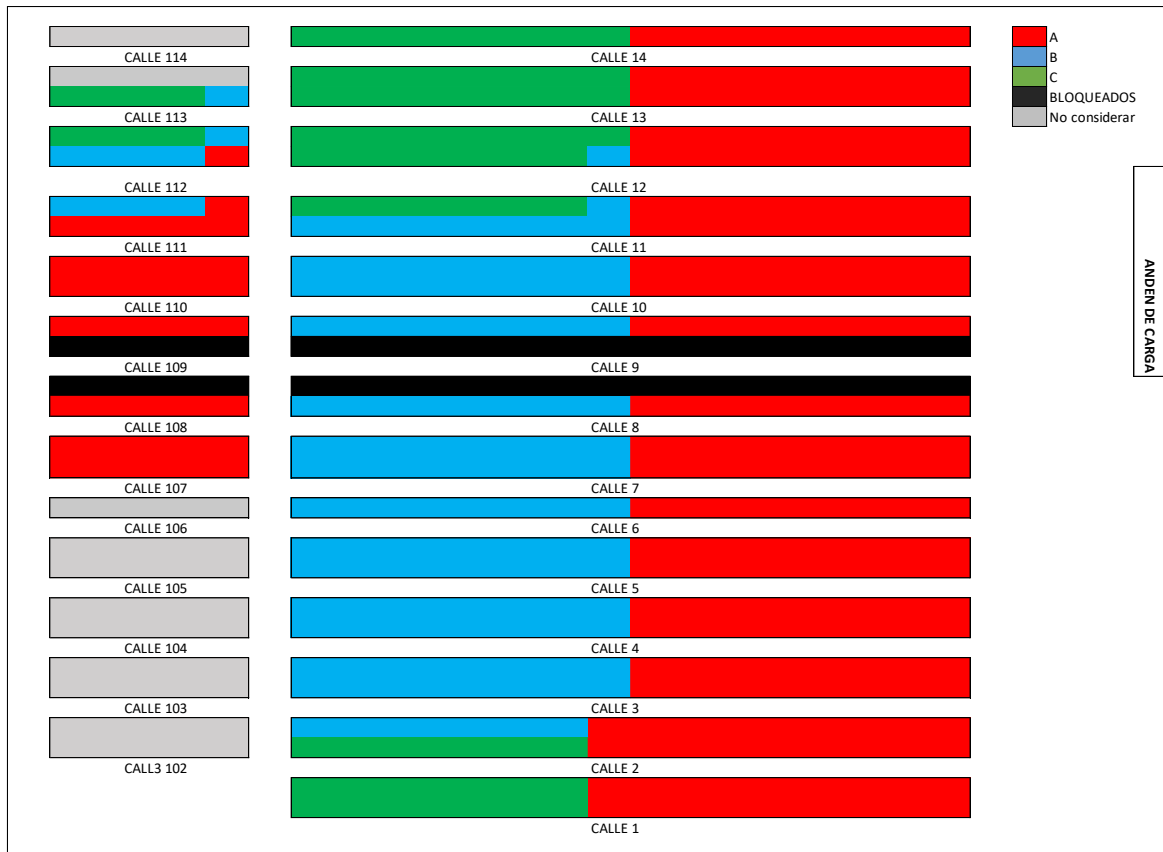
La tabla 28 muestra que el 50% de la bodega que son 651 ubicaciones deben contener productos de categoría A, el 30% de la bodega son 391 ubicaciones para productos de categoría B, y el 20% de la bodega son 260 ubicaciones para productos categoría C.

3.4 Asignación de Ubicaciones

En esta sección se asignaron las ubicaciones en la bodega para cada producto, primero se obtuvo la cantidad de ubicaciones para cada producto y luego con ayuda de una macro (código anexo) se asignó las ubicaciones. Las ubicaciones para los productos A son las más cercanas a los andenes de carga.

Las ubicaciones para la categoría A están distribuidas a lo largo de las primeras ubicaciones de todos los pasillos en la bodega. Los productos categoría B en el Centro y C en los extremos.

Figura 7 Zonificación de la bodega



Nota: Se ilustró las ubicaciones de la bodega según la asignación automática

3.4.1 Asignación de Ubicaciones de los productos en Ambiente de Enero a Junio

A continuación, se observa una tabla con algunos ejemplos de los productos analizados según la temporada, el área de almacenamiento y se detallan las ubicaciones que son asignadas automáticamente.

