



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial

**MEJORA DEL PROCESO DE PICKING ATENCIÓN
TIENDAS EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE
LIMA PARA ELEVAR PRODUCTIVIDAD EN EL
AÑO 2017**

**Tesis para Optar el Título Profesional
de Ingeniero Industrial y Comercial**

CARDENAS DIAZ, JORGE

Asesor:

Ing. Carhuay Pampas, Enrique

**Lima – Perú
2017**

JURADO DE LA SUSTENTACION ORAL

.....
Presidente

Dr. Renzon Daniel Cosme Pecho

.....
Jurado 1

Mag. Manuel Martín Ego Aguirre Madrid

.....
Jurado 2

Mag. Darío Enrique Flores Marín

Entregado el:

Aprobado por:

.....
Graduando: Jorge Cárdenas Díaz

.....
Asesor de Tesis: Ing. Enrique Carhuay
Pampas

UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA
FACULTAD DE INGENIERIA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jorge Cárdenas Díaz, identificado/a con DNI N° 46744256 Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi tesis titulada:

Mejora del proceso de Picking Atención Tiendas en un centro de distribución de Lima para elevar productividad en el año 2017.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, Abril de 2018

.....
Jorge Cárdenas Díaz

DNI N° 46744256

INDICE GENERAL

Contenido

Introducción	13
CAPITULO I.....	15
1. Problema de investigación	15
1.1. Identificación del Problema.	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	31
CAPITULO II.....	32
2.1. Marco referencial.....	32
2.1.1. Antecedentes Nacionales	32
2.1.2. Antecedentes Internacionales.....	34
2.1.3. ESTADO DEL ARTE	40
3. CAPITULO III.....	62
3.1. Marco Teórico.....	62
3.1.1. Retail	62
3.1.2. Tienda por departamento.....	62
3.1.3. Administración de la Cadena de Suministro	62
3.1.4. Logística	63
3.1.5. Centro de distribución.....	63
3.1.6. WMS	64
3.1.7. Teoría de los 5 Ceros	64
3.1.8. 7 Desperdicios.....	65
3.1.9. Diagrama de Pareto.....	67
3.1.10. Productividad.....	67
3.1.11. Distribución Física	69
3.1.15 Picking	70
3.1.16 Organigrama.....	71
3.1.17 Diagrama del proceso operativo	72
3.1.18 Diagrama de flujo del proceso.....	72
3.1.19 Estudio de Tiempos	73
4. CAPITULO IV	75
4.1. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	75
4.1.1. Objetivo General.....	75
4.1.2. Objetivo Específicos	75
4.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	75
4.3. HIPOTESIS	76
4.3.1. Hipótesis general.....	76

4.3.2.	Hipótesis específicas	76
5.	CAPITULO V	77
5.1.	MARCO METODOLOGICO	77
5.1.1.	Alcances.....	78
5.1.2.	Limitaciones	79
5.1.3.	VARIABLES	79
5.1.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA	80
5.1.5.	UNIDAD DE ANALISIS.....	90
5.1.6.	INSTRUMENTOS Y TECNICAS.....	90
6.	CAPITULO VI	91
6.1	SITUACIÓN ACTUAL	91
6.1.1.	PICKING ATENCIÓN TIENDAS	93
6.2	SITUACIÓN PROPUESTA	125
6.2.1	PICKING ACTIVO	125
6.2.2	PICKING MESA DE DIVISIÓN	130
7.	CAPITULO VII	133
7.1	ANÁLISIS DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS	133
7.2	DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
	REFERENCIAS	149

Índice de Tablas

Tabla 1.	Las 10 empresas más grandes del Perú en el sector comercio, 2015.....	13
Tabla 2.	Las 3 empresas más grandes del Perú en el mercado de tiendas por departamento, 2015.....	14
Tabla 3	Picking Atención Tiendas a nivel unidades (2015 al 2017).....	16
Tabla 4	Picking Atención Clientes a nivel unidades (2015 al 2017).....	16
Tabla 5	Dotación Personal Operativo 2016 Atención Tiendas y Clientes	17
Tabla 6	Dotación Personal Operativo 2017 Atención Tiendas y Clientes	17
Tabla 7	Tipo de mercadería en el Centro Distribución	18
Tabla 8	Productividad Picking Activo por tipo de mercadería.....	19
Tabla 9	Productividad Picking Mesa División por tipo de mercadería	19
Tabla 10	Detalle Cumplimiento Picking Atención Tiendas Mayo	21
Tabla 11	Detalle Cumplimiento Objetivo Picking Atención Tienda Junio 2017	22
Tabla 12	Cantidad Picking según tipo en unidades (2015)	24
Tabla 13	Cantidad Picking según tipo de picking atención tienda en unidades (2016) 24	
Tabla 14	Cantidad Picking según tipo de picking atención tienda en unidades (2017) 24	
Tabla 15	Cuadro Comparativo según tipo de picking atención tienda (2015 al 2017) . 25	
Tabla 16	Detalle Cumplimiento Picking Activo Mes Mayo	26
Tabla 17	Detalle Cumplimiento Picking Mesa División Mes Mayo 2017	27

Tabla 18 Detalle Cumplimiento Picking Activo Mes Junio 2017	28
Tabla 19 Detalle Cumplimiento Picking Mesa División Mes Junio 2017	29
Tabla 20 Total HH por tipo de picking Atención Tienda 2017.....	30
Tabla 21 Costo HH por tipo de picking Atención Tienda	30
Tabla 22 Costo Total HH por tipo de picking Atención Tienda 2017.....	30
Tabla 23 Actividades Manuales/ Actividades Automatizadas	46
Tabla 24 Resultado Picking Manual vs Automatizado.....	48
Tabla 25 Comparativo Métodos de rutas picking	56
Tabla 26 Aspectos a considerar para una buena gestión en un centro de distribución	59
Tabla 27 Pasos a seguir para evaluar el proceso de picking.....	60
Tabla 28 Metodología para rediseñar un sistema de preparación de pedidos.....	61
Tabla 29 Metodología Diagnostico Actual y Procesos Propuestos.....	78
Tabla 30 Dimensiones e Indicadores	80
Tabla 31 Total Cartones mercadería textil en Proceso Activo por día Mayo 2017.....	81
Tabla 32 Total Cajas mercadería textil en proceso Mesa de División por día Mayo 2017	82
Tabla 33 Muestra Situación Actual mercadería textil en Picking Activo (cartones).....	84
Tabla 34 Muestra Situación Actual mercadería textil Picking Mesa de división (cajas)	85
Tabla 35 Muestra Situación Propuesta mercadería textil en Picking Activo (cartones)	87
Tabla 36 Muestra Situación Propuesta mercadería textil Picking Mesa de División (cajas).....	89
Tabla 37 Picking Caja Completa 2017 por Tipo de mercadería	95
Tabla 38 Picking Caja Completa 2016 por Tipo de mercadería	95
Tabla 39 Picking Caja Completa 2015 por Tipo de mercadería	96
Tabla 40 Picking Mesa de división 2017 por Tipo de mercadería	97
Tabla 41 Picking Mesa de división 2016 por Tipo de mercadería	97
Tabla 42 Picking Mesa de división 2015 por Tipo de mercadería	97
Tabla 43 Resumen 5 Ceros Proceso Picking Mesa División Textil.....	105
Tabla 44 7 Desperdicios Proceso Picking Mesa División Mercadería Flat	106
Tabla 45 Distribución Tiempo Picking Mesa División Flat	107
Tabla 46 Resumen Proceso Picking Mesa División Flat Actual.....	108
Tabla 47 Capacidad Proceso Picking Mesa División Flat Actual por operario	108
Tabla 48 Picking Activo 2017 según Tipo de mercadería.....	109
Tabla 49 Picking Activo 2016 según Tipo de mercadería.....	110
Tabla 50 Picking Activo 2015 según Tipo de mercadería.....	110
Tabla 51 Zona Almacenamiento Shelving - Activo	112
Tabla 52 Resumen 5 Ceros Proceso Picking Activo Flat	120
Tabla 53 7 Desperdicios Proceso Picking Activo Zona Flat.....	121
Tabla 54 Resumen Proceso Picking Activo Flat Actual.....	123
Tabla 55 Capacidad Diaria Proceso Picking Activo Flat Actual	124
Tabla 56 Resumen Proceso Picking Activo Flat Propuesto.....	128
Tabla 57 Comparativo Propuesta vs Actual Proceso Picking Activo Flat.....	129
Tabla 58 Capacidad Proceso Activo Flat Propuesta por operario	129
Tabla 59 Proceso Picking Mesa División Flat Propuesta	131
Tabla 60 Comparativo Propuesta vs Actual Proceso Picking Mesa División Flat	132
Tabla 61 Capacidad Proceso Picking Mesa División Flat Propuesta por operario.....	132
Tabla 62 Prueba de Homogeneidad en el proceso de Picking Activo Flat.....	133
Tabla 63 Prueba de Homogeneidad en el proceso de Picking Activo Flat.....	133
Tabla 64 Prueba T-student para el Picking Activo Flat.....	134
Tabla 65 Prueba de Homogeneidad de Varianzas Picking Mesa División Flat.....	135
Tabla 66 Prueba de Homogeneidad de Varianzas Picking Mesa División Flat.....	135

Tabla 67 Prueba T-student para el Picking Mesa División Flat	136
Tabla 68 % Promedio de Participación Tipo de mercadería Flat Picking Activo	138
Tabla 69 % Promedio de Participación Tipo de mercadería Flat en Picking Mesa División.....	138
Tabla 70 Incremento Productividad Picking Atención Tienda.....	138
Tabla 71 Proyección Cajas Picking Mesa División Julio a Diciembre 2017	139
Tabla 72 Proyección Horas Hombre Picking Mesa División Flat	139
Tabla 73 Proyección Cartones Picking Activo Julio a Diciembre 2017	139
Tabla 74 Proyección Horas Hombre Picking Activo Flat	140
Tabla 75 Toma de Tiempos Proceso Picking Activo Flat Actual.....	152
Tabla 76 Tabla Suplementos Proceso Picking Activo Flat	155
Tabla 77 Toma de Tiempos Proceso Picking Mesa División Flat Actual	156
Tabla 78 Tabla de Suplementos Proceso Picking Mesa División Flat	159
Tabla 79 Toma de Tiempos Proceso de Picking Activo Flat Propuesto.....	160
Tabla 80 Toma de Tiempos Proceso Mesa División Flat Propuesto	162

Índice de Figuras

Figura 1 Cumplimiento Picking Atención Tiendas Real vs Meta Mes Mayo 2017.....	20
Figura 2 Cumplimiento Picking Atención Tienda Mes Junio 2017	22
Figura 3 Políticas de Almacenamiento.....	43
Figura 4 Funciones típicas de un almacén.....	45
Figura 5 Tiempo de ciclo Picking Manual vs Automatizado.....	47
Figura 6 Incremento de Productividad con Tecnología de Voz	50
Figura 7 Reducción con la implementación de la tecnología de voz	51
Figura 8 Diseño Espina de Pez Almacén Picking.....	54
Figura 9 Comparativo Tecnologías Productividad y Exactitud de pedidos	57
Figura 10 Diagrama de Pareto.....	67
Figura 11. Diseño en U	69
Figura 12. Diseño en línea recta	70
Figura 13. Picking in situ.....	71
Figura 14. Estaciones de picking	71
Figura 15 Actividades dentro de un proceso	73
Figura 16. Organigrama Funcional del Centro de Distribución	91
<i>Figura 17. Organigrama Funcional Subgerencia Operaciones.....</i>	91
Figura 18. Flujo de procesos en Centro Distribución.....	92
Figura 19 Flujo Generación Reposición por Tienda	94
Figura 20 Comparativo Caja Completa en unidades por año y tipo de mercadería.....	96
Figura 21 Comparativo Mesa de división en unidades por año y tipo de mercadería..	98
Figura 22 Distribución Física Mesa División Zona Semi Bulto.....	101
Figura 23 Flujo Proceso Picking Mesa de división Flat	103
Figura 24 5 Ceros Proceso Picking Mesa División Flat.....	104
Figura 25 Diagrama Pareto Proceso Picking Activo Flat	111
Figura 26 Distribución Física Picking Activo Flat.....	113
Figura 27 Distribución Física Picking Activo Zona Colgado C1 y C2.....	114
Figura 28 Distribución Física Picking Activo Zona Colgado M1.....	115
Figura 29 Distribución Física Zona Picking Colgado M2	116
Figura 30 Política Actual Recorrido Picking Activo Flat	117
Figura 31 Flujo del Picking Activo Flat	118
Figura 32. 5 Ceros Proceso Picking Activo Zona Flat	119

Figura 33 Diagrama de Actividades Picking Activo Flat	122
Figura 34 Nuevo Recorrido Picking Activo Flat	126
Figura 35 Nuevo Flujo Proceso Picking Activo Flat.....	127
Figura 36 Nuevo Proceso Encajado Picking Activo Flat.....	127
Figura 37 Nuevo Proceso Picking Mesa División Zona Textil.....	130
Figura 38 Nuevo Proceso Picking Mesa División Zona Textil.....	130

DEDICATORIA

La presente investigación la dedico a dios, a mi familia, amigos y compañeros de trabajo por apoyarme en todo momento y tener fe en mí en momentos complicados.

AGRADECIMIENTO

A mi casa de estudios superiores, profesores y compañeros de estudio que permitieron y ayudaron a potenciar mi capacidad intelectual y capacidad como persona.

A todas las personas que directamente e indirectamente me ayudaron en la presente investigación.

RESUMEN

Esta investigación consistió en analizar el proceso de Picking Atención Tiendas en un centro de distribución de Lima para elevar la productividad en el año 2017, en una empresa del mercado de tiendas por departamento. El proceso seleccionado se encarga del Picking o preparación de pedidos requeridos por las tiendas ubicadas en Lima y provincia de acuerdo a las ventas que se van generando. Dentro de este proceso, se seleccionaron los subprocesos de Picking Mesa de División y Picking Activo ya que son los que concentran el 80% a nivel de unidades, adicionalmente dentro del centro de distribución se manejan diferentes tipos de mercadería, y que la mercadería textil que se le denomina "Flat" es la que representa más del 50% en los subprocesos seleccionados. Se utilizó una metodología la cual consiste en analizar el almacenamiento y distribución física, el enrutamiento del picking o preparación de pedido y las actividades propias del proceso, tanto en la situación actual como la propuesta, así mismo se utilizaron herramientas como diagrama de Pareto, diagrama del proceso, 7 desperdicios, 5 ceros y estudio de tiempos. Se encontró que el enrutamiento no era el óptimo, y que existían desperdicios dentro de los procesos, en donde se plantearon propuestas para mejorar los procesos con el objetivo de elevar la productividad. Los resultados se validaron estadísticamente comprobando que realizando mejoras si se incrementa la productividad en los subprocesos de Picking Mesa de División y Picking Activo, por ende se eleva la productividad en el Proceso Picking Atención Tiendas y que esto trae como beneficio utilizar menor cantidad de horas hombre, lo cual se traduce en un ahorro para la empresa.

Palabras Clave: Picking Activo, Picking Mesa División, Flat, enrutamiento, productividad.

ABSTRACT

This research was made to analyze the Attention Stores Picking Process in a distribution center in Lima to raise productivity in 2017, in a company of the department store market. The selected process is responsible for the picking or preparation of orders required by stores located in Lima and province according to the sales that are generated. Within this process, the "Mesa de División" picking sub process and "Activo" picking sub process were selected since they are the ones that concentrate 80% at unit level, additionally within the distribution center different types of merchandise are handled, and that the textile merchandise that is called "Flat" is the one that represents more than 50%

in the selected sub process. A methodology was used, which consists of analyzing the physical storage and distribution, the routing of the picking or order preparation and the activities of the process, in the current situation and the proposal, likewise were used tools such pareto diagram, process diagram, 7 wastes, 5 zeros and study of time. It was found that the routing was not optimal, and that there were waste within the processes, where proposals were proposed to improve processes in order to raise productivity. The results were statistically validated verifying that making improvements, increase the productivity in the subprocesses "Activo" Picking and "Mesa de División" Picking, therefore it elevates the productivity in the Attention Stores Picking Process and that brings as benefit to use lower man hours, which means savings for the company.

Key words: Activo Picking, Mesa División Picking, Flat, Routing, Productivity.

Introducción

En la actualidad, las empresas que están dentro del sector retail y específicamente en el mercado de tiendas por departamento han ido creciendo en los últimos años, en aspectos económicos, cantidad de personal, tecnología y de infraestructura, ya que el número de tiendas han ido aumentando y no solo en Lima, sino también en las provincias de las diferentes empresas.

En el Perú, en el sector comercio con enfoque en el sector retail, las empresas más grandes según Webb & Fernández Baca (2016), se puede observar en la tabla 1 que hay una gran diferencia entre Inretail Peru Corp y Sub con el resto de empresas, teniendo como últimas a Sodimac Peru, Maestro Peru y Makro Supermayoristas; sin embargo estas empresas se comparan entre sí porque satisfacen necesidades similares, pero no manejando los mismos productos.

Tabla 1. Las 10 empresas más grandes del Perú en el sector comercio, 2015

Empresa	Venta (Millones)	Variación 15/14
Inretail Peru Corp y Sub	1999,4	-8,2
Cencosud	1407	-9,3
Cencosud Retail Peru	1238	-1
Supermercados Peruanos	1185	-5,7
Hipermercados Tottus	967,1	-1,7
Saga Falabella	841,8	-10,3
Ripley Peru	800,4	3,7
Sodimac Peru	610	7,5
Maestro Peru	397,6	-18,9
Makro Supermayoristas	385	15

Fuente: Peru: The Top 10,000 Companies 2015

Y si revisamos a detalle el mercado de tiendas por departamento, podemos ver que las 3 principales empresas son Cencosud, Saga Falabella y Ripley Peru; estando la primera alejada de las otras 2. Por lo cual podemos comprobar que este mercado es muy competitivo, donde se busca brindar un buen servicio en el menor tiempo posible.

Tabla 2. Las 3 empresas más grandes del Perú en el mercado de tiendas por departamento, 2015

Empresa	Venta (Millones)	Variación 15/14
Cencosud	1407	-9,3
Saga Falabella	841,8	-10,3
Ripley Peru	800,4	3,7

Fuente: Peru: The Top 10,000 Companies 2015

Las empresas que están dentro de este mercado al ir creciendo, han necesitado seguir innovando la logística que hace posible que sus productos lleguen a tiempo y con la calidad que el cliente espera, a todas las tiendas a nivel nacional.

Para lograr tal crecimiento, las empresas han alineado sus estrategias de negocio, con la gestión de sus cadenas de suministro, que engloba a los proveedores de sus proveedores hasta el cliente final. Dentro de la gestión de la cadena de suministro, aparecen los centros de distribución.

Los centros de distribución son aquellos espacios físicos, donde la mercadería se recibe, se almacena, se prepara y se despacha los pedidos, adicionalmente, manejan sistemas de cross docking, que permiten una mayor rapidez en el tránsito de la mercadería hacia su destino final, así mismo los centros de distribución permiten realizar algún acondicionamiento a la mercadería que se recibe, que se divide por tamaños, tipos de manipuleo y en general por familia.

En la actualidad, es un reto diario para los centros de distribución lograr entregar a las tiendas los productos a tiempo, con la calidad esperada y con la documentación necesaria, ya que si el cliente va a la tienda y no encuentra lo que está buscando, la empresa estará perdiendo una venta, que muchas veces puede dirigirse a la competencia.

Para las empresas de este mercado, la cadena de suministro tiene que ser rápida, flexible y confiable; y para que esto pueda alcanzarse, el centro de distribución tiene que buscar mejorar sus procesos, para ser más eficientes y tener mayor productividad en sus operaciones; para así lograr brindar un mejor nivel de servicio a los clientes finales.

CAPITULO I

1. Problema de investigación

1.1. Identificación del Problema.

En la presente investigación, se está trabajando en una empresa de tiendas por departamento del sector retail, que tiene presencia en 3 países: Chile, Colombia y Perú. Inició operaciones en 1997 en Perú, y tiene como misión brindar a los clientes lo mejor de los 5 continentes, con la intención de alcanzar una experiencia única de compra. En la actualidad, tiene presencia con varias tiendas en Lima, y también en provincia, bajo la estrategia de aumentar las ventas por el metro cuadrado de sus sucursales, para tal efecto está impulsado sus marcas propias como aumentar las ventas por internet, Cavanagh (2015).

Esta empresa, cuenta con un centro de distribución, en donde toda la mercadería de origen importado y nacional que ingresa pasa por un proceso de recepción, donde se realiza una validación tanto de calidad como de cantidad, para luego ser almacenada, esta mercadería que es almacenada, posteriormente es enviada a las tiendas para que puedan generar las ventas; también es enviada directamente a los clientes, siempre y cuando se utilice el canal de venta.

Las tiendas generan sus pedidos al centro de distribución, dependiendo del stock, el punto de reposición y las ventas realizadas en el día, estos pedidos se generan a nivel sistema al día siguiente para el centro de distribución, en ese mismo día se realiza el proceso de picking, ya dependiendo de cada tienda, los pedidos son enviados al día subsiguiente.

En cambio sí se genera un pedido por parte del cliente directo, dependiendo de la fecha de entrega solicitada, se realiza el picking y despacho en el mismo día, o el picking un día antes de su despacho.

Sin embargo si comparamos las unidades despachadas del centro de distribución del proceso de picking, dividido en atención a las tiendas y atención cliente directo, hay una gran diferencia, la cual se puede observar en las tablas 5 y 6.

Tabla 3 Picking Atención Tiendas a nivel unidades (2015 al 2017)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2017	1,693,722	1,619,962	1,568,849	1,521,324	1,720,580	1,537,387							9,661,824
2016	1,391,234	1,422,082	1,611,410	1,608,590	1,324,946	1,106,763	1,647,744	1,708,715	2,085,534	2,150,466	2,104,093	3,047,870	21,209,447
2015	1,888,066	1,357,993	1,567,633	1,373,147	1,240,574	1,040,423	1,482,028	1,882,413	1,778,992	2,317,070	2,089,978	2,390,136	20,408,453

Fuente: La Empresa

Tabla 4 Picking Atención Clientes a nivel unidades (2015 al 2017)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2017	16,674	18,054	17,797	23,495	23,107	16,447							115,574
2016	15,836	14,208	15,934	15,317	21,093	15,667	18,277	18,632	17,076	17,721	18,593	27,386	215,740
2015	15,537	12,581	13,805	14,123	17,917	12,038	18,490	16,244	12,811	12,438	23,777	21,365	191,126

Fuente: La Empresa

En las tablas mostradas, se puede ver claramente, que a nivel unidades, el mayor porcentaje se centra en Picking Atención Tiendas, adicionalmente, la cantidad de personal operativo que maneja es mucho mayor al de Picking Atención Clientes. Es así que la presente investigación se centrara en el proceso de picking atención tiendas.

Tabla 5 Dotación Personal Operativo 2016 Atención Tiendas y Clientes

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Atención Tiendas	114	127	125	112	114	108	146	116	132	144	150	162
Atención Clientes	52	51	55	64	54	53	70	55	54	56	65	74

Fuente: La Empresa

Tabla 6 Dotación Personal Operativo 2017 Atención Tiendas y Clientes

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Atención Tiendas	115	119	128	112	115	124
Atención Clientes	57	54	56	57	60	54

Fuente: La Empresa

Tanto en la tabla 5 y la tabla 6, la cantidad de personal operativo de atención tiendas es prácticamente el doble que el personal operativo de picking atención clientes, y en los meses donde mayor personal asignado tiene es a partir del mes de Octubre hasta Diciembre que concuerda con las fechas de fin de año, periodo donde la cantidad de unidades se incrementa sustancialmente, lo cual se registró en la tabla 3.

Después de comparar las unidades movidas tanto por el picking atención tienda y picking atención cliente por parte del centro de distribución y por la cantidad de personal operativo que se maneja, el proceso de picking atención tiendas es el de mayor relevancia en el centro de distribución.

Por ello la alta gerencia del centro de distribución, en busca de planificar y controlar el proceso de picking atención clientes, determino las productividades con el objetivo de determinar un objetivo que día a día el equipo de operaciones del proceso de picking atención tiendas debe alcanzar.

En el centro de distribución se maneja diferentes tipos de mercadería, en la siguiente tabla, se muestran todos los tipos de mercadería que se maneja y su descripción de la misma.

Tabla 7 Tipo de mercadería en el Centro Distribución

Tipo de mercadería	Descripción
FLAT	Mercadería textil, que su presentación es en cajas
RTW	Mercadería textil, que su presentación es en ganchos
SHOES	Mercadería de calzado
SB	Mercadería de valor intermedio maniobrable
SBN	Mercadería de valor intermedio fragil
J&C	Mercadería de alta valor, y dimensiones pequeñas
RLG	Mercadería como alfombras
BT	Mercadería de alto valor y dimensiones grandes

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Y dentro del proceso de picking atención tiendas, existen 3 formas:

Picking Caja Completa: Es la forma más óptima del picking, ya que se despacha la cantidad total de la caja de la mercadería, las cuales están almacenadas en racks, y el personal operativo que se encarga de la extracción, es un maquinista.

Para este tipo de picking, la alta dirección determino que la productividad es 240 unidades/hora hombre.

Picking Activo: Esta forma de picking se realiza en un pequeño almacén de estantería, en la cual la cantidad de códigos de mercadería es limitada, la mercadería es almacenada en ubicaciones en donde se colocan cantidades

pequeñas de la mercadería, el personal operativo que se encarga de realizar el picking, es un operario que se le denomina picker.

Para este tipo de picking, la alta dirección determino que la productividad se debía manejar por tipo de mercadería:

Tabla 8 Productividad Picking Activo por tipo de mercadería

	ACTIVO	Unidad
FLAT	322	und/hora
RTW	272	und/hora
SB	234	und/hora
SBN	185	und/hora
J&C	440	und/hora

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Picking Mesa de división: En esta forma de picking la mercadería se encuentra en caja completa, es dividida en unidades para las diferentes tiendas, actividad realizada por el operario que se le denomina divisor.

Tabla 9 Productividad Picking Mesa División por tipo de mercadería

	MESA DIVISIÓN	Unidad
FLAT	480	und/hora
RTW	359	und/hora
SB	250	und/hora
SBN	231	und/hora
SHOES	283	und/hora

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Y desde que se lleva el control del picking atención tiendas, se obtuvo como resultado en el mes de mayo y el mes de junio lo siguiente:

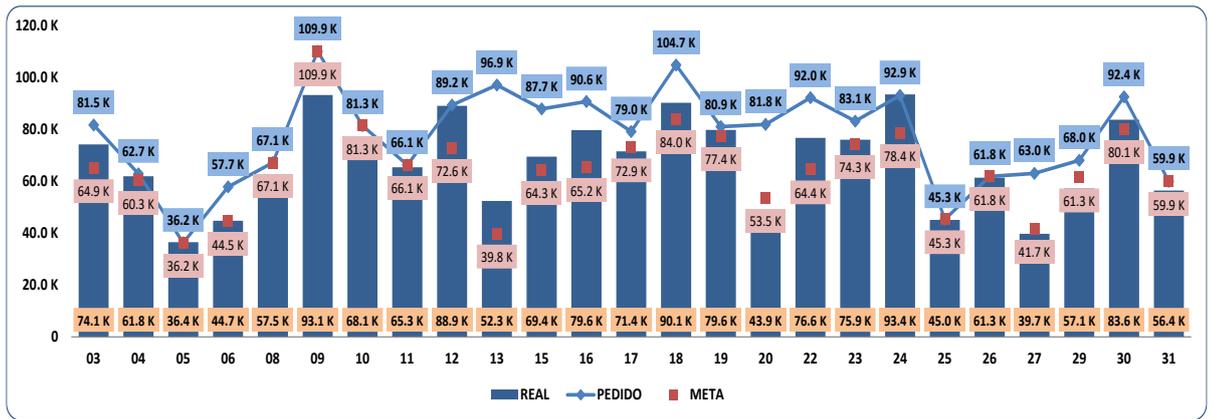


Figura 1 Cumplimiento Picking Atención Tiendas Real vs Meta Mes Mayo 2017

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Y para determinar % de cumplimiento con el objetivo trazado por la alta dirección, se analiza la tabla 10, en donde está el detalle del cumplimiento por día y las cantidades de unidades que fueron pickeadas.

Tabla 10 Detalle Cumplimiento Picking Atención Tiendas Mayo

FECHA	PEDIDO	META	REAL	CUMPLIMIENTO
03	81.5 K	64.9 K	74.1 K	OK
04	62.7 K	60.3 K	61.8 K	OK
05	36.2 K	36.2 K	36.4 K	OK
06	57.7 K	44.5 K	44.7 K	OK
08	67.1 K	67.1 K	57.5 K	NO OK
09	109.9 K	109.9 K	93.1 K	NO OK
10	81.3 K	81.3 K	68.1 K	NO OK
11	66.1 K	66.1 K	65.3 K	NO OK
12	89.2 K	72.6 K	88.9 K	OK
13	96.9 K	39.8 K	52.3 K	OK
15	87.7 K	64.3 K	69.4 K	OK
16	90.6 K	65.2 K	79.6 K	OK
17	79.0 K	72.9 K	71.4 K	NO OK
18	104.7 K	84.0 K	90.1 K	OK
19	80.9 K	77.4 K	79.6 K	OK
20	81.8 K	53.5 K	43.9 K	NO OK
22	92.0 K	64.4 K	76.6 K	OK
23	83.1 K	74.3 K	75.9 K	OK
24	92.9 K	78.4 K	93.4 K	OK
25	45.3 K	45.3 K	45.0 K	NO OK
26	61.8 K	61.8 K	61.3 K	NO OK
27	63.0 K	41.7 K	39.7 K	NO OK
29	68.0 K	61.3 K	57.1 K	NO OK
30	92.4 K	80.1 K	83.6 K	OK
31	59.9 K	59.9 K	56.4 K	NO OK
Total	1931.7 K	1627.3 K	1665.2 K	

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Obteniendo un porcentaje de cumplimiento del 56% en todo el mes de mayo, se realizó el mismo control para el mes de junio, obteniendo lo siguiente:

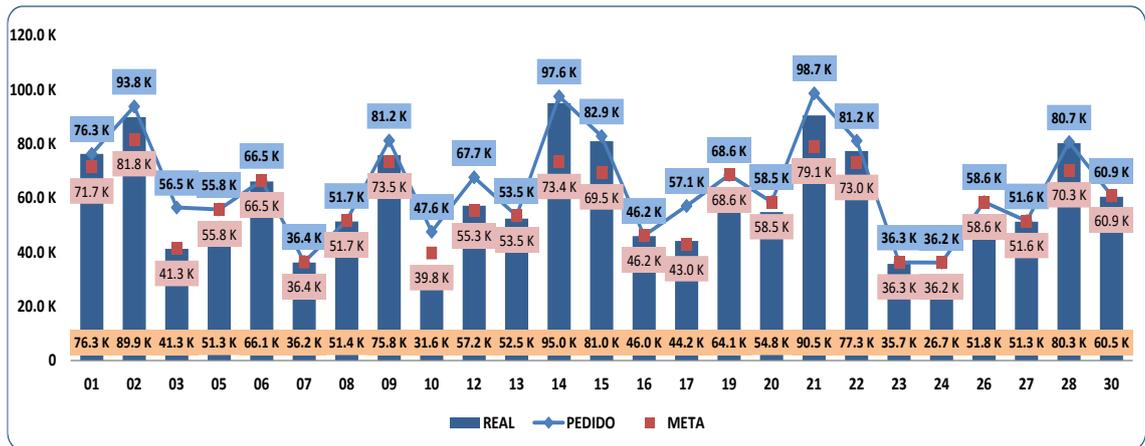


Figura 2 Cumplimiento Picking Atención Tienda Mes Junio 2017

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Y para determinar el porcentaje del cumplimiento del objetivo trazado por la alta dirección en el mes de junio 2017, se revisa la tabla 11.

Tabla 11 Detalle Cumplimiento Objetivo Picking Atención Tienda Junio 2017

FECHA	PEDIDO	META	REAL	CUMPLIMIENTO
01	76.3 K	71.7 K	76.3 K	OK
02	93.8 K	81.8 K	89.9 K	OK
03	56.5 K	41.3 K	41.3 K	OK
05	55.8 K	55.8 K	51.3 K	NO OK
06	66.5 K	66.5 K	66.1 K	NO OK
07	36.4 K	36.4 K	36.2 K	NO OK
08	51.7 K	51.7 K	51.4 K	NO OK
09	81.2 K	73.5 K	75.8 K	OK
10	47.6 K	39.8 K	31.6 K	NO OK
12	67.7 K	55.3 K	57.2 K	OK
13	53.5 K	53.5 K	52.5 K	NO OK
14	97.6 K	73.4 K	95.0 K	OK
15	82.9 K	69.5 K	81.0 K	OK
16	46.2 K	46.2 K	46.0 K	NO OK
17	57.1 K	43.0 K	44.2 K	OK
19	68.6 K	68.6 K	64.1 K	NO OK
20	58.5 K	58.5 K	54.8 K	NO OK
21	98.7 K	79.1 K	90.5 K	OK
22	81.2 K	73.0 K	77.3 K	OK
23	36.3 K	36.3 K	35.7 K	NO OK
24	36.2 K	36.2 K	26.7 K	NO OK
26	58.6 K	58.6 K	51.8 K	NO OK
27	51.6 K	51.6 K	51.3 K	NO OK
28	80.7 K	70.3 K	80.3 K	OK
30	60.9 K	60.9 K	60.5 K	NO OK
Total	1602.1 K	1452.3 K	1489.0 K	

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Obteniendo 44% de cumplimiento del objetivo trazado por la alta dirección en el mes de Junio 2017, con lo se puede ver que tanto en el mes de mayo y junio el equipo de operaciones del proceso de picking atención tiendas no están cumpliendo con los objetivos trazados, evidenciándose que existe un problema en los procesos que comprenden el proceso de picking atención tiendas.

Ahora para revisar qué proceso o procesos dentro del picking atención tienda hay un problema, primero revisaremos la composición histórica de los pedidos a nivel de unidades que han solicitado las tiendas desde el año 2015 a la fecha y luego revisaremos el cumplimiento de los procesos para los meses de mayo y junio del 2017.

Tabla 12 Cantidad Picking según tipo en unidades (2015)

2015	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Caja Completa	286,799	128,559	164,465	139,753	108,390	125,735	250,502	195,768	189,178	424,650	368,897	540,158
Activo	434,809	350,118	480,544	423,002	372,609	351,503	439,259	580,409	605,273	712,117	685,324	677,180
Mesa División	1,166,458	879,316	922,624	819,392	759,575	563,185	792,267	1,106,236	984,541	1,180,303	1,035,757	1,172,798

Fuente: La Empresa

Tabla 13 Cantidad Picking según tipo de picking atención tienda en unidades (2016)

2016	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Caja Completa	172,885	113,767	159,868	148,768	140,783	108,259	340,345	204,942	334,083	409,779	409,779	753,828
Activo	432,579	403,153	469,664	401,015	378,719	281,448	416,187	487,085	505,604	625,724	625,724	944,167
Mesa División	785,770	905,162	981,878	1,058,807	805,444	717,056	891,212	1,016,688	1,245,847	1,068,590	1,068,590	1,349,875

Fuente: La Empresa

Tabla 14 Cantidad Picking según tipo de picking atención tienda en unidades (2017)

2017	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Caja Completa	228,424	140,957	193,874	125,603	148,225	141,822
Activo	595,975	570,091	449,631	453,997	602,996	563,381
Mesa División	869,323	908,914	925,344	941,724	969,359	832,184

Fuente: La Empresa

Y en el siguiente cuadro acumulativo en porcentaje se podrá observa como represento el tipo de picking desde el año 2015 a la fecha actual.

Tabla 15 Cuadro Comparativo según tipo de picking atención tienda (2015 al 2017)

Picking Atención Tienda	2015	2016	2017
Caja Completa	14.28%	15.14%	10.13%
Activo	29.95%	27.49%	33.49%
Mesa División	55.77%	57.38%	56.37%

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Obteniendo como conclusión que desde el año 2015 a la actualidad, el tipo de picking mesa de división viene siendo el que representa más del 50% a nivel de unidades, seguido del picking activo con alrededor del 30% y el otro 20% representado por el picking caja completa.

Ahora pasaremos a revisar el cumplimiento del proceso de picking activo y picking mesa de división tanto para los meses de Mayo y Junio 2017, ya que se demostró que históricamente estos 2, han concentrado más del 75% a nivel de unidades movidas por el proceso de picking atención tiendas.

Tabla 16 Detalle Cumplimiento Picking Activo Mes Mayo

Fecha	REAL	META	CUMPLIMIENTO
03/05/2017	27,540	31,120	NO OK
04/05/2017	27,561	25,622	OK
05/05/2017	13,030	12,966	OK
06/05/2017	13,712	19,570	NO OK
08/05/2017	20,473	25,548	NO OK
09/05/2017	27,880	31,461	NO OK
10/05/2017	22,570	22,859	NO OK
11/05/2017	21,081	21,269	NO OK
12/05/2017	24,549	24,712	NO OK
13/05/2017	14,063	17,246	NO OK
15/05/2017	22,343	26,400	NO OK
16/05/2017	22,528	25,104	NO OK
17/05/2017	22,457	25,911	NO OK
18/05/2017	32,295	27,548	OK
19/05/2017	33,036	29,998	OK
20/05/2017	15,783	20,802	NO OK
22/05/2017	24,620	27,739	NO OK
23/05/2017	27,936	27,879	OK
24/05/2017	27,574	28,042	NO OK
25/05/2017	18,567	18,891	NO OK
26/05/2017	17,896	18,067	NO OK
27/05/2017	19,680	19,770	NO OK
29/05/2017	28,955	32,807	NO OK
30/05/2017	29,504	31,519	NO OK
31/05/2017	22,868	26,319	NO OK
Total general	578,501	619,170	

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Obteniendo como resultado un 20% de cumplimiento con el objetivo trazado día a día por parte del alta de dirección para el proceso de picking activo, dentro del picking atención tiendas.

