

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**IMPLEMENTACIÓN DEL SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING**

**PARA MEJORAR EL PROCESO DE PACKING DE UNA**

**EMPRESA COMERCIAL MINORISTA**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADA POR**

**Bach. CAMARENA GAMEZ ARI REY**

**Bach. CAMARENA GAMEZ LESLIE SAORI**

**ASESOR: Mg. MATEO LÓPEZ, HUGO JULIO**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Este presente trabajo lo dedicamos en primer lugar a Dios, a nuestro padre Walter, a nuestra hermosa madre Lucy, quienes han sido nuestras mayores motivaciones, y a nuestros profesores por habernos apoyado a lo largo de la vida universitaria.

Ari Rey Camarena Gamez y  
Leslie Saori Camarena Gamez

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por permitirnos culminar con éxito esta tesis, a nuestros padres y familia por la entrega, confianza y apoyo brindado para lograr la culminación de la investigación.

A nuestra alma mater la Universidad Ricardo Palma, por el respaldo y conocimientos brindados durante todo el camino universitario transcurrido para lograr ser los profesionales que somos.

Finalmente, a nuestro asesor el Ing. Hugo J. Mateo por apostar por este proyecto desde el inicio, su constante asesoramiento, apoyo y confianza brindada durante todo el desarrollo de la presente tesis.

Ari Rey Camarena Gamez y  
Leslie Saori Camarena Gamez

# ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	3
1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos .....	3
1.1.1 Problema General .....	11
1.1.2 Problemas Específicos.....	11
1.2 Objetivo general y específico .....	11
1.2.1 Objetivo general .....	11
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
1.3 Delimitación de la investigación: temporal espacial y temática.....	12
1.3.1 Delimitación espacial .....	12
1.3.2 Delimitación temporal .....	12
1.3.3 Delimitación temática .....	12
1.4 Justificación e Importancia .....	12
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	15
2.1 Antecedentes del estudio de investigación .....	15
2.2 Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio .....	18
2.2.1 Distribución de planta .....	19
2.2.2 El Systematic Layout Planning (SLP).....	27
2.3 Definición de términos básicos.....	32
<b>CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS</b> .....	34
3.1 Hipótesis .....	34
3.1.1 Hipótesis general .....	34
3.1.2 Hipótesis específicas .....	34
3.2 Variables .....	34
3.2.1 Definición conceptual de las variables.....	34
3.2.2 Operacionalización de las variables .....	35
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	36
4.1 Tipo y nivel.....	36
4.2 Diseño de la investigación .....	36
4.3 Población y muestra.....	37
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	38

4.5 Técnicas de procedimiento y análisis de datos .....	40
<b>CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>41</b>
5.1 Diagnóstico y Situación actual .....	41
5.1.1 Antecedentes de la empresa .....	41
5.1.2 Distribución Actual de la empresa .....	42
5.1.3 Auditoría situación actual.....	48
5.1.4 Precedentes de Ingresos y Gastos.....	54
5.1.5 Descripción de la solución a obtener.....	60
5.2 Metodología SLP (Systematic Layout Planning) .....	60
5.2.1 Fase I: Ubicación.....	64
5.2.2 Fase II: Distribución General .....	64
5.2.3 Fase III: Distribución Detallada .....	106
5.2.4 Fase IV: Instalación.....	110
5.3 Presentación de Resultados.....	113
5.3.1 Área de Trabajo .....	113
5.3.2 Disposición de materiales.....	114
5.3.3 Prevención y reducción de cajas dañadas .....	118
5.4 Análisis de Resultados .....	124
5.4.1 Hipótesis General .....	124
5.4.2 Hipótesis específica 1 .....	125
5.4.3 Hipótesis específica 2.....	125
5.4.4 Hipótesis específica 3 .....	126
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>129</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>130</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>135</b>
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	135
Anexo 2: Matriz de operacionalización Variables Independientes .....	136
Anexo 3: Matriz de operacionalización Variables Dependientes .....	137
Anexo 4: Systematic Layout Planning (SLP) – Capsule Summary.....	138
Anexo 5: Road Map de la empresa comercial minorista .....	139
Anexo 6: Satellite Map de la empresa comercial minorista .....	140
Anexo 7: Modelamiento Diagrama de Flujo Área de Packing Mejorado .....	141

Anexo 8: Formato de toma de tiempos Pre-Test del proceso de packing.....	142
Anexo 9: Formato de toma de tiempos Post-Test del proceso de packing .....	143
Anexo 10: Permiso de la empresa.....	144
Anexo 11: Formato 120 traducido al inglés.....	145
Anexo 12: Formato 129 traducido al inglés.....	146
Anexo 13: Formato 202 traducido al inglés.....	147
Anexo 14: Formato 240 traducido al inglés.....	148
Anexo 15: Formato 310 traducido al inglés.....	149
Anexo 16: Formato 901 traducido al inglés.....	150

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Ingresos Top 10 de empresas comerciales minoristas a nivel mundial.....	4
Tabla N° 2: Técnicas e instrumentos .....	38
Tabla N° 3: Matriz de Análisis de datos .....	40
Tabla N° 4: Resumen Formato 104 Plant Layout Spot Audit.....	53
Tabla N° 5: Resumen Formato 204 Material Handling Spot Audit.....	53
Tabla N° 6: Datos preliminares para utilización Diagrama Pareto Costos de Materiales .....	55
Tabla N° 7: Cálculos preliminares para Diagrama de Pareto Costos de materiales .....	56
Tabla N° 8: Lista de productos despachados por la empresa I.D.C.....	65
Tabla N° 9: Descripción de Actividades dentro del área de packing.....	87
Tabla N° 10: Clasificación de cercanía según colores .....	89
Tabla N° 11: Evaluación de mejor Alternativa de Distribución Detallada. ....	106
Tabla N° 12: Cronograma de Actividades para las modificaciones. ....	110
Tabla N° 13: Lista de Actividades expresados en soles.....	111
Tabla N° 14: Flujo de caja económico en soles. ....	111
Tabla N° 15: VAN, TIR y PR .....	112
Tabla N° 16: Análisis de Costo-Beneficio .....	112
Tabla N° 17: Distancias por Actividades Post-Test.....	113
Tabla N° 18: Cuadro Resumen Pre-Test y Post Test - Variable 1 .....	114
Tabla N° 19: Cuadro de Tiempos Post-Test .....	117
Tabla N° 20: Cuadro Resumen Tiempos Post-Test .....	117
Tabla N° 21: Históricos de cajas dañadas en el mes por cada año. ....	118
Tabla N° 22: Total de cajas dañadas por año reflejados en soles. ....	119
Tabla N° 23: Número de Cajas dañadas Pre-Test y Post-Test.....	123
Tabla N° 24: Pedidos Dañados expresados en soles Pre-Test y Post-Test. ....	124
Tabla N° 25: Comparativo del cumplimiento del proceso de packing Pre-Test y Post- Test.....	125
Tabla N° 26: Resumen de Resultados Obtenidos por indicadores.....	125
Tabla N° 27: Resumen del procesamiento de los casos .....	126
Tabla N° 28: Prueba de normalidad de cajas dañadas .....	127
Tabla N° 29: Prueba Wilcoxon Rangos. ....	127
Tabla N° 30: Significancia a partir de Wilcoxon. ....	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Rango en crecimiento compuesto, ganancias e internacionalización Top 250 minoristas.....	4
Figura N° 2: Ventas Minoristas Perú 2T20.....	5
Figura N° 3: Plano de Distribución de la empresa en software AutoCAD.....	7
Figura N° 4: Diagrama Ishikawa del Proceso de Packing actual.....	9
Figura N° 5: Grafico de barras de número de cajas dañadas del año 2019 en la empresa comercial minorista.....	10
Figura N° 6: Factores de disposición de planta.....	21
Figura N° 7: Principios Básicos de la Distribución de Planta.....	26
Figura N° 8: The Systematic Layout Planning Pattern of Procedures .....	28
Figura N° 9: The key - PQIRST - to unlocking layout problems.....	31
Figura N° 10: Organigrama empresa comercial minorista .....	41
Figura N° 11: Distribución Actual de la Planta en software AutoCAD .....	43
Figura N° 12: Distribución Actual de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista Superior .....	44
Figura N° 13: Distribución Actual de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista 3D .....	45
Figura N° 14: Distribución Actual de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista 3D vertical .....	46
Figura N° 15: Distribución Actual de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista Superior detallada.....	47
Figura N° 16: Plan Layout Spot Audit.....	49
Figura N° 17: Auditoría de Distribución en Planta.....	50
Figura N° 18: Material Handling Spot Audit.....	51
Figura N° 19: Auditoría de Manipulación de Materiales.....	52
Figura N° 20: Ingreso promedio anual vs. Gastos de empaquetado promedio.....	54
Figura N° 21: Diagrama de Pareto Costos de materiales utilizados en el área de Packing .....	57
Figura N° 22: Diagrama de Pareto de materiales usados en el área de Packing representados en soles.....	59
Figura N° 23: Phases of Systematic Layout Planning .....	61
Figura N° 24: Fases del Systematic Layout Planning adaptadas términos de estudio....	61



Figura N° 25: The layout planner's alphabet.....	62
Figura N° 26: Planteamiento Sistemático de la disposición de planta.....	63
Figura N° 27: Diagrama de Pareto de productos con mayor salida en la empresa representados en soles.....	66
Figura N° 28: Product-Quantity data sheet .....	68
Figura N° 29: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Cliente Externo Actual.....	70
Figura N° 30: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Gestión de Ventas Actual....	71
Figura N° 31: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Gestión de Compras Actual	72
Figura N° 32: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Proveedor Actual.....	73
Figura N° 33: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Área de Packing Actual.....	74
Figura N° 34: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Proceso de Packing Actual..	77
Figura N° 35: Modelamiento Visio - Diagrama de Flujo Gestión de Ventas Simplificado Actual.....	80
Figura N° 36: Modelamiento Visio - Flujograma de Compras Actual .....	81
Figura N° 37: Diagrama de Actividades del Proceso Actual. ....	84
Figura N° 38: Diagrama de Actividades del Proceso Mejorado. ....	86
Figura N° 39: Diagrama de Relación de Actividades. ....	88
Figura N° 40: Diagrama de Relaciones de Actividades.....	90
Figura N° 41: Diagrama relacional de espacios .....	91
Figura N° 42: Formato 129 Encuesta de Relación Oficina Espacio. ....	93
Figura N° 43: Formato 240 Tabla de Ruta.....	95
Figura N° 44: Formato 202 Evaluación de Equipos de Manipulación de Materiales.....	96
Figura N° 45: Distribución Alternativa 1 de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista Superior.....	98
Figura N° 46: Distribución Alternativa 1 de la Planta en software Sweet Home 3D – Vista 3D .....	99
Figura N° 47: Distribución Alternativa 2 de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista Superior.....	101
Figura N° 48: Distribución Alternativa 2 de la Planta en software Sweet Home 3D – Vista 3D. ....	102
Figura N° 49: Distribución Alternativa 3 de la Planta en software Sweet Home 3D – Vista Superior. ....	104
Figura N° 50: Distribución Alternativa 3 de la Planta en software Sweet Home 3D – Vista 3D.....	105

Figura N° 51: Nuevas mesas de trabajo - Alternativa 1 en 3D. ....	107
Figura N° 52: Ventana Habilitada en Zona de Impresiones - Alternativa 1 en 3D. ....	108
Figura N° 53: Ventana Habilitada en Zona de Impresiones – Vista Interior Alternativa 1 en 3D.....	108
Figura N° 54: Nueva Zona de Doblado de Cartones – Alternativa 1 en 3D.....	109
Figura N° 55: Nueva Zona de Doblado de Cartones – Vista interior. ....	110
Figura N° 56: Porcentaje de mejora de acuerdo a los metros recorridos. ....	114
Figura N° 57: Gráfico de Barras Tiempos vs Actividad / Pre-Test .....	116
Figura N° 58: Porcentaje de mejora de acuerdo al tiempo de proceso de packing. ....	118
Figura N° 59: Gráfica Cajas Dañadas por año del 2015 al 2018. ....	119
Figura N° 60: Formato 310 Instalación Hoja de Trabajo de Coordinación. ....	121
Figura N° 61: Formato 901 Procedimiento Universal de Resolución de Problemas....	122
Figura N° 62: Gráfica Cajas Dañadas Post-Test. ....	123

## RESUMEN

La presente tesis abarcó como objetivo principal mejorar el proceso de packing en una empresa minorista correspondiente al sector industrial del comercio al por menor de artículos de imprenta y de oficina; mediante la implementación del *Systematic Layout Planning (SLP)*, en base a los factores y principios de distribución de planta, así como el patrón de cuatro fases del procedimiento sistemático.

Para la realización de esta investigación se utilizaron herramientas como el diagrama de Pareto, diagrama de actividades, flujogramas de procesos, diagrama relacional de actividades y recorridos, adicionalmente se empleó el modelamiento de los procesos de compra, venta y packing mediante los softwares Microsoft Visio y Bizagi; además de los softwares AutoCAD y Sweet House 3D para la representación de planos y simulación de la distribución de planta. Asimismo, se empleó los formatos de la metodología SLP, los cuales sirvieron para la recopilación y análisis de datos y se lograron las mejoras inquiridas para el proceso de packing (Reducción de metros recorridos, Reducción de tiempo utilizado y Reducción de cajas dañadas).

Para el desarrollo de la tesis se consideraron los reportes históricos del segundo semestre del 2018 y primer semestre del 2019, frente a los reportes del segundo semestre del 2019 y primer semestre del 2021, puesto que el 2020 se considera un año irregular de trabajo.

Con la implementación del SLP, se seleccionó la alternativa viable de distribución de planta en el área productiva de packing, la cual se contempló en resultados favorables. En cuanto a la distancia recorrida se obtuvo una reducción de 66.21%, el tiempo utilizado para el alcance de materiales disminuyó en 48.36 %, y el número de cajas dañadas por mes se aminoró en 86.62%.

**Palabras clave:** Análisis de actividades, Flujo de trabajo, Optimización de áreas, Alternativa viable.

## ABSTRACT

The main objective of this thesis was to improve the packing process in a retail company corresponding to the industrial sector of retail printing and office articles; through the implementation of the Systematic Layout Planning (SLP), based on plant distribution factors and principles, as well as the four-step pattern of the systematic procedure.

To carry out this research, tools such as the Pareto diagram, activity diagram, process flow charts, relational diagram of activities and routes were used, in addition, the modeling of the purchasing processes was used, sale and packing through the Microsoft Visio and Bizagi software. as well as AutoCAD and Sweet House 3D software for the representation of plans and simulation of the plant layout. In addition, the formats of the SLP methodology were used, which served for the collection and analysis of data and the improvements sought for the packing process were achieved (Reduction of meters traveled, Reduction of time used and Reduction of damaged boxes).

For the development of the thesis, the historical reports of the second half of 2018 and the first half of 2019 were considered, compared to the reports of the second half of 2019 and the first half of 2021, since 2020 is considered an irregular year of work.

With the implementation of the SLP, the viable alternative of plant distribution in the packing production area was selected, which was considered in favorable results. Regarding the distance covered, a reduction of 66.21% was obtained, the time used for the range of materials decreased by 48.36%, and the number of damaged boxes per month was reduced by 86.62%.

**Keywords:** Activity Analysis, Workflow, Area Optimization, Viable Alternative.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, para que una empresa tenga oportunidad de subsistir en el tiempo, debe demostrar competitividad y tener posicionamiento frente las demás organizaciones del mercado; para lograr esto, debe aprovechar todo lo posible para mejorar su desempeño, en aspectos internos y externos. En particular, el tener un mejor proceso principal definido puede significar una importante ventaja con respecto a los competidores. Las potencias globales del comercio minorista destacan por ser muy precavidos en tener un proceso “perfecto”.

En el mundo industrial, se encuentran diversas metodologías y herramientas para el análisis de una realidad; la mayoría de ellas son proporcionadas por la rama de la ingeniería industrial, que ciertamente son importantes, porque permiten la identificación de problemas existentes y el grado de afectación a los involucrados: personas, objetos, procesos, demanda, clientes, y/o utilidades; todos estos elementos son los que componen básicamente a una organización.

Por consiguiente, este trabajo de investigación se direcciona al estudio de una empresa comercial minorista, y tiene como objetivo principal la implementación del *Systematic Layout Planning*, con la finalidad de mejorar el proceso de packing; enfocado en atacar a tres problemas específicos que son los que generan gran impacto, estos son referente a las áreas de trabajo, la disposición de materiales, y las cajas dañadas de empaquetado.

El primer capítulo abarca la descripción de la problemática y la formulación de la misma. También se plantean objetivos: principal y específicos que están enfocados en los problemas: general y específicos. Asimismo, se detalla la delimitación de la investigación, la cual corresponde al año de estudio 2019, en una empresa comercial minorista, abarcando a la metodología en mención.

El segundo capítulo contiene el marco teórico, con información de investigaciones anteriores con objetivos similares a los planteados en el primer capítulo, también contiene la base teórica en la que sustenta el estudio, recalcando primordialmente a Richard Muther, autor de la metodología *Systematic Layout Planning*, y por último una definición de términos básicos para un mejor entendimiento de la tesis.

El tercer capítulo contiene el sistema de hipótesis, las cuales serán verificadas en el capítulo cinco, y variables con sus respectivas definiciones, que también se puede encontrar en los Anexos 2 y 3.

El cuarto capítulo contiene la metodología de la investigación con tipo aplicada, nivel explicativo, y diseño cuasi-experimental; también se tiene la población y muestra correspondiente al proceso logístico y proceso de packing respectivamente, detallando las técnicas e instrumentos de recolección de datos acompañado de los procedimientos y técnicas de procedimientos.

En el quinto capítulo, se detalla el desarrollo de las fases de la metodología: ubicación, distribución general, distribución detallada, y por último la instalación. Luego de la aplicación mencionada, se presenta los resultados obtenidos de la implementación, y se procede al análisis de resultados, en donde se demuestra la significancia de ello y la constatación de las hipótesis.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones, la cual destaca que la metodología mejora el proceso de packing de la empresa trabajada, generando economía los metros recorridos, los tiempos de disposición de materiales, y la disminución del número de cajas dañadas.

# **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

## **1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos**

Se entiende por mejora de proceso como un término ya conocido y utilizado en organizaciones a nivel mundial, aunque todavía existe una brecha significativa en aplicación de esta definición entre las grandes, medianas y pequeñas empresas, estas se han ido ampliando en el transcurso del tiempo tanto, por tecnologías, diseño de planta, áreas de producción, conocimientos y calidad de productos terminados.

Las perspectivas para la economía global y para la industria minorista en el 2022 son inciertas. Es probable que el crecimiento económico sea lento, pero positivo, con un bajo crecimiento en el gasto del consumidor y la inflación en la mayoría de los países manteniéndose baja.

El poder hacerles seguimiento a las empresas más reconocidas mundialmente (Ver Tabla N°1), proporciona una ventaja de estudio comercial. Un ejemplo es Wall-Mart Stores, que ofrece más de 50,000 artículos en sus supermercados, desde abarrotes, productos frescos, productos envasados, importados, desarrollando una estrategia operativa propia la cual cumple un flujo óptimo en los despachos de productos de sus sucursales establecidas. Otra compañía reconocida es Amazon, dedicada al comercio electrónico y servicios en la nube, realizando despachos de su amplio catálogo de productos en países de todos los continentes, y deleitando a sus clientes con empaques optimizados y sustentables, la cual la ha posicionado como la marca de venta al por menor más valiosa del mundo según el índice BrandZ, en el año 2017.

Fuera de verlos como una competencia en el ámbito, son reflejados como guías para pequeñas y medianas empresas las cuales pueden generar un análisis interno y externo de las organizaciones. Este análisis se puede llevar a cabo mediante los datos de los ingresos, los cuales permiten visualizar su crecimiento anual respecto a su desempeño financiero y operacional. A continuación, se muestran el top 10 compañías destacadas en el ámbito comercial minorista.

Tabla N° 1: Ingresos Top 10 de empresas comerciales minoristas a nivel mundial

**Las Top 10 destacadas, FY2018**

Rango Top 250	Cambio en el rango	Nombre de la empresa	País de origen	FY2018 Ingresos minoristas (USD\$M)	FY2018 Crecimiento de ingresos minoristas	FY2018 Margen de utilidad neta	Retorno sobre activos	FY2013-2018 Ingresos minoristas CAGR*	N° de países de operación	% de Ingresos de operaciones en el extranjero
1	↔	Wal-Mart Stores, Inc.	EE.UU.	514,405	2.8%	1.4%	3.3%	1.6%	28	23.7%
2	↔	Costco Wholesale Corporation	EE.UU.	141,576	9.7%	2.2%	7.8%	6.1%	11	27.8%
3	↑ +1	Amazon.com, Inc.	EE.UU.	140,211	18.2%	1.0%	1.5%	18.1%	16	31.2%
4	↑ +1	Schwarz Group	Alemania	121,581	7.6%	n/a	n/a	7.1%	30	65.0%
5	↓ -2	The Kroger Co.	EE.UU.	117,527 <sup>e</sup>	-1.2%	2.5%	8.1%	3.6%	1	0.0%
6	↑ +1	Walgreens Boots Alliance, Inc.	EE.UU.	110,673	11.7%	3.8%	7.4%	8.9%	10	11.1%
7	↓ -1	The Home Depot, Inc.	EE.UU.	108,203	7.2%	10.3%	25.3%	6.5%	3	8.1%
8	↔	Aldi Einkauf GmbH & Co. oHG	Alemania	106,175 <sup>e</sup>	3.2%	n/a	n/a	6.7%	19	66.3%
9	↔	CVS Health Corporation	EE.UU.	83,989	5.8%	n/a	n/a	5.1%	2	0.8%
10	↔	Tesco PLC	RU	82,799	11.3%	2.0%	2.7%	0.1%	8	20.9%
<b>Top 10<sup>1</sup></b>				<b>1,527,140</b>	<b>6.3%</b>	<b>2.5%</b>	<b>5.3%</b>	<b>4.9%</b>	<b>12.8</b>	<b>25.8%</b>
<b>Top 250<sup>1</sup></b>				<b>4,744,012</b>	<b>4.1%</b>	<b>3.0%</b>	<b>4.7%</b>	<b>5.0%</b>	<b>10.8</b>	<b>22.8%</b>
<b>Top 10 de las 250 principales ventas minoristas</b>				<b>32.2%</b>						

\*Tasa compuesta de crecimiento anual

<sup>1</sup> Compuestos ponderados por ventas ajustados a la moneda

<sup>2</sup> Promedio

e = estimación

n/a = no disponible

Fuente: Deloitte Touche Tohmatsu Limited. *Global Powers of Retailing 2020*. Análisis del desempeño financiero y las operaciones para los años fiscales terminados hasta el 30 de junio del 2019 utilizando informes anuales de la compañía, Supermarket News, las compañías privadas más grandes de Forbes América y otras fuentes.

El crecimiento de los ingresos minoristas año tras año, el margen de la utilidad neta y la internacionalización se han mantenido en un rango relativamente estrecho (Ver Figura N° 1).

**Los Top 250 minoristas: rango en crecimiento compuesto, ganancias e internacionalización desde el FY2013 hasta el FY2018**

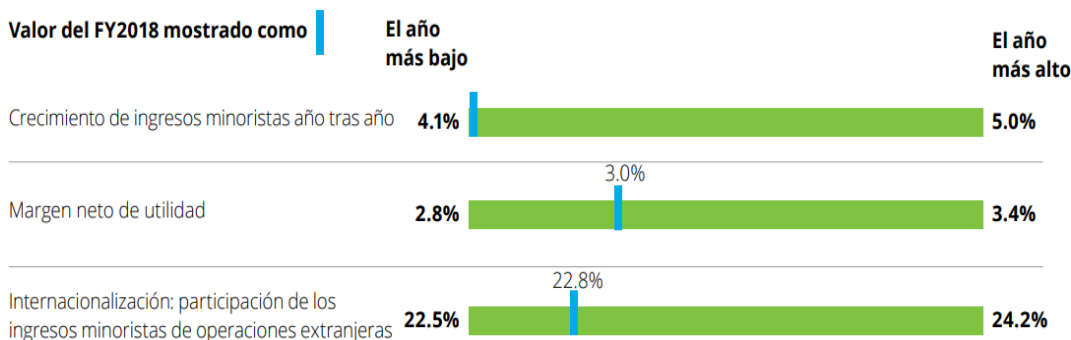


Figura N° 1: Rango en crecimiento compuesto, ganancias e internacionalización Top 250 minoristas  
Fuente: Deloitte Touche Tohmatsu Limited. *Global Powers of Retailing 2020*. Análisis del desempeño financiero y las operaciones para los años fiscales terminados hasta el 30 de junio del 2019 utilizando informes anuales de la compañía, Supermarket News, las compañías privadas más grandes de Forbes América y otras fuentes.