Tabla 29 Ubicaciones de productos de Ambiente de Enero a Junio

ABC	Código	Nombre de Producto	Ubicación Desde	Hasta
A	12064894	NESTLE Galleta Sal 28x135g EC	00200100	00209200
A	12456207	AMOR Wafers Pokes 54x130 EC	01100101	01102400
B	12456051	AMOR Wafers Vainilla 60x100 EC	01407004	01408501
B	12189116	MARIA Galleta 10x414g EC	00313106	00313801
C	12290967	NESCAFE Bebida Botella Plas 4(6x270ml) BR	01417201	01417201

Nota: Ejemplo de ubicaciones por productos

3.4.2 Asignación de Ubicaciones de los productos en Climatizado de Enero a Junio

A continuación, se observa la tabla 30 con algunos ejemplos de los productos analizados según la temporada, el área de almacenamiento y se detalla las ubicaciones que son asignadas automáticamente.

Tabla 30 Ubicaciones de productos de Climatizado de Enero a Junio

ABC	Código	Nombre de Producto	Ubicación Desde	Hasta
A	12342638	TANGO Clasico Mini Negro 20x299 EC	10700201	10800603
A	12371252	GALAK Tubito 32(30x16g) X6	11103502	11103802
B	12445953	CRUNCH 9(21x20g)EC	11201704	11202101
B	11495388	AMOR GLACE 20x250g EC	11203602	11203802
C	12456437	NESTLE BOMBON Mix 72x183.6g EC	11301402	11301703
C	446112	TORONTO Chocolate Bolsa 48x125g VE	11303203	11303203

Nota: Ejemplo de ubicaciones por productos

3.4.3 Asignación de Ubicaciones de los productos en Ambiente de Julio a Diciembre

A continuación, se observa una tabla con algunos ejemplos de los productos analizados según la temporada, el área de almacenamiento y se detalla las ubicaciones que son asignadas automáticamente.

Tabla 31 Ubicaciones de productos de Ambiente de Julio a Diciembre

ABC	Código	Nombre de Producto	Ubicación Desde	Hasta
A	12064894	NESTLE Galleta Sal 28x135g EC	00200100	00208404
A	12456207	AMOR Wafers Pekes 54x130 EC	01200100	01201605
B	12456051	AMOR Wafers Vainilla 60x100 EC	00407603	00409204
C	12454716	AMOR Wafers Naranja 36x175g EC	01110105	01111605

Nota: Ejemplo de ubicaciones por productos

3.4.4 Asignación de Ubicaciones de los productos en Climatizado de Julio a Diciembre

A continuación, se observa la tabla 32 con algunos ejemplos de los productos analizados según la temporada, el área de almacenamiento y se detalla las ubicaciones que son asignadas automáticamente.

Tabla 32 Ubicaciones de productos de Climatizado de Julio a Diciembre

ABC	Código	Nombre de Producto	Ubicación Desde	Hasta
A	12528248	TANGO Clasico Mini Negro 20x299 N1 EC	10801404	10803201
A	12371252	GALAK Tubito 32(30x16g) X6	11200601	11200901
B	12445953	CRUNCH 9(21x20g)EC	11202102	11202402
C	12456437	NESTLE BOMBON Mix 72x183.6g EC	11303004	11303102

Nota: Ejemplo de ubicaciones por productos

3.5 Comparar la situación actual con lo propuesto.

Para esta comparación observamos la situación del almacenamiento de la empresa con el mapa de calor elaborado con una fecha de corte específica e identificando las categorías de clasificación, era evidente el almacenamiento caótico por el que la empresa requería un análisis y actualización de la clasificación de sus productos.

Para poder comparar las situaciones se planteó un pedido.

