

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS
A UNA EMPRESA DE VENTA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO
PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS OPERARIOS

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADA POR
Bach. LAZO NÁJERA, RONALD MAX
Bach. MUCHA HUAYANÉ, MIGUEL ANGEL
ASESOR: ROSALES LÓPEZ, PEDRO PABLO

LIMA – PERÚ
2019

DEDICATORIA

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Y a todos mis amigos y familia que me han ayudado en el camino dándome su apoyo y fuerzas para seguir adelante.

Todo este trabajo es fruto de ese apoyo por ello le dedico este logro a ustedes que son lo más importante en mi vida.

Mucha Huayané Miguel Angel

A Dios en primer lugar por permitirme llegar hasta este momento, a mis padres por ser pieza fundamental de apoyo en todo momento de mi vida, a mis hermanos por los consejos y a todas mis amistades que confiaron en mí y dieron su apoyo incondicional en mi realización profesional y personal.

Por todo eso muchas gracias.

Lazo Najera Ronald Max

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero y profundo reconocimiento, a todas aquellas personas que directa e indirectamente han hecho posible la realización de la siguiente investigación, a nuestras familias por la confianza depositada en nosotros para lograr con éxito nuestras metas personales y profesionales.

Mucha Huayané Miguel y Lazo Najera Ronald

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del problema	10
1.2.1. Objetivo general	11
1.2.2. Objetivos específicos	11
1.3. Importancia y Justificación del estudio.....	11
1.4. Limitaciones.....	12
1.5. Viabilidad.....	12
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	13
2.1 Antecedentes de la investigación:	13
2.2. Bases teóricas vinculadas a las variables	15
2.2.2 Pronóstico de la demanda:	16
2.2.3. Análisis ABC:	19
2.2.4 Layout De Almacén	20
2.2.5 Estrategia de picking:	22
2.2.5 Pronóstico.....	24
2.2.6 Demanda:	25
2.2.7 Indicadores de gestión.....	25
2.3. Definición de términos básicos	26
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	27
3.1 Hipótesis.....	27
3.1.1 Hipótesis principal	27
3.1.2 Hipótesis secundarias	27
3.2 Variables	27
3.2.1 Definición conceptual de las variables.....	27
3.2.2 Operacionalización de las variables:	27
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
4.1 Tipo y nivel	29
4.1.1 Tipo de investigación:	29
4.1.2 Nivel de investigación:.....	29

4.2 Diseño de la investigación	29
4.3 Población y muestra	29
4.3.1 Población.....	29
4.3.2 Muestra.....	29
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
4.4.1 Tipos de técnicas e instrumentos.....	30
4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	30
4.4.3 Procedimientos para la recolección de datos.....	30
4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	31
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA	
INVESTIGACIÓN.....	32
5.1 Descripción de la situación de la empresa:	32
5.2 Situación actual de procesos:	50
5.2.1 Tiempo de preparación de pedidos:	50
5.2.2 Pedidos preparados fuera de tiempo.....	53
5.2.3 Distancia de recorrido actual:.....	55
5.3 Propuesta de mejora	58
5.4 Prueba de hipótesis:	61
CONCLUSIONES:	68
RECOMENDACIONES:	69
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS:	70
ANEXOS	70
ANEXO 1: CHECK LIST DE INSPECCIÓN	72
ANEXO 2: UBICACIÓN DE PRODUCTOS CODIFICADOS SEGÚN MODULOS-	
CALLES-NIVEL	73
ANEXO 3: TOMA DE TIEMPOS DE PICKING – TURNO MAÑANA	74
ANEXO 4: RESUMEN DE RESULTADOS	75
ANEXO 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mercado de lácteos en Perú.....	3
Figura 2: Tipos de estrategias de picking.....	4
Figura 3: Diagrama de control de picking.....	5
Figura 4: Diagrama de capacidad real vs teórica	7
Figura 5: Gastos por año de equipos	8
Figura 6: Mantenimiento de un apilador eléctrico	9
Figura 7: Operarios trabajando en almacén.....	10
Figura 8: Patrones de la demanda	17
Figura 9: Representación del ABC	19
Figura 10: Estrategias de Picking.....	24
Figura 11: Requerimientos para el pronóstico	25
Figura 12: Curva de la demanda	25
Figura 13: Muestras tomadas	30
Figura 14: Programa QALI WARMA	33
Figura 15: Layout del almacén de secos	34
Figura 16: Diagrama de flujo del procedimiento de pedido.....	36
Figura 17: Diagrama de flujo del procedimiento de picking.....	37
Figura 18: Diagrama de flujo del procedimiento de lanzamiento de pedido	38
Figura 19: Código alfanumérico de distribución	39
Figura 20: Diagrama Ishikawa – Demora en la preparación de pedidos (2018).....	42
Figura 21: Diagrama de Pareto (2019).....	47
Figura 22: Figura 21: Diagrama de Pareto (2018)	49
Figura 23: Diagrama Ishikawa – Alto nivel de capacidad de almacen (2018).....	49
Figura 24: Diagrama de barras del ratio de RATIO (KG/HR-HH).....	54
Figura 25: Ruta tomada según picking de punto medio.....	56
Figura 26: Promedio de pedidos por turno.....	56
Figura 27: Promedio de tiempo de preparación de pedidos	57
Figura 28: Uso del recurso humano para los pedidos	57
Figura 29: Información estadística del modelo actual	58
Figura 30: Resultado de la simulación (estado actual).....	58
Figura 31: Propuesta de distribución de almacén.....	59
Figura 32: Promedio de pedidos por turno.....	59
Figura 33: Promedio de tiempo de preparación de pedidos mejorado	60
Figura 34: Uso del recurso humano para los pedidos mejorado	60

Figura 35: Información estadística del modelo mejorado	61
Figura 36: Resultado de la simulación (estado actual).....	61
Figura 37: Prueba de T Student (H1)	66
Figura 38: Prueba de T Student (H2).....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Control de picking mensual	5
Tabla 2: Caso capacidad máxima.....	6
Tabla 3: Stock de productos	7
Tabla 4: Lista de equipos en almacén	9
Tabla 5: Familias.....	32
Tabla 6: Horario de lanzamiento de pedidos H.....	34
Tabla 7: Tabla de pedidos (ideal).....	40
Tabla 8: Tabla de pedidos (real).....	41
Tabla 9: Tabla resumen de pedidos (real)	41
Tabla 10: Lista de montacarguistas.....	43
Tabla 11: Tabla resumen de ventas 2019	45
Tabla 12: Análisis ABC (2019).....	45
Tabla 13: Tabla resumen de ventas 2018	47
Tabla 14: Análisis ABC (2018).....	47
Tabla 15: Horas Netas de Preparación de Pedidos.....	51
Tabla 16: Lista de Pedidos Preparados el mes de mayo (Kg/Hr).....	51
Tabla 17: Lista de Pedidos Preparados el mes de mayo (Dia 3)	53
Tabla 18: Lista de Pedidos Preparados el mes de mayo (Kg).....	54
Tabla 19: Resultados de la simulación 1	61
Tabla 20: Prueba de hipótesis (estado actual H1)	62
Tabla 21: Prueba de hipótesis (estado mejorado H1).....	63
Tabla 22: Resultados de la simulación 2.....	64
Tabla 23: Prueba de hipótesis (estado actual H2)	64
Tabla 24: Prueba de hipótesis (estado mejorado H2).....	65

RESUMEN

El presente estudio se realizó teniendo como objetivo proponer una mejora en la gestión de inventarios para una empresa de venta de productos para consumo masivo. Actualmente el almacén principal de la empresa atraviesa una etapa de muchos cambios debido al incremento de ventas, generando que las operaciones y procesos se incrementen.

Las distintas áreas de la empresa también se vieron afectadas generando problemas de comunicación y haciendo que la cadena de suministro no sea la más sólida y óptima.

De lo investigado en almacén se encontró que el personal de almacén incumplía con sus procedimientos de Picking, no existían controles de eficiencia al personal, se identificaron la falta de procesos en ciertos puntos de las operaciones del almacén, esto generaba retrasos e incumplimiento de pedidos, provocando una insatisfacción por parte de los clientes.

Además, los equipos como montacargas y apilador eléctrico no estaban siendo utilizados de manera correcta por los operarios ocasionando que estos presenten desperfectos. La inoperatividad de los equipos a su vez creó tiempos muertos en la que el personal de almacén debe esperar a que el área de mantenimiento solucione el problema o de ser un pedido urgente deben manipular la mercadería manualmente.

Actualmente la empresa de venta de productos para consumo masivo trabaja para el programa del estado QALI WARMA, las ventas para este programa del estado alcanzan gran parte del total de todas las ventas anuales, esto implica un seguimiento diferenciado de productos para este programa, al igual que los procesos y controles son más estrictos. El volumen de este cliente generó un colapso en almacén llegando a niveles de capacidad muy altos, y provocando en ciertos momentos del año roturas de stock por la demanda elevada de este cliente.

Ante todos estos inconvenientes la situación actual del almacén no es la óptima, por lo que aquí se encuentra un buen tema para su análisis en los puntos críticos y se generará una propuesta de mejora en la gestión de inventarios, con la finalidad de incrementar la productividad de los operarios.

Palabras Claves: Inventarios, picking, inoperatividad, stock, capacidad, carga laboral, ventas, eficiencia.

ABSTRACT

The current study was carried out with the objective of proposing an improvement in inventory management for a company selling products for mass consumption. Currently, the main warehouse of the company is going through a stage of many changes due to the increase in sales, generating operations and processes to increase.

The different areas of the company were also affected generating communication problems and making the supply chain not the most solid and optimal.

From what was investigated in the warehouse, it was found that the warehouse personnel did not comply with their Picking procedures, there were no efficiency controls on the personnel, the lack of processes at certain points of the warehouse operations was identified, this generated delays and non-fulfillment of orders, causing dissatisfaction by customers.

In addition, equipment such as forklifts and electric stacker were not being used correctly by the operators causing them to have damage. The inoperativity of the equipment in turn created downtime in which the warehouse personnel must wait for the maintenance area to solve the problem or if it is an urgent order, they must handle the merchandise manually.

Currently the company selling products for mass consumption works for the state program QALI WARMA, sales for this state program reach a large part of the total of all annual sales, this implies a differentiated monitoring of products for this program, like that the processes and controls are stricter. The volume of this customer generated a collapse in the warehouse, reaching 98% capacity levels, and causing stock breaks at certain times of the year due to the high demand of this customer.

Given all these inconveniences, the current situation of the warehouse is not optimal, so here is a good topic for analysis at critical points and a proposal to improve inventory management will be generated, in order to increase productivity of the operators.

Keywords: Inventories, picking, inoperability, stock, capacity, workload, sales, efficiency.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis tiene como objetivo determinar en qué medida una mejora en la gestión del inventario incrementa la productividad de los operarios en una empresa de venta de productos para consumo masivo utilizando herramientas como análisis ABC, diagrama de Pareto, diagrama Ishikawa entre otras herramientas aprendidas durante la carrera de ingeniería industrial; los cuales permiten un mejor análisis y estudio de la data obtenida durante la investigación.

A lo largo de la investigación el estudio realizado en el almacén de secos de la empresa se encontró una serie de problemas los cuales fueron identificados gracias al diagrama Ishikawa el cual permitió una mejor visión de estos. De acuerdo con el estudio realizado dentro de almacén se fueron desprendiendo una serie de problemas los cuales fueron abordados planteando tres hipótesis las cuales tuvieron como tema principal los siguientes temas: productividad, estrategia de picking y redistribución de productos.

En el Capítulo I se detalla el planteamiento del problema, tanto el principal como los secundarios con sus respectivos objetivos. También se encontrará la justificación, los alcances y limitaciones de la misma.

En el Capítulo II se aborda el marco teórico con referencias bibliográficas que apoyen nuestro tema de investigación, así como también tesis y artículos científicos nacionales e internacionales de los últimos 10 años. Además, la conceptualización de las variables dependientes e independientes.

En el Capítulo III se define la hipótesis principal y las secundarias, así como también la operacionalización de las variables donde se detalla los distintos indicadores de gestión planteados para el estudio.

En el capítulo IV se detalla la metodología de la investigación (tipo, nivel y diseño del mismo). Además de declarar la población y muestra para que sea evaluada en el desarrollo de la tesis.

En el capítulo V, se desarrolla las metodologías seleccionadas para el tema de investigación a fin de demostrar las hipótesis planteadas.

Por último, se establecen las conclusiones, recomendaciones y se anotaran las fuentes bibliográficas utilizadas en la investigación.

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La empresa cuenta con amplia cantidad de años en el mercado y ha pasado por muchos cambios desde su creación.

En un inicio solo se dedicaba a la crianza de ganado vacuno; durante la reforma agraria fue cuando cambió hacia la producción de lácteos. En adelante ha construido diversas plantas de productos pasteurizados y plantas de evaporación de leche. Hoy la empresa tiene una planta en Arequipa, un centro de acopio en Majes y una planta en Lima, siendo la planta de Lima su principal planta donde se concentran las principales operaciones de la empresa.

También la empresa contribuye con la sociedad, preocupándose por el medioambiente realizando reciclaje, innovando con productos biodegradables y dando alimentación a escolares de zonas alejadas.

A la actualidad la empresa cuenta con una gama basta de productos como: jugos, néctar Base de Helados, pero siendo estos en su mayoría lácteos y derivados. Que llegan a las diferentes regiones del Perú.

Esto a su vez implica que, la cadena de suministros debe ser la más óptima posible para que el cliente final pueda quedar satisfecho con un producto de calidad. Para esto se deben evaluar puntos clave dentro de los procesos de almacén como los niveles de inventarios, distribución de almacén, toma de tiempos de preparación de pedidos, recorridos, Kardex y un mantenimiento de equipos correcto.

Según un informe de riesgo Class & Asociados, el mercado de productos lácteos se caracteriza por operar con una elevada concentración de empresas líder en el sector, ya que tres empresas acaparan más del 80% del mercado mientras que lo restante está conformado por productores artesanales.

Si bien, Gloria se ha consolidado como líder en el Perú en la elaboración y en la comercialización de productos lácteos, La empresa de consumo masivo mantiene su jerarquía y sus más de 100 años lo respaldan, así como la confianza de la gente hace que la empresa sea muy querida en el mercado nacional, caracterizando su modelo de negocio en la reducción de costos y la innovación en sus diversos productos.

En la figura 1 se observa las empresas con mayor volumen de ventas en el mercado lácteo peruano durante el periodo 2018. Y se recalca que Gloria abarca el mayor porcentaje de volumen de ventas en el mercado peruano. Por lo que la empresa de consumo masivo necesita optimizar sus procesos y reducir sus costos para alcanzar competitividad y posicionarse en el mercado lácteo.

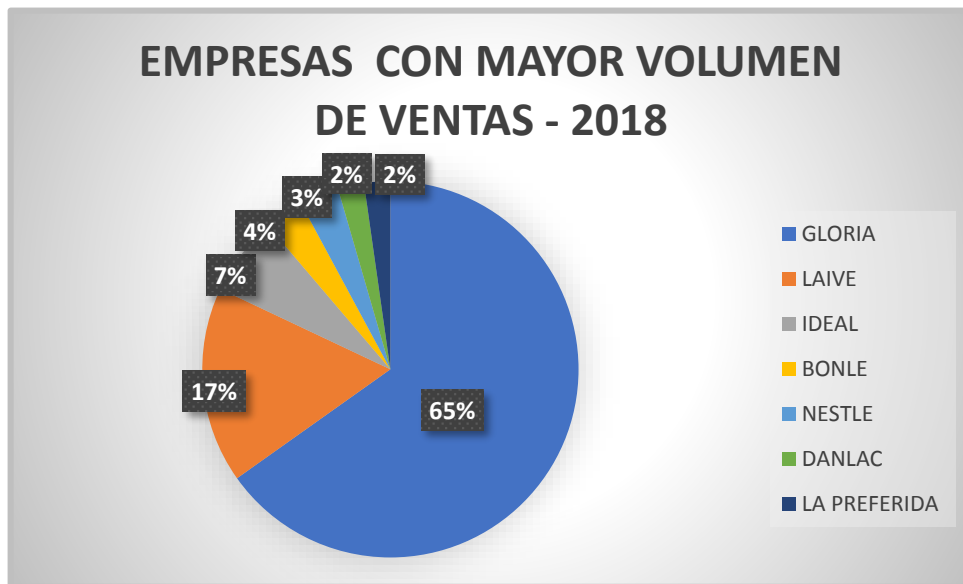


Figura 1: Mercado de lácteos en Perú
Fuente: Elaboración Propia

Los problemas encontrados en el almacén son los siguientes:

Estrategia de picking

Se encontraron diversos problemas de inventarios, diariamente se generan diferencias de inventarios por motivos de problemas en la entrega de mercadería o mala práctica del personal al momento de picar el surtido de productos.

En la estrategia actual de picking se encontró que existen tiempos muertos y baja productividad del personal para la realización del procedimiento de picking. Debido a la distribución actual de los productos. Estos están distribuidos por familias en todo el almacén y no se consideran tiempos de recorridos para la preparación de los pedidos haciendo que el operario pueda estar de un lugar a otro generando tiempos muertos. La figura 2 muestra los modelos de estrategias de picking: Transversal, con retorno, de punto medio y de mayor GAP. En la investigación se analizó el sistema de picking de acuerdo a la rotación de productos, cantidad de Box, volumen de demanda. La empresa de

consumo masivo utiliza el modelo de Picking Transversal que es la que más se adecua a sus procesos con sistema FIFO y de acuerdo a sus requerimientos, capacidad de almacenaje, y layout del almacén. En la figura 2 se muestran los modelos de estrategias de Picking: picking transversal, picking con retorno, picking de punto medio y picking de mayor Gap.

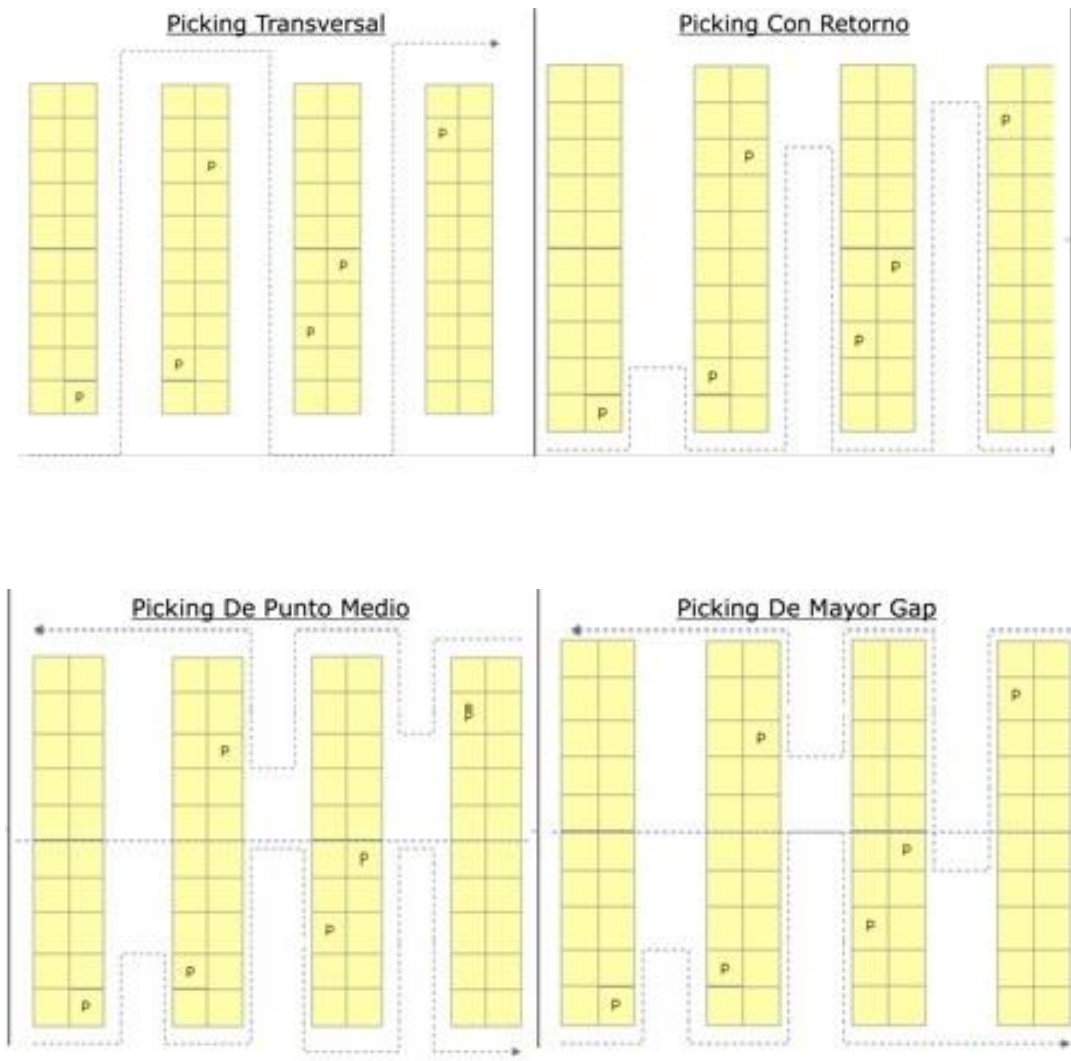


Figura 2: Tipos de estrategias de picking

Fuente: extraído de “www.revistalogistec.com/index.php/logistica/global/item/433-estrategias-de-picking”

En la tabla 1 se muestra la eficiencia de picking en los periodos de agosto 2018 y febrero del 2019. Cuyo Picking promedio Real es de 88% la cual está fuera de rango y no cumple con la meta establecida (90%).