Tabla 17 Detalle Cumplimiento Picking Mesa División Mes Mayo 2017

Fecha	REAL	META	CUMPLIMIENTO
03-may	43,298	30,533	OK
04-may	30,550	30,960	NO OK
05-may	15,609	15,419	OK
06-may	26,232	18,857	OK
08-may	32,766	37,300	NO OK
09-may	54,330	66,748	NO OK
10-may	37,613	50,160	NO OK
11-may	39,899	40,557	NO OK
12-may	57,977	41,522	OK
13-may	32,138	17,808	OK
15-may	43,491	34,380	OK
16-may	49,702	32,708	OK
17-may	40,614	39,387	OK
18-may	51,747	50,160	OK
19-may	43,528	44,087	NO OK
20-may	25,766	29,385	NO OK
22-may	48,806	33,501	OK
23-may	42,650	41,073	OK
24-may	59,330	43,915	OK
25-may	24,555	24,504	OK
26-may	33,362	33,237	OK
27-may	16,444	18,114	NO OK
29-may	25,387	25,324	OK
30-may	47,142	41,693	OK
31-may	23,514	23,568	NO OK

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Obteniendo un 64% de cumplimiento con el objetivo trazado para el picking mesa división para el mes de mayo 2017.

Tabla 18 Detalle Cumplimiento Picking Activo Mes Junio 2017

Fecha	REAL	META	CUMPLIMIENTO
01-jun	26,176	26,176	NO OK
02-jun	24,179	29,131	NO OK
03-jun	12,530	18,269	NO OK
05-jun	25,697	30,159	NO OK
06-jun	20,658	20,931	NO OK
07-jun	13,499	13,743	NO OK
08-jun	18,139	18,331	NO OK
09-jun	32,375	31,657	OK
10-jun	11,509	17,176	NO OK
12-jun	27,087	24,448	OK
13-jun	26,193	27,231	NO OK
14-jun	24,405	25,499	NO OK
15-jun	32,435	30,705	OK
16-jun	12,617	12,617	NO OK
17-jun	12,881	13,909	NO OK
19-jun	23,864	26,091	NO OK
20-jun	25,644	27,119	NO OK
21-jun	33,651	34,262	NO OK
22-jun	28,979	27,131	OK
23-jun	13,977	14,245	NO OK
24-jun	9,880	13,466	NO OK
26-jun	20,513	23,524	NO OK
27-jun	16,282	16,282	NO OK
28-jun	25,536	25,576	NO OK
30-jun	25,471	25,864	NO OK
Total general	544,177	573,542	

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Se obtuvo que el cumplimiento del objetivo del proceso de activo en el mes de Junio 2017 fue de 16%.

Tabla 19 Detalle Cumplimiento Picking Mesa División Mes Junio 2017

Fecha	REAL	META	CUMPLIMIENTO
01-jun	47,848	43,225	OK
02-jun	59,086	45,894	OK
03-jun	24,864	19,110	NO OK
05-jun	22,463	22,486	NO OK
06-jun	39,004	39,004	NO OK
07-jun	20,235	20,235	NO OK
08-jun	30,445	30,469	OK
09-jun	38,981	37,179	NO OK
10-jun	18,696	21,138	NO OK
12-jun	26,368	27,120	OK
13-jun	21,008	21,005	OK
14-jun	60,022	39,702	OK
15-jun	42,965	33,191	NO OK
16-jun	27,670	27,670	OK
17-jun	25,490	20,919	OK
19-jun	38,116	35,675	NO OK
20-jun	27,732	27,935	OK
21-jun	48,314	36,651	OK
22-jun	44,559	40,888	OK
23-jun	17,695	17,651	NO OK
24-jun	15,196	18,343	NO OK
26-jun	27,320	29,717	NO OK
27-jun	28,114	28,114	OK
28-jun	46,078	36,542	OK
30-jun	31,877	31,876	OK
Total general	830,146	751,739	

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Encontrando un 56% de cumplimiento con el objetivo para el proceso de picking mesa división para el mes de junio 2017.

Respecto a las horas hombre efectivas por caja tipo de picking en atención tienda, tiene la siguiente distribución, considerando desde el mes de Enero hasta Junio del año 2017.

Tabla 20 Total HH por tipo de picking Atención Tienda 2017

Total HH	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Pts	7,881	6,517	8,869	7,485	8,612	7,330
Activo	7,551	6,244	8,498	7,172	8,251	7,023
Caja Completa	5,648	4,671	6,356	5,365	6,172	5,254
Tienda	21,080	17,431	23,723	20,022	23,035	19,607

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Tabla 21 Costo HH por tipo de picking Atención Tienda

Tipo Picking Tienda	Costo H.H
Pts	5.00
Activo	5.00
Caja Completa	5.63

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Tabla 22 Costo Total HH por tipo de picking Atención Tienda 2017

Costo Total HH	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Pts	S/39,403	S/32,583	S/44,344	S/37,425	S/43,059	S/36,651
Activo	S/37,754	S/31,220	S/42,488	S/35,860	S/41,257	S/35,117
Caja Completa	S/31,771	S/26,272	S/35,755	S/30,176	S/34,719	S/29,552

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

La información que se obtiene de la tabla 15, demuestra que el picking mesa división y el picking activo son que mayor costo representa y a la vez son los que más unidades mueven en el presente año 2017 desde enero hasta junio, es por ello que dentro del picking atención tienda, el análisis de la presente investigación se centrara en ello.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

¿Cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking atención tiendas en un centro de distribución de Lima para el año 2017?

1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking activo en un centro de distribución de Lima para el año 2017?

¿Cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking mesa de división en un centro de distribución de Lima para el año 2017?

¿Cuánto se mejora la capacidad operativa al realizar cambios en proceso de picking atención tiendas en un centro de distribución de Lima para el año 2017?

CAPITULO II

2.1. Marco referencial

2.1.1. Antecedentes Nacionales

En los últimos años, las empresas de tiendas por departamento del sector retail en el Perú, han ido creciendo no solo en su total de ventas sino también en sus locales o tiendas distribuidos a nivel nacional.

Y es ahí donde los centros de distribución que tienen estas empresas juegan un papel clave dentro de sus cadenas de suministro, ya que son el lugar físico donde se recepciona, almacena y distribuye la mercadería para las diferentes tiendas.

Edgar Jhon Arrieta Aldave, 2012, ingeniero industrial por la “universidad pontífice católica del Perú”, Lima, Perú, realizó una tesis titulada “Propuesta de mejora en un operador logístico, análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución”,

Objetivo: Proponer mejoras en los procesos logísticos de un operador logístico el cual maneja un centro de distribución, para así optimizar los recorridos, reducir tiempos, elevar la productividad y la eficiencia en el uso de recursos operativos. **Método:** Se utilizó el inductivo el cual permite tener un diagnóstico de la situación actual, para así poder las identificar las causas de los principales problemas del operador logístico manejando su centro de distribución, y posteriormente se planteó realizar mejoras en los procesos logísticos los cuales solucionen los problemas teniendo como criterio aquellas que reduzcan tiempo y costos a la operación, para elevar la productividad y la eficiencia.

Instrumento: La información que se obtuvo para realizar esta investigación, se basa en los servicios que el operador logístico ofrece a sus diversos clientes manejando su centro de distribución. Así mismo, se aplicaron herramientas de mejora continua como diagrama de Ishikawa, diagrama de flujo, diagrama de Pareto, diagrama de control e histogramas y estudio de métodos como el diagrama de análisis de proceso y el diagrama de recorrido al formular las propuestas de mejora.

Logros: Al implementar las propuestas de mejora se obtuvo grandes réditos en el proceso de picking tales como reducción del tiempo operativo en un 79%, reducción de traslados en un 43% y en productividad se incrementó alrededor

del 300%. Adicionalmente, se logró ordenar los flujos logísticos y redefinir los acuerdos de nivel de servicio con sus diversos clientes; obteniendo como resultante final que los servicios ofrecidos cuesten un 43% menos antes de implementar las mejoras.

Conclusión: En la tesis revisada, se pudo comprobar que el mejorar los procesos, entre ellos el picking, en un centro de distribución es un tema de importancia que se ha investigado, encontrándose que el uso de diagramas como Ishikawa, Pareto, estudio de métodos y recorrido permiten realizar un diagnóstico de la situación actual, identificando las mejoras a realizar. Así mismo, se comprobó en esta tesis que reduciendo los recorridos y tiempos en los procesos, se puede reducir los costos de los mismos, obteniéndose un ahorro monetario, mejorando el nivel de servicio, elevar la productividad con lo cual el uso de los recursos se incrementó, es decir la eficiencia en la empresa aumento.

Dave Daniel Hilario Ramos, 2017, ingeniero industrial por la “universidad continental”, Huancayo, Perú, efectuó una tesis titulada “Mejora de tiempos de picking mediante la implementación de la metodología 5S en el área de almacén de la empresa IPESA S.A.C sucursal Huancayo”.

Objetivo: Implementar la metodología 5S para mejorar tiempos de picking, el estado actual de desorganización, el espacio libre, horas hombre y cantidad de despachos en el área de almacén de la empresa Ipesa SAC sucursal Huancayo, los cuales permitan mejorar los tiempos de entrega, reducir los costos y elevar la productividad. **Método:** Se realizó el método descriptivo comparativo el cual permite tener un diagnóstico de la situación actual, y luego comparar con la implementación de la 5S como mejoran los tiempos de picking teniendo como dimensiones el diagrama de recorrido, análisis de tiempos y redistribución de ítems.

Instrumento: Se utilizaron diferentes herramientas y técnicas, como la metodología de las 5S, estudio de tiempos, diagrama de operaciones del proceso, diagrama de recorrido, diagrama bimanual y el diagrama de Ishikawa al momento de analizar el proceso de picking, identificar las causas y los problemas, y proponer las mejoras utilizando la metodología 5S.

Logros: Dentro de la investigación, se tuvo como resultados mejorar el tiempo de picking en un 86.48% lo que quiere decir en otras palabras, que la productividad se incrementó en ese porcentaje; por otro lado se incrementó en

15% la utilización del espacio del almacén y la cantidad de atención al cliente se incrementó en un 91.6% en promedio.

Conclusión: Se concluyó que la implementación de la metodología 5S en el área de almacén de la empresa Ipesa SAC sucursal Huancayo, ayudo a mejorar los tiempos de picking, se elevó la productividad, el estado de desorganización se eliminó, se logró utilizar mejor el espacio físico del almacén, se redujo las horas hombre y la cantidad de despachos se incrementó significativamente.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

Maryfer Montagna Clara, 2005, ingeniería industrial por la “universidad católica andrés bello”, Venezuela, realizo una tesis titulada “Mejora de las operaciones del centro de distribución de una empresa productora, importadora y distribuidora de productos de consumo masivo”. **Objetivo:** Desarrollar propuestas de mejora de las operaciones del centro de distribución de una empresa productora, importadora y distribuidora de productos de consumo masivo, entre ellas el proceso de picking. **Método:** Se utilizó el método inductivo, ya en la investigación se plantea 5 fases: Descripción de los procesos, recopilación y análisis de la información, diagnóstico de la situación actual, desarrollo de propuestas y evaluación y selección de propuestas.

Instrumento: La información al momento de realizar está investigación, se basa en el funcionamiento histórico de la empresa, y en donde se utilizan herramientas como diagramas de flujos, diagrama de Ishikawa y una herramienta de autoevaluación logística los cuales permitieron determinar los procesos de mayor deficiencia o críticos.

Conclusión: En esta tesis internacional, el uso de los diagramas de Ishikawa, diagramas de flujo de los procesos y una herramienta de autoevaluación permitió conocer la situación actual de los procesos en el centro de distribución. En ese orden, las propuestas que se plantean para mejorar el proceso de picking, es tener un programa de actualización constante ABC de la mercancía para que este almacenado correctamente, y facilite reducir el recorrido al momento de realizar el picking, a nivel general de la investigación se recomienda implementar racks, el picking se tendría que realizar en el primer nivel, el resto de los niveles de almacenamiento tendría una función de reabastecer cuando en el primer nivel lo necesite.

Con esta tesis, se logra consolidar que los diagramas de flujo, diagrama de Ishikawa permiten realizar un diagnóstico de la situación actual de los

procesos, cabe precisar que en esta oportunidad se da mayor importancia al mejorar la infraestructura del centro de distribución.

Adriana Baptiste Espinoza, Ximena Pérez Álvarez, 2004, ingenieras industriales por la “pontífice universidad javeriana”, Bogotá, Colombia, realizaron una tesis titulada “Propuesta de mejoramiento del centro de distribución de Hewlett Packard Colombia Ltda., ubicado en la zona franca de la ciudad de Bogotá, integrando la gestión de las áreas comercial y logística en pro de los objetivos corporativos”. **Objetivo:** Esta investigación tiene como objetivo mejorar la gestión del centro de distribución, teniendo como pilares a las áreas de logística, comercial y planeación para analizar y mejorar los procesos buscando alinear la operación a los objetivos de la compañía.

Instrumentos: La información que se recopiló para la realización de esta investigación, tiene como origen el comportamiento histórico de los principales procesos logísticos, políticas y entrevistas al personal de la empresa, dentro de las principales herramientas que se utilizaron para evaluar la situación actual destacan: Diagrama de flujos, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, diagrama de recorrido y toma de tiempo de actividades.

Logros: Inicialmente se tenía que todos los pedidos de picking generados en la mañana tenían que salir el mismo día por la tarde, y si eran generados por la tarde, se enviaban al día siguiente en la mañana; presentando como principales incidencias a nivel sistema y operativo los cuales representaban un retraso de 7.2 minutos. Y las mejoras que se propone, es capacitar al personal y que los sistemas estén sincronizados, con lo cual la búsqueda de la mercancía correcta se reduce significativamente y la productividad de los pedidos aumenta.

Conclusión: En esta tesis, igualmente que en las anteriores el uso de los diagramas de Ishikawa, diagrama de Pareto, diagrama de flujos, diagrama de recorridos son usados para conocer el estado actual de los procesos, en cuanto a la mejora de los procesos, se busca estandarizar los mismos, reduciendo actividades de control, y potenciando aquellas necesarias para aumentar el nivel de servicio, lo cual se busca realizar en la presente investigación, cabe diferenciar que en esta tesis también se propone que los sistemas de tecnología trabajen sincronizados para elevar la confiabilidad del inventario, impactando directamente en la productividad del picking al disminuir la búsqueda de la mercancía correcta y aumentar el nivel de servicio para el cliente final.

Hugo Andrés Pacheco Barreiro, 2009, ingeniero industrial por la “Escuela superior politécnica del litoral”, Guayaquil, Ecuador, realizó una investigación titulada “Diseño de un plan de calidad para un centro de distribución de productos de consumo masivo mediante la utilización de la técnica AMFE”. **Objetivo:** Desarrollar un plan de calidad que permita realizar mejoras dentro del centro de distribución de la región costa de la empresa para incrementar la productividad, y reducir los costos. **Instrumentos:** Dentro de las diferentes herramientas que se utilizaron dentro de la investigación se encuentran: Diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, histogramas, brainstorming, 5 Porqués y el análisis modal de fallos y efectos (AMFE), éstas permitieron establecer los principales problemas que tiene el centro de distribución, posteriormente mediante el AMFE se realizó una ponderación de los principales problemas, entre ellos el proceso de picking y poder establecer propuestas de solución.

Logros: Al momento de realizar la investigación, la empresa no contaba con herramientas de calidad, las cuales fueron usadas para realizar el diagnóstico inicial, dentro de los principales problemas, se identificó que el proceso de despacho que incluye al picking era el que mayor impacto generaba, ya que contaba con mayores recursos y presentaba mayor % de avería en la mercadería, esto usando la técnica AMFE.

Dentro de las principales propuestas cabe destacar mejorar la distribución interna de la mercadería, para reducir los tiempos de recorrido y utilizar mejor la capacidad; a nivel sistemas se busca agrupar los códigos por familia, y luego realizar un ABC, para que se puedan ubicar adecuadamente. Además, se propone estandarizar las actividades y mejorar la capacitación. Todas estas mejoras buscan reducir las horas extras, mejorar el uso del almacenamiento y eliminar aquellas actividades que no agregan valor en el proceso de picking.

Conclusión: Al igual que las anteriores tesis, el uso de los diagramas de Ishikawa y Pareto fueron usados para entender la situación actual, cabe diferenciar que se usó el análisis de los 5 por qué y el uso de la técnica AMFE. En cuanto a las mejoras de los procesos se buscó reducir los tiempos de recorrido, utilizar mejor la capacidad y categorizar los códigos de los productos por medio de un ABC para distribuirlos correctamente los cuales están relacionados directamente al proceso de picking.

Esto es importante destacar, ya que en la presente investigación el uso de los diagrama de Ishikawa y Pareto serán esenciales al momento de explicar la situación actual, así mismo se busca mejorar los procesos por medio de reducción de los recorridos, estandarizar los procesos y eliminación de actividades que no agregan valor en el proceso de picking, los cuales fueron puntos en donde se enfocó esta tesis.

Lina Rocío Martínez Flores, 2009, ingeniera industrial por la “Pontífice universidad javeriana” Bogotá, Colombia, realizó una tesis titulada “Propuesta de mejoramiento de un centro de distribución de retail, a través de la distribución en planta y el rediseño de los procesos operativos de recepción, almacenamiento y alistamiento y despacho”. **Objetivo:** Realizar una propuesta de mejora de las operaciones del centro de distribución, teniendo como fin cumplir la promesa de servicio con el cliente.

Instrumentos: Se utilizaron datos proporcionados por el centro de distribución para ser sometidos a una evaluación mediante herramientas como el diagrama de operaciones de los procesos, diagrama de actividades de los procesos, estudios de tiempos, caracterización de procesos. Con estas herramientas se puede tener un diagnóstico de la situación actual, y luego proponer mejoras a los procesos logísticos, entre ellos el picking que ocurren dentro del centro de distribución, mediante un rediseño de los procesos.

Resultados: Mediante el rediseños de los procesos, se propuso realizar el picking por zonas específicas, donde cada personal operativo es responsable. Este personal realizaba la recolección de varias órdenes en su zona, reduciendo a un solo recorrido, a nivel sistema se adecuo para que esto pueda realizarse, y comparando el picking por pedido 58.8 min/ transferencia y el picking por zona 13.78 min/ transferencia. Logrando reducir en 76.57% el tiempo del picking, un incremento del 47% en la capacidad del picking y una reducción en 31.81% del costo de mano de obra.

Conclusiones: En esta investigación los diagramas de procesos, de actividades y estudio de tiempos fueron utilizados para entender la situación actual de los procesos, adicionalmente se redujo el costo de la mano de obra, reducción de los tiempos de despachos y traslados entre zonas mejorando los procesos, lo cual guarda relación con la presente investigación, ya que se busca elevar la productividad, aumentar la capacidad operativa y reducir los costos.

Luis Eduardo Molina Barrón, 2016, ingeniero industrial por la “Universidad autónoma del estado de México”, efectuó una investigación con el nombre de “Lean Manufacturing en los procesos de un centro de distribución para incrementar la productividad”. **Objetivo:** Diseñar un programa el cual use la metodología de lean manufacturing en los procesos del centro de distribución en su búsqueda de aumentar la productividad. **Método:** El modelo de investigación es cuantitativa y documental, bajo los cuales se conoció la situación actual y como usando lean manufacturing se puede mejorar los procesos para incrementar la productividad”.

Instrumentos: Se obtuvo la información con la colaboración de la empresa, obteniendo el detalle de los procesos actuales tanto la duración como la forma de ejecución. Adicionalmente, con el uso de las herramientas de lean manufacturing tales como los 7 desperdicios y las 5S permitió tener una visión de los procesos al momento de realizar la investigación.

Logros: Dentro del centro de distribución se manejan estándares de calidad muy bajos, los cuales ocasionan que exista mucho desperdicio y merma en los productos. Y estos estándares son muy bajos, ya que se desconoce el 100% de los beneficios de implementar herramientas de calidad y mejora de procesos.

Al concluir los análisis por proceso, se logró comprobar que se podía mejorar la eficiencia de los mismos, a través de: Consolidar los procesos, delimitando áreas, corregir la forma de reposición, implementando nuevas formas de recibo de mercadería, eliminando traslados innecesarios, capacitando al personal y nivelando la mercadería por turno.

Así mismo aplicando las 5S, se puede reducir el inventario, las esperas, las mermas y el re trabajo; con todo lo explicado se pudo incrementar la productividad del personal operativo, eliminar los excesos de movimiento, inventario y tiempos muertos.

Conclusión: En esta investigación, el uso de las herramientas de 5S y 7 desperdicios permitió conocer la situación actual de los procesos, y se logró elevar la eficiencia a través de eliminar actividades, consolidando procesos, eliminando traslados innecesarios y nivelando la capacidad por turno.

Esto comprueba que el uso de la herramienta de los 7 desperdicios ayuda a identificar las actividades que agregan y no agregan valor a los procesos, el cual será usado en la presente investigación. Así mismo, permite conocer que

se puede elevar la eficiencia eliminando traslados innecesarios, esperas y consolidando procesos, y que esto ayuda a incrementar la productividad, lo cual se busca alcanzar en la investigación que se está realizando.

Marco Elías Henao Villada, 2016, ingeniero de producción y logística por la “Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas”, realizó una investigación con el nombre de “Propuesta para optimizar la operación logística en los procesos de alistamiento y despacho de mercancía en el centro de distribución Colfrigos S.A.S”. **Objetivo:** Determinar el plan de gestión de operaciones para mejorar la productividad y obtener mayores utilidades, mediante un modelo de optimización de la capacidad en el centro de distribución de Funza Colfrigos S.A.S.

Método: En la investigación se realizó un diagnóstico de la situación actual para poder identificar las ineficiencias de los procesos de alistamiento y despacho de pedidos. A partir de ahí, proponer un modelo de optimización que permite mejorar la productividad a partir de maximizar la capacidad disponible del recurso mano de obra.

Instrumentos: En la investigación se evaluó la situación actual, mediante diagramas de flujo, medición de la productividad actual (kilos/horas hombre), y principalmente en el desarrollo de un modelo de optimización.

Logros: Mediante el modelo de optimización se logra incrementar la productividad en 90% teniendo como premisa que la demanda pronosticada se mantenga por los próximos 8 meses, así mismo se reduce los costos al determinar que la cantidad de personal operativo es mayor a lo que se requiere, generando que el personal del tercer turno se desplace al segundo turno.

Conclusión: Se concluye que la productividad que se manejaba en el centro de distribución estaba por debajo comparando con otros centros de distribución, ello condujo al desarrollo del modelo de optimización para elevar la productividad teniendo como principal dimensión los kilos/horas hombre; se redujo los costos operativos al determinar que se manejaba personal en exceso, sin embargo se señala que en el modelo de optimización se mantiene como restricción que la demanda pronosticada se mantenga por los próximos 8 meses y el poco uso de la capacidad disponible de la mano de obra.

2.1.3. ESTADO DEL ARTE

El manejo de la cadena de suministro, ha sido un tema que ha sido investigado en los últimos años, el cual abarca desde el proveedor del proveedor hasta el cliente final. Actualmente, manejar eficientemente la cadena de suministro y elevar la productividad es un reto que las empresas están asumiendo, y en el sector retail ha ido cobrando mayor trascendencia.

Dentro del sector retail, el poder colocar los productos disponibles, cuando el cliente lo desea, con la calidad y el precio esperado es una tarea de todos los días, que se espera lograr. Para ello, las empresas del sector retail, tienen que tener una buena gestión con sus proveedores, manejar la logística eficientemente, incrementar la productividad y que pueda responder ante la demanda del cliente, finalmente, debe ser capaz de distribuir los productos en los lugares de venta.

En la presente investigación, nos enfocaremos en incrementar la productividad en el proceso de picking atención tiendas en un centro de distribución para una empresa de retail.

En ese camino, mejorar el proceso de picking es una actividad que muchos profesionales consideran que siempre debe realizarse, en ese contexto, el autor Moeller (2011), realizó una investigación “ Increasing warehouse order picking performance by sequence optimization”, donde menciona que si bien en la actualidad el WMS, software que muchas empresas utilizan para manejar sus almacenes en donde te permite realizar un enrutamiento que permita que el picking sea eficiente, sin embargo, no siempre se cuenta con las mejores condiciones para realizar tal enrutamiento.

Es por ello que a través de un modelo, propone que se puede enrutar de manera óptima el proceso de picking en condiciones muy complejas, ya que el 80% de las actividades que se realizan en el picking son manuales, y el picking juega un papel muy importante en los costos operativos, y que el 50% del tiempo que utilizan los picker, se realiza en los viajes que el picker realiza.

Para el desarrollo de su investigación, realiza un análisis de un caso real, una empresa distribuidora de dispositivos electrónicos, señalando que los principales problemas que presenta un proceso de picking se debe a:

- Inadecuado Distribución Física
- Almacenamiento de los productos

- Definir zonas de picking
- Enrutamiento del picking
- Acumulación de pedidos

Una vez identificado los problemas, y conociendo que el 50% del tiempo el personal operativo esta en viaje dentro del almacén, se enfoca en este problema, es por ello que a través de una encuesta valido como se podría mejorar el enrutamiento dentro del proceso de picking, respondiendo 93 de 112 proveedores como posibles respuestas:

- Secuencia de las ubicaciones de almacenamiento
- Estrategia de enrutamiento en forma de S
- Estrategia de enrutamiento en forma de Zig-Zag

Posteriormente se describe los procesos de recepción de mercadería, el almacenamiento y el picking, detallando que hay zonas de almacén, que se almacena según el tamaño del producto y la rotación del mismo, que el picking se realiza en el primer nivel del almacén que esta compuesto por estanterías.

Se resalta que el personal operativo utiliza un personal digital assistance, el cual le indica por donde debe empezar, su ruta y por donde debe culminar, que maneja un coche en donde coloca los productos, cierra las cajas, las etiqueta y luego las traslada a un área de envío.

Posteriormente, explica como realizaria la implementación de su propuesta de enrutamiento, representando como un Nodo a todos los accesos individuales a un compartimento, y como Enlace a todos los tramos interconectados por donde el personal tránsito, adicionalmente, menciona el orden que deberian tener las zonas al momento de realizar el picking, considerando que una zona tiene varios bloques de almacenamiento, y que estos bloques tienen un orden en las ubicaciones que lo componen, en los WMS investigados, el enrutamiento es denominado "secuencia de sistema", el cual sigue el orden antes descrito, sin embargo se detecta que cierta zona el viaje que realiza el operario es el doble, ya que tiene que estar subiendo y bajando por los pasillos y que además el operario tiene una opción en el PDA, para saltar de un pedido a otro, en busqueda de encontrar un mejor recorrido al que el PDA le indica.

Como resultados se encontro que el operario ejecutando su optimización, lograr reducir el 0.2% del tiempo de viaje, y comparando con la propuesta de enrutamiento, el tiempo de viaje se ve reducido en un 7.4%.

Como recomendaciones y conclusiones, se indica que para llevar a cabo cualquier propuesta se debe evaluar y discutir con el personal operativo ya que ellos ejecutan la actividad, así mismo se indica que es muy importante explicar los cambios ya que el personal operativo este acostumbrado a realizar de una manera y al ver un nuevo enrutamiento puede no hacer caso, y saltarse los pedidos en búsqueda de un mejor enrutamiento según su criterio, con lo cual finalmente se puedan obtener resultados no correctos.

En la búsqueda de mejorar la productividad del proceso del picking, Chackelson, Errasti, Cipres, & Alvarez (2011), plantean lograr tal objetivo bajo el rediseño de la política de almacenamiento con el uso de de herramientas de simulación. Al igual que en el anterior paper, se indica que el picking es la operación más intensiva en trabajo de almacenes con sistemas manuales y en aquellos que poseen sistemas automatizados, la operación se vuelve intensiva.

Estimando que el picking representa un 65% de los costos operativos totales en un almacén, por lo cual que al momento de diseñar un almacen se debe tomar en gran consideración al proceso de picking.

Agrega, que en el proceso de picking existen 3 condiciones que afectan directamente al proceso, los cuales son:

- Asignación de ubicaciones de almacenamiento
- Procesamiento por lotes
- Enrutamiento

Asi mismo, se realiza explicación de las formas en que se puede realizar el almacenamiento:

- Almacenamiento aleatorio: Los productos que ingresan, se les brinda una ubicación de manera arbitraria, dependiendo del juicio del operario al momento de encontrar las ubicaciones vacías, la utilización es más alta, pero el recorrido y la identificación del producto es más lento.
- Almacenamiento de ubicación abierta más cercana: En este caso, se elige la primera ubicación libre para almacenar los productos, siguiendo esa lógica, las ubicaciones más proximas a los ingresos son las que tendrán una mayor utilización.
- Almacenamiento dedicado: Cada producto tiene una ubicación fija, la principal ventaja es que los operarios se familiarizan con las

ubicaciones, aunque se vuelve muy complicado, cuando se almacenan miles de productos, la utilización es baja, ya que las ubicaciones están reservadas para un producto en específico.

- Almacenamiento basado en clases: Se combinan algunos métodos antes descritos, los productos se almacenan según familias o clases, de manera que los productos con mayor rotación, se almacenen en ubicaciones próximas. Dentro de cada zona que se define para las clases de productos, se almacenan los productos de manera arbitraria, se logra reducir los tiempos de viaje pero el espacio requerido se incrementa.

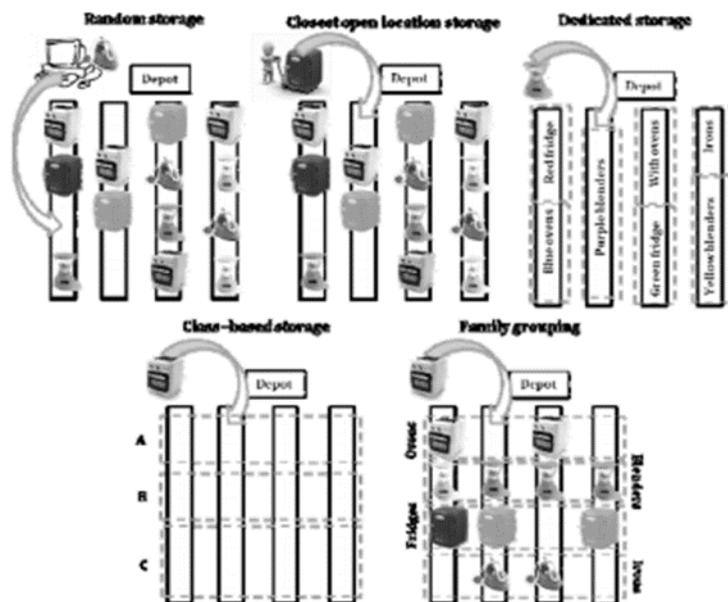


Figura 3 Políticas de Almacenamiento

Fuente: Chackelson, C., Errasti, A., Cipres, D., & Alvarez, M. (2011). Improving Picking Productivity by Redesigning Storage Policy Aided by Simulation Tools.

En cuanto al picking, se detalla las hay 2 formas, pedido por pedido, o cuando los pedidos se agrupan y se realizan en un solo recorrido. Y en cuanto al enrutamiento, se adiciona que debe siempre estar alineado con la estrategia de almacenamiento, para que los recorridos siempre sean los óptimos.

En cuanto a la metodología que el autor utilizó en el desarrollo de este paper, encuentro que las técnicas de simulación ayudan a configurar el proceso de picking y almacenamiento en sistemas complejos. Adicionalmente utilizó el estudio de un caso como sustento para construir la teoría, en el caso, se tiene un entorno de un centro de distribución.

En el análisis del caso, se tiene a una empresa fabricante de electrodomésticos, que administra un gran número de familias de productos, el cual ofrece como tiempo de entrega entre 24 horas y 48 horas, con un nivel 85% a 93% en la entrega de los pedidos sin errores y completos.

Se centra en el proceso de picking de pequeños electrodomésticos, los cuales se almacenan en pallets, en un sistema de bastidor convencional, lo cual quiere decir que hay racks con ubicaciones de almacenamiento.

Teniendo como foto inicial que el almacenamiento se realiza según familia de productos, y la ejecución del picking se realiza por orden de pedido.

En cuanto a las propuestas de solución, se desarrollaron en conjunto con el jefe de almacén, las cuales fueron las siguientes:

- Estrategia de almacenamiento basado en clases vs agrupamiento familiar
- Estrategia de implementación de almacenamiento dentro del pasillo o en el pasillo.
- Picking por producto o picking por orden

En los modelos de simulación, se utiliza información histórica de pedido de clientes teniendo en cuenta los 3 escenarios con demanda alta, demanda media y demanda baja. Para poder identificar cual de las 3 alternativas es la que brinda un mayor impacto en la productividad del proceso de picking, adicionalmente, se considera un almacenamiento ABC, en las 3 alternativas,

En los resultados que se obtienen, la alternativa con mejores resultados, es aquella en la que el almacenamiento se realiza por clase, y el picking se agrupan los pedidos, obteniendo que el recorrido se reduce en un 16%, logrando un ahorro en costos y mejora de la productividad.

Como conclusión, se indica que los resultados son válidos, ya que se utilizó el estudio de un caso al momento de realizar la simulación, y se confirma que los modelos de simulación son de gran ayuda al momento de tomar

decisiones y evaluar alternativas de solución o mejora de procesos y se confirmó que al agrupar los pedidos en el picking, y tener una política correcta de almacenamiento, en este caso por clase, se logra incrementar la productividad del picking, ya que se tiene un gran impacto en los recorridos.

Mientras que Ae Lee, Seok Chang, Shim, & Cho (2015), realizaron un paper titulado “A study on the picking process time”, en donde se compara un proceso de picking estandar, que tiene muchas actividades automatizadas con procesos de picking actuales, donde existe muchas actividades manuales; para contrastar la carga operativa y la productividad.

Encontraron que las tecnologías de automatización y las tecnologías de información se han aplicado al mundo de la logística, citando que en los centros de distribución se usan sistemas de picking asistidos, los cuales le indican a los trabajadores que productos y en que cantidades deben extraer para el picking.

Por ende ya no se necesitaría lista impresa manual para realizar el picking, con lo cual se podría incrementar la productividad y mejorar la eficiencia operativa. Sin embargo, acotan que dentro de mejoras en la tecnología, existen limitaciones, debido a la variedad de la demanda, el trabajo manual sigue siendo importante gracias a su flexibilidad como actividad.

Es por ello que para mejorar la productividad se recomienda utilizar una combinación entre trabajos automatizados y manuales, precisamente aquí se empieza a detallar estas características teniendo primeramente un enfoque manual del picking y después detallando un caso de estudio con un sistema de picking automatizado para comparar.

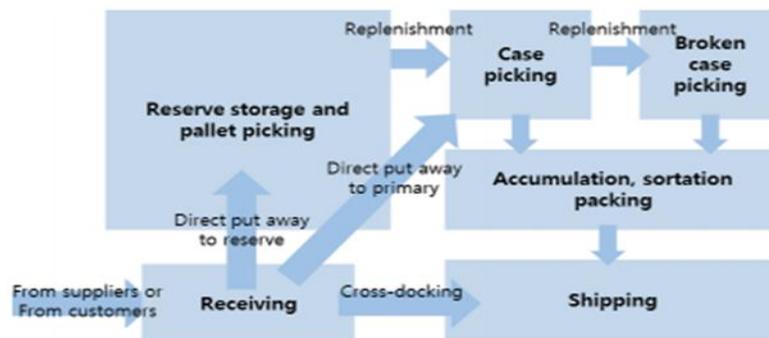


Figura 4 Funciones típicas de un almacén

Fuente: Ae Lee, J., Seok Chang, Y., Shim, H.-J., & Cho, S.-J. (2015). A study on the picking process time. *Procedia Manufacturing*, 731-738.

En la figura 2, se describen las principales funciones de un almacén, que incluye la recepción, el almacenamiento, transportar, picking, embalar y enviar, en donde el picking incluye el proceso de selección y recolección de las cantidades correctas de los productos de acuerdo a los pedidos de los clientes, mientras que las actividades de acumular y clasificar los productos la ejecutan los mismos operarios, para separarlos por pedido individual. Una consideración aparte es el cross docking, los cuales ni bien ingresan al almacén, son trasladados a la zona de despachos, para su traslado a su destino final.

En los sistemas de picking manual, los operarios recolectan los productos desde las ubicaciones de almacenamiento desplazándose por todos los pasillos para completar su pedido. En cambio, en sistemas de almacenamiento y picking más automatizados, se realiza recolecta todas las unidades de carga que se solicitan en los pasillos de almacenamiento, y luego se trasladan a una zona de picking, en donde se agrupan las unidades por pedido, y las cantidades que sobran se vuelven a almacenar.

Revisando el caso de estudio que se plantea, se considera un almacén que posee 2 etapas en el proceso de picking: Recolección previa y selección automática. Explicando que en la recolección previa se refiere a todas las actividades que se realizan antes de la clasificación automática, en la etapa de encajar, los productos se revisan y se clasifican en cajas, pallet o unidad de selección automática.

En cuanto a las actividades manuales en el proceso de picking en un centro de distribución consisten en la clasificación, ordenamiento según destino del cliente. Teniendo como tareas levantar, mover, recoger, poner, empacar y otros en general.

Tabla 23 Actividades Manuales/ Actividades Automatizadas

Physical work	Automated activity	Human activity	Cognitive work	Automated activity	Human activity
Reading		○	Counting order quantity	○	
Stand in front of the cart		○			○
Walking		○	Searching for picking location	○	○
Handling product (Bending, retrieving items, grasping, pushing, etc.)		○	Counting the number of items Identifying characteristics of the items	○	○
marking	Not needed		Check remaining works	○	

Fuente: Ae Lee, J., Seok Chang, Y., Shim, H.-J., & Cho, S.-J. (2015). A study on the picking process time. *Procedia Manufacturing*, 731-738.

Por ejemplo, cuando los operarios reciben la lista con los productos que tienen que recolectar, están leyendo los códigos de los productos, las cantidades y al mismo tiempo empiezan a trasladarse con el coche para colocar los artículos mientras se dirige a las ubicaciones de almacenamiento. Es por ello que de esta manera la productividad se vería afectada por las habilidades cognitivas de cada persona, así como los errores al momento de contar e identificar los productos.

Se realizó una primera comparación entre los sistemas de picking manual con el sistema de picking automatizado, la información fue recolectada con 24 ítems de productos, en el escenario del picking manual los operarios usan un coche con el cual recogen los productos, y en el otro caso, usan el coche y recolectan los productos en las ubicaciones donde aparece una luz LED parpadeante, los operarios en total fueron 15, los cuales no eran experimentados.

Encontrándose, que el tiempo promedio para el picking manual fue de 159 segundos, y en el caso del picking automatizado fue de 87 segundos, adicionalmente hay grandes diferencias entre los resultados obtenidos del picking manual, pero en el caso del picking automatizado fue mucho menor, resultando que la luz LED para identificar las ubicaciones de donde se debe recolectar la mercadería ayuda significativamente en la productividad del picking.