Tabla 33 Detalle de pedido

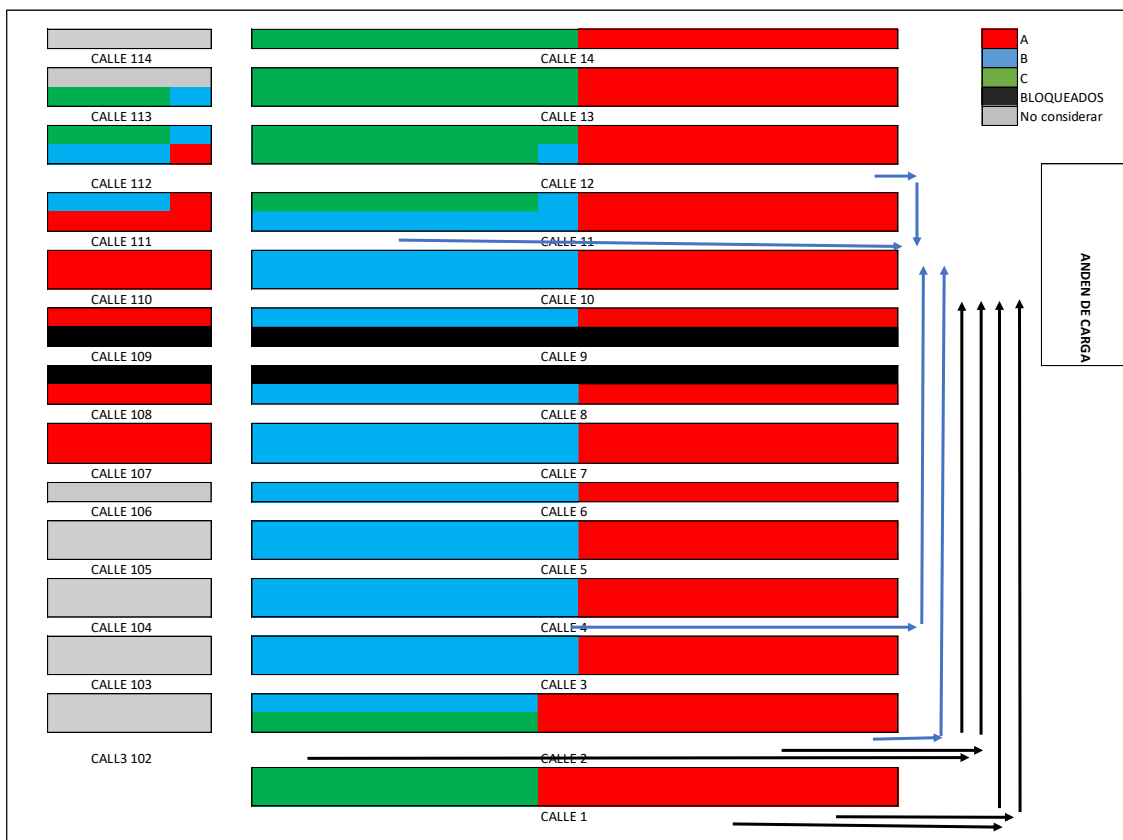
Pedido		
Código	Ubicación actual	Ubicación propuesta
12064894	00203304	00200100
12456207	00102400	01200100
12456051	00213502	00407603
12454716	00104002	01110105

Nota: Tabla con las ubicaciones de los productos

La tabla 33 contiene las ubicaciones actuales de cada producto de un pedido y las ubicaciones propuestas.

En la figura 10 la línea negra muestra el recorrido que tiene que hacer el picker para despachar un pedido actualmente, y la línea azul muestra el recorrido que proponemos para recolectar el mismo pedido. En dicha figura se puede observar claramente que las ubicaciones propuestas hacen que el recorrido del picker disminuya notablemente. Disminuyen el recorrido en un 38% del actual

Figura 8 Diseño del recorrido de un pedido.



Nota: Se diseño el recorrido de un pedido para comparar lo propuesto.

Capítulo 4

4. Conclusiones Y Recomendaciones

Luego de un análisis exhaustivo basado en varios análisis ABC para asignar las ubicaciones de los productos según cada temporada y en el ambiente adecuado, se pueden extraer varias conclusiones fundamentales que aportan claridad y mejoras en el sistema de inventario.