Tabla 1: Control de picking mensual

MES	Picking teorico(TN)	picking real(TN)	Picking Meta 90% (TN)	Status
Ago-18	3528	3160	3104.64	Dentro de rango
Set-18	3528	3290	3104.64	Dentro de rango
Oct-18	3528	3047	3104.64	Fuera de rango
Nov-18	3528	3220	3104.64	Dentro de rango
Dic-18	3528	3002	3104.64	Fuera de rango
Ene-19	3528	2940	3104.64	Fuera de rango
Feb-19	3528	3070	3104.64	Fuera de rango

Fuente: proporcionado por la empresa

La estrategia de picking está muy relacionado con el sistema actual de la empresa en donde se aprecia la flexibilidad con sus procedimientos, el personal operario obvia los procedimientos sugeridos por el sistema (WMS) provocando distorsión y desorden en las operaciones de picking. Generando diferencias de inventarios, perdida de trazabilidad, desorden, tiempos muertos. Se analizó que la estrategia actual de picking en el almacén es la “Transversal” puesto que es la que más se adecua a los procesos y la distribución de la empresa.

En la figura 3 se aprecia las diferencias en TN picadas por meses siendo un promedio de 420 TN por debajo del picking teórico, que representa un 11% de ineficiencia.

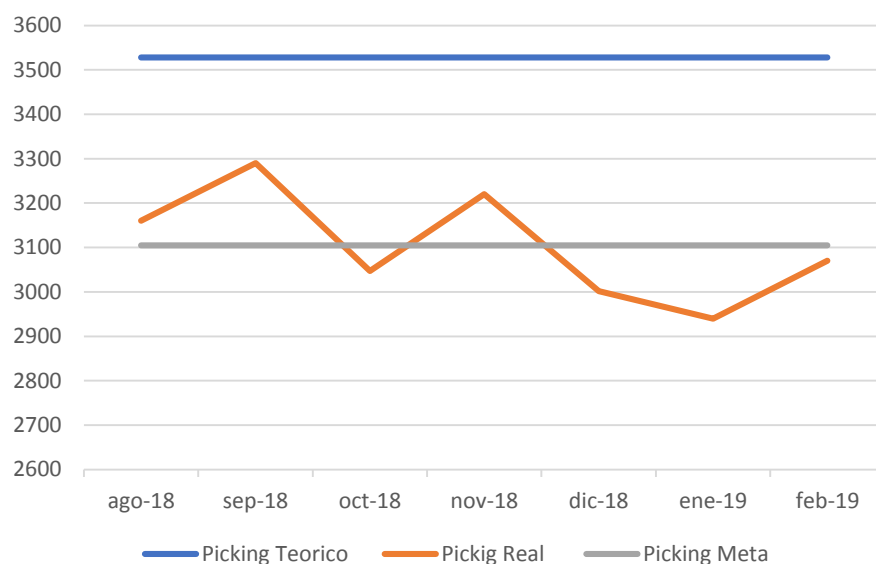


Figura 3: Diagrama de control de picking

Fuente: Proporcionado por la empresa

Demanda Actual de la empresa

El almacén no cuenta con una planificación ni un pronóstico de demanda, debido a que las ventas son muy dinámicas, cabe mencionar que el área de distribución no cumple con los pedidos proyectados, esto hace que almacén no tenga una visión ni una proyección de sus operaciones, generándose roturas de stock en casos de elevadas demandas y sobre stock en caso de ventas que no concluyeron.

Capacidad de Almacenamiento

En la Tabla 2 se muestra la capacidad real del almacén por mes, el ratio que maneja el almacén de la empresa de consumo masivo es normal máximo con 89%, “crítico” cuando la capacidad de almacén supera el 93%, lo cual evidencio que el almacén supero su capacidad normal en la mayoría de meses estudiados, Colapsando su capacidad y llevando a casos extremos de tercerización de almacenes. Esto generó una serie de problemas dentro de las operaciones internas de almacén como lentitud en los procesos de almacén tanto en preparación de materiales, muestreos por parte de calidad, inventarios, y otros. Así como el incumplimiento de las buenas prácticas de almacenamiento ya que el personal se ve en la necesidad de colocar las paletas en los pasillos de almacén. Esto también es un riesgo para el personal que labora dentro de almacén incumpliendo las normas de seguridad puesto que el personal montacarguista necesita de espacio en los pasillos para poder maniobrar sus equipos.

Tabla 2: Caso capacidad máxima

ITEM	MES	CAPACIDAD TEORICA	CAPACIDAD REAL
1	Ago-18	89%	98%
2	Set-18	89%	99%
3	Oct-18	89%	96%
4	Nov-18	89%	97%
5	Dic-18	89%	95%
6	Ene-19	89%	93%
7	Feb-19	89%	90%

Fuente: Proporcionado por la empresa

En la figura 4 se observa un diagrama de barras donde se aprecia de mejor manera lo antes mencionado sobre la capacidad real que está superando por mucho la capacidad teórica.

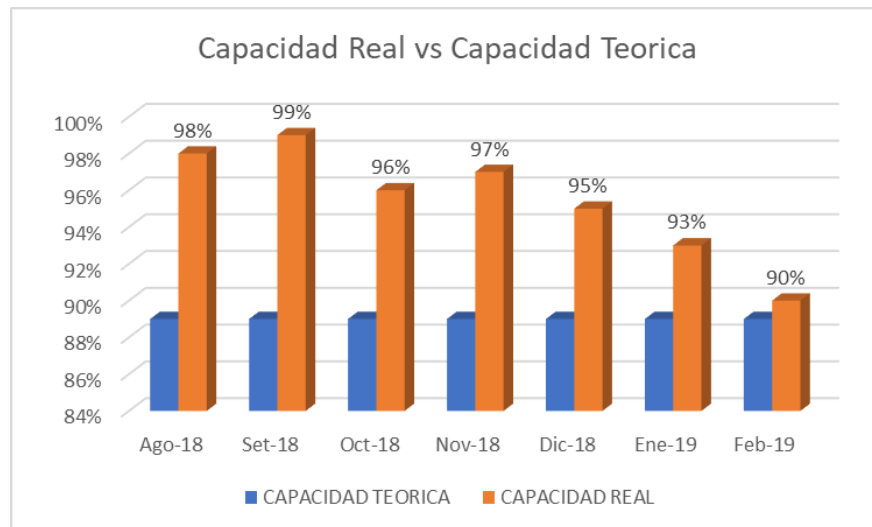


Figura 4: Diagrama de capacidad real vs teórica

Fuente: Proporcionado por la empresa

La tabla 3 muestra el sistema actual que se maneja para controlar los stocks en almacén.

Tabla 3: Stock de productos

Cod_Art.	Descripción	Fec_Vcto	Estado	Can_Cajas
VTL551027	LECHE FRESCA SEMIDESCREMADA CAJA X 1LT FOURPACK	29/10/19	OK	891
VTL551028	LECHE FRESCA SEMIDESCREMADA CAJA LT	30/10/19	OK	1,140
VTL551029	LECHE FRESCA SBELT DESCREMADA CAJA X 1LT FOURPACK	17/10/19	OK	16
VTL551030	LECHE FRESCA SBELT DESCREMADA CAJA LT	18/10/19	OK	189

Fuente: proporcionado por la empresa de estudio

Malas Prácticas de Almacenamiento

La falta de procedimientos e incumplimientos por parte del personal al realizar las diversas operaciones que se dan en almacén genera muchas pérdidas, tanto en tiempos como en materiales defectuosos, ya sean por productos chancados o productos almacenados de manera incorrecta.

No solo esto, sino que también los operarios tienden a ser despreocupados en el manejo de sus herramientas de trabajo y equipo eléctrico de apoyo como apiladores y montacargas.

Esto genera que el equipo eléctrico presente desperfectos creando tiempos muertos en donde se podría estar trabajando con normalidad, así como también un aumento de los costos por mantenimiento correctivo.

En la figura 5 se observa el resumen de gastos de equipos por mantenimiento en los últimos 5 años siendo el más crítico el 2018.

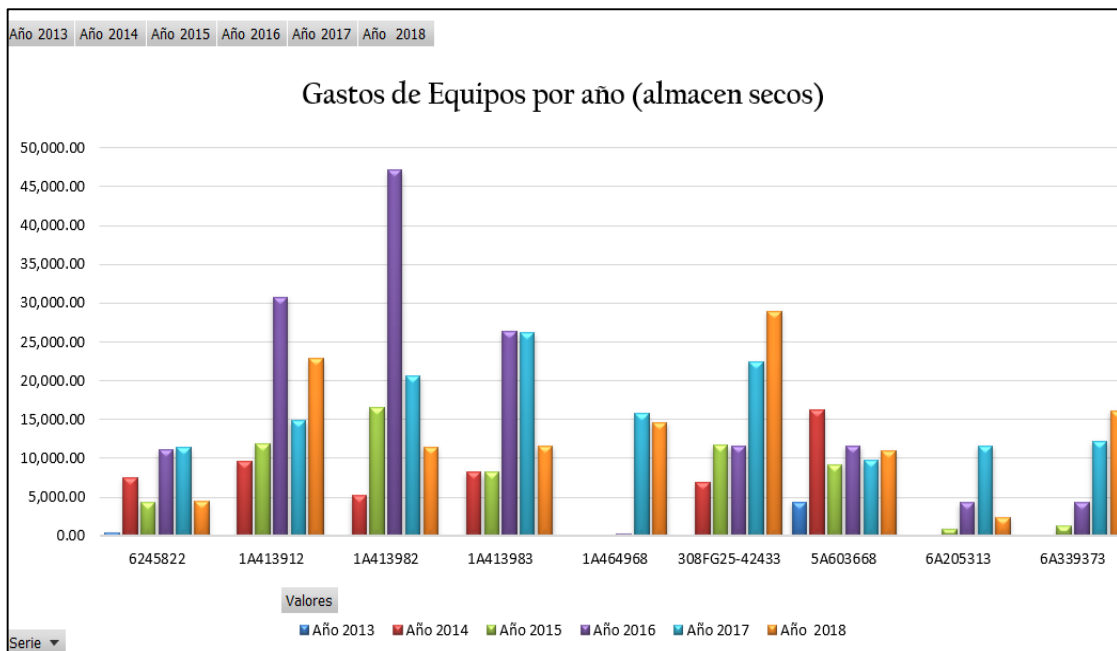


Figura 5: Gastos por año de equipos

Fuente: Proporcionado por la empresa

En la tabla 4 se detalla la lista de código de equipos (Montacargas, apiladores y transpaletas eléctricas) y sus respectivas series. Se evaluó los 9 equipos que operan en el almacén y se analiza sus gastos por año tomando como periodos desde el 2013 hasta el 2018.

Tabla 4: Lista de equipos en almacén

Nombre de Equipo reporte almacén	(Todas)	Año	Año	Año	Año	Año
Serie de Equipo	Año 2013	2014	2015	2016	2017	2018
6245822	450.00	7521	4359	11103	11361	4489
1A413912		9684	11948	30773	14873	22826
1A413982		5181	16530	47101	20603	11475
1A413983		8255	8196	26426	26163	11632
1A464968				332	15789	14608
308FG25-42433		6975	11666	11617	22488	28980
5A603668	4,394.00	16240	9233	11618	9724	10992
6A205313			919	4284	11638	2457
6A339373			1324	4314	12209	16108
Total general	4,844.00	53856	64175	147568	144848	123567

Fuente: empresa de estudio

En la Figura 6 se observa el mantenimiento del Apilador Eléctrico (1A413912).

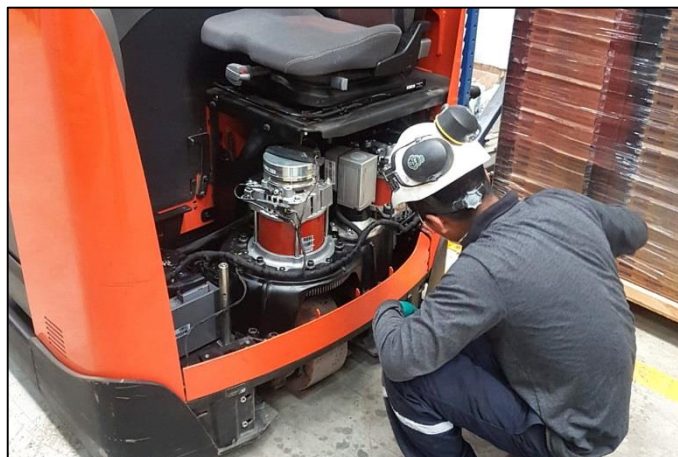


Figura 6: Mantenimiento de un apilador eléctrico

Fuente: Proporcionado por la empresa

Fuerza laboral

El crecimiento de la empresa de consumo masivo implicó el aumento de las operaciones internas de almacén, esto produjo que el personal tuviera que incrementar sus esfuerzos y en algunos casos realizar horas extras para satisfacer los requerimientos de la empresa. Este crecimiento no va de la mano con el compromiso del personal, pues se ha perdido la confianza y motivación del personal en sus supervisores y compañeros de trabajo, pues no existe un plan de motivación o desarrollo humano para potenciar a este equipo humano.

En la figura 7 se observa el trabajo realizado por los operarios en el almacén.



Figura 7: Operarios trabajando en almacén

Fuente: Elaboración Propia

1.2. Formulación del problema

Problema general

¿En qué medida una mejora de la gestión de inventarios incrementa la productividad de los operarios en una empresa de venta de productos para consumo masivo?

Problemas específicos

- a) ¿En qué medida una implementación de una zona de picking reducirá las distancias recorridas en la preparación de pedidos?
- b) ¿En qué medida la redistribución de los productos reduce el tiempo de preparación de los pedidos en una empresa de venta de productos de consumo masivo?

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Determinar en qué medida una mejora en la gestión de inventario incrementa la productividad en los operarios.

Objetivos específicos

- a) Determinar en qué medida una implementación de una zona de picking reducirá las distancias recorridas en la preparación de pedidos
- b) Determinar en qué medida la redistribución de los productos reduce el tiempo de preparación de los pedidos en una empresa de venta de productos de consumo masivo.

1.3. Importancia y Justificación del estudio

Justificación teórica: Se aplicarán las herramientas y conocimientos adquiridos en la formación para dar solución a este problema; especialmente haciendo uso del diagrama de Pareto, distribución ABC, control de inventarios, Indicadores de Gestión y layout.

Justificación Práctica: El uso de estas herramientas ayudará a mejorar el sistema de gestión de almacenamiento en el almacén optimizando sus procesos consiguiendo así una reducción en sus tiempos de preparación de pedidos y reducción de distancias recorridas.

Justificación económica: el objetivo principal de esta investigación es mejorar la productividad de la empresa por lo que todas las herramientas y métodos utilizados son con fin de poder realizar más pedidos en menos tiempo utilizando los mismos recursos.

Justificación social: además de lo ya mencionado la empresa trabaja con el estado haciendo programas para pueblos jóvenes los cuales se verán beneficiados indirectamente con la investigación de este trabajo.

1.4. Limitaciones

Espacial: El trabajo se desarrollará en el almacén de una empresa de venta de productos para consumo masivo, ubicado en la Avenida Nicolás de Piérola 719 – Fundo la Estrella, Ate – Lima.

Temporal: El periodo que comprenderá la investigación, será tomando data de años pasados (enero 2018 – junio 2019) para poder generar un modelo mejorado de la gestión de inventarios.

1.5. Viabilidad

- Se utilizó información brindada por el jefe del área de supply chain management.
 - Indicadores de gestión
 - Recursos utilizados.
 - Ordenes de pedido
 - Registro de ventas pasados
- Encuestas realizadas a operarios de almacén con mucha participación y buena voluntad. Los operarios se encontraron amables pues también tienen la intención de seguir mejorando.
- Procedimiento de picking proporcionado cordialmente por el supervisor de almacén.
- Mapeo de procesos proporcionado cordialmente por el jefe del área de planificación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación:

Lemus, J y Forero, J (2012). “En su investigación Diseño del sistema de inventarios, para la buena administración de la empresa comercializadora, exostos, frenos y radiadores Kennedy analizaron a una empresa dedicada a la compra y venta de productos. El almacén de esta empresa tenía un gran flujo de productos por lo que se dieron a la tarea de implementar un sistema de inventarios adecuado pues ayudaba en tener un control exacto y oportuno de la mercadería” (p. 9)

Además, de brindar al final de cada periodo información real del estado económico de la empresa.

Finalmente concluyeron que un buen sistema de inventarios puede evitar la demora en el despacho de la mercancía y garantizar el buen estado de la misma. Además, concluyeron que es aplicable para todo tipo de empresas teniendo en cuenta el tipo de producto a almacenar. Para este estudio se utilizó herramientas como el método ABC y pronóstico de la demanda que facilitarían el cálculo final de beneficio para la empresa.

Otero, R y García N. (2016) “en su investigación definen que en la actualidad cada vez es mayor la cantidad de pedidos solicitados vía internet por lo que parte importante de una empresa representa el proceso de picking siendo este el que mayor costo puede generar al almacén”. (p. 2)

Para el análisis se utilizó simulación por eventos discretos debido a que primero se presentó el proyecto para posteriormente implementarlo.

Su objetivo fue demostrar en cuanto incrementaría el costo de picking si se plantea hacer envío de los productos de un día para otro y no el mismo día como se trabajaba en la empresa de análisis.

Leon, E y Torre, A (2016) En su tesis “Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora para la gestión de almacenes e inventarios para una empresa de coberturas plásticas mencionan que el mercado es cada vez es más competitivo por lo que para mantener vigente una empresa es imprescindible desarrollar nuevas metodologías para brindar la mejor calidad de un servicio o presentar un buen producto”. (p.11)

La problemática que analizaron fue enfocada principalmente en los gastos elevados que generó el costo de almacenamiento y el método de envío del producto pues no se estaba aprovechando el espacio del transporte en su totalidad. Para su análisis se enfocaron en la redistribución de almacén usando análisis de Pareto y colocando los productos en zonas estratégicas.

Los resultados obtenidos fueron contundentes en demostrar que se puede mejorar los costos del producto teniendo en un buen orden y distribución de productos en almacén, así como también la forma de enviar dicho producto.

Pinzón, I, Perez, G y Arango, M (2010). En su artículo “Mejoramiento en la gestión de inventarios”, realizaron un estudio y presentaron una propuesta metodológica para la mejora de procesos y gestión de inventarios. El artículo describió la manera ¿cómo? una empresa puede seguir vigente el mercado global haciendo uso de herramientas como la filosofía Justo a tiempo (JAT)”. (p.11)

Así pues, durante el desarrollo del artículo logran explicar la forma adecuada de como tener un buen control de inventarios por medio de las herramientas antes mencionadas. Finalmente, los autores concluyen que siempre habrá una mejor forma de realizar los procesos y que al conseguirlo esto significará una mejora en costos para beneficio de la empresa.

Velasco S. y Ospina D. (2012). En su artículo “Propuesta De Una Política Óptima De Inventario Para La Gestión De Materia Prima”. (p.3)

Nos describe que la gestión de inventarios es una actividad importante y compleja logísticamente. Además, existen costos asociados al control de las materias primas, como el costo de inventarios de la misma. Así pues, el propósito de este artículo es dejar claro que parte fundamental de una empresa es hacer uso de metodologías que logren optimizar los costos de la gestión de inventarios para beneficio de la empresa.

Ponce, M (2014) en su artículo científico “Impacto de los indicadores de control de inventarios en la cadena de suministro” estudió la fuerte relación que mantienen los indicadores de control de inventarios con la rentabilidad de la empresa. Utilizando herramientas como rotación de inventarios y análisis ABC”. (p 4)

Finalmente concluyó que, si bien los indicadores son fundamentales a la hora de tomar una decisión, no se debe olvidar su papel como guía y apoyo para el control y no como fin o meta.

2.2. Bases teóricas vinculadas a las variables

2.2.1 Almacenes (Warehouse)

Anayo (2008) define los almacenes como:

Almacenes o Warehouse, se puede definir como un lugar, bodega o depósito espacialmente estructurado y planificado para guardar los productos terminados y consolidar después según los pedidos de los clientes. Existen varios tipos de almacenes dentro de la cadena de abastecimiento, los cuales se diferencian por su misión o razón de ser dentro de la misma. Estos almacenes se podrían clasificar en almacenes de componentes y/o materias primas, los cuales guardan la materia prima en o cerca al proceso de manufactura. Almacenes de trabajo en proceso, que guardan los productos parcialmente terminados, en diversos puntos de alguna línea de producción. Almacenes de productos terminados guardan existencias con el fin de amortiguar desfases entre los ritmos de producción y demanda. Los

centros de distribución que acumulan y consolidan productos provenientes de varios puntos de manufactura para luego hacer un solo envío al cliente. Los almacenes o centros fulfillment perciben, alistan y despachan envíos pequeños a clientes específicos. Los almacenes locales, están diseminados por todo el territorio, con el fin de minimizar distancias de transporte y permitir dar una respuesta rápida a la demanda. Los almacenes de servicio de valor agregado ejecutan actividades de individualización de productos clave, incluyendo empaque, etiquetado, marcado, fijación de precios y procesamiento de devoluciones. (p.17)

2.2.2 Pronóstico de la demanda:

Zapata (2014) define el pronóstico de la demanda como:

El pronóstico es un elemento fundamental para el manejo de los inventarios, ya que es necesario que los encargados contemplen los cambios futuros en demanda por parte de los clientes, hagan predicciones de las demandas de los próximos periodos de tal manera que se asegure la disponibilidad de los productos a los mismos, e impulsen los procesos que se requieren para cumplir con el nivel de servicio requerido.