Hoy en día un grupo reducido de empresas buscan mejorar sus procesos, adaptando las estrategias implementadas por las grandes compañías mencionadas anteriormente; haciéndolos más eficientes, utilizando la menor cantidad de recursos,



optimizando procesos, siendo más sustentables; en este sentido, es importante mencionar que no debe haber una variación de la calidad del producto final, sino también que generen mayor valor económico con un proceso simplificado y atractivo de trabajar para las empresas, esto es posible orientando la mejora a un proceso específico y medir el impacto y grado de importancia del proceso dentro de la empresa u organización.

En el Perú, las organizaciones comerciales se enfrentan en un entorno cada vez más agresivo en sus diferentes rubros, viéndose afectado debido al surgimiento de nuevas entidades, que optan por aplicar diferentes técnicas modernas, herramientas y metodologías a sus procesos, las cuales las posicionan por encima de las tradicionales; creando así una mayor disputa por los clientes y mayores exigencias de estos en cuestiones de precio y calidad. Cabe destacar que la estadística de ventas del mercado minorista en el 2020 indica que, a pesar de la situación social que vivió el país, el comercio minorista marca un gran posicionamiento en el sector económico (Ver Figura N° 2).



Figura N° 2: Ventas Minoristas Perú 2T20  
Fuente: Ministerio de la Producción

Un ingrediente de presión extra para las empresas comerciales minoristas, es la creciente competencia por salir adelante, generar un valor económico y afrontar la situación presentada por una demanda variante. Es por ello, que no solo basta con tres pilares que sostienen a una organización como la planificación, organización y dirección de la producción para cumplir las demandas, sino que las empresas que se encuentran en este rubro, de igual manera también necesitan aplicar mejora. Es necesario implementar un plan estratégico de mejora al proceso principal de la empresa, ya que estos resultados van a ser de impacto significativo, aumentando directamente la eficacia y la eficiencia de la misma.

La empresa materia del presente trabajo de investigación, se dedica al rubro de comercialización de artículos de imprenta y de oficina: impresión de folletos, empastados, facilitación de sellos, y suministros varios. En la empresa se observa condiciones y actos mal aplicados en relación directa a la distribución de áreas; se tiene como primera impresión un mal ordenamiento de áreas y deterioro de sus infraestructuras; en la presente área de packing, se tiene un exceso de movimientos innecesarios en el proceso principal por parte de operarios y de materiales, esto ocasiona que no haya una optimización del espacio, es decir, está mal acondicionado en términos de organización y estructura; por lo tanto, existe una demora en culminar el proceso de packing (Ver Figura N° 3).

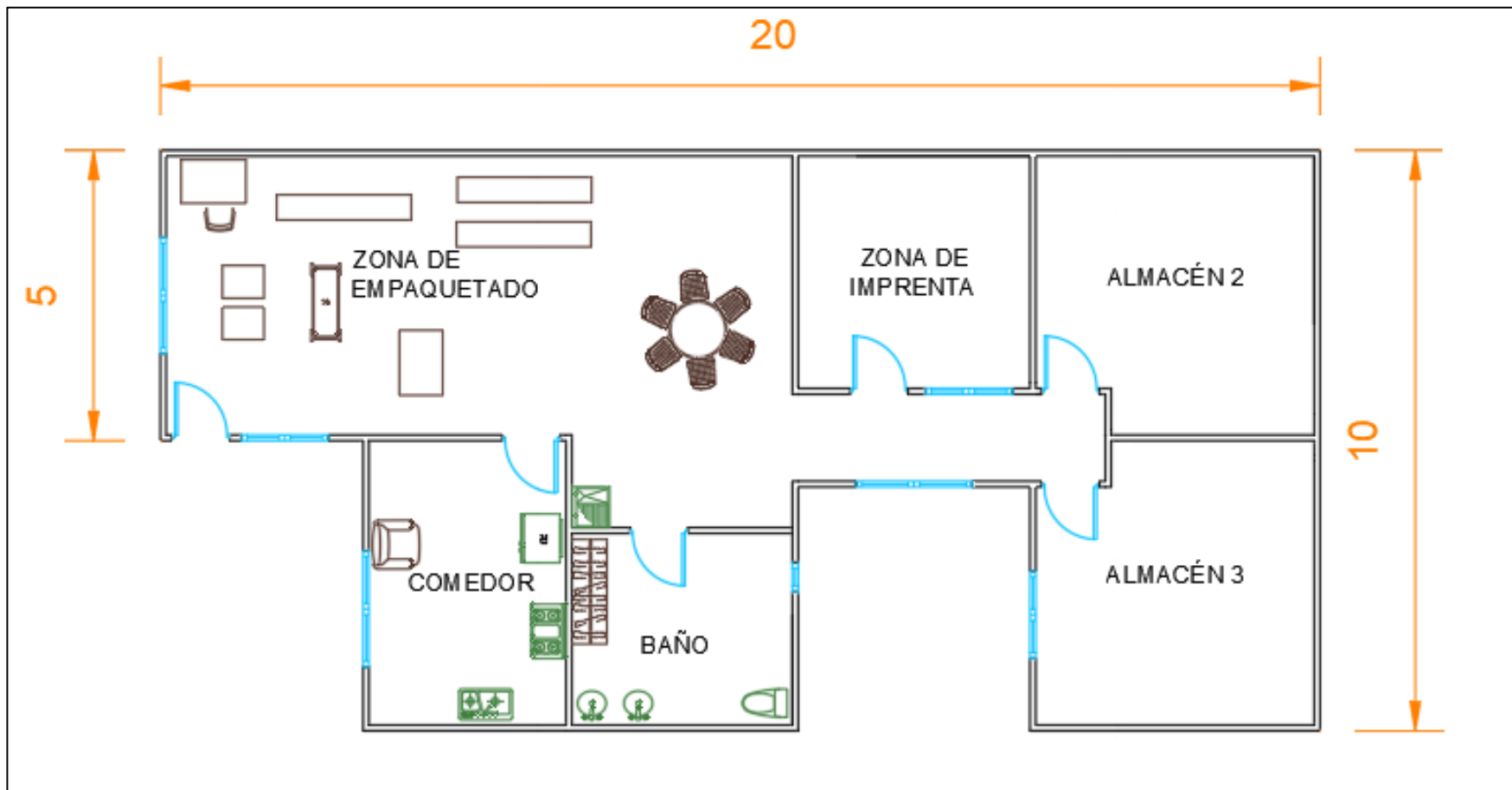


Figura N° 3: Plano de Distribución de la empresa en software AutoCAD  
Fuente: Empresa comercial minorista

Otro factor de los problemas identificados son los materiales para el empaquetado, se encuentran dispersos en el área, así como también las herramientas y materias primas no llevan un orden en su posicionamiento, lo cual genera therbligs ineficientes en el ciclo operativo: buscar, seleccionar y sostener.

Existe varios espacios acondicionados provisionalmente para el almacenaje de materiales, productos terminados y productos defectuosos, pero no hay lugares establecidos para cada uno de ellos, en concreto no se tiene un layout definido, y esto genera acumulación lo que origina que los productos terminados estén expuestos a deterioro, ya que, además, en el espacio asignado donde se almacenan durante un breve periodo, no existe una adecuada adaptación, preparación y mantenimiento necesario para asegurar la óptima salida del producto al cliente final.

Los factores problemáticos se reflejan en el diagrama Ishikawa, este lo divide y especifica en seis aspectos: mano de obra, materia prima, métodos, maquinaria, medición y medio ambiente (Ver Figura N° 5).



Figura N° 4: Diagrama Ishikawa del Proceso de Packing actual  
 Fuente: Elaboración Propia

El tercer factor identificado es acerca de los trabajadores, estos no están correctamente organizados (no existe orden y secuencia para el desarrollo de sus actividades), la ropa de trabajo no está definida, existe una escasa concientización por el uso del equipo de protección personal (EPP), sumado a la infraestructura deteriorada; causa que los colaboradores no realicen su trabajo de forma correcta, ya que el lugar de trabajo no se encuentra en óptimas condiciones, y son expuestos a incidentes y/o accidentes laborales; donde los operarios se tropiezan con las mesas de trabajo o con las herramientas que se encuentran en el suelo, así como los materiales, que se caen porque están mal posicionados.

Las cajas de empaquetado no cuentan con un documento de manipulación correcta, para que los trabajadores puedan seguir las indicaciones y manipular con el debido cuidado que estas cajas requieren. Se reporta también pérdida de este insumo en cantidades significativas, reflejándose en los balances mensuales y generando un efecto contraproducente del despacho de productos

Cabe mencionar también que los trabajadores presentan dolores de espalda y de cabeza por querer alcanzar sus herramientas de trabajo que están dispersos en las mesas y suelo, materiales, semi productos y/o productos.

En el siguiente cuadro, se puede observar el número de cajas dañadas en el transcurso del año 2019 en la empresa comercial minorista (Ver Figura N° 4).

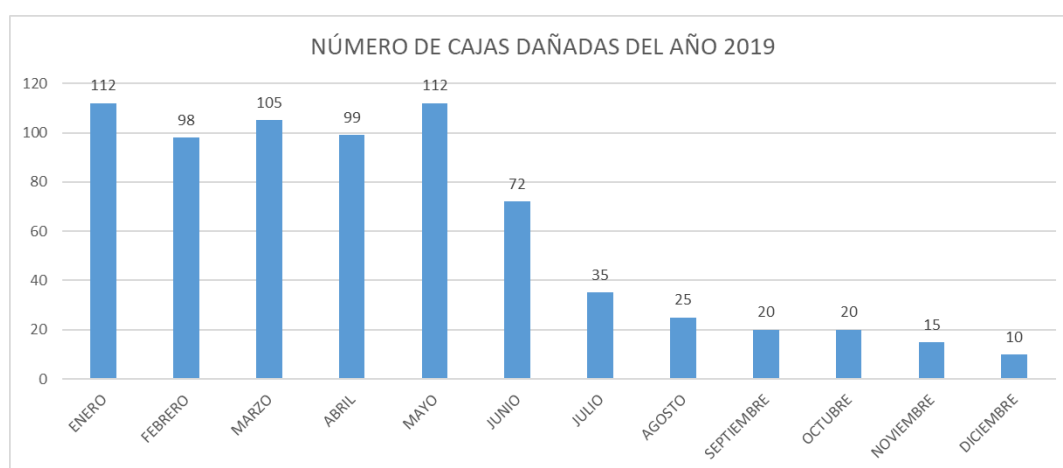


Figura N° 5: Grafico de barras de número de cajas dañadas del año 2019 en la empresa comercial minorista

Fuente: Empresa comercial minorista

Esta situación conlleva a la empresa a perder en función a tiempos, seguridad y eficiencia, y esto a su vez desencadena en otras consecuencias como el aumento de costos por errores injustificados en las tareas y actividades que generan valor al proceso logístico, bajo desempeño de los empleados, baja satisfacción de los trabajadores, y deterioro de las instalaciones; teniendo como consecuencia final la baja productividad.

A fin de resolver estos problemas anteriormente mencionados y evitar más complicaciones en el proceso productivo, se propone implementar el *Systematic Layout Planning* (SLP) en el área de packing, para la mejora del proceso de packing de la empresa.

#### 1.1.1 Problema General

¿En qué medida la implementación del *Systematic Layout Planning* (SLP) permitirá mejorar el proceso de packing de una empresa comercial minorista?

#### 1.1.2 Problemas Específicos

- a) ¿En qué medida la aplicación del Diagrama relacional de espacios permite optimizar el área de trabajo del proceso de packing de una empresa comercial minorista?
- b) ¿En qué medida la determinación del Flujo de materiales permite mejorar la disposición de materiales del proceso de packing de una empresa comercial minorista?
- c) ¿En qué medida la implementación de los Procedimientos de Modificaciones y Limitaciones permite mejorar la Prevención y reducción de cajas dañadas en el proceso de packing de una empresa comercial minorista?

### 1.2 Objetivo general y específico

#### 1.2.1 Objetivo general

Implementar el *Systematic layout Planning* para mejorar el proceso de packing de una empresa comercial minorista.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Aplicar el Diagrama relacional de espacios para optimizar el área de trabajo del proceso de packing de una empresa comercial minorista.
- b) Determinar el Flujo de materiales para mejorar la disposición de materiales del proceso de packing de una empresa comercial minorista.
- c) Implementar los Procedimientos de modificaciones y limitaciones para mejorar la Prevención y reducción de cajas dañados en el proceso de packing de una empresa comercial minorista.

### 1.3 Delimitación de la investigación: temporal espacial y temática

#### 1.3.1 Delimitación espacial

La presente tesis se lleva a cabo en una empresa del sector comercial de ventas al por menor de productos de imprenta y de oficina. El área de investigación geográfica comprende el área de Lima, distrito de San Martín de Porres, lugar donde se encuentra ubicada la empresa en estudio.

#### 1.3.2 Delimitación temporal

El objeto de la investigación tomará como punto de partida el periodo de julio del 2018 hasta junio del 2019, este periodo es conforme para establecer los objetivos planteados y contener datos reales.

#### 1.3.3 Delimitación temática

Este proyecto aborda la metodología *Systematic Layout Planning* para su aplicación en el proceso de packing en una empresa comercial minorista.

### 1.4 Justificación e Importancia

El desarrollo de este estudio es importante porque se quiere compartir esta implementación, para que otras empresas del mismo rubro del sector comercial minorista conozcan y apliquen la metodología, para que la adapten a sus propias realidades y tengan de antecedente el procedimiento esquemático del SLP; para poder generar mejoras en sus procesos de trabajo; haciendo que las empresas minoristas causen mayor impacto en su organización y en su desempeño por la atención a sus demandas.



Este estudio también es importante, porque busca direccionar a la empresa a llevar un ritmo de trabajo ordenado, eficiente y eficaz; posicionándola dentro del sector competitivo de empresas reconocidas a nivel nacional e internacional.

A su vez, el estudio es fundamental ya que ayuda a mejorar sustancialmente el proceso de packing en la empresa comercial minorista, subsanando consecuentemente los problemas con el proceso logístico; y hace que los directivos y demás empleados conozcan mejor el espacio en el que están trabajando, lo que proporciona mayor flexibilidad en los procesos y mayor agilidad.

- Justificación Teórica

Se tiene como propósito de este estudio contribuir al incremento del conocimiento respecto a la implementación del *Systematic Layout Planning* en pequeñas empresas, que utilicen esta información en sus propios casos, asimilando conflictos en el proceso de producción y poder hacer un seguimiento respectivo.

Al trabajar bajo la metodología SLP, justifica este proyecto bajo sus normativas y estándares internacionales.

- Justificación Metodológica

Para mejorar el proceso de packing se emplea un detallado análisis situacional en el que se encuentra la empresa; con el fin de resolver, a partir de criterios cuantitativos, los problemas de distribución.

- Justificación Práctica

La aplicación del estudio busca mejorar la distribución del área de packing, que a su vez incluye el área de imprenta, con lo cual mediante las herramientas de ingeniería industrial: Diagrama de Pareto, para la clasificación de productos de mayor a menor valor de la empresa; Diagrama Ishikawa, para la esquematización y división de los problemas situados en el proceso de packing; Diagramas de actividades y operaciones, para la descripción del proceso en estudio; flujogramas, para la identificación y seguimiento del flujo del procesos interconectados; entre otras herramientas, se pretende disminuir recorridos innecesarios por parte de los operarios, mejorar tiempos, reducir pérdidas;

logrando que la empresa trabaje en condiciones adecuadas, brindando así, productos de calidad.

- **Justificación Económica**

Realizar el estudio del planeamiento sistemático de distribución, permite actuar efectivamente el proceso de packing, siendo beneficiada la empresa, con facultades para establecer movimientos exactos del dinero, para una estructura de costos e ingresos que le permitirá equilibrar la capacidad de producción. Por tanto, el estudio sitúa a la empresa en el ámbito competitivo del sector comercial minorista, haciendo que esta pueda tener un balance económico próspero, frente a sus principales rivales del mercado de ventas al por menor.

También, se busca un incremento en utilidades, así como de la rentabilidad, generando que la empresa este bien equilibrada económicamente. Consecuentemente, esto beneficiará tanto a los trabajadores como a los dueños.

- **Justificación Social**

La implementación busca brindar un clima laboral agradable a los trabajadores de la empresa para que logren trabajar en óptimas condiciones de tiempo y seguridad logrando con ello se incremente la productividad de los trabajadores y por ende lograr los objetivos previstos, así como generar rentabilidad que podría beneficiar a toda la comunidad de la organización.

- **Justificación Ecológica**

Esta tesis tiene el compromiso de generar un impacto positivo al medio ambiente, aportando a su cuidado y preservación. Mediante un planteamiento de limpieza-reciclaje la cual consiste en la colocación de tachos clasificados por colores para los desperdicios, materiales y/o productos que se encuentran en áreas diversas, y establecer una rutina de limpieza que se valida por medio de los formatos 202 y 310 del SLP; puesto que con ello se puede disponer de espacios libres de residuos para la realización efectiva de actividades que generen valor.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes del estudio de investigación

Dado que la presente tesis se orienta a la mejora de proceso mediante la implementación del SLP, resulta fundamental evocar investigaciones tanto en el ámbito nacional como internacional, las cuales son:

#### 2.1.1 Antecedentes Nacionales

- Ospina J. (2016). El trabajo de investigación trabaja los problemas de distribución que tiene una empresa metal mecánica, para idear una nueva distribución que sea adecuada para suprimir procesos innecesarios en la producción. Hace uso de herramientas como el diagrama de Pareto, diagrama de recorrido, diagramas causa y efecto; así como de diagramas de actividades para el análisis del flujo que sigue el material, los movimientos que se hacen presentes, junto con la descripción de las secuelas. Se evalúa la viabilidad de la mejor propuesta de distribución, lo cual arroja resultados positivos como la reducción de accidentes del 63% y reducción de tiempos de 44.28 minutos del proceso principal; dando como conclusiones que la implementación de la metodología reduce los tiempos muertos, aumenta la capacidad de producción, y mejora la seguridad de los trabajadores.
- Céspedes P. (2016). Esta investigación detalla la búsqueda del aumento de la productividad en un taller de maestranza-turbinas, a través de una redistribución de planta, para ello se empleó la metodología de Muther, definiendo así en conjunto los lugares de trabajo y un esquema de actividad para obtener el diagrama de relaciones, para ello se identifica las áreas más relevantes para sustentar el estudio y se demuestra a través de herramientas económicas (TIR y VAN) que la metodología empleada es factible para la empresa.
- Sánchez M. y Soberon M. (2017). Esta tesis determina, en una empresa de calzado, la disposición del proceso de fabricación de calzado, se justifica la metodología SLP como herramienta de trabajo para conocer el recorrido

actual y los costos de viaje para realizar actividades determinadas para cada proceso realizado dentro del área productiva. También, se define los espacios necesarios a través del método de Guerchet, método conocido en la ingeniería por definir mediante cálculos aritméticos la medición de áreas justificadas, y la relación de costo por transferencia de materiales con un nuevo diseño de planta.

- Cardozo M. y Fernández D. (2020). Este estudio propone la implementación del piloto de la metodología 5S y SLP para atacar la presencia de tiempos improductivos y la no disponibilidad de materia prima en el inicio de la producción. Se desarrolla una nueva distribución de planta, junto con un flujo nuevo de trabajo en forma de U. Concluye que, con la aplicación de esta metodología planteada, se logra reducir el tiempo de ciclo en 31.6%, las distancias de traslado en 21.7% y, finalmente, el cumplimiento de pedidos mejora en un 65%. Como recomendaciones, se detallar que el SLP se puede adaptar para diferentes situaciones de trabajo, con un monto de inversión mínimo; así también, se especifica que es importante conocer el sistema de abastecimiento y compras de la organización para asegurar que los pedidos estén disponibles al momento en el que sean solicitados.

### 2.1.2 Antecedente Internacionales

- García, R. (2016). Esta tesis de maestría describe como una empresa de servicio de telecomunicaciones, afectada por pérdidas de recursos: en activos y pasivos, necesita un sistema de logística para su cadena de suministro, para ello se usó la metodología SLP, para identificar problemas logísticos, para justificar la utilización de optima distribución de planta frente a las limitaciones en la práctica. La propuesta pretende conseguir un incremento de la eficiencia, oscilando entre los rangos de 62% como mínimo, hasta los 90% con la aplicación de las herramientas de estudio.
- Thang L. (2017). En esta tesis se estudia la distribución del proceso de producción en curso de la industria del calzado y se desarrolla una nueva distribución basada en la teoría de la planificación sistemática de la distribución para reducir los costes de producción y aumentar la

productividad. Se analiza el número de equipos y el área de desplazamiento del material en la producción de calzado; se investiga la distribución detallada de la planta, como la duración del proceso de operación, la relación de actividad de un proceso con otro y la relación entre el equipo y el área. Se utiliza los conceptos básicos de la tecnología Lean, como el tiempo takt, el trabajo en proceso, el sistema Kanban y el sistema Pull para el proceso de producción de la industria del calzado. La nueva disposición de la planta muestra que la distancia y el coste global del flujo de materiales desde el almacén hasta la zona de expedición se reducen significativamente. El análisis y comprobación del resultado se realiza mediante el software Tecnomatix Plant Simulation 12.

- Aleksandrov V. (2020). El objetivo general de la investigación de esta tesis de maestría fue evaluar y documentar la aplicabilidad del SLP simplificado, analizando y sugiriendo una disposición mejorada de las instalaciones de fabricación de la empresa del caso. Para el cumplimiento de ese objetivo, se realiza la creación de tres tareas de investigación (TR). La primera mapea la empresa del caso utilizando un marco que examinaba las variables y los valores relacionados con el producto, el mercado y el proceso de fabricación que perfilaban la empresa. Además, se realiza un mapeo en profundidad durante la aplicación real del SLP simplificado. La segunda tarea consiste en la aplicación completa del SLP simplificado en combinación con tres escenarios de aumento de la demanda de los clientes (conservador, realista y optimista) proporcionados por la empresa. La tercera tarea discute la aplicabilidad del SLP simplificado a la empresa del caso e ideó una generalización razonable para la industria de la alimentación y las bebidas. Destaca la importancia de un método eficiente y fácil de aplicar para las Pymes y que no requiera habilidades o herramientas especiales. Tras presentar las conclusiones y los resultados de la tesis de máster a la empresa del caso, se confirmó el valor del análisis y la visión holística que ofrece el método. La tesis de maestría se afirmó como muy útil y vital para la creación de los futuros planes de expansión de la empresa del caso.

## 2.2 Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio

En la historia sobre layout, distribución de planta o disposición, abarca numerosos sucesos por los cuales marcaron hitos; cada uno de ellos con diferentes parámetros, pero con la misma visión de progreso y desenvolvimiento en la ordenación de planta. Campos (2008) indica que “la ordenación de las áreas de trabajo se ha desarrollado desde hace muchos años. Las primeras distribuciones las implementaba el hombre que llevaba a cabo el trabajo, o el arquitecto que proyectaba el edificio” (p.15).

En forma retrospectiva, existieron eventos que marcaron historia en el diseño del layout: iniciando en los años 4000 a.C. con el desarrollo de estrategias de localización de los egipcios relacionadas con cálculos astrológicos, aplicadas en las pirámides; seguido por los romanos, con sus métodos de construcción y diseños planeados; hasta el periodo de la revolución industrial situado entre 1700 y 1900.