4.1 Conclusiones

- Al clasificar la cantidad productos vendidos dependiendo de la temporada se concluye que de Enero a Junio se venden 26 productos menos que de Julio a Diciembre en la zona de Ambiente y de Enero a Junio 1 producto menos que de Julio a Diciembre, por lo tanto, se venden mayor cantidad de productos en temporada Navideña.
- Se asignó automáticamente las ubicaciones de los productos mediante la programación de la macro asignada en un botón en Excel, optimizando así el proceso de asignación de ubicaciones y se identificó que las ubicaciones de los productos cambian de ubicación dependiendo de la temporada analizada.
- Al comparar el recorrido actual con el recorrido que tendría que realizar el picker con las ubicaciones propuestas en este proyecto para despachar un pedido se verifica que las distancias recorridas disminuyen notablemente.
- Además se puede concluir que las ubicaciones de los productos si cambian según la temporada analizada.
- Además se concluye que el análisis ABC no es 100% eficiente, pues para que el análisis sea eficiente se recomienda utilizar la utilidad que representa cada producto

a la empresa. Valor que no se pudo considerar debido a que la empresa considera esos datos son sensibles a la exposición pública.

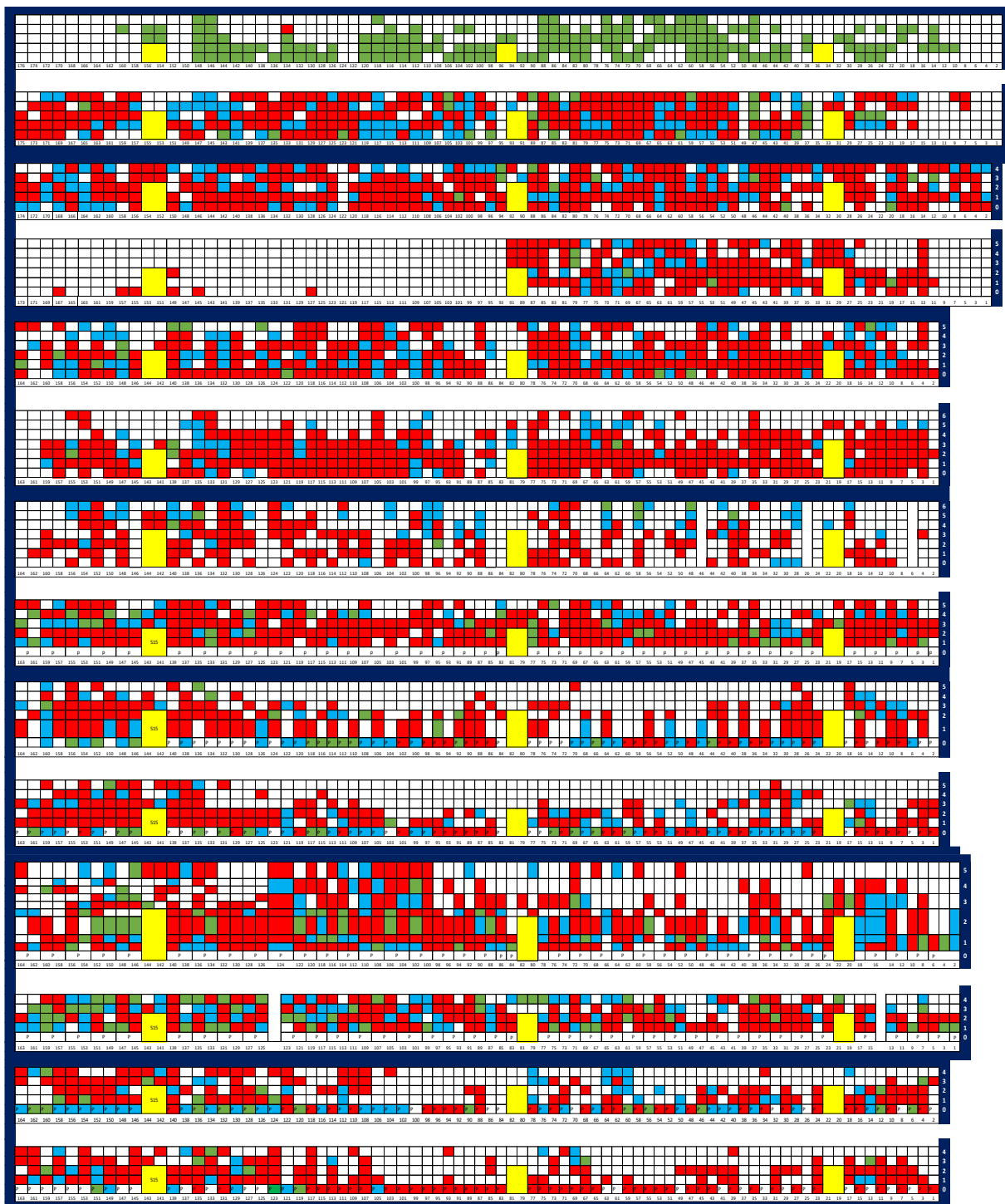
4.2 Recomendaciones

- Se recomienda que se unifiquen los datos puesto que, al comparar los pesos de los productos, estos se encuentran registrados con diferentes pesos dependiendo del archivo analizado.
- Se recomienda realizar periódicamente el análisis ABC y asignación de ubicaciones porque algunos productos se vendían muy pocas unidades en el periodo de estudio.