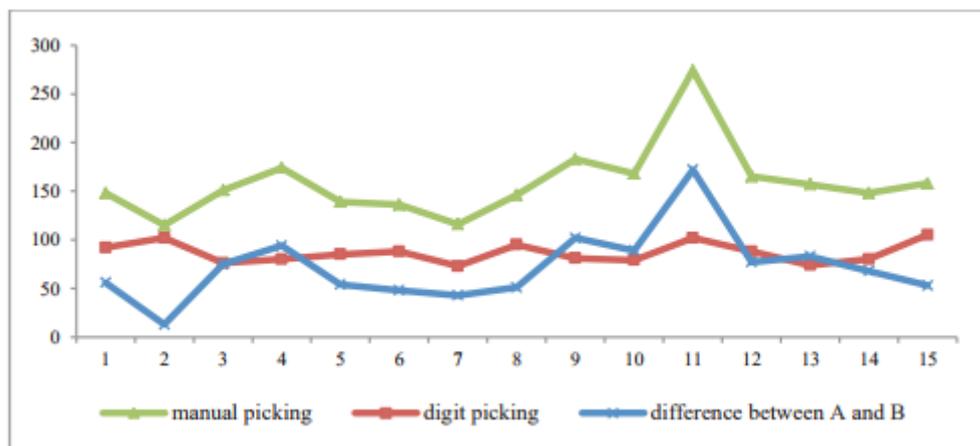


Figura 5 Tiempo de ciclo Picking Manual vs Automatizado

Fuente: Ae Lee, J., Seok Chang, Y., Shim, H.-J., & Cho, S.-J. (2015). A study on the picking process time. *Procedia Manufacturing*, 731-738.

Tabla 24 Resultado Picking Manual vs Automatizado

	manual picking(A)	digit picking(B)	difference between A and B
average	159	87	72
S.D	36	10	35

Fuente: Ae Lee, J., Seok Chang, Y., Shim, H.-J., & Cho, S.-J. (2015). A study on the picking process time. *Procedia Manufacturing*, 731-738.

En cuanto al análisis de la productividad, el estudio de caso se realizó en un centro de distribución de un minorista coreano, existiendo 3 formas de picking: Picking manual (cajas), partto-picker (sistema de ordenamiento de orden digital), sistema de autocalificación (piezas o unidades). Como se menciona el proceso de picking en los centros de distribución consta de varios pasos.

Para el picking automatizado, se necesita de un trabajo avanzado de reponer los productos a nivel de unidades para que se realice el proceso de picking, se considera todas las actividades antes y después dentro del proceso de picking, el pre-picking es realizado por los operarios con los coches, y el picking engloba la distribución de los productos pre-picking de acuerdo a las unidades solicitadas por los clientes, pedidos, etc.

Y en cuanto al partto-picker, la distribución de los productos es realizada de manera automatizada, y el sistema de autocalificación consiste en un sistema autónomo de surtido de unidades, que automatiza el trabajo de separación y clasificación de los artículos por tienda.

Un indicador de productividad en los centros de distribución generalmente se expresa en producción/mano de obra entrada o producción/horas de trabajo, encontrando que el sistema que mejor resultado a nivel de productividad fue la segunda opción, partto-picker, así mismo que se necesitaría menor cantidad de personas.

En conclusión, el proceso de picking es de los más tediosos entre las funciones que se realizan en un almacén o centro de distribución, se realizan muchos sistemas de picking automatizados con soporte de actividades manuales por parte de los operarios. Es por ello que se encontró que dentro de las actividades manuales, depende mucho de la persona, lo que ocasiona que exista una gran fluctuación en cuanto al rendimiento de cada uno de ellos, teniendo como solución a dispositivos que automaticen ciertas actividades

manuales, y que trae resultados como un menor tiempo de ciclo en el picking y menor fluctuación entre los rendimientos.

Adicionalmente, en el otro caso de estudio, se encontro que al ajustar la cantidad de personal operativo y el tiempo de trabajo, se puede maximizar la productividad, dado que los requerimientos de los clientes cada vez son más diversos y que contienen cantidades pequeñas, es muy importante siempre analizar las actividades manuales en el picking para definir un estandar y recomienda siempre analizar la productividad antes y después de introducir cualquier mejora al proceso de picking.

En el mismo camino que el paper anterior Miller (2004), plantea una nuevo opción a la tecnología que se utiliza en el proceso de picking en los almacenes o centro de distribución, el picking voice como alternativa al picking que utiliza equipos denominados personal digital assistance (pda), bajo la tecnología del scanning. Indica que las compañías continuamente buscan continuamente reducir los costos de mano de obra, y mejorar la productividad e incrementar la precisión de los pedidos.

Dentro de las funciones que existen en un almacén, la preparación de pedidos o picking es un proceso clave dentro de las compañías que tratan de automatizar este proceso con nuevas tecnologías. Usualmente, el picking se ejecuta con etiquetas de papel y escaneo, el pick to light aparece como alternativa de éxito para lograr ser más productivo y eficiente el proceso de picking.

El proceso de picking, es considerado por muchos profesionales del almacén, como uno de los más criticos dentro de las operaciones, asi mismo es el proceso que mayor cantidad de recursos necesita, representando entre un 40% a 60% del presupuesto laboral directo. Adicionalmente en este proceso, la rotación del personal es una realidad, por lo cual se requiere contratar nuevo personal y capacitarlos, lo cual impacta en la productividad y la capacidad del proceso.

Justamente como este proceso es clave dentro de las operaciones, el uso de dispositivos con pantalla que emplean el uso de un rayo de escaneo laser para este proceso se ha desplegado en la gran mayoría de almacenes de las empresas. En esta pantalla, aparece las ubicaciones y cantidades que el operario tiene que extraer, una vez que llego a la ubicación, realiza un escaner

al código de barras del producto para confirmar la recolección del producto, esta tecnología ofrece alrededor del 99% de precisión de información.

La tecnología de voz tuvo su aparición en la década de 1940, teniendo impacto en diferentes industrias, en la actualidad, en el automóvil, los fabricantes utilizan tecnología de voz. Muchos distribuidores están implementando esta tecnología ya que siempre se les pide hacer más con menos, y esta tecnología permite incrementar la productividad, reducir los errores y una comunicación fluida entre el personal operativo con el WMS.

A través, del uso de soluciones de tecnología de voz, facilitan la comunicación entre el operario y los sistemas WMS, alcanzando incrementar la productividad y el cumplimiento de pedidos.

Para evaluar los beneficios de la tecnología de voz, en el proceso de picking, un estudio de caso fue realizado. Una empresa mayorista con más de 1000 000 pies cuadrados en Kansas City, y posee 5 grandes áreas: Productos lácteos, seco, congelador, carne y productos perecederos.

La empresa implementó la tecnología del escaneado, a principios de la década de 1990, en busca de mayor precisión y productividad en la atención de sus pedidos, sin embargo, la compañía no estaba del todo satisfecha con los resultados, y si bien se necesitaba una actualización tecnológica, no se deseaba actualizar el sistema de RF.

Después de realizar un prueba piloto, se decidió instalar tecnología de voz, en búsqueda de mejores resultados.

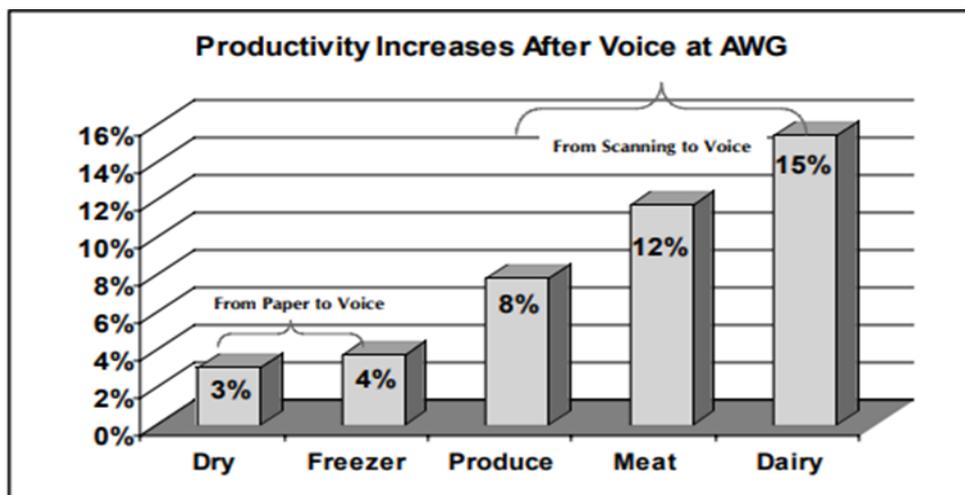


Figura 6 Incremento de Productividad con Tecnología de Voz

Fuente: Miller, A. (2004). Order Picking for 21st Century. *Tompkins Associates*.

Se encontraron mejoras en la productividad en todas las áreas de productos, manejando una gran cantidad de usuarios, 170 aproximadamente, adicionalmente se lograron reducir \$250 000 anualmente, por ahorros en etiquetas entre otros. Otro aspecto, es que el tiempo de aprendizaje de los nuevos usuarios, se redujo a la mitad de tiempo que con la tecnología de escanning.

Asi mismo, la precisión en la entrega de los pedidos paso de 99.52% a 99.64%, que si bien el incremento al parecer no es tan grande, aproximadamente se envian 62 millones de cajas/año, por ende, serian 74 000 miles de cajas que no tendran que ser reempacadas o devueltas, se estimo un valor de \$20/caja, lo cual equivale a \$1.5 millones en ahorros.

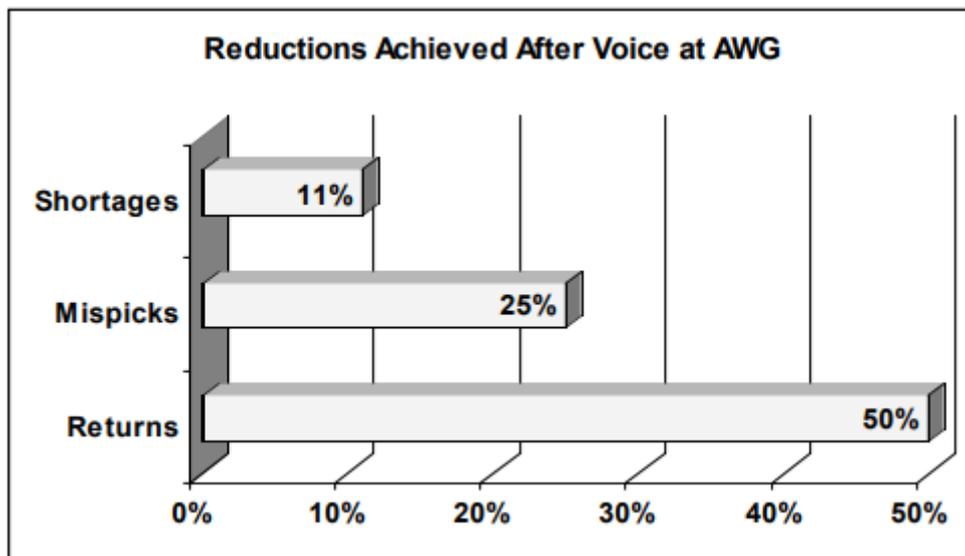


Figura 7 Reducción con la implementación de la tecnología de voz

Fuente: Miller, A. (2004). Order Picking for 21st Century. *Tompkins Associates*.

Entre otros beneficios, permite a los operarios concentrarse en sus actividades de picking, requiere menos concentración que el picking bajo la tecnología del escanning, tiene las manos libres y no necesita utilizar equipos de escaneo que con el tiempo pueden ocasionar problemas ergonómicos en los operarios, en ambientes donde la temperatura requiere que los operarios utilicen ropa y guantes pesados, la confirmación se realiza solo con la voz del operario y ya no tiene que sacarse los guantes y realizar el escaneo por ejemplo. El tiempo de la curva de aprendizaje de los nuevos operarios, con la tecnología de voz, se reduce y ha logrado brindar una mejor satisfacción entre ellos.

A diferencia de otras soluciones, la tecnología de voz, ha demostrado una recuperación de la inversión muy por encima de otras, en el caso de estudio, la empresa esperaba recuperar la inversión en 18 meses, sin embargo, se logró en 9 meses.

Como conclusión, la tecnología de voz es una alternativa que se ha comprobado que puede incrementar la productividad en el proceso de picking, reducir los costos operacionales, incrementar la precisión de los pedidos, y adicionalmente ayuda a la ergonomía de las actividades que tienen que realizar los operarios.

Siempre se debe buscar establecer mejores prácticas para el proceso de picking, y tener en consideración que la solución ideal para una compañía no es necesariamente la misma para otra, cualquier solución requiere de un análisis de las necesidades actuales y las futuras en la organización, se debe evaluar el impacto en la productividad, en los costos y en la precisión de los pedidos.

Otras perspectiva al buscar mejorar el proceso de picking es lo que se plantea en "Analysis of order picking in warehouses with fishbone Distribución Física" por la University of Zagreb (2008), en donde un buen diseño de almacén, logra impactar en tener un tiempo de viaje adecuado, con lo cual el proceso de picking sea eficiente. En esta universidad plantean un diseño de Distribución Física que llaman "diseño de espina de pez", con lo cual se estima reducir un 20% en el tiempo de viaje.

En los sistemas de picking manual desde ubicaciones múltiples, se utilizan diferentes políticas de enrutamiento, se comparan los resultados desde la política de enrutamiento más simple en comparación con las actuales bajo el diseño espina de pez como propuesta innovadora.

Se menciona que los costos logísticos representan el 10% del costo de venta, y que dentro de estos costos, el costo del proceso de picking representa cerca del 55%, lo cual concuerda con la mayoría de los papers. La velocidad de entrega esta relacionada directamente con los tiempos del proceso de picking, por ende siempre se debe buscar políticas que ayuden alcanzar tal objetivo.

Y dividen al proceso de picking en 3 grandes actividades, el tiempo de viaje, la selección de los artículos o productos y finalmente las actividades de encajar, sellar, etc. Encontrándose, que el 50% del tiempo se dedica en los viaje que realiza el personal operativo. Y es usualmente que se busque mejorar

este aspecto bajo 3 perspectivas: Enrutamiento, almacenamiento, y procesamiento por lotes.

Si bien las 3 perspectivas se ha comprobado que logran mejorar la productividad y eficiencia del proceso, siempre se tiene como restricción la disposición y el tamaño del almacén.

Se describe al enrutamiento, como el movimiento que realiza el operario desde el lugar hasta la ubicación donde está almacenado los productos que le solicitan, el objetivo del enrutamiento es secuenciar los elementos para garantizar una buena ruta a través de los pasillos. Si bien existen diversas políticas de enrutamiento, la más sencilla es forma de S, en donde el operario recorre todos los pasillos donde se le solicitan productos, y si en algún pasillo no se le solicita, pasa por alto el pasillo en mención.

En cuanto a los diseños tradicionales de los almacenes, en la zona de preparación de pedidos, son diseños que se pueden encontrar hoy en día en la gran mayoría. Con pasillos paralelos, un depósito central, y 2 posibilidades de cambiar los pasillos, en la parte delantera y en la parte posterior, las modificaciones que se realizan en estos diseños usualmente añaden pasillos transversales.

Si nos referimos a un diseño con múltiples pasillos cruzados, al momento de evaluar el enrutamiento, este diseño tiene un gran impacto en las distancias de viaje resultantes. Para una capacidad de almacenamiento definida, se puede determinar el diseño óptimo con respecto al número y la longitud de los pasillos.

Añaden, que hay supuestos en los diseños tradicionales, tales como que los pasillos transversales son rectos, y que los pasillos de picking de igual manera, lo cual limita la eficiencia y la productividad. En los diseños de pasillos paralelos, pero que permite tener pasillos transversales, se puede recuperar una sola paleta en un 8 a 12% menor que un diseño tradicional. A este diseño se le llama "Flying V" y revisando que los pasillos de picking deben ser paralelos, se deriva el diseño "Espina de pez".

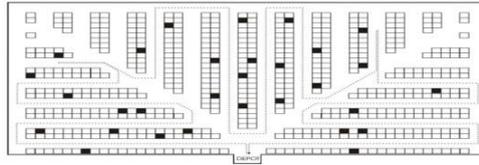


Figura 8 Diseño Espina de Pez Almacén Picking

Fuente: University of Zagreb. (2008). Analysis of order picking in warehouses with fishbone Distribución Física. 432-440.

Con lo cual se estima una reducción del 20% en la distancia recorrida por el personal operativo comparando con los diseños tradicionales.

Para determinar las ventajas del diseño “Espina de pez”, se usó la simulación, con un conjunto de pedidos, con ubicaciones de almacenamiento aleatorio y distancias de viaje calculado. Un pedido pequeño con 10 extracciones de productos, y otro grande con 30 extracciones.

Obteniendo como resultado que para el pedido grande se logra una reducción del 12.5% mientras que para el pedido pequeño se alcanzó a un 25%. En adición, se encuentra que tanto en el diseño “Espina de pez” y agregando un pasillo de manera transversal muestran resultados similares, si se decidiera implementar el nuevo diseño, se necesita un 16% mayor que los diseños tradicionales.

Como conclusiones, el diseño de “Espina de pescado” logra reducir en 13.8% la reducción en los viajes, comparando con el obispado. Dando como resultado reducir los tiempos de viaje, incrementar la productividad, etc.

Si bien Dukic, Cesnik, & Opetuk (2009), en su estudio “ Order picking methods and technologies for greener warehousing”; buscan explicar que en la actualidad las cadenas de suministro se están volviendo más amigables con el medio ambiente, y es por que explican como se podría mejorar la productividad y la eficiencia del proceso, ya que para todo cambio que se realice, debe traducirse en mejores beneficios y reducción de costos.

Implementando la logística verde en un almacén o un centro de distribución, podría reducir en gran medida los costos totales del almacén, lo cual se puede alcanzar optimizando varios procesos. Al igual en otros papers, indican que los costos operativos en un almacén representan cerca del 10% del costo de venta, y que dentro de los costos operativos, el costo del proceso del picking representa cerca del 55%. Adicionalmente, indican que si se busca mejorar el tiempo de entrega con los clientes, se debe dar importancia al recorrido que se

realiza al momento del picking. También se indica que dentro del picking, el viaje que realiza el operario consume alrededor del 50% del tiempo tal del picking, el cual también incluye la recolección de las unidades y finalmente otras actividades como encajar, sellar, etc.

Indican, que las nuevas tecnologías tienen un gran impacto en el proceso de picking, tanto usando el WMS con terminales de mano, picking the voice o la alternativa pick to light, y que se puede traducir con un menor uso de las máquinas de extracción de la mercadería. El personal operativo podría utilizar varios métodos de picking, en uno de ellos, se podría agrupar 2 o más pedidos en una sola orden de picking.

Se van describiendo las formas del enrutamiento, y se presenta un estudio de caso, donde se cita que un buen enrutamiento en el proceso de picking, se traduce entre el 17% y 34% en la disminución en la distancia de viaje, pero indicando que no se puede extrapolar e indicar que siempre se van a obtener tales resultados, ya que depende de otras situaciones y particularidades del proceso.

Al igual que el enrutamiento, se describe los formas de almacenamiento donde se consideran tamaño del producto, rotación, facilidad de manipuleo, etc y se menciona que la política de almacenamiento seleccionada debe ir alineada a la política de enrutamiento, manejando como posible reducción en la distancia de viaje en un 45% a 55%.

Luego se describe los métodos en como se asigna los pedidos, desde un inicial en donde se realiza pedido por pedido hasta agrupar los pedidos por una orden, donde las unidades solicitadas se encuentren próximas.

La forma de como sea asigna los pedidos, también tiene un impacto directo a la distancia recorrida, con lo cual se podría obtener entre un 40% a 70%,

Tabla 25 Comparativo Métodos de rutas picking

<i>S – shape routing method / S-oblik metoda</i>		Order size / Veličina narudžbe		<i>Composite routing method / Kompozitna metoda usmjeravanja</i>		Order size / Veličina narudžbe	
		10	30			10	30
Warehouse layout / Prostorni raspored skladišta	Traditional (basic) / Tradicionalni (osnovni)	258,7	375,8	Warehouse layout / Prostorni raspored skladišta	Traditional (basic) / Tradicionalni (osnovni)	228,2	363,9
	Traditional (one cross-aisle) / Tradicionalni (jedan prprečni prolaz)	193,9	329		Traditional (one cross-aisle) / Tradicionalni (jedan prprečni prolaz)	182,8	309
	Fishbone / Riblja kost	227,5	351,9		Fishbone / Riblja kost	213,1	317,3

Fuente: Dukic, G., Cesnik, V., & Opetuk, T. (2009). Order picking methods and technologies for greener warehousing. *Strojarstvo*, 23-31.

Es por ello que los resultados varían dependiendo de la cantidad de ubicaciones que contiene una orden. En donde se encuentra que la forma tradicional de Distribución Física de los almacenes y tomando en cuenta una política en S, en la forma de enrutamiento brinda los mayores recorridos, mientras que los Distribución Física tradicionales con un pasillo de manera transversal es el brinda menores recorridos.

Otro aspecto resaltante, es que el Distribución Física de “Espina de pescado”, brinda grandes resultados siempre y cuando la extracción se realice en pallet, pero cuando el picking a nivel de cajas y unidades brinda grandes recorridos.

Recomienda, realizar más investigaciones para determinar la cantidad de pasillos que deben ir de manera transversal, lo cual tendrá un gran impacto en la distancia recorrida en el proceso de picking que estima entre un 20% a 30%.

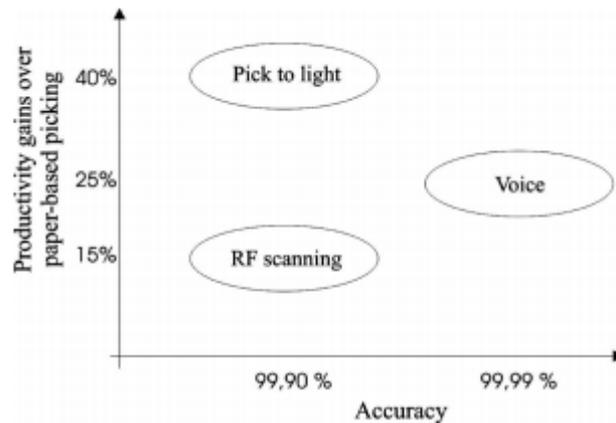


Figura 9 Comparativo Tecnologías Productividad y Exactitud de pedidos

Fuente: Dukic, G., Cesnik, V., & Opetuk, T. (2009). Order picking methods and technologies for greener warehousing. *Strojarstvo*, 23-31.

En la figura 9, se compara las tecnologías y su impacto tanto en la productividad como en la exactitud de la entrega de los pedidos, Si bien es cierto que implementar políticas “Verde” es un gran esfuerzo y que los directivo toman decisiones sobre aspectos de ventajas y desventajas; alinear la política de enrutamiento, almacenamiento y los pedidos se puede realizar.

Por otro lado las tecnologías disponibles tran beneficios directos con productividad y el eficiencia del proceso, y con la exactitud en la entrega de pedios, que genera a la larga ahorros en los cotos operativos.

Mientras, que Carlos Eduardo Díaz, Javier Arias Osorio y Henry Lamos, realizaron una investigación acerca de los problemas en el diseño de los centros de distribución y su atención a los pedidos, mediante “Mejoramiento de los procesos logísticos de almacenamiento y preparación de pedidos en una empresa del sector textil colombiano”, 2014.

Indican que el 60% de todas las actividades y el 65% de gastos operativos se generan por el proceso de alistamiento de pedidos, es por ello que se debe buscar ser eficientes y productivos en este proceso. El tener una política adecuada que regulen las actividades que engloba el alistamiento de pedidos, permitirá una mayor eficiencia y una innovación en la logística. Y los centros de distribución, tienen que estar diseñados de acuerdo a esas políticas, para poder ejecutar eficientemente los procesos.

Estas políticas explican cómo los artículos se deben agrupar en el alistamiento de pedidos, como se deben liberar y la disposición de estos en el almacén del centro de distribución.

La mayoría de iniciativas para mejorar la eficiencia operativa y elevar la productividad en el alistamiento de pedidos, se clasifican en 3: Política de ruteo, el procesamiento por lotes, y la asignación de almacenamiento; encontrándose que el 50% del tiempo empleado en el alistamiento de pedidos, se gasta en los recorridos, es por ello que un buen diseño del centro de distribución es pieza clave para lograr tales objetivos.

La metodología empleada por los investigadores, en primer lugar se enfocaron en diseñar un nuevo Distribución Física del centro de distribución, para ello siguieron el modelo de Rushton el cual analiza los requerimientos tecnológicos, operativos, tendencias del mercado, y restricciones de espacio, la característica de los productos, los niveles de servicio y las proyecciones de crecimiento.

En segundo lugar, se analizaron la situación actual de los procesos logísticos para identificar elementos a mejorar, un análisis de flujos de entrada y salida y en tercer lugar se utilizó el diagrama de Pareto para analizar la popularidad de los productos y saber cómo se iban a ubicar dentro del almacén, finalmente se realizó un muestreo de trabajo para conocer las actividades que representaban mayor tiempo en el alistamiento de pedidos.

A partir de la metodología empleada, se logra conocer que el desplazamiento consume el 25% del tiempo empleado en alistar los pedidos, seguido de ubicar los productos con un 11%. Es por ello que se deben fijar políticas de ruteo, el cual te indique el orden para realizar el picking del pedido, política de conformación de lotes, la cual indica cómo se deben alistar los pedidos, y finalmente la política de asignación de ubicaciones, que debe considerar los artículos con mayor movimiento.

Se concluye que poder gestionar eficientemente un centro de distribución y elevar su productividad, se debe tener definido las políticas para las operaciones que se lleven a cabo dentro de él, los resultados y costos que se obtienen están determinados por las políticas establecidas, y para poder cumplir con la política de alistamiento de pedidos, se tiene que tener un diseño de Distribución Física del centro de distribución que permita alcanzar el nivel de servicio establecido y que la tecnología es necesario para dar soporte a las

operaciones ya que permite eliminar muchas actividades administrativas que solo agregan costo a los procesos.

Para Juan Gregorio Arrieta Posada (2010), quien realizó el artículo “Aspectos a considerar para una buena gestión en los centros de distribución”, señala los problemas que ocurren en un centro de distribución se pueden resolver de manera sencilla siempre y cuando se implementen de manera efectiva los aspectos que el autor detalla.

Los aspectos a considerar para una buena gestión en un centro de distribución son los siguientes:

Tabla 26 Aspectos a considerar para una buena gestión en un centro de distribución

Aspectos	
N°	Descripción
1	Qué tipo de almacén debe tener la empresa
2	Qué perfil de actividades tiene el almacén
3	Qué operaciones se llevarán a cabo en el centro de distribución
4	Cómo medir que se está administrando en el centro de distribución
5	Cuál es el Distribución Física del centro de distribución
6	Qué tipo de manejo de materiales y de almacenamiento se usan en el centro de distribución

Fuente: Arrieta Posada, J. G. (2010). Aspectos a considerar para una buena gestión en los centros de distribución.

Explicando la importancia de que la gerencia de las empresas tenga el conocimiento si realmente están manejando un centro de distribución o un almacén o una bodega, adicionalmente la evaluación del funcionamiento del centro de distribución se debe medir a través de indicadores claves, que permitan realmente gestionar.

Así mismo, se detalla que muchas veces ocurre que el perfil de actividades del almacenamiento no es el óptimo, ya que se debe analizar las ubicaciones de los productos como el número de veces que se recoge el producto para la atención de un pedido, encontrándose productos sin rotación cercanos a productos de alta rotación, lo cual debe ser redistribuido, por ello se plantea 5 pasos a seguir.

Tabla 27 Pasos a seguir para evaluar el proceso de picking

Paso	Detalle
1	Determinar el número de visitas por periodo de tiempo a cada posición de almacenamiento
2	Determinar los tiempos y distancias recorridas a cada posición de almacenamiento
3	Evaluar la frecuencia de accesos a cada posición asignándole una valoración
4	Evaluar la asignación y redistribuir las posiciones de los productos ubicándolos más cerca de las áreas de ingreso y salida
5	Volver a evaluar los tiempos y distancias recorridas para evidencias las mejoras

Fuente: Arrieta Posada, J. G. (2010). Aspectos a considerar para una buena gestión en los centros de distribución.

Las operaciones que se realizan en un centro de distribución, es un punto a revisar, ya que solo se deberían realizar aquellas que son necesarias, adicionalmente dentro de estas operaciones se debe analizar aquellas actividades desperdicios, que son aquellas no agregan valor al servicio entregado al cliente. En tanto propone que los indicadores se clasifiquen por calidad del inventario, por el nivel de productividad, asociadas al tiempo y a los costos. El Distribución Física del centro de distribución, es pieza clave para una buena gestión del centro de distribución, la cual está relacionada al perfil de actividades de almacenamiento de los productos, por donde se recibe y por donde se despacha; así mismo se debe considerar los espacios suficientes que permitan utilizar los equipos de almacenamiento y traslado; por último siempre se debe realizar correctamente el mantenimiento de los equipos.

En conclusión, para lograr incrementar la productividad en el proceso de picking en un centro de distribución, se debe definir los perfiles de almacenamiento de los productos, revisar cómo están almacenamiento actualmente, revisar periódicamente los indicadores para poder realizar las correcciones de los problemas que se presentan, tener un Distribución Física alineado al perfil de almacenamiento, de ingresos y salidas y tener los equipos idóneos para realizar los traslados de los productos.

Mientras que para Ander Errasti, Claudia Chackelson y Carmen Jara, el rendimiento de un centro de distribución se puede mejorar a través de una eficiente preparación de pedidos, ya que es clave para mejorar la calidad del servicio y reducir los costos operativos. A través de su artículo "Mejora en el

rendimiento de un centro de distribución a través del rediseño del sistema de preparación de pedidos: Estudio de caso”, 2010, explican que para lograr tal objetivo, se tiene que realizar un rediseño del almacén del centro de distribución.

Para ello, utilizaron una metodología la cual consiste en:

Tabla 28 Metodología para rediseñar un sistema de preparación de pedidos

Etapas	Tareas
Determinación de las necesidades del almacén	Identificar las funciones del almacén
	Establecer unidades de carga y morfología de productos
	Análisis de flujos de mercancía
	Determinación de niveles de inventario
	Pronosticar y analizar la demanda futura
Elaboración de especificaciones técnicas, selección de los medios y equipos y desarrollo del lay out	Postular procesos y sistemas operativos
	Considerar tipos de equipos y características
	Evaluar tipos de equipos y necesidad de personal
	Dividir en áreas y establecer el lay out general y bosquejar posibles layout
	Calcular el espacio necesario (estático y dinámico)
Elaboración de especificaciones técnicas operativas del almacén	Calcular costos fijos y de operación
	Diseñar sistemas de almacenaje y preparación de pedidos
	Evaluar rendimiento esperado
	Adjudicar especificaciones del sistema
	Evaluar diseño vs. requerimientos

Fuente: Errasti, A., Chackelson, C., & Jara, C. (2010). Mejora en el rendimiento de un centro de distribución a través del rediseño del sistema de preparación de pedidos: Estudio de caso.

Una vez que identificaron las necesidades del almacén del Centro de distribución, analizaron 3 alternativas como sistemas de almacén para la preparación de pedidos, y mediante el diseño de experimentos se pudo recopilar información con los escenarios propuesto.

Obteniendo que la mejor alternativa era una combinación de almacenamiento por estantería y almacenamiento por racks teniendo como premisas la extracción por lotes para ambas zonas, delimitar la zona de reserva y de preparación de pedidos; para cuantificar las mejoras, utilizaron el concepto de rendimiento que engloba nivel de servicio al cliente, cumplimiento de plazos de entrega, y exactitud en los pedidos.

Logrando mejoras en los siguientes KPI: Reducción del 23% en el costo de preparación de pedidos, aumento del 20% en cantidad de unidades por hora, reducción del 30% del espacio m2 para almacenaje, y reducción del tiempo de ciclo del pedido en 16%.

3. CAPITULO III

3.1. Marco Teórico

La presente investigación buscar mejorar la productividad del proceso de picking atención tiendas en un centro de distribución ubicado en Lima para el año 2017, dentro de una empresa que pertenece al sector retail, en el mercado de tiendas por departamento, para ello se utilizara herramientas lean y de mejora de proceso.

Es por ello que empezaremos definiendo que es una empresa retail y el mercado de tiendas por departamento.

3.1.1. Retail

Es un modelo de negocio donde ocurre la venta de grandes cantidades y de diferentes productos, teniendo múltiples clientes; así mismo tiene como característica el manejo de grandes almacenes, depósitos o centros de distribución, en donde reciben los productos los cuales son comprados al por mayor, que posteriormente son enviados a los distintos locales.

En el sector retail podemos encontrar a los supermercados, tiendas por departamento, cadena de farmacias, entre otros.

3.1.2. Tienda por departamento

Una tienda por departamento es un espacio comercial de grandes dimensiones m² en donde se ofrece una amplia variedad de productos a los clientes, las cuales están organizadas en departamentos para una mejor distribución y fácil identificación del cliente.

Las tiendas por departamento manejan diferentes locales o tiendas bajo la misma marca y la misma forma de gestión. Así mismo, para las tiendas por departamento, el tener una cadena de suministro más eficiente, ágil y flexible para atender la demanda, es generar y mantener un valor agregado frente a la competencia, por ello se definirá que es la cadena de suministro, la logística y el tener un centro de distribución.

3.1.3. Administración de la Cadena de Suministro

Desde la perspectiva del Council of Administración de la Cadena de Suministro Professionals la gestión de la cadena de suministro engloba el planeamiento y la administración de todas las actividades que envuelve el abastecimiento, las compras, la producción y la logística.

Asimismo, incluye coordinación y colaboración con los aliados estratégicos que pueden ser proveedores, intermediarios, empresas terciarizadoras y los clientes. En esencia la gestión de la cadena de suministro integra la gestión de la oferta y la demanda dentro y entre las empresas¹.

En tanto que para Chopra & Meindl, (2013), la gestión de la cadena de suministro busca satisfacer las necesidades de los clientes. Adicionalmente, la forma en que se gestiona la cadena de suministro no es constante, ya que existen 3 flujos importantes los cuales son de información, de productos y fondos entre todos los participantes que están en constante cambio a través del tiempo.

Teniendo como objetivo maximizar el valor total generado, que en otras palabras viene a ser lo que el cliente está dispuesto a pagar por el producto que necesita versus todos los costos en que la cadena incurre para completar el pedido del cliente, y esto a nivel compañía, se traduce en elevar las utilidades generadas.

3.1.4. Logística

Se define la logística como parte de la gestión de la cadena de suministro en donde se planea, implementa y se controla eficiente y eficazmente los flujos de ingresos y salidas, almacenamiento de productos, servicios y toda la información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo para satisfacer las necesidades de los clientes teniendo como referencia a Council of Administración de la Cadena de Suministro Professionals.

3.1.5. Centro de distribución

Un centro de distribución es una infraestructura logística que tiene como principales funciones el recepcionar, almacenar, consolidar y distribuir los productos, el tener un centro de distribución implica tener una estrategia de centralizar la llegada de los productos y así mismo el tener la salida hacia los clientes desde un mismo punto de origen, logrando agilizar la recepción y distribución de los productos.²

¹ Council of Administración de la Cadena de Suministro Profesionales. (2017). Retrieved from http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

² Caro Paccini, J. (2011). *Clase n°4: Almacenes 1. Material de enseñanza*. Lima: Universidad Católica del Perú.

La infraestructura que los centros de distribución que deben tener es lo siguiente:

Patio de maniobras: Es el espacio físico destinado en un centro de distribución, para la maniobrabilidad de los vehículos de transporte tanto para la llegada con mercadería como la carga de la misma para las tiendas.

Muelle de carga y descarga de materiales: Es el espacio físico donde se ejecutan los procesos de recepción, descarga, y revisión de la mercadería. Debido a las características de los vehículos de transporte, estos muelles deben tener una altura como mínimo de 1.20 metros.

Área de almacén (estantería): Es el espacio físico dentro del centro de distribución, en donde se almacena y manipulan la mercadería que fue recibida, en la mayoría de los casos, cuenta con estanterías como racks selectivos, equipos de manipulación, pallets, etc.

3.1.6. WMS

Tomando como referencia el SAP Warehouse Management, se define el WMS como un sistema de gestión de almacenes, que en la actualidad muchas empresas utilizan y es clave en la gestión de la cadena de suministro.

Entre sus principales funciones cabe destacar el control del movimiento y almacenamiento dentro de un almacén, que puede ser en este caso un centro de distribución, en donde los principales procesos tales como recepción, almacenamiento y picking son realizadas por transacciones lógicas propias del sistema.

Generalmente hay una infraestructura dentro del almacén, los cuales son las radiofrecuencias, estos permiten capturar la información de las transacciones al instante, así mismo se utiliza un código de barras, como identificador de cada SKU de la mercadería, es mediante estos códigos de barras, que se puede realizar un rastreo de cada uno de los movimientos de la mercadería.

3.1.7. Teoría de los 5 Ceros

En tanto Guerrero Vasquez (2012), señala que esta herramienta está muy relacionada al sistema Just in Time, el cual busca eliminar los desperdicios los cuales son clasificados de la siguiente manera:

Cero Defectos: Significa un proceso de producción sin defectos en el que está se incorpora al producto cuando se fabrica, en donde existe una relación directa entre tener cero defectos en la producción con la productividad, así mismo trae

consigo tener más unidades de producción disponibles para la venta sin tener que aumentar los costos.

Cero Averías: Si la organización busca atender las necesidades de sus clientes en el momento justo y con la cantidad requerida, cualquier avería de la maquinaria puede significar no cumplir con los objetivos. Es por ello que el buscar tener cero averías, es decir cero tiempos improductivos va de la mano con un mantenimiento preventivo y con personal polivalente, que pueden cumplir varias funciones.

Cero Stocks: Se busca que la organización no maneje altos inventarios, ya que estos son productos no vendidos, que buscan ocultar problemas con la entrega de proveedores, averías de las máquinas, con productos con defectos, rupturas de stock, etc.; evitando que la organización se dé cuenta de estos problemas y los afronte.

Cero Plazos: En la actualidad, todas las organizaciones buscan ser competitivas, es por ello que las organizaciones que comercialicen primero son las que tendrán más oportunidad de alcanzar un liderazgo y establecer su marca.

Para poder satisfacer de la demanda de los clientes y poder adaptarse a ella, las organizaciones tienen que reducir el ciclo de producción, por lo tanto eliminar todo aquel tiempo no directamente indispensable, en especial los de tránsito, espera y preparación.