Respecto al desarrollo del SLP, Muther (2015) explica, como a través de los años, los conocimientos y contribuciones obtenidos en distintos lugares, sirvieron para que él pudiera seguir desarrollando y mejorando el método del Systematic layout Planning; pero también paso por ciertos percances que le demandaban aún más esfuerzo en el estudio:

La disposición de las zonas de trabajo debe ser tan antigua como la propia artesanía. A medida que los sistemas de la fábrica y los negocios modernos se desarrollaron, más atención tuvo que ser dado a la utilización del espacio. Ingenieros químicos y de procesamiento de minerales en Alemania, empacadores de carne en Chicago, productores de vagones canadienses, fabricantes de automóviles en Detroit, y los constructores navales británicos, todos hicieron avances con diseños inusuales. Los arquitectos industriales aprendieron a relacionar sus estructuras con el uso funcional a largo plazo del espacio. Pero también tomó a ingenieros industriales como Taylor, Gilbreth, Barnes, Maynard y Mogensen, los cuales proporcionaron conceptos de eficiencia y técnicas que se podrían utilizar como base para atacar los diseños industriales. (p. ix)

A día de hoy, la aplicación del *Systematic Layout Planning* viene integrados con otros métodos, para un mejor desarrollo y dominio en el campo de la planificación. Además, esta metodología es adaptable, ya que hay situaciones especiales en que demandan ciertas expectativas y requisitos, por lo que en estos casos se puede tener modificaciones y/o arreglos para un resultado óptimo.

### 2.1.1 Distribución de planta

Uno de los primeros conceptos de distribución de planta fue expuesto por Moore (1962), el cual dio a manifiesto que significa la reestructuración física de los elementos industriales. Esta disposición, se practica o planifica, e incluye el requerimiento de espacio para el manejo de materiales, el equipo de trabajo, el almacenamiento de bienes, trabajadores directos e indirectos.

Desde el punto de vista de Platas y Cervantes (2014), se puede entender como una herramienta de ingeniería industrial que analiza la ubicación física tipo ordenada de los medios, personal en equipos de trabajo, lugares de trabajo más allá del espacio necesario, actividades, y servicios indirectos como el movimiento y almacenamiento de materiales

En resumen, la distribución de planta se vincula con las disposiciones de todo lo que se puede contemplar en una instalación ya existente o propuesta, como las áreas de almacenaje, las estaciones de trabajo, las máquinas, los espacios linres y los pasillo. El propósito es gestionar estos elementos de tal manera que se garantice la fluidez del desarrollo del trabajo, de las personas, de los materiales, y también de la información manejada. Además, se asegura de encontrar un área de trabajo y una distribución del equipo eficiente para trabajar con seguridad y satisfacción.

Platas y Cervantes (2015) establecieron objetivos de la distribución de planta:

- Satisfacer y aumentar la moral del obrero.
- Acrecentar la producción.
- Reducir la manipulación de materiales.
- Aumentar la seguridad y disminuir el riesgo para la salud.
- Reducir el riesgo por la calidad del material.

- Aprovechamiento óptimo del espacio en diferentes áreas.
- Disminución de los retrasos de la producción.
- Reducir retrasos en la producción.
- Reducir trabajo en progreso.
- Optimizar el tiempo de fabricación.
- Maximizar la mano de obra y uso de maquinarias.
- Reducir el trabajo de administración general e indirecto.
- Monitoreo simple y eficiente.
- Aminorar la congestión e interrupciones.
- Versatilidad frente a condiciones variantes.

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2014), existen factores relacionados directamente con la distribución de planta, lo que facilita el estudio del mismo mediante el análisis de cada aspecto, y determinando su estado actual (Ver Figura N° 6). Estos factores son respecto a: Material, Movimiento, Hombre, Edificio, Maquinaria, Servicio, Espera y Cambio, los cuales se toman en cuenta para el análisis de comportamiento de cada componente y el efecto que causa a la distribución de planta.



<b>Factores</b>	
<b>Material</b>	<b>Movimiento</b>
Materias primas	Movimiento de material
Material auxiliar	Movimiento de hombre
Material en proceso	Movimiento de maquinaria
Productos acabados	Movimiento de material y hombres
Productos defectuosos	Movimiento de hombres y maquinarias
Piezas y partes	
Material de recuperación	
Chatarra	
Virutas	
Mermas	
Material de embalaje	
Envases, empaques	
Material de mantenimiento	
<b>Hombre</b>	<b>Edificio</b>
Personal directo:	
Mano de obra directa	Estudio de suelos
Jefes de equipo y capataces	Número de pisos en la edificación
Jefes de sección	Vías de circulación
Jefes de servicio	Pasillos y corredores para personas
	Rampas
Personal indirecto:	
Preparadores de máquinas	Escaleras de mano
Manipulador de materiales	Salidas y puertas de acceso
Almaceneros	Techos
Planificadores	Ventanas
Controladores	Ascensores
Jefes de planta	
Recepción de material	
Personal de producción	
Personal de servicio	
Personal administrativo	
<b>Maquinaria</b>	<b>Servicio</b>
Máquinas de producción	Servicios para el personal
Equipos de procesos	• Cafetería
Dispositivos especiales	• Equipos de protección
Herramientas, moldes, patrones	• Iluminación
Montajes	• Servicios médicos
Aparatos	• Vías de accesos
Elementos de medición y comprobación	• Instalaciones sanitarias
Herramientas manuales y eléctricas	• Ventilación
Paneles de control	Servicios para el material
Maquinaria de repuesto o inactiva	• Control de calidad
Maquinaria para mantenimiento	• Control de producción
	• Laboratorios para la planta
	• Manejo del impacto ambiental
	Servicios para la maquinaria
	• Instalación eléctrica
	• Sala de calderas
	• Área de mantenimiento
	• Depósitos de herramientas
	• Protección contra incendios
	Servicios para el edificio
	• Señalización de seguridad
	• Importancia de un ambiente de calidad en el trabajo
<b>Espera</b>	<b>Cambio</b>
Área de recepción del material entrante	Adquisición de la tecnología
Almacén de materia prima	Comportamiento o segmentación del mercado
Almacenes dentro del proceso	Servicios
Demoras entre dos operaciones	Infraestructura vial y aspectos demográficos
Áreas de almacenaje de productos acabados	Requerimientos de seguridad
Áreas de almacenaje de suministro	Crecimiento escalonado
Áreas de almacenamiento de herramientas	Nuevas estrategias de competencia
Recipientes vacíos, equipos de manejo usado	Acreditaciones y certificaciones

Figura N° 6: Factores de disposición de planta

Fuente: Distribución de Planta de Bertha Díaz, Benjamín Jarufe y María Teresa Noriega

De igual manera, Díaz, Jarufe y Noriega (2007), señalan los tipos de estudio de distribución de planta son:

1. Proyecto Planta Nueva:

- Extensión empresarial.
- Emplazamiento de sucursal.
- Renovación de tecnologías.
- Nuevos recursos que requieren extracción in situ.

2. Proyecto Planta Existente:

- Cambio de sector o campo de actividad.
- Expasión del mercado.
- Signos del mal uso del espacio.
- Posición clave de planta.

3. Reordenamiento Disposición Existente:

- Uso inadecuado de espacios.
- Acaparamiento excesivo de materiales en tránsito.
- La distancia es demasiado larga para moverse por el flujo de trabajo.
- Congestión e inactividad simultáneas en la estación de trabajo.
- Los trabajadores calificados realizan operaciones que son demasiados simples.
- Ansiedad y angustia laboral.
- Accidentes e incidentes laborales.
- Dificultad de actividades.

4. Disposición Exitente – cambios poco significativos:

- Modificación en el diseño producto(s).
- Instalación de nuevas máquinas por requerimiento.
- Oscilación inestable de pedidos.
- Cambios en cláusulas de funcionamiento.

Asimismo, Díaz et al. (2007) afirman que los principales tipos se diferencian por tres factores: producto, proceso productivo y cantidad; que son puntos clave para el desarrollo de cada tipo de distribución:

#### 1. Por posición fija

Este tipo de entrega, también conocida como entrega de producto estático, se utiliza cuando la tarea de trasladar un producto a otro lugar de trabajo resulta engorrosa debido a su tamaño. En este caso, se adapta el proceso al producto. (De La Fuente y Fernández, 2005)

Sus principales ventajas son:

- Minimiza la manipulación del producto.
- Tiene flexibilidad, ya que es posible realizar cambio y operaciones de producto.
- Requerimiento mínimo de movimientos.

#### 2. Por función o proceso

La disposición orientada al proceso es en la que los puestos de trabajo están agrupados según la función que realizan, pero sin relación con el producto que se mueve por cada parte del proceso según las características que requiera. (Cuatrecasas, 2009)

Sus beneficios son:

- Mejor uso de equipos, reduce la inversión.
- Se aplica a productos variables.
- Responde a cambios repentinos en la demanda
- Reacción oportuna a problema presentados: la máquina se detiene debido a daños, escasez de recurso humanos o materiales insuficientes

#### 3. Por producto o línea

En la entrega de productos específicos, cada trabajo debe realizarse en paralelo en una línea. Cada producto o lote tiene el mismo proceso de principio a fin. Todas las máquinas y equipos están dispuestos en orden.

Por ejemplo, una planta de ensamblaje de automóviles o una planta de embotellado de bebidas. (Díaz et al., 2014)

Sus principales beneficios son:

- Óptimo manejo de material.
- Reducción de ingredientes durante el procesamiento.
- Reducción de los tiempos de procesamiento.
- Aprovechamiento al máximo de fuerza laboral con capacitación adicional.
- Fácil gestión de producción y personal.
- Uso eficiente de suelos.

#### 4. Modelo mixto (células de fabricación)

Las celdas de fabricación dedicadas a una pieza o producto son un caso especial de distribución por producto o línea de producción. La mayoría de las células fabrican una familia de piezas o productos o varios elementos similares que comparten en gran medida una secuencia común de operaciones y equipos de producción. Estas celdas conducen a diseños de producción en grupo, una combinación de diseño por producto y por proceso.

El término "producción de modelo mixto" describe un flujo de valor, una línea de ensamblaje o producción, o una celda de fabricación que fabrica dos o más artículos en cualquier cantidad o secuencia con una reconfiguración física o por lotes mínima o nula.

Las ventajas que ofrece son:

- Minima el uso de materias primas
- Reduce el inventario al reducir el tiempo producción
- Soporta diferentes números de operadores en diferentes operaciones

Para Muther (1970) existen seis principales principios básicos, los cuales ayudan al propósito de elección de distribución:

### 1. Integración de conjunto

Consiste en integrar máquinas, materiales y personas de la forma más racional y hacerlos trabajar en equipo. Además, parte de la idea de beneficiar directamente a las áreas afectadas.

### 2. Mínima distancia recorrida

Establece que el desplazamiento de la distancia es la distribución óptima que permite que el material recorra lo menos posible entre pasadas sucesivas cuando se requieren ahorros de material. Esto significa funcionalidad continua. Debe colocarse uno al lado del otro.

### 3. Circulación o recorrido

Esta es una adición al principio de distancia recorrida, donde el material se mueve suavemente de una operación a otra sin movimiento hacia atrás u horizontalmente y espera a que el proceso continuo se complete ininterrumpidamente.

### 4. Espacio cúbico

Incluye el hecho de que la distribución más barata es una distribución que utiliza el espacio horizontal y vertical, y también aprovecha sus tres dimensiones para ahorrar espacio.

### 5. Satisfacción y seguridad

La distribución funciona si brinda a los trabajadores el más alto grado de confianza y seguridad, lo que los pone fuera de riesgo o peligro. Del mismo modo, las disposiciones son más eficaces si se realiza un trabajo seguro y satisfactorio para los involucrados.

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La seguridad y la salud son siempre principales prioridades. Los diseños que generen peligros a la salud y seguridad son inaceptables.
- Priorizar la comodidad del trabajador.
- Se deben considerar factores ergonómicos, para contribuir a la comodidad del trabajador.

- El entorno de trabajo debe facilitar que el trabajo se realice con iluminación, ventilación, protección acústica y otros entornos adecuados.
- Lugares como entradas, áreas de emergencia, baños y comedores.
- Lugares externos a la planta
- Diseñar un espacio que genere condiciones favorables para que los trabajadores interactúen con la sociedad.
- Examinar por tiempos periodicos el ambiente de trabajo.
- Generar satisfaccion de trabajo.

#### 6. Principio de flexibilidad

Destaca la posibilidad de mover o ajustar la distribución del sistema con pocas molestias y al menor costo posible. Actualmente, se considera el principio más importante cuando una fábrica sufre una pérdida debido a la incapacidad de adaptar rápidamente su sistema de producción a los constantes cambios del entorno.

Los principios se esquematizan en un diagrama circular desarrollado por Richard Muher en 1973 (Ver Figura N° 7).



Figura N° 7: Principios Básicos de la Distribución de Planta  
Fuente: *Systematic Layout Planning 2th Edition*

### 2.1.2 El Systematic Layout Planning (SLP)

En primer lugar, es fundamental señalar que:

La planificación de diseño sistemático (SLP) consiste en un marco de fases por las que pasa cada proyecto de diseño; un patrón de procedimientos para la planificación paso a paso; y un conjunto de convenciones para identificar, visualizar y calificar las diversas actividades, relaciones y alternativas involucradas en cualquier proyecto de diseño. (Richard Muther & Associates, 2015, p. 11)

La planificación de diseño sistemático (SLP) no requiere ni presupone matemáticas superiores, algoritmos o software de computadora para obtener resultados. Más bien, aplica el “software de pensamiento” de sentido común de una manera ordenada. Las matemáticas se limitan a la aritmética y el uso de software en gran medida a las hojas de cálculo y la visualización. En lugar de exaltarse en conocimientos técnicos, SLP alienta a los planificadores a involucrar y dirigir a otros que a menudo carecen de capacitación técnica pero están mejor informados sobre los detalles prácticos de las áreas que se planifican. De esta manera, SLP construye un compromiso organizacional con el nuevo diseño. (Richard Muther & Associates, 2015, p. 11)

El patrón de la planificación según Muther (2015), consta de cinco secciones, comenzando con el análisis de las Entradas y los posibles tipos de diseño (Ver Figura N° 8). A partir de esto, se aclara la división del espacio total que se está trazando. El resultado de esta sección es una lista de áreas de actividad (departamentos, celdas, grupos de trabajo, flujos de valor de productos y rupturas, y características físicas como muelles de envío y entrada principal).

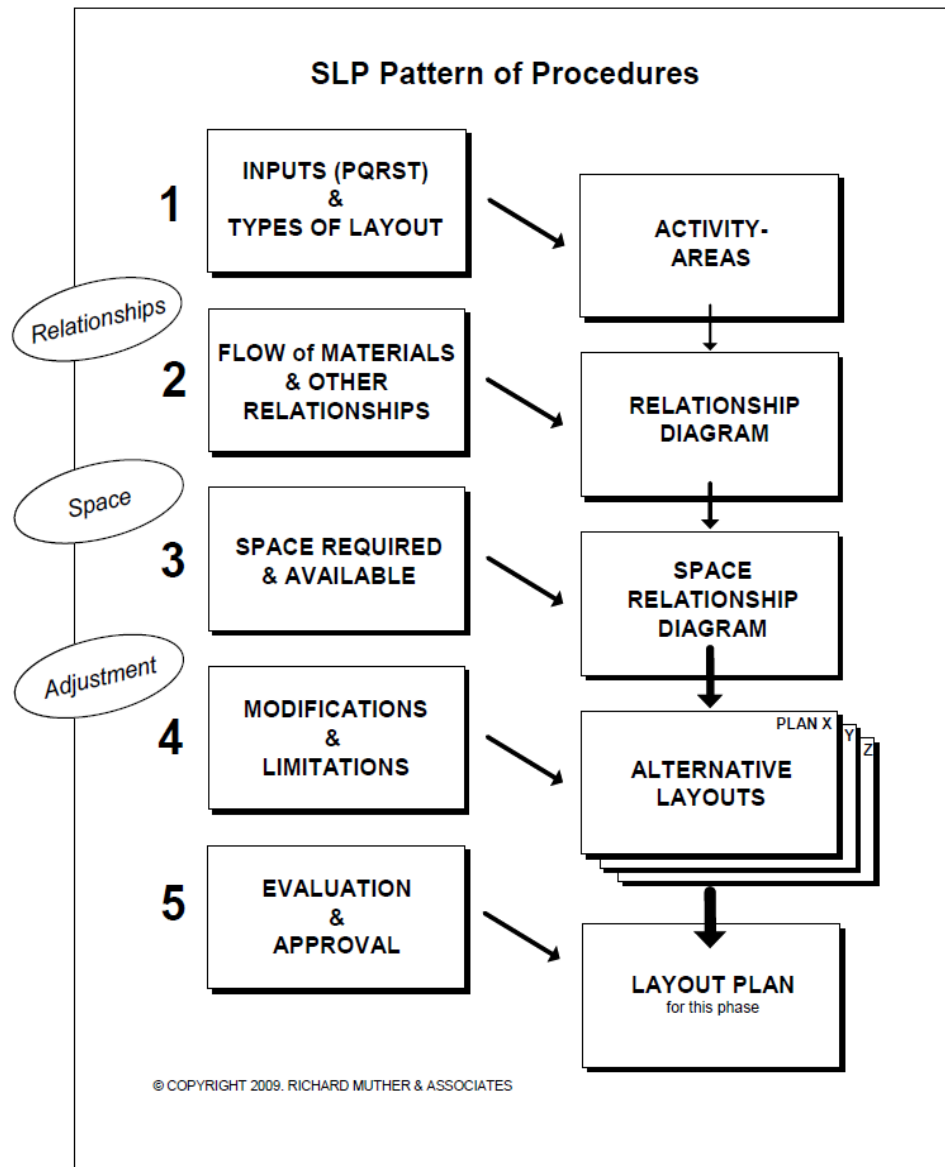


Figura N° 8: The Systematic Layout Planning Pattern of Procedures  
Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition

La segunda sección establece y visualiza las relaciones que debe respetar el diseño. En las industrias dominadas por procesos, a menudo, el aspecto más importante de la planificación del diseño es el flujo de materiales. Al planificar el diseño en torno a la secuencia y la intensidad de los movimientos de material, se logra un flujo progresivo a través de las áreas involucradas, con el mínimo esfuerzo y costo de manipulación de materiales.

En la siguiente sección 3 viene el espacio requerido para cada área de actividad. Esto se desarrolla a partir del análisis de la maquinaria y equipo de proceso necesarios y de las instalaciones de servicio involucradas. Sin embargo, los requisitos de área deben equilibrarse con el espacio disponible.



Luego, el área permitida para cada actividad se "cuelga" en el diagrama de relación de actividad para formar un Diagrama de relación espacial.

El diagrama de relación espacial es esencialmente un diseño. Pero, con toda probabilidad, no es un diseño eficaz hasta que se ajusta y manipula en la Sección 4 para adaptarse a cualquier consideración de modificación. Por lo general, se pueden realizar modificaciones para consideraciones básicas como el método de manipulación, las prácticas operativas, el almacenamiento, la programación y similares. A medida que se propone cada idea potencialmente buena, debe enfrentarse al desafío de las limitaciones prácticas, como el costo, la seguridad y las preferencias de los empleados.

A medida que se elaboran la integración y el ajuste de las diversas consideraciones de modificación y las limitaciones prácticas, se investiga y examina una idea tras otra. Las ideas que tienen valor práctico se retienen y las que no superan la prueba se descartan. Finalmente, se termina con dos, tres, cuatro o cinco propuestas de trazado alternativas. Cada uno de ellos funcionará; cada uno tiene valor. Estos diseños alternativos pueden denominarse Plan X, Plan Y y Plan Z.

En la Sección 5, se debe realizar un análisis de costos de algún tipo con fines de comparación y justificación. Además, también debería realizarse alguna evaluación de los factores intangibles. Esto se denomina evaluación de diseños alternativos o Evaluación de costos e intangibles. Como resultado, se elige una de las alternativas, aunque con frecuencia una modificación o combinación de dos o más diseños puede resultar del proceso de evaluación en sí.

Después de la aprobación, la alternativa que se elige se convierte en el plano de distribución. Con la selección del diseño general general, se completa la Fase II. (En la Fase III, básicamente se mantiene el mismo patrón, una vez para cada área bloqueada en el diseño general, pero lo discutiremos más adelante).

Muther (2015) destaca también "la llave" para desbloquear los problemas de distribución, la cual considera primero dos elementos básicos:

- Producto (P): se refiere a los bienes producidos por la empresa o área en cuestión, las materias primas (materias primas o piezas compradas), las piezas formadas o tratadas, los productos terminados y/o los artículos de servicio suministrados o procesados. Los productos pueden denominarse artículos, variedades, modelos, estilos, números de pieza, formulaciones, grupos de productos o clases de materiales.
- Cantidad o Volumen (Q): cantidad de bienes o servicios producidos, suministrados o utilizados. La cantidad puede denominarse número de piezas, toneladas, volumen cúbico o valor de la cantidad producida o vendida.

Después de obtener la información sobre el producto y la cantidad, se debe definir el enrutamiento (o proceso).

- Recorrido (R): El enrutamiento se refiere a cómo se fabricará el producto o material. Por enrutamiento nos referimos al proceso, su equipo, sus operaciones y su secuencia. El enrutamiento puede definirse mediante listas de operaciones y equipos, hojas de proceso, hojas de flujo y similares.

El respaldo de las operaciones directas de conformado o ensamblaje (las actividades o áreas de producción) son una serie de servicios de apoyo. En cierto sentido, estas son las cosas que dan fuerza a las operaciones de producción, ya que sin el apoyo adecuado, el equipo de producción y los trabajadores no podrían funcionar adecuadamente.

- Servicios de Apoyo (S): Incluye los servicios auxiliares y actividades o funciones relacionadas que deben ser previstas en el área condicionada, para que funcione de manera efectiva.

En conjunto, los servicios de apoyo a menudo ocupan más superficie que los propios departamentos de producción. Por tanto, se les debe prestar la debida atención.

Otro elemento básico de la clave para desbloquear problemas de diseño es el tiempo (o sincronización).

- Tiempo (T): Decidir cuándo producir un producto en particular, programar la producción, seleccionar procesos y máquinas para el tiempo requerido para cada actividad.

Con los cinco elementos reunidos, se desbloquea el camino de la resolución de problemas de distribución (Ver Figura N° 9).

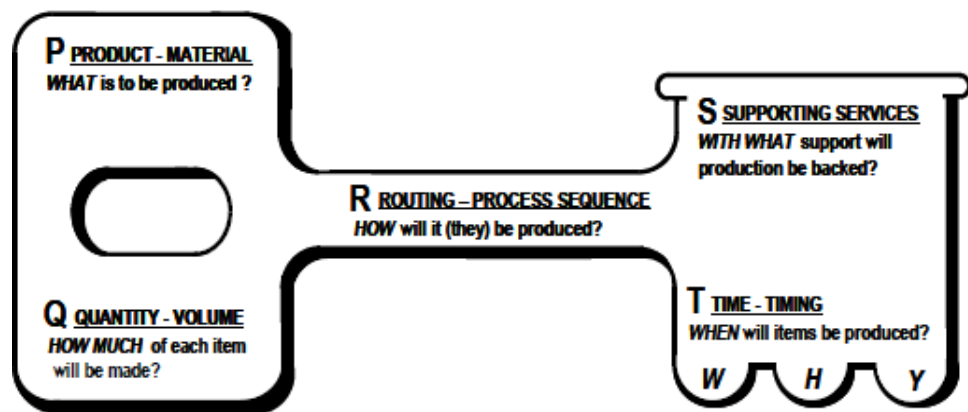


Figura N° 9: The key - PQRST - to unlocking layout problems  
Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition

El SLP referencia asimismo cuatro fases que el planificador sigue para el trazado.

- Fase I – Ubicación:  
Determina si la nueva disposición (o reordenación) se hará en el mismo lugar en el que se encuentra en la actualidad, en un edificio adquirido o en algún otro espacio potencialmente disponible.
- Fase II – Disposición General  
Establecer la disposición general de la zona que se va a trazar. Aquí se reúnen el o los patrones básicos de flujo y áreas determinadas, para establecer el tamaño y caracterización de los lugares de trabajo de manera aproximada.  
  