Así pues, se define a las predicciones como una manera fundamental para iniciar los procesos de la cadena logística que velan por asegurar la disponibilidad de materiales dentro de la empresa, actividad directamente ligada a la gestión de los inventarios. Los pronósticos sirven tanto para la planeación a corto y mediano plazo, como a largo plazo.

Dado que lo que realizan los pronósticos es analizar el pasado de la demanda de los clientes, un pilar fundamental para el correcto desempeño de un pronóstico es la información con la que se cuenta. El éxito de todo pronóstico depende de la veracidad y calidad de la información del pasado, en el sentido en que, si el pronóstico se alimenta de información errada, este también lo será.

El comportamiento de la demanda puede definirse como regular (ver figura 8); es decir que sigue un patrón determinado y como irregular, donde no existe un comportamiento característico de la demanda, luego hacer un pronóstico no permite asegurar que se obtendrá un error adecuado. (pp 19-20)

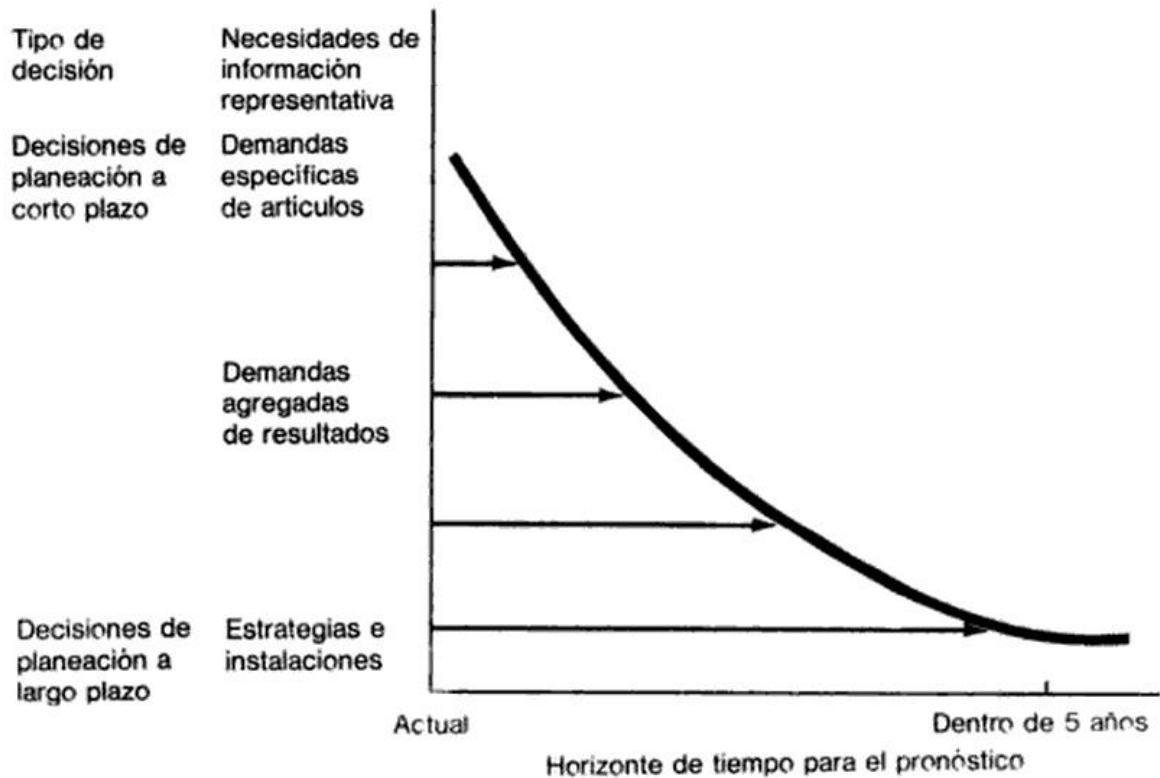


Figura 8: Patrones de la demanda

Fuente: extraído de “Fundamentos de la gestión de inventarios”

2.2.2.1 Pronóstico cualitativo:

Estos métodos cualitativos, como su nombre lo indica, se basan en el conocimiento de personas expertas, y que por ende tienen el conocimiento suficiente para realizar predicciones en el futuro, según sus juicios. Estos pronósticos son ideales para situaciones donde se cuenta con pocos datos para pronosticar o en los casos en que simplemente no se tenga información. (Zapata J, 2014, p. 21)

Los modelos más comunes en el pronóstico del tipo cualitativo son:

- a) Estimación del personal comercial - Suma de las estimaciones de los jefes de zona
- b) Paneles de consenso - Reuniones de discusión abierta
- c) Analogía histórica - Basada en la evolución de un artículo similar
- d) Estudio de mercado - Comprueba hipótesis respecto al mercado - Método Delfos

2.2.2.2 Pronósticos históricos:

“Este tipo de pronósticos basa su funcionamiento en el análisis de información del pasado; es decir, datos históricos claros y adecuados, con lo cual mediante el uso de técnicas estadísticas es posible indicar un valor para un horizonte de tiempo en el futuro”. (Zapata J, 2014, p. 21)

Las técnicas más utilizadas para el pronóstico del tipo histórico, son:

- a) Promedios Móviles.
- b) Suavización Exponencial.
- c) Nivelación Extendida.
- d) Nivelación Adaptable.
- e) Método de pronóstico estático.

2.2.2.3 Pronósticos causales:

Los pronósticos causales se utilizan cuando la variable a pronosticar se puede relacionar con otra variable importante que se asemeja al comportamiento de la primera. De esta manera, este método solo funciona bien cuando es posible identificar esta variable importante. El factor fundamental es que es posible correlacionar la variable a pronosticar con alguna o varias variables independientes, lo que lleva a dos tipos de correlaciones (Zapata J, 2014, p. 23)

- a) Si se basa en un solo factor se denomina regresión simple.
- b) Si se basa en varios factores se denomina regresión múltiple.

2.2.2.4 Error del pronóstico

“Es fundamental, para un buen uso de las técnicas de predicción, calcular el error que se obtiene con las mismas, lo cual define si esta técnica es aplicable o no al problema de predicción que se está interviniendo”. (Zapata J, 2014, p. 23)

Para el cálculo del error del pronóstico, las técnicas más comunes son:

- a) Error de pronóstico
- b) Media aritmética del error del pronóstico
- c) Error cuadrático

2.2.3. Análisis ABC:

El análisis ABC permite la distribución o clasificación de los artículos del inventario en tres categorías en base al resultado anual monetario de un artículo en relación a los demás artículos del inventario. Para la realización de la clasificación se utiliza el principio de Pareto, que establece prioridades y distinción entre los artículos, ya que se tienen pocos artículos cruciales y muchos triviales. (Haizer y Render, 2009, p 51)

De acuerdo a Miguez (2006) definimos estas tres categorías (ver figura 9) en:

Categoría A: Compuesto por un número mínimo de artículos pero que proporcionan el mayor volumen de ventas. Suelen representar aproximadamente el 15% de los artículos y entre el 70 a 80% del costo total del inventario.

Categoría B: Conformado por un mayor número de artículos que la categoría A, representa un porcentaje menor que la categoría anterior en las ventas. Suele representar el 30% de los artículos y entre el 15 a 25% de costo total del inventario.

Categoría C: Gran número de productos de los que se venden pocas cantidades. Suele presentar el 55% de artículos, pero solo un %5 del costo total del inventario. (p.38)

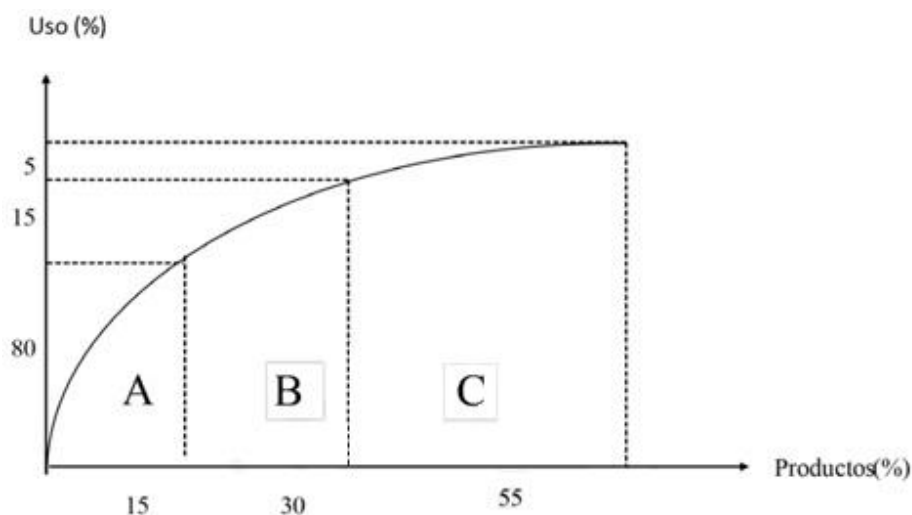


Figura 9: Representación del ABC

Fuente: Miguez (2006)

2.2.4 Layout De Almacén

Anayo (2008) define el layout de un almacén como:

Definir el layout del almacén es el primer paso en el trabajo de diseño de la instalación. La distribución del espacio es aparentemente una cuestión sencilla, pero resulta complicada de resolver en la práctica.

Generalmente, el diseñador de un almacén se suele encontrar con un espacio en el que ciertos factores suponen una seria limitación sobre la superficie disponible. Es por ello que la distribución ha de ser cuidadosamente estudiada. Cuando se ha de decidir la disposición que debe tener un almacén, tanto interna como externa, pueden darse tres situaciones diferentes que pueden hacer necesaria una diferente asignación de espacios, como son la instalación de nuevos almacenes, la ampliación de los ya existentes o la reorganización de los que actualmente están en servicio (aunque la última de estas tres situaciones no implica la necesidad de tomar decisiones de mucha trascendencia que afecten a medio y a largo plazo al desarrollo del negocio). No obstante, sea cual sea la situación, la distribución general de una instalación debe ser acorde con un buen sistema de almacenamiento que cubra estas necesidades:

- a) El mejor aprovechamiento del espacio
- b) La reducción al mínimo de la manipulación de las mercancías
- c) La facilidad de acceso al producto almacenado
- d) El máximo índice de rotación posible
- e) La flexibilidad máxima para la colocación del producto
- f) La facilidad de control de las cantidades almacenadas.

Para conseguir esos objetivos, primero se ha de efectuar una distribución planimétrica, lo que se conoce más habitualmente con el término inglés layout, es decir, el diseño de un almacén plasmado en un plano.

El layout debe realizarse respetando las reglas básicas del buen almacenamiento además de evitar zonas y puntos de congestión, facilitar las tareas de mantenimiento y determinar los medios necesarios para obtener la mayor velocidad de movimiento posible y así reducir los tiempos de trabajo. (p. 68)

2.2.4.1 Zona de Picking

Mauleón (2012) define la zona de picking como:

Estas son las zonas donde se realiza la preparación de pedidos por menudeo es decir los saldos, que son maniobrados por personal especializado o también llamado el menudeo de pedidos.

Estas áreas solo son imprescindibles en almacenes en los que la mercancía de salida debe tener una configuración o composición diferente a aquella con la que entró o que requiera cualquier otra modificación.

Las zonas de preparación de pedidos pueden estar integradas en las de almacenaje como en el caso del picking en estantería. También pueden quedar separadas, así como habilitarse en áreas específicas, generalmente dotadas de sistemas automáticos o semiautomáticos. (p.83)

2.2.4.2 Proceso de Picking

Anayo (2008) explica las actividades del personal para el proceso de picking:

El proceso de picking incluye diversas tareas que deben llevar a cabo uno o varios operarios.

- a) En primer lugar, los empleados se trasladan a las estanterías correspondientes para localizar los productos que van a componer el pedido final.
- b) A continuación, proceden a reconocer los productos, físicamente o a través de un código identificativo. Actualmente este segundo sistema es el más utilizado ya que reduce de forma notable el riesgo de error.
- c) Si no hay suficientes existencias, deben anotarlo y notificarlo para luego abastecer las zonas de picking.
- d) El siguiente paso consiste en la extracción y punteo de la cantidad de productos retirados.
- e) Se encargan del traslado al punto de recogida más próximo para repetir la operación y trasladan los productos a la zona de picking.
- f) Descargan la mercancía en los boxes asignados y regresan con el equipo al lugar

de origen.

Se trata por tanto de un procedimiento basado en el hecho de que es el hombre quien va hacia la mercancía. Hay que considerar que el tiempo que se emplea en movimientos internos supone entre un 70 y un 90 por ciento del tiempo total. Es por ello que resulta tan importante una correcta organización y distribución. (Anayo J, 2008, p. 80)

2.2.5 Estrategia de picking:

Urzelai (2018) Define la estrategia de picking como:

Una actividad por medio de la cual se extrae una cantidad pequeña de bienes de un sistema de almacén, para satisfacer una cantidad de órdenes independientes de los clientes.

La gestión del picking, como toda actividad, está a expensas de la forma en la que se maneje la empresa que lo aplica. Por ello es necesario que se apliquen estrategias enfocadas en el aumento de la productividad, para aprovechar correctamente un picking controlado y bien desarrollado. Las estrategias que se propondrán a continuación pueden ser evaluadas y escogidas acordes a la que mejor se ajuste al almacén propio.

Picking Transversal:

Uno de los métodos de picking más sencillos que se conocen es la estrategia transversal. Una ruta transversal corresponde a un recorrido donde el operador de bodega entra a un pasillo por uno de los extremos y sale por el otro, siempre y cuando el pasillo contenga productos para recolección.

Picking Con Retorno:

El picking con retorno es otro de los sistemas más simple de separación. Una ruta de retorno consiste en que el operador de bodega entra y sale de un pasillo por el mismo extremo, siempre y cuando el pasillo contenga productos para la separación.

Picking Del Punto Medio:

En esta estrategia se divide en dos mediante una línea imaginaria (ver figura 10). El operador de bodega sólo tiene permitido acceder hasta la mitad del pasillo y luego debe devolverse por el extremo que usó para entrar al pasillo. En otras palabras, el sistema de picking del punto medio es similar a la estrategia de picking con retorno, pudiendo acceder a un pasillo por cualquiera de sus extremos, siempre y cuando exista producto a recolectar en esa parte del pasillo.

Picking De Mayor Gap:

Esta estrategia es similar al método de picking del punto medio con la diferencia que el operador de bodega entra en un pasillo tan lejos como la mayor “gap” de distancia en tal pasillo. El gap representa la separación que existe entre dos productos adyacentes, entre el primer producto de separación y el extremo inicial del pasillo, o entre el último producto de separación y el extremo final del pasillo. Si el gap mayor se encuentra entre dos productos adyacentes, el operador de bodega realiza un picking de retorno por ambos extremos del pasillo. En caso contrario, se realiza un picking de retorno por alguno de los extremos del pasillo (por aquel en que el recorrido es menor). El mayor gap en un pasillo corresponde a la porción del pasillo en que el operador de bodega no recorre o evita. (pp. 16-17)

Picking Compuesto:

“La estrategia del picking compuesto combina las mejores características de las estrategias de picking transversal y con retorno. El método de picking compuesto minimiza la distancia que viaja un operador de bodega entre los puntos de recolección más lejanos en dos pasillos adyacentes”. (Mosquera C, 2017, p.22)

En la figura 10 se observa la distribución de los productos según los diferentes tipos de estrategia de picking

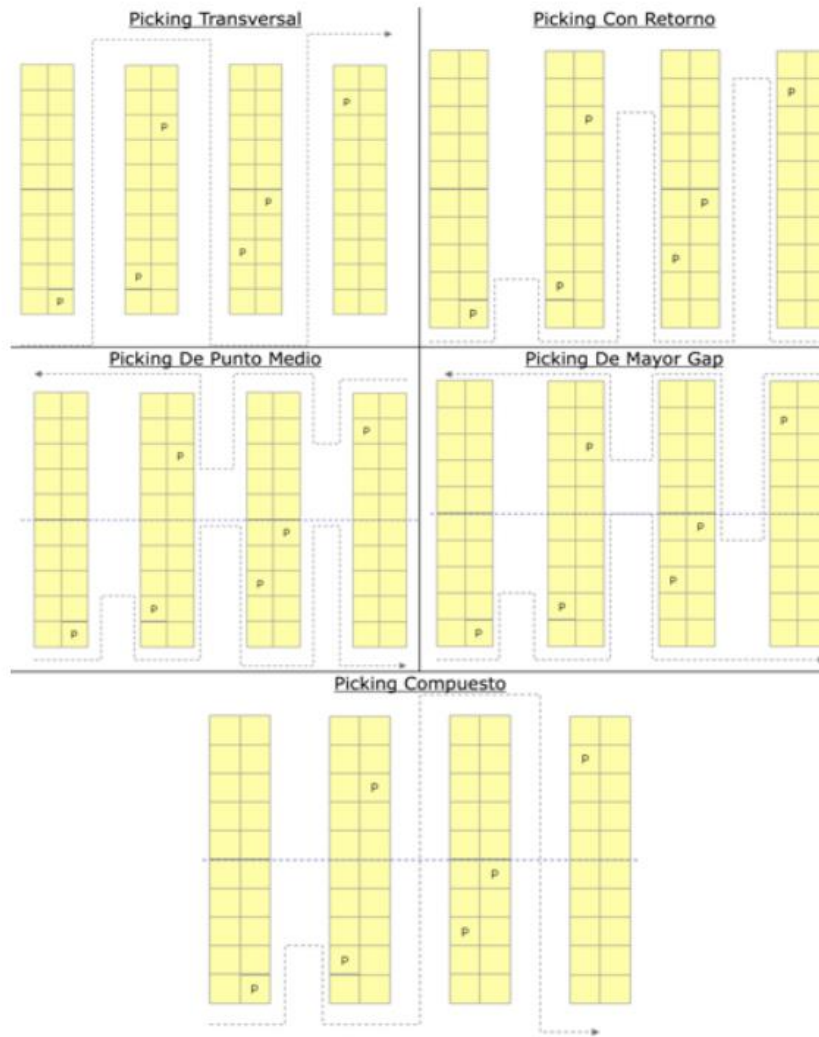


Figura 10: Estrategias de Picking

Fuente: extraído de “<https://www.revistalogistec.com/index.php/logistica/global/item/433-estrategias-de-picking>” (2006)

2.2.5 Pronóstico

“El pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento proyectado hacia el futuro con datos del pasado. Los datos del pasado se combinan sistemáticamente en forma predeterminada para hacer una estimación”. (Everret A, 1991, p 16)

En la figura 11 se observa el comportamiento del pronóstico.

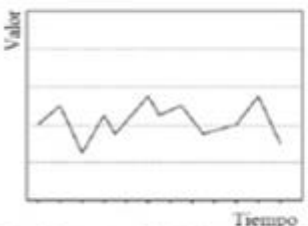
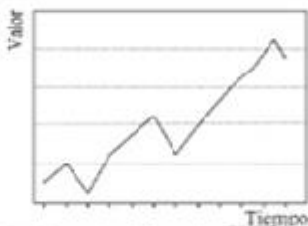
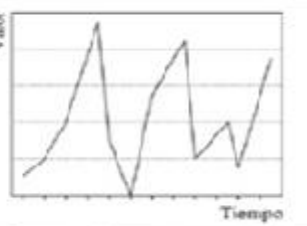
Representación	Representación	Representación
		
Patrón: Estabilidad	Patrón: Tendencia:	Patrón: Estacionalidad

Figura 11: Requerimientos para el pronóstico

Fuente: Everret E. Adam (1991)

2.2.6 Demanda:

“La demanda son las distintas cantidades alternativas de un bien o servicio que los consumidores están dispuestos a comprar a los diferentes precios, manteniendo todos los demás determinantes constantes en un tiempo determinado”. (Rosales J, 2002, p. 21)

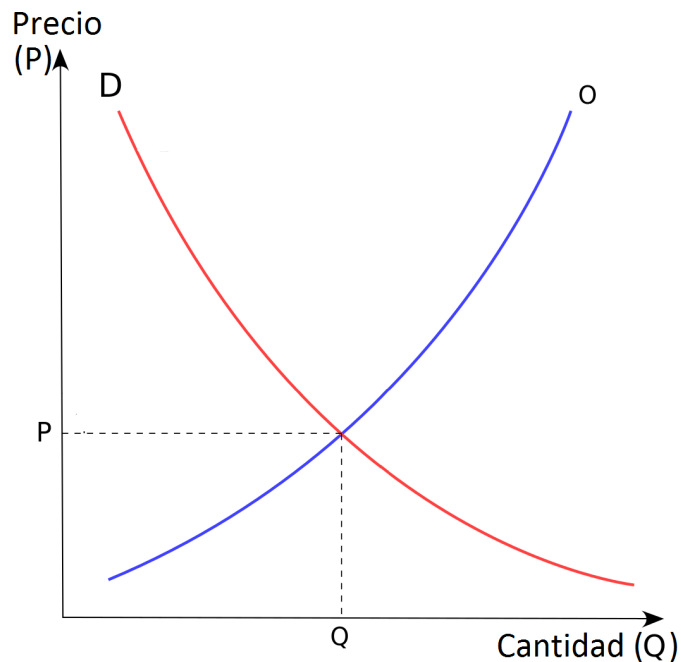


Figura 12: Curva de la demanda

Fuente: (Rosales Jose 2002)

2.2.7 Indicadores de gestión

Para un correcto funcionamiento del área encargada de la administración del stock, es fundamental contar con una herramienta que permita evaluar el desempeño de varias variables y de esta manera poder tomar decisiones que permitan controlar eficientemente el comportamiento de los inventarios en la

organización. La gestión por indicadores es quizás la herramienta más práctica para este fin, ya que mediante relaciones de diferentes variables se puede determinar el desempeño y comportamiento de los materiales a almacenar en la organización. (Salgueiro A, 2001, p. 5).