Cero Papel: En este caso se busca eliminar la burocracia dentro de las organizaciones, que engloba autorizaciones y tiempos de respuesta. Se busca captar la información y distribuirla lo más pronto posible dentro de todos los actores para simplificar las tareas que cada uno es responsable.

3.1.8. 7 Desperdicios

Esta herramienta lean, ataca directamente a los desperdicios dentro del sistema productivo, conduciendo a maximizar las ventajas competitivas y elevar la productividad dentro de la organización (Cabrera Calva, 2011).

Sobreproducción: El producir más de lo solicitado por el cliente o más pronto de lo que se necesita, lo cual es originado por una mala planificación de ventas, o una mala programación de producción, entre otros factores; pensando que se va a vender toda la producción y se reducirá el costo total, esto genera un

desperdicio ya que se está invirtiendo dinero, se está utilizando recursos y estos productos no se van a vender sino van a ocupar espacio en el almacén y pueden quedar obsoletos generando pérdida de dinero.

Espera: Enfocado principalmente a los tiempos de preparación, el tiempo de procesamiento, tiempos de espera de otros componentes o falta de decisión. Todos estos tiempos muertos se originan cuando 2 variables independientes del proceso no están completamente sincronizadas.

Transporte: Toda pérdida por excesos en el transporte interno, relacionado por una inadecuada ubicación del equipo o maquinaria del proceso, generando que la productividad se vea mermada y una sobre utilización de la mano de obra, espacios y transporte.

Sobre procesamiento: El tiempo que se utiliza para procesar aquellos productos con algún defecto, generando un esfuerzo extra que no agrega nada de valor para el cliente, es un desperdicio de tiempo y recursos, el cual se debe buscar eliminar, ya que si la cadena realiza bien cada actividad no se debe generar algún producto con defecto el cual implique procesarlo otra vez.

Inventario: Cualquier suministro que excede los requerimientos del proceso para producir bienes o servicios aplicable a insumos, repuestos, productos en proceso o productos terminados, el cual generalmente se origina al querer asegurarse de insumos y repuestos para reducir el riesgo de cualquier problema con el proveedor y obtener un mejor precio. Se debe buscar eliminar los inventarios ya que es dinero inmovilizado y se traduce en recursos que están almacenados.

Movimientos Innecesarios: Cualquier movimiento de gente en aspecto ergonómico o de máquinas que no contribuya al valor agregado, genera la reducción de la producción en un mismo tiempo, genera cansancio, fatigas musculares o frustraciones, trayendo consigo que la productividad se vea afectada. Se debe buscar eliminar todo aquel movimiento que no aporta en la realización óptima de las actividades que realiza el personal en todo el flujo.

Defectos: Se debe lograr que todo producto que el cliente final va a recibir no tenga ningún defecto que comprometa su correcto funcionamiento, cabe mencionar que se engloba a todo el flujo desde el inicio hasta el fin.

3.1.9. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto, o también conocido como distribución ABC, es un gráfico de barras, donde se representa la frecuencia, costo, tiempo o dinero y se organiza colocando las barras más representativas de izquierda a derecha.

Con esto se brinda una visualización de las situaciones más representativas aplicando el principio de 80% y 20%.

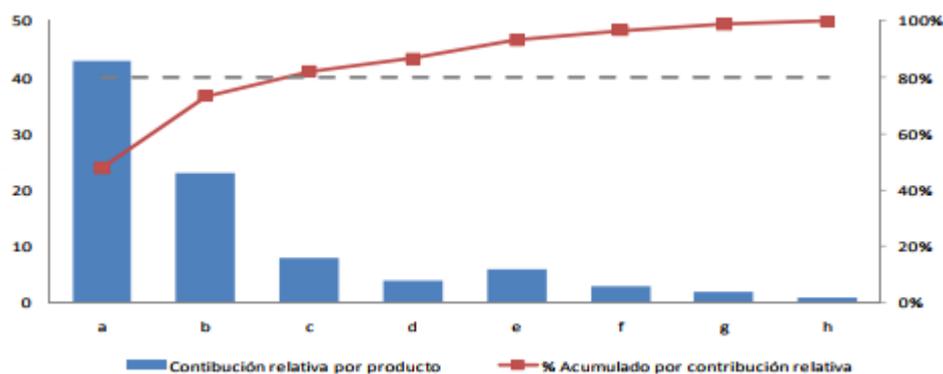


Figura 10 Diagrama de Pareto

Fuente: Aldave, E. J. (Diciembre de 2012). Propuesta de mejora en un operador logístico: Análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución. Lima, Lima, Perú.

Este diagrama se recomienda utilizar al analizar problemas o causas en un proceso en un periodo de tiempo definido, como en la presente investigación sobre el proceso de picking atención tiendas y al mismo tiempo, lograr detectar lo más importante entre las causas o problemas según R. Tangué (2005).

3.1.10. Productividad

La productividad es la cantidad de productos o servicios en un periodo, dividido entre el monto requerido de dicho recurso, la cual siempre puede y debe medirse en cualquier organización.³

La productividad puede referirse a una estación de trabajo, a una sección, o a todos los procesos de una división, de un departamento o de toda la empresa.⁴

³ Norman, G., & Greg, F. (2000). *Administración de Producción y Operaciones*. International Thomson Editores.

⁴ UNI. (1997). *Calidad Total y Competitividad*. Lima: UNI.

Esta productividad tiene que tomar en cuenta ciertos factores al momento de medirse; según el capital invertido, según los materiales utilizados, según la mano de obra directa y según los gastos generales.

Por muchos años, se ha tomado como único factor la mano de obra directa, que si bien sigue siendo la más importante, esto no significa que los demás factores deben ser dejados de lado.

Es por ello, que las organizaciones siempre buscan elevar su productividad, ya que al emplear los mismos recursos se pueden obtener mayores beneficios, logrando así un incremento en la eficiencia en la utilización de sus recursos.

El incremento de la productividad puede alcanzarse mediante las siguientes alternativas:⁵

- Aumentando el numerador, es decir aumentando la cantidad de unidades pickeadas con la misma cantidad de personal.
- Disminuyendo el denominador, es decir trabajar las mismas cantidades con menor cantidad de horas hombre.
- Aumentando el numerador y disminuyendo el denominador, es decir aumentar las cantidades pickeadas con menor cantidad de horas hombre.

Para ello se puede utilizar las siguientes estrategias en los centros de distribución según Henao & Sanchez (2016).

Mejorar el Distribución Física: La distribución de los racks, pasillos, zonas de carga, despacho y otros espacios pueden ser optimizados mediante la reubicación, métodos de identificación para eliminar que el personal pierda tiempo buscando.

Mejorar el recorrido de los operarios: En general el 60% o 70% del tiempo los operarios de picking está dedicado a caminar. Por ello, revisando los recorridos se pueden minimizar los tiempos y distancias, evitando largos recorridos por parte de los operarios.

⁵ Henao, M., & Sanchez, S. (2016). Propuesta para optimizar la operación logística en los procesos de alistamiento y despacho de mercancía en el centro de distribución Colfrigos S.A.S. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

Revisar, mejorar y rediseñar los procesos: Para eliminar las actividades que no agregan valor o son innecesarias, tales como dobles inspecciones y tareas que siempre se han realizado de esa manera.

3.1.11. Distribución Física

El Distribución Física es la distribución en el plano de las zonas internas del almacén según Lopez Fernandez (2006), en donde se menciona que es preciso definir la altura y el número de plantas que va a tener el almacén.

Esta distribución busca cumplir 2 objetivos principalmente: Utilizar eficientemente el espacio de un almacén, que reparta el espacio de la mejor manera; adicionalmente, se busca que los productos tengan un flujo de ingreso y salida con la mayor facilidad, para evitar recorridos muy extensos y movimientos que no agreguen valor.

En la actualidad se menciona que las principales distribuciones utilizadas son las siguientes:

Diseño en U: Se emplea un solo muelle que sirve tanto para las entradas como para las salidas. La principal ventaja es la proximidad entre la zona de expedición y la recepción; es por ello que tanto el personal como los medios de manipulación pueden usadas para ambas actividades.

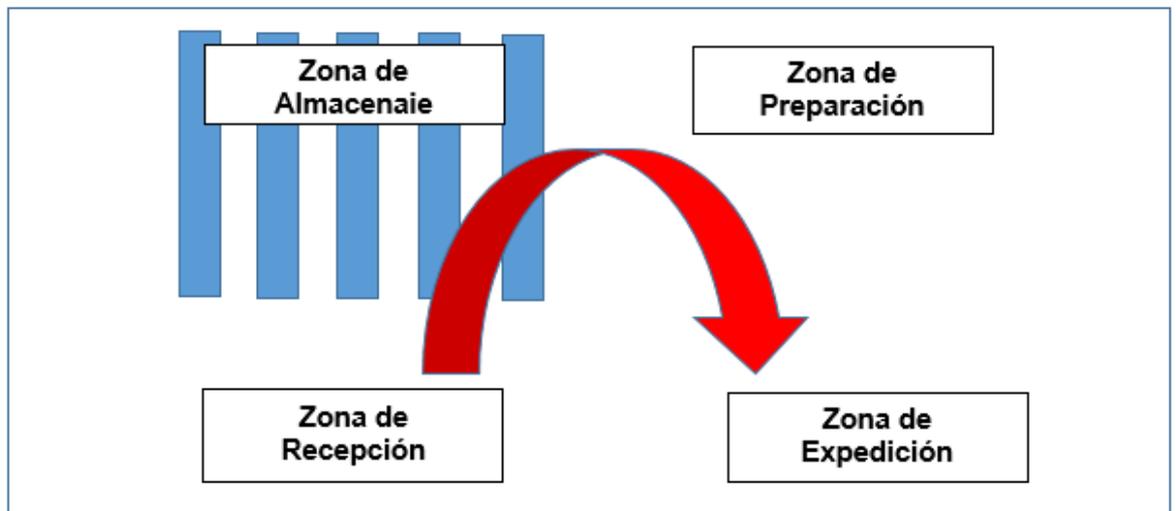


Figura 11. Diseño en U

Fuente: Lopez Fernandez, R. (2006). *Operaciones de Almacenaje*. Madrid: Thomson Paraninfo.

Diseño en línea recta: En este diseño, los muelles se encuentran en zonas opuestas, buscando especializarse en la entrada y salida de la mercancía. Tiene muchas ventajas sobre el diseño en U, ya que facilita el tránsito de la mercancía, tiene espacios adaptados a una función específica, lo cual le permite adaptarse a distintos medios de transporte.

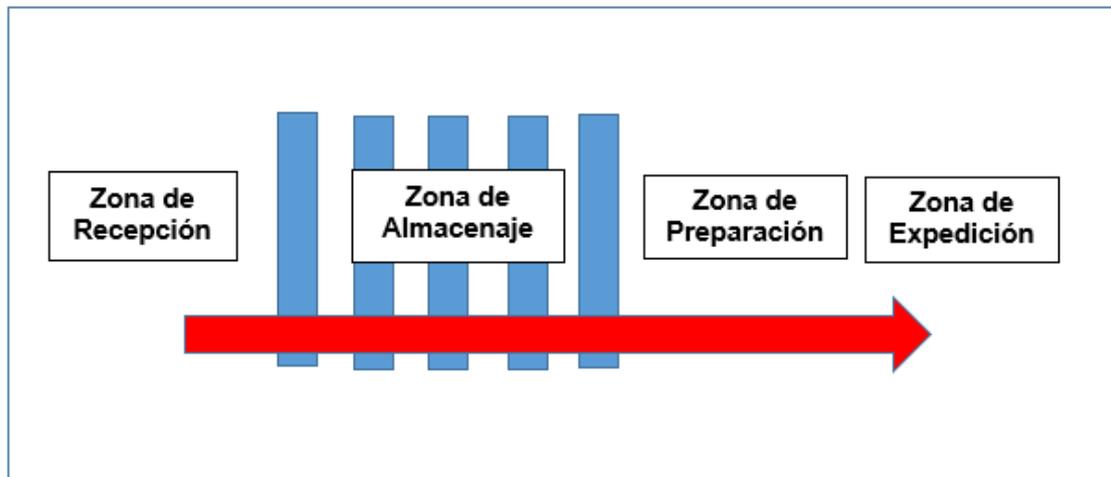


Figura 12. Diseño en línea recta

Fuente: Lopez Fernandez, R. (2006). *Operaciones de Almacenaje*. Madrid: Thomson Paraninfo.

3.1.15 Picking

El Picking o la preparación de pedidos es la actividad más costosa de las que se ejecutan en un almacén, alrededor del 65% del costo de las operaciones⁶, bajo este concepto se engloban actividades como extraer y acondicionar las cantidades exactas de los productos que son necesitados por los clientes.

Entre las formas de Picking existen 2 variantes:

Picking in situ: Teniendo como principio que el personal se dirige hacia la mercadería, bajo esta modalidad, el preparador del pedido o picker, recibe una lista de picking, donde se indica que productos y cantidades se debe extraer, así mismo se le indica la ubicación donde debe dirigirse para realizar esta actividad.

⁶ Lopez Fernandez, R. (2006). *Operaciones de Almacenaje*. Madrid: Thomson Paraninfo.

Estaciones de Picking: Bajo esta modalidad, la mercadería viaja hacia el hombre, para ello se emplean equipos mecánicos, que facilitan que la mercadería llegue hasta los pickers.

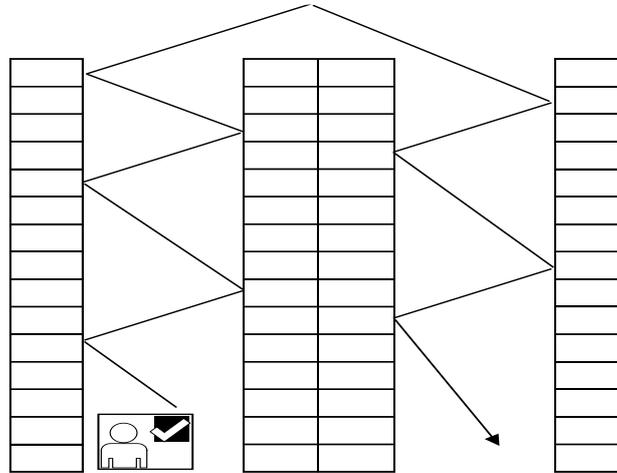


Figura 13. Picking in situ

Fuente: Lopez Fernandez, R. (2006). *Operaciones de Almacenaje*. Madrid: Thomson Paraninfo.

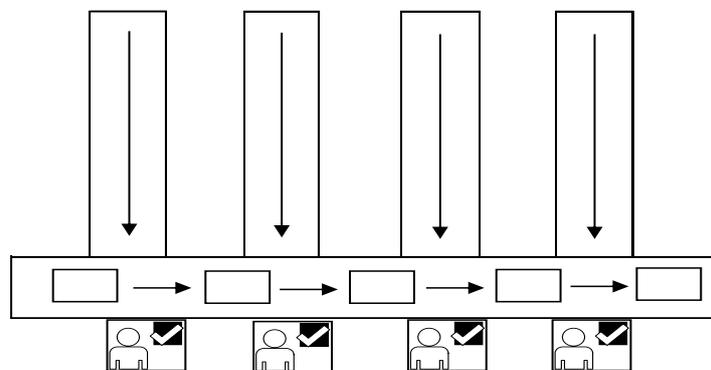


Figura 14. Estaciones de picking

Fuente: Lopez Fernandez, R. (2006). *Operaciones de Almacenaje*. Madrid: Thomson Paraninfo.

3.1.16 Organigrama

Toda organización muestra cómo está compuesta su estructura interna a través de un organigrama, en la gran mayoría de las ocasiones los puestos son graficados por cuadros y las líneas rectas unen los niveles; logrando obtener una

visión de las jerarquías y puestos de las personas, trabajos y departamentos que componen una organización.

Entre los tipos de organigramas, se encuentra el Jerárquico, Matricial y el plano; en un organigrama jerárquico las personas que se encuentran en la parte superior tienen mayor poder de decisión y responsabilidad.

Mientras que en un organigrama matricial, las personas tienen más de un gerente a quien reportar y en un organigrama plano los niveles que existen son mínimos, y los colaboradores tienen mayor responsabilidad y toma de decisiones.⁷

3.1.17 Diagrama del proceso operativo

El diagrama de proceso operativo permite visualizar el método actual, con todos sus detalles, de tal manera que se puedan identificar nuevos y mejores procedimientos en el proceso. Al tener este diagrama, se puede prever los efectos de un posible cambio ya que las operaciones tienen sus precedentes y subsecuentes. Ya que cada operación guarda un orden cronológico, este diagrama gráfica una distribución ideal de la planta⁸.

3.1.18 Diagrama de flujo del proceso

Este diagrama a diferencia del proceso operativo, brinda mayor detalle de las operaciones, es útil para encontrar los costos ocultos no productivos como almacenamiento temporal, retrasos, y distancias recorridas, después de lograr identificar lo antes mencionado, se puede tomar medidas tanto para eliminar como para reducir los costos.

Adicionalmente de registrar las operaciones e inspecciones, en este diagrama se muestran todos los retrasos de movimiento y almacenamiento. Es por ello, que en este diagrama es necesario utilizar varios símbolos además de los de operación e inspección, a continuación se presentará un resumen de los símbolos y sus significados:

⁷Lucidchart.(s.f.).*Lucidchart*.Obtenidode

<https://www.lucidchart.com/pages/organizational-charts>.

⁸ Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*. The McGraw-Hill Companies.

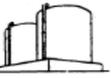
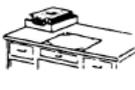
Operación  Un círculo grande indica una operación, como	 Clavar	 Mezclar	 Taladrar orificio
Transporte  Una flecha indica transporte, como	 Mover material mediante un carro	 Mover material mediante una banda transportadora	 Mover material transportándolo (mediante un mensajero)
Almacenamiento  Un triángulo representa almacenamiento, como	 Materia prima en algún almacenamiento masivo	 Producto terminado apilado sobre tarimas	 Archiveros para proteger documentación
Retrasos  Una letra D mayúscula indica un retraso, como	 Esperar un elevador	 Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado	 Documentos en espera a ser archivados
Inspección  Un cuadrado indica inspección, como	 Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad	 Leer el medidor de vapor en el quemador	 Analizar las formas impresas para obtener información

Figura 15 Actividades dentro de un proceso

Fuente: Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*. The McGraw-Hill Companies.

En este diagrama se deben incluir además los tiempos tanto de los retrasos como de los almacenamientos, a medida que una parte permanezca más tiempo el costo que se acumule será mayor y el tiempo de espera del cliente también se verá incrementado.

Por ende es fundamental conocer, cuanto tiempo consume cada retraso o almacenamiento; este diagrama como el del proceso operativo no el final en sí mismo, sino es un camino para llegar al final. Esta herramienta ayuda bastante en la eliminación y reducción de costos ocultos en las operaciones que componen el proceso.

3.1.19 Estudio de Tiempos

Los estudios de tiempo permiten establecer estándares de tiempo en los centros de trabajo los cuales pueden utilizar la información de estimaciones, registro históricos, y procedimientos de medición del trabajo.

Muchos años atrás, los expertos se basaban en estimaciones para establecer los estándares de tiempo, y si bien es mejor tener estándares mal

calculados, es mejor que no tener estándares; ocasionando altos costos e inconformidad del personal operativo principalmente.

Sin embargo, si los estándares son establecidos con mucha precisión, la eficiencia se puede incrementar, así como la productividad del equipo y del personal operativo, ya que te permiten comparar el tiempo en el cual un proceso debió ser culminado con el que ocurre actualmente.

Cabe resaltar que las técnicas de medición del trabajo, pueden llegar a ser estudio de tiempos con cronometro, sistemas de tiempo determinado, datos estándares y fórmulas de tiempo los cuales facilitan el establecer estándares de producción, y adicionalmente, se deben considerar las holguras de fatiga, retrasos personales, etc.

4. CAPITULO IV

4.1. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1. Objetivo General

Determinar cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking atención tiendas en un centro de distribución de Lima para el año 2017.

4.1.2. Objetivo Específicos

Determinar cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking activo en un centro de distribución de Lima para el año 2017.

Determinar cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking mesa de división en un centro de distribución de Lima para el año 2017.

Determinar cuánto se mejora la capacidad operativa al realizar cambios en proceso de picking atención tiendas en un centro de distribución de Lima para el año 2017.

4.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Conveniencia

La presente investigación buscar dar una solución en la búsqueda de mejorar los procesos de picking atención tiendas, incrementando la productividad y capacidad de producción del proceso.

Impacto Social

Adicionalmente, la presente investigación tendrá como principales beneficiarios a la empresa, la alta dirección del centro de distribución, los jefes y supervisores directos del proceso de picking atención tiendas ya que tendrá un mejor panorama de los procesos, sus productividades y su capacidad operativa, lo cual les permitirá planificar y controlar sus operaciones.

Implicación Práctica

En cuanto a la implicancia práctica de la presente investigación, podrá ser utilizada como referencia en otras investigaciones, que estén relacionadas a incrementar la productividad en el proceso de picking en almacenes o centros de distribución.

Valor Teórico

Finalmente, como valor teórico en la presente investigación se confirma que siempre se debe mejorar el proceso de picking, y que siempre se debe apuntar

a la política de recorrido ya que consume gran parte del tiempo utilizado y mejorar los procesos para incrementar la productividad.

4.3. HIPOTESIS

4.3.1. Hipótesis general

Si se aplican cambios en proceso de picking atención tiendas, se mejora de manera significativa la productividad en un centro de distribución de Lima para el año 2017.

4.3.2. Hipótesis específicas

Sí se aplican cambios en proceso de picking activo, se mejora de manera significativa la productividad en un centro de distribución de Lima para el año 2017.

Si se aplican cambios en proceso de picking mesa de división, se mejora de manera significativa la productividad en un centro de distribución de Lima para el año 2017.

Si se aplican cambios en proceso de picking atención tiendas, se mejora de manera significativa la capacidad operativa en un centro de distribución de Lima para el año 2017.

5. CAPITULO V

5.1. MARCO METODOLOGICO

El trabajo de investigación que se está realizando será de enfoque cuantitativa y se seguirán procesos deductivos y secuenciales, los cuales nos permitirán analizar una realidad objetiva.

De acuerdo a las investigaciones de Moeller, K. (2011), “ Increasing warehouse order picking performance by sequence optimization”; University of Zagreb. (2008), “Analysis of order picking in warehouses with fishbone Distribución Física” y Ae Lee, J., Seok Chang, Y., Shim, H.-J., & Cho, S.-J. (2015), “A study on the picking process time”; detallan que cualquier proceso de picking se ve afectado por las 3 aspectos claves: Distribución Física y almacenamiento, política de enrutamiento de picking y actividades del proceso.

Es por ello, que en la presente investigación se utiliza la metodología detallada en la tabla 28, en donde se analiza estos 3 aspectos para determinar la situación actual, y se agrega en el análisis del proceso, herramientas como teoría de los 5 ceros, 7 desperdicios para identificar las actividades que agregan valor o no, y si inciden en la productividad actual, para lo cual se realizara un estudio de tiempos.

Una vez identificado la situación actual con la metodología planteada, se realizara una serie de soluciones que busquen incrementar la productividad de los proceso de picking que son materia de investigación, para ello se mostrara como quedaría el nuevo diagrama de proceso, la nueva productividad de los procesos y las nuevas políticas de enrutamiento y almacenamiento.

Se realiza un comparativo de los indicadores de la productividad de los procesos de picking tanto en la situación actual como la propuesta, para comprobar si las alternativas de solución que se plantean en la presente investigación son efectivas o no.

Tabla 29 Metodología Diagnostico Actual y Procesos Propuestos

Situación Actual	Situación Propuesta
1. Analizar Layout y Almacenamiento de mercadería	1. Propuesta Layout y Almacenamiento de mercadería
1.1. Layout Actual	1.1. Layout Propuesto
1.2 Almacenamiento y criterios	1.2 Propuesta Almacenamiento y criterios
2. Política de enrutamiento del picking	2. Política de enrutamiento del picking
2.1 Diagrama de recorrido	2.1 Propuesta diagrama de recorrido
2.2 Política de picking por proceso	2.2 Propuesta política de picking por proceso
3. Actividades propias del picking	3. Actividades propuestas del picking
3.1 Diagrama de flujo	3.1 Diagrama de flujo propuesto
3.2 Teoría de 5 los Ceros	3.2 Estudio de tiempos propuesta
3.3 7 Desperdicios	4. Productividad propuesta del proceso
3.4 Estudio de tiempos	4.1 Indicadores Propuestos
4. Productividad del proceso	
4.1 Indicadores Actuales	

Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente, la investigación presenta un paradigma positivista ya que se busca explicar la realidad tal como ocurre en la actualidad, del tipo correlacional y bivariada, ya que se pretende comprobar la relación entre 2 variables, la mejora de procesos como la variable independiente, y la productividad del proceso de picking atención tienda como variable dependiente.⁹

5.1.1. Alcances

El alcance del presente trabajo de investigación busca analizar el impacto que se genera al realizar cambios en el proceso de Picking Atención Tiendas sobre la productividad que existe en el proceso mismo en un centro de distribución de Lima en el año 2017.

Dentro de los subprocesos que engloba Picking Atención Tiendas, picking activo y picking mesa de división han sido seleccionados dentro del análisis ya que representan más del 80% de las unidades que se atiende a las tiendas como parte del proceso Picking Atención Tiendas. Adicionalmente, dentro de los diferentes tipos de mercadería que se maneja en el centro de distribución y en los subprocesos descritos, el tipo de mercadería Flat, término

⁹ Hernandez, R. F. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F: McGraw-Hill.

utilizado en el centro de distribución, que hace referencia a la mercadería textil la cual tiene como principal característica la presentación de la prenda en bolsa, es el tipo de mercadería que será materia de investigación en los subprocesos de picking activo y picking mesa de división, los cuales generen un gran impacto en el proceso Picking Atención Tiendas.

5.1.2. Limitaciones

Dentro de la presente investigación, se encuentra como uno de los limitantes, el cronograma de entregas ya definido el cual se debe respetar al momento de elaborar y culminar esta investigación.

La cantidad trabajos y artículos relacionados al tema de investigación es muy limitada lo cual complica la recopilación de información para la elaboración de los antecedentes y el estado del arte como parte del marco referencial, adicionalmente, el tiempo de aplicación de la presente investigación será durante el año 2017, encontrando resistencia a los cambios propuestos en los subprocesos de picking activo y picking mesa de división como parte del proceso Picking Atención Tiendas por parte del personal operativo ya que la carga laboral incrementa a partir del mes de julio.

5.1.3. VARIABLES

5.1.3.1. Variable Independiente

En la presente investigación, la variable independiente es la mejora de los procesos de picking atención tiendas en un centro de distribución de Lima para una empresa retail para el año 2017. Por medio del estudio de esta variable, se analizara el efecto que produzca en la variable dependiente.

5.1.3.2. Variable Dependiente

Así mismo, la variable dependiente es la productividad que existe en el proceso de picking atención tienda, comprendiendo entre ello, al picking activo y picking mesa de división. El comportamiento que tenga esta variable en relación al mejorar los procesos será materia de análisis en la presente investigación.

Entre las dimensiones que va a tener la productividad en la presente investigación será:

Tabla 30 Dimensiones e Indicadores

Variable	Dimensiones	Indicador
Mejora de la productividad en picking atención tiendas	Tiempo de ciclo	Minutos/Unidad medida
	Unidades Producidas	Unidad medida/Hora Hombre
	Horas Hombre	Costo Hora Hombre

Fuente: Elaboración Propia

5.1.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

5.1.4.1. Población

Según Hernandez (2010)¹⁰, una población tiene como principal característica la concordancia de una serie de especificaciones, para el presente trabajo de investigación existen 2 poblaciones dentro del picking atención tiendas, tanto para el proceso de picking activo y picking mesa de división.

Población Activo

Para el proceso de picking activo, se tomó como población la cantidad de cartones que realizo un operario en promedio para el mes de mayo del 2017, teniendo como limitación, la mercadería de tipo textil (Flat).

¹⁰ Hernandez, R. F. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F: McGraw-Hill

Tabla 31 Total Cartones mercadería textil en Proceso Activo por día Mayo 2017

N°	Total Cartones
1	55
2	29
3	25
4	18
5	32
6	43
7	45
8	27
9	29
10	35
11	47
12	33
13	42
14	48
15	67
16	50
17	48
18	52
19	42
20	31
21	31
22	25
23	62
24	43
25	38
26	24

Elaboración Propia

Fuente: La Empresa

Población Mesa de División

Para el proceso de picking mesa de división, también se tomó como referencia el mes de mayo 2017. Resaltando, que a diferencia del proceso de picking activo, la población tiene como unidad de medida las cajas divididas por un operario para el tipo de mercadería textil (Flat).

Tabla 32 Total Cajas mercadería textil en proceso Mesa de División por día Mayo 2017

N°	Total Cajas
1	75
2	100
3	72
4	50
5	90
6	77
7	56
8	65
9	81
10	56
11	66
12	49
13	115
14	65
15	64
16	47
17	62
18	117
19	65
20	108
21	62
22	58
23	55
24	51
25	58
26	60

Elaboración Propia

Fuente: La Empresa

5.1.4.2. Muestra

Según Yang (2016)¹¹, una muestra debe cumplir con la representatividad y adecuación, lo cual favorece en obtener conclusiones válidas. Es por ello que para la presente investigación, se utilizó el modelo estadístico para determinar el tamaño de la muestra.

¹¹ Yang, Z. W. (2016). *A review of research methodologies in international business. International Business Review, 601-617.*

Después de identificar la población para los procesos de picking activo y picking mesa de división, se utiliza la siguiente fórmula, para determinar el tamaño de la muestra y poder tener diagnóstico de la situación actual en ambos procesos.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (# observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

\sum = Suma de valores

X = Valor de las observaciones

40 = Constante para un nivel de confianza del 95%

Además, se considera: **Nivel de confianza = 95%**

Muestra Situación Actual Picking Activo

Después, de realizar los cálculos para conocer el tamaño de la muestra para determinar la situación actual del picking activo, la cantidad resultante fue de 153 cartones.

Una vez determinado el tamaño de la muestra para picking activo, se realizó un estudio de tiempo, teniendo la siguiente información:

Tabla 33 Muestra Situación Actual mercadería textil en Picking Activo (cartones)

N°	Total (minutos)	N°	Total (minutos)	N°	Total (minutos)	N°	Total (minutos)
1	6.5	41	9.8	81	5.4	121	6.2
2	5.3	42	5.6	82	4.6	122	4.7
3	8.5	43	9.3	83	4.4	123	5.0
4	9.1	44	4.8	84	5.5	124	4.2
5	7.2	45	9.1	85	6.5	125	6.2
6	7.0	46	5.5	86	7.4	126	4.6
7	9.6	47	4.3	87	4.7	127	5.2
8	7.3	48	4.8	88	4.2	128	4.3
9	5.7	49	9.0	89	4.8	129	5.2
10	9.8	50	4.8	90	4.8	130	4.3
11	8.9	51	5.5	91	4.8	131	6.1
12	4.3	52	5.7	92	5.1	132	4.3
13	6.9	53	6.1	93	4.9	133	5.9
14	5.8	54	5.4	94	8.2	134	7.1
15	8.5	55	5.1	95	4.9	135	6.5
16	6.6	56	4.0	96	4.5	136	9.0
17	7.4	57	5.6	97	4.0	137	4.5
18	5.6	58	6.4	98	6.1	138	4.3
19	5.9	59	4.3	99	4.1	139	5.6
20	11.7	60	6.1	100	4.1	140	5.1
21	9.4	61	4.8	101	10.2	141	8.2
22	8.5	62	7.5	102	6.1	142	6.6
23	4.1	63	5.3	103	6.3	143	7.0
24	6.9	64	8.4	104	4.3	144	4.8
25	4.8	65	4.2	105	6.0	145	10.5
26	5.2	66	6.8	106	4.5	146	4.9
27	6.6	67	4.0	107	5.9	147	11.3
28	5.8	68	4.3	108	5.2	148	8.7
29	6.2	69	4.4	109	4.5	149	6.9
30	4.9	70	4.3	110	7.2	150	6.7
31	7.9	71	4.2	111	5.2	151	9.0
32	5.0	72	8.4	112	4.9	152	7.9
33	5.8	73	10.2	113	5.6	153	8.3
34	5.6	74	7.4	114	4.7		
35	4.1	75	5.5	115	5.2		
36	6.3	76	12.2	116	6.8		
37	4.5	77	5.0	117	4.5		
38	7.0	78	7.6	118	4.1		
39	4.1	79	8.0	119	8.8		
40	6.4	80	9.5	120	4.0		

Elaboración Propia

Fuente: La Empresa

Muestra Situación Actual Picking Mesa de División

Después, de realizar los cálculos para determinar el tamaño de la muestra para determinar la situación actual del picking activo, la cantidad resultante fue de 128 cajas.

Tabla 34 Muestra Situación Actual mercadería textil Picking Mesa de división (cajas)

N°	Total (minutos)	N°	Total (minutos)	N°	Total (minutos)	N°	Total (minutos)
1	2.03	41	1.95	81	1.50	121	1.45
2	1.33	42	1.88	82	1.70	122	1.50
3	1.62	43	1.92	83	2.20	123	1.85
4	1.60	44	1.98	84	2.25	124	1.82
5	1.62	45	1.55	85	1.43	125	2.13
6	1.88	46	1.52	86	1.53	126	1.74
7	1.70	47	1.97	87	1.98	127	1.79
8	1.73	48	1.43	88	1.68	128	1.80
9	1.52	49	2.50	89	2.15		
10	1.60	50	1.73	90	1.53		
11	1.85	51	1.63	91	2.22		
12	1.93	52	1.53	92	2.23		
13	1.97	53	1.55	93	1.43		
14	1.72	54	1.88	94	1.47		
15	2.33	55	1.78	95	1.42		
16	1.42	56	1.35	96	1.93		
17	1.72	57	1.43	97	1.53		
18	2.37	58	1.58	98	1.32		
19	2.23	59	2.30	99	1.38		
20	1.93	60	1.42	100	1.30		
21	2.17	61	1.53	101	1.42		
22	1.88	62	1.42	102	1.55		
23	1.27	63	2.03	103	1.45		
24	1.65	64	2.18	104	2.20		
25	2.48	65	1.47	105	2.37		
26	1.33	66	1.45	106	1.38		
27	1.58	67	1.90	107	1.25		
28	2.25	68	1.35	108	1.62		
29	2.03	69	2.35	109	1.50		
30	2.18	70	1.52	110	1.97		
31	1.23	71	1.50	111	2.32		
32	1.35	72	1.62	112	2.32		
33	1.60	73	1.67	113	1.62		
34	2.12	74	2.10	114	1.58		
35	1.62	75	1.75	115	1.60		
36	2.12	76	1.43	116	2.07		
37	2.28	77	2.20	117	1.95		
38	1.65	78	1.45	118	1.57		
39	1.87	79	2.28	119	1.50		
40	2.40	80	1.52	120	1.75		

Elaboración Propia

Fuente: La Empresa

Muestra Situación Propuesta Picking Activo

Después de conocer el tamaño de la muestra para la situación actual, se aplicó la siguiente fórmula para conocer el tamaño de la muestra para la situación propuesta.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (# observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

\sum = Suma de valores

X = Valor de las observaciones

40 = Constante para un nivel de confianza del 95%

Además, se considera: **Nivel de confianza = 95%**

Obteniendo como tamaño de la muestra en 109 cartones para la situación propuesta en el picking activo en mercadería textil.

Tabla 35 Muestra Situación Propuesta mercadería textil en Picking Activo (cartones)

N°	Total (Minutos)	N°	Total (Minutos)	N°	Total (Minutos)	N°	Total (Minutos)
1	6.06	31	2.92	61	4.28	91	7.05
2	4.45	32	2.70	62	4.95	92	7.72
3	3.43	33	2.23	63	2.82	93	6.67
4	2.88	34	5.13	64	5.47	94	8.50
5	2.60	35	8.65	65	4.35	95	7.63
6	2.32	36	4.08	66	9.38	96	3.95
7	3.27	37	4.33	67	6.37	97	6.52
8	3.83	38	4.82	68	4.85	98	7.13
9	3.12	39	5.32	69	4.63	99	6.22
10	2.40	40	6.18	70	6.72	100	5.53
11	2.73	41	7.02	71	3.20	101	6.60
12	2.35	42	4.55	72	3.27	102	3.50
13	2.07	43	8.40	73	4.22	103	5.62
14	2.05	44	7.63	74	8.17	104	2.25
15	2.55	45	4.73	75	5.03	105	9.30
16	3.43	46	4.83	76	4.85	106	5.03
17	1.95	47	2.88	77	3.13	107	2.52
18	3.30	48	4.98	78	7.40	108	2.88
19	2.55	49	4.62	79	4.88	109	3.35
20	3.17	50	7.60	80	7.43		
21	2.92	51	5.10	81	3.65		
22	4.62	52	3.18	82	5.92		
23	2.18	53	2.88	83	3.32		
24	2.10	54	9.93	84	3.77		
25	2.27	55	2.12	85	5.62		
26	2.20	56	4.63	86	9.70		
27	3.17	57	9.53	87	4.98		
28	2.48	58	4.35	88	3.82		
29	2.37	59	3.68	89	8.12		
30	2.70	60	7.48	90	6.77		

Elaboración Propia

Fuente: La Empresa

Muestra Situación Propuesta Picking Mesa de División

Después de conocer el tamaño de la muestra para la situación actual, se aplicó la siguiente fórmula para conocer el tamaño de la muestra para la situación propuesta.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (# observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

\sum = Suma de valores

X = Valor de las observaciones

40 = Constante para un nivel de confianza del 95%

Además, se considera: **Nivel de confianza = 95%**

Obteniendo como tamaño de la muestra en 55 cajas para la situación propuesta en el picking mesa de división para la mercadería textil.

Tabla 36 Muestra Situación Propuesta mercadería textil Picking Mesa de División (cajas)

N°	Total (minutos)	N°	Total (minutos)
1	0,86	29	0,83
2	0,87	30	0,98
3	0,90	31	0,98
4	0,84	32	1,07
5	0,88	33	1,13
6	0,88	34	1,13
7	0,83	35	1,22
8	0,86	36	1,22
9	0,88	37	1,25
10	0,87	38	1,27
11	0,89	39	1,32
12	0,89	40	1,35
13	0,86	41	1,37
14	1,0	42	1,37
15	0,87	43	1,38
16	0,91	44	1,38
17	0,89	45	1,40
18	0,83	46	1,52
19	0,88	47	1,53
20	0,93	48	1,53
21	0,83	49	1,53
22	0,86	50	1,57
23	0,87	51	1,58
24	0,89	52	1,58
25	0,84	53	1,6
26	0,83	54	1,63
27	0,88	55	1,63
28	0,92		

Elaboración Propia

Fuente: La Empresa

5.1.5. UNIDAD DE ANALISIS

Es muy importante precisar la unidad de análisis, y para la presente investigación está representado de la siguiente manera para el proceso de picking atención tiendas:

- Picking Activo: Son todos los cartones que son enviados a las tiendas, en estos cartones, se colocan las prendas que van recolectando el personal operativo.
- Picking Mesa División: Son todas las cajas de la mesa de división, las cuales contienen una cantidad por mercadería, las cuales serán distribuidas en diferentes tiendas.