La fase II se denomina a veces Disposición de bloques o Asignación de áreas o simplemente Disposición aproximada.
- Fase III – Planos detallados del trazado  
Localizar cada elemento contemplado en el área de trabajo- Se establece en esta fase, la ubicación real de estos elementos, con las

características físicas de la zona que se va a trazar. Esto incluye también las instalaciones y los servicios.

El plano de distribución detallada suele ser un dibujo CAD.

- Fase IV – Instalación

Planificar la instalación, buscar la aprobación del plan y realizar los traslados físicos necesarios. Una vez finalizados los planos detallados (Fase III), se tiene que elaborar un gran número de detalles de los planos de instalación y planificar los traslados. A su vez, se tiene que asignar fondos para la instalación y realizar los traslados reales para instalar la maquinaria, los equipos y los servicios según lo previsto.

Vinculado al concepto, el SLP considera factores que influyen directamente con el proceso de diseñar una distribución de planta, estos se pueden observar en el Anexo

De este modo, el Systematic Layout Planning consta de fases, procedimientos, consideraciones, factores, y términos que sirven para el buen desarrollo de las propuestas de distribución.

### 2.3 Definición de términos básicos

- Diagrama de análisis de proceso: Se llama también diagrama de flujo y contiene en general, muchos más detalles que el diagrama de proceso de operaciones. Es la representación gráfica de todas las operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenajes que tiene lugar durante un proceso productivo, incluyendo los tiempos requeridos para cada actividad y las distancias recorridas. (García, 2005)
- Diagrama de Pareto: Gráfica que señala los elementos que generan mayor valor, aplicando el principio de Pareto: el 20% resuelve el 80%. (Sales, 2020)
- Efectividad: “Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, que nos permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados” (Hernández, 2006).

- Eficacia: Valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos. No basta con producir 100% de efectividad el servicio o producto que nos fijamos, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado. (Hernández, 2006)
- Eficiencia: “Se refiere a los recursos empleados y los resultados obtenidos. Asimismo, representa una capacidad o cualidad importante de las empresas u organizaciones, cuyo propósito siempre es alcanzar metas, aunque impliquen situaciones complejas y muy competitivas” (Chiavenato, 2000).
- Layout: “Esquema de distribución de los elementos dentro de un formato o un diseño” (Raffino, 2020).
- Tiempos muertos: “Procesos lentos, costosos en términos de inventario que se debe mover, contar, almacenar o recuperar” (Summers, 2006).

## CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

### 3.1 Hipótesis

#### 3.1.1 Hipótesis general

Si se implementa el *Systematic Layout Planning* entonces mejora el proceso de packing de una empresa comercial minorista.

#### 3.1.2 Hipótesis específicas

- a) La aplicación del Diagrama relacional de espacios permite optimizar el área de trabajo del proceso de packing de una empresa comercial minorista.
- b) La determinación del Flujo de materiales permite mejorar la disposición de materiales del proceso de packing de una empresa comercial minorista.
- c) La implementación del Procedimientos de Modificaciones y Limitaciones permite mejorar la Prevención y reducción de cajas dañadas en el proceso de packing de una empresa comercial minorista.

### 3.2 Variables

#### 3.2.1 Definición conceptual de las variables

Variables independientes:

- *Systematic Layout Planning*: procedimiento sistemático multicriterio, igualmente aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. (Muther, 1961)
- Diagrama relacional de espacios: esquema que recoge información sobre las necesidades de proximidad y las ubicaciones preferibles de cada actividad, con particularidad de estar representada en escala. (Muther, 1961)
- Flujo de materiales: recursos materiales que se encuentran en estado de movimiento, trabajo en progreso y productos terminados, a los que se aplican las operaciones lógicas. (Muther, 1961)
- Procedimientos de Modificaciones y Limitaciones: etapa del SLP de consideraciones importantes a tomar, en las decisiones de modificación. (Muther, 1961)

Variables dependientes:

- Proceso de packing: El término packing se refiere a todo el proceso embalado, empaquetado y envasado de un producto. (Embalex, 2002)
- Área de trabajo: espacio que ocupa un trabajador o el cargo que ostenta. (Pérez & Merino, 2012)
- Disposición de materiales: preparación o disposición al sujeto, motivo de una acción, de una determinada condición o actitudes. (Pérez & Merino, 2012)
- Prevención y reducción de cajas dañadas: Actitud frente a un hecho fortuito, inesperado que un empleado genera de forma directa o indirecta y que con un plan de prevención se evita. (Chiavenato, 2011, p. 281)

### 3.2.2 Operacionalización de las variables

Este punto se explica en la matriz de Operacionalización de Variables se encuentra en el Anexo 2 y Anexo 3.

## CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1 Tipo y nivel

- Tipo de la investigación

Fue una investigación de tipo aplicada, porque los datos fueron obtenidos de una realidad y se usó los conocimientos teóricos del SLP para la interpretación de los hechos y posteriormente brindar una solución a la problemática de la empresa comercial minorista. “Investigación que tiene fines prácticos en el sentido de solucionar problemas detectados en un área del conocimiento. Está ligada a la aparición de necesidades o problemas concretos y al deseo del investigador de ofrecer solución a estos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 103)

- Nivel de la investigación

El método de la investigación fue de tipo explicativo porque, pretendió conducir a un sentido de comprensión y entendimiento de los fenómenos ocurridos en el periodo Pre-Test frente al Post-Test en la empresa comercial minorista, lo cual significa que aplicación del SLP mediante sus herramientas procesó las variables y mostró los efectos de sus comportamientos. “Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables” (Hernández et al., 2006, p. 108).

### 4.2 Diseño de la investigación

Tuvo un diseño de investigación experimental del tipo cuasi-experimental debido a que se trabajó con la relación entre variables, en el Pre-Test las variables área de trabajo, disposición de materiales y prevención de cajas dañadas van a ser cuantificadas y medidas para poderles aplicar la metodología SLP y estas se reflejen variación en el periodo Post-Test: “Cuando la asignación aleatoria es imposible, los cuasi-experimentos (semejantes a los experimentos) permiten estimar los impactos del tratamiento o programa, dependiendo de si llega a establecer una base de comparación apropiada” (Hedrick, Bickman y Rog, 1993, p. 58).



De esta manera, el presente trabajo de investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo porque conlleva a la utilización de recolección y procedimientos estandarizados de datos numéricos y estadísticos. “Como en este enfoque se pretende medir, los fenómenos estudiados deben poder observarse o referirse al mundo real” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 93)

A su vez, este trabajo seguirá un orden, que implica una secuencia de pasos para llegar al cumplimiento de los objetivos planteados

El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. (Hernández et al., 2014)

#### 4.3 Población y muestra

- Población

La población correspondió a la cantidad de 4660 pedidos totales de una empresa comercial minorista, cantidad registrada en el periodo de julio del 2018 hasta junio del 2019.

Población, es “Un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas conclusiones de la investigación. Esta queda determinada por el problema y por los objetivos del estudio” (Arias, 2006, p. 81).

- Muestra

La muestra seleccionada fue la cantidad de 2847 pedidos en específico de impresiones en formato A5 de una empresa comercial minorista, cuya cantidad registrada se dio en el periodo de julio del 2018 hasta junio del 2019. La muestra es no probabilística por conveniencia, ya que predomina el criterio del investigador y no utiliza el azar porque se escoge de manera directa a los elementos de la población.

Muestra es el subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta. (Hernández et al., 2014). También es “un

subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (Arias, 2006, p. 83).

#### 4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para realizar la recolección de datos se usó toma de tiempos, observación del manejo de las herramientas, revisión del proceso de packing y del uso de EPPs, y revisión de documentos y registros relacionados.

Las Técnicas de recolección de datos se refieren a “cómo ordenar y presentar de la forma más lógica e inteligible los resultados obtenidos con los instrumentos aplicados...” (Sabino, C., 1992, p. 178)

##### 4.4.1 Tipos de técnicas e instrumentos

En cuanto a un instrumento de recolección de datos “es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información.” (Sabino, C., 1992, p. 149)

Tabla N° 2: Técnicas e instrumentos

Variable Dependiente	Indicador	Técnica	Instrumento
Espacios de Trabajo	% Reducción de metros recorridos	Observación	Registro de información: Diagrama de Actividades del Proceso
Disposición de Materiales	% Reducción de tiempo utilizado para el alcance de los materiales	Observación	Registro de información: Formato de toma de tiempos
Prevención y reducción cajas dañadas	% Reducción de cajas dañadas	Análisis documental	Registro de Contenido: Históricos de cajas dañadas en el mes por cada año.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Los instrumentos utilizados fueron validados por la empresa tras un periodo de revisión; y del mismo modo, la empresa aprobó la utilización de estos para el óptimo desarrollo de la metodología.

La aplicación de los instrumentos se ve reflejados a partir del capítulo 5:

- Para el Registro de información en el Diagrama de actividades del Proceso ver Figura N° 37 y Figura N° 38.
- Para el Registro de información en el Formato de toma de tiempos ver Anexo 8 y Anexo 9.
- Para el Registro de Contenido de los Históricos de cajas dañadas en el mes por cada año ver Figura N° 20

#### 4.4.3 Procedimientos para la recolección de datos

Primero, se estableció la comunicación para coordinar con la Gerente de la empresa para la autorización de la ejecución del estudio. Ulteriormente se estableció el día y hora de aplicación de los instrumentos más adecuada para no cruzar actividades. De igual manera, antes de la aplicación, se explicó a los trabajadores sobre la aplicación, ejecución y finalidad de los instrumentos.

A través de la observación directa, se recolectó las medidas utilizadas de los espacios de trabajo, los tiempos, movimientos, instrumentos, herramientas y materiales que se utilizan para el proceso principal. Posteriormente, se señaló los datos obtenidos en la observación dentro de un registro de información, que permitió estructurar los datos, facilitando de manera sistemática, el proceso de reunir y procesar información.

Con el análisis documental, se seleccionó las ideas relevantes en los documentos de la empresa para su posterior utilización, a fin de recuperar información esencial de forma rápida y eficiente, que pueda servir para la investigación. Esta técnica permitió tener practicidad en la recuperación de información.

También, con la información obtenida se plasmaron los datos en los formatos definidos por la metodología SLP.

Luego del proceso de recopilación de datos se continuó con la tabulación respectiva en la hoja de cálculo Excel, para ser procesada con el software estadístico SPSS versión 27.

#### 4.5 Técnicas de procedimiento y análisis de datos

Con las variables y sus indicadores ya establecidos anteriormente, se obtuvo la información suficiente y necesaria para el análisis de los resultados de la investigación. Para ello se desarrolló la matriz de análisis de datos que se muestra a continuación.

Tabla N° 3: Matriz de Análisis de datos

Variable Dependiente	Indicador	Escala de medición	Estadísticos descriptivos	Análisis inferencial
Área de Trabajo	% Reducción de metros recorridos	Escala de intervalo/ Razón/nominal/ ordinal	Tendencia central (media aritmética, mediana y moda). Dispersión (varianza, desviación)	Prueba paramétrica/ no paramétrica.
Disposición de materiales	% Reducción de tiempo utilizado para el alcance de los materiales	Escala de intervalo/ Razón/nominal/ ordinal	Tendencia central (media aritmética, mediana y moda). Dispersión (varianza, desviación)	Prueba paramétrica/ no paramétrica.
Prevención y reducción de cajas dañadas	% Reducción de cajas dañadas	Escala de intervalo/ Razón/nominal/ ordinal	Tendencia central (media aritmética, mediana y moda). Dispersión (varianza, desviación)	Prueba paramétrica/ no paramétrica.

Fuente: Elaboración propia

# CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

## 5.1 Diagnóstico y Situación actual

El diagnóstico actual de la empresa está comprendido por los análisis tanto externo como interno para poder comprender el desarrollo de la misma y a su vez identificar amenazas y oportunidades que lo rodean como también las fortalezas y debilidades que son parte de ella. Esta tesis fue basada en herramientas como: Diagrama Ishikawa, Diagrama Pareto, Análisis de Tiempos y Métodos, Diagrama de Actividades, AutoCAD, Sweet Home 3D, y los propios formatos del SLP (Systematic Layout Planning), entre otros. La utilización de cada una, ha permitido tener una visión en conjunto del sistema productivo y de la organización.

### 5.1.1 Antecedentes de la empresa

La empresa en mención cuenta con 20 años de experiencia dedicada a brindar la atención de útiles de oficina. Se encuentra ubicada en el distrito de San Martín de Porres, departamento de Lima.

Esta organizada de la siguiente manera (Ver Figura N° 10)

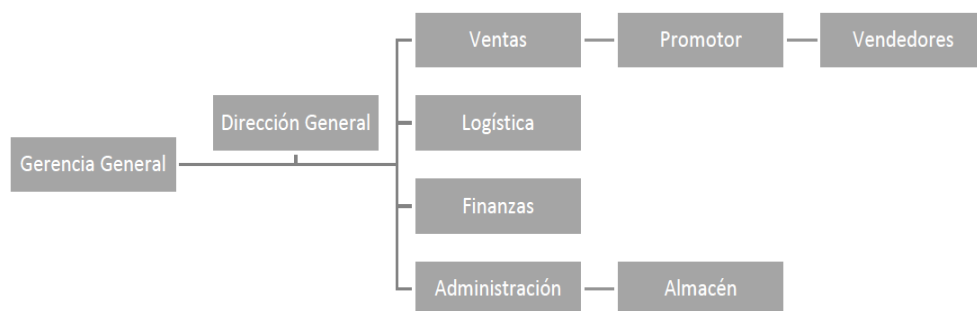


Figura N° 10: Organigrama empresa comercial minorista  
Fuente: Empresa comercial minorista

Las actividades que realiza según clasificación CIUU son:

Principal - CIUU 52391 - OTROS TIPOS DE VENTA AL POR MENOR.

Secundaria 1 - CIUU 93098 - OTRAS ACTIVIDAD.DE TIPO SERVICIO NCP

Actualmente provee a empresas públicas y privadas. Entre los servicios ofrecidos se encuentran la facilitación de sellos para personas o empresas, impresiones a gran volumen como libros, revistas, folletos, artículos; también se dedica al abastecimiento de artículos de oficina como (escritorios, sillas, pantallas, impresoras, computadoras, lapiceros, hojas, clips, archivadores, tintas, etc.) y por ultimo también se dedica al abastecimiento de artículos de limpieza para oficina (escobas, alcohol, mascarillas, ambientadores automáticos, etc.)

### 5.1.2 Distribución Actual de la empresa

La construcción del local del negocio en estudio, no fue pensada inicialmente para recibir una gran magnitud de pedidos; sin embargo, el área la cual se dispone actualmente es apta para cambios de rediseño de la planta.

La planta del proceso de Packing corresponde a 200 m<sup>2</sup>, la cual se consta de áreas generales que son:

- Zona de Empaquetado: engloba directamente al proceso de Packing, y a las actividades precedentes y procedentes.
- Zona de Imprenta: lugar en donde se realizan las impresiones y se encuentran las máquinas de impresión y computadora.
- Almacén 2: lugar donde se almacena mayormente objetos varios
- Almacén 3: lugar donde se almacena los productos terminados, materias primas, componentes principales y objetos varios.
- Comedor: lugar donde se encuentra una refrigeradora, un lavadero, y propiamente la cocina
- Baño: lugar de servicios higiénicos del personal.

Para visualizar mejor la distribución de las áreas las cuales consta la planta, se utilizó el software AutoCAD, así como para su modelamiento en 3D, se empleó el software Sweet Home 3D (Ver desde Figura N° 11 hasta Figura N°15).

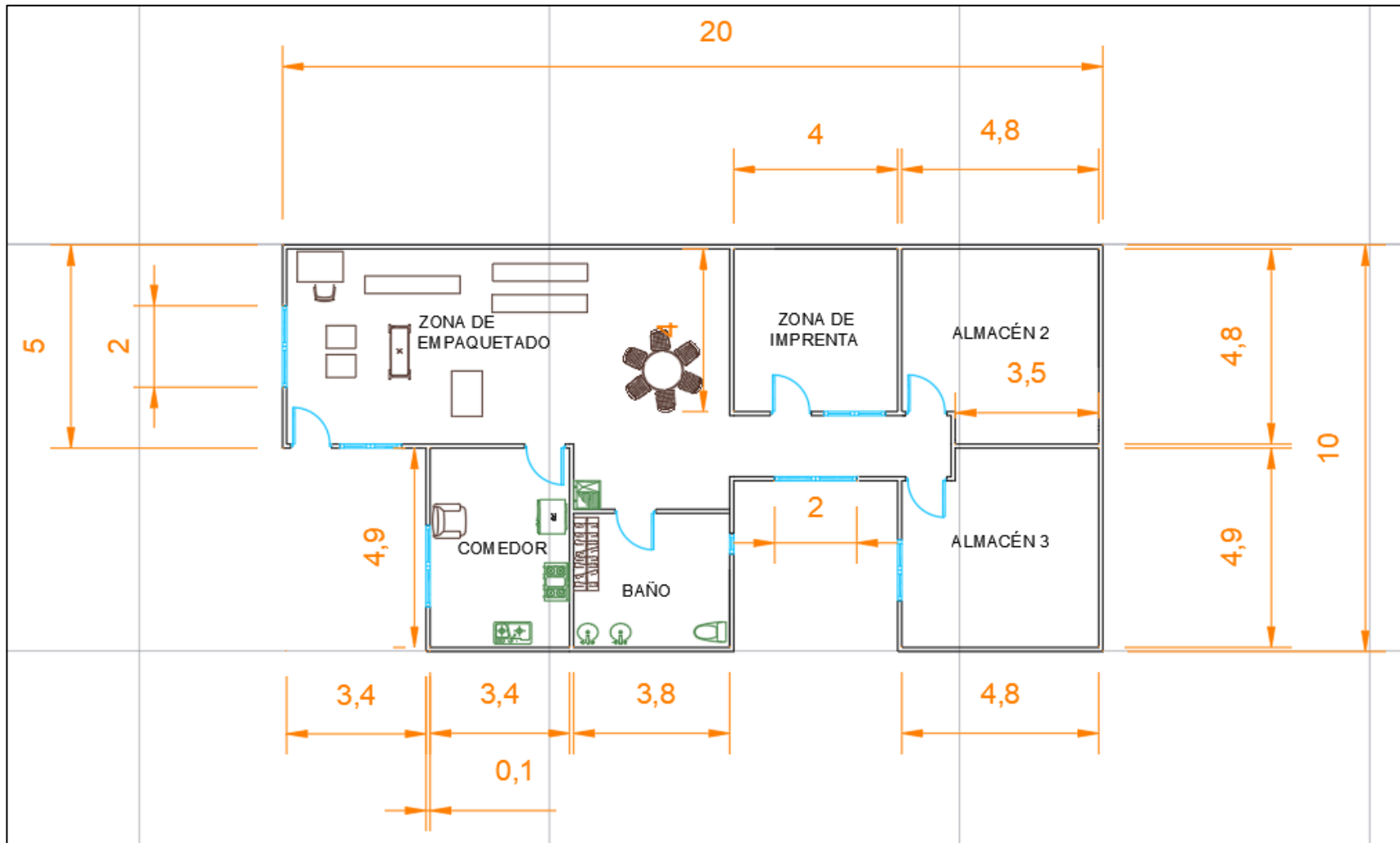


Figura N° 11: Distribución Actual de la Planta en software AutoCAD  
Fuente: Elaboración Propia

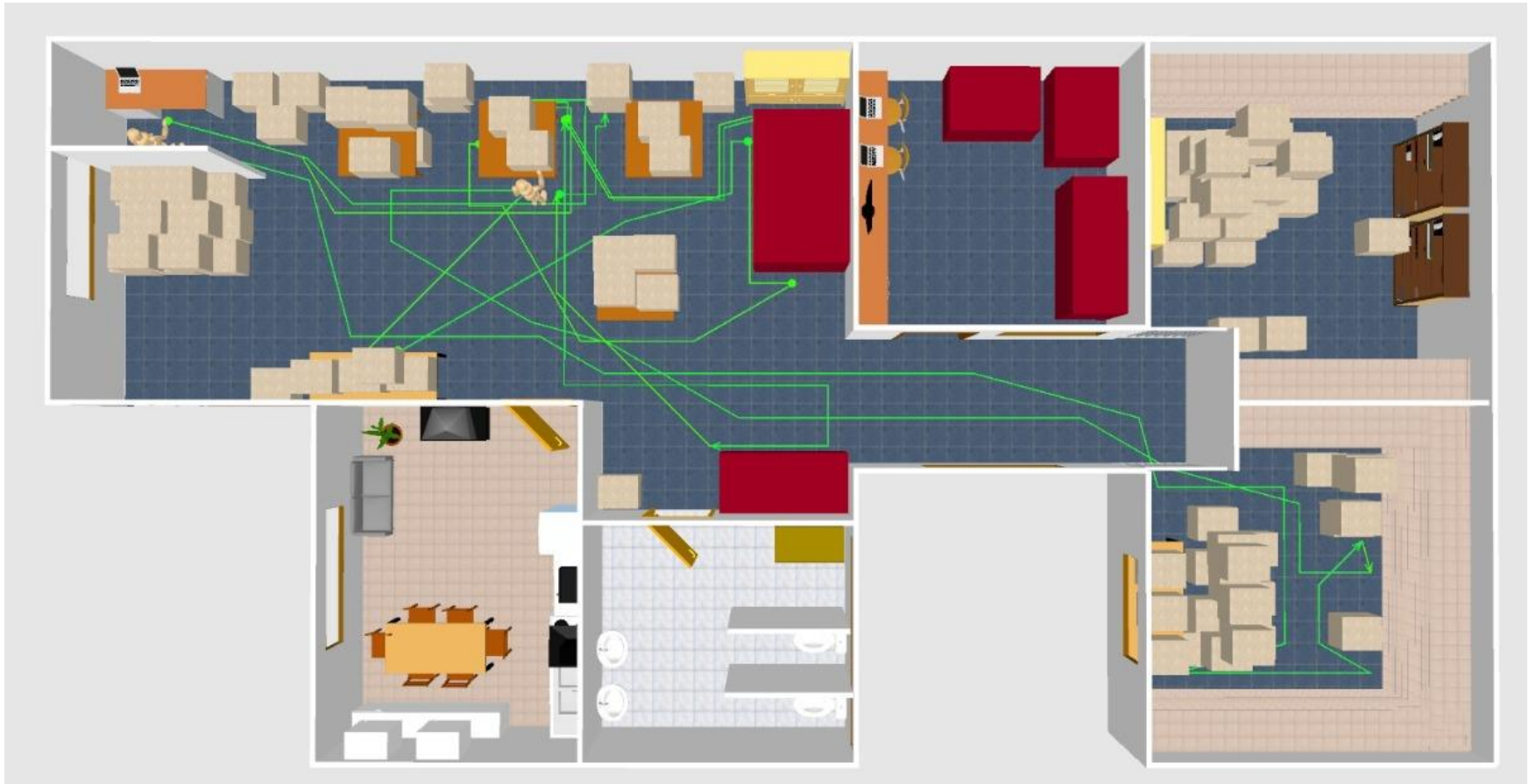


Figura N° 12: Distribución Actual de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista Superior  
Fuente: Elaboración Propia





Figura N° 13: Distribución Actual de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista 3D  
Fuente: Elaboración Propia



Figura N° 14: Distribución Actual de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista 3D vertical  
Fuente: Elaboración Propia

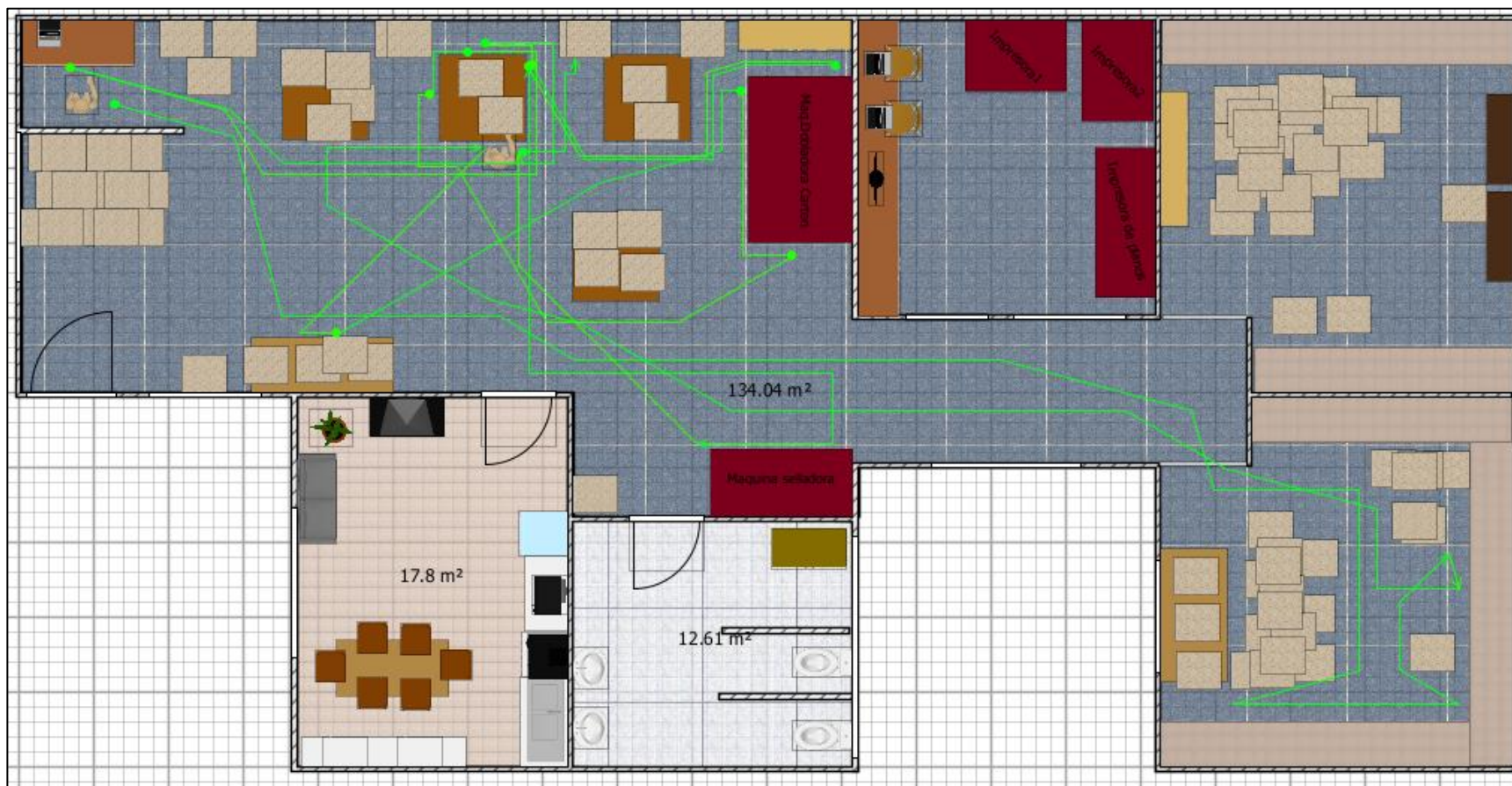


Figura N° 15: Distribución Actual de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista Superior detallada  
Fuente: Elaboración Propia

### 5.1.3 Auditoría situación actual

Fue necesario realizar una auditoría para el análisis exhaustivo de la situación actual, lo cual permitió poder visualizar el grado de influencia de los problemas determinados anteriormente. Una auditoría también brinda información base para la toma de decisiones a cambios que se tendrán que hacer para la mejora del proceso.