2.3. Definición de términos básicos

Productividad. - Es un indicador aplicado a los operarios y se mide mediante los kilogramos preparados de un pedido con referencia a las Horas - Hombres. A medida que se preparen más pedidos la ratio aumentara.

Tiempos Muertos. - Son aquellos tiempos que no generan valor dentro de un proceso, la finalidad de un proceso esbelto es reducir los tiempos muertos en los distintos procesos de una empresa.

GAP. - Es un algoritmo de ruteo que optimiza recorridos en un determinado proceso, con la finalidad de eliminar tiempos muertos.

Box. - Llamados también cajas de almacenamientos, son los espacios determinados para la recolección de pedidos, estos espacios son dinámicos ya que almacenan paletas por un determinado momento para luego ser cargados a los camiones que transportaran la mercadería preparada.

Turno-Canal. - Es la denominación para los pedidos, está definido por un código alfanumérico que indica el turno de lanzamiento de pedidos y el canal o tienda al cual será enviado el pedido.

SKU. - Es un código único que se asigna a un producto para identificarlo. Sirve para hacer un seguimiento de su inventario o medir su trazabilidad para identificar los movimientos que se hicieron con el artículo.

Layout. -Sirve para hacer referencia al esquema que será utilizado en almacén y cómo están distribuidos los sku's dentro de los racks dentro de un diseño o agrupación por familias.

Carga Laboral. – Se define como el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral.

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis principal

Una mejora en la gestión de inventario incrementa la productividad en los operarios en una empresa de venta de productos para consumo masivo.

3.1.2 Hipótesis secundarias

- a) La implementación de una zona de picking reducirá las distancias recorridas en la preparación de pedidos en una empresa de venta de productos para consumo masivo.
- b) Una redistribución de los productos reduce el tiempo de preparación de los pedidos en una empresa de venta de productos para consumo masivo.

3.2 Variables

3.2.1 Definición conceptual de las variables

Variable Independiente: Implementación de mejora en la gestión de inventarios

Un inventario, sea cual sea la naturaleza de lo que contiene, consiste en un listado ordenado y valorado de productos de la empresa. Por tanto, una buena gestión de inventarios está relacionado al control adecuado de productos que generan valor a una empresa. (Cruz, 2017, p. 4)

Variable dependiente: Productividad de la Empresa

La productividad se define como el uso eficiente y eficaz de los recursos, con el fin de lograr un resultado óptimo, estos recursos pueden ser humanos, financieros o materiales. (Tejada, 2007, p. 289)

3.2.2 Operacionalización de las variables:

Variable Dependiente: Productividad

Definición: es la relación que existe entre la cantidad de kilogramos trabajos por los operarios del almacén sobre el total de horas hombre.

Indicador:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Kilogramos totales picados}}{\text{Total de horas - hombre}}$$

Variable Independiente: Implementación de mejora en la gestión de inventarios

Definición: Plantear una mejora al actual sistema de gestión de inventarios en el almacén de Secos de la empresa de venta de productos de consumo masivo.

Indicador:

Si se implementa = 1

No se implementa = 0

Dimensión 1: Distancias recorridas

Indicador:

KPI 1 = Distancias recorridas totales x turno

Dimensión 2: Redistribución de almacén

Indicadores:

KPI 2 = *Tiempo de preparacion de pedidos*

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo y nivel

4.1.1 Tipo de investigación:

La investigación es de tipo aplicada porque propone un método de mejora, basado en herramientas como son diagrama de Pareto, Diagrama Ishikawa y otros, a fin de mejorar el sistema de gestión actual de inventarios en la empresa de venta de productos para consumo masivo.

4.1.2 Nivel de investigación:

La investigación es de nivel descriptivo-explicativo, porque describe la problemática actual en la gestión de inventarios, analizando las posibles causas y restricciones que se presentan dentro de los procedimientos de almacén y finalmente se proponen tentativas de solución explicando sus razones e impacto que generarían al implementarse.

4.2 Diseño de la investigación

Esta investigación es de tipo experimental transversal porque se propondrá una mejora en el sistema de gestión de inventarios tomando como datos información en un periodo que va desde enero del 2018 hasta junio del 2019.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

La población son todos los pedidos recibidos del almacén de secos de la empresa de consumo masivo correspondiente al turno mañana de enero del 2018 a junio del 2019 que se miden en toneladas x HH.

4.3.2 Muestra

La muestra usada fue por un muestreo no probabilístico y fue por conveniencia en dos periodos de tiempo antes de la implementación de la mejora y después de la implementación realizada por simulación siendo 30 los datos analizados en ambos periodos de tiempo.

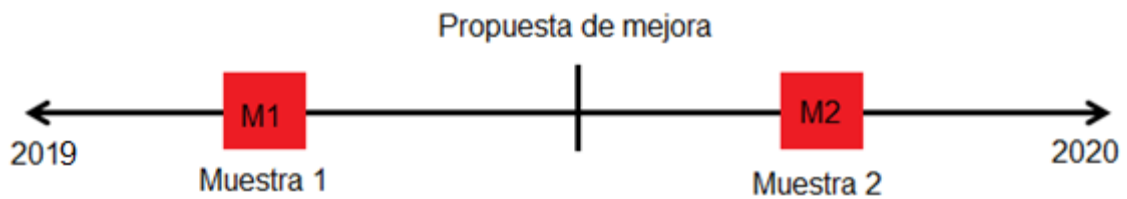


Figura 13: Muestras tomadas
Fuente: Elaboración propia

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Tipos de técnicas e instrumentos

Las técnicas principales que se utilizaron para la investigación son la observación no experimental y el muestreo a todos los procesos críticos definidos durante la investigación. Además del análisis documental proporcionado por la empresa de estudio donde se recopiló información obtenida tanto de libros como de informes proporcionados por la empresa.

4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

La información sobre la metodología y estado del almacén se obtuvo de la empresa, tiene validez y confiabilidad, que le brinda el mismo sistema de información. La data es ingresada por un colaborador de la empresa y revisada por el jefe encargado bajo un sistema de seguridad creado por el área de investigación tecnológica.

4.4.3 Procedimientos para la recolección de datos

Según lo determinado para la investigación, se procedió a solicitar la información a la empresa en los periodos establecidos, se guardó y analizó la información posteriormente.

El procedimiento se realizó bajo los siguientes pasos:

Base de datos:

1. Definir información a solicitar.
2. Abrir el Sistema.
3. Realizar la consulta en el sistema.
4. Parametrar las fechas a estudiar.

5. Exportar la información a Microsoft Excel.

Búsqueda de documentos:

1. Definir la información a solicitar.
2. Realizar la consulta al encargado de archivos.
3. Recibir la información y procesar los datos en Microsoft Excel.

Toma de tiempo de pedidos:

1. Anotar manualmente el turno canal del pedido.
2. Pulsar el cronómetro de inicio desde que el operario ingresa al pedido turno canal asignado.
3. Pulsar el cronómetro final cuando el operario entrega el pedido al box correspondiente.
4. Anotar en una hoja el tiempo del pedido y los kilogramos picados.

4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Las técnicas que permitieron el procesamiento y análisis de datos, se realizaron considerando las técnicas de tabulación de las muestras tomadas.

Además de los datos obtenidos en la investigación se usó un software Arena Simulation para apoyar la hipótesis y mostrar su validez.

Posteriormente, los datos fueron comparados, entre el periodo anterior a la implementación y el periodo simulado en el software para demostrar las hipótesis.

Los softwares utilizados fueron:

- Microsoft Excel 2016: Se aplicarán cálculos en el software Microsoft Excel 2016 a través de diagramas demostrativos y haciendo uso de tablas.
- Microsoft Visio: Se aplicará para crear flujogramas y demás.
- Arena Simulation: software de simulación de eventos discretos para la optimización de procesos.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Descripción de la situación de la empresa:

Como ya se mencionó con anterioridad la empresa con el pasar de los años ha cambiado debido al aumento progresivo de clientes que fue ganando gracias a la calidad de productos que tiene.

En la tabla 5 se observa el grupo de familia de productos que maneja la empresa.

Tabla 5: Familias

PRODUCTOS
EVAPORADA x 500 ML
QALI WARMA
LECHES LITRO
LECHE VITAMINIZADA
EVAPORADA x 900 CC
LECHE CHOCOLATADA
JUGOS x LT
MANJAR
LECHE EN BOLSA
JUGOS x 200
JUGOS NECTAR x 200
BASE PARA HELADO
JUGOS LIGHT

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la lista de productos se tiene la familia definida como QALI WARMA que son un grupo de productos con presentación especial enriquecida con vitaminas para satisfacer la demanda del programa del estado peruano que busca brindar alimentos ricos y nutritivos a niños y niñas de inicial y primaria de las escuelas públicas de todo el país.

(ver figura 14).



Figura 14: Programa QALI WARMA

Fuente: Ministerio de desarrollo e inclusión social

El estudio empezó con la familiarización del espacio donde trabajan algunos de los operarios del área de Supply Chain Managment el cual está definido como el almacén de secos.

En la figura 15 se puede observar la distribución del almacén de secos que cuenta con un perímetro de 372.2 m y un área total de 8159.2 m². Consta de 8 rack con 7 niveles (altura de 9.7m) que cubren un total de 8200 ubicaciones, 8 box que son zonas colocadas estratégicamente cerca a la de salida de los camiones donde se colocan los pedidos del día, una zona denominada RAMPA de PT (productos terminados) que son todos los productos que envía el área de producción para su almacenamiento y finalmente una zona de revisión QALI WARMA y una zona de reencaje que son zonas exclusivas para el programa del estado y revisión de material en caso de productos dañados respectivamente. En los primeros niveles de cada rack se rotulan los códigos de barras con las ubicaciones lógicas de cada posición. Esta distribución caótica del almacén hace que los tiempos de preparación de pedidos sean largos, y la eficiencia del personal no sea la adecuada. Así como el recorrido del personal son mayores. Generándose tiempos muertos en las preparaciones de pedidos.

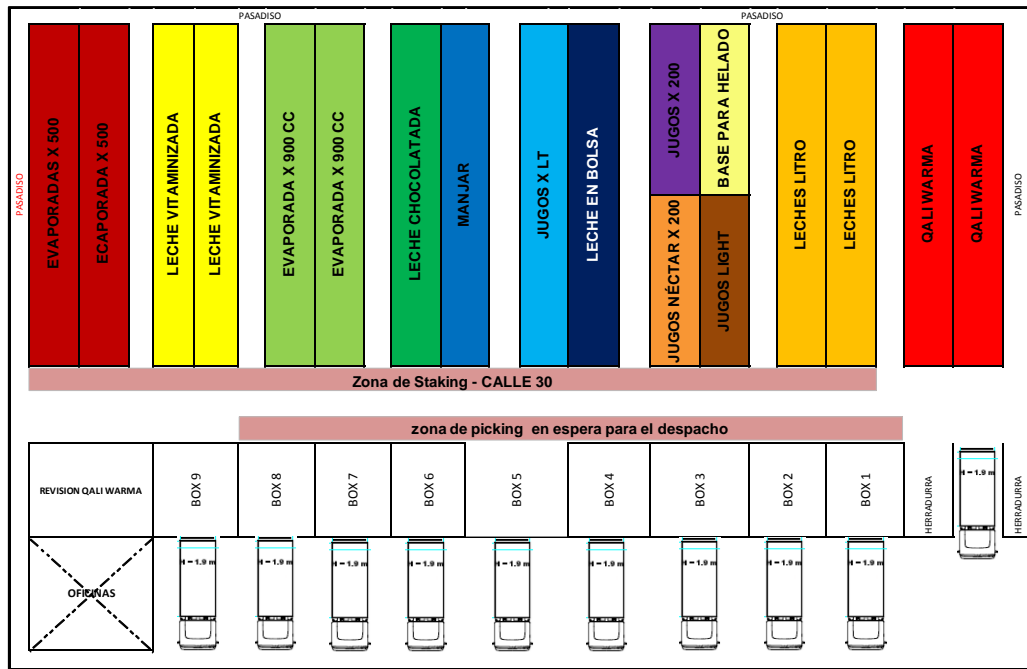


Figura 15: Layout del almacén de secos

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se muestra el horario de lanzamientos de pedidos del almacén de Secos.

Tabla 6: horario de lanzamiento de pedidos H

DISTRIBUCIÓN	HORA DE INICIO	HORA DE FIN
Provincia	7:00 a. m.	9:00 a. m.
No hay picking	9:00 a. m.	11:30 a. m.
Tottus CD	11:30 a. m.	3:00 p. m.
Distribuidores Lima	3:00 p. m.	7:00 p. m.
RC (L-M-V) VEA (M-J-S)	7:00 p. m.	10:00 p. m.
Mayoristas e instituciones	10:00 p. m.	7:00 a. m.

Fuente: Elaboración propia

Durante del estudio se investigó acerca del proceso que sigue la empresa para preparar los pedidos de picking y cómo tenerlos listos para su envío.

El proceso empieza desde que los clientes hacen una solicitud de productos a la empresa la cual es recibida por el área de ventas y asignado a un vendedor de la empresa el cual recibe una orden de compra del cliente con la cantidad y fecha de entrega del producto.

Luego de recibir el pedido, el vendedor se encarga de revisar el stock del producto y negocia con el cliente si acepta recibir el pedido en las fechas indicadas. Por ejemplo, se pudo observar casos donde solicitaban cierta cantidad de producto que no se tenía en su totalidad en stock y se propuso al cliente entregar una parte de inmediato y la otra en un par de semanas después hasta que se producción saque un nuevo lote del producto solicitado.

Este caso en particular no sucede siempre, pero se pudo observar que si tenía una cierta frecuencia por lo que se creó un diagrama de flujo para tener más claro el proceso y poder entender dónde estaban las posibles deficiencias y oportunidades de mejora.

Después de que el vendedor y el cliente lleguen a un acuerdo el vendedor encargado genera una ola el sistema (una ola es una lista de pedidos con los productos solicitados por el cliente) que será notificada al área de distribución.

El área de distribución se encarga de revisar los datos del cliente, las cantidades solicitadas y las fechas de entrega.

Cumplido esto genera una hoja de pedido que es enviada; en este caso, al almacén de secos para poder preparar el picking pertinente.

La figura 16 muestra el diagrama de flujo que sigue el proceso mencionado.

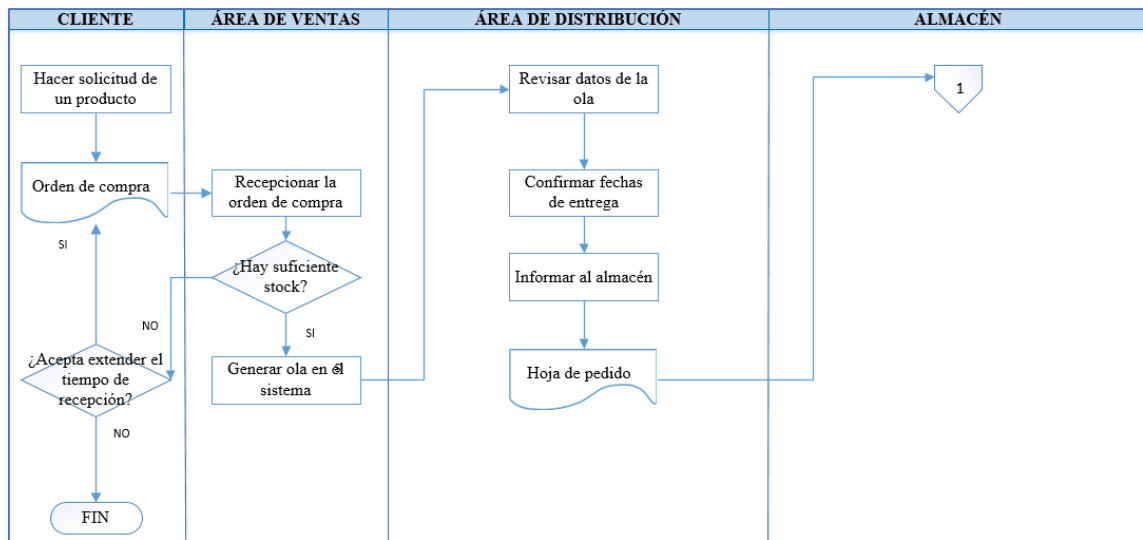


Figura 16: Diagrama de flujo del procedimiento de pedido

Fuente: Elaboración propia

Luego de enviada la hoja de pedido el encargado de almacén la recibe y se identificaron los siguientes procedimientos.

1. Subida de Pedido al sistema WMS
2. Preparación de materiales.
3. Expedición de Pedido

El proceso de preparación de materiales comienza en el área de distribución, donde suben los pedidos al sistema (WMS), El pedido llega al WMS, se crea la Ola generando un código alfanumérico por Turno-Canal, se verifica si el pedido es para la tienda QALI WARMA se asigna fechas caso contrario si el pedido es para un cliente regular se efectúa el lanzamiento de la ola de pedido con su respectivo turno-canal asignado.

El Operario de piso ingresa a su radiofrecuencia y visualiza la ola lanzada, registra el pedido manualmente en una hoja para el seguimiento de la ola, inmediatamente se dirige a las ubicaciones que el sistema le sugiere para empezar con el proceso del picking, acompañado de un transpaleta manual y una paleta que usaran como móvil de recojo de materiales.

Una vez terminado la preparación de materiales el operario deja la mercadería en el box asignado por el sistema, rotulando el turno-canal preparado y la tienda a la que corresponde.

Finalmente, el operario finaliza la tarea. En el caso de productos de QALI WARMA se verifica que las fechas preparadas coincidan con las asignadas por el sistema, se cierra la orden y se expide la orden.

La figura 17 muestra el diagrama de flujo elaborado para este proceso.

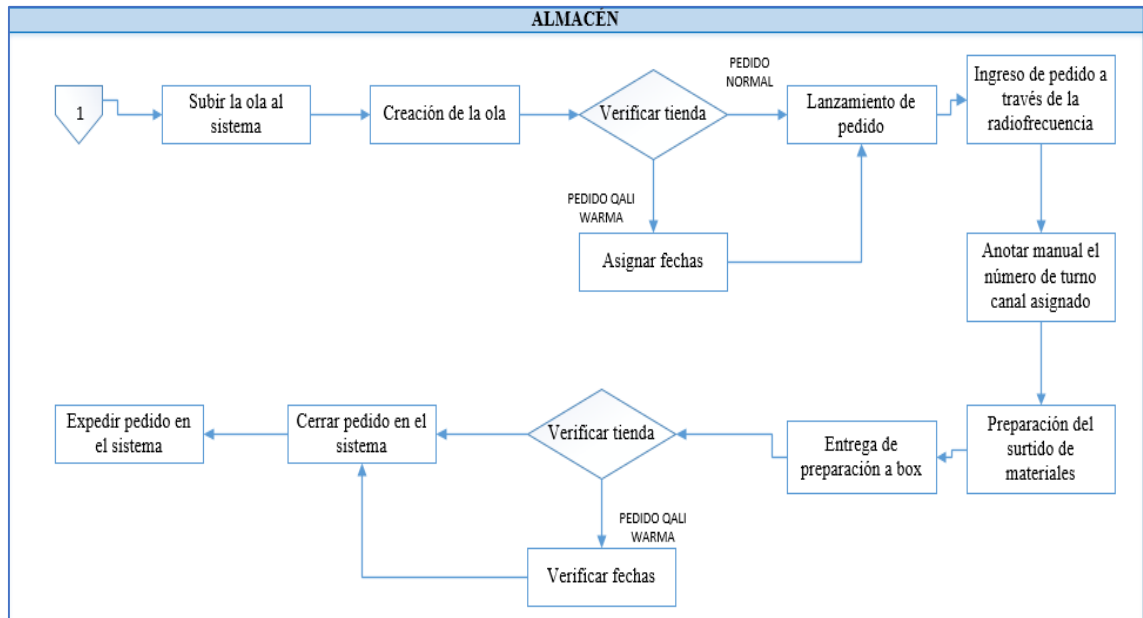


Figura 17: Diagrama de flujo del procedimiento de picking

Fuente: Elaboración propia

Es a partir de este punto donde se observó con más claridad el problema central de demoras en el picking debido malas prácticas de almacenamiento, costos de preparación de materiales, demoras en la preparación de pedidos. Esto también viene acompañado de la flexibilidad del sistema que permite que el operario pueda realizar una operación diferente a la sugerida por el sistema, ante esto los operarios obvian acciones del sistema en cuestiones de almacenaje o preparación.