- Una mejor clasificación ABC multicriterio sería usando las utilidades que genera cada producto vendido ya que así podemos priorizar los productos que más rentabilidad le dan a la empresa.

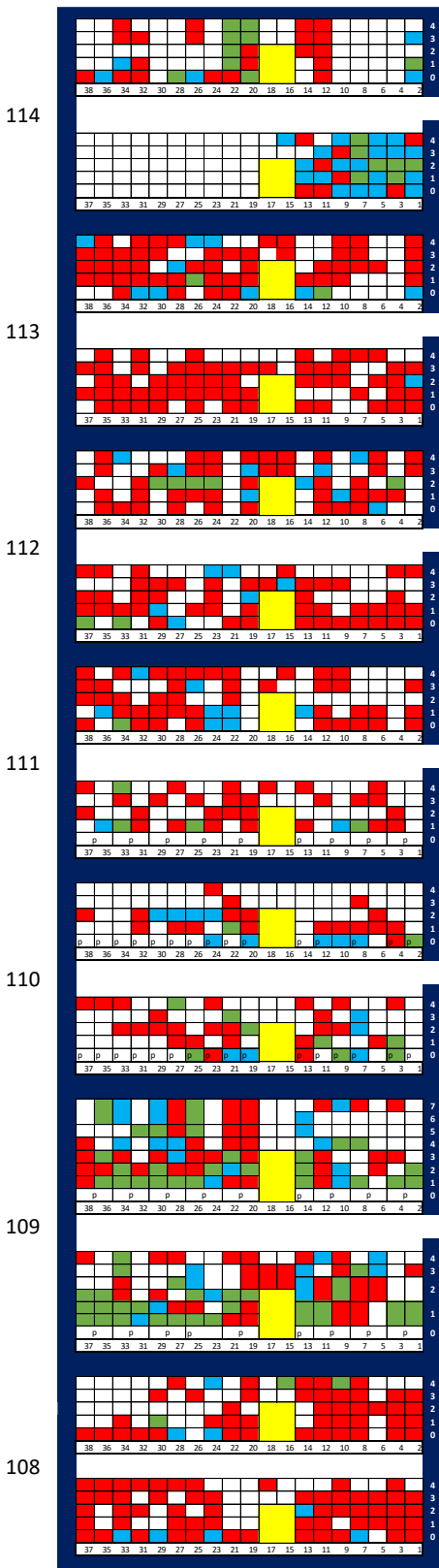
5. BIBLIOGRAFÍA

- Arango, J. (2013). Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de. *Scientia Et Technica*, 747.
- Arango, M., Zapata , J., & Pemberthy, J. (2010). Layout Restructuration of the Picking Area in the industrial warehouse. *revista de ingenieria*, 9.
- Arias, E. R. (01 de 10 de 2020). Diagrama de Pareto. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/diagrama-de-pareto.html>
- Escudero, J. ((2013)). *Gestión de logística y comercial*. 2da Edición. Madrid: Ediciones Paraninfo.
- Inza, A. U. (2006). *Manual Básico de Logística Integral*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos.
- Li, J., Moghaddam, M., & Y. Nof, S. (2015). Dynamic storage assignment with product affinity and ABC. *International journal of advanced manufacturing technology*.
- Lopez, B. S. (julio de 2019). Diseño y layout de almacenes y Centros de distribución. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/disen-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribucion/>
- Moya, D. P. (s.f.). *Gestionar Facil* .
- Taboada P. Aguilar Q. Ibarra J. Ramírez M., . ((2016)). Optimización de un sistema de abastecimiento de pintura a concesionarios de baja y media demanda. Universidad Autónoma de Baja California.
- Tejero, J. J. (2007). *Logistica Integral*. Madrid: Esic Editorial.