Para ello, el autor de la metodología SLP, Richard Muther, brinda y recomienda el manejo de formatos específicos de Auditoría, para poder evaluar el estado en que se encuentra la empresa. Estos formatos son:

- Formato 104 *Plant Layout Spot Audit* (Auditoría de Distribución en Planta): permite evaluar la distribución de planta en 15 aspectos establecidos.
- Formato 204 *Material Handling Spot Audit* (Auditoría de Manipulación de Materiales): permite evaluar la mediante 10 consideraciones el flujo de materiales y manipulación de estas en el proceso.

Seguidamente, se muestran los formatos de auditoria rellenos en el idioma original (inglés) de la metodología, y a su vez traducidos al español manteniendo la estructura inicial (Ver desde Figura N° 16 hasta Figura N° 19).

## Plant Layout Spot Audit

Developed and used by  
**Richard Muther & Associates**

Based upon the most fundamental of layout planning objectives, every production or industrial service facility should, wherever possible, be arranged to meet the following considerations. Check your current or planned layout against these points.

Courtesy of Richard Muther & Associates  
Marietta, Georgia. Phone: 770-859-0161.  
[www.hpcinc.com/rma.html](http://www.hpcinc.com/rma.html).

	Excellent	Very Good	Good	Fair	Poor
1. Directness of material flow – back tracking and cross traffic.					X
2. Direct labor hours required and utilized.					X
3. Investment in material-in-process necessary by nature of the layout.				X	
4. Maintenance – space for and ease of; availability of service.				X	
5. Costs of material handling – by direct labor, handlers, and servicemen – including scrap, packing, returns, salvage, trimmings, etc.					X
6. Costs of storing – stores keeping, handling in stores area, controlled areas, ease of identity, etc.					X
7. Quality costs – inspection cost, damage to material, access of inspectors and/or test equipment.					X
8. Space utilization – idle or wasted space.					X
9. Equipment utilization – idle or inaccessible equipment.				X	
10. Supervision – ease or difficulty to see area, to get operators, to check quality and performance.				X	
11. Personnel – safety and satisfaction thereof.					X
12. Work accountability – planning, scheduling, paperwork, count, timekeeping, etc.			X		
13. Housekeeping possibilities by nature of layout – including effect on quality, output, equipment and personnel of dirt, dust, fumes, vibrations, etc.			X		
14. Flexibility – ease of expansion or adaptability to changes in product, process, routing, or schedules.		X			
15. Set-up and tool service – availability of and access for.				X	

© Copyright 2003. RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 104

Figura N° 16: Plan Layout Spot Audit  
Fuente: Systematic Layout Planning 4<sup>th</sup> edition



LUCÍA TERESA AGUIRRE ESTELA  
Bachiller en Traducción e Interpretación

### Auditoría de Distribución en Planta

Desarrollada y utilizada por  
**Richard Muther & Associates**

Sobre la base de los objetivos fundamentales de la planificación de la distribución, todas las instalaciones de servicios de producción o industriales deben, siempre que sea posible, tomar en cuenta las siguientes consideraciones.

Compruebe su distribución actual o planificada con respecto a los siguientes puntos.

Cortesía de Richard Muther & Associates  
Marietta, Georgia. Teléfono: 770-859-0161.  
[www.hpcinc.com/tma.html](http://www.hpcinc.com/tma.html).

	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo
1. Direccionalidad del flujo de material - seguimiento retrospectivo y tráfico cruzado.					X
2. Horas de trabajo directas, requeridas y utilizadas.					X
3. Inversión necesaria en material en proceso por naturaleza de la distribución.				X	
4. Mantenimiento – espacio y facilidad; disponibilidad de servicio.				X	
5. Costos de manejo de materiales – por trabajo directo, manipuladores de materiales y personal de servicio – que incluyen desechos, embalaje, devoluciones, salvamento, recortes, etc.					X
6. Costos de almacenamiento – mantenimiento de tiendas, manejo en el área de tiendas, áreas controladas, facilidad de identificación, etc.					X
7. Costos de calidad – costo de inspección, daños al material, acceso de los inspectores y/o equipos de ensayo.					X
8. Utilización del espacio – espacio libre o desperdiciado.					X
9. Utilización del equipo – equipo libre o inaccesible.				X	
10. Supervisión – facilidad o dificultad para observar el área, para conseguir operadores, para comprobar la calidad y el rendimiento.				X	
11. Personal – seguridad y satisfacción del mismo.					X
12. Responsabilidad laboral – planificación, programación, papeleo, contabilidad, cronometraje, etc.			X		
13. Las posibilidades de limpieza interna por naturaleza de la distribución – que incluyen el efecto sobre la calidad, producción, equipo y personal encargado de la suciedad, polvo, humo, vibraciones, etc.			X		
14. Flexibilidad – facilidad de expansión o adaptabilidad a cambios en productos, procesos, rutas u horarios.		X			
15. Servicio de configuración y herramientas – disponibilidad y acceso.				X	

© Copyright 2003. RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 104

Teléfono: 947890874  
Correo electrónico: [luciaguirrestela@gmail.com](mailto:luciaguirrestela@gmail.com)

Figura N° 17: Auditoría de Distribución en Planta  
Fuente: Systematic Layout Planning 4<sup>th</sup> edition

## Material Handling Spot Audit

Developed and used by  
**Richard Muther & Associates**

Based upon the most fundamental of material handling objectives, every transport and handling of material should, wherever possible, move material to meet ten considerations. Check your current or planned handling set-up against these ten points.

Courtesy of Richard Muther & Associates  
Marietta, Georgia. Phone: 770-859-0161.  
[www.hpcinc.com/rma.html](http://www.hpcinc.com/rma.html).

	Excellent	Very Good	Good	Fair	Poor
1. Move material <u>toward completion</u> – without back tracking or counter flow.				X	
2. Move material on the <u>same device</u> – without transfers.					X
3. Move material <u>smoothly</u> and <u>quickly</u> – without confusion or delays, unnecessary handling and awkward positioning or placing.					X
4. Move material over <u>shortest distance</u> – without long trips.					X
5. Move material <u>easily</u> – without re-handling or extra motions.					X
6. Move material <u>safely</u> – without damage to people, materials, or equipment.					X
7. Move material <u>conveniently</u> – without undue physical effort.				X	
8. Move material <u>economically</u> – without breaking bulk units or making several trips where one would do; combining many small units into one large one.					X
9. Move material to <u>coordinate with production</u> – without causing production workers extra time and effort by hand handling, bending, or reaching.					X
10. Move material to <u>coordinate with other handling</u> – without a lot of different handling equipment that cannot be integrated.					X

© Copyright 2003. RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 204

Figura N° 18: Material Handling Spot Audit  
Fuente: Systematic Layout Planning 4<sup>th</sup> edition

LUCÍA TERESA AGUIRRE ESTELA  
Bachiller en Traducción e Interpretación

### Auditoría de Manipulación de Materiales

Desarrollada y utilizada por  
**Richard Muther & Associates**

Sobre la base de los objetivos fundamentales de la manipulación de materiales, todo transporte y manipulación de materiales deben, siempre que sea posible, trasladar el material tomando en cuenta diez consideraciones. Compruebe su configuración de manipulación actual o planificada con respecto a los siguientes diez puntos.

Cortesía de Richard Muther & Associates  
Marietta, Georgia. Teléfono: 770-859-0161. [www.hpcinc.com/fma.html](http://www.hpcinc.com/fma.html).

	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo
1. Trasladar el material <u>hasta la finalización</u> – sin seguimiento retrospectivo o contra el flujo.				X	
2. Trasladar el material en el <u>mismo dispositivo</u> – sin transferencias.					X
3. Trasladar el material <u>fluida y rápidamente</u> – sin confusión o retrasos, manipulación innecesaria y posicionamiento o colocación complicados.					X
4. Trasladar el material por la <u>menor distancia</u> – sin viajes largos.					X
5. Trasladar el material <u>fácilmente</u> – sin volver a manipularlo o movimientos adicionales.					X
6. Trasladar el material <u>de forma segura</u> – sin perjuicios a personas, materiales o equipos.					X
7. Trasladar el material <u>cómodamente</u> – sin esfuerzo físico indebido.				X	
8. Trasladar el material <u>económicamente</u> – sin romper unidades a granel o realizar muchos viajes cuando solo es necesario uno; combinar varias unidades pequeñas dentro de una grande.					X
9. Trasladar el material para <u>coordinar con la producción</u> – sin requerir tiempo y esfuerzo adicionales de los trabajadores de la producción por manipular con las manos, doblar o alcanzar materiales.					X
10. Trasladar el material para <u>coordinar con otras manipulaciones</u> – sin muchos equipos diferentes de manipulación que no puedan integrarse.					X

© Copyright 2003. RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 204

Teléfono: 947890874  
Correo electrónico: [luciaguirrestela@gmail.com](mailto:luciaguirrestela@gmail.com)

Figura N° 19: Auditoría de Manipulación de Materiales  
Fuente: Systematic Layout Planning 4<sup>th</sup> edition



Con los resultados de las auditorías, se realizó cuadros resumen para el conteo de puntaje de evaluación por punto.

El primer cuadro es referente al Formato 104 *Plant Layout Spot Audit* (Auditoría de Distribución en Planta):

Tabla N° 4: Resumen Formato 104 Plant Layout Spot Audit

	Puntos de consideraciones evaluados
Excelente	0
Muy Bueno	1
Bueno	2
Regular	5
Malo	7
Total de puntos de consideraciones evaluados	15

Fuente: Elaboración: Propia

Como se puede ver, la situación actual del área de Packing respecto a su distribución de planta fue de Regular a Malo, por el cual evidencia la necesidad de una redistribución de las áreas involucradas.

El segundo cuadro es referente al Formato 204 *Material Handling Spot Audit* (Auditoría de Manipulación de Materiales):

Tabla N° 5: Resumen Formato 204 Material Handling Spot Audit

	Puntos de consideraciones evaluados
Excelente	0
Muy Bueno	0
Bueno	0
Regular	2
Malo	8
Total de puntos de consideraciones evaluados	10

Fuente: Elaboración: Propia

De igual manera, respecto al manejo de Materiales, el área de Packing reflejó una situación Mala por la cantidad mayoritaria de puntaje; esto evidenció la necesidad de rediseño del flujo de materiales.

#### 5.1.4 Precedentes de Ingresos y Gastos

En cuanto a los ingresos que presenta la empresa, se presenta el siguiente gráfico de barras para visualizar en promedio el ingreso anual (Ver Figura N° 20).

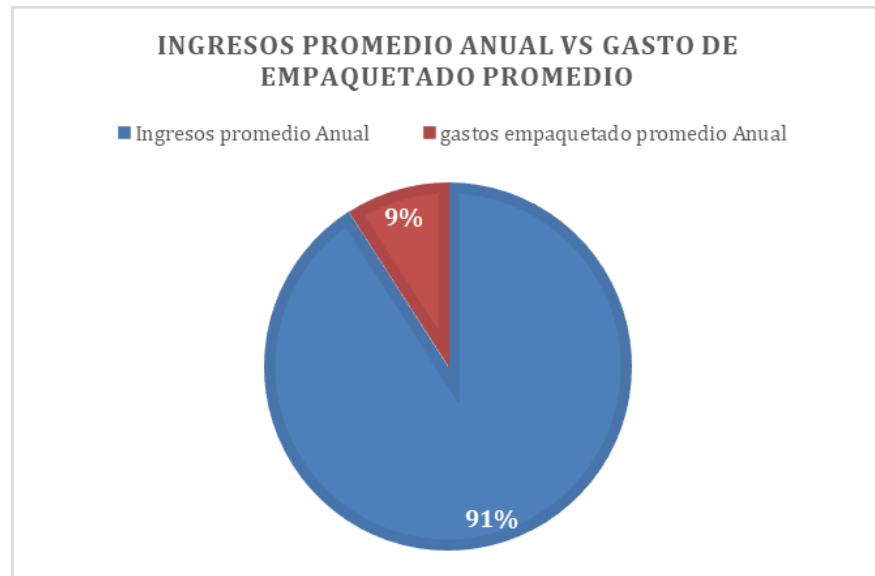


Figura N° 20: Ingreso promedio anual vs. Gastos de empaquetado promedio  
Fuente: Empresa comercial minorista

Revisando los estados financieros mensuales observamos que el aumento de gasto de materiales para el empaquetado viene en aumento, y esto se ve reflejado en el gráfico el cual un 9% del total se desperdicia por no tener claro los procesos de operación.

Para un mayor entendimiento de los costos referentes a los materiales para el empaquetado se tomó en cuenta la utilización del Diagrama Pareto; para ello se tuvo representado los materiales más usados para el empaquetado de productos finales, a su vez se realizó un cuadro porcentual donde se detalla el material y su representación monetaria de su utilización. Para la Tabla N° 6, se toma en cuenta lo siguiente:

- La primera columna, detalla la lista de los materiales más usados para el empaquetado en un promedio mensual aproximado.
- La segunda columna, corresponde a las unidades de medida definidas para los materiales en mención: caja, paquete, unidad y galón.

- La tercera columna, detalla la cantidad aproximada de material desperdiciado por mes.
- La cuarta columna, refiere a la cantidad en soles que representa la utilización de estos materiales.
- La quinta columna, corresponde a la multiplicación de la tercera y cuarta columna, cuyos datos sirven para la realización de la tabla de cálculos preliminares al Diagrama Pareto Costos de Materiales.

Tabla N° 6: Datos preliminares para utilización Diagrama Pareto Costos de Materiales

materiales	unidad medida	CANTIDAD DESPERDICIAD A X MES	precio unitario	total	
Cajas de carton 40x20x15	caja	81	4.5	364.5	
Hojas bond A4	paquete	8	12	96	
Rodillos de impresión	unidad	4	75	300	
Cintas de embajaje	unidad	51	4.5	229.5	
Cuchillas	unidad	9	1.5	13.5	
Stretch Film 15" x20	unidad	10	26	260	
Carton corrugado 5kg	unidad	6	40	240	
Zuncho plastico 5/8"	paquete	3	25	75	
Cajas de carton 60x60x50	cajas	69	5.5	379.5	
Grapas	cajas	7	2	14	
Alcohol 70º galon	galon	5	23	115	
Papel Kraft	paquete	13	20	260	
Papel Contometro	unidad	6	38	228	
				2575	MES
				30900	ANUAL

Fuente: Empresa comercial minorista

Con la información proporcionada, se ordenó de mayor a menor los materiales en función de la cantidad de soles que representan su utilización (Ver Tabla N° 7).

Finalmente, se ilustró con un gráfico de Pareto la cantidad de materiales y el porcentaje acumulado. Las barras trazadas en orden descendente representan la frecuencia relativa de los valores, y la línea representa el porcentaje total acumulado (Ver Tabla N° 8).

Tabla N° 7: Cálculos preliminares para Diagrama de Pareto Costos de materiales

Cálculos automáticos								
MATERIALES	CANTIDAD SOLES DESPERDICADOS	Auxiliar	RANKING POR CANTIDAD	POSICIÓN REAL	INCIDENCIA/CAUSA	CANTIDAD	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL ACUMULADA
Cajas de carton 40x20x15	365	365	2	1	Cajas de carton 60x60x50	380	15%	14.7%
Hojas bond A4	96	96	10	2	Cajas de carton 40x20x15	365	14%	28.9%
Rodillos de impresión	300	300	3	3	Rodillos de impresión	300	12%	40.5%
Cintas de embajaje	230	230	7	4	Papel Kraft	260	10%	50.6%
Cuchillas	14	14	13	5	Stretch Film 15" x20	260	10%	60.7%
Stretch Film 15" x20	260	260	5	6	Carton corrugado 5kg	240	9%	70.1%
Carton corrugado 5kg	240	240	6	7	Cintas de embajaje	230	9%	79.0%
Zuncho plastico 5/8"	75	75	11	8	Papel contometro bond + 1 copia	228	9%	87.8%
Cajas de carton 60x60x50	380	380	1	9	Alcohol 70º galon	115	4%	92.3%
Grapas	14	14	12	10	Hojas bond A4	96	4%	96.0%
Alcohol 70º galon	115	115	9	11	Zuncho plastico 5/8"	75	3%	98.9%
Papel Kraft	260	260	4	12	Grapas	14	1%	99.5%
Papel contometro bond + 1 copia	228	228	8	13	Cuchillas	14	1%	100.0%

Fuente: Elaboración: Propia

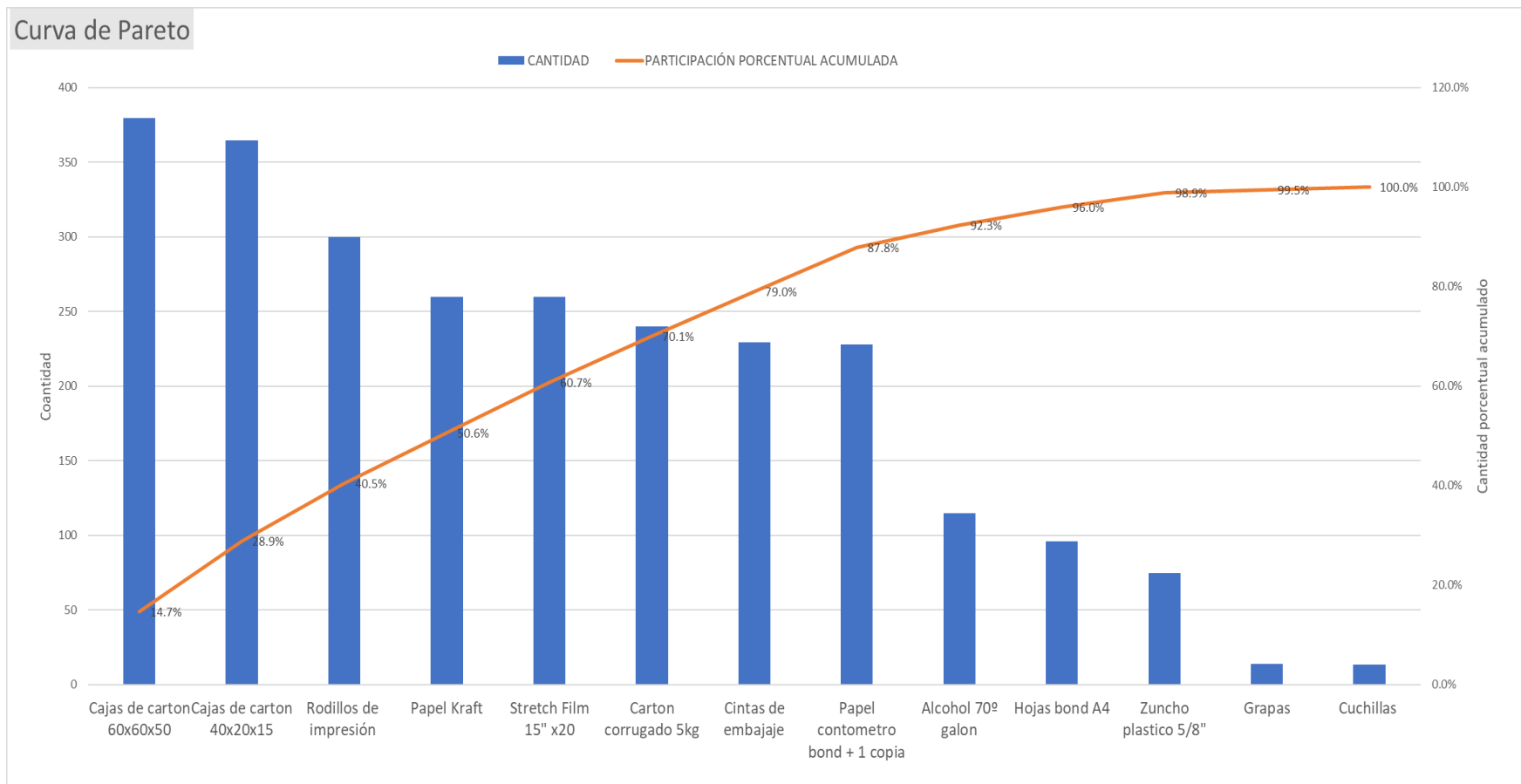


Figura N° 21: Diagrama de Pareto Costos de materiales utilizados en el área de Packing  
Fuente: Elaboración: Propia

Así también, se elaboró el diagrama de Pareto en el software Minitab para analizar cuánto fue el gasto de los materiales que se usaron en el área de Packing sacados de un promedio mensual del año 2019 para ver cuánto fue el impacto del uso de estos materiales inicialmente para luego ser contrastados con la presentación de las mejoras proporcionadas por la metodología SLP.