La estrategia del picking no está bien definida, puesto que el sistema actual de WMS maneja una lógica caótica, sugiere la preparación de materiales en cualquier ubicación de cualquier calle de los racks, no existe una clasificación de materiales por grupos, esto hace que el operario tome mucho tiempo en la preparación de sus pedidos y presente una baja eficiencia puesto que realiza mucho recorrido.

En la figura 18 se detalló lo antes mencionado con pruebas de foto tomadas en el lugar de la investigación.

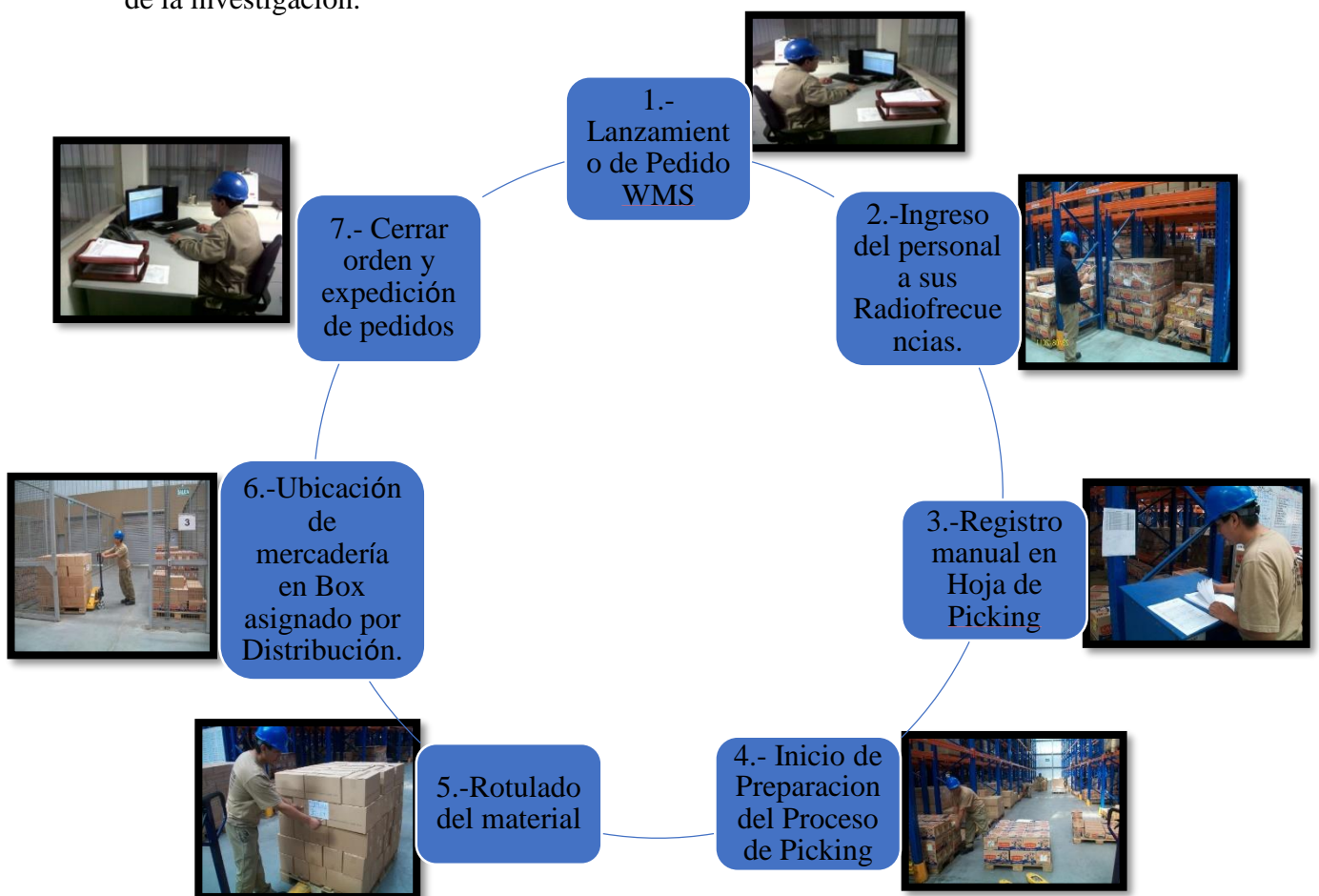


Figura 18: Diagrama de flujo del procedimiento de lanzamiento de pedido

Fuente: Elaboración propia

Para el estudio de procesos de picking se midió los tiempos de preparación de pedidos al personal en el turno de la mañana.

El equipo de preparación de pedidos está conformado por: 2 operarios “picadores” que realizan el menudeo de los materiales, 1 montacarguista que se encarga de la preparación de las paletas completas y un tras paletero que se encarga del traslado de las paletas esto para los tres turnos.

Cabe mencionar que los pedidos están divididos en líneas las cuales pueden ser líneas de saldo de materiales o líneas con paletas completas.

Preparación de pedidos:

El proceso inicia cuando el encargado sube los pedidos al sistema WMS inmediatamente el analista lanza la ola generando un código interno alfanumérico (Ver figura 19).

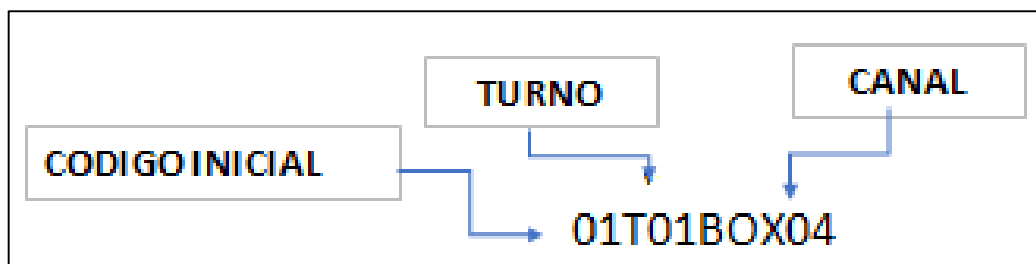


Figura 19: Código alfanumérico de distribución

Fuente: Empresa de estudio

Estos códigos son recibidos en las radiofrecuencias del personal de piso indicando que tiendas se tienen que preparar y hacia que box tendrán que almacenarlo.

Si bien el lanzamiento de pedidos tiene una estructura horaria, las cuales ya están programadas para los 3 turnos, las demoras en el picking hacen que estos pedidos no se completen en su turno generando por lo general una carga laboral adicional a los operarios.

Para ello se evaluó un análisis entre un caso real proporcionado por la empresa y un caso ideal de cómo debería ser la preparación de pedidos.

Caso ideal de preparación de pedidos:

Los lanzamientos de pedidos se hacen en sus respectivos turnos y las preparaciones completadas dentro de los horarios establecidos (ver tabla 7).

Tabla 7: Tabla de pedidos (ideal)

PEDIDOS LANZADOS EN LA SEMANA 1						
TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
MAÑANA (07:00-15:00)	01T01BOX06	19T01BOX06	37T01BOX06	55T01BOX06	73T01BOX06	91T01BOX06
	02T01BOX06	20T01BOX06	38T01BOX06	56T01BOX06	74T01BOX06	92T01BOX06
	03T01BOX07	21T01BOX07	39T01BOX07	57T01BOX07	75T01BOX07	93T01BOX07
	04T01BOX07	22T01BOX07	40T01BOX07	58T01BOX07	76T01BOX07	94T01BOX07
	05T01BOX08	23T01BOX08	41T01BOX08	59T01BOX08	77T01BOX08	95T01BOX08
	06T01BOX08	24T01BOX08	42T01BOX07	60T01BOX07	78T01BOX07	96T01BOX07
	07T01BOX09	25T01BOX09	43T01BOX08	61T01BOX08	79T01BOX08	97T01BOX08
TARDE (15:00-23:00)	08T02BOX09	26T02BOX09	44T02BOX09	62T02BOX09	80T02BOX09	98T02BOX09
	09T02BOX10	27T02BOX10	45T02BOX10	63T02BOX10	81T02BOX10	99T02BOX10
	10T02BOX10	28T02BOX10	46T02BOX10	64T02BOX10	82T02BOX10	01T02BOX10
	11T02BOX11	29T02BOX11	47T02BOX11	65T02BOX11	83T02BOX11	02T02BOX11
NOCHE (23:00-07:00 AM)	12T03BOX11	30T03BOX11	48T03BOX11	66T03BOX11	84T03BOX11	03T03BOX11
	13T03BOX12	31T03BOX12	49T03BOX12	67T03BOX12	85T03BOX12	04T03BOX12
	14T03BOX12	32T03BOX12	50T03BOX12	68T03BOX12	86T03BOX12	05T03BOX12
	15T03BOX13	33T03BOX13	51T03BOX13	69T03BOX13	87T03BOX13	06T03BOX13
	16T03BOX13	34T03BOX13	52T03BOX13	70T03BOX13	88T03BOX13	07T03BOX13
	17T03BOX14	35T03BOX14	53T03BOX14	71T03BOX14	89T03BOX14	08T03BOX14
	18T03BOX14	36T03BOX14	54T03BOX14	72T03BOX14	90T03BOX14	09T03BOX14

Fuente: empresa de estudio

Caso real de preparación de pedidos:

En la investigación se halló un desfase en la preparación de los pedidos. Pedidos del turno mañana que no se completaron en sus respectivos turnos y tuvieron que completarse en los siguientes turnos, produciendo carga laboral en los siguientes turnos perjudicando las operaciones del turno siguiente (ver tabla 8).

Tabla 8: Tabla de pedidos (real)

PEDIDOS LANZADOS EN LA SEMANA 1						
TURNOS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
MAÑANA (07:00-15:00)	01T01BOX06	19T03BOX06	32T01BOX02	48T01BOX06	64T01BOX01	82T03BOX07
	02T01BOX05	20T03BOX02	33T01BOX06	49T01BOX03	65T01BOX06	83T03BOX30
	03T01BOX07	21T01BOX04	34T01BOX05	50T01BOX07	66T01BOX07	84T01BOX04
	04T01BOX08	22T01BOX07	35T01BOX07	51T01BOX02	67T01BOX02	85T01BOX03
	05T01BOX04	23T01BOX01	36T01BOX08	52T02BOX09	68T01BOX04	86T02BOX09
	06T01BOX03	24T02BOX08	37T01BOX07	53T02BOX02	69T01BOX07	87T02BOX02
	07T01BOX09	25T02BOX04	38T02BOX09	54T02BOX03	70T01BOX08	88T02BOX30
	08T02BOX06	26T02BOX01	39T02BOX03	56T02BOX01	71T01BOX09	89T03BOX05
TARDE (15:00-23:00)	09T02BOX07	27T03BOX02	40T02BOX05	57T03BOX06	72T01BOX03	90T03BOX03
	10T02BOX09	28T03BOX05	41T02BOX01	58T03BOX02	73T02BOX30	91T03BOX08
	11T02BOX07	29T03BOX03	42T02BOX04	59T03BOX01	74T02BOX30	92T03BOX05
	12T03BOX01	30T03BOX01	43T03BOX06	60T03BOX06	75T02BOX05	
NOCHE (23:00-07:00 AM)	13T03BOX03	31T03BOX08	44T03BOX04	61T03BOX03	76T02BOX02	
	14T03BOX02		45T03BOX02	62T03BOX05	77T02BOX06	
	15T03BOX04		46T03BOX04	63T03BOX08	78T03BOX01	
	16T03BOX06		47T03BOX03		79T03BOX02	
	17T03BOX07				80T03BOX05	
	18T03BOX01				81T03BOX07	

Fuente: empresa de estudio

Luego de la revisión de pedidos en una semana de trabajo se encontró que el porcentaje de pedidos preparados fuera de tiempo representó el 17% del total de pedidos preparados para este caso específico (ver tabla 9).

Tabla 9: Tabla resumen de pedidos (real)

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	TOTAL	PORCENTAJE
TOTAL DE PEDIDOS	18	13	16	15	16	11	89	100%
PEDIDOS FUERA DE TIEMPO	3	3	3	0	5	2	16	17%

Fuente: empresa de estudio

Debido a los resultados encontrados se procedió a hacer un diagrama Ishikawa para poner ver con mayor claridad las posibles causas de la demora en los pedidos (ver figura 20).

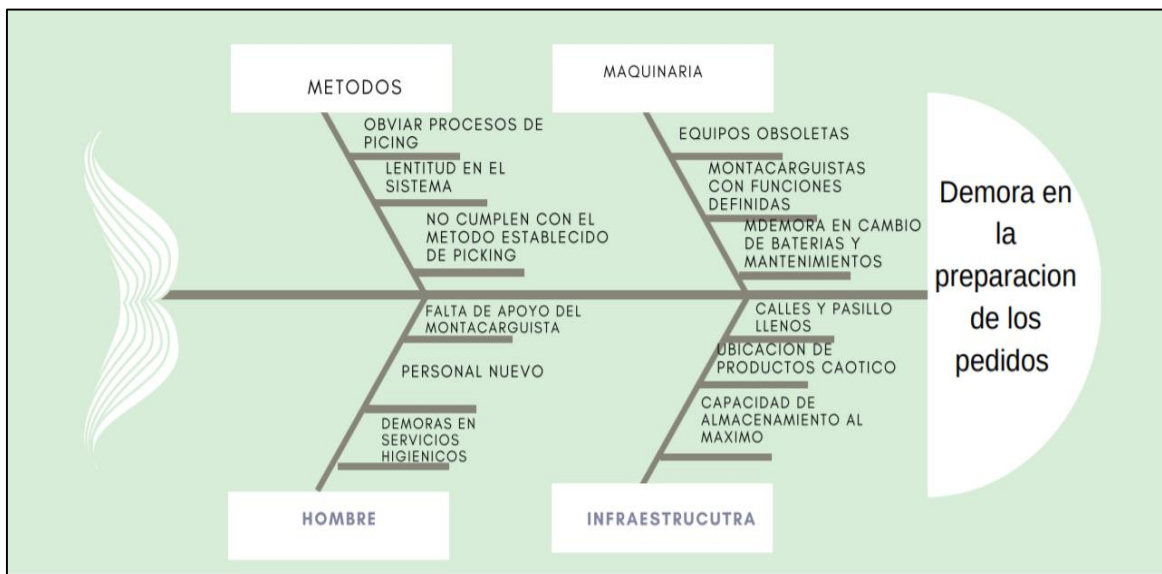


Figura 20: Diagrama Ishikawa – Demora en la preparación de pedidos (2018)

Fuente: Elaboración propia

Para el diagrama se realizó teniendo en cuenta causas relacionadas con métodos, maquinaria, hombre e infraestructura.

Métodos

- Obviar procesos sugeridos por el sistema: en el método usado por el personal de piso, obvian los procesos de del sistema haciendo cambio de ubicaciones, esto genera diferencias de picking o productos que finalmente se pierden y por ubicación y genera retrasos al momento de buscarlos para despacharlos a las tiendas solicitadas en futuro.
- Lentitud en el Sistema: También se genera lentitud en el sistema, las radiofrecuencias presentan lentitud y no se puede realizar sus operaciones con

normalidad, haciendo que las operaciones se paralizen hasta que el personal de TI pueda darle una solución. Esto genera retrasos en la preparación de los pedidos

- No cumplen con el método establecido en picking: la operación normal y establecida es que el operario por cada ubicación que le manda el sistema tiene que preparar y seguidamente pistolear la ubicación para sacar las cajas con las cantidades solicitadas, confirmar el picking, pistolear el transpaleta y finalmente cerrar la línea de preparación e inmediatamente acercarse a la siguiente ubicación donde le manda el sistema, sin embargo, el personal de piso no lo está cumpliendo.

Hombre

- Falta de apoyo del montacarguista: en el almacén de la empresa de consumo masivo se cuenta con 4 montacargas los cuales están asignadas para diferentes funciones (ver tabla 10).

Tabla 10: Lista de montacarguistas

MONTACARGUISTA	FUNCION
MONTACARGUISTA 1 – JAVIER VELITO	QALI WARMA – REVISION
MONTACARGUISTA 2 – MIGUEL CERVANTES	ABASTECIMIENTO
MONTACARGUISTA 3 – JEYSON GUERRA	DESPACHO
MONTACARGUISTA 1 – MIGUEL PRINCIPE	CARGA Y DESCARGA DE CAMION

Fuente: Elaboración propia

Debido a la demanda que tienen en almacén, en ciertos momentos del día todos los montacarguistas están con carga laboral, esto hace que el personal montacarguista de despacho no se abastezca con toda la demanda de venta, provocando demoras en la preparación de los pedidos.

- Personal Nuevo: el ingreso de personal nuevo al almacén demanda de un tiempo de inducción y capacitación, después de esto se evidencia que la mayoría de personal nuevo que ingreso al almacén tuvieron muchos errores en las preparaciones de los pedidos y su tiempo de preparación eran mayores por la falta de experiencia.
- Demoras en servicios higiénicos: si bien en una necesidad el uso de los servicios higiénicos, cuando ya usan estos servicios en exceso y más aún cuando se tiene

muchos pedidos por atender, esto genera retrasos en las preparaciones de los pedidos y las salidas de los carros.

Maquinaria

- Equipos obsoletos: los equipos de almacén tienen un promedio de 4 años de antigüedad, estos presentan fallas en las operaciones internas del almacén retrasando las operaciones por mantenimientos como cambios de ruedas, fajas, baterías
- Montacarguistas con funciones definida: este punto es importante como ya se mencionó los montacarguistas tienen funciones definidas. Por lo cual no pueden realizar otras funciones en caso se necesiten más personal para la función de despacho no podrán apoyarlo puesto que los demás montacarguistas ya manejan su tiempo y sus operaciones tampoco se pueden atrasar. La mejor opción sería comprar un montacarguista más y asignarle la función que más demanda en operaciones en el almacén.
- Demora en cambios de batería, agua y otros: el personal montacarguista en su turno tiene que hacer un cambio de batería, verificar el nivel del agua y las ruedas, pero ellos no toman conciencia de esto y operan los equipos sin ninguna verificación, las únicas veces que ellos verifican eso es cuando el equipo ya presenta una falla entonces ahí se realiza un mantenimiento correctivo que genera un gasto hacia el centro de costos de almacén.

Para estos problemas se propuso la implementación de un check list de verificación de equipos, los cuales serán llenados por todo el personal de almacén que operen equipos eléctricos: Apiladores, montacargas y transpaletas eléctricas.

Infraestructura

- Calles y pasillos llenos: debido a la capacidad de almacén que supera el 100% de su utilización, los operarios montacarguistas no tiene ubicaciones donde almacenar por que la única opción que tienen es dejar las paletas en el piso, obstruyendo el tránsito peatonal, generando un peligro para los peatones que transiten por almacén.
- Ubicación de productos caóticos: los pedidos se retrasan debido a que los pedidos están en cualquier calle del almacén, esto genera que el operario tenga que ir de un lugar a otro para poder despachar los pedidos

- Capacidad de almacenamiento al máximo: la capacidad de almacenamiento al llegar al 89% de su capacidad es necesario tomar una acción correctiva o incluso si ya superara por mucho esta cantidad se contrata un almacén tercero.

Comportamiento de los productos:

Para este punto se debe tener en cuenta que las políticas de la empresa están orientadas a tener como foco al cliente por lo que el comportamiento del producto estará muy relacionado a los clientes y al consumo que estos les den a los productos.

En la investigación se solicitó información al área de sistemas sobre las ventas de los diferentes productos del periodo 2019, entregando los datos de enero a julio del 2019. (Ver tabla 11).

Tabla 11: Tabla resumen de ventas 2019

	Evaporada x 500	QALI WARMA	Leches x LT	Leche vitaminizada	Evaporada x 900 cc	Leche chocolatada	Jugos x LT	Manjar	Leche en bolsa	Jugos x 200	Jugo nectar x 200	Base para helado	Jugo Light
Enero	1,402	11	863	620	722	420	419	349	242	179	9	258	265
Febrero	1,469	199	731	766	775	437	439	335	236	168	10	255	207
Marzo	1,426	1,175	775	839	705	475	473	392	270	255	330	221	201
Abril	1,303	1,225	755	715	633	446	441	450	298	259	235	188	206
Mayo	1,246	1,137	829	778	676	563	562	479	300	358	289	225	303
Junio	1,429	885	766	633	654	342	350	433	299	205	306	126	110
Julio	1,527	899	850	806	560	442	440	459	302	205	216	170	108
TOTAL (Tn)	9,800	5,532	5,568	5,158	4,724	3,124	3,123	2,898	1,947	1,630	1,393	1,443	1,398

Fuente: Empresa de estudio

Con los datos proporcionados por la empresa se realizó un análisis ABC de los productos para entender mejor el movimiento e identificar los productos con mayor nivel de movimiento en la empresa.