5.1.6. INSTRUMENTOS Y TECNICAS

5.1.6.1. Instrumentos

Para la presente investigación, el estudio y análisis de la variable independiente, mejora de los procesos de picking atención tienda en un centro distribución ubicado en Lima para el año 2017, se utilizarán diagramas de Pareto, de recorrido y a través de las herramientas como: 7 desperdicios, teoría de los 5 ceros y Distribución Física.

Mientras que la variable dependiente, la productividad, se medirá a través de indicadores de tiempo, producción y costos.

5.1.6.2. Técnica

Las técnicas de recolección más usadas en estudios con enfoque cuantitativo son: Encuestas, entrevistas y observación sistemática.¹²

Es por ello que en la presente investigación se utilizara la observación sistemática donde se obtendrá información directa del proceso de picking tanto de activo como de picking mesa de división.

Cabe precisar que el procesamiento de la información que se obtendrá, será a través del software SPSS y que tendrá como soporte al software Ms Excel.

¹² Bernal, A. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia: Prentice Hall.

6. CAPITULO VI

6.1 SITUACIÓN ACTUAL

Para poder contextualizar el estudio de la presente investigación, se detallara a continuación la situación actual del centro de distribución. Para ello se detallara como está compuesto el organigrama del centro de distribución.

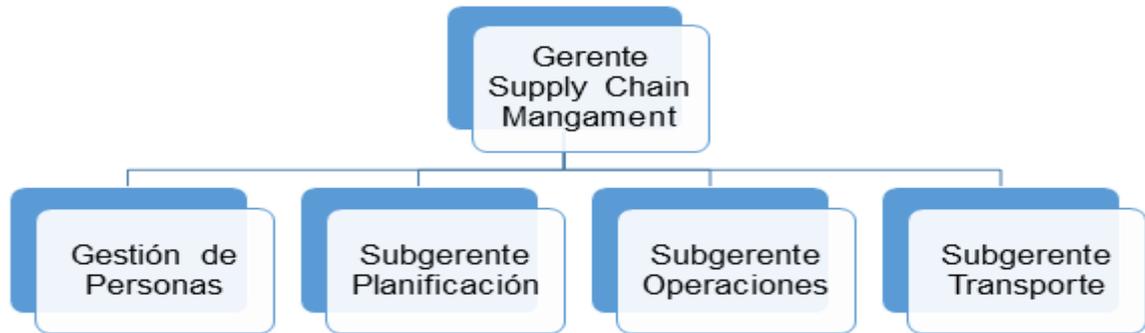


Figura 16. Organigrama Funcional del Centro de Distribución

Fuente: Elaboración Propia

El centro de distribución es liderado por el gerente de Administración de la Cadena de Suministro, adicionalmente se cuenta con 3 subgerencias: Planificación, Operaciones y Transporte, así mismo, se cuenta con un área de gestión de personas que reporta directamente al gerente de Administración de la Cadena de Suministro.

Como el presente estudio se revisara a detalle los problemas que se dan en el proceso de picking atención tienda, se presenta el organigrama de la subgerencia de operaciones.

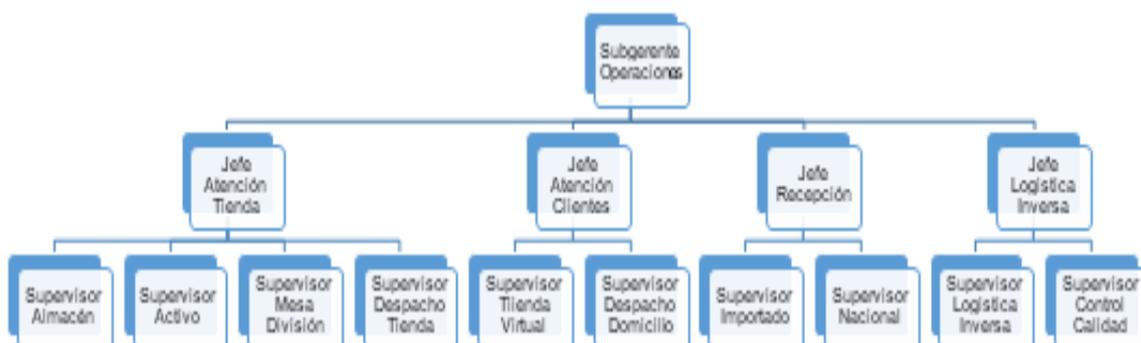


Figura 17. Organigrama Funcional Subgerencia Operaciones

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar, la subgerencia es soportada por 4 jefaturas: Atención tiendas, atención clientes, recepción y logística inversa.

- **Atención Tienda:** Es responsable de atender todos los pedidos que necesita las tiendas que maneja la empresa a nivel nacional.
- **Atención Clientes:** Es responsable de atender todos los pedidos generados por los clientes de manera individual.
- **Recepción:** Es responsable de recibir y procesar la mercadería proveniente de los proveedores nacionales como internacionales para que esté disponible en el almacén del centro de distribución.
- **Logística Inversa:** Es responsable de toda la mercadería que regresa al centro de distribución tanto de las tiendas como de los clientes.

En cuanto a los flujos operativos que se realizan actualmente en el centro de distribución, los clasificaremos de la siguiente manera:

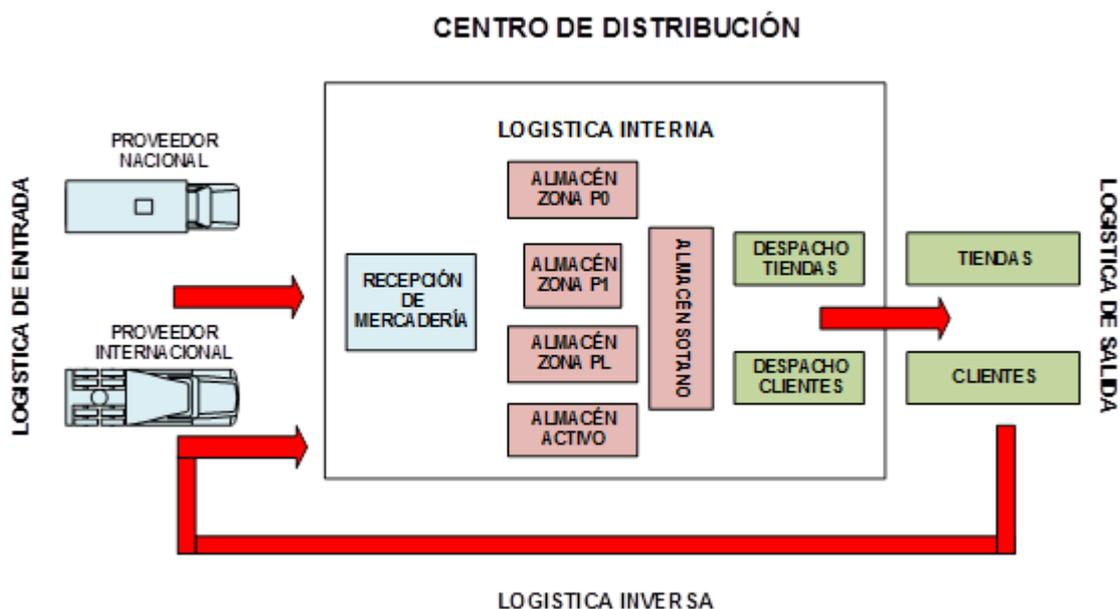


Figura 18. Flujo de procesos en Centro Distribución

Fuente: Elaboración Propia

- **Logística de entrada:** Engloba desde los proveedores tanto de origen nacional como internacional hasta el ingreso de la mercadería al centro de distribución. Dentro de la logística de entrada, se originan 2 procesos: Recepción nacional y recepción importada.

- **Logística interna:** Engloba principalmente el proceso de almacenamiento de la mercadería ya sea de origen nacional como internacional.
- **Logística de salida:** Engloba 2 procesos principalmente, el picking y el despacho, ya sea para los pedidos de las tiendas a nivel nacional como los pedidos realizados por los clientes.
- **Logística Inversa:** Engloba el ingreso de la mercadería que fue despachada a las tiendas y a los clientes y que diversos motivos tuvo que regresar al centro de distribución.

6.1.1. PICKING ATENCIÓN TIENDAS

Es enfocado a la atención de los pedidos de todas las tiendas que maneja la empresa, las unidades que se pickean son mayor a los 1.5 millones de unidades mensualmente.

Como se ve en la figura 19, los pedidos de reposición a las tiendas se genera, teniendo en cuenta las ventas del día y los puntos de reposición de la mercadería, está información es procesada en un sistema que la maneja la empresa, cuando culmina este proceso, se generan los pedidos para las diferentes tiendas al día siguiente en las primeras horas.

Estos pedidos dependiendo del stock pueden caer al picking caja completa, picking activo o picking mesa de división. Después del culminar el proceso de picking, son despachados a las tiendas según un cronograma, en general a las tiendas de lima se envía al día siguiente y en caso de provincia en días específicos.

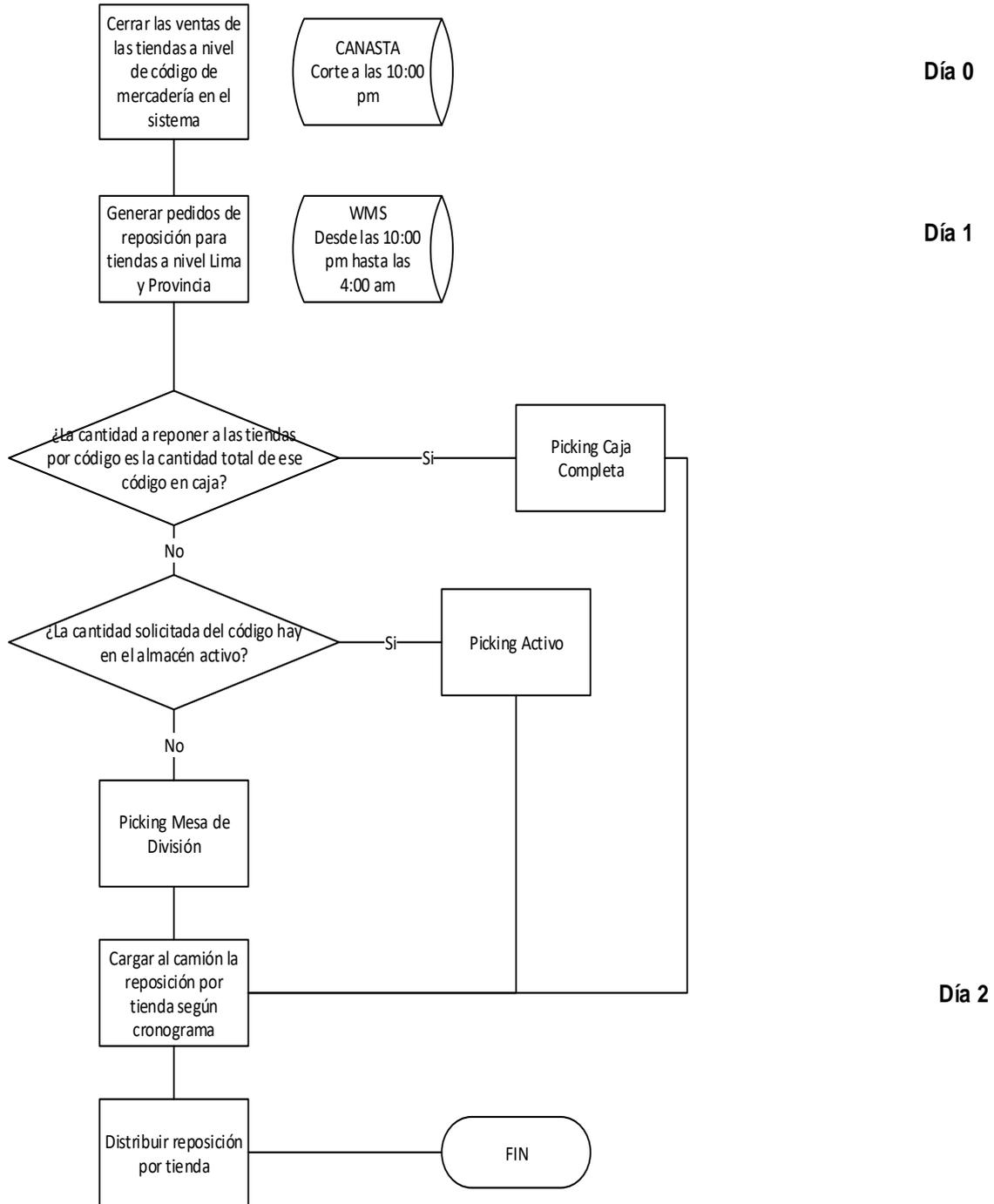


Figura 19 Flujo Generación Reposición por Tienda

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Es importante recalcar que dentro del picking a tiendas se subdividen en 3 tipos:

Picking Caja Completa: Esta forma de picking es realizada por personal operativo especializado, en este caso los maquinistas que usan equipos para extraer la mercadería dentro del almacén pero en caja completa, es decir la cantidad total de esa caja la cual es enviada para una tienda en específico.

En cuanto a las actividades que se realizan en este tipo de picking, el maquinista recibe un detalle de la mercadería a extraer así como la ubicación dentro del almacén, teniendo como premisa realizar el menor recorrido.

Y si revisamos a detalle la cantidad en unidades por este tipo de picking según el tipo de mercadería, es el siguiente:

Tabla 37 Picking Caja Completa 2017 por Tipo de mercadería

Caja Completa	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
FLT	16,450	22,685	25,517	28,083	26,389	26,374	145,498
SHO	11,243	2,433	1,506	2,519	3,699	3,210	24,610
J&C	9,187	8,021	13,431	9,785	8,178	13,929	62,531
RTW	1,153	2,686	1,037	1,523	4,952	5,832	17,183
SB	52,236	32,520	48,919	27,026	35,675	40,368	236,744
SBN	130,100	65,307	94,647	48,525	58,964	44,000	441,543
RLG	162	86	1,793	227	122	197	2,587
BT	7,893	7,219	7,024	7,915	10,246	7,912	48,209

Fuente: La Empresa

Tabla 38 Picking Caja Completa 2016 por Tipo de mercadería

Caja Completa	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
FLT	12,784	14,954	15,596	15,968	14,211	20,859	34,765	35,522	15,338	15,983	28,328	42,410	266,718
SHO	4,843	2,995	3,075	3,066	3,380	2,544	3,551	5,633	3,796	2,439	6,054	6,531	47,907
J&C	7,171	12,819	23,207	15,799	12,305	12,218	11,010	10,561	17,911	10,980	28,066	43,832	205,879
RTW	348	282	195	1,235	2,656	792	3,764	2,746	878	2,081	7,087	8,334	30,398
SB	26,530	17,075	26,230	20,134	29,642	19,437	54,680	44,926	161,997	121,899	92,034	154,859	769,443
SBN	115,123	57,817	83,110	81,449	66,691	43,512	223,464	95,993	123,049	160,219	239,966	479,825	1,770,218
RLG	269	-	-	107	2	28	45	303	550	593	50	145	2,092
BT	5,817	7,825	8,455	11,010	11,896	8,869	9,066	9,258	10,564	8,686	8,194	17,982	117,622

Fuente: La Empresa

Tabla 39 Picking Caja Completa 2015 por Tipo de mercadería

Caja Completa	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
FLT	34,512	20,413	11,989	11,176	8,962	15,941	17,727	21,922	8,901	14,142	30,574	43,487	239,746
SHO	29,619	9,679	12,525	4,027	3,948	3,390	5,253	14,117	2,889	1,241	6,163	13,072	105,923
J&C	13,543	5,710	11,387	11,579	9,951	6,370	9,771	17,539	9,668	13,437	28,823	31,496	169,274
RTW	1,646	1,134	1,826	2,655	2,364	5,418	4,702	5,101	29	156	885	230	26,146
SB	31,231	25,882	23,360	18,355	19,217	16,740	26,276	31,212	36,705	40,318	24,770	48,754	342,820
SBN	164,376	58,820	93,390	70,467	53,377	70,101	173,787	97,165	120,273	347,816	265,006	390,102	1,904,680
RLG	1,044	751	261	996	700	646	463	659	208	95	760	458	7,041
BT	10,828	6,170	9,727	11,498	9,611	7,129	12,523	8,053	10,505	7,445	11,916	12,559	117,964

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

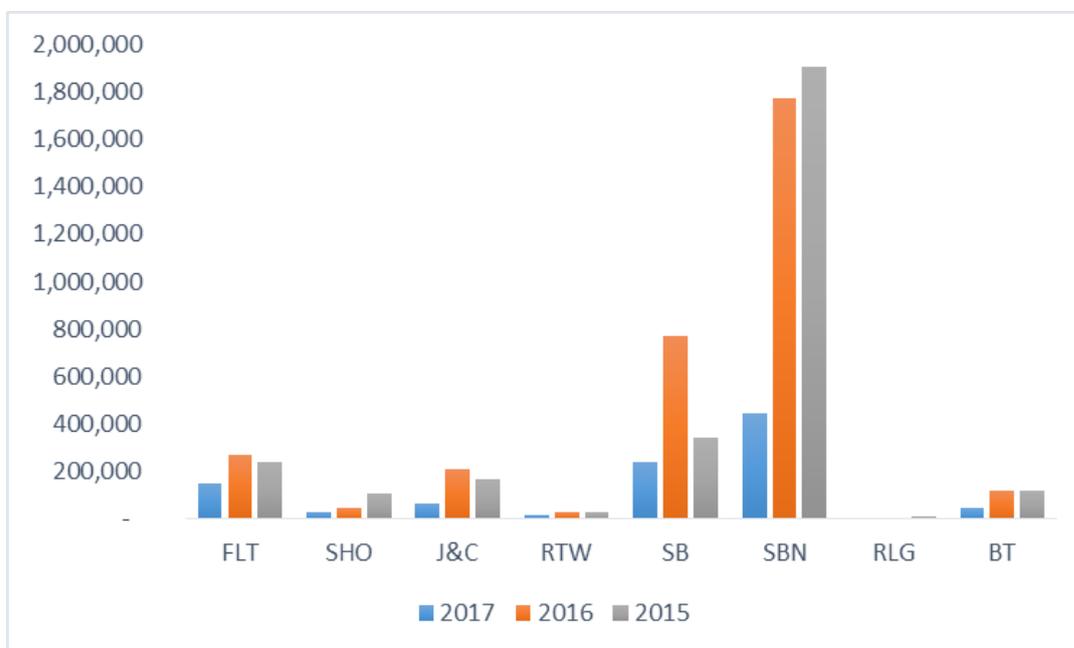


Figura 20 Comparativo Caja Completa en unidades por año y tipo de mercadería

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

En este tipo de picking, se puede notar que desde el año 2015 hasta junio del presente año se puede identificar que el tipo de mercadería de SBN y SB son los que acumulan más unidades bajo esta modalidad.

Picking Mesa de División: Esta forma de picking es la más compleja y la de mayor costo, ya que la mercadería primero tiene que ser extraída del almacén por un maquinista y luego trasladada a una zona de división, donde un operario

especialista en dividir la mercadería en pequeñas cantidades según las diferentes tiendas solicite.

Para poder entrar al detalle de cómo se compone las cantidades según el tipo de material, mostraremos el histórico a nivel de unidades desde el año 2015 hasta junio del presente año.

Tabla 40 Picking Mesa de división 2017 por Tipo de mercadería

Mesa División	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
FLT	510,618	551,760	556,547	579,017	620,430	578,566	3,396,938
SHO	167,842	102,568	101,279	123,835	144,673	360	640,557
RTW	17,067	81,688	75,911	112,099	76,333	52,805	415,903
SB	59,010	100,710	101,499	72,194	75,475	105,927	514,815
SBN	114,786	72,188	90,107	54,579	52,448	94,526	478,634

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Tabla 41 Picking Mesa de división 2016 por Tipo de mercadería

Mesa División	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
FLT	394,363	613,070	651,332	632,785	498,199	527,114	625,249	734,755	833,602	790,071	602,892	712,030	7,615,462
SHO	139,238	98,337	113,515	168,129	105,939	73,747	102,687	111,437	157,039	131,425	149,462	232,552	1,583,507
RTW	28,098	34,542	59,294	112,851	83,354	35,028	51,681	42,682	68,262	152,346	84,591	113,029	865,758
SB	51,228	74,415	94,436	75,243	53,068	44,028	50,826	75,267	110,382	203,122	167,058	173,538	1,172,611
SBN	172,813	84,798	63,301	69,766	64,884	37,139	60,769	52,547	76,562	65,866	64,587	118,726	931,758
J&C	30	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	130
RLG	-	-	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-	31
BT	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Tabla 42 Picking Mesa de división 2015 por Tipo de mercadería

Mesa División	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
FLT	688,693	578,165	542,087	458,052	422,353	341,027	498,572	735,899	666,301	716,526	538,851	668,803	6,855,329
SHO	172,809	98,523	169,841	156,094	119,741	76,172	79,959	168,964	136,716	106,905	192,189	238,093	1,716,006
RTW	28,483	70,666	44,451	82,792	83,463	47,201	80,670	57,457	22,619	82,919	86,971	43,718	731,410
SB	58,480	40,038	86,367	55,151	73,181	44,882	45,577	58,354	72,480	54,581	68,190	72,160	729,441
SBN	217,993	91,924	79,878	67,303	60,837	53,903	87,489	85,562	86,425	219,372	149,556	150,024	1,350,266

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

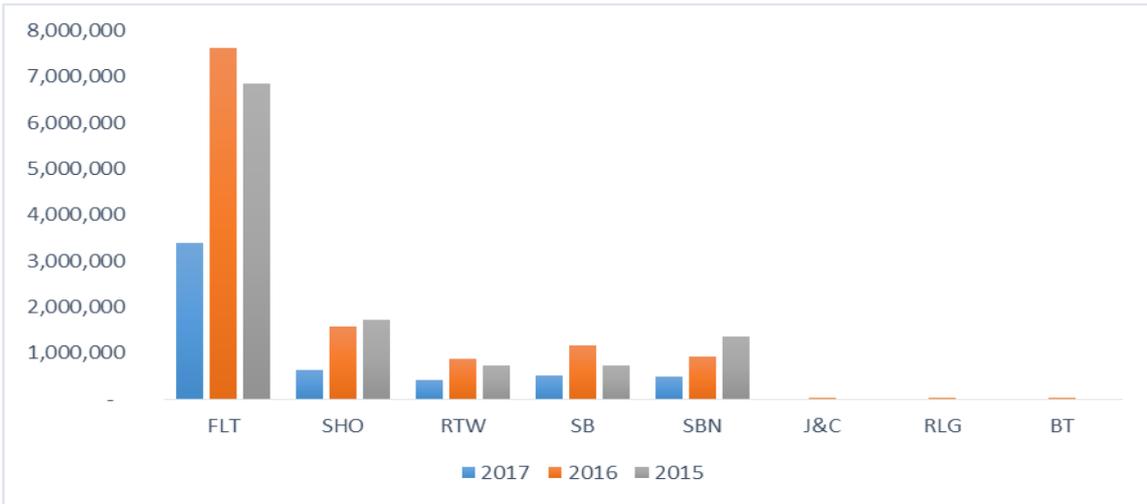


Figura 21 Comparativo Mesa de división en unidades por año y tipo de mercadería.

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

A nivel de unidades, podemos afirmar que desde el año 2015 hasta la fecha, el tipo de mercadería Flat es el que presenta más del 50% con respecto a los otros tipos de mercadería, es por ello que nos enfocaremos en buscar cómo mejorar este proceso con este tipo de mercadería.

Dentro de la mesa de división existen son 2 zonas donde se realiza el proceso de división, en la primera zona, se realiza el proceso de división de la mercadería textil y calzado y en la segunda zona, se realiza el proceso de división de la mercadería de semi bulto, para poder describir mejor este proceso, se mostrará el flujo del picking de mesa de división de estas 2 zonas y el Distribución Física de cada una de ellas.

ANALIZAR DISTRIBUCIÓN FÍSICA Y ALMACENAMIENTO DE MERCADERÍA

DISTRIBUCIÓN FÍSICA MESA DIVISIÓN ZONA TEXTIL

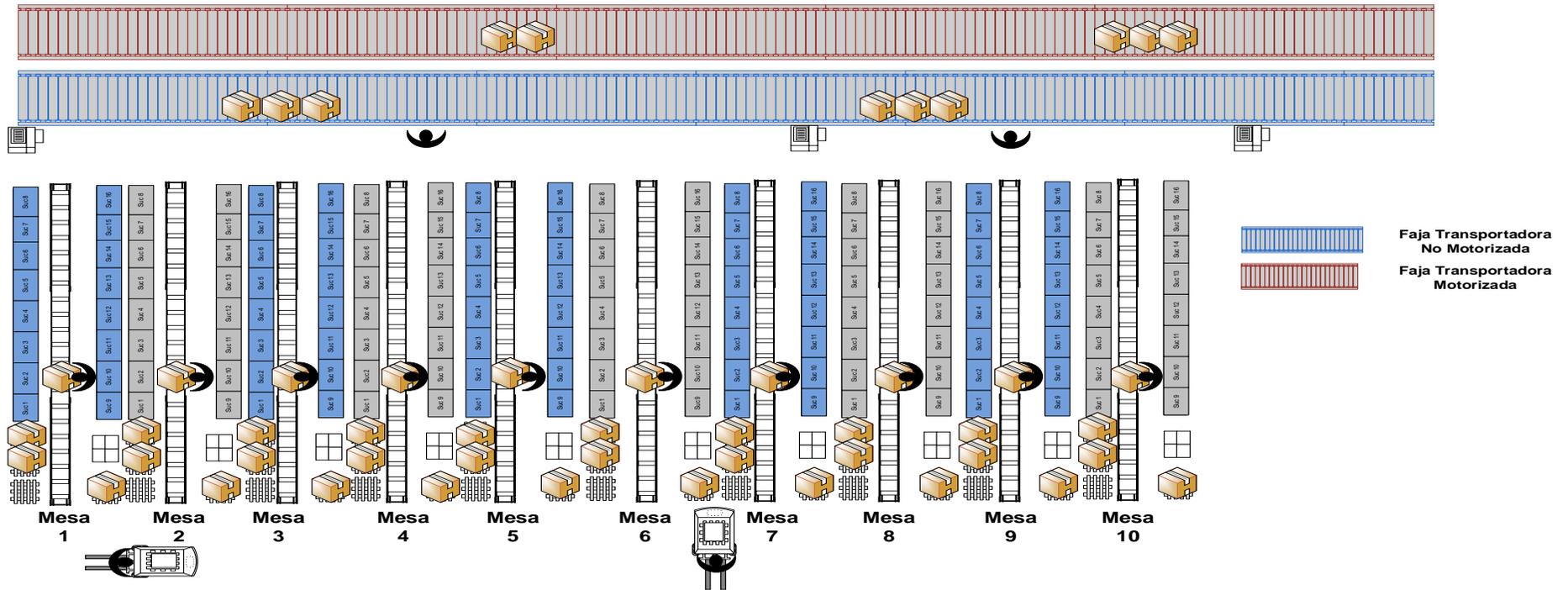


Figura 19. Distribución Física Mesa de división Zona Textil

Fuente: Elaboración Propia

En el Distribución Física mesa de división zona textil, cuenta con 10 polines de proceso, en esta zona se observa que hay 2 polines paralelos, donde se colocan las cajas divididas, el polín de color rojo es motorizado, trasladando las cajas divididas.

Dentro de mesa de división, las tiendas se distribuyen en forma de U, para que el personal operativo empiece al inicio del polín y al final acabe en el mismo lugar, para que cuando tenga que dividir la siguiente caja, no tenga realizar un desplazamiento innecesario.

Adicionalmente, cada polín de proceso tiene un espacio destinado que el personal del proceso de Extracción coloca las cajas que serán divididas.

DISTRIBUCIÓN FÍSICA MESA DIVISIÓN ZONA SEMI BULTO

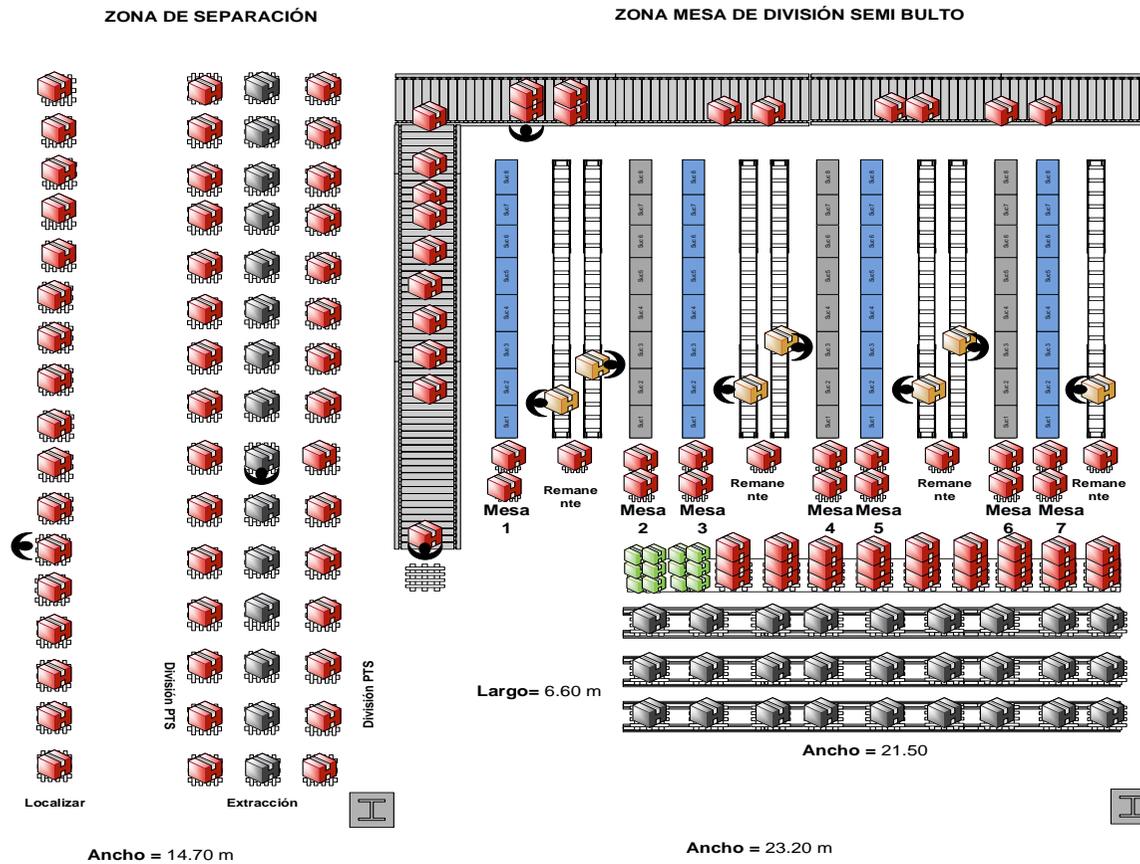


Figura 22 Distribución Física Mesa División Zona Semi Bulto

Elaboración Propia

En esta Distribución Física de mesa de división zona semi bulto, se observa que cuenta con 7 polines de proceso, donde la mercadería es dividida. Las cajas que contienen las unidades divididas, después de ser selladas son colocadas en el polín en forma de L.

Al final del polín en forma de L, ocurre una separación de las cajas divididas de manera manual, revisando la tienda destino, y colocando en pallets que están distribuidos según tienda destino.

Al igual que las mesas de división de la zona textil, las tiendas están distribuidas en forma dentro del polín de proceso, para que el personal operativo y empiece y termine al inicio del polín, para que el flujo de división de cajas sea lo más continuo posible.

ACTIVIDADES PROPIAS DEL PROCESO
FLUJO PROCESO PICKING MESA DIVISIÓN FLAT

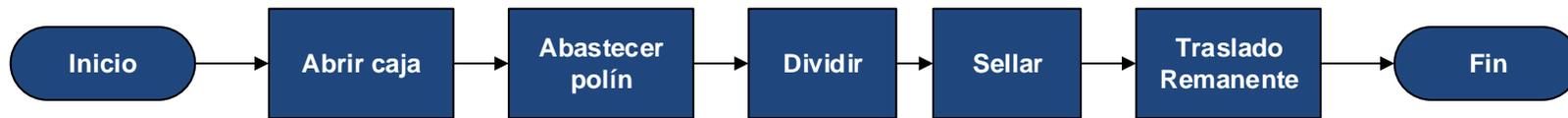


Figura 23 Flujo Proceso Picking Mesa de división Flat

Fuente: Elaboración Propia

En el flujo del proceso de picking mesa de división para la mercadería Flat, empieza cuando el operario abre las cajas que tiene que dividir, y va colocando las cajas en un polín. Después, escanea el código de barras de la caja, y empieza a sacar las unidades según la cantidad que cada tienda necesita, está información se le entrega al operario a través de una personal digital assistant. Cuando termina de dividir la caja, colocando las unidades solicitadas por las tiendas, si en caso quedaran unidades en la caja, se traslada a una zona de remanentes, y si en caso está vacía, se coloca debajo del polín de proceso.

TEORIA DE LOS 5 CEROS PROCESO PICKING MESA DIVISIÓN FLAT

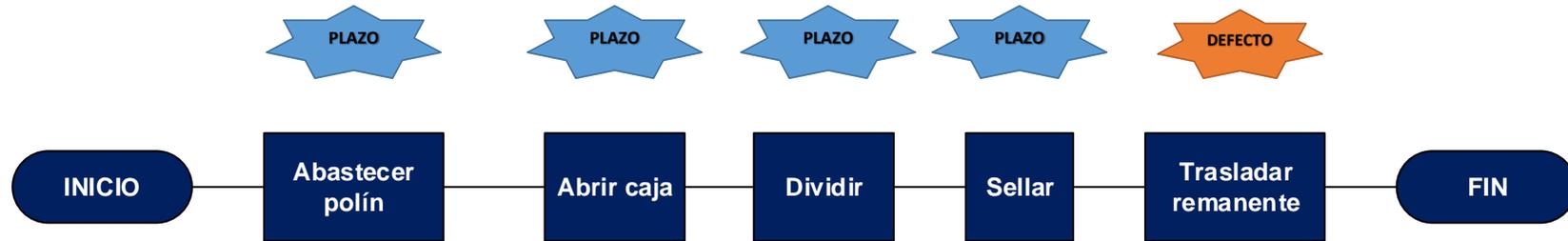


Figura 24 5 Ceros Proceso Picking Mesa División Flat

Fuente: Elaboración Propia

Del flujo del proceso de picking mesa división para la mercadería Flat, a través de la teoría de los 5 Ceros, se ha detectado que principalmente lo siguiente:

Tabla 43 Resumen 5 Ceros Proceso Picking Mesa División Textil

Actividad	Cero	Descripción	Causa Raíz
Abastecer polín	Plazo	La mercadería que se tiene que dividir por el operario, viene en pallets, por lo cual primero rompe la cintilla del pallet, y empieza colocando cajas en el polín.	La mercadería que se le suministra a las mesas de división vienen en pallets, ya que el proceso anterior extrae las cajas y las va colocando en un pallet.
Abrir caja	Plazo	Después de colocar las cajas en el polín, empieza a abrir la cajas uno por uno.	Las cajas estan selladas para mantener un buen estado mientras estan almacenadas.
Dividir	Plazo	El operario pistolea el código de la caja con su pda, y posteriormente le va indicando que cantidad colocar para cada tienda.	Es la actividad core de la mesa de división, sin embargo hay oportunidad de copiar las buenas practicas del personal operativo con mejor performace.
Sellar	Defecto	Cuando la caja dividida aun tiene unidades y el pda no le solicita al operario seguir dividiendo, la caja se tiene que sellar.	Toda caja que se envia a la mesa de división, debería ser consumida al 100%, sin embargo en ocasiones hay unidades que quedan de la caja original, esto por asignación del personal de planificación, ya que no hay stock en el activo.
Trasladar Remanente	Defecto	Esta caja sellada, se traslada a una zona de remanentes, donde posteriormente se volvera a almacenar, actividad realizada por otro proceso.	Se traslada a una zona especifica, ya que luego tiene que ser almacenada.

Fuente: Elaboración Propia

ANALISIS 7 DESPERDICIOS PROCESO PICKING MESA DIVISIÓN MERCADERÍA FLAT

Tabla 44 7 Desperdicios Proceso Picking Mesa División Mercadería Flat

Actividad	Desperdicio	Descripción	Causa Raíz
Abrir caja	Espera	Después de colocar las cajas en el polín, empieza a abrir la cajas uno por uno.	Para abrir las cajas, se tiene que colocarlas en el polín, esta actividad es secuencial de la anterior.
Sellar	Sobreprocesamiento	Cuando la caja dividida aun tiene unidades y el pda no le solicita al operario seguir dividiendo, la caja se tiene que sellar.	Si la caja se consumiera al 100%, no se tendría que sellar la caja, eliminado el tiempo invertido en esta actividad para utilizarla en la división.
Trasladar Remanente	Transporte	Esta caja sellada, se traslada a una zona de remanentes, donde posteriormente se volvera a almacenar, actividad realizada por otro proceso.	Si la caja se consumiera al 100%, no se tendría que trasladar la caja, eliminado el tiempo invertido en esta actividad para utilizarla en la división.

Fuente: Elaboración Propia

ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO PICKING MESA DIVISIÓN MERCADERÍA FLAT

Tabla 45 Distribución Tiempo Picking Mesa División Flat

N°	Actividad	Agrega valor		N°	Actividad	Agrega valor	
		Si	No			Si	No
1	Abrir caja		94	1	Abrir caja		141
2	Dividir	295		2	Dividir	1285	
3	Sellar caja		86	3	Sellar caja		616
4	Trasladar remanente		89	4	Trasladar remanente		187
Subtotal		295	269	Subtotal		1285	944
Total		564		Total		2229	
		52%	48%			58%	42%

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Como se observó casi el 50% del tiempo el personal operativo se dedica a dividir, y el otro 50% del tiempo se dedica a abrir cajas, sellar las cajas y trasladar cajas. Actualmente, en los polines de proceso hay 2 personas dividiendo al mismo tiempo, distribuyendo su tiempo a nivel general de actividades según la tabla 44.