Partiendo de este segundo gráfico de Pareto, se priorizó la atención para la reducción de costos de los materiales de Packing, explícitamente al material cajas de cartón de 60x60x50 que es el que genera mayor costo en soles del proceso de packing, seguido por la caja de cartón de 40x20x15, y este a su vez sucesivo por los rodillos de impresión; por lo que, son los materiales que generan una suma considerable de costos en soles para la empresa (Ver Figura N° 22).

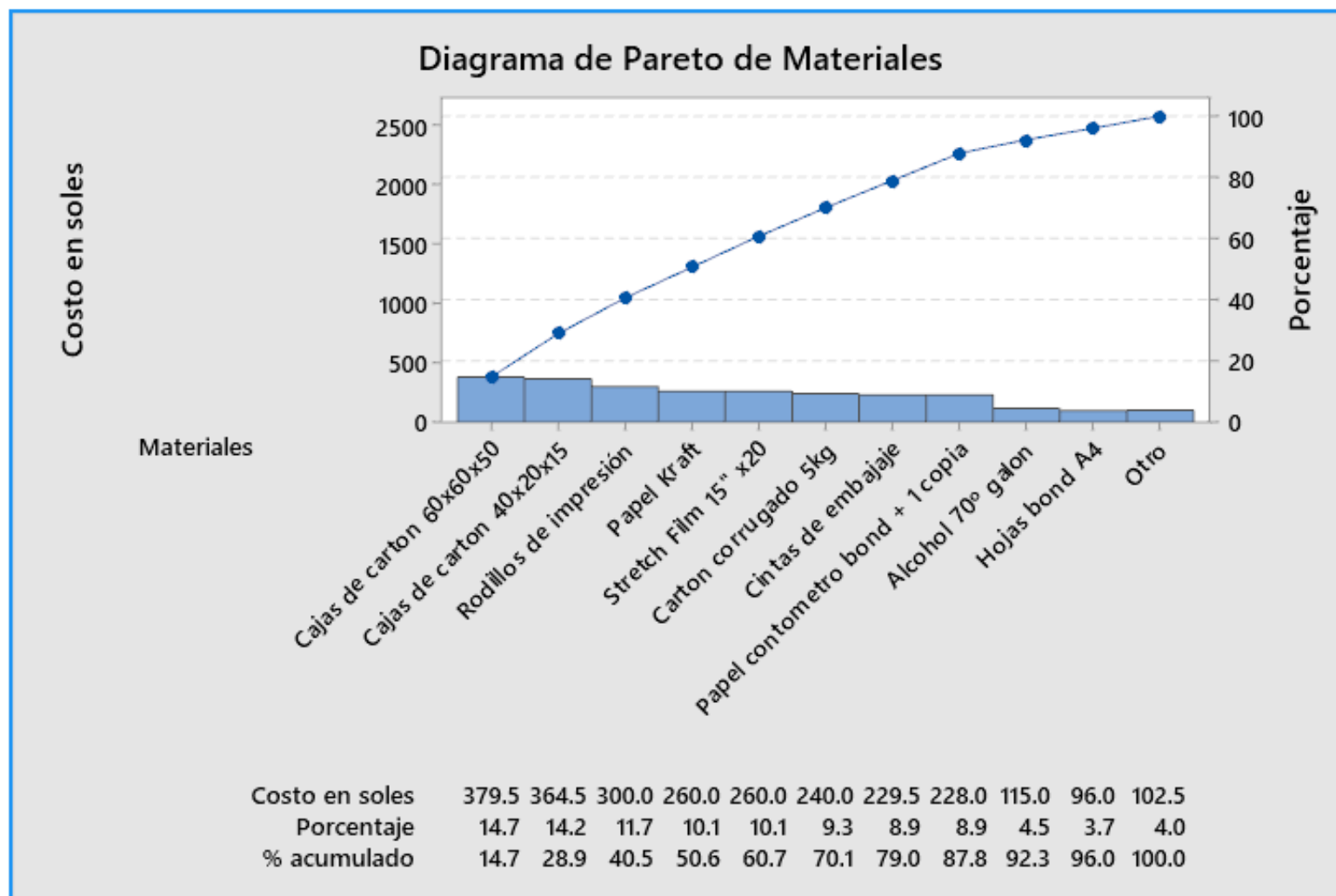


Figura N° 22: Diagrama de Pareto de materiales usados en el área de Packing representados en soles  
Fuente: Elaboración Propia

### 5.1.5 Descripción de la solución a obtener

La descripción y características de la solución propuesta que permitió resolver el problema identificado en el presente trabajo de investigación, se inicia con la búsqueda y análisis de los datos de manera sistemática, para evitar desviaciones al momento de calcular los datos requeridos por la función objetivo, que en este caso son el costo, flujo y distancia. Para esta investigación la propuesta de solución se basa en la utilización de la metodología del SLP en sus fases, una vez construido el layout inicial con los datos obtenidos, se procede a realizar la selección de alternativas que cumplan con la función objetivo de minimizar las distancias recorridas.

## 5.2 Metodología SLP (Systematic Layout Planning)

El Planteamiento Sistemático de la Distribución en Planta consta de cuatro Fases. Para este estudio se desarrolló la fase 1, fase 2, y parte de la fase 3, ya que la fase 3 requiere de estudiar y planear en detalle la distribución mediante información más específica, como las líneas de agua, planos de construcción, entre otros; pero se puede analizar las interrelaciones de las actividades, efectuar ajustes dentro del marco de las limitaciones prácticas y el planteamiento de objetivos, considerar caminos por donde circulará tanto los materiales como los operarios, de manera que todas las actividades sean accesibles y se permita la maniobrabilidad de los equipos una vez terminados. La fase 4 es la de implementación, constituido por los detalles necesarios para llevarlo a cabo (Ver Figura N° 23 y Figura N° 24)



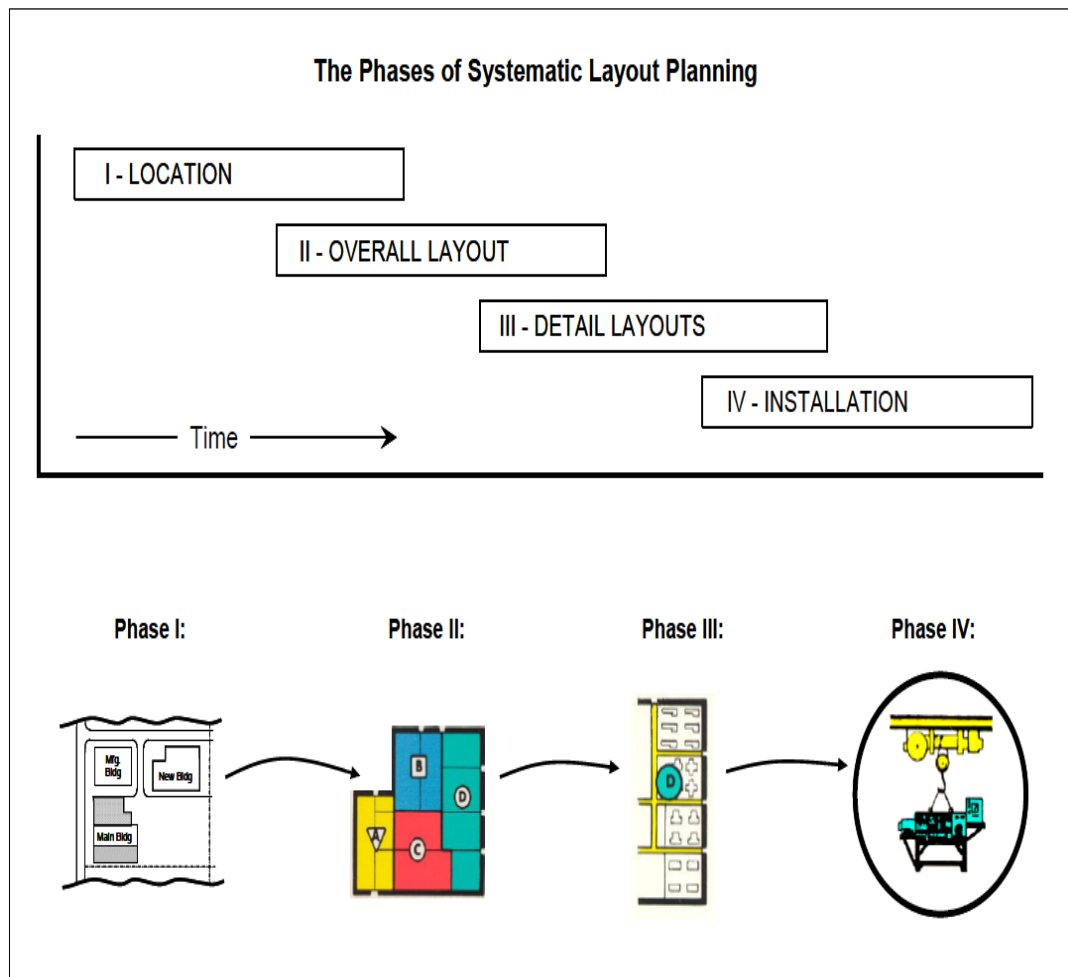


Figura N° 23: Phases of Systematic Layout Planning  
 Fuente: Systematic Layout Planning 4<sup>th</sup> edition

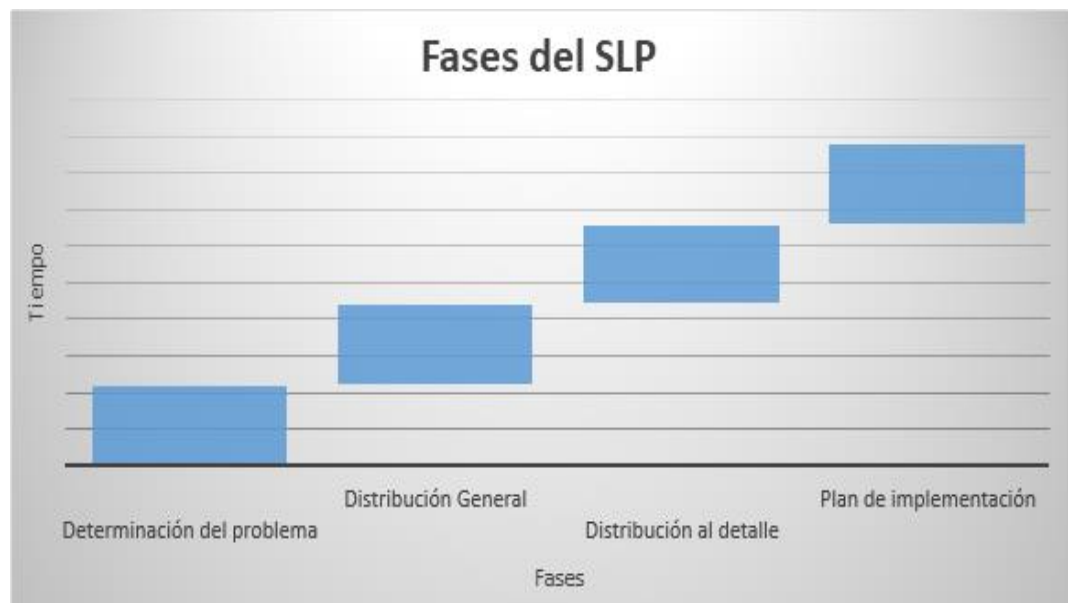


Figura N° 24: Fases del Systematic Layout Planning adaptadas términos de estudio  
 Fuente: Elaboración Propia

Para el desarrollo óptimo del SLP, existen elementos básicos que se tiene que tener a disposición (Ver Figura N° 25).

- Producto (P): lo que se va a producir
- Cantidad (Q): volumen a producir
- Ruta (R): la secuencia de operaciones
- Servicios de soporte (S): funciones o actividades auxiliares
- Tiempo (T): la duración del proceso por actividad

P	Product (Material)
Q	Quantity (Volume)
R	Routing (Process sequence)
S	Supporting Services
T	Time (Timing)

Figura N° 25: The layout planner's alphabet  
Fuente: Systematic Layout Planning 4<sup>th</sup> edition

Con los puntos previamente mencionados, se podrá desarrollar la metodología con facilidad y agilidad siguiendo su estructura (Ver Figura N° 26).

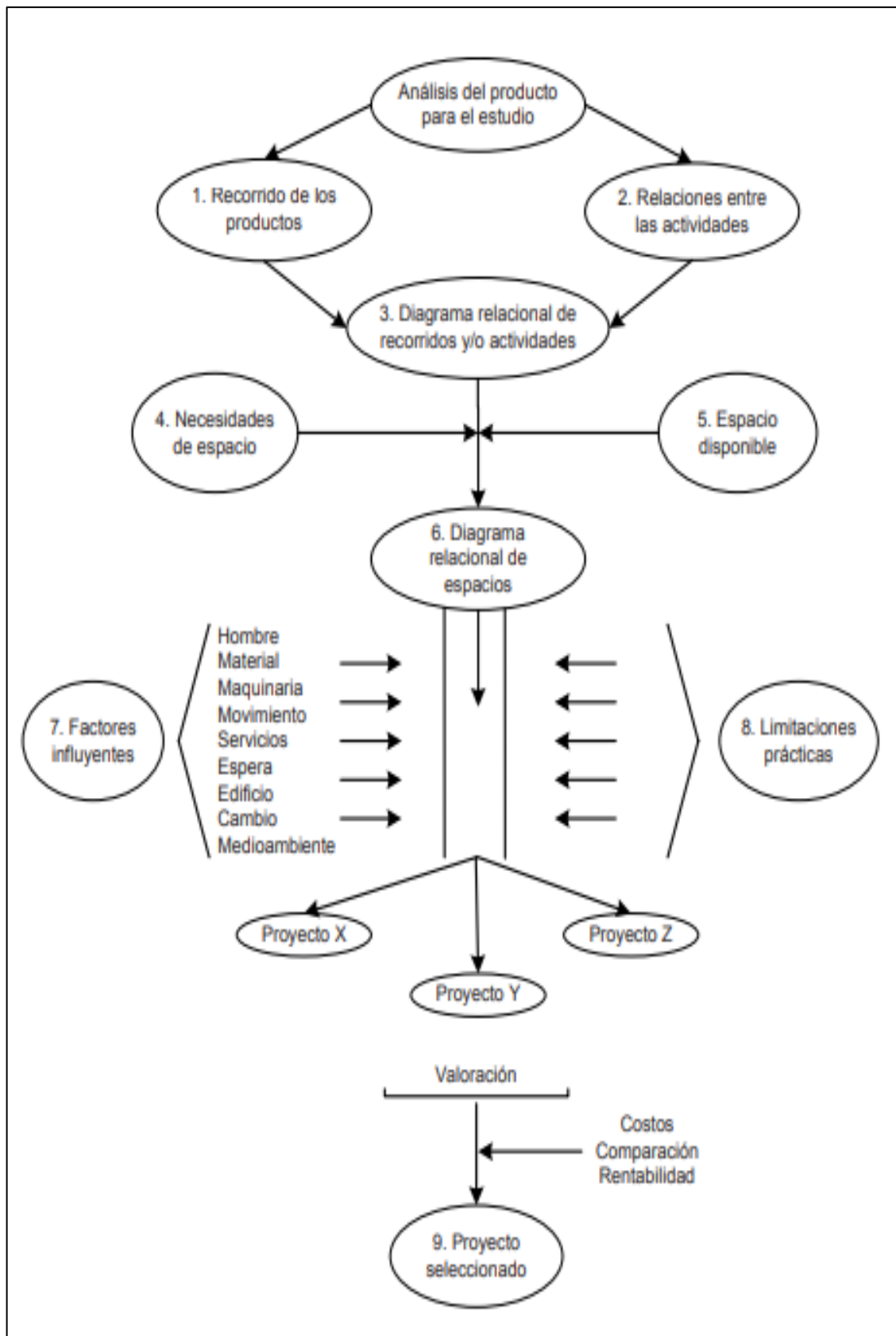


Figura N° 26: Planteamiento Sistemático de la disposición de planta  
 Fuente: Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios

### 5.2.1 Fase I: Ubicación

El estudio se basó en la organización y re planificación del área productiva de la empresa comercial minorista; para ello se requirió de una recolección de datos y visualización de la situación actual del área.

La empresa comercial minorista está ubicada en Mz. "B". Lt. 7. Jardines de Santa Rosa, en el distrito de San Martín de Porres, provincia de Lima, Perú. Esta empresa se encuentra en un sector industrial, no tiene conexión a una avenida principal, y el terreno es plano.

Los mapas de ubicación de la empresa fueron proporcionados por el servidor de aplicaciones de mapas Google Maps. Se encuentran en los Anexos 2 y 3, los cuales muestran las rutas aledañas por defecto y la imagen satélite de Google Earth respectivamente.

### 5.2.2 Fase II: Distribución General

Esta fase consistió en diseñar la distribución general de la planta, en donde se muestran tres alternativas propuestas para poder realizar la distribución detallada.

#### ❖ Análisis de Productos – Cantidades (P-Q)

Lo primero que se debe conocer para realizar la distribución en planta es qué se va a producir y en qué cantidades, y estas previsiones deben disponerse para cierto horizonte temporal.

El gráfico P-Q tiene una relación fundamental con el diseño que se está planificando. En un extremo de la curva hay grandes cantidades de relativamente pocos productos o variedades: esencialmente condiciones de producción en masa. Dichos productos tienden a favorecer los métodos de producción en masa, especialmente las líneas de producción o diseños por producto.

Los productos despachados por la empresa son variados. A continuación se muestra la lista de productos con mayor frecuencia de despacho que ha tenido la empresa.

Tabla N° 8: Lista de productos despachados por la empresa I.D.C.

<b>Productos</b>	<b>Unidad de Medida</b>
SELLOS EN TRODAT MODELO 4912	UNID.
SELLO EN TRODAT MODELO 4727	UNID.
SELLO EN TRODAT MODELO 4728	UNID.
Sello VB	UNID.
IMPRESIÓN VOLANTE INFORM. A5	UNID.
IMPRESIÓN FORMATO DE SALIDA A4	UNID.
IMPRESIÓN FORMATO VACACIONES A5	UNID.
Marca Atlas, A4, 500 hojas, 80 g	PAQUETE
TRILUX 035 F 4 AZUL BLX4	UNID.
ARCHIVADOR LOMO ANCHO	UNID.
ARCHIVADOR 1/2	UNID.
TINTAS EPSON 544 COLOR NEGRO	UNID.
TINTAS EPSON 544 COLOR AM.	UNID.
TINTAS EPSON 544 COLOR ROJO	UNID.
TINTAS EPSON 544 COLOR AZUL	UNID.
STABILO RESALTADOR BOSS PASTEL	UNID.
AMBIENTADOR SAPOLIO X 360ml	UNID.
PINZA CLIP negra 24mm x10	CAJA
GRAFIT CASTELL 9000 ARTE EST X12	CAJA

Fuente: Empresa comercial minorista

Elaboración: Propia

En cuanto al volumen de información, pueden presentarse situaciones variadas, ya que el número de productos puede variar de uno a varios.

Se presenta los siguientes diagramas de Pareto para realizar los siguientes análisis de datos. El primer diagrama representa la lista de productos con más salida en la empresa representados en un promedio mensual durante el año 2019, con ello se concluye que los productos de impresiones para la empresa comercial minorista son el producto estrella en lo que representa ventas; con este producto seleccionado orientamos el desarrollo del SLP en esta línea de los productos para poder analizarla y subdividirla para mayor inspección (Ver Figura N° 27).

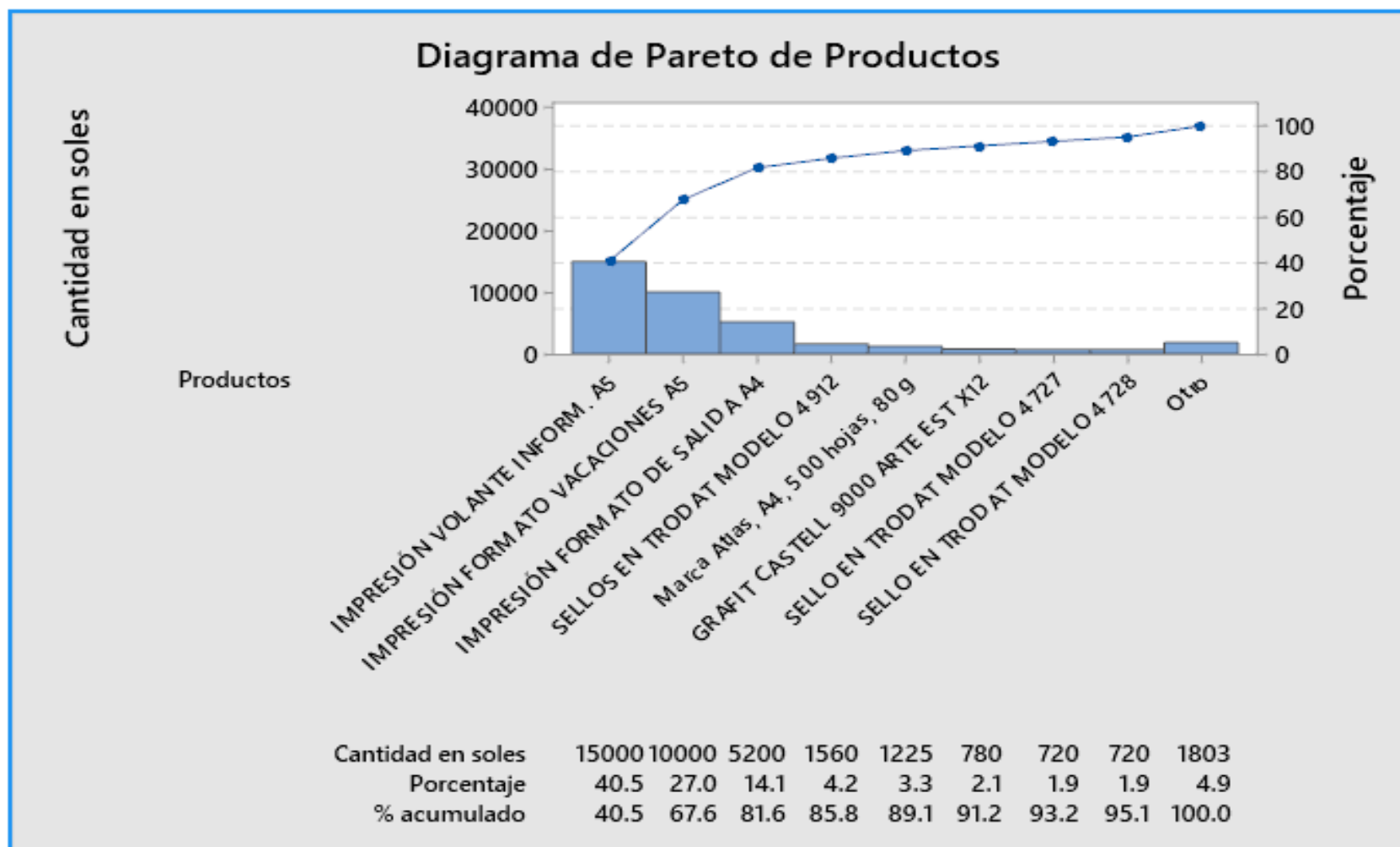


Figura N° 27: Diagrama de Pareto de productos con mayor salida en la empresa representados en soles  
Fuente: Elaboración: Propia

En la figura anterior del Diagrama de Pareto, se puede notar que los primeros tres productos son los que generan más valor a la empresa, los cuales corresponden a: Impresión Volante Informativo A5, Impresión Formato Vacaciones A5, y a Impresión Formato de Salida A4, los cuales se resumen a impresiones; por ende, se trabajó con esta línea de productos, focalizando la mayor atención para el producto “Impresión Volante Inform. A5”.

Una vez identificado el producto estrella de la empresa, se utiliza el formato N° 120 Product-Quantity data sheet, para poder identificar a detalle el producto escogido por resultado del Diagrama Pareto. En este formato se describe las especificaciones técnicas de al producto, así como sus cantidades estimadas (Ver Figura N° 28).