El análisis se hizo teniendo en cuenta que los productos de nivel A representan el 75%, los B representan hasta el 95% y el nivel C el resto. (Ver tabla 12)

Tabla 12: Análisis ABC (2019)

Año 2019					
Descripción	Total (Tn)	Acumulado	%	% acumulado	Zona
Evaporada x 500	9,799.85	9,799.85	20.53%	20.53%	A
Leches x LT	5,568.28	15,368.13	11.66%	32.19%	A

QALI WARMA	5,531.87	20,900.00	11.59%	43.78%	A
Leche vitaminizada	5,157.60	26,057.60	10.80%	54.59%	A
Evaporada x 900 cc	4,723.71	30,781.31	9.90%	64.48%	A
Leche chocolatada	3,124.13	33,905.43	6.54%	71.03%	A
Jugos x LT	3,122.88	37,028.31	6.54%	77.57%	B
Manjar	2,897.71	39,926.02	6.07%	83.64%	B
Leche en bolsa	1,947.08	41,873.10	4.08%	87.72%	B
Jugos x 200	1,629.50	43,502.60	3.41%	91.13%	B
Base para helado	1,443.14	44,945.74	3.02%	94.15%	B
Jugo Light	1,398.24	46,343.98	2.93%	97.08%	C
Jugo néctar x 200	1,393.34	47,737.31	2.92%	100.00%	C

Fuente: Elaboración propia

Adicional se elaboró un diagrama de Pareto para poder observar gráficamente el actuar de los productos.

El producto con mayor movimiento encontrado fue evaporado x 500 que para el estudio representa el 20.53% por lo que dentro del almacén de secos ocupará a lo largo del año una gran parte de este.

De la misma manera el producto con menor porcentaje encontrado fue el jugo néctar x 200 que solo representa el 2.92% del total de productos. (Ver figura 21)

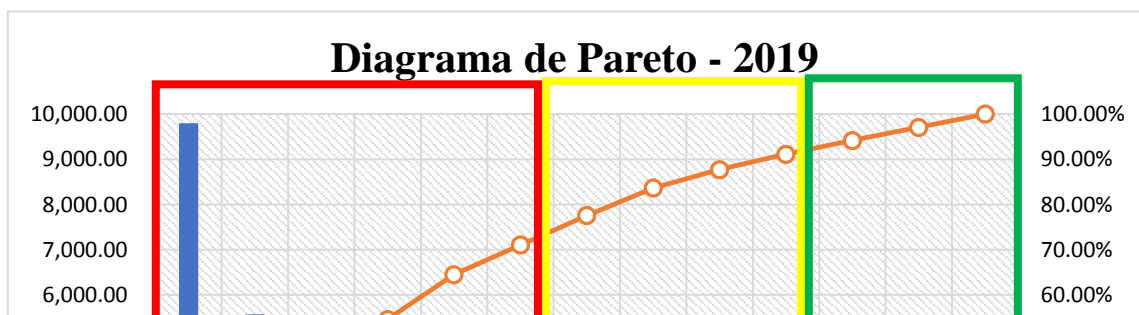


Figura 21: Diagrama de Pareto (2019)

Fuente: Elaboración propia

Además de los datos revisados del año 2019 también se solicitó información de años anteriores recopilando así información de enero del 2018 a junio del 2019.

Se realizó el mismo estudio y análisis para los años mencionados haciendo uso de las herramientas de Pareto y análisis ABC.

Tabla 13: Tabla resumen de ventas 2018

	Evaporada x 500	QALI WARMA	Leches x LT	Leche vitaminizada	Evaporada x 900 cc	Leche chocolatada	Jugos x LT	Manjar	Leche en bolsa	Jugos x 200	Jugo nectar x 200	Base para helado	Jugo Light
Enero	1,402,584	12,345	832,918	618,196	722,903	419,003	419,003	350,489	241,382	178,235	9,040	258,996	264,968
Febrero	1,462,380	216,854	728,089	726,449	772,103	436,613	436,613	335,940	231,178	168,266	9,768	256,843	206,608
Marzo	1,405,284	1,175,481	776,340	839,147	703,488	473,915	473,915	391,497	270,307	252,738	329,872	219,611	213,405
Abril	1,322,340	1,220,242	754,333	716,601	631,468	442,909	442,909	451,739	298,925	258,010	231,740	189,047	204,319
Mayo	1,242,324	1,135,476	831,504	779,147	674,755	562,256	562,256	478,506	297,456	353,388	289,168	224,420	301,616
Junio	1,419,840	889,851	762,918	632,956	653,882	340,952	340,952	433,352	300,250	203,336	304,947	125,065	108,243
Julio	1,573,500	653,566	846,197	801,329	559,657	440,544	440,544	458,007	301,133	207,292	214,572	170,275	107,285
Agosto	1,218,204	1,243,921	838,375	702,240	617,217	401,566	401,566	489,932	318,653	214,585	169,456	219,772	130,627
Setiembre	1,182,156	964,485	846,560	689,048	680,086	456,130	456,130	430,716	284,016	214,312	362,007	175,503	132,552
Octubre	1,165,056	1,225,904	833,661	734,699	667,169	518,656	518,656	490,439	315,322	214,560	259,630	231,823	150,356
Noviembre	1,275,768	883,379	783,387	682,158	647,122	597,136	597,136	417,412	284,544	239,843	321,239	220,222	159,666
Diciembre	1,226,964	104,651	764,171	675,920	630,826	441,986	441,986	388,563	329,338	260,792	133,036	275,919	182,495
TOTAL(Kg)	15,896,400	9,726,154	9,598,451	8,597,889	7,960,678	5,531,665	5,531,665	5,116,593	3,472,502	2,765,356	2,634,475	2,567,497	2,162,139

Fuente: Empresa de estudio

Tabla 14: Análisis ABC (2018)

Año 2018					
Descripción	Total (Tn)	Acumulado	%	% acumulado	Zona
Evaporada x 500	15,896.40	15,896.40	19.49%	19.49%	A

QALI WARMA	9,726.15	25,622.55	11.92%	31.42%	A
Leches x LT	9,598.45	35,221.00	11.77%	43.18%	A
Leche vitaminizada	8,597.89	43,818.89	10.54%	53.72%	A
Evaporada x 900 cc	7,960.68	51,779.57	9.76%	63.49%	A
Jugos x LT	5,531.67	57,311.24	6.78%	70.27%	A
Leche chocolatada	5,531.67	62,842.90	6.78%	77.05%	B
Manjar	5,116.59	67,959.49	6.27%	83.32%	B
Leche en bolsa	3,472.50	71,432.00	4.26%	87.58%	B
Jugos x 200	2,765.36	74,197.35	3.39%	90.97%	B
Jugo néctar x 200	2,634.47	76,831.83	3.23%	94.20%	B
Base para helado	2,567.50	79,399.32	3.15%	97.35%	C
Jugo Light	2,162.14	81,561.46	2.65%	100.00%	C
TOTAL	81,561.46				

Fuente: Elaboración propia

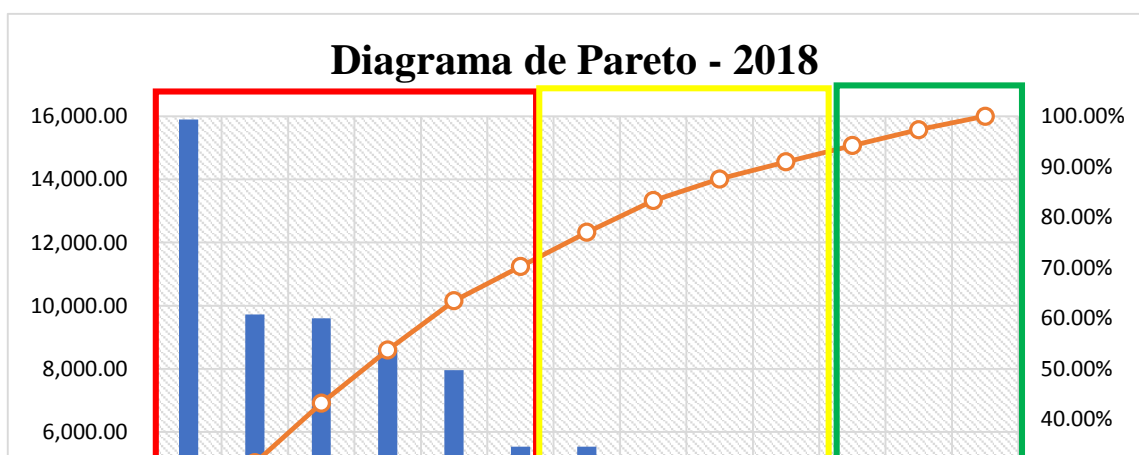


Figura 22: Figura 21: Diagrama de Pareto (2018)

Fuente: Elaboración propia

Además en la figura 23 se observa un diagrama Ishikawa sobre el alto nivel de capacidad que afecta al almacén.

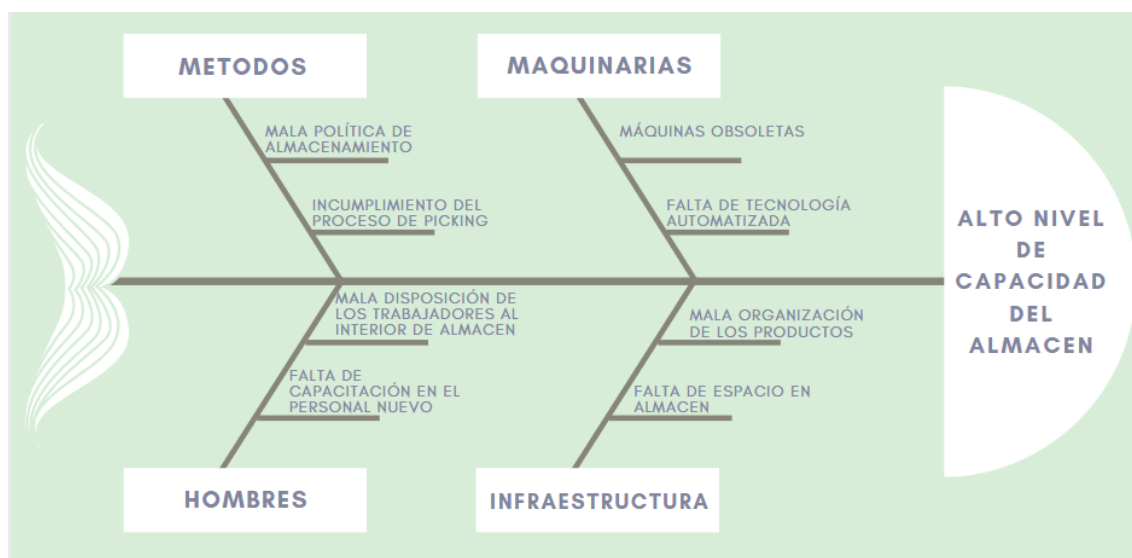


Figura 23: Diagrama Ishikawa – Alto nivel de capacidad de almacén (2018)

Fuente: Elaboración propia

El diagrama se realizó teniendo en cuenta causas relacionadas con métodos, maquinarias, hombre e infraestructura

Métodos:

- Mala política de almacenamiento: cuando se realizó el estudio dentro del almacén existe una política de almacenamiento basado en el lote y fecha de caducidad, pero debido al trabajo del día a día este método termina omitiéndose.
- Incumplimiento del proceso de picking: de igual forma el proceso que sigue el picking se ve afectado por los operarios que no cumplen con lo indicado por el sistema WMS.

Maquinarias:

- Maquinarias obsoletas: muchas de las maquinarias al interior de almacén se encontraron con defectos lo que dificulta el trabajo en almacén generando mercaderías en los pasillos innecesariamente.
- Falta de tecnología automatizada: si bien las actividades se realizan de alguna u otra forma esto podría ser optimizado invirtiendo en tecnología que favorezca a los operarios y montacarguistas.

Hombre:

- Mala disposición de los trabajadores: esto debido a que los operarios con mayor antigüedad consideran que el método que ellos emplean es el más adecuado pasando por alto las indicaciones de los supervisores.
- Falta de capacitación del personal: punto importante para mejorar las operaciones dentro del almacén pues con operarios mayor capacitados se puede lograr actividades más óptimas de parte de los mismos

Infraestructura:

- Falta de espacio en almacén: este punto es importante pero como se revisó en los análisis ABC hay temporadas donde si falta espacio, pero no es todo el año.
- Mala organización de los productos: esto a consecuencia de la mala comunicación que se genera por parte de producción mandando mas productos cuando la capacidad del almacén ya es elevada.

5.2 Situación actual de procesos:

5.2.1 Tiempo de preparación de pedidos:

Para el análisis de tiempos primero se identificó el ratio que fue usado para calcular el tiempo de preparación de pedidos por hora hombre, lo cual se determinó el ratio:

Kilogramos preparados por hora-Hombre (KG/HR-HM) debido a que los pedidos son variables no se puede tomar tiempo estándar por lo cual se definió este indicador como capacidad máxima de picking, que sirvió de referencia de picking máximo por día. Cabe mencionar que el indicador es una referencia puesto que los pedidos son variables por día y el indicador depende de la cantidad de Kg que suben al sistema y que finalmente fueron preparados. Para medir este indicador se tomó una muestra de todos los pedidos trabajados en el mes de mayo. Para el cálculo de horas efectivas se tomó como base las horas laborales por turno 8, y se restó la suma de suplementos tales como horas de refrigerio, abastecimiento, limpieza, cambio de turnos e inventarios tanto iniciales como finales. Estos procedimientos se cumplen en los 3 turnos de la misma manera por la cual multiplicamos por 3 las horas efectivas para obtener las horas efectivas por día (ver tabla 15).

Tabla 15: Horas Netas de Preparación de Pedidos

HRS TRABAJADAS	
HRS LABORALES POR TURNO	8 horas
SUPLEMENTOS	
HRS REFRIGERIO	1 hora
ABASTECIMIENTO	30 min
LIMPIEZA	15 min
CAMBIO DE TURNO	15 min
INVENTARIO INICIAL	15 min
INVENTARIO FINAL	15 min
HORAS NETAS DE PICKING	
HRS EFECTIVAS POR TURNO	5 horas y 30 min
HRS EFECTIVAS POR DIA	16 horas y 30 min

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla las horas efectivas tomadas por día serán 16 horas y 30 min que fueron tomadas como las horas netas de preparación de pedidos (Picking).

A continuación, se realizó el estudio del Indicador Promedio de Picking, la muestra fue definida por todos los pedidos preparados (solo picking) del mes de mayo.

En la tabla 16 se muestra la relación de todos los pedidos trabajados el mes de mayo y el ratio en cada día.

Tabla 16: Lista de Pedidos Preparados el mes de mayo (Kg/Hr)

MES: MAYO					
N°	N° Operarios	Horas Efectivas	N° Pedidos totales(PICKING)	KG PREPARADOS (PICKING)	RATIO(KG/H R-HH) 3
Dia 1	6	16.5	12	58290	1766.36
Dia 2	6	16.5	18	42999	1303.00
Dia 3	6	16.5	29	70491	2136.09
Dia 4	6	17.7	20	78985	2231.21
Dia 5	6	16.5	18	69039	2092.09
Dia 6	6	16.5	30	63897	1936.27
Dia 7	6	16.4	38	78987	2408.14
Dia 8	6	18.9	45	130843	3461.46
Dia 9	6	16.5	30	61829	1873.61
Dia 10	6	18.1	49	102037	2818.70
Dia 11	6	16.5	29	60647	1837.79
Dia 12	6	17.1	16	85964	2513.57
Dia 13	6	16.5	35	68083	2063.12
Dia 14	6	16.5	24	73037	2213.24
Dia 15	6	18.1	47	109044	3012.27
Dia 16	6	16.5	22	64257	1947.18
Dia 17	6	16.5	29	76033	2304.03
Dia 18	6	16.5	16	75633	2291.91
Dia 19	6	16.7	20	80301	2404.22
Dia 20	6	17.4	25	91615	2632.61
Dia 21	6	16.5	28	60310	1827.58
Dia 22	6	18	24	125956	3498.78
Dia 23	6	16.5	18	58329	1767.55
Dia 24	6	17.8	41	97142	2728.71
Dia 25	6	16.5	20	63806	1933.52
Dia 26	6	16.5	32	56923	1724.94
Dia 27	6	16.5	24	73966	2241.39
Dia 28	6	16.5	19	64769	1962.70
Dia 29	6	18.8	30	128942	3429.31
Dia 30	6	22.4	35	183094	4086.92
RATIO PROMEDIO					2348.28

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra el promedio de las Toneladas Picadas por Hora Hombre de los 30 días del mes de mayo resultando el ratio:

RATIO PROMEDIO	2348.28
-----------------------	----------------

Este indicador sirvió como referencia para tomar una base en la preparación de los pedidos, como ya se mencionó este ratio depende solamente de las toneladas preparadas y las horas efectivas.

Posterior a la medida de ratios se analizó la toma de tiempo de preparación de pedidos del día (03 de mayo), donde se trabajaron 29 pedidos dando un total de 70491 Kg, usamos el ratio (Kg/Hr-Hh) del día 03 que fue 2162 Kg/Hr-Hh.

Y arrojó los tiempos efectuados por cada pedido considerando que 2 operarios trabajan a la par con un solo pedido. Y que luego de terminar ese pedido se conectan a otro pedido (ver tabla 17).

Tabla 17: Lista de Pedidos Preparados el mes de mayo (Dia 3)

Toma de Tiempos de Pedidos						
DIA 3						
Nº	PEDIDO(TURNO-CANAL)	PICKING Preparadas (KG)	KG PREPARADAS MAX (RATIO PROMEDIO)	Nº OPERARIOS	KG PREPARADOS MAX 2 OPERARIOS	Tiempo empleado de preparacion (min)
1	03T01BOX01	2169	2136	2	4272	30.46
2	03T01BOX03	1942	2136	2	4272	27.28
3	03T01BOX04	1989	2136	2	4272	27.94
4	03T01BOX05	4035	2136	2	4272	56.67
5	03T01BOX06	2900	2136	2	4272	40.73
6	03T01BOX07	2890	2136	2	4272	40.59
7	03T01BOX09	1350	2136	2	4272	18.96
8	03T02BOX02	2750	2136	2	4272	38.62
9	03T02BOX03	2150	2136	2	4272	30.20
10	03T02BOX04	3048	2136	2	4272	42.81
11	03T02BOX06	2022	2136	2	4272	28.40
12	03T02BOX07	2426	2136	2	4272	34.07
13	03T03BOX01	1967	2136	2	4272	27.63
14	03T03BOX09	2359	2136	2	4272	33.13
15	03T04BOX02	1345	2136	2	4272	18.89
16	03T04BOX03	2773	2136	2	4272	38.95
17	03T04BOX04	2767	2136	2	4272	38.86
18	03T04BOX05	2490	2136	2	4272	34.97
19	03T04BOX07	2930	2136	2	4272	41.15
20	03T04BOX09	2503	2136	2	4272	35.15
21	03T05BOX30	1970	2136	2	4272	27.67
22	03T06BOX04	4570	2136	2	4272	64.19
23	03T08BOX01	1169	2136	2	4272	16.42
24	03T08BOX02	1938	2136	2	4272	27.22
25	03T08BOX04	2478	2136	2	4272	34.80
26	03T09BOX01	1093	2136	2	4272	15.35
27	03T09BOX05	2748	2136	2	4272	38.60
28	03T09BOX06	1792	2136	2	4272	25.17
29	03T09BOX08	3928	2136	2	4272	55.17
TIEMPO EN MINUTOS						990.04
TIEMPO EN HORAS						16.50

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Pedidos preparados fuera de tiempo

Como se mencionó el almacén de secos de la empresa tiene un horario establecido para preparar los pedidos. Si en caso hay mucha carga laboral de algún canal y lanzan muchos pedidos esto hace que el personal del turno respectivo se quede hasta terminar todos los pedidos de su turno, generando pedidos terminados fuera de tiempo y generando horas extras en los trabajadores.

Analizando la muestra de 30 días tomados el mes de mayo, se observa que en los días pico donde se supera el ratio promedio de picking ilustrado de color naranja (2392.11 kg/hr-hh) son los días: 04, 07, 08, 10, 12, 15, 19, 20, 22, 24, 29 y 30 (ver grafica 24).