Ambiente 2



Climatizado 2



ANEXO 2. CÓDIGO

```

(Genera) | AsignarCodigos
Public Sub AsignarCodigos()
Dim UbiAmbiente As ListObject
Dim UbiClimatizada As ListObject
Dim DataAmbiente As ListObject
Dim DataClimatizada As ListObject
Set UbiAmbiente = Worksheets("UBICACIONES AMBIENTE").ListObjects("UBI_AMBIENTE")
Set UbiClimatizada = Worksheets("UBICACIONES CLIMATIZADO").ListObjects("UBI_CLIMATIZADO")
Set DataAmbiente = Worksheets("DATOS AMBIENTE").ListObjects("DATA_AMBIENTE")
Set DataClimatizada = Worksheets("DATOS CLIMATIZADO").ListObjects("DATA_CLIMATIZADA")

Dim j As Integer, filasAmbiente As Integer, filasClimatizado As Integer
j = 1

UbiAmbiente.ListColumns(8).DataBodyRange.ClearContents
filasAmbiente = UbiAmbiente.ListColumns(8).DataBodyRange.Rows.Count
Dim codigoAsignadoA() As String
ReDim Preserve codigoAsignadoA(0 To filasAmbiente)
For i = 1 To DataAmbiente.DataBodyRange.Rows.Count
    j = 1
    counterUbi = DataAmbiente.DataBodyRange(i, 15)
    ultimaCalle = ""
    While counterUbi > 0
        If j > UbiAmbiente.DataBodyRange.Rows.Count And _
            ultimaCalle = "" Then
            MsgBox "No hay suficientes ubicaciones de ambiente para asignar para el codigo " + DataAmbiente.DataBodyRange(i, 3)
            Exit Sub
        End If

        If j > UbiAmbiente.DataBodyRange.Rows.Count Then
            j = 1
            ultimaCalle = ""
        End If

        If (codigoAsignadoA(j - 1) = "" And _
            UbiAmbiente.DataBodyRange(j, 7) >= DataAmbiente.DataBodyRange(i, 9) And _
            (ultimaCalle = "" Or ultimaCalle = UbiAmbiente.DataBodyRange(j, 3))) Then
            counterUbi = counterUbi - 1
            codigoAsignadoA(j - 1) = DataAmbiente.DataBodyRange(i, 3)
            ultimaCalle = UbiAmbiente.DataBodyRange(j, 3)
        End If
        j = j + 1
    Wend
Next

Worksheets("UBICACIONES AMBIENTE").Range("H2:H16859") = Application.Transpose(codigoAsignadoA)

UbiClimatizada.ListColumns(8).DataBodyRange.ClearContents
filasClimatizado = UbiClimatizada.ListColumns(8).DataBodyRange.Rows.Count
Dim codigoAsignadoC() As String
ReDim Preserve codigoAsignadoC(0 To filasClimatizado)
For i = 1 To DataClimatizada.DataBodyRange.Rows.Count
    j = 1
    counterUbi = DataClimatizada.DataBodyRange(i, 15)
    ultimaCalle = ""
    While counterUbi > 0
        If j > UbiClimatizada.DataBodyRange.Rows.Count And _
            ultimaCalle = "" Then
            MsgBox "No hay suficientes ubicaciones de climatizadas para asignar " + DataClimatizada.DataBodyRange(i, 3)
            Exit Sub
        End If

        If j > UbiClimatizada.DataBodyRange.Rows.Count Then
            j = 1
            ultimaCalle = ""
        End If

        If (codigoAsignadoC(j - 1) = "" And _
            UbiClimatizada.DataBodyRange(j, 7) >= DataClimatizada.DataBodyRange(i, 9) And _
            (ultimaCalle = "" Or ultimaCalle = UbiClimatizada.DataBodyRange(j, 3))) Then
            counterUbi = counterUbi - 1
            codigoAsignadoC(j - 1) = DataClimatizada.DataBodyRange(i, 3)
            ultimaCalle = UbiClimatizada.DataBodyRange(j, 3)
        End If
        j = j + 1
    Wend
Next

Worksheets("UBICACIONES CLIMATIZADO").Range("H2:H1302") = Application.Transpose(codigoAsignadoC)
End Sub

```