HOJA DE DATOS DE CANTIDAD DE PRODUCTOS				Planta <u>Empresa comercial minorista</u> Proyecto <u>Nueva distribución de planta</u>																											
				REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN																											
Datos recopilados por <u>Leslie Camarena</u> Con <u>Ari Camarena</u>																															
				Fecha <u>06.08.2021</u> Hoja <u>1</u> de <u>1</u>																											
<b>INFORMACIÓN DEL PRODUCTO</b>				<b>REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN</b>																											
Completar según corresponda Para UN PRODUCTO – Formulario y/o Tratamiento Exclusivo				Cantidad producida este año <u>420,000</u> Fuente <u>Ventas</u>																											
Nombre del Producto y Descripción <u>Impresión Volante Inform. A5</u>				Cantidad anticipada para el próximo año <u>720,000</u> Aprobada <u>Ventas</u>																											
Estado final (fluido, frágil, peligroso, etc.) <u>Delicado</u>				Cantidad anticipada en 5 años <u>820,000</u> Estimada por <u>Packing</u>																											
Tamaño-forma <u>600 x 600 x 500 mm</u>				Tiempo en el que será producido el presente producto o modelo <u>Indefinido</u>																											
Unidad de medida normal <u>Hoja</u> Peso/unidad <u>2.5 g</u>				Variación estacional <u>Dependiente de pedidos anticipados</u>																											
Estado del material inicial <u>Hoja de Impresión A5</u>				Planes de Expansión <u>Próxima incorporación en un nuevo sitio</u>																											
Tamaño-forma <u>148 x 210 mm // 5,8 x 8,3 pulg</u> Peso/unidad <u>2.5 g</u>				Tendencias del producto:																											
Contenedor normal: según se recibió <u>Paquete de hoja</u> según se envió: <u>Caja</u>				Tamaño <u>Ninguna</u> Diversificación <u>Tamaño del pedido</u>																											
Para UN PRODUCTO – Montaje y/o desmontaje implicado				Peso <u>Ninguna</u> Simplificación _____																											
Nombre del Producto y Descripción _____				Materiales <u>Ninguna</u>																											
Estado final _____				Rec'g. y cantidades y frecuencias de Envío <u>La más pequeña y más frecuente</u>																											
Tamaño-forma _____ Peso/unidad _____				Ajustes <u>Acabado más preciso</u>																											
Componentes Principales: <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th style="width:30%;"></th><th style="width:30%; text-align: center;">Condición del Material</th><th style="width:20%; text-align: center;">Tamaño-forma</th><th style="width:20%; text-align: center;">Peso/unidad</th></tr></thead><tbody><tr><td>a.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>b.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>c.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>d.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>e.</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>					Condición del Material	Tamaño-forma	Peso/unidad	a.				b.				c.				d.				e.				Otro _____			
	Condición del Material	Tamaño-forma	Peso/unidad																												
a.																															
b.																															
c.																															
d.																															
e.																															
<input type="checkbox"/> Ver lista(s) de Partes o Desglose de Componentes				Horas de funcionamiento <u>8</u> por turno <u>8</u> por día <u>40</u> por semana																											
Para VARIOS PRODUCTOS				Diseño del Plano para (n° de unidades) _____ por hora, día, semana																											
Nombre del Producto o Grupo				Cantidad:																											
Condición				Presente Año																											
Tamaño-forma				Año Pasado																											
Peso/unidad				Próximo Año																											
A.				5 Años																											
B.				Por Orden o Lote																											
C.				% de Producción																											
D.				Diseño del Plano para																											
E.																															
F.																															
G.																															
Tendencias en el Producto																															
Variación Estacional																															
Planes de Expansión																															
OBSERVACIONES:																															
RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 120 www.RichardMuther.com				© COPYRIGHT 2010. Puede reproducirse para uso en la empresa, siempre que no se suprima la fuente original																											

Figura N° 28: Product-Quantity data sheet  
Fuente: Systematic Layout Planning 4<sup>th</sup> edition



#### ❖ Diagrama de Flujo del Proceso Productivo

Una vez conocido el producto o línea de producto que va ser analizado primordialmente por la metodología, se especificó el flujo que este sigue; este flujo se basa en la definición de áreas, definición de usuarios, definición de colaboradores, definición de recursos, entre otros puntos que influyen directa o indirectamente en el proceso.

Para ello, se utilizó la herramienta Bizagi, la cual permite la creación del diseño del flujo del proceso productivo, de este modo se definió 5 Pools las cuales son:

- Cliente Externo: corresponde a la persona o entidad solicitante que no pertenece a la empresa y solicita la atención de sus requerimientos
- Gestión de ventas: corresponde al proceso de dirección de las ventas, para el desarrollo de atención de los pedidos gestionados inicialmente por los vendedores.
- Gestión de compras: corresponde al proceso de dirección de las compras, en el cual se inicia el trámite de aprovisionamientos solicitados por los clientes internos, para satisfacer los requerimientos de almacén para control de stocks periódico. Esto a su vez puede ser solicitado por necesidad directa del cliente externo.
- Proveedor: corresponde a la persona o entidad que abastece a la empresa con los bienes determinados en el catálogo de productos.
- Área de Packing: corresponde al área de despacho de productos terminados, el cual abarca al proceso de packing en estudio.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se muestra el diagrama de flujo del proceso producto en el software Bizagi (Ver desde Figura N° 29 a Figura N° 33).

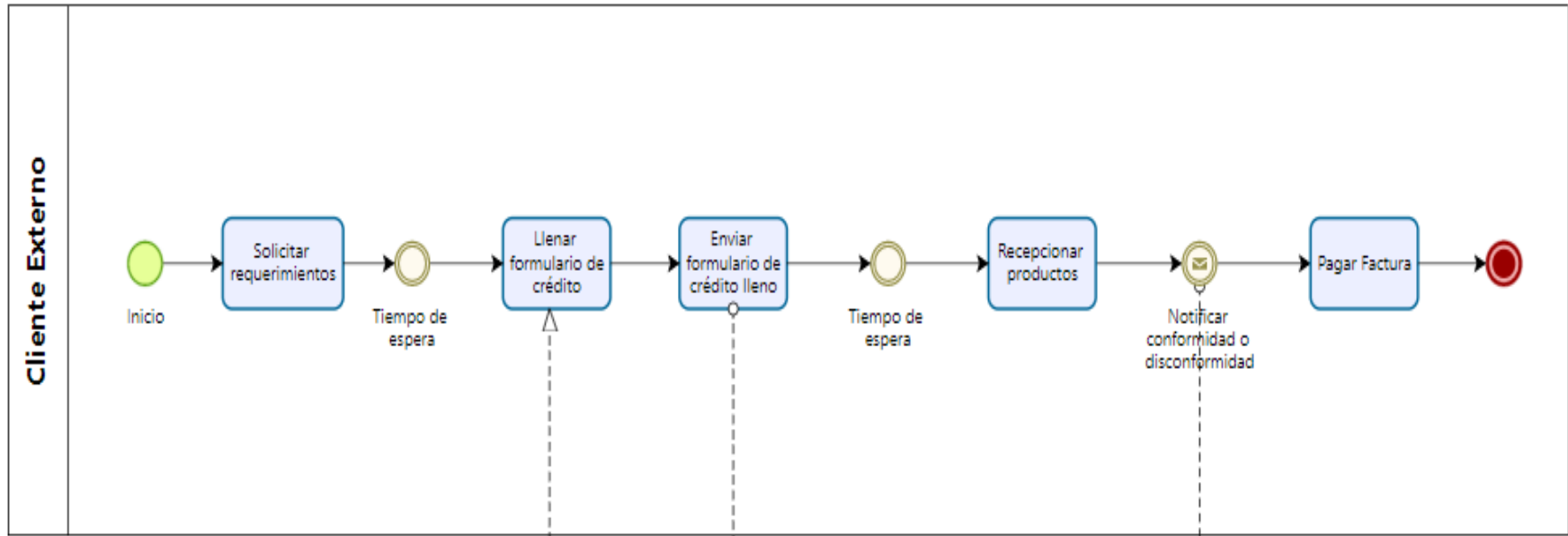


Figura N° 29: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Cliente Externo Actual  
 Fuente: Elaboración: Propia

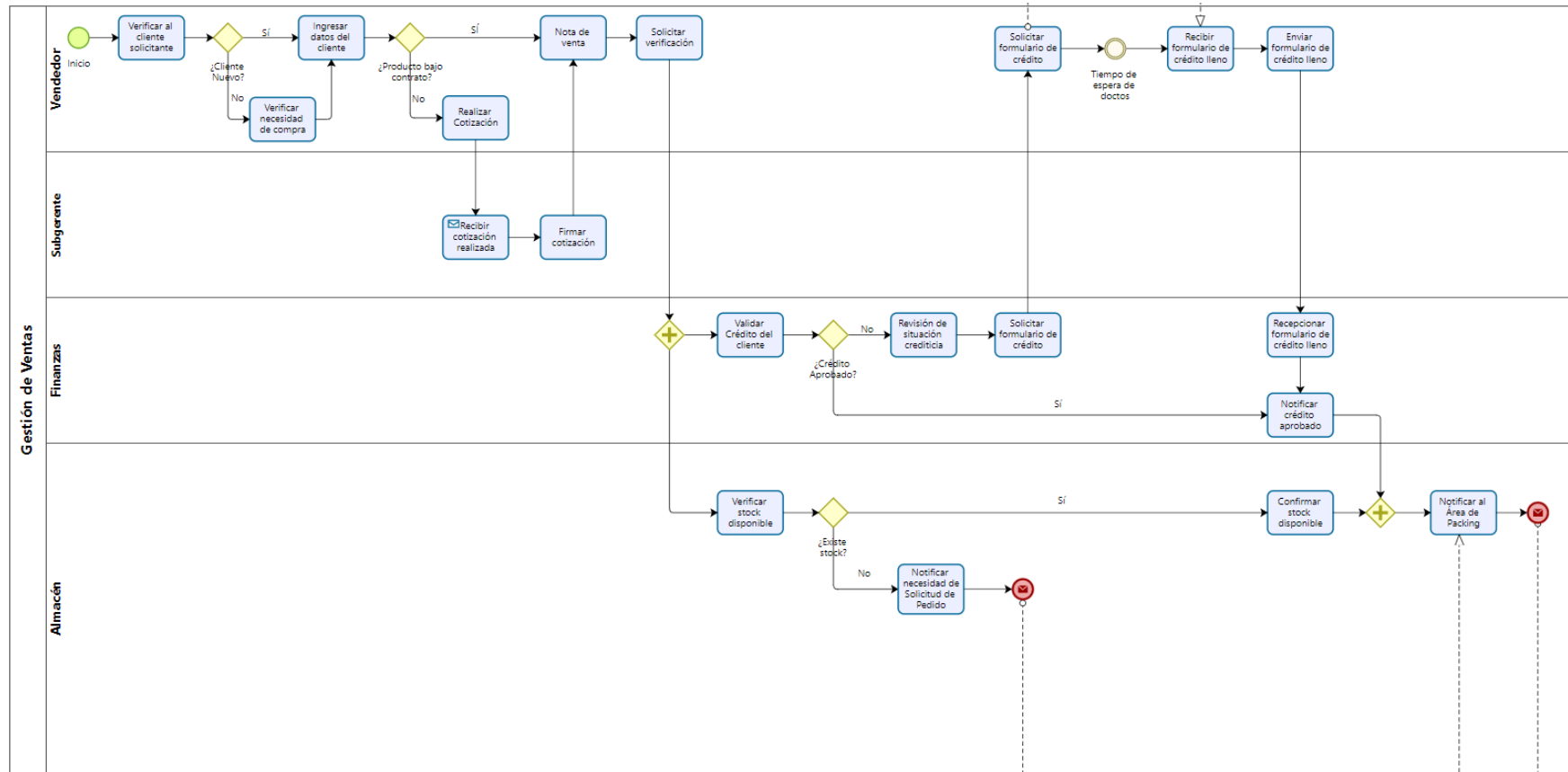


Figura N° 30: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Gestión de Ventas Actual  
Fuente: Elaboración: Propia

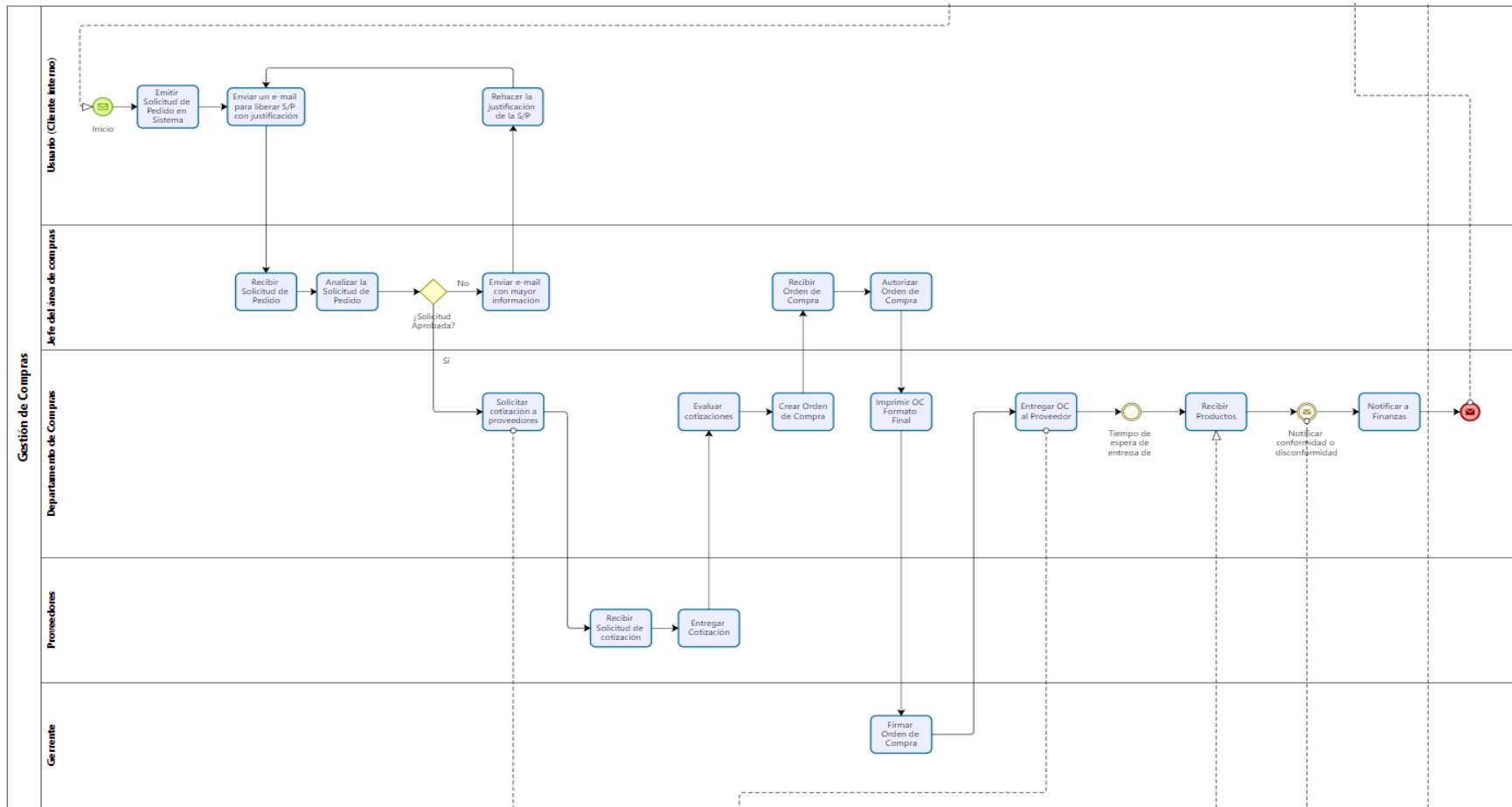


Figura N° 31: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Gestión de Compras Actual  
 Fuente: Elaboración: Propia

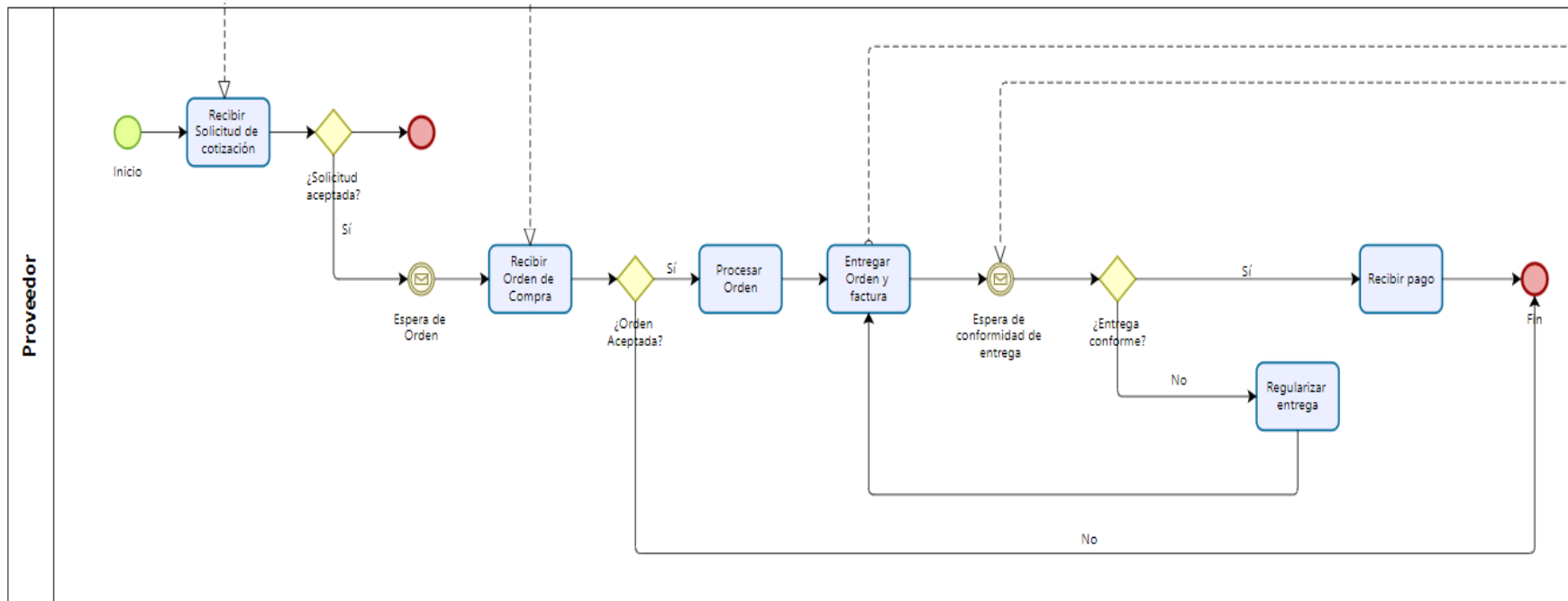


Figura N° 32: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Proveedor Actual  
 Fuente: Elaboración: Propia

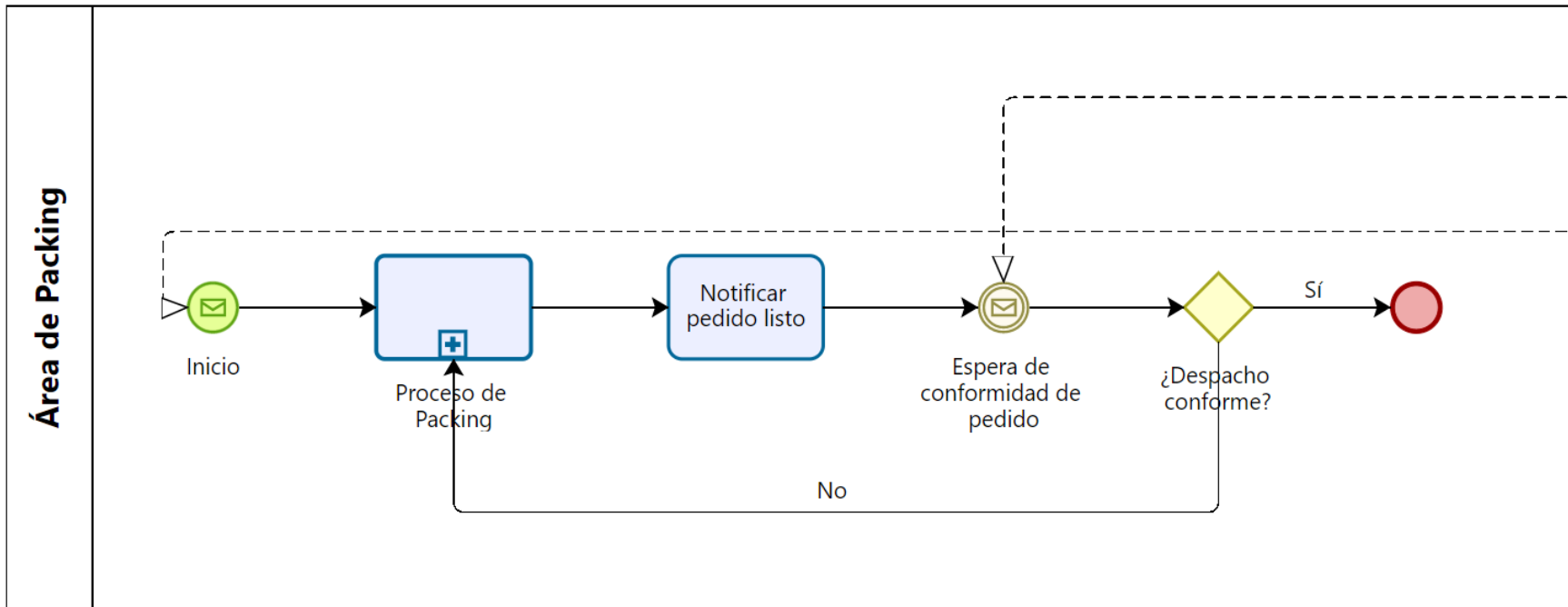


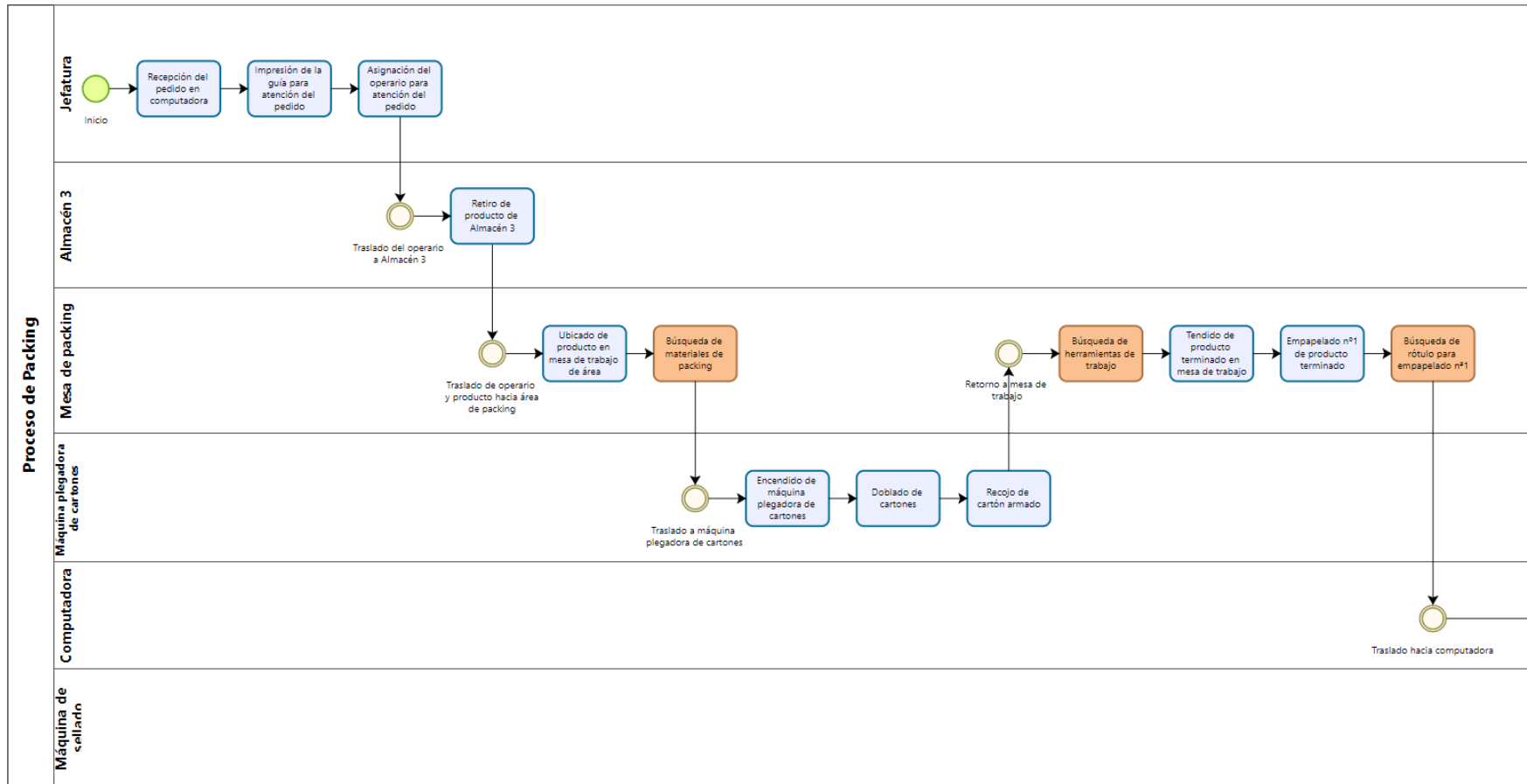
Figura N° 33: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Área de Packing Actual  
Fuente: Elaboración: Propia

Para el Pool Área de Packing, se identificó el subproceso: Proceso de Packing el cual comprende a todas las actividades involucradas en el despacho de los productos terminados para atención de los pedidos agendados.