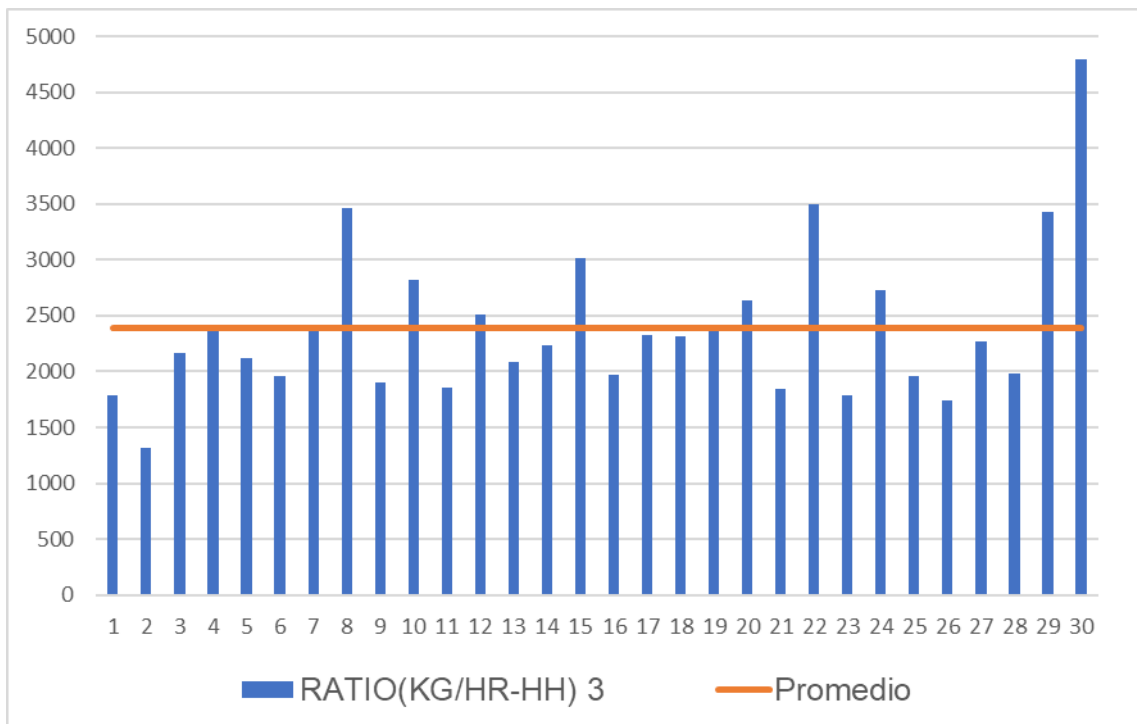


Figura 24: Diagrama de barras del ratio de RATIO (KG/HR-HH)

Fuente: Elaboración propia

En estos días los pedidos lanzados por distribución fueron mayores por lo cual el ratio de KG/HR-HH también aumentó, además el personal de su turno se quedó laborando hasta terminar sus pedidos lo que ocasionó horas extras. Para el cálculo del ratio de pedidos fuera de tiempo se analizó según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Pedidos fuera de tiempo} = \frac{\text{TOTAL DE PEDIDOS FUERA DE TIEMPO}}{\text{PEDIDOS TOTALES}}$$

Tabla 18: Lista de Pedidos Preparados el mes de mayo (Kg)

MES: MAYO			
N°	N° Pedidos totales(PICKING)	KG PREPARADOS (PICKING)	Pedidos Fuera de Tiempo
Dia 1	12	58290	0
Dia 2	18	42999	0
Dia 3	29	70491	0
Dia 4	20	78985	1
Dia 5	18	69039	0
Dia 6	30	63897	0
Dia 7	38	78987	1
Dia 8	45	130843	3
Dia 9	30	61829	0
Dia 10	49	102037	3
Dia 11	29	60647	0
Dia 12	16	85964	2
Dia 13	35	68083	0
Dia 14	24	73037	0
Dia 15	47	109044	3
Dia 16	22	64257	0
Dia 17	29	76033	0
Dia 18	16	75633	0
Dia 19	20	80301	1
Dia 20	25	91615	2
Dia 21	28	60310	0
Dia 22	24	125956	3
Dia 23	18	58329	0
Dia 24	41	97142	3
Dia 25	20	63806	0
Dia 26	32	56923	0
Dia 27	24	73966	0
Dia 28	19	64769	0
Dia 29	30	128942	3
Dia 30	35	183094	3

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 18 se encontró que el 40% del total de días presentó retraso en su preparación, asimismo usando el ratio definido el 3.40% del total de pedidos son aquellos que presentaron retraso.

5.2.3 Distancia de recorrido actual:

El método definido por la empresa es el de picking por punto medio por lo que la ruta de preparación de los pedidos queda definida por este. Además, gracias al radiofrecuencia los operarios pueden recibir la información para realizar su pedido. Para este pedido estudiado el recorrido total fue de 192.23 m (ver figura 25).

Entity						
Time						
VA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	37.4757	5.00	29.6025	52.8054	4.3459	69.3098
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	14.6405	6.92	0.3146	31.8190	0.00	89.6296
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	52.1162	7.31	29.9171	64.3938	4.3459	117.63

Figura 27: Promedio de tiempo de preparación de pedidos

Fuente: Elaboración propia

Resource						
Usage						
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Resource 1	0.6735	0.11	0.3936	0.8586	0.00	1.0000
Number Busy	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Resource 1	0.6735	0.11	0.3936	0.8586	0.00	1.0000
Number Scheduled	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Resource 1	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Resource 1	0.6735	0.11	0.3936	0.8586		
Total Number Seized	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Resource 1	6.5000	1.13	4.0000	9.0000		

Figura 28: Uso del recurso humano para los pedidos

Fuente: Elaboración propia

Adicional del software se obtuvo la siguiente información para el análisis estadístico.

```

Distribution Summary

Distribution: Normal
Expression: NORM(32, 10.5)
Square Error: 0.034472

Chi Square Test
Number of intervals = 2
Degrees of freedom = -1
Test Statistic = 0.443
Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.128
Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 29
Min Data Value = 14.4
Max Data Value = 60.2
Sample Mean = 32
Sample Std Dev = 10.7

Histogram Summary

Histogram Range = 14 to 61
Number of Intervals = 5

```

Figura 29: Información estadística del modelo actual

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, del estado actual se encontró que el tiempo promedio de preparación de los pedidos son 39.4 min, la derivación estándar equivale a 9.92, el mínimo valor para preparación del pedido es 28.8 y el máximo 57 min.

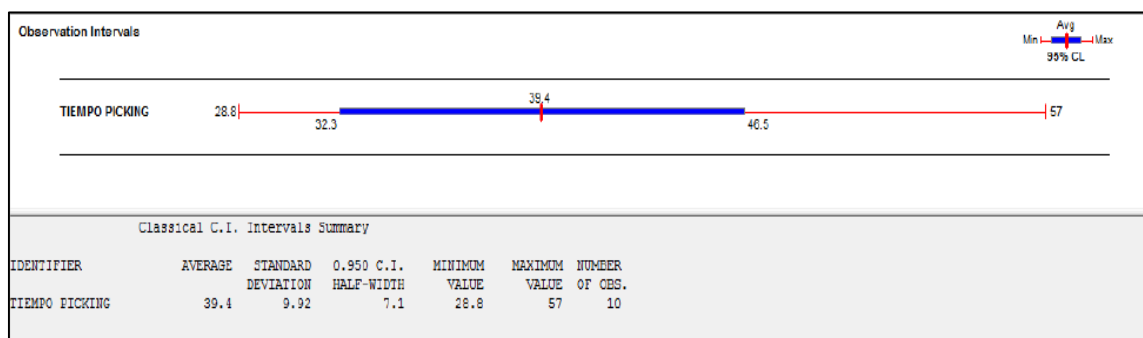


Figura 30: Resultado de la simulación (estado actual)

Fuente: Elaboración propia

5.3 Propuesta de mejora

Para la propuesta de mejora se planteó una redistribución de los productos del almacén de secos teniendo como principio el análisis ABC realizado, así como también la ubicación estratégica de productos de alto nivel de rotación en los primeros niveles de los pasillos 14 y 15 (ver figura 31).

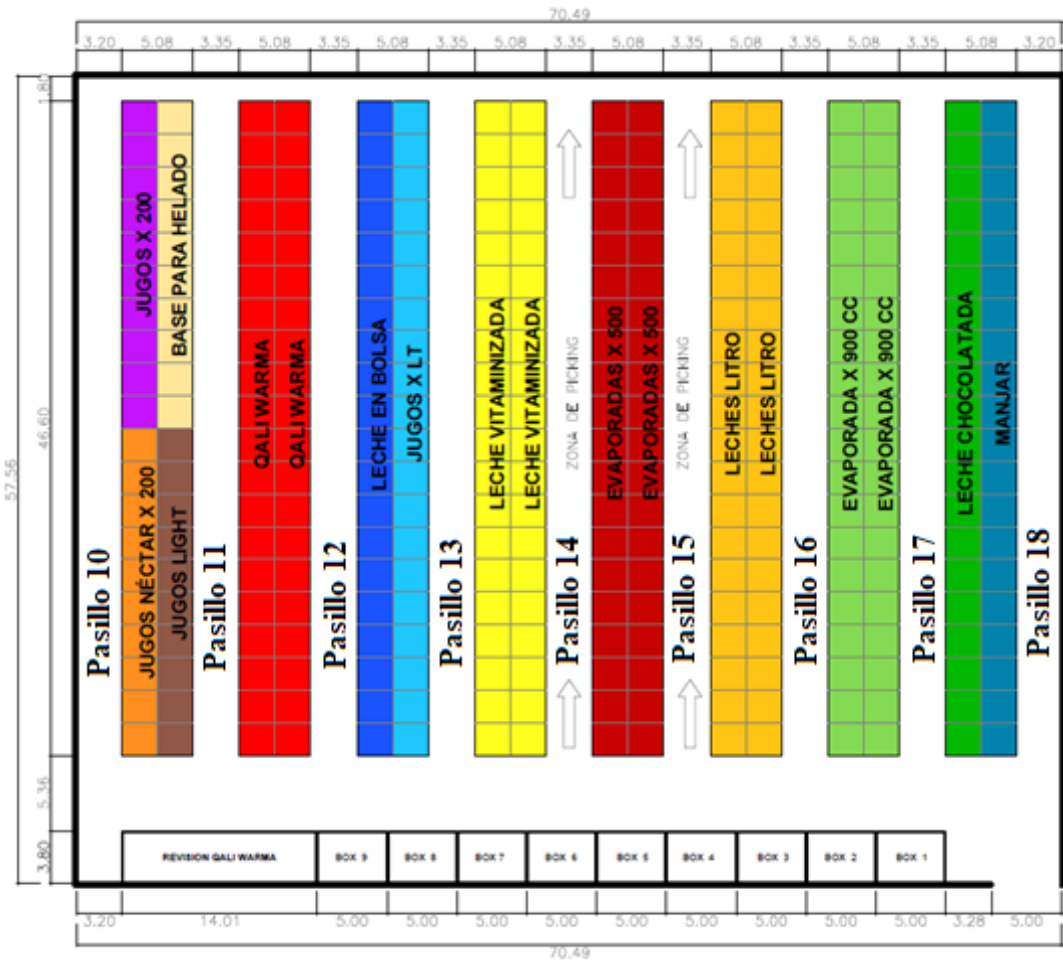


Figura 31: Propuesta de distribución de almacén

Fuente: Elaboración propia

Simulación:

Para esta parte de la simulación se tuvo en cuenta la nueva distribución de almacén para reducir los recorridos de picking.

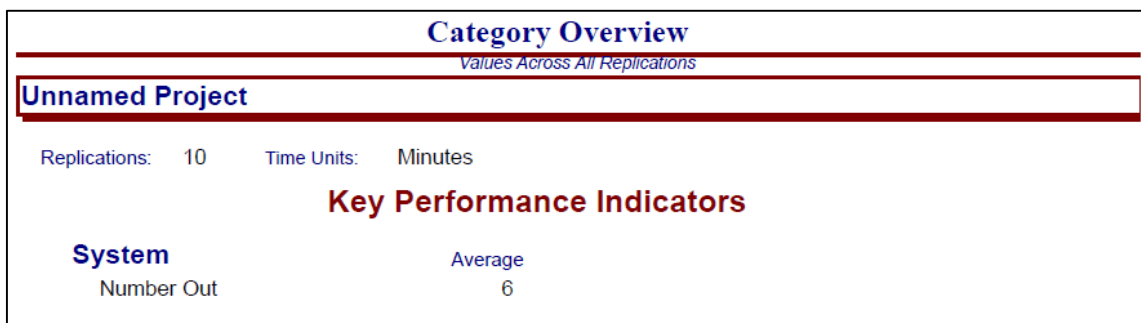


Figura 32: Promedio de pedidos por turno

Fuente: Elaboración propia

Entity						
Time						
VA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	36.2459	4.97	28.8093	47.4797	4.3459	69.3098
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	3.1922	2.21	0.00	9.5380	0.00	30.6788
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	39.4381	7.10	28.8093	57.0177	4.3459	77.5097

Figura 33: Promedio de tiempo de preparación de pedidos mejorado

Fuente: Elaboración propia

Resource						
Usage						
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Resource 1	0.6238	0.07	0.4977	0.7467	0.00	1.0000
Number Busy	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Resource 1	0.6238	0.07	0.4977	0.7467	0.00	1.0000
Number Scheduled	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Resource 1	1.0000	0.00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Resource 1	0.6238	0.07	0.4977	0.7467	0.00	1.0000
Total Number Seized	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Resource 1	6.0000	0.34	5.0000	7.0000	0.00	10.0000

Figura 34: Uso del recurso humano para los pedidos mejorado

Fuente: Elaboración propia

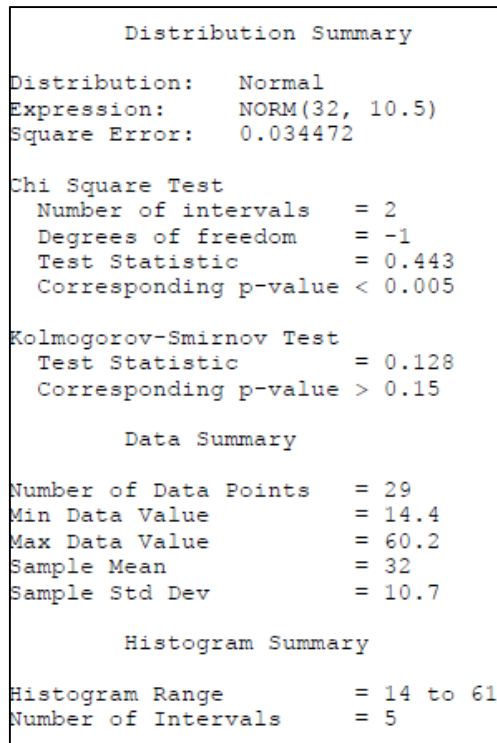


Figura 35: Información estadística del modelo mejorado

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, del estado actual se encontró que el tiempo promedio de preparación de los pedidos son 36.9 min, la derivación estándar equivale a 9.25, el mínimo valor para preparación del pedido es 27.4 y el máximo 53.4 min. (Ver figura 36)

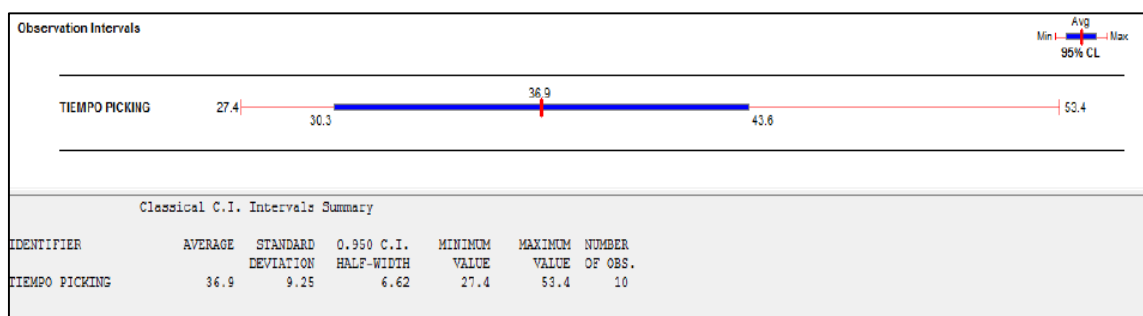


Figura 36: Resultado de la simulación (estado actual)

Fuente: Elaboración propia

5.4 Prueba de hipótesis:

Hipótesis 1:

De la simulación realizada con el Arena Simulator se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla 19: Resultados de la simulación 1

	Tiempo Actual	Tiempo Mejorado
1	29.265285	27.8049994
2	48.1087346	45.3607079
3	36.0241276	32.704237
4	57.0176654	53.394224
5	34.1394149	31.8594488
6	36.9486919	34.7110799
7	50.2545265	47.4982995
8	44.3135316	40.7041155
9	29.499659	28.0267044
10	28.8092714	27.3736351

Fuente: Elaboración propia

Estado actual del tiempo de preparación:

Para la prueba de hipótesis se hizo uso del método Kolmogorov Smirnov obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 20: Prueba de hipótesis (estado actual H1)

Intervalos	Limite inferior	Limite superior	Frecuencia Obs	FOR	FORA	FERA	ABS(FORA-FERA)
1	28.8092714	35.369363	4	0.4	0.4	0.34088788	0.059112124
2	35.369363	41.9294547	2	0.2	0.6	0.5991225	0.0008775
3	41.9294547	48.4895463	2	0.2	0.8	0.81916672	0.019166718
4	48.4895463	55.0496379	1	0.1	0.9	0.94217667	0.042176668
5	55.0496379	61.6097295	1	0.1	1	0.98727258	0.012727419

Media	39.4380908
Desviación Estandar	9.92273
Mínimo	28.8092714
Máximo	57.0176654
Rango	28.208394
Número de datos	10
Número de intervalos de Sturges	4.3
Número de intervalos de Raíz de n	3.16227766
Tamaño de intervalo	6.56009163

ESTADÍSTICO S-K	0.05911212
NIVEL SIGNIFICANCIA	0,05
GRADO DE LIBERTAD	10
EST OBT X TABLA	0.41
LA HIPOTESIS	se acepta

Fuente: Elaboración propia

Estado mejorado del tiempo de preparación:

Para la prueba de hipótesis se hizo uso del método Kolmogorov Smirnov obteniendo los siguientes resultados en la propuesta mejorada.

Tabla 21: Prueba de hipótesis (estado mejorado H1)

Intervalos	Limite inferior	Limite superior	Frecuencia Obs	FOR	FORA	FERA	ABS(FORA-FERA)
1	27.3736351	33.4249348	5	0.5	0.5	0.35185333	0.148146667
2	33.4249348	39.4762346	1	0.1	0.6	0.6078492	0.007849202
3	39.4762346	45.5275343	2	0.2	0.8	0.82323318	0.023233182
4	45.5275343	51.5788341	1	0.1	0.9	0.94315196	0.043151962
5	51.5788341	57.6301338	1	0.1	1	0.98731873	0.01268127

Media	36.9437452
Desviacion Estandar	9.25219558
Mínimo	27.3736351
Máximo	53.394224
Rango	26.0205889
Numero de datos	10
Numero de intervalos de Sturges	4.3
Numero de intervalos de Raiz de n	3.16227766
Tamaño de intervalo	6.05129974

ESTADISTICO S-K	0.14814667
NIVEL SIGNIFICANCIA	0,05
GRADO DE LIBERTAD	10
EST OBT X TABLA	0.41
LA HIPOTESIS	se acepta

Fuente: Elaboración propia

Para ambos casos se las hipótesis se aceptan y representan una mejora para la empresa.

Hipótesis 2:

De la simulación realizada con el Arena Simulator se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla 22: Resultados de la simulación 2

	Recorrido Actual	Recorrido Mejorado
1	188	139
2	261	128
3	249	119
4	194	137
5	250	141
6	274	115
7	193	124
8	217	135
9	209	121
10	195	142

Fuente: Elaboración propia

Estado actual de la distancia recorrida por pedido:

De igual forma para la hipótesis 2 referente a la reducción de recorridos se usó el método Sminorff Kolmogorov.

Tabla 23: Prueba de hipótesis (estado actual H2)

intervalos	Limite inferior	limite superior	Frecuencia Obs	FOR	FORA	FERA	ABS(FORA-FERA)
1	188	208	4	0.4	0.4	0.3215562	0.078443799
2	208	228	2	0.2	0.6	0.56137274	0.038627263
3	228	248	0	0	0.6	0.78001758	0.180017577
4	248	268	3	0.3	0.9	0.91774386	0.017743857
5	268	288	1	0.1	1	0.97767074	0.02232926

Media	223
Desviación Estandar	32.3728281
Minimo	188
Maximo	274
Rango	86
Numero de datos	10
Numero de intervalos de Sturges	4.3
Numero de intervalos de Raiz de n	3.16227766
Tamaño de intervalo	20

ESTADISTICO S-K	0.18001758
NIVEL SIGNIFICANCIA	0,05
GRADO DE LIBERTAD	10
EST OBT X TABLA	0.41
LA HIPOTESIS	se acepta

Fuente: Elaboración propia

Estado mejorado de la distancia recorrida por pedido:

Para la prueba de hipótesis se hizo uso del método Kolmogorov Smirnov obteniendo los siguientes resultados en la propuesta mejorada.