Adicionalmente se identificó que no todo el personal operativo cuenta con sus herramientas necesarias para abrir y sellar las cajas, generando que cada uno de ellos las realice según su criterio.

PRODUCTIVIDAD PROCESO PICKING MESA DIVISIÓN FLAT

En el proceso de picking mesa división para la mercadería Flat, se usara la información del estudio de tiempo de la situación actual para determinar la productividad actual del proceso, información que fue recabada durante el mes de mayo del 2017.

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de las actividades dentro del proceso de picking mesa división, el tiempo de las actividades que demandan cada una de ellas, el tiempo de ciclo del proceso y la productividad actual.

Tabla 46 Resumen Proceso Picking Mesa División Flat Actual

Actividades	Tiempo	Unidad
Abastecer polin	0.10	minutos
Abrir caja	0.12	minutos
Dividir	1.32	minutos
Sellar caja	0.13	minutos
Trasladar remanente	0.09	minutos
Tiempo Ciclo	1.77	minutos
Productividad	34	cajas/hora

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

De la información de la tabla 45, la productividad actual del proceso de picking mesa división para la mercadería Flat es de 34 cajas/hora- hombre, y el tiempo de ciclo es de 1.77 minutos en la situación actual. Adicionalmente la actividad core del proceso, dividir representa el 75% del tiempo de ciclo, con 1.32 minutos; y las otras actividades representan el 25% con 0.44 minutos, y de la tabla 46, se obtiene que la capacidad por operario en la actualidad del proceso de picking mesa división flat es de 1223 cajas/semana.

Tabla 47 Capacidad Proceso Picking Mesa División Flat Actual por operario

	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado
Horas Efectivas	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	3.5
Capacidad (cajas)	221	221	221	221	221	119
Total (cajas/semana)	1223					

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Picking Activo: Esta forma de picking se realiza en un lugar especial, a la cual se denomina Activo, el cual viene a ser un pequeño almacén donde los códigos de mayor rotación están localizados, las cantidades que están almacenadas son muy pequeñas en comparación con los otros almacenes.

Al igual que los otros 2 tipos de picking para la atención de los pedidos de las tiendas, revisaremos como está compuesto a nivel unidades según el tipo de mercadería desde el año 2015 hasta junio del presente año.

Tabla 48 Picking Activo 2017 según Tipo de mercadería

Activo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
FLT	295,380	344,242	270,272	220,086	281,834	274,854	1,686,668
J&C	5,625	4,702	3,497	8,395	7,930	9,110	39,259
RTW	287,830	216,339	161,236	214,055	290,192	257,847	1,427,499
SB	5,995	4,035	9,357	6,615	12,924	21,524	60,450
SBN	641	419	5,263	4,541	10,116	46	21,026
SHO	504	354	6	305	-	-	1,169

Fuente: La Empresa

Tabla 49 Picking Activo 2016 según Tipo de mercadería

Activo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
FLT	211,655	178,312	210,020	177,496	165,748	109,768	161,784	191,250	167,235	143,671	271,341	529,473	2,517,753
J&C	5,900	-	10,763	7,291	6,364	10,621	10,128	6,449	20,645	9,831	15,002	22,936	125,930
RTW	214,141	214,703	244,736	211,365	200,193	155,888	240,718	286,555	313,150	328,246	331,827	379,012	3,120,534
SB	37	1,901	3,536	4,499	6,077	5,049	3,426	2,755	4,453	2,582	5,976	12,044	52,335
SBN	837	1,433	609	353	337	122	131	76	121	326	1,572	544	6,461
SHO	9	-	-	11	-	-	-	-	-	-	6	158	184

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Tabla 50 Picking Activo 2015 según Tipo de mercadería

Activo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
FLT	255,815	206,941	302,065	236,518	218,211	215,853	236,881	327,083	295,361	297,570	294,503	325,082	3,211,883
J&C	15,160	3,790	8,298	17,059	18,309	9,732	14,907	18,032	7,951	21,926	28,573	24,412	188,149
RTW	157,864	137,187	163,888	166,853	133,927	122,448	183,213	231,612	300,949	391,397	362,189	327,120	2,678,647
SB	765	930	1,340	828	816	481	1,030	1,945	208	932	2	310	9,587
SBN	238	1,007	135	278	513	831	2,341	1,064	433	290	8	256	7,394
SHO	4,965	263	4,818	1,466	833	2,158	887	673	371	2	49	-	16,485
RLG	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

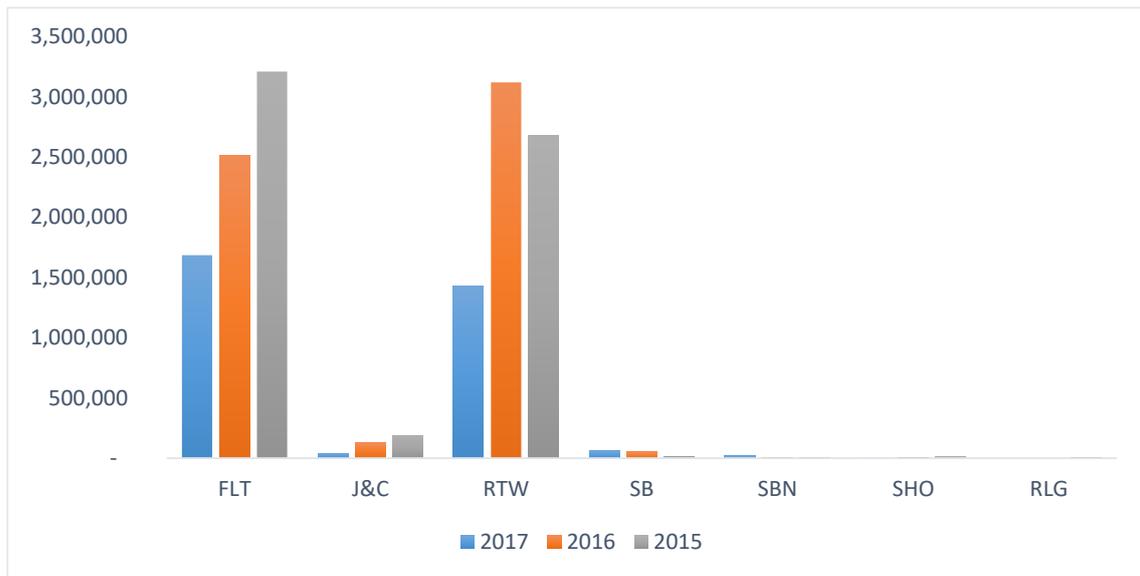


Figura 25 Diagrama Pareto Proceso Picking Activo Flat

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

De la figura 25, el tipo de mercadería donde se concentra la mayor cantidad de unidades del tipo de picking activo, es Flat, lo significa que la mercadería textil viene encajado, razón por la cual en la presente investigación dentro del proceso de picking activo, se pondrá énfasis en este tipo de mercadería.

Al igual que en el picking de mesa de división, esta se subdivide en 3: Zona Semibulto, Zona Shelving y Zona Colgado, en la primera zona el almacenamiento es de mercadería de frágil manipuleo, por lo que en general se almacena la caja que contiene las unidades de ese código. En la segunda zona, la mercadería que se almacena es doblada, es decir que viene en caja, por lo cual las prendas se extraen de la caja y son colocadas en un recipiente especial.

Por último en la zona de colgado se almacena mercadería que tiene gancho, por lo cual se almacena en una estructura especial donde las prendas son colgadas; para tener un mejor entendimiento de las zonas, a continuación se detalla los Distribución Física de cada uno de ellos, teniendo como cuadro de subzonas, su descripción y la cantidad de ubicaciones.

Tabla 51 Zona Almacenamiento Shelving - Activo

Subzona	Subzona Descripción	Cantidad Ubicaciones
A1	Bebes	1365
A2	Hombre Juvenil	3600
A3	Hombre Formal	1980
A4	Infantil	2592
A5	Mujer Juvenil	10380
A6	Mujer Formal	9240

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Esta tabla 50, indica como la mercadería que esta almacenada en la zona de activo shelving, está distribuida. De esta forma se busca actualmente que el proceso de picking sea óptimo. Así mismo permite tener una visión en la figura 22 como está distribuido en el Distribución Física de la zona de activo shelving.

DISTRIBUCIÓN FÍSICA PROCESO DE PICKING ACTIVO FLAT

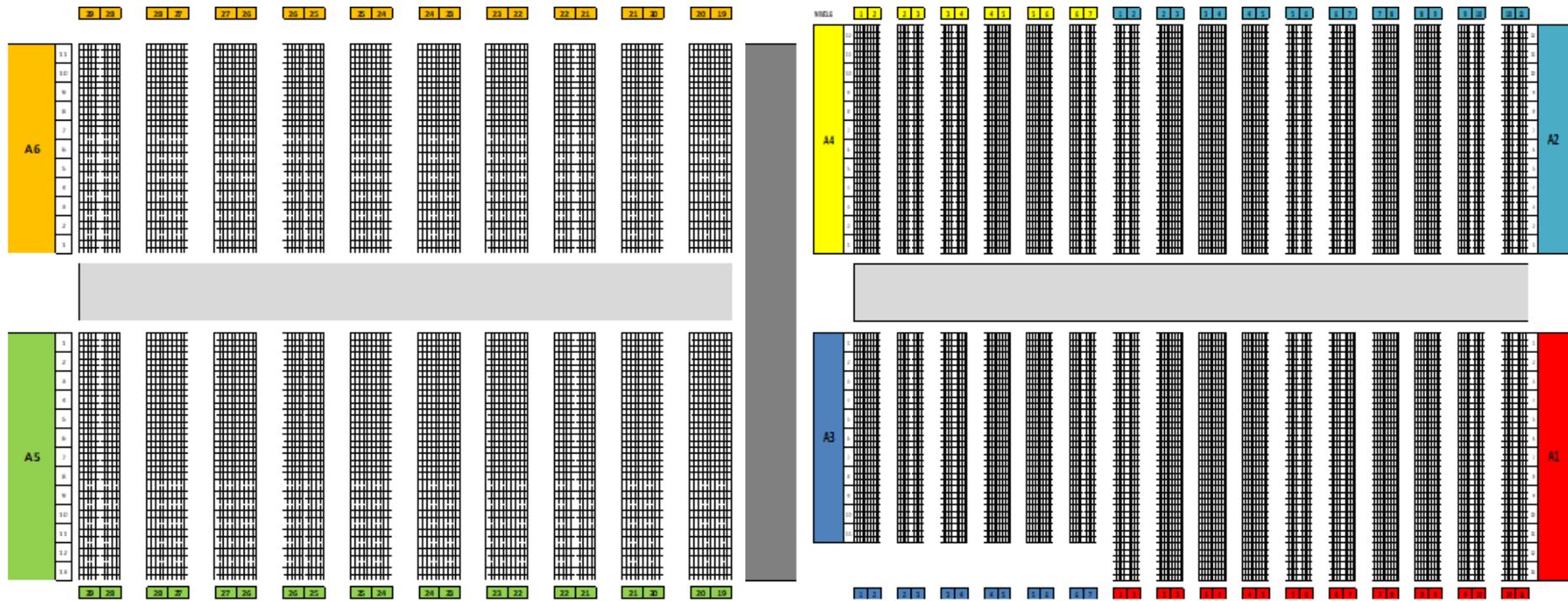


Figura 26 Distribución Física Picking Activo Flat

Fuente: Elaboración Propia

DISTRIBUCIÓN FÍSICA PROCESO PICKING ACTIVO COLGADO C1 Y C2

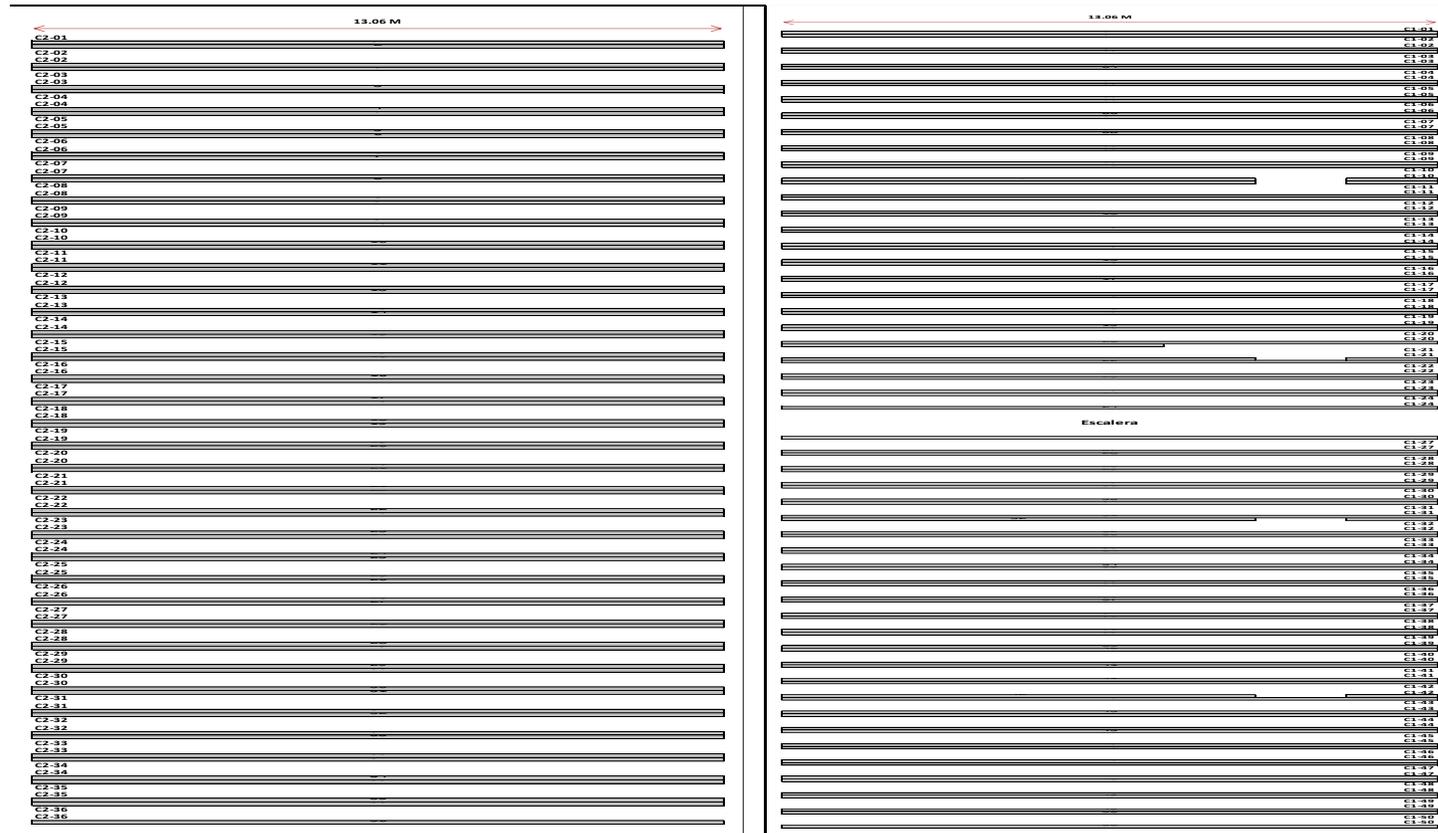


Figura 27 Distribución Física Picking Activo Zona Colgado C1 y C2

Fuente: Elaboración Propia

DISTRIBUCIÓN FÍSICA PROCESO PICKING ACTIVO M1

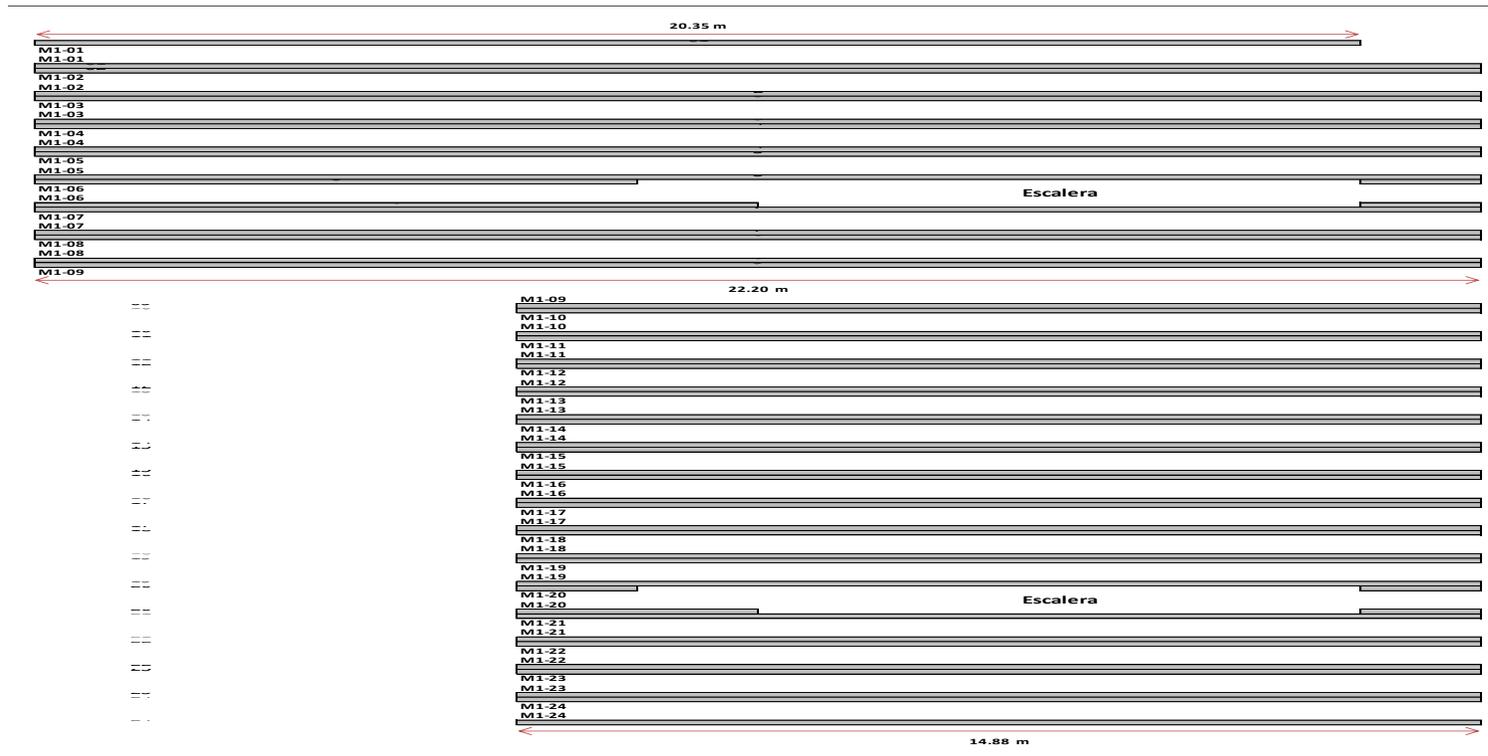


Figura 28 Distribución Física Picking Activo Zona Colgado M1

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

DISTRIBUCIÓN FÍSICA PROCESO PICKING ACTIVO M2



Figura 29 Distribución Física Zona Picking Colgado M2

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

POLITICA DE ENRUTAMIENTO PICKING ACTIVO FLAT

Uno de los aspectos clave en todo proceso de picking, es la política de enrutamiento que realiza el personal operativo para extraer las unidades solicitadas del pedido, que son colocadas en el “Cartón”.

En la figura 30, se evidencia que el personal operativo que realiza el picking del activo en la zona de shelving, actualmente recorre desde las primeras ubicaciones hasta las finales por cada pasillo, después pasa al siguiente, desde las primeras ubicaciones hasta las últimas, y así sucesivamente hasta terminar la cantidad de códigos que solicita; por lo cual se puede comprobar que para pasar al otro pasillo, se hace un recorrido innecesario. Cabe resaltar, que al momento de realizar el picking en un pasillo, el recorrido es en Zigzag, ya que las locaciones están ubicadas de esa manera.

Los operarios utilizan un coche donde colocan las prendas solicitadas, y cuando terminan de realizar su picking, pasan a una zona especial donde encajan, sellan y localizan a nivel sistema la mercadería para que después sea enviada a la tienda correspondiente.

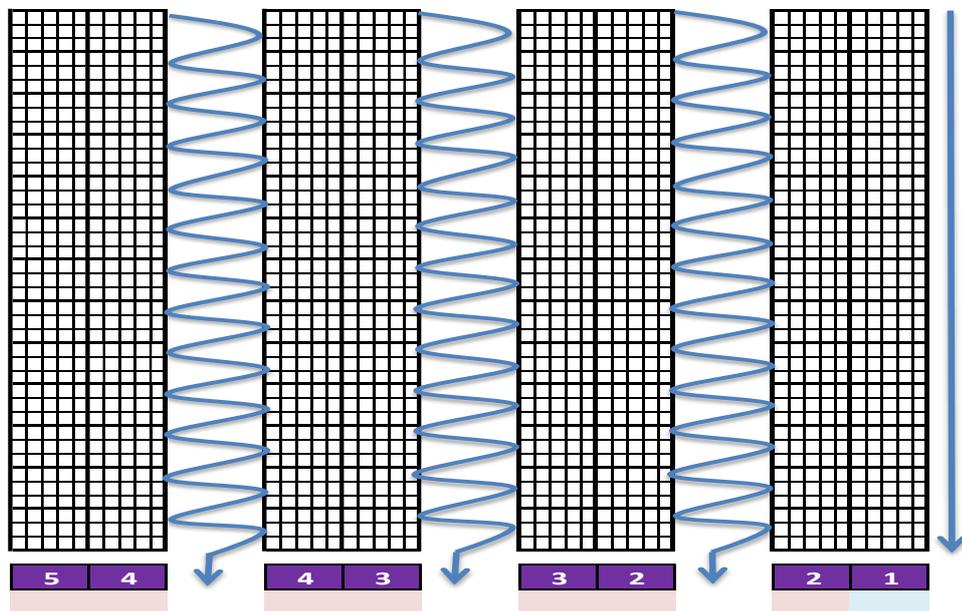


Figura 30 Política Actual Recorrido Picking Activo Flat

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

ACTIVIDADES PROPIAS DEL PROCESO PICKING ACTIVO FLAT

FLUJO PROCESO PICKING ACTIVO FLAT

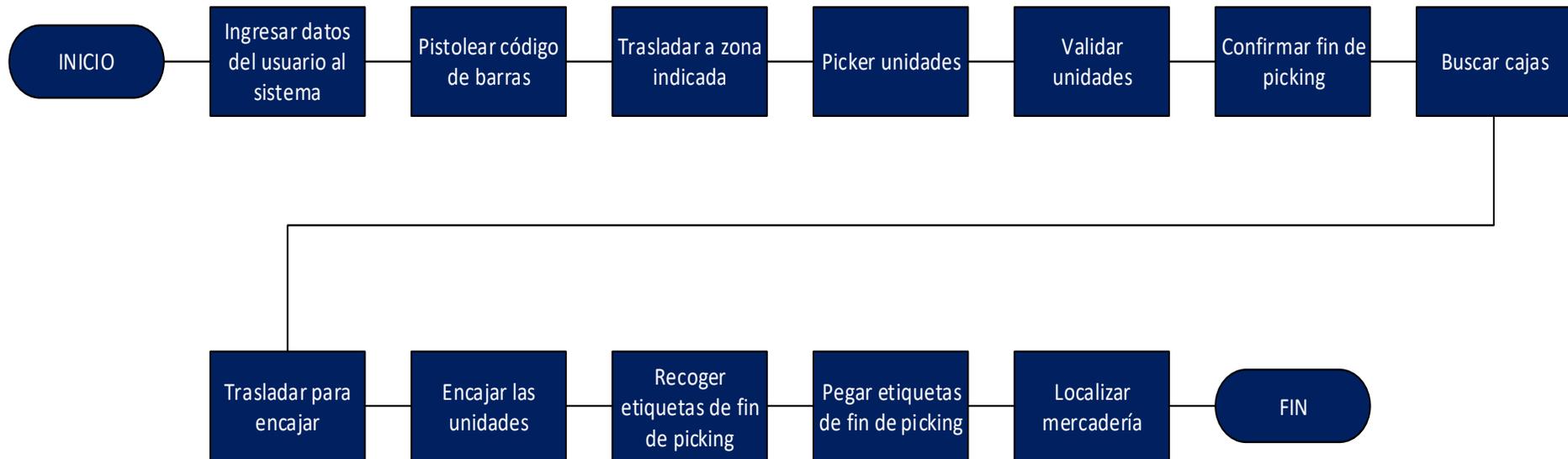


Figura 31 Flujo del Picking Activo Flat

Fuente: Elaboración Propia

En el flujo del proceso de picking activo en la zona shelving, el operario ingresa sus datos al personal digital assistant y posteriormente ingresa la tarea que representa una caja que será enviada a la tienda, luego el PDA le indica la zona y ubicación de la mercadería que tiene que extraer, para ello usa un coche especial donde va colocando la mercadería que va recolectando,

cuando culmina de extraer toda la mercadería solicitada, confirma la culminación de su tarea, y empieza a buscar una caja donde colocara las prendas que extrajo, posteriormente se traslada a una zona específica donde encaja las prendas, y le coloca la etiqueta que indica a que tienda está dirigida, finalmente localiza a nivel sistema a una zona de stage, con lo cual después el área de despacho separa por tienda y arma los pallets que luego serán distribuidos a las tiendas.

ANALISIS 5 CEROS PROCESO PICKING ACTIVO FLAT

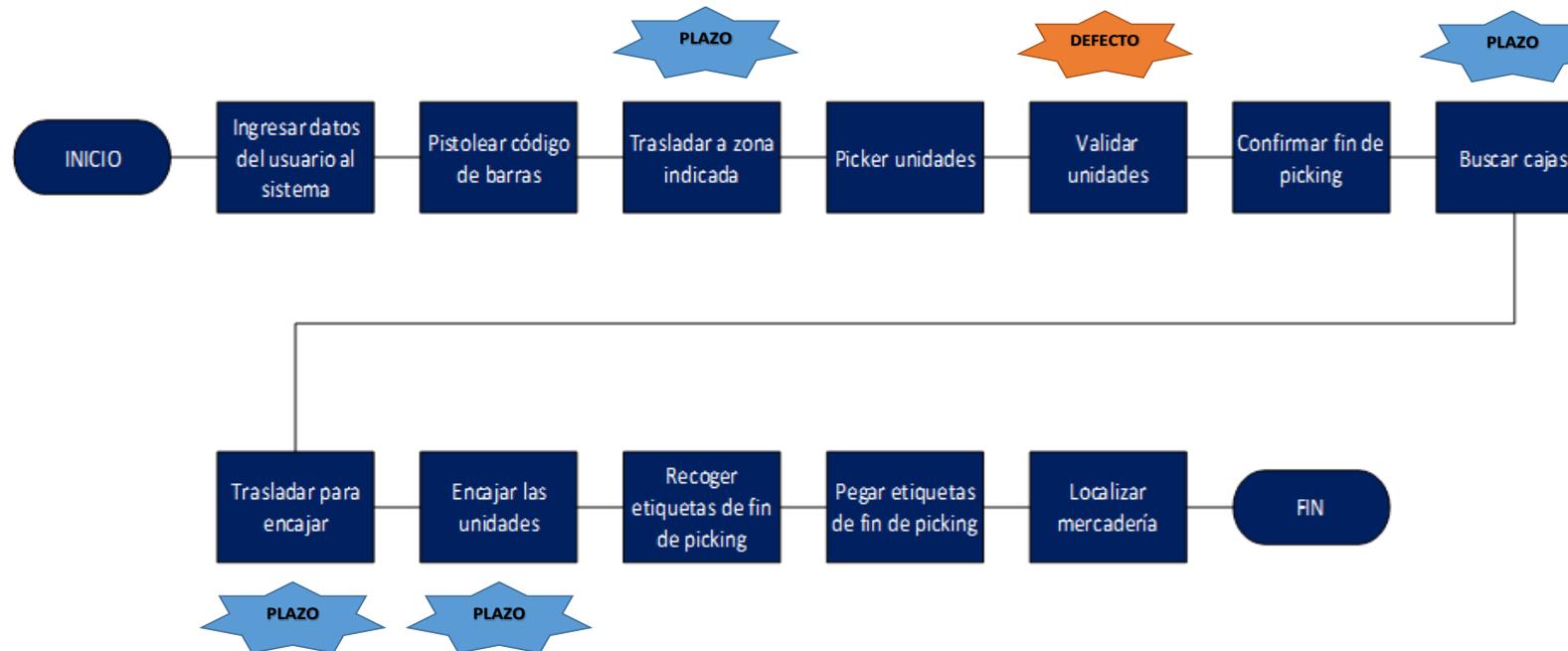


Figura 32. 5 Cerros Proceso Picking Activo Zona Flat

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 32, se grafica el proceso de picking activo flat de acuerdo a la teoría de los 5 Ceros, que buscan eliminar: Cero Papel, Cero Defectos, Cero Plazos, Cero Averías y Cero Stock.

Se asoció el tipo de Cero con las actividades que forman parte de este tipo de picking, encontrándose oportunidades en reducir los tiempos de ciertas actividades, en la siguiente tabla se resumirá lo encontrado:

Tabla 52 Resumen 5 Ceros Proceso Picking Activo Flat

Actividad	Cero	Descripción	Causa Raíz
Trasladar a zona específica	Plazo	El pda que tiene el operario, le va indicando que mercadería debe extraer primero, y así sucesivamente hasta culminar recorriendo varios pasillos en donde la mercadería esta almacenada.	Al momento de que el operario esta extrayendo la mercadería del primer pasillo que le indica el PDA, va recorriendo desde las primeras ubicaciones hasta las ultimas y cuando le indica que tiene que pasar al siguiente pasillo, tiene que volver a empezar desde el inicio, obteniendo así grandes recorridos innecesarios.
Validar unidades	Defecto	Al momento de extraer la mercadería, el operario revisa la etiqueta para verificar que concuerda con el código que le indica el PDA	Para validar que se envia la mercadería correcta y no se cometa error en el picking.
Buscar cajas	Plazo	Cuando el operario culmina de extraer toda la mercadería, tiene que colocarla en una caja, por ello busca la caja más adecuada.	Se debe enviar la mercadería con la caja adecuada para utilizar eficientemente el volumen de carga de los camiones de transporte.
Trasladar para encajar	Plazo	Cuando se encontro la caja adecuada, realizan un recorrido al cerca a una faja motorizada, en donde realizaran el encajado.	Se realiza este traslado, ya que la faja motorizada transporta las cajas hacia la zona de despacho.
Encajar unidades	Plazo	Se coloca la mercadería dentro de la caja correcta, se sella la caja, se le coloca su etiqueta para identificarla y se localiza sistematicamente con el pda.	Se debe encajar para mantener la mercadería en buen estado y para su facil manipuleo y transporte hasta su destino final que son las tiendas.

Fuente: Elaboración Propia

ANALISIS 7 DESPERDICIOS PROCESO PICKING ACTIVO FLAT

Tabla 53 7 Desperdicios Proceso Picking Activo Zona Flat

Actividad	Desperdicio	Descripción	Causa Raíz
Trasladar a zona indicada	Transporte	El operario tiene que trasladarse dependiendo de lo que le indique el pda, iniciando en un pasillo, desde las primeras locaciones hasta las ultimas, y cuando culmine, pasa al siguiente pasillo, bajo la misma lógica hasta culminar todas las unidades que le solicitan. Cuando extrae las unidades valida que el código del producto concuerde con el código que le figura en el pda.	Actualmente esta configurado para que el operario recorra desde las primeras locaciones hasta las ultimas del primer pasillo, y cuando tiene que pasar al siguiente tiene la misma lógica, ocasionando mayor traslados internos
Validar unidades	Sobreprocesamiento	Cuando el operario culmino de extraer toda la mercadería solicitada, tiene que buscar una caja acorde a la cantidad que posee, para utilizar eficientemente las cajas.	Ha ocurrido que en una locación haya más de 2 códigos de productos, por lo cual hay un riesgo de error al momento de extraer.
Buscar cajas	Movimiento innecesarios	Cuando el operario culmino de extraer toda la mercadería solicitada, tiene que buscar una caja acorde a la cantidad que posee, para utilizar eficientemente las cajas.	Toda mercadería que es enviada a las tiendas tiene que ir encajada para mantener su buen estado, así mismo facilita el manipuleo y utilizar correctamente el volumen de carga del camión de transporte.
Trasladar para encajar	Transporte	Para proceder al encajado, tiene que ir a una zona especifica que está proxima a la faja transportadora.	La faja transporta todas las cajas para que luego el proceso de despacho las separe por tiendas y luego las envíe

Fuente: Elaboración Propia

N°	Actividad	●	➔	■	◐	▼	Agrega Valor	No Agrega Valor
1	Ingresar datos al sistema: Se ingresa usuario, contraseña, grupo de trabajo y tarea, que fue asignada al inicio del día por el supervisor						X	
2	Pistolear CTN: Se pistolea el carton para comenzar tarea						X	
3	Trasladar a la locación indicada						X	
4	Pickear unidades						X	
5	Validar unidades pickeadas							X
6	Confirmar fin de picking						X	
7	Buscar cajas							X
8	Trasladar para encajar							X
9	Encajar la mercadería						X	
10	Recoger etiquetas de fin de picking						X	
11	Pegar etiquetas de fin de picking						X	
12	Localizar mercadería						X	
Total		8	3	1				

Figura 33 Diagrama de Actividades Picking Activo Flat

Fuente: Elaboración Propia

Del total de actividades que se realiza en el proceso de picking activo flat, solo 3 actividades no agregan valor, los cuales son validar unidades pickeadas, buscar cajas y trasladar para encajar.

En la figura 33 se muestra el diagrama de actividades del proceso de picking activo en la zona shelving, donde se pudo identificar que el personal valida la mercadería que está recolectando, es decir revisa el código de barras de la prenda con el código que el PDA le solicita, sin embargo, esta revisión no debería realizarse ya que esta mercadería ya tuvo una revisión en el proceso de recepción. Adicionalmente, se identificó que buscar cajas, encajar la mercadería recolectada por el personal operativo del picking activo, genera que el personal especializado pierda tiempo realizando estas actividades, afectando la productividad y la capacidad operativa.

PRODUCTIVIDAD PROCESO PICKING ACTIVO FLAT

En el proceso de picking activo para la mercadería flat, se utilizó la información del estudio de tiempo para conocer la situación actual, esta información fue recabada el mes de mayo del año 2017.

En el siguiente cuadro resumen, se muestran las principales actividades del proceso de picking activo flat, los tiempos de las actividades de cada uno, el tiempo de ciclo global del proceso de picking activo flat, así como la productividad.

Tabla 54 Resumen Proceso Picking Activo Flat Actual

Actividad	Tiempo	Unidad
Tiempo Extracción	1.6	minutos
Tiempo Traslado	2.2	minutos
Buscar caja	0.3	minutos
Trasladar para encajar	0.2	minutos
Encajar	1.9	minutos
Total (minutos)	6.2	minutos/cartón

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

De la información que se obtiene de la tabla 54, la productividad actual del proceso de activo para la mercadería Flat es de 9.7 cartones/hora-hombre y el tiempo de ciclo es de 6.2 minutos. Y las actividades tiempo de extracción y el

tiempo de traslado representan 61% del tiempo total con 3.8 minutos y las otras actividades representan 39% con 2.4 minutos.

Tabla 55 Capacidad Diaria Proceso Picking Activo Flat Actual

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Horas Efectivas	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	3.5
Capacidad (cartones)	40	40	40	40	40	22
Total (cartones/semana)	222					

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

De la tabla 55, la capacidad semanal del proceso de picking activo para la mercadería flat, por operario es de 222 cartones/semana, considerando 6.5 como horas efectivas de lunes a viernes y 3.5 horas para los días sábado, según la empresa indica.

6.2 SITUACIÓN PROPUESTA

En la situación propuesta, para mejorar el proceso de picking atención tienda, teniendo como alcance el picking activo y mesa de división para la mercadería textil.

Se utilizó la siguiente metodología para mejorar el proceso de picking, tal como Ae Lee, Seok Chang, Shim, & Cho (2015) y Moeller (2011) en sus investigaciones “A study on the picking process time” y “Increasing warehouse order picking performance by sequence optimization” utilizaron.

- Analizar el Distribución Física y el almacenamiento de la mercadería
- La política del enrutamiento del picking
- Las actividades propias del picking

En el caso del proceso de picking activo, si se aplicara la metodología explicada, mientras que para el picking mesa de división, ya que no existe recorridos ni almacenamiento de mercadería, se describiera el área de trabajo y se analizara las actividades que engloba.

A continuación, se detallara las propuestas de mejora de manera individual, tanto para el picking activo como para el picking mesa de división con el objetivo de incrementar la productividad, tanto en las unidades/hora, el tiempo de ciclo, y las horas hombres requeridas.

6.2.1 PICKING ACTIVO

En el Picking activo zona shelving dentro de la atención a las tiendas, lo que se plantea para elevar la productividad es:

- 1° Cambiar la política de enrutamiento del picking en la zona de shelving.

Después de analizar la situación actual, se plantea realizar un cambio en la política de enrutamiento con el objetivo de reducir los recorridos, ya que como bien indica Ae Lee, Seok Chang, Shim, & Cho (2015), “A study on the picking process time”, el tiempo de recorrido es aproximadamente el 50% del total que el operario utiliza para realizar el picking.