❖ Proceso de Packing

De igual manera como se desarrolló los *Macro Pools*, se diseñó el *Pool* correspondiente al Proceso de Packing, en el cual se identifica las actividades actuales que corresponden al flujo del proceso.

Para identificar los traslados se utilizó los *Intermediate Event*; y para las búsquedas realizadas por los operarios se puso de color anaranjado los bloques de proceso, para poder diferenciarlas de los procesos que si generan valor en el flujo productivo (Ver Figura N° 34)



Continúa en la siguiente página...



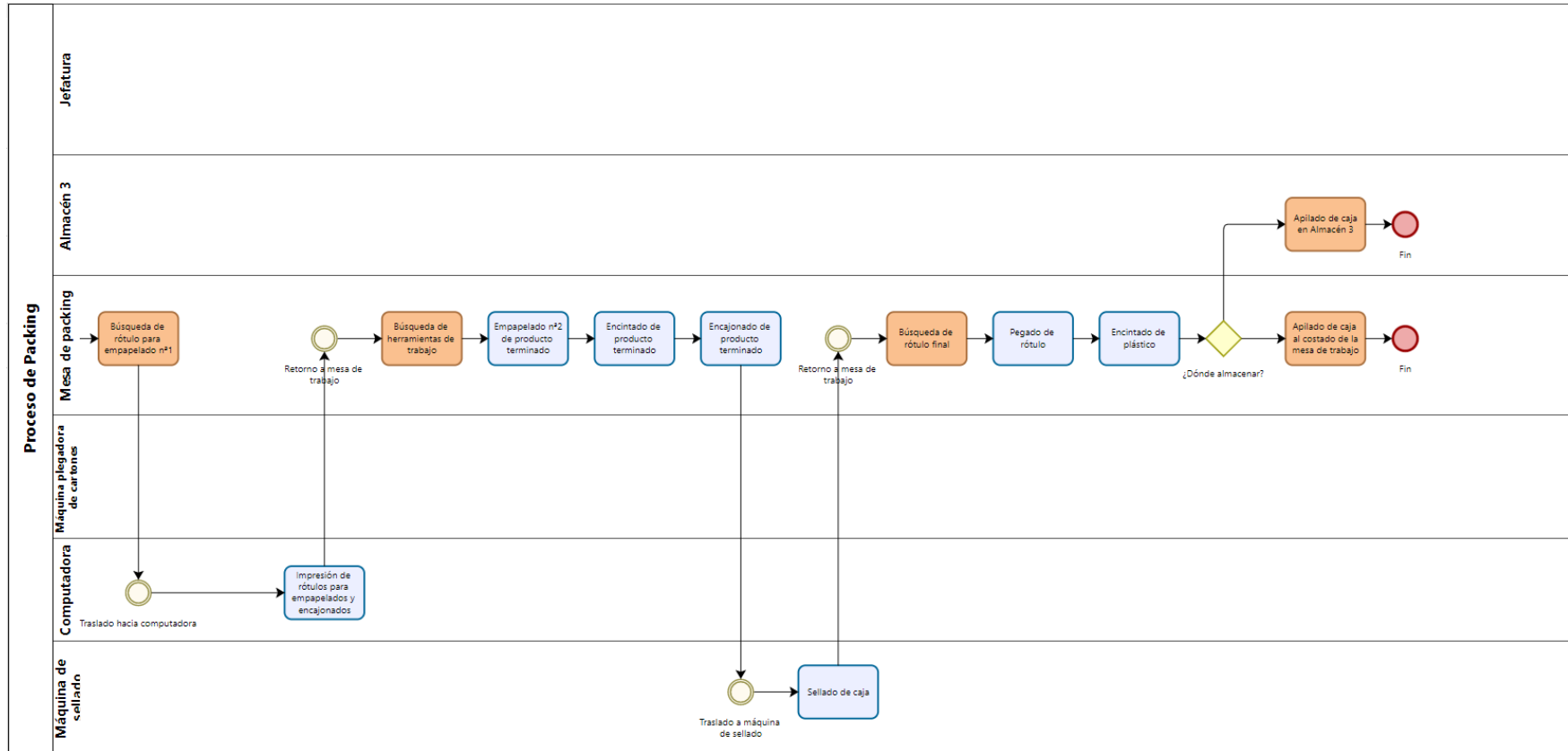


Figura N° 34: Modelamiento Bizagi - Diagrama de Flujo Proceso de Packing Actual  
Fuente: Elaboración Propia

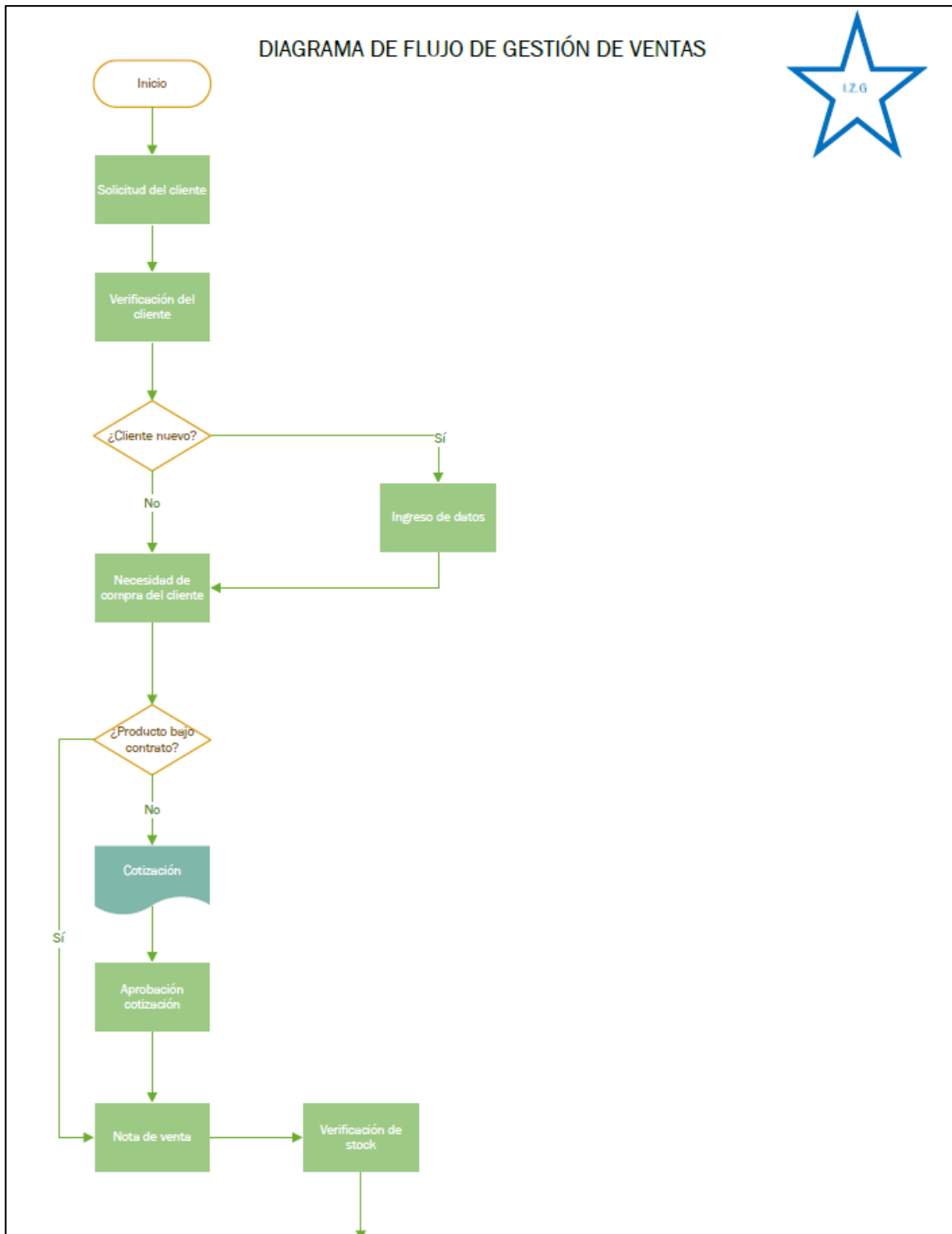
#### ❖ Modelo de Proceso Simplificado para la Gestión de ventas

Para agilizar la identificación del manejo de atención de pedido, se buscó visualizar cual sería el impacto de la aplicación de la metodología SLP frente a la gestión de ventas,

La gestión de ventas de la empresa en estudio, comienza con la Solicitud del cliente, una vez recibido la solicitud se procede a verificar al cliente mediante sus datos brindados en la solicitud, con esta verificación se detalla si es que es un cliente recurrente, ya conocido por la empresa, o en todo caso si es un cliente nuevo que requiere los servicios de la organización. Cuando el cliente ya está verificado, se analiza la necesidad la cual ha presentado; puede darse el caso que esta necesidad pertenezca a un contrato ya vigente entre el cliente y la empresa, por lo que en este caso se procede directamente a la nota de venta; en el caso que sea un pedido estándar (sin contrato), se realiza la cotización para los requerimientos demandados, se aprueba la cotización por el jefe de área y se continua a efectuar la nota de venta. Luego se verifica que se tenga stock en almacén, y respecto a eso se decide si ya se puede validar el crédito del cliente, o tener que comunicarle que el pedido conllevara a un tiempo de llegada mayor por no contar con disponibilidad de stock. Se valida los productos por el área de almacén y se procede con la revisión de los requisitos despachados, se aprueba esta revisión y se lleva a cabo la emisión de la factura y/o guía de despacho. Con ello finaliza el proceso de Gestión de ventas.

A continuación, se representa gráficamente como es el desarrollo de la gestión de pedidos simplificado previa a la implementación del SLP, mediante la herramienta software Visio.

# DIAGRAMA DE FLUJO DE GESTIÓN DE VENTAS



Continúa en la siguiente página...

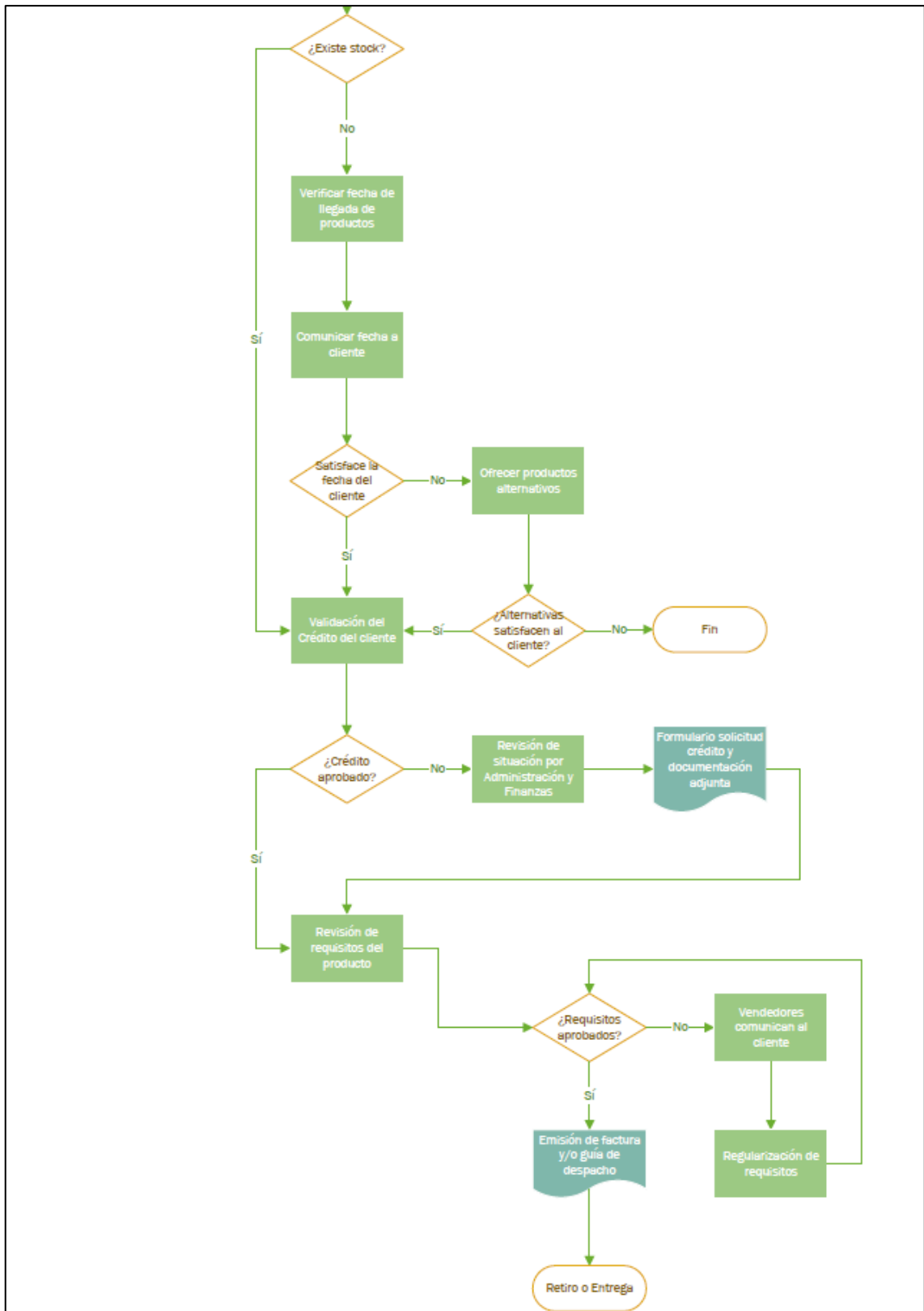


Figura N° 35: Modelamiento Visio - Diagrama de Flujo Gestión de Ventas Simplificado Actual  
 Fuente: Elaboración Propia

❖ Modelo de Proceso Simplificado para la Gestión de Compras

De la misma manera se muestra el Flujo de Procesos de Compras de la empresa en estudio de manera simplificada, mediante la herramienta software Visio.

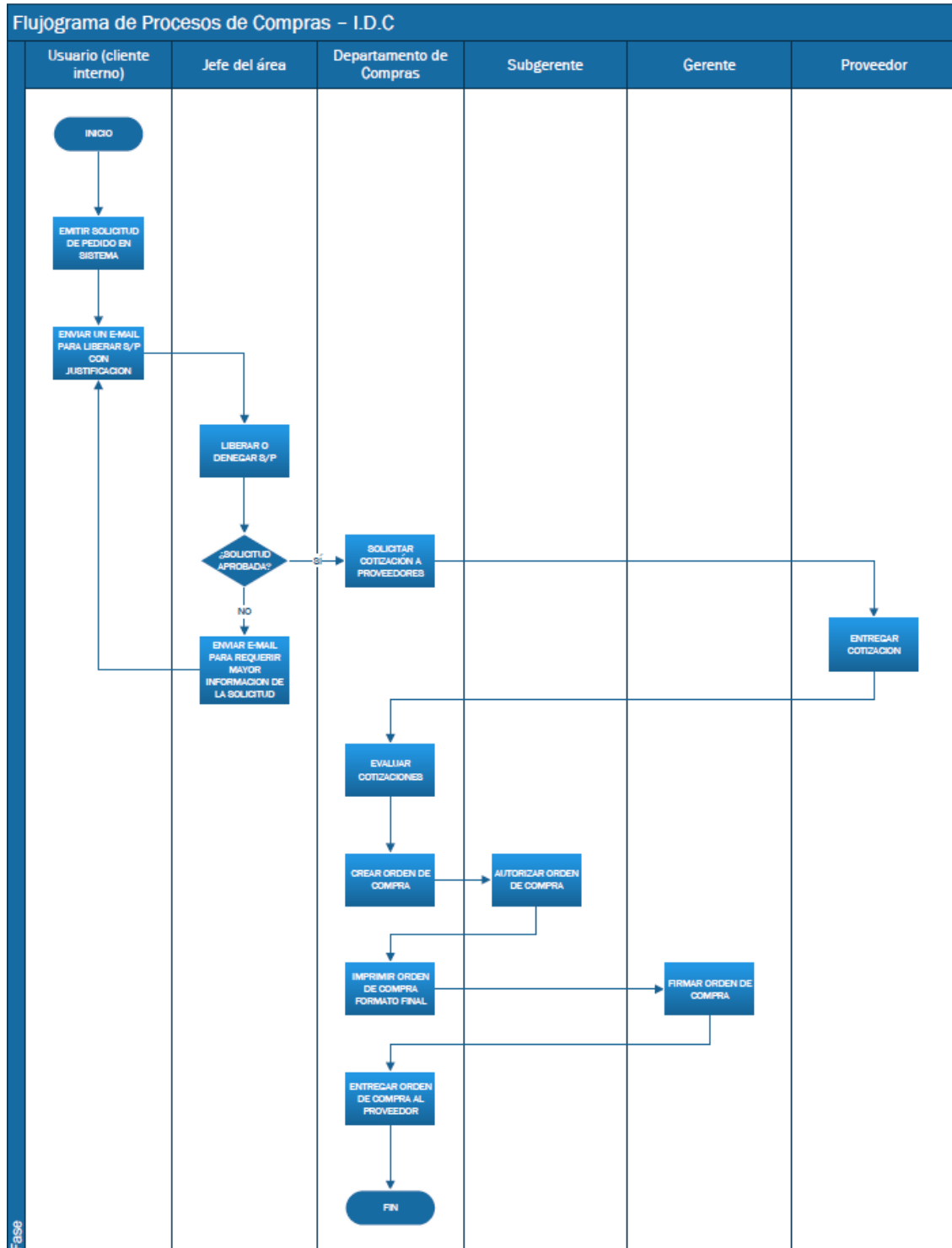


Figura N° 36: Modelamiento Visio - Flujo de Compras Actual  
Fuente: Elaboración Propia

#### ❖ Diagrama de Actividades del Proceso

Se presenta el diagrama DAP para detallar de manera clara y concisa el proceso principal y sus actividades que la acompañan, se utilizó DAP para no perder ningún detalle y ser más precisos en la medición de cantidad de actividades y recorrido que tienen los operarios, para el siguiente análisis se escogió al operario con mayores actividades, teniendo como resultado el operario que más recorrido hace durante sus labores, esto nos permite un mejor análisis en la atención de reducción de tiempo y distancia con la metodología SLP. Para esta primera etapa se comenzará con el DAP de la situación actual, posteriormente se tomará el comparativo con las mejoras proporcionadas por el SLP.

El primer DAP obtenido nos brinda un total de 33 actividades, de los cuales tenemos un total de 17 operaciones, un conteo de 9 en transporte y un total de 6 demoras o esperas; los cuales orientan nuestra atención hacia la reducción de transporte y demoras con las metodologías SLP (Ver Figura N° 37)

## DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO

Diagrama Núm: 001		Resumen								
Objeto: atención de pedido en una jornada.		Actividad	Actual	Propuesta	Economía					
Actividad:	empaquetado de Impresiones x 30 000 hojas A5	Operación	17							
Método:	Actual	Transporte	9							
Lugar:	àrea de packing de una empresa comercial minorista	Espera	6							
Operario (s):	Ficha núm:	Inspección	0							
		Almacenamiento	0							
Operario del àrea de packing	Agosto del 2021	Distancia (m)	125.3							
		Tiempo (min-hombre)	03:03:00							
Compuesto por:	Fecha:	Costo	930							
		- Mano de obra	30							
Aprobado por:	Fecha:	- Material								
		Total	960							
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones	
				○	□	D	➔	▽		
1.- Recepción del pedido en computadora.	1	00:05:00	0	○						
2.- Impresión de la guía para atención del pedido.	1	00:01:00	0	○						Esta actividad presenta demora x falta de capacitación
3.- Asignación de operario para atención del pedido.	1	00:03:00	0	○						
4.- Traslado del operario a almacén 3.	1	00:05:00	29.52							
5.- Retiro de producto terminado de almacén 3.	1	00:17:00	0.5							Esta actividad demora porque no hay correcta distrucion en almacenes
6.- Traslado de operario y producto terminado hacia àrea de packing	1	00:05:00	20							
7.- Ubicado de producto terminado en mesa de trabajo de àrea.	1	00:05:00	0							
8.- Búsqueda de materiales de packing.	1	00:02:00	4							
9.- Traslado a máquina plegadora.	1	00:05:00	6.8							
10.- Encendido de maquina de plegadora de cartones.	1	00:02:00	0	○						Esta actividad presenta demora x falta de capacitación
11.- Proceso de doblado de cartones.	1	00:04:00	0	○						Esta actividad se realiza con una maquina especifica y necesita capacitación
12.- Recojo de cartòn armado.	1	00:01:00	2.9	○						
13.- Retorno hacia mesa de trabajo.	1	00:02:00	7.64							

Continúa en la siguiente página...

16.- Empapelado nº 1 de producto terminado.	1	00:16:00	0	0						
17.- Búsqueda de rotulo para empapelado nº1.	1	00:02:00	0			0				
18.- Traslado hacia computadora.	1	00:02:00	9.33							
19.- Impresión de rotulos para empapelados y encajonados.	1	00:10:00	0							Esta actividad presenta demora x falta de capacitación
20.- Retorno hacia mesa de trabajo.	1	00:05:00	9.36							
21.- Búsqueda de herramientas de pegado en la mesa de trabajo	1	00:01:00	1							
22.- Traslado a otras mesas para encontrar herramienta de pegado	1	00:02:00	5.92							
23.- Retorno a mesa de trabajo.	1	00:05:00	5.95							
24.- Empapelado nº2 de producto terminado.	1	00:15:00	0	0						
25.- Encintado de producto terminado.	1	00:15:00	0	0						Esta actividad se realiza de manera manual
26.- Encajonado de producto terminado.	1	00:15:00	0	0						Se asegura con materiales como espuma
27.- Traslado a maquina de sellado.	1	00:05:00	10.88							
28.- Sellado de caja.	1	00:05:00	0	0						Esta actividad se realiza con una maquina especifica
29.- Retorno a mesa de trabajo	1	00:05:00	8							
30.- Búsqueda de rótulo final.	1	00:02:00	0.5							
31.- Pegado de rótulo.	1	00:02:00	0	0						Esta actividad necesita capacitacion
32.- Encintado de plastico.	1	00:05:00	0	0						
33.- Apilado de caja al costado de la mesa de trabajo.	1	00:03:00	2	0						No hay un área definida para colocar Pedido.
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>03:03:00</b>	<b>125.3</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>0</b>		

Figura N° 37: Diagrama de Actividades del Proceso Actual.  
Fuente: Elaboración Propia

También se presenta el DAP mejorado, trabajado y aprobado por la gerencia de la empresa en la cual se respalda las modificaciones y nueva forma de operar en el proceso de packing, el presente DAP contiene un resumen de