Tabla 24: Prueba de hipótesis (estado mejorado H2)

intervalos	Limite inferior	limite superior	Frecuencia Obs	FOR	FORA	FERA	ABS(FORA-FERA)
1	115	121.27907	3	0.3	0.3	0.18711344	0.112886557
2	121.27907	127.55814	1	0.1	0.4	0.39895364	0.001046356
3	127.55814	133.837209	1	0.1	0.5	0.64671656	0.146716557
4	133.837209	140.116279	3	0.3	0.8	0.84351222	0.043512225
5	140.116279	146.395349	2	0.2	1	0.94965579	0.050344207

Media	130.1
Desviacion Estandar	9.92695545
Minimo	115
Maximo	142
Rango	27
Numero de datos	10
Numero de intervalos de Sturges	4.3
Numero de intervalos de Raiz de n	3.16227766
Tamaño de intervalo	6.27906977

ESTADISTICO S-K	0.14671656
NIVEL SIGNIFICANCIA	0,05
GRADO DE LIBERTAD	10
EST OBT X TABLA	0.41
LA HIPOTESIS	se acepta

Fuente: Elaboración propia

Para ambos casos se las hipótesis se aceptan y representan una mejora para la empresa.

Prueba T student:

Para la prueba t student se tuvo en consideración los siguientes datos:

- H0=No hay diferencias significativas entre la preparación de pedidos antes y después de la mejora del sistema de picking
- H1= H0=Si hay diferencias significativas entre la preparación de pedidos antes y después de la mejora del sistema de picking

Además, $\alpha = 0.05 = 5\%$

Decisión Estadística

P- Valor = 0.00 < $\alpha = 0.05$

Si la probabilidad obtenida es P- Valor $< \alpha$, se rechaza H0 (se acepta H1)

Si la probabilidad obtenida es P- Valor $> \alpha$, se rechaza H0 (se acepta H0)

Entonces se realizan dos pruebas para las hipótesis 1 y 2 (ver figuras 37 y 38).

Hipótesis 1:

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	tiempos actuales	39,3000	10	9,93367	3,14130
	tiempos mejorados	36,9000	10	9,08540	2,87305

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	tiempos actuales & tiempos mejorados	10	,999	,000

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	tiempos actuales - tiempos mejorados	2,40000	,96609	,30551	1,70890	3,09110	7,856	9	,000

Figura 37: Prueba de T Student (H1)

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis 2:

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	DISTACTAUL	223,0000	10	32,37283	10,23719
	DISTMEJORADA	130,1000	10	9,92696	3,13918

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	DISTACTAUL & DISTMEJORADA	10	-,487	,154

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	DISTACTAUL - DISTMEJORADA	92,90000	38,20253	12,08070	65,57156	120,22844	7,690	9	,000

Figura 38: Prueba de T Student (H2)

Fuente: Elaboración propia

Para ambas pruebas se puede observar una mejora en las hipótesis planteadas.

CONCLUSIONES:

- 1) La mejora en la gestión de inventarios incrementa la productividad de los operarios reduciendo las distancias recorridas en 41.6% y los tiempos de preparación de pedidos en 6.1%
- 2) La implementación de una zona de picking reduce las distancias promedios recorridas en la preparación de pedidos en un 41.6% de 223 m a 130.1 m.
- 3) La redistribución de los productos reduce el tiempo promedio de preparación de los pedidos en la empresa de venta de productos de consumo masivo en un 6.1% de 39.3 a 36.9 minutos

RECOMENDACIONES:

- 1) Se recomienda realizar periódicamente un nuevo análisis ABC, puesto que el mercado es muy cambiante y se requiere evaluar los productos con mayor rotación en cada periodo de tiempo.
- 2) Reorganizar los productos después de cada inventario anual, ya que tendremos un stock sincerado, dado que el proceso sería más eficiente y preciso.
- 3) Seguimiento a los procesos de picking, identificar cuellos de botella, realizar diagramas de operación y estrategias que nos ayuden a optimizar este proceso

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS:

- Anaya, J. (2008). *ALMACENES. ANALISIS, DISEÑO Y ORGANIZACIÓN*. Editorial de Valdenigrales. Madrid – España.
- Andino, R. (2006). *Gestión de inventarios y compras*. Editorial de Escuela de Negocios. Madrid - España
- Carro, R y Gonzales, D (2013). *Gestión de stocks*. Editorial Universidad Nacional de Mar de Plata. Mar de Plata - Argentina.
- Goicochea, M. (2009). *Sistema de control de inventarios del almacén de productos terminados en una empresa metal mecánica* (tesis de pre grado). Universidad Ricardo Palma. Lima – Perú.
- Hinostroza, L. (2016). *Manejo de pronósticos e inventarios para la mejora del desempeño de las operaciones en una empresa textil peruana*. (Tesis de pre grado). Universidad San Ignacio de Loyola. Lima – Perú.
- Lemus J. y Forero J. (2012). *Diseño del sistema de inventarios, para la buena administración de la empresa comercializadora, exostos, frenos y radiadores Kennedy* (tesis de pre grado). Universidad distrital Francisco José de Caldas. Bogotá – Colombia.
- Leon E. y Torre A. (2016). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora para la gestión de almacenes e inventarios para una empresa de coberturas plásticas* (tesis de pre grado). Universidad Católica del Perú. Lima – Perú.
- Lida G. y Pinedo M. (2015). *Mejoras en la gestión de abastecimiento para optimizar el tiempo de entrega de filtros y alistamientos al servicio técnico de la empresa CGM Rental* (Tesis de pre grado). Universidad Ricardo Palma. Lima - Perú.
- Miguez, M. (2006), *Introducción a la gestión de stocks- El proceso de control, valoración y gestión de stocks* (2da ed.). Editorial: Ideas Propias. Madrid – España.
- Otero R., Bolivar S. y Rincon N. (2016). *Comparación a través del picking en tienda de dos alternativas de entrega en un entorno de servicio a domicilio en supermercados*. Bogotá - Colombia.

- Pinzón I., Pérez G. y Arango M. (2010) *Mejoramiento en la gestión de inventarios*. Revista Universidad EAFIT Vol. 46. N 160. Bogotá – Colombia.
- Ponce, M. (2014). *Impacto de los indicadores de control de inventarios en la cadena de suministro*. (tesis de pre grado). Universidad Militar de Nueva Granada. Bogotá – Colombia.
- Ramos R. y Flores, E (2013). *Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacén es en una comercializadora de vidrios y aluminios* (Tesis de pre grado). Universidad Católica del Perú. Lima – Perú.
- Santos, R. (2002). *Estrategia para disminuir el nivel de inventarios en una empresa de telecomunicaciones* (tesis de pre grado). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima – Perú.
- Torres, P. (2013). *Simulación de sistemas con el software Arena*. Universidad de Lima Fondo Editorial. Lima - Perú.
- Velasco S. y Ospina D. (2017). *Propuesta de una política óptima de inventario para la gestión de materia prima en la línea de líquidos y sólidos de una empresa de fertilizantes utilizando modelación matemática*. (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana. Cali – Colombia.
- Vidal, J (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Editorial Universidad del Valle. Cali - Colombia.
- Zapata, J. (2014) *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Medellín Centro Editorial Esumer. Medellín – Colombia.
- Zuñiga, L. (2005). *Mejoramiento del nivel de exactitud en el registro de inventarios de una cadena de boticas mediante la aplicación de inventarios rotativos* (tesis de pre grado). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima- Perú.

ANEXOS

ANEXO 1: CHECK LIST DE INSPECCIÓN

ALMACEN SECOS	CHECK LIST DE INSPECCIÓN TRANSPALETA								
Código del equipo:	Fecha (dd/mm/aa)								
Nombre del operador:	Mañana	Tarde			Noche				
	TURNO MAÑANA			TURNO TARDE			TURNO NOCHE		
HOROMETRO INICIAL									
HOROMETRO FINAL									
NIVEL	MINIMO	MEDIO	LLENO	MINIMO	MEDIO	LLENO	MINIMO	MEDIO	LLENO
Carga de la Batería									
Agua de la batería									
SISTEMA	TURNO MAÑANA			TURNO TARDE		TURNO NOCHE		OBSERVACIONES PARA EL MANTENIMIENTO	
CHASIS	OK	R/A	OK	R/A	OK	R/A			
GRIETAS Y DAÑOS									
CLAXON									
DIRECCION									
TABLERO PRINCIPAL DEL CONDUCTOR									
SISTEMA DE TRACCION Y RUEDAS	OK	R/A	OK	R/A	OK	R/A			
FRENOS									
COMPRUEBE AMBAS DIRECCIONES									
RUEDA MOTRIZ									
RUEDAS DE CARGA									
FUGAS O MANCHAS DE ACEITE EN EL PISO									
BATERIAS	OK	R/A	OK	R/A	OK	R/A			
NIVEL DE ELECTROLITO(AGUA DESTILADA)									
CUBIERTA LIMPIA DE LA BATERIA									
CABLEADO DE LA BATERIA									
SISTEMA HIDRAULICO	OK	R/A	OK	R/A	OK	R/A			
ELEVACION/DESCENSO									
FUNCIONAMIENTO CON CARGA									
RUIDOS NORMALES EN FUNCION HIDRAULICA									
LIMPIEZA DEL EQUIPO	OK	R/A	OK	R/A	OK	R/A			
EQUIPO LIMPIO									
R/A: Requiere atención									
OBSERVACIONES GENERALES TURNO MAÑANA									
OBSERVACIONES GENERALES TURNO TARDE									
OBSERVACIONES GENERALES TURNO NOCHE									
LLENAR SOLO POR EL SUPERVISOR									
CONCLUSION:									
APTO PARA CIRCULAR						NO APTO PARA CIRCULAR			
Si resultó NO APTO se colocó rotulo de EQUIPO NO OPERATIVO:									
SUPERVISOR V°B°									
MAÑANA:			TARDE:			NOCHE:			

ANEXO 2: UBICACIÓN DE PRODUCTOS CODIFICADOS SEGÚN MODULOS-CALLES-NIVEL

LAYOUT DE PICKING						
Descripción	Cod_Artículo	Ubicación	15	Ubicación	Cod_Artículo	Descripción
Bebida Durazno Light x 1Lt	VTW557067	P1549-1002	↑	P1548-1002	VTW557067	Bebida Durazno Light x 1Lt
Bebida Naranja Light x 1Lt	VTW557065	P1549-1001	↓	P1548-1001	VTW557065	Bebida Naranja Light x 1Lt
BASE DE HELADO MD CHOCOLATE	VTL559004	P1547-1002	↓	P1546-1002	VTL559004	BASE DE HELADO MD CHOCOLATE
BASE DE HELADO BOLSA 800 CC	VTL559001	P1547-1001	↓	P1546-1001	VTL559001	BASE DE HELADO BOLSA 800 CC
NECTAR MANGO MARACUYA 1L	VTW557097	P1545-1002	↓	P1544-1002	VTW557097	NECTAR MANGO MARACUYA 1L
NECTAR GRANADILLA NARANJA 1L	VTW557096	P1545-1001	↓	P1544-1001	VTW557096	NECTAR GRANADILLA NARANJA 1L
BEBIDA NARANJA X 200ML SIX PACK	VTW557078	P1543-1002	↓	P1542-1002	VTW557078	BEBIDA NARANJA X 200ML SIX PACK
BEBIDA DURAZNO X 200ML SIX PACK	VTW557075	P1543-1001	↓	P1542-1001	VTW557075	BEBIDA DURAZNO X 200ML SIX PACK
leche natural bolsa	VTL552002	P1541-1002	↓	P1540-1002	VTL552002	leche natural bolsa
leche natural bolsa 946 cc	VTL552006	P1541-1001	↓	P1540-1001	VTL552006	leche natural bolsa 946 cc
MANJAR DE RELLENO BAL X 20	VTB709069	P1539-1002	↓	P1538-1002	VTB709069	MANJAR DE RELLENO BAL X 20
MANJAR AREQUIPEÑO BALDE 5KG	VTB709082	P1539-1001	↓	P1538-1001	VTB709082	MANJAR AREQUIPEÑO BALDE 5KG
MANJAR PASTELERO T X 5 KG	VTB709072	P1537-1002	↓	P1536-1002	VTB709072	MANJAR PASTELERO T X 5 KG
LECHE UHT CHOCOLATADA 500 mL	VTL551063	P1537-1001	↓	P1536-1001	VTL551063	LECHE UHT CHOCOLATADA 500 mL
LECHE CHOCOLATADA BOLSA 900 ML	VTL551036	P1535-1002	↓	P1534-1002	VTL551036	LECHE CHOCOLATADA BOLSA 900 ML
LECHE CHOCOLATADA SEMIDESCREMADA CAJA LT	VTL551081	P1535-1001	↓	P1534-1001	VTL551081	LECHE CHOCOLATADA SEMIDESCREMADA CAJA LT
BEBIDA DE MANGO 1LT	VTL557033	P1533-1002	↓	P1532-1002	VTL557033	BEBIDA DE MANGO 1LT
BEBIDA DE DURAZNO 1LT	VTL557032	P1533-1001	↓	P1532-1001	VTL557032	BEBIDA DE DURAZNO 1LT
BEBIDA DE NARANJA 1LT	VTL557031	P1531-1002	↓	P1530-1002	VTL557031	BEBIDA DE NARANJA 1LT
EVAPORADA QUINUA CON CEREALES X 900	VTL551072	P1531-1001	↓	P1530-1001	VTL551072	EVAPORADA QUINUA CON CEREALES X 900
EVAPORADA CHOCOLATE X 900	VTL551017	P1529-1002	↓	P1528-1002	VTL551017	EVAPORADA CHOCOLATE X 900
EVAPORADA TRADICIONAL X 900	VTL551034	P1529-1001	↓	P1528-1001	VTL551034	EVAPORADA TRADICIONAL X 900
EVAPORADA VITAMINIZADA VAINILLA	VTL551064	P1527-1002	↓	P1526-1002	VTL551064	EVAPORADA VITAMINIZADA VAINILLA
EVAPORADA VITAMINIZADA FRESA	VCL055000	P1527-1001	↓	P1526-1001	VCL055000	EVAPORADA VITAMINIZADA FRESA
EVAPORADA VITAMINIZADA	VTL553044	P1525-1002	↓	P1524-1002	VTL553044	EVAPORADA VITAMINIZADA
EVAPORADA VITAMINIZADA SIX PACK	VTL553048	P1525-1001	↓	P1524-1001	VTL553048	EVAPORADA VITAMINIZADA SIX PACK
LECHE FRESCA SBELT DESCREMADA CAJA LT	VTL551030	P1523-1002	↓	P1522-1002	VTL551030	LECHE FRESCA SBELT DESCREMADA CAJA LT
LECHE FRESCA SEMIDESCREMADA CAJA LT	VTL551028	P1523-1001	↓	P1522-1001	VTL551028	LECHE FRESCA SEMIDESCREMADA CAJA LT
LECHE FRESCA 0% LACTOSA CAJA X 1LT FOURPACK	VTL551038	P1521-1002	↓	P1520-1002	VTL551038	LECHE FRESCA 0% LACTOSA CAJA X 1LT FOURPACK
LECHE FRESCA TRADICIONAL CAJA LT	VTL551035	P1521-1001	↓	P1520-1001	VTL551035	LECHE FRESCA TRADICIONAL CAJA LT
LECHE FRESCA 0% LACTOSA CAJA LT	VTL551039	P1519-1002	↓	P1518-1002	VTL551039	LECHE FRESCA 0% LACTOSA CAJA LT
LECHE ENRIQUECIDA SABOR VAINILLA	VTL551049	P1519-1001	↓	P1518-1001	VTL551049	LECHE ENRIQUECIDA SABOR VAINILLA
LECHE CON CEREALES 200ML	VTL551041	P1517-1002	↓	P1516-1002	VTL551041	LECHE CON CEREALES 200ML
Leche Enriquecida Chocolate 200ml 2018	VTL551074	P1517-1001	↓	P1516-1001	VTL551074	Leche Enriquecida Chocolate 200ml 2018
Leche Enriquecida Vainilla 200ml 2018	VTL551071	P1515-1002	↓	P1514-1002	VTL551071	Leche Enriquecida Vainilla 200ml 2018
EVAPORADA NIÑOS - FULL NUTRIENTES SIX PACK	VTL553047	P1515-1001	↓	P1514-1001	VTL553047	EVAPORADA NIÑOS - FULL NUTRIENTES SIX PACK
EVAPORADA LIGHT HUESOS FUERTES SIX PACK	VTL553045	P1513-1002	↓	P1512-1002	VTL553045	EVAPORADA LIGHT HUESOS FUERTES SIX PACK
EVAPORADA 0% LACTOSA SIXPACK	VTL553039	P1513-1001	↓	P1512-1001	VTL553039	EVAPORADA 0% LACTOSA SIXPACK
EVAPORADA 0% LACTOSA SIXPACK	VTL553039	P1511-1002	↓	P1510-1002	VTL553039	EVAPORADA 0% LACTOSA SIXPACK
EVAPORADA 0% LACTOSA SIXPACK	VTL553039	P1511-1001	↓	P1510-1001	VTL553039	EVAPORADA 0% LACTOSA SIXPACK

ANEXO 3: TOMA DE TIEMPOS DE PICKING – TURNO MAÑANA

TOMA DE TIEMPOS DE PICKING Y PALETIZADO																									
DIA		22/10/2018																							
TURNO		Mañana																							
		22T07BOX04			22T07BOX30			23T07BOX05			23T08BOX01			23T08BOX02			23T08BOX03								
		OPERARIOS		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN								
PICKING	2	GERSON CABELLO		7:48 a. m.		10:20 a. m.	11:03					11:30	11:41	11:50											
		LUIS CARLOS		7:48 a. m.	9:45 a. m.			10:34	11:38							12:06	12:20								
PALETIZADO	1	JUAN TIPISMANA		7:48 a. m.										11:36	12:05	12:33									
		TN		6,586		5,090		4,183		941		22,098		19,987											
DIA		23/10/2018																							
TURNO		Mañana																							
		23T07BOX03			23T07BOX04			23T07BOX05			23T07BOX06			23T07BOX08 QW			23T07BOX07			24T09BOX01			24T09BOX02		
		OPERARIOS		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN								
PICKING	2	GERSON CABELLO		08:06	09:32			09:34	11:05	11:12	12:49														
		LUIS CARLOS		08:09		09:23	10:21	10:45	11:05	12:15	12:49	09:12	09:14	11:18	11:52										
PALETIZADO	1	JUAN TIPISMANA				08:07	08:56	09:13	09:14	09:15	09:42	08:59	09:02	10:00	10:02										
		TN		3,308		12,592		8,722		15,899		1,478		4,287		7,821		3,608							
DIA		25/10/2018																							
TURNO		Mañana																							
		25T07BOX04			25T07BOX05			25T07BOX06			25T07BOX08			25T09BOX07			25T07BOX03								
		OPERARIOS		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN								
PICKING	2	GERSON CABELLO		07:59	10:15			10:40																	
		Anderso cuadros														09:43	10:15								
		LUIS CARLOS				10:27	10:46	10:50	11:10	10:39	10:40	10:18	10:20												
PALETIZADO	1	JUAN TIPISMANA		07:50	08:12	08:19	08:24	08:26	08:32			09:38	09:48	09:51	10:41										
		TN		11,071		2,054		6,527		0,900		5,853		24,738											

ANEXO 4: RESUMEN DE RESULTADOS

HIPOTESIS	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR	UM	SITUACION ACTUAL	SITUACION PROPUESTA	VARIACION	%VARIACION
Una mejora en la estrategia de picking incrementa la productividad de los operarios en empresa de venta de productos de consumo masivo.	Productividad	Distancias Recorridas	Metros	223	130.1	92.9	41.6
Una redistribución de los productos reduce el tiempo de preparación de los pedidos en la empresa de venta de productos de consumo masivo		Tiempo de preparacion de Pedidos	Minutos	39.3	36.9	2.4	6.1

ANEXO 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTION DE INVENTARIOS A UNA EMPRESA DE VENTA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADORES
PRINCIPAL			DEPENDIENTE	
¿En que medida una mejora de la gestion de inventarios incrementa la productividad en la empresa de venta de productos de consumo masivo?	Determinar en que medida una mejora en la gestion de inventario incrementa la productividad en la empresa de venta de productos de consumo masivo	Una mejora en la gestión de inventarios incrementa la productividad en la empresa de venta de productos de consumo masivo	VD: Productividad	• Kg totales picados/ HH-HR
ESPECIFICOS			INDEPENDIENTE	
• ¿En que medida una nueva zona de picking incrementa la productividad de los operarios en empresa de venta de productos de consumo masivo?	• Determinar en que medida una nueva zona de picking incrementa la productividad de los operarios en empresa de venta de productos de consumo masivo?	Una nueva zona de picking incrementa la productividad de los operarios en empresa de venta de productos de consumo masivo?	VI: Implementación de mejora en la gestión de inventarios Dimensiones: Mejorar estrategia de picking Redistribucion de los productos	Distancias Recorridas
• ¿En que medida la redistribucion de los productos reduce el tiempo de preparacion de los pedidos en la empresa de venta de productos de consumo masivo?	• Determinar en que medida la redistribucion de los productos reduce el tiempo de preparacion de los pedidos en la empresa de venta de productos de consumo masivo	• Una redistribucion de los productos reduce el tiempo de preparacion de los pedidos en la empresa de venta de productos de consumo masivo		•Tiempo de preparacion de los pedidos .