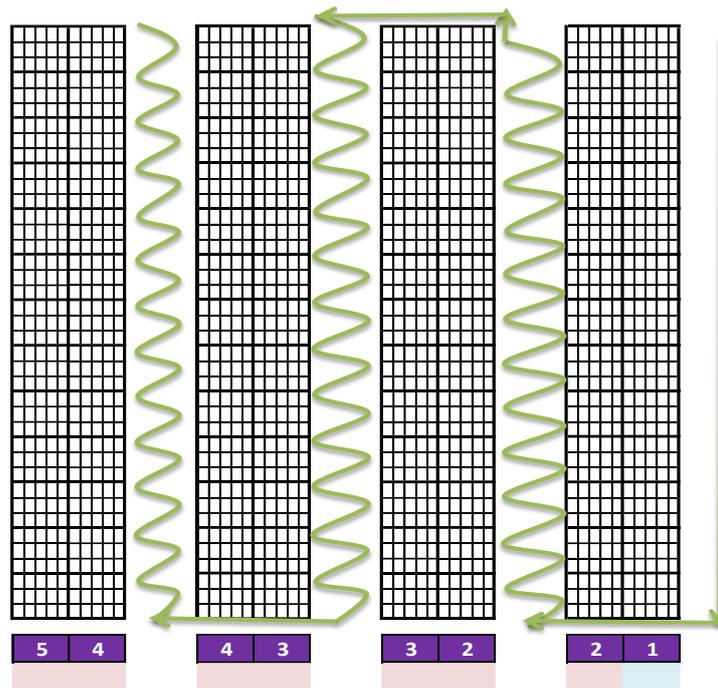


Figura 34 Nuevo Recorrido Picking Activo Flat

Fuente: Elaboración Propia

En esta propuesta, el personal operativo empieza por el pasillo 1, sacando los códigos solicitados desde las primeras ubicaciones hasta las últimas, y cuando tenga que pasar al pasillo 2, ya no tiene que regresar y extraer desde las primeras ubicaciones; lo que el personal operativo ahora realizara, será extraer desde las ultimas locaciones hasta las primeras, por ende el recorrido entre pasillo será como una serpiente o como se conoce en el mundo de la logística en forma de “S”, logrando reducir recorridos innecesarios.

Así mismo cabe resaltar que los pasillos cuentan con 5 niveles, y cuando se revisó la situación actual, el operario empieza a extraer las unidades de los niveles inferiores hasta los niveles superiores, y esta forma de extraer las unidades se deben mantener junto a la nueva política de enrutamiento del picking activo.

2° Reordenamiento de las actividades del picking activo

Como parte de la propuesta de mejora para el proceso de picking activo, es separar el encajado de las unidades extraídas en el picking, ya que se identificó que el personal especializado en este tipo de picking, después de extraer las unidades solicitadas y colocarlas en su coche, empieza a buscar

cajas, trasladar la caja con las unidades extraídas y luego encajar y sellar lo cual le resta tiempo que podría ser utilizado en pickear más unidades.

Para esto, se plantea que el personal con menor rendimiento en el picking activo, se dedique exclusivamente al proceso de encajado y sellado de las unidades extraídas por el personal con mejor rendimiento.

El personal especializado en el encajado, serán responsables de buscar la mejor caja donde colocar la cantidades unidades que le entregara el personal especialista en el picking activo.

Con esta propuesta se busca que aquellos que tienen mayor rendimiento en el picking, logren incrementar la productividad, así mismo el personal que cuenta con menor habilidad para el picking se especializara en el encajado por lo cual se está utilizando a todo el personal operativo del proceso de la mejor manera.

Teniendo como lo proceso lo siguiente para el personal especializado en el picking activo de la zona de shelving.

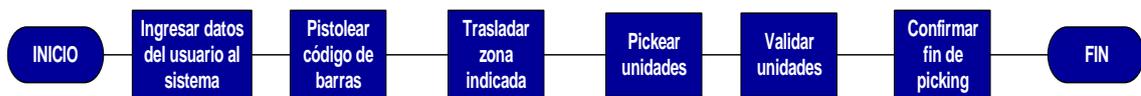


Figura 35 Nuevo Flujo Proceso Picking Activo Flat

Fuente: Elaboración Propia

Y para el proceso del encajado el proceso sería el siguiente:

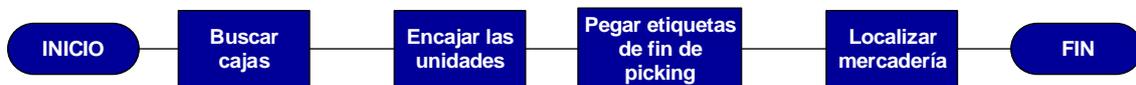


Figura 36 Nuevo Proceso Encajado Picking Activo Flat

Fuente: Elaboración Propia

3° Almacenamiento de la mercadería

Como bien se encontró en la literatura del proceso de picking, la política de almacenamiento tiene un gran impacto en la productividad, y tiene que ir de la mano con la política de enrutamiento. Sin embargo, al analizar la situación

actual, se encontró que este subproceso se realiza de manera correcta, ya que las ubicaciones del 2°, 3° y 4° son las de mayor rotación, mientras que las de 1° y 5° son las de menor rotación, por lo cual se propone que se mantenga la política de almacenamiento, ya que de esta manera potencia el impacto de la nueva propuesta del enrutamiento del picking activo.

Para poder ejecutar esta propuesta, se tiene que coordinar con la alta dirección, para que ese día no haya pedidos, ya que se debe configurar a nivel sistemas este cambio de recorrido, para que cuando el operario tenga que realizar el picking este sincronizada con el nuevo recorrido y la nueva propuesta de las actividades del picking.

Como en la zona de shelving, hay 6 subzonas, se plantea que los cambios sean coordinados en 2 o 3 días, configurando 2 zonas por día, para no afectar el picking en la atención de los pedidos.

Adicionalmente, se debe coordinar con la operación, para brindar una capacitación sobre el nuevo recorrido, y como se desarrollaran las actividades del picking, para que entiendan el porqué del cambio.

PRODUCTIVIDADES PROCESO PICKING ACTIVO FLAT

En cuanto a la productividad del proceso de picking Activo para la mercadería Flat después de realizar las propuestas de cambios, se desarrolla de la siguiente manera, cabe recalcar que esta información se obtuvo al realizar el estudio de tiempo con las propuestas de mejora.

Tabla 56 Resumen Proceso Picking Activo Flat Propuesto

Actividad	Tiempo	Unidad
Tiempo Extracción	1.30	Minutos
Tiempo Traslado	1.65	Minutos
Buscar caja	0.28	Minutos
Trasladar para encajar	0.16	Minutos
Encajar	1.33	Minutos
Tiempo Ciclo	4.72	Minutos
Productividad	12.7	Cartones/hora

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Después de realizar los cambios en el proceso de picking activo de la mercadería Flat, la productividad se incrementa a 12.7 cartones/hora-hombre, lo que equivale a un incremento del 31% y en cuanto al tiempo de ciclo, se reduce a 4.72 minutos/cartón.

Tabla 57 Comparativo Propuesta vs Actual Proceso Picking Activo Flat

Actividad	Tiempo Propuesta	Tiempo Actual	% Variación
Tiempo Extracción	1.30	1.60	23%
Tiempo Traslado	1.65	2.19	32%
Buscar caja	0.28	0.32	15%
Trasladar para encajar	0.16	0.18	17%
Encajar	1.33	1.89	42%
Tiempo Ciclo	4.72	6.18	31%
Productividad	12.7	9.7	31%

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

De la tabla 57, los tiempo de las actividades comparando el actual con la propuesta, se reduce el tiempo, lo cual tiene un impacto en el incremento de la productividad. El tiempo de traslado se reduce en un 32%, y el encajado se reduce en un 42%, actividades que están relacionadas directamente con las propuestas de mejora.

Tabla 58 Capacidad Proceso Activo Flat Propuesta por operario

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Horas Efectivas	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	3.5
Capacidad (cartones)	83	83	83	83	83	44
Total (cartones/semana)	458					

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

De la tabla 58, con la nueva productividad, la capacidad semanal del proceso de picking Activo para la mercadería Flat, sería de 458 cartones, lo cual representa un incremento del 106%, considerando las mismas horas efectivas que en la situación actual.

6.2.2 PICKING MESA DE DIVISIÓN

En el proceso de picking mesa de división, al no existir recorridos para extraer unidades, ni pasillos de almacenamiento de mercadería.

La propuesta principal que se está realizando es que las actividades de abrir, colocar, sellar y realizar los traslados de las cajas, lo debe realizar el personal con menor productividad.

Y el personal con mayor productividad se debe dedicar a realizar la división de la mercadería, con esto se logra que el personal con mayor productividad se enfoque al 100% en dividir las cajas en las diferentes sucursales, y que el personal con menor rendimiento, se especialice en las otras actividades.

Con esta propuesta, se espera que la productividad aumente, se reduzca el tiempo de ciclo, y se requiera menor cantidad de horas hombre, generando un ahorro para la empresa.

Bajo esta nueva propuesta, las actividades que realizara el personal con mayor rendimiento dentro del proceso de picking mesa de división para la mercadería Flat, sería la siguiente:



Figura 37 Nuevo Proceso Picking Mesa División Zona Textil

Fuente: Elaboración Propia

Y en cuanto a la actividad core del proceso de mesa de división, sería la siguiente:



Figura 38 Nuevo Proceso Picking Mesa División Zona Textil

Fuente: Elaboración Propia

Para lo cual, al igual que en el proceso de picking activo, se tiene que explicar el porqué de los cambios que se realizan en el proceso, ya que son los operarios la clave de éxito o fracaso de cualquier cambio y que se debe contar con el apoyo tanto de los supervisores como los jefes, para que puedan responder cualquier duda por parte de los operarios.

PRODUCTIVIDAD PROCESO PICKING MESA DIVISIÓN FLAT

En la situación propuesta para el proceso de picking mesa división para la mercadería Flat, se utilizó la información del estudio de tiempo con los cambios propuestos.

Para lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 59 Proceso Picking Mesa División Flat Propuesta

Actividades	Tiempo	Unidad
Abastecer polin	0.08	Minutos
Abrir caja	0.09	Minutos
Dividir	0.59	Minutos
Sellar caja	0.10	Minutos
Trasladar remanente	0.12	Minutos
Tiempo Ciclo	1.11	Minutos/Caja
Productividad	54	Cajas/Hora

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

De la tabla 59, en el proceso de picking mesa división para la mercadería Flat en la situación propuesta, la productividad sería de 54 cajas/hora-hombre, lo que equivale a un incremento del 59% y el tiempo de ciclo se reduce a 1.11 minutos por caja.

Tabla 60 Comparativo Propuesta vs Actual Proceso Picking Mesa División Flat

Actividades	Tiempo Propuesta	Tiempo Actual	% Variación	Unidad
Abastecer polin	0.08	0.10	23%	Minutos
Abrir caja	0.09	0.12	32%	Minutos
Dividir	0.59	1.32	124%	Minutos
Sellar caja	0.10	0.13	32%	Minutos
Trasladar remanente	0.12	0.09	-21%	Minutos
Tiempo Ciclo	1.11	1.77	59%	Minutos/Caja
Productividad	54	34	59%	Cajas/Hora

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

De tabla 60, se puede evidenciar que en general todas las actividades reducen su tiempo comparando los tiempos propuestos contra los tiempos actuales, y la actividad con mayor variación es dividir con 124%, actividad core del proceso de división, con lo cual la propuesta tuvo un gran impacto dentro del proceso.

Tabla 61 Capacidad Proceso Picking Mesa División Flat Propuesta por operario

	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado
Horas Efectivas	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	3.5
Capacidad (cajas)	352	352	352	352	352	190
Total (cajas/semana)	1951					

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

De la tabla 61, la capacidad por operario a nivel semana, considerando las mismas horas efectivas que en la situación actual, llega a 1951 cajas/semana, generando un incremento del 59% comparando con la situación actual.

7. CAPITULO VII

7.1 ANALISIS DE PRUEBAS ESTADISTICAS

En esta parte de la investigación, se revisara si las hipótesis planteadas en el estudio son comprobadas de manera estadística.

Hipótesis Especifica 1

Para confirmar que la productividad en el picking activo para la mercadería flat se incrementa en un centro de distribución de Lima en una empresa del mercado de tiendas por departamento, mediante la mejora del proceso, se realizó el siguiente análisis:

Prueba de Homogeneidad de Varianzas

En primer lugar se realizó primero la prueba de homogeneidad para confirmar si las varianzas de las muestras de la situación actual y la propuesta son iguales o diferentes.

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (Las varianzas de las 2 muestras son iguales)

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (Las varianzas de las 2 muestras son diferentes)

Tabla 62 Prueba de Homogeneidad en el proceso de Picking Activo Flat

Descriptivos								
Muestra	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1,00	153	6,1830	1,84561	,14921	5,8882	6,4778	4,00	12,20
2,00	109	4,7068	2,09726	,20088	4,3086	5,1050	1,95	9,93
Total	262	5,5689	2,08213	,12863	5,3156	5,8221	1,95	12,20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 63 Prueba de Homogeneidad en el proceso de Picking Activo Flat

ANOVA					
Muestra	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	138,713	1	138,713	36,327	,000
Dentro de grupos	992,792	260	3,818		
Total	1131,505	261			

Fuente: Elaboración Propia

Ya que se obtiene un resultado menor al 5%, se concluye que se rechaza la hipótesis nula de que hay homogeneidad en varianzas de manera significativa y relevante, y que se debe aplicar la prueba de T-student para muestras independientes.

Prueba de muestras independientes proceso Picking Activo Flat

Ho: La productividad en el proceso de picking activo flat, **no se incrementa** en un centro de distribución de Lima para una empresa de tiendas por departamentos, mediante la mejora de procesos.

H1: La productividad en el proceso de picking activo flat, **se incrementa** en un centro de distribución de Lima para una empresa de tiendas por departamentos, mediante la mejora de procesos.

Tabla 64 Prueba T-student para el Picking Activo Flat

		Prueba de muestras independientes								
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior	
Muestra	Se asumen varianzas iguales	2,587	,109	6,027	260	,000	1,47622	,24493	,99393	1,95851
	No se asumen varianzas iguales			5,899	213,804	,000	1,47622	,25023	,98298	1,96946

Fuente: Elaboración Propia

Elaboración Propia

Conclusión: Se rechaza la hipótesis nula, al obtener un significancia menor al 5%, por ende se puede afirmar que con los cambios propuestos se obtiene una productividad mejor al actual en el proceso picking activo para la mercadería Flat, dicho incremento es de 3 cartones por hora hombre lo que equivale a un 24% con respecto a la situación inicial.

Hipótesis Especifica 2

Para confirmar que la productividad en el picking mesa división para la mercadería flat se incrementa en un centro de distribución de Lima en una empresa del mercado de tiendas por departamento, mediante la mejora del proceso, se realizó el siguiente análisis:

Prueba de Homogeneidad de Varianzas

Se realizó primero la prueba de homogeneidad para confirmar si las varianzas de las muestras en la situación actual y propuesta son iguales o diferentes.

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (Las varianzas de las 2 muestras son iguales)

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (Las varianzas de las 2 muestras son diferentes)

Tabla 65 Prueba de Homogeneidad de Varianzas Picking Mesa División Flat

Descriptivos								
Muestra	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1,00	128	1,7657	,32602	,02882	1,7087	1,8227	1,23	2,50
2,00	55	1,1071	,28364	,03825	1,0304	1,1838	,83	1,63
Total	183	1,5678	,43558	,03220	1,5042	1,6313	,83	2,50

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Tabla 66 Prueba de Homogeneidad de Varianzas Picking Mesa División Flat

ANOVA					
Muestra	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	16,687	1	16,687	169,270	,000
Dentro de grupos	17,843	181	,099		
Total	34,531	182			

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Ya que se obtiene un resultado menor al 5%, se concluye que se rechaza la hipótesis nula de que hay homogeneidad en varianzas de manera significativa

y relevante, y que se debe aplicar la prueba de T-student para muestras independientes.

Prueba de muestras independientes proceso Picking Mesa División Flat

Ho: La productividad en el proceso de picking mesa división flat, **no se incrementa** en un centro de distribución de Lima para una empresa de tiendas por departamentos, mediante la mejora de procesos.

H1: La productividad en el proceso de picking mesa división flat, **se incrementa** en un centro de distribución de Lima para una empresa de tiendas por departamentos, mediante la mejora de procesos.

Tabla 67 Prueba T-student para el Picking Mesa División Flat

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Muestra	Se asumen varianzas iguales	1,014	,315	13,010	181	,000	,65861	,05062	,55873	,75850
	No se asumen varianzas iguales			13,753	116,718	,000	,65861	,04789	,56377	,75345

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Conclusión: Se rechaza la hipótesis nula, al obtener un significancia menor al 5%, por ende se puede afirmar que con los cambios propuestos se obtiene una productividad mejor al actual en el proceso picking mesa división para la mercadería Flat, dicho incremento es de 20 cajas por hora hombre, o lo que equivale a un incremento del 59% en la productividad.

Hipótesis Específica 3

Ho: La capacidad operativa en el proceso picking atención tiendas, **no se incrementa** en un centro de distribución de Lima para una empresa de tiendas por departamentos, mediante la mejora de procesos.

H1: La capacidad operativa en el proceso de picking atención tiendas, **se incrementa** en un centro de distribución de Lima para una empresa de tiendas por departamentos, mediante la mejora de procesos.

En la empresa donde se realiza la presente investigación, se consideran como horas efectivas 6.5 horas al día. Al comprobarse la hipótesis específica 1 y 2, que la productividad se incrementa en el picking activo y mesa división en el tipo de mercadería flat, se logra confirmar que la capacidad operativa se incrementa.

Incremento Picking Activo Flat

Al multiplicar el incremento en la productividad/hora hombre en picking activo flat, con las horas efectivas por día que en la empresa actualmente se considera 6.5 horas, se incrementó la capacidad operativa por día en 19.68 cartones/día por operario.

Incremento Picking Mesa División Flat

Al multiplicar el incremento en la productividad/hora hombre en picking mesa división, con las horas efectivas por día, que en la empresa actualmente se considera 6.5 horas, se incrementó la capacidad operativa por día en 131.4 cajas/día por operario.

Conclusión: Cuando se confirmó las hipótesis 1 e hipótesis 2, se logró comprobar que mejorando los procesos de picking activo y picking mesa de división en la mercadería Flat, se puede incrementar la capacidad operativa del proceso de Picking Atención Tiendas.

Hipótesis General

Ho: La productividad en picking atención tiendas, **no se incrementa** en un centro de distribución de Lima para una empresa de tiendas por departamentos, mediante la mejora de procesos.

H1: La productividad en picking atención tiendas, **se incrementa** en un centro de distribución de Lima para una empresa de tiendas por departamentos, mediante la mejora de procesos

Al comprobarse la hipótesis específica 1, 2 y 3, que la productividad se incrementa en el picking activo y mesa división en mercadería flat, y que por ende se confirme que se incrementa la capacidad operativa.

Adicionalmente, se considera que el picking mesa división y picking activo, representan el 30% y 50% del total de unidades que son atendidas para las tiendas, y que dentro de cada uno de ellos el tipo de mercadería Flat representa 49% y 62% respectivamente.

Tabla 68 % Promedio de Participación Tipo de mercadería Flat Picking Activo

Activo	% Participación
FLT	49%
RTW	47%

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Tabla 69 % Promedio de Participación Tipo de mercadería Flat en Picking Mesa División

Mesa División	% Participación
FLT	62%
RTW	13%

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Por ende la productividad a nivel de atención tiendas, se estaría incrementando de la siguiente manera:

Tabla 70 Incremento Productividad Picking Atención Tienda

Proceso	% Participación de Picking Atención Tiendas	% Participación Flat	Productividad Propuesta	Productividad Actual	% Incremento Productividad en tipo de picking	% Incremento general sobre Atención Tienda
Activo	30%	49%	13	10	31%	9.4%
Mesa División	57%	62%	54	34	59%	33.9%

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Conclusión: Con la información histórica se comprendió el % de participación de los tipos de picking activo y mesa división con 30% y 57% dentro

del Picking Atención Tiendas. Dentro de cada de uno de estos tipo de picking, el tipo de mercadería que comprende Flat, representa el 49% y 62% respecto al picking activo y mesa división. Para llegar al resultado que la mejora en la productividad tanto en el activo como en mesa división en el tipo de mercadería Flat, impactarían en la productividad picking atención tiendas en un 9.4 % y 33.9% respectivamente.

Tabla 71 Proyección Cajas Picking Mesa División Julio a Diciembre 2017

Mes Proyección Picking Mesa División	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Flat	58,902	61,082	62,741	72,980	91,845	108,326

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Tabla 72 Proyección Horas Hombre Picking Mesa División Flat

Horas Hombre	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Situación Actual Picking Mesa División Propuesta	1,087	1,127	1,158	1,347	1,695	1,999	8,412
Situación Actual Picking Mesa División Actual	1,733	1,798	1,846	2,148	2,703	3,188	13,416

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Con la información de la tabla 71 y 72, la empresa está ahorrando 5,004 horas hombre comprendiendo el periodo entre Julio y Diciembre 2017 para las cajas a dividir del tipo de mercadería Flat, lo cual equivale S/. 25, 020 nuevos soles.

Tabla 73 Proyección Cartones Picking Activo Julio a Diciembre 2017

Mes Proyección Picking Activo	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Flat	4,836	5,015	5,151	5,992	7,541	8,894

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Tabla 74 Proyección Horas Hombre Picking Activo Flat

Horas Hombre	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Situación Actual Picking Activo Propuesta	379	393	404	470	592	698	2,936
Situación Actual Picking Mesa Activo Actual	498	517	531	617	777	917	3,857

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

En el picking activo con el tipo de mercadería Flat, se estaría generando un ahorro en horas hombre de aproximadamente 921 y que representa S/. 4,604 nuevos soles, que si toma en consideración el ahorro generado en mesa de división, se tiene como resultado S/. 29,624 nuevos soles para el periodo de Julio a Diciembre 2017 como ahorro para el proceso de Picking Atención Tiendas.

7.2 DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Discusión:

1. **A diferencia**, que la investigación de Adriana Baptiste Espinoza, Ximena Pérez Álvarez (2004), “Propuesta de mejoramiento del centro de distribución de Hewlett Packard Colombia Ltda., ubicado en la zona franca de la ciudad de Bogotá, ubicado en la zona franca de la ciudad de Bogotá, integrando la gestión de las áreas comercial y logística en pro de los objetivos corporativos”, encontró problemas en proceso de picking a nivel de programación de atención de pedidos e incidencias en el sistema que afectaban su tiempo de ciclo en 7.2 minutos, por lo cual propuso capacitar mejor al personal y sincronizar los sistemas con lo cual se reduce el tiempo de búsqueda de la mercadería, en la presente investigación se ha probado que mejorar los procesos de picking y cambiar la política de enrutamiento, incrementa significativamente la productividad y reduce el tiempo de ciclo y la cantidad de horas hombre requeridas, generando beneficios a la empresa.

En similitud con dicha investigación, las autoras también utilizaron herramientas como el diagrama de Pareto, diagrama de flujo para realizar el diagnóstico de la situación actual y luego proponer sus mejoras en el proceso de picking.

2. **En concordancia** con la tesis de Edgar Jhon Arrieta Aldave (2012). “Propuesta de mejora en un operador logístico, análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución”, que investigo y propuso mejoras en los procesos logísticos de un operador logístico, entre ellos el proceso de picking, logro reducir los tiempos de traslado, el tiempo de ciclo y elevar la productividad utilizando herramientas de ingeniería como diagrama de Ishikawa, diagramas de flujo y diagramas de Pareto entre otros.

En similitud, primero hicieron un diagnóstico de la situación actual, para luego detectar los problemas y posteriormente proponer mejoras para que se reduzcan o eliminen los mismos.

3. **En concordancia** con la tesis de Dave Daniel Hilario Ramos (2017). “Mejora de tiempos de picking mediante la implementación de la metodología 5S en el área de almacén de la empresa IPESA S.A.C sucursal Huancayo”, que investigo como elevar el nivel de servicio a través de la productividad y que este objetivo

tenía como base al proceso de picking, logro elevar la productividad y el nivel de servicio.

A diferencia de la investigación de Dave Daniel Hilario Ramos, la propuesta bajo la cual alcanzo su objetivo se basó en la metodología de las 5S, mientras que en la presente investigación se utiliza la mejora de procesos, con las herramientas de ingeniería para alcanzar un objetivo similar.

4. **A diferencia** de la investigación de Luis Eduardo Molina Barrón (2016), "Lean Manufacturing en los procesos de un centro de distribución para elevar la productividad", que investigo y encontró que la productividad en el proceso de picking se puede incrementar bajo Lean Manufacturing al identificar las esperas y traslados innecesarios y luego eliminarlos.

En concordancia con la investigación, la herramienta de los 7 desperdicios, permite encontrar actividades dentro del proceso de picking que se pueden mejorar o eliminar en busca de incrementar la productividad.

5. **A diferencia** de la investigación de Marco Elías Henao Villada (2016), "Propuesta para optimizar la operación logística en los procesos de alistamiento y despacho de mercancía en el centro de distribución Colfrigos S.A.S", que investigo y encontró que bajo un modelo de optimización la productividad del proceso de picking y maximizar la capacidad disponible del personal operativo, mientras que en la presente investigación se busca alcanzar objetivos similares bajo la mejora de procesos.

En concordancia, con la presente investigación, se utilizó diagramas de flujo para tener un diagnóstico de la situación actual, así mismo se realizó una medición para obtener la productividad actual, obteniendo después de su propuesta, un incremento del 90% en la productividad, resultado distinto al incremento que se obtuvo para el picking activo para la mercadería de flat el cual fue de 31%, con lo cual se demuestra que la mejora de procesos es una alternativa que permite obtener grandes resultados.

6. **En similitud,** con la investigación de Maryfer Montogna Clara (2005), "Mejora de las operaciones del centro de distribución en una empresa productora, importadora y distribuidora de productos de consumo masivo", que investigo el proceso de picking y realizo un diagnóstico de la situación actual, y que además utilizo herramientas como diagrama de flujos.

A diferencia, la autora encontró que mejorando el almacenamiento se puede reducir el recorrido, y en la presente investigación se encontró que el almacenamiento en la empresa, maneja una buena política y que en cambio la política de enrutamiento no era el más eficiente y que mejorando este aspecto con otras actividades propias del proceso, se logró incrementar la productividad.

7. **A diferencia**, con la investigación de Hugo Andres Pacheco Barreiro (2009) “Diseño de un plan de calidad para un centro de distribución de productos de consumo masivo mediante la utilización de la técnica AMFE”, que a través de la técnica AMFE, realizo un diagnóstico y desarrollo un plan de calidad, en donde detalla sus propuestas para reducir los costos, incrementar la productividad, etc.

Dentro del proceso de picking, plantea que mejorando la política de almacenamiento se mejora los tiempos de recorrido y se logra utilizar mejor la capacidad, y que esto trae en consecuencia incrementar la productividad, lo cual difiere con la presente investigación que encontró que mejorando las actividades propias del proceso y cambiando la política de enrutamiento se logra incrementar la productividad del proceso de picking.

En concordancia, encontró que el proceso de picking es el que maneja mayor cantidad de recursos y que eliminando actividades que no agregan valor se puede reducir también la cantidad de horas extras.

8. **En similitud**, con la investigación de Lina Rocío Martínez Flores (2009) “Propuesta de mejoramiento de un centro de distribución de retail, a través de la distribución de planta y el rediseño de los procesos operativos de recepción, almacenamiento y alistamiento y despacho”. Utilizo herramientas como los diagrama de flujos y estudio de tiempos para realizar un diagnóstico actual, y se enfocó en reducir el recorrido del proceso designando responsable a un operario por zona de picking, para que la recolección de los pedidos sea masiva y de un solo recorrido.

En concordancia, logro reducir el tiempo de picking en 76.57% e incrementar la capacidad en 47%; resultando similares a los alcanzados en la presente investigación, ya que se redujo en un 31% el tiempo de picking.

9. **En concordancia**, con la investigación “Increasing warehouse order picking performance by sequence optimization” del autor Moeller (2011), que indicaba que el tiempo de viaje aproximadamente representaba el 50% del tiempo total

del picking y que las políticas de enrutamiento en forma de S y Zigzag brindaban grandes resultados, se encontró que en la situación inicial del proceso de picking activo, el tiempo de viaje representaba cerca del 35% del tiempo total y que además la política de enrutamiento que combina los criterios del Zig Zag y S si resultan efectivos para reducir el tiempo de viaje.

A diferencia, del modelo que plantea Moeller en su investigación, donde logra reducir en 7.2% el tiempo de viaje, en la presente investigación se logró reducir de 2.2 minutos a 1.64 minutos, es decir cerca al 34%.

10. **En concordancia**, con los autores Ae Lee, Seok Chang, Shim, & Cho (2015), que realizaron la investigación “A study on the picking process time”, el proceso de picking tiene muchas actividades manuales, los cuales perjudican la productividad y que el expertise en las actividades manuales es muy diferente entre cada operario, lo cual se encontró en las situaciones actuales de los procesos de picking activo y picking mesa de división.

A diferencia, de la solución que plantean para eliminar las actividades manuales bajo el uso de nuevas tecnologías, en la presente investigación la mejora de procesos puede reducir el impacto de estas actividades en la productividad y que también las diferencias del expertise de los operarios puede utilizarse de manera provechosa al colocar los operarios más rápidos en las actividades de extracción de las unidades y a los operarios de menor rendimiento ejecutar actividades de apoyo como el encajado en el picking activo y como abrir y colocar las cajas en los polines para el caso del picking mesa de división

11. **A diferencia**, con el autor Chackelson, Errasti, Cipres, & Alvarez (2011) “Improving picking productivity by redesigning storage policy aided by simulation tools”, utiliza la simulación como herramienta para incrementar la productividad del proceso de picking, ya que a través de la comparación de varios modelos logra reducir los tiempos de recorrido, encontrando como el mejor modelo aquel picking que se realiza por familia de productos, en donde los pedidos se agrupan por zonas ya que logra reducir el recorrido en un 16%.

Y en la presente investigación se basa en la mejora de procesos que a través de una metodología presentada, que logra reducir el recorrido en un 34% e incrementar la productividad en un 31%.

12. En similitud, con los autores Carlos Eduardo Díaz, Javier Arias Osorio y Henry Lamos (2014) en la investigación “Mejoramiento de los procesos logísticos de almacenamiento y preparación de pedidos en una empresa del sector textil colombiano”, logran identificar que para mejorar el proceso, plantean 3 pasos: Política de ruta del picking, procesamiento por lotes, y el almacenamiento; pasos similares a los que en la presenta investigación se plantea como metodología en la mejora de procesos para incrementar la productividad.

En diferencia, indican que para gestionar el proceso de picking, se debe definir todas las políticas de operaciones que conlleven al control de la productividad y costos del proceso en sí.

CONCLUSIONES

- Después de analizar la situación actual del proceso global de Picking Atención Tiendas utilizando una metodología en la presente investigación: Primero se revisa el Distribución Física actual y la política de almacenamiento, después se revisa la política de enrutamiento del picking, se diagrama los flujos actuales complementando el análisis con herramientas como 7 desperdicios, 5 Ceros, etc. Para finalmente determinar las productividades actuales a través de un estudio de tiempo, para posteriormente plantear mejoras en los procesos de picking activo y picking mesa división para el tipo de mercadería Flat, se concluye que las productividades en el centro de distribución se logran incrementar en alrededor del 21.65% con respecto a la situación actual y que trae consigo un ahorro de S/. 29, 624 nuevos soles dentro del periodo de Julio a Diciembre del 2017.
- En el proceso de picking mesa de división para el tipo de mercadería Flat, se utilizó una metodología para analizar la situación actual y proponer mejoras para incrementar la productividad que se basaron principalmente en separar las actividades que agregan valor de las actividades que no agregan valor, para lo cual se propone que el personal con mejor rendimiento se dedique a la actividad de dividir y que el personal con menor rendimiento se enfoque en las otras actividades, y como las va a realizar diariamente también se lograra una especialización en dichas actividades, esto trajo consigo incrementar en un 59% la productividad con respecto a la situación actual tomando como referencia el estudio de tiempo que se realizó con las propuestas de mejora así mismo se reduce el tiempo de ciclo al pasar de 1.77 minutos/caja a 1.11 minutos/caja y finalmente trae consigo un ahorro de S/. 25,020 nuevos soles aproximadamente para el periodo de Julio a Diciembre del 2017.
- En el proceso de picking activo para el tipo de mercadería Flat, después de analizar la situación actual utilizando una metodología, se proponen mejoras en el proceso para incrementar la productividad, las cuales se basaron principalmente en cambiar la política de enrutamiento del picking y también separar las actividades que agregan y no agregan valor, tomando como referencia al personal operativo con mejor rendimiento, esto trajo consigo incrementar en un 31% la productividad con respecto a la situación actual y se reduce el tiempo de ciclo al pasar de 6.18 minutos/cartón a 4.71 minutos/cartón

tomando como referencia la información que se obtuvo del estudio de tiempo con las mejoras propuestas para el proceso, lo cual finalmente trae consigo un ahorro de S/. 4604 nuevos soles aproximadamente para el periodo de Julio a Diciembre del 2017.

- La capacidad del proceso de picking activo para la mercadería flat, se incrementa en 19.8 cartones/día por operario considerando como tiempo efectivo 6.5 horas en el día y la capacidad del proceso de picking mesa de división para la mercadería flat, se incrementa en 131.4 cajas/día por operario considerando como tiempo efectivo 6.5 horas en el día, al ser consecuencia de incrementar la productividad en los procesos de picking activo y mesa división.

RECOMENDACIONES

- Para alcanzar la implementación de las propuestas que se plantea, se debe contar con todo el compromiso del centro de distribución de la empresa, desde los jefes y supervisores hasta los principales agentes del cambio, que son los operarios.
- Las mejoras en los procesos de picking, se debe explicar el por qué a los operarios, ya que de lo contrario, se puede generar una sensación de imponer los cambios y que los operarios adopten una posición de encontrar defectos y errores en los cambios, cuando deberían sugerir mejorar los aspectos que ellos crean conveniente.
- En los meses de campaña, como el mes de mayo, julio, octubre, noviembre y diciembre, la empresa debe ser muy cuidadosa del personal adicional que contrate, ya que deben cumplir con ciertos requerimientos, como experiencia en logística, en el proceso de picking y que tengan el compromiso de aprender y asistir.
- La empresa tiene que estar siempre pendiente de las nuevas tecnologías que van surgiendo en el mundo de la logística, ya que algunas soluciones pueden tener un gran impacto en la productividad y costos de los procesos como el picking, el cual fue materia de investigación de la presente tesis.
- La metodología utilizada para mejorar los procesos de picking activo y picking mesa de división para la mercadería Flat, puede ser replicada para mejorar los procesos con los otros tipos de mercadería que el centro de distribución maneja, ya que se comprobó en su efectividad en la presente investigación, al lograr incrementar la productividad y reducir los costos.

REFERENCIAS

- Ae Lee, J., Seok Chang, Y., Shim, H.-J., & Cho, S.-J. (2015). A study on the picking process time. *Procedia Manufacturing*, 731-738.
- Arrieta Aldave, E. J. (Diciembre de 2012). Propuesta de mejora en un operador logístico: Análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución. Lima, Lima, Perú.
- Arrieta Posada, J. G. (2010). Aspectos a considerar para una buena gestión en los centros de distribución.
- Baker, P. (2008). The design and operation of distribution centres within agile supply chains.
- Baptiste Espinoza, A., & Perez Alvarez, X. (2004). Propuesta de mejoramiento del centro de distribución de Hewlett Packard Colombia Ltda. ubicado en la zona franca de la ciudad de Bogotá, integrando la gestión de áreas comercial y logística en pro de los objetivos corporativos. Bogotá, Colombia.
- Bernal, A. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia: Prentice Hall.
- Cabrera Calva, R. C. (2011). *Value Stream Mapping Análisis del mapeo de la cadena de valor*. Lima.
- Campos, Mario Cesar Salas. (Agosto de 2013). Análisis y mejora de los procesos de mercadería importada del centro de distribución de una empresa retail. Lima, Lima, Perú.
- Caro Paccini, J. (2011). *Clase n°4: Almacenes 1. Material de enseñanza*. Lima: Universidad Católica del Perú.
- Cavanagh, J. (2015). *Peru: The Top 10,000 Companies 2015*. Lima: Top Publications S.A.C.
- Chackelson, C., Errasti, A., Cipres, D., & Alvarez, M. (2011). Improving Picking Productivity by Redesigning Storage Policy Aided by Simulation Tools. *5th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management*. Cartagena.
- Chase, R., & Jacobs, F. R. (2011). *Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministro*. The McGraw-Hill Companies.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación*. Pearson.
- Council of Administración de la Cadena de Suministro Profesionales. (2017). Retrieved from http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921
- Díaz, C. P., & Basaldúa, D. A. (Julio de 2015). Propuesta de mejora de los procesos de recepción, gestión de inventarios y distribución de un operador logístico. Lima, Lima, Perú.

- Díaz, E., Arias, J., & Lamos, H. (2014). Mejoramiento de los procesos logísticos de almacenamiento y preparación de pedidos en una empresa del sector textil colombiano.
- Dukic, G., Cesnik, V., & Opetuk, T. (2009). Order picking methods and technologies for greener warehousing. *Strojarstvo*, 23-31.
- Errasti, A., Chackelson, C., & Jara, C. (2010). Mejora en el rendimiento de un centro de distribución a través del rediseño del sistema de preparación de pedidos: Estudio de caso.
- Francisco Marcelo, L. (Enero de 2014). Análisis y propuesta de mejora de un sistema de gestión de almacenes de un operador logístico. Lima, Lima, Perú.
- Guerrero Vasquez, G. (2012). *MBA Gestión de Operaciones*. Lima: UPC.
- Henao, M., & Sanchez, S. (2016). Propuesta para optimizar la operación logística en los procesos de alistamiento y despacho de mercancía en el centro de distribución Colfrigos S.A.S. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.
- Hernandez, R. F. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F: McGraw-Hill.
- Hilario Ramos, D. D. (2017). Mejora de tiempos de picking mediante la metodología 5S en el área de almacén de la empresa IPESA SAC sucursal Huancayo. Huancayo, Perú: Universidad Continental.
- Jimenez, M., & Gómez, E. (2014). Mejoras en un centro de distribución mediante la simulación de eventos discretos.
- Lopez Fernandez, R. (2006). *Operaciones de Almacenaje*. Madrid: Thomson Paraninfo.
- Lucidchart. (s.f.). *Lucidchart*. Obtenido de <https://www.lucidchart.com/pages/organizational-charts>
- Martines Flores, L. R. (2009). Propuesta de mejoramiento de un centro de distribución de retail, a través de la distribución en planta y el rediseño de los procesos operativos de recepción, almacenamiento y alistamiento y despacho. Bogota, Colombia.
- Miller, A. (2004). Order Picking for 21st Century. *Tompkins Associates*.
- Moeller, K. (2011). Increasing warehouse order picking performance by sequence optimization. *Procedia Social and Behavioral Sciences* , 177-185.
- Molina Barrón, L. E. (2016). Lean Manufacturing en los procesos de un centro de distribución para incrementar la productividad. Mexico.
- Montagna Clara, M. (Octubre de 2005). Mejora de las operaciones del centro de distribución de una empresa productora, importadora y distribuidora de productos de consumo masivo. Venezuela.
- Moreno Calderón, E. J. (Octubre de 2009). Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador logístico. Lima, Lima, Perú.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*. The McGraw-Hill Companies.

- Norman, G., & Greg, F. (2000). *Administración de Producción y Operaciones*. International Thomson Editores.
- Ortiz Arrivillaga, S. E. (Febrero de 2011). Diseño, control y manejo adecuado del proceso logístico de un almacén central de abastecimiento de repuestos, en una empresa importadora, distribuidora y comercializadora de motocicletas y repuestos. Guatemala.
- Pacheco Barreiro, H. A. (2009). Diseño de un plan de calidad para un centro de distribución de productos de consumo masivo mediante la utilización de la técnica AMFE. Guayaquil, Ecuador.
- Pforzheim University. (2011). Increasing warehouse order picking performance by sequence optimization. *ScienceDirect*, 177-185.
- R. Tague, N. (2005). The Toolbox Quality. *ASQ Quality Press*, 376-378.
- Tornos, I. (s.f.). ¿Cómo identificar los despilfarros? *Forum Calidad*, 58-60.
- UNI. (1997). *Calidad Total y Competitividad*. Lima: UNI.
- University of Zagreb. (2008). Analysis of order picking in warehouses with fishbone Distribución Física. 432-440.
- Vidal, J., Ramos, M., Azevedo, E., & Cabral, C. (2016). An AHP-Based framework for logistics operations in distribution centers.
- Webb, R., & Fernández Baca, G. (2016). *Perú en números 2016*. Lima: Instituto Cuánto.
- Yang, Z. W. (20016). A review of research methodologies in international business. *International Business Review*, 601-617.

ANEXOS

Aplicación de Estudio de Tiempos

Se realizó un estudio de tiempos para conocer las productividades actuales en proceso picking activo y proceso picking mesa de división para la mercadería flat.

En el caso del proceso de picking activo, la persona que fue parte del estudio fue un operario, el cual según su supervisor y auxiliar directo, lo calificaba como un operario de rendimiento normal.

Tabla 75 Toma de Tiempos Proceso Picking Activo Flat Actual

N°	Unidades	SKU	Tiempo Extracción	Tiempo Traslado	Buscar caja	Trasladar para encajar	Encajar	Total (minutos)
1	36	21	2.5	0.9	0.2	0.2	2.8	6.5
2	2	2	0.2	1.7	0.4	0.2	2.7	5.3
3	33	16	1.9	3.3	0.4	0.2	2.8	8.5
4	41	13	1.5	3.6	0.5	0.2	3.3	9.1
5	3	2	0.2	4.3	0.5	0.2	1.9	7.2
6	18	13	1.5	2.1	0.3	0.2	2.9	7.0
7	53	28	3.3	2.7	0.3	0.2	3.1	9.6
8	21	12	1.4	1.7	0.5	0.2	3.5	7.3
9	35	20	2.3	0.2	0.5	0.2	2.5	5.7
10	42	24	2.8	2.9	0.4	0.2	3.4	9.8
11	27	19	2.2	3.7	0.6	0.2	2.1	8.9
12	26	19	2.2	0.1	0.4	0.2	1.4	4.3
13	15	13	1.5	2.4	0.4	0.2	2.4	6.9
14	22	16	1.9	1.0	0.5	0.2	2.2	5.8
15	27	19	2.2	3.2	0.4	0.2	2.4	8.5
16	32	18	2.1	1.0	0.6	0.2	2.7	6.6
17	24	19	2.2	3.4	0.3	0.2	1.3	7.4
18	21	17	2.0	0.8	0.2	0.2	2.4	5.6
19	12	12	1.4	2.0	0.1	0.2	2.1	5.9
20	27	19	2.2	5.4	0.5	0.2	3.3	11.7
21	38	20	2.3	4.8	0.2	0.2	1.9	9.4
22	37	18	2.1	3.1	0.3	0.2	2.8	8.5
23	30	16	1.9	1.1	0.4	0.2	0.5	4.1
24	20	12	1.4	3.5	0.2	0.2	1.7	6.9
25	20	13	1.5	1.8	0.3	0.2	1.1	4.8
26	7	7	0.8	2.7	0.2	0.2	1.4	5.2
27	44	24	2.8	1.7	0.4	0.2	1.5	6.6
28	9	6	0.7	3.4	0.4	0.2	1.0	5.8
29	21	10	1.2	2.9	0.6	0.2	1.4	6.2
30	21	15	1.8	1.4	0.2	0.2	1.3	4.9

31	15	10	1.2	3.9	0.3	0.2	2.3	7.9
32	21	17	2.0	1.1	0.2	0.2	1.5	5.0
33	6	4	0.5	2.9	0.1	0.2	2.2	5.8
34	16	14	1.6	1.2	0.2	0.2	2.3	5.6
35	17	8	0.9	1.4	0.2	0.2	1.5	4.1
36	7	5	0.6	3.9	0.2	0.2	1.5	6.3
37	22	11	1.3	1.1	0.2	0.2	1.7	4.5
38	17	14	1.6	2.8	0.3	0.2	2.0	7.0
39	11	9	1.1	1.1	0.3	0.2	1.6	4.1
40	6	5	0.6	3.5	0.4	0.2	1.8	6.4
41	11	9	1.1	6.8	0.2	0.2	1.6	9.8
42	22	15	1.8	1.4	0.3	0.2	2.0	5.6
43	41	23	2.7	4.8	0.3	0.2	1.4	9.3
44	16	11	1.3	1.6	0.4	0.2	1.4	4.8
45	44	29	3.4	3.8	0.2	0.2	1.4	9.1
46	14	10	1.2	2.5	0.2	0.2	1.4	5.5
47	1	1	0.1	1.8	0.3	0.2	1.9	4.3
48	13	9	1.1	1.5	0.3	0.2	1.8	4.8
49	29	13	1.5	4.7	0.4	0.2	2.2	9.0
50	13	9	1.1	1.6	0.4	0.2	1.5	4.8
51	20	15	1.8	1.1	0.3	0.2	2.2	5.5
52	33	16	1.9	1.3	0.4	0.2	2.0	5.7
53	13	9	1.1	3.2	0.3	0.2	1.4	6.1
54	36	22	2.6	0.9	0.3	0.2	1.5	5.4
55	25	15	1.8	0.6	0.4	0.2	2.1	5.1
56	22	11	1.3	0.8	0.3	0.2	1.4	4.0
57	5	3	0.4	2.5	0.4	0.2	2.1	5.6
58	14	8	0.9	2.7	0.3	0.2	2.3	6.4
59	28	14	1.6	0.4	0.3	0.2	1.7	4.3
60	35	15	1.8	1.8	0.4	0.2	1.9	6.1
61	23	11	1.3	0.8	0.2	0.2	2.2	4.8
62	34	14	1.6	3.1	0.3	0.2	2.3	7.5
63	34	14	1.6	1.6	0.4	0.2	1.5	5.3
64	2	2	0.2	5.5	0.4	0.2	2.1	8.4
65	16	8	0.9	1.1	0.2	0.2	1.8	4.2
66	1	1	0.1	4.3	0.3	0.2	1.9	6.8
67	7	6	0.7	1.3	0.4	0.2	1.4	4.0
68	4	4	0.5	1.4	0.3	0.2	2.0	4.3
69	6	6	0.7	1.1	0.3	0.2	2.1	4.4
70	11	10	1.2	0.9	0.3	0.2	1.7	4.3
71	13	11	1.3	0.6	0.3	0.2	1.9	4.2
72	27	19	2.2	3.8	0.2	0.2	2.0	8.4
73	89	55	6.4	1.4	0.3	0.2	1.8	10.2
74	5	3	0.4	4.4	0.3	0.2	2.1	7.4
75	37	20	2.3	1.0	0.3	0.2	1.6	5.5

76	100	66	7.7	1.8	0.3	0.2	2.2	12.2
77	14	7	0.8	1.4	0.2	0.2	2.3	5.0
78	41	24	2.8	2.7	0.3	0.2	1.6	7.6
79	33	14	1.6	3.5	0.4	0.2	2.3	8.0
80	69	44	5.1	1.6	0.4	0.2	2.2	9.5
81	20	15	1.8	1.3	0.4	0.2	1.7	5.4
82	15	10	1.2	1.2	0.3	0.2	1.7	4.6
83	11	4	0.5	1.6	0.4	0.2	1.7	4.4
84	17	10	1.2	2.3	0.3	0.2	1.7	5.5
85	9	5	0.6	3.5	0.4	0.2	1.9	6.5
86	15	6	0.7	4.4	0.4	0.2	1.8	7.4
87	23	14	1.6	1.0	0.2	0.2	1.6	4.7
88	3	1	0.1	2.0	0.3	0.2	1.5	4.2
89	13	7	0.8	1.4	0.4	0.2	2.0	4.8
90	12	10	1.2	1.1	0.3	0.2	2.1	4.8
91	13	8	0.9	1.1	0.4	0.2	2.3	4.8
92	20	16	1.9	1.1	0.3	0.2	1.7	5.1
93	21	13	1.5	1.1	0.2	0.2	1.9	4.9
94	12	8	0.9	5.4	0.4	0.2	1.4	8.2
95	13	10	1.2	1.2	0.4	0.2	2.0	4.9
96	15	11	1.3	1.2	0.3	0.2	1.6	4.5
97	32	6	0.7	1.3	0.3	0.2	1.5	4.0
98	29	19	2.2	1.4	0.2	0.2	2.2	6.1
99	5	5	0.6	1.1	0.2	0.2	2.0	4.1
100	6	5	0.6	1.1	0.4	0.2	1.8	4.1
101	23	13	1.5	6.8	0.3	0.2	1.5	10.2
102	25	19	2.2	1.2	0.3	0.2	2.3	6.1
103	33	20	2.3	1.9	0.2	0.2	1.7	6.3
104	8	8	0.9	0.8	0.4	0.2	1.9	4.3
105	29	14	1.6	1.6	0.3	0.2	2.3	6.0
106	18	12	1.4	1.2	0.2	0.2	1.4	4.5
107	26	18	2.1	1.7	0.2	0.2	1.8	5.9
108	15	12	1.4	1.3	0.3	0.2	2.0	5.2
109	18	7	0.8	1.3	0.2	0.2	2.0	4.5
110	31	24	2.8	2.0	0.3	0.2	2.0	7.2
111	32	10	1.2	1.7	0.3	0.2	1.9	5.2
112	14	10	1.2	1.3	0.4	0.2	1.9	4.9
113	19	13	1.5	1.5	0.3	0.2	2.1	5.6
114	10	8	0.9	1.1	0.3	0.2	2.1	4.7
115	1	1	0.1	3.0	0.4	0.2	1.5	5.2
116	22	11	1.3	2.7	0.3	0.2	2.3	6.8
117	10	8	0.9	0.9	0.4	0.2	2.1	4.5
118	8	8	0.9	1.2	0.3	0.2	1.5	4.1
119	6	3	0.4	5.9	0.4	0.2	2.0	8.8
120	13	8	0.9	1.0	0.4	0.2	1.5	4.0
121	24	13	1.5	2.1	0.3	0.2	2.0	6.2
122	11	7	0.8	1.1	0.3	0.2	2.3	4.7
123	15	11	1.3	1.7	0.4	0.2	1.4	5.0
124	6	6	0.7	1.0	0.4	0.2	1.9	4.2
125	37	12	1.4	2.5	0.4	0.2	1.7	6.2

126	34	10	1.2	0.9	0.3	0.2	2.1	4.6
127	37	11	1.3	1.7	0.3	0.2	1.8	5.2
128	14	5	0.6	1.5	0.4	0.2	1.7	4.3
129	31	9	1.1	2.2	0.4	0.2	1.4	5.2
130	33	12	1.4	0.9	0.4	0.2	1.4	4.3
131	93	28	3.3	0.9	0.3	0.2	1.4	6.1
132	6	3	0.4	2.0	0.3	0.2	1.5	4.3
133	26	11	1.3	2.8	0.2	0.2	1.4	5.9
134	33	12	1.4	3.7	0.3	0.2	1.5	7.1
135	37	17	2.0	2.0	0.3	0.2	2.0	6.5
136	24	6	0.7	6.3	0.2	0.2	1.6	9.0
137	24	9	1.1	1.7	0.3	0.2	1.4	4.5
138	27	9	1.1	0.8	0.4	0.2	1.9	4.3
139	20	10	1.2	2.3	0.3	0.2	1.7	5.6
140	28	9	1.1	1.8	0.4	0.2	1.7	5.1
141	45	18	2.1	3.4	0.3	0.2	2.1	8.2
142	49	18	2.1	2.3	0.3	0.2	1.7	6.6
143	50	19	2.2	2.6	0.3	0.2	1.7	7.0
144	35	9	1.1	1.7	0.2	0.2	1.6	4.8
145	79	19	2.2	6.0	0.4	0.2	1.8	10.5
146	2	1	0.1	2.3	0.4	0.2	1.8	4.9
147	119	49	5.7	2.8	0.3	0.2	2.3	11.3
148	95	42	4.9	1.8	0.4	0.2	1.4	8.7
149	71	30	3.5	1.0	0.3	0.2	1.8	6.9
150	65	28	3.3	1.0	0.3	0.2	1.9	6.7
151	60	28	3.3	3.6	0.3	0.2	1.6	9.0
152	67	25	2.9	2.3	0.3	0.2	2.2	7.9
153	59	25	2.9	2.8	0.4	0.2	2.0	8.3

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Se utilizó la siguiente tabla de suplementos para el caso del operario del proceso de picking activo.

Tabla 76 Tabla Suplementos Proceso Picking Activo Flat

Suplementos de Tiempo				
SUPLEMENTOS CONSTANTES	H	M	Aplica	%
Sup. Por Nec. Personales	5%	7%	SI	5%
Sup. Base por fatiga	4%	4%	SI	4%
SUPLEMENTOS VARIABLES	H	M	Aplica	%
A. Por trabajar de pie	2.00%	4.00%	SI	2%
				11%

Fuente: Organización Internacional del Trabajo

Y para el proceso de picking mesa de división para la mercadería Flat, se realizó un estudio de tiempos a una operaria, la cual también fue calificada por su supervisor y auxiliar con un rendimiento normal.

Tabla 77 Toma de Tiempos Proceso Picking Mesa División Flat Actual

N°	Unidades	Abastecer polin	Abrir caja	Dividir	Sellar caja	Trasladar remanente	Total
1	3	0.05	0.15	1.65	0.10	0.08	2.03
2	27	0.08	0.13	0.92	0.08	0.12	1.33
3	4	0.05	0.13	1.23	0.08	0.12	1.62
4	24	0.07	0.13	1.22	0.08	0.10	1.60
5	24	0.07	0.12	1.25	0.08	0.10	1.62
6	2	0.07	0.15	1.48	0.08	0.10	1.88
7	7	0.05	0.13	1.33	0.08	0.10	1.70
8	7	0.05	0.12	1.38	0.08	0.10	1.73
9	6	0.05	0.12	1.18	0.10	0.07	1.52
10	6	0.10	0.13	1.20	0.08	0.08	1.60
11	14	0.10	0.15	1.43	0.08	0.08	1.85
12	16	0.07	0.12	1.60	0.08	0.07	1.93
13	20	0.10	0.13	1.53	0.10	0.10	1.97
14	1	0.10	0.15	1.25	0.10	0.12	1.72
15	4	0.10	0.15	1.88	0.10	0.10	2.33
16	15	0.08	0.13	1.03	0.10	0.07	1.42
17	16	0.07	0.13	1.30	0.10	0.12	1.72
18	4	0.07	0.15	1.98	0.10	0.07	2.37
19	2	0.07	0.15	1.87	0.08	0.07	2.23
20	11	0.08	0.13	1.52	0.08	0.12	1.93
21	8	0.10	0.12	1.80	0.08	0.07	2.17
22	21	0.10	0.12	1.48	0.08	0.10	1.88
23	8	0.08	0.15	0.87	0.10	0.07	1.27
24	4	0.07	0.15	1.23	0.08	0.12	1.65
25	11	0.07	0.12	2.12	0.10	0.08	2.48
26	11	0.10	0.13	0.92	0.10	0.08	1.33
27	1	0.05	0.13	1.25	0.08	0.07	1.58
28	1	0.10	0.15	1.78	0.10	0.12	2.25
29	2	0.07	0.13	1.65	0.08	0.10	2.03
30	4	0.08	0.13	1.80	0.10	0.07	2.18
31	6	0.10	0.12	0.85	0.10	0.07	1.23
32	15	0.10	0.15	0.92	0.10	0.08	1.35
33	14	0.05	0.12	1.23	0.10	0.10	1.60
34	24	0.08	0.13	1.70	0.08	0.12	2.12
35	24	0.07	0.15	1.22	0.10	0.08	1.62
36	25	0.07	0.12	1.73	0.08	0.12	2.12
37	12	0.07	0.15	1.85	0.10	0.12	2.28
38	17	0.08	0.12	1.23	0.10	0.12	1.65

39	24	0.08	0.15	1.45	0.10	0.08	1.87
40	24	0.10	0.13	2.00	0.08	0.08	2.40
41	24	0.05	0.12	1.57	0.10	0.12	1.95
42	24	0.07	0.12	1.50	0.08	0.12	1.88
43	24	0.08	0.15	1.52	0.08	0.08	1.92
44	9	0.07	0.12	1.62	0.10	0.08	1.98
45	5	0.10	0.10	1.15	0.12	0.08	1.55
46	5	0.10	0.13	1.05	0.17	0.07	1.52
47	14	0.12	0.12	1.43	0.18	0.12	1.97
48	8	0.10	0.10	0.93	0.18	0.12	1.43
49	14	0.12	0.12	2.02	0.15	0.10	2.50
50	14	0.10	0.12	1.28	0.13	0.10	1.73
51	14	0.12	0.12	1.18	0.12	0.10	1.63
52	8	0.10	0.10	1.08	0.15	0.10	1.53
53	3	0.10	0.12	1.07	0.17	0.10	1.55
54	5	0.12	0.12	1.40	0.18	0.07	1.88
55	5	0.12	0.13	1.25	0.18	0.10	1.78
56	5	0.10	0.13	0.90	0.13	0.08	1.35
57	5	0.12	0.10	0.98	0.15	0.08	1.43
58	4	0.10	0.13	1.10	0.18	0.07	1.58
59	5	0.12	0.10	1.87	0.12	0.10	2.30
60	2	0.12	0.12	0.88	0.18	0.12	1.42
61	5	0.12	0.10	1.08	0.13	0.10	1.53
62	5	0.10	0.13	0.93	0.18	0.07	1.42
63	5	0.12	0.12	1.62	0.12	0.07	2.03
64	5	0.10	0.10	1.73	0.18	0.07	2.18
65	5	0.10	0.13	1.05	0.12	0.07	1.47
66	5	0.10	0.13	0.98	0.12	0.12	1.45
67	5	0.12	0.12	1.38	0.17	0.12	1.90
68	5	0.10	0.12	0.88	0.18	0.07	1.35
69	5	0.12	0.13	1.82	0.17	0.12	2.35
70	6	0.12	0.10	1.03	0.15	0.12	1.52
71	5	0.10	0.13	1.02	0.17	0.08	1.50
72	5	0.12	0.12	1.15	0.15	0.08	1.62
73	5	0.12	0.10	1.27	0.12	0.07	1.67
74	5	0.12	0.13	1.63	0.12	0.10	2.10
75	5	0.10	0.12	1.25	0.17	0.12	1.75
76	5	0.10	0.12	0.97	0.15	0.10	1.43
77	6	0.12	0.12	1.72	0.18	0.07	2.20
78	4	0.10	0.10	1.02	0.15	0.08	1.45
79	5	0.10	0.12	1.82	0.15	0.10	2.28
80	4	0.10	0.10	1.03	0.17	0.12	1.52
81	4	0.12	0.12	1.00	0.15	0.12	1.50
82	5	0.12	0.12	1.17	0.18	0.12	1.70
83	13	0.10	0.13	1.68	0.17	0.12	2.20
84	5	0.10	0.10	1.80	0.17	0.08	2.25
85	7	0.12	0.10	0.92	0.18	0.12	1.43

86	6	0.10	0.12	1.02	0.18	0.12	1.53
87	3	0.12	0.12	1.57	0.12	0.07	1.98
88	6	0.12	0.10	1.23	0.15	0.08	1.68
89	4	0.12	0.12	1.68	0.15	0.08	2.15
90	6	0.12	0.10	1.07	0.18	0.07	1.53
91	9	0.10	0.12	1.70	0.18	0.12	2.22
92	2	0.12	0.10	1.72	0.18	0.12	2.23
93	2	0.10	0.12	0.97	0.15	0.10	1.43
94	2	0.10	0.13	0.98	0.15	0.10	1.47
95	2	0.10	0.10	0.93	0.18	0.10	1.42
96	1	0.10	0.12	1.47	0.15	0.10	1.93
97	1	0.12	0.13	1.08	0.13	0.07	1.53
98	2	0.10	0.12	0.83	0.17	0.10	1.32
99	2	0.12	0.12	0.88	0.18	0.08	1.38
100	2	0.10	0.13	0.87	0.12	0.08	1.30
101	4	0.12	0.10	0.93	0.15	0.12	1.42
102	6	0.10	0.10	1.13	0.15	0.07	1.55
103	9	0.10	0.10	1.00	0.13	0.12	1.45
104	11	0.12	0.13	1.72	0.13	0.10	2.20
105	11	0.10	0.13	1.92	0.15	0.07	2.37
106	10	0.12	0.10	0.95	0.15	0.07	1.38
107	9	0.10	0.12	0.85	0.12	0.07	1.25
108	5	0.10	0.13	1.18	0.13	0.07	1.62
109	5	0.10	0.13	0.98	0.17	0.12	1.50
110	7	0.12	0.10	1.48	0.15	0.12	1.97
111	7	0.10	0.13	1.87	0.12	0.10	2.32
112	6	0.12	0.10	1.90	0.13	0.07	2.32
113	9	0.12	0.12	1.08	0.18	0.12	1.62
114	5	0.12	0.12	1.05	0.18	0.12	1.58
115	4	0.12	0.10	1.17	0.13	0.08	1.60
116	8	0.10	0.13	1.60	0.15	0.08	2.07
117	4	0.10	0.12	1.52	0.15	0.07	1.95
118	5	0.12	0.12	1.07	0.17	0.10	1.57
119	5	0.12	0.10	1.00	0.17	0.12	1.50
120	9	0.10	0.12	1.30	0.13	0.10	1.75
121	9	0.10	0.10	1.05	0.13	0.07	1.45
122	5	0.12	0.12	0.98	0.17	0.12	1.50
123	5	0.10	0.13	1.40	0.13	0.08	1.85
124	8	0.12	0.12	1.30	0.17	0.12	1.82
125	8	0.12	0.12	1.62	0.17	0.12	2.13
126	14	0.10	0.15	1.33	0.08	0.08	1.74
127	16	0.07	0.12	1.43	0.10	0.07	1.79
128	20	0.10	0.13	1.37	0.10	0.10	1.80

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

En este caso, como se trató de una operaria del proceso de picking mesa de división, la tabla de suplemento fue la siguiente:

Tabla 78 Tabla de Suplementos Proceso Picking Mesa División Flat

Suplementos de Tiempo				
SUPLEMENTOS CONSTANTES	H	M	Aplica	%
Sup. Por Nec. Personales	5%	7%	SI	7%
Sup. Base por fatiga	4%	4%	SI	4%
SUPLEMENTOS VARIABLES	H	M	Aplica	%
A. Por trabajar de pie	2.00%	4.00%	SI	4%
				15%

Fuente: Organización Internacional del Trabajo

De acuerdo a la cantidad de muestra en el estudio de tiempo para conocer la productividad actual del proceso de picking mesa de división y picking activo para la mercadería Flat, se utilizó la siguiente fórmula para determinar el tamaño de la muestra en el estudio de tiempo para los procesos en mención aplicando las propuestas de mejora.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 95%

Bajo el cual resultado, que para el proceso de picking mesa de división se necesitaría un tamaño de muestra de 55, y para el proceso de picking activo se necesitaría un tamaño de muestra de 109.

Tabla 79 Toma de Tiempos Proceso de Picking Activo Flat Propuesto

N°	Unidades	SKU	Tiempo Extracción	Tiempo Traslado	Buscar caja	Trasladar para encajar	Encajar	Total (Minutos)
1	38	23	2.69	1.79	0.13	0.16	1.29	6.06
2	5	3	0.35	3.25	0.10	0.16	0.58	4.45
3	25	10	1.17	0.95	0.40	0.13	0.78	3.43
4	3	2	0.23	0.88	0.30	0.13	1.33	2.88
5	19	7	0.82	0.68	0.20	0.15	0.75	2.60
6	1	2	0.23	0.75	0.32	0.15	0.87	2.32
7	4	2	0.23	0.60	0.33	0.15	1.95	3.27
8	25	8	0.94	1.00	0.25	0.17	1.48	3.83
9	2	2	0.23	0.57	0.23	0.13	1.95	3.12
10	1	1	0.12	0.13	0.30	0.17	1.68	2.40
11	1	1	0.12	0.08	0.38	0.17	1.98	2.73
12	2	2	0.23	0.65	0.32	0.18	0.97	2.35
13	1	1	0.12	-0.03	0.22	0.17	1.60	2.07
14	1	1	0.12	0.12	0.22	0.18	1.42	2.05
15	2	2	0.23	0.50	0.13	0.17	1.52	2.55
16	8	5	0.59	0.87	0.23	0.18	1.57	3.43
17	4	3	0.35	0.42	0.17	0.18	0.83	1.95
18	6	5	0.59	0.67	0.37	0.15	1.53	3.30
19	6	4	0.47	0.82	0.30	0.17	0.80	2.55
20	4	3	0.35	0.52	0.30	0.13	1.87	3.17
21	6	2	0.23	0.98	0.25	0.17	1.28	2.92
22	29	8	0.94	1.86	0.22	0.13	1.47	4.62
23	2	2	0.23	0.43	0.18	0.17	1.17	2.18
24	2	2	0.23	0.48	0.30	0.18	0.90	2.10
25	1	1	0.12	0.37	0.37	0.15	1.27	2.27
26	1	1	0.12	0.33	0.18	0.13	1.43	2.20
27	3	3	0.35	0.47	0.30	0.18	1.87	3.17
28	5	5	0.59	0.73	0.27	0.15	0.75	2.48
29	2	2	0.23	0.13	0.20	0.17	1.63	2.37
30	3	3	0.35	0.40	0.20	0.13	1.62	2.70
31	1	1	0.12	0.52	0.33	0.17	1.78	2.92
32	0	2	0.23	0.73	0.37	0.15	1.22	2.70
33	1	1	0.12	0.45	0.13	0.13	1.40	2.23
34	33	18	2.11	1.16	0.35	0.18	1.33	5.13
35	43	21	2.46	3.71	0.33	0.15	2.00	8.65
36	14	6	0.70	1.83	0.27	0.17	1.12	4.08
37	34	12	1.40	1.18	0.18	0.15	1.42	4.33
38	52	15	1.76	1.85	0.38	0.13	0.70	4.82
39	40	13	1.52	2.23	0.35	0.18	1.03	5.32
40	26	17	1.99	1.76	0.30	0.15	1.98	6.18
41	22	15	1.76	4.16	0.22	0.15	0.73	7.02
42	20	12	1.40	1.25	0.17	0.13	1.60	4.55
43	23	18	2.11	5.06	0.25	0.17	0.82	8.40
44	22	14	1.64	3.48	0.35	0.17	2.00	7.63
45	24	18	2.11	1.54	0.17	0.17	0.75	4.73
46	17	12	1.40	2.16	0.28	0.17	0.82	4.83
47	20	11	1.29	0.51	0.15	0.13	0.80	2.88
48	23	16	1.87	1.86	0.40	0.13	0.72	4.98
49	21	14	1.64	1.33	0.37	0.15	1.13	4.62
50	25	17	1.99	3.66	0.25	0.17	1.53	7.60
51	16	8	0.94	2.11	0.33	0.15	1.57	5.10
52	5	2	0.23	0.52	0.38	0.13	1.92	3.18
53	1	1	0.12	1.35	0.28	0.13	1.00	2.88
54	144	65	7.61	0.96	0.38	0.13	0.85	9.93
55	1	1	0.12	0.32	0.38	0.18	1.12	2.12

56	10	4	0.47	3.05	0.17	0.18	0.77	4.63
57	126	56	6.55	0.91	0.37	0.13	1.57	9.53
58	10	6	0.70	2.16	0.33	0.15	1.00	4.35
59	3	1	0.12	1.35	0.13	0.13	1.95	3.68
60	58	20	2.34	3.09	0.38	0.17	1.50	7.48
61	6	2	0.23	1.98	0.32	0.15	1.60	4.28
62	58	23	2.69	0.69	0.40	0.13	1.03	4.95
63	4	3	0.35	1.30	0.30	0.13	0.73	2.82
64	37	15	1.76	1.70	0.28	0.17	1.57	5.47
65	30	9	1.05	1.35	0.37	0.18	1.40	4.35
66	85	16	1.87	6.41	0.13	0.17	0.80	9.38
67	74	14	1.64	3.15	0.32	0.13	1.13	6.37
68	60	12	1.40	1.71	0.30	0.15	1.28	4.85
69	20	10	1.17	1.18	0.38	0.17	1.73	4.63
70	66	18	2.11	3.24	0.38	0.18	0.80	6.72
71	19	9	1.05	0.66	0.22	0.17	1.10	3.20
72	19	5	0.59	0.53	0.38	0.18	1.58	3.27
73	26	12	1.40	0.95	0.35	0.17	1.35	4.22
74	22	16	1.87	5.08	0.27	0.18	0.77	8.17
75	44	18	2.11	0.81	0.28	0.18	1.65	5.03
76	52	14	1.64	1.96	0.32	0.13	0.80	4.85
77	20	6	0.70	0.95	0.25	0.15	1.08	3.13
78	44	26	3.04	2.97	0.27	0.18	0.93	7.40
79	32	19	2.22	0.43	0.23	0.13	1.87	4.88
80	40	18	2.11	3.08	0.25	0.13	1.87	7.43
81	24	8	0.94	1.00	0.37	0.13	1.22	3.65
82	23	14	1.64	2.18	0.15	0.15	1.80	5.92
83	15	5	0.59	1.22	0.27	0.13	1.12	3.32
84	31	13	1.52	1.10	0.22	0.18	0.75	3.77
85	17	11	1.29	2.23	0.28	0.13	1.68	5.62
86	87	40	4.68	3.14	0.27	0.18	1.43	9.70
87	6	3	0.35	2.57	0.38	0.15	1.53	4.98
88	22	7	0.82	1.25	0.38	0.18	1.18	3.82
89	61	33	3.86	2.54	0.23	0.15	1.33	8.12
90	43	17	1.99	3.36	0.25	0.15	1.02	6.77
91	43	26	3.04	2.07	0.22	0.18	1.53	7.05
92	42	9	1.05	4.60	0.33	0.17	1.57	7.72
93	57	14	1.64	2.78	0.28	0.15	1.82	6.67
94	75	34	3.98	2.67	0.27	0.18	1.40	8.50
95	50	24	2.81	2.51	0.33	0.17	1.82	7.63
96	16	4	0.47	1.83	0.17	0.15	1.33	3.95
97	37	14	1.64	3.06	0.13	0.13	1.55	6.52
98	27	21	2.46	3.29	0.33	0.18	0.87	7.13
99	33	15	1.76	2.25	0.32	0.13	1.77	6.22
100	25	16	1.87	1.21	0.37	0.13	1.95	5.53
101	26	20	2.34	2.78	0.27	0.18	1.03	6.60
102	17	9	1.05	0.63	0.13	0.13	1.55	3.50
103	19	10	1.17	2.68	0.30	0.18	1.28	5.62
104	3	2	0.23	0.68	0.27	0.15	0.92	2.25
105	41	15	1.76	5.51	0.18	0.13	1.72	9.30
106	38	13	1.52	1.15	0.25	0.18	1.93	5.03
107	2	1	0.12	0.25	0.20	0.15	1.80	2.52
108	1	1	0.12	0.35	0.38	0.15	1.88	2.88
109	4	4	0.47	0.67	0.20	0.13	1.88	3.35

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

Igualmente se utilizó la tabla de suplementos antes explicada, es decir se obtuvo un tiempo observado y como fue calificado como una persona con rendimiento normal, se le multiplico por el suplemento de la tabla 78.

Tabla 80 Toma de Tiempos Proceso Mesa División Flat Propuesto

N°	Unidades	Abastecer polin	Abrir caja	Dividir	Sellar caja	Trasladar remanente	Total
1	21	0.08	0.12	0.18	0.08	0.10	0.86
2	18	0.10	0.08	0.13	0.12	0.13	0.87
3	19	0.07	0.10	0.18	0.10	0.12	0.90
4	24	0.07	0.10	0.41	0.08	0.18	0.84
5	24	0.10	0.10	0.15	0.10	0.12	0.88
6	17	0.07	0.10	0.20	0.10	0.12	0.88
7	19	0.08	0.12	0.13	0.12	0.13	0.83
8	19	0.07	0.07	0.22	0.12	0.12	0.86
9	24	0.08	0.12	0.18	0.10	0.10	0.88
10	36	0.10	0.12	0.16	0.10	0.12	0.87
11	36	0.05	0.08	0.22	0.10	0.13	0.89
12	28	0.08	0.07	0.19	0.12	0.13	0.89
13	36	0.10	0.08	0.20	0.10	0.12	0.86
14	36	0.07	0.12	0.20	0.10	0.12	1.00
15	20	0.10	0.12	0.20	0.08	0.10	0.87
16	28	0.10	0.10	0.17	0.10	0.13	0.91
17	22	0.10	0.12	0.14	0.12	0.13	0.89
18	24	0.07	0.12	0.21	0.12	0.12	0.83
19	24	0.10	0.10	0.23	0.08	0.12	0.88
20	24	0.08	0.08	0.25	0.08	0.13	0.93
21	24	0.07	0.12	0.22	0.12	0.12	0.83
22	24	0.07	0.12	0.24	0.10	0.13	0.86
23	24	0.05	0.07	0.31	0.12	0.13	0.87
24	24	0.10	0.12	0.29	0.08	0.10	0.89
25	24	0.05	0.07	0.37	0.12	0.10	0.84
26	24	0.05	0.08	0.36	0.10	0.12	0.83
27	24	0.05	0.10	0.42	0.12	0.10	0.88
28	48	0.10	0.07	0.42	0.12	0.12	0.92
29	48	0.08	0.10	0.43	0.08	0.13	0.83
30	24	0.05	0.07	0.67	0.08	0.12	0.98
31	24	0.10	0.08	0.55	0.12	0.13	0.98
32	48	0.08	0.08	0.67	0.12	0.12	1.07
33	24	0.08	0.10	0.75	0.08	0.12	1.13
34	24	0.08	0.08	0.77	0.08	0.12	1.13
35	16	0.08	0.07	0.85	0.10	0.12	1.22
36	18	0.08	0.10	0.78	0.12	0.13	1.22
37	24	0.10	0.12	0.80	0.12	0.12	1.25
38	24	0.08	0.07	0.92	0.10	0.10	1.27
39	17	0.07	0.07	0.95	0.10	0.13	1.32
40	19	0.10	0.07	0.95	0.12	0.12	1.35
41	27	0.05	0.10	1.02	0.08	0.12	1.37
42	21	0.05	0.08	1.00	0.10	0.13	1.37
43	16	0.08	0.12	0.97	0.12	0.10	1.38
44	24	0.10	0.10	1.00	0.08	0.10	1.38
45	36	0.05	0.07	1.07	0.10	0.12	1.40
46	36	0.07	0.10	1.17	0.08	0.10	1.52
47	18	0.07	0.10	1.18	0.08	0.10	1.53
48	18	0.08	0.08	1.15	0.08	0.13	1.53
49	17	0.10	0.07	1.15	0.08	0.13	1.53
50	17	0.10	0.10	1.13	0.10	0.13	1.57
51	24	0.05	0.12	1.18	0.10	0.13	1.58
52	48	0.05	0.07	1.27	0.10	0.10	1.58
53	24	0.07	0.08	1.27	0.08	0.10	1.60
54	21	0.10	0.07	1.25	0.10	0.12	1.63
55	19	0.10	0.10	1.22	0.08	0.13	1.63

Fuente: La Empresa

Elaboración Propia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Mejora del proceso de Picking atención Tienda en un centro de distribución de Lima para elevar productividad en el año 2017”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿Cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking atención tiendas en un centro de distribución de Lima para el año 2017?</p> <p>Problema específicos ¿Cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking activo en un centro de distribución de Lima para el año 2017? ¿Cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking mesa de división en un centro de distribución de Lima para el año 2017? ¿Cuánto se mejora la capacidad operativa al realizar cambios en</p>	<p>Objetivo general Determinar cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking atención tiendas en un centro de distribución de Lima para el año 2017.</p> <p>Objetivos específicos Determinar cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking activo en un centro de distribución de Lima para el año 2017. Determinar cuánto se mejora la productividad al realizar cambios en proceso de picking mesa de división en un centro de distribución de Lima para el año 2017. Determinar cuánto se mejora la capacidad operativa al realizar cambios en proceso de picking atención tiendas en un centro de</p>	<p>Hipótesis general Si se aplican cambios en proceso de picking atención tiendas, se mejora de manera significativa la productividad en un centro de distribución de Lima para el año 2017.</p> <p>Hipótesis específicos Sí se aplican cambios en proceso de picking activo, se mejora de manera significativa la productividad en un centro de distribución de Lima para el año 2017. Si se aplican cambios en proceso de picking mesa de división, se mejora de manera significativa la productividad en un centro de distribución de Lima para el año 2017. Si se aplican cambios en proceso de picking atención tiendas, se mejora de manera significativa la capacidad operativa en un centro de distribución de Lima para el año 2017.</p>	<p>Variable Independiente Mejora del proceso de picking atención tienda.</p> <p>Variable dependiente Productividad del proceso de picking atención tienda.</p>	<p>Tipo de investigación El tipo de investigación que se utilizara en el presente trabajo es correlacional.</p> <p>Método de investigación El método de investigación es cuantitativo.</p> <p>Marco teórico Teoría de 5 Ceros 7 Desperdicios Diagrama de Pareto Diagrama de recorrido Diagrama de Flujo Productividad Distribución Física</p>

proceso de picking atención tiendas en un centro de distribución de Lima para el año 2017?	distribución de Lima para el año 2017.			
--	--	--	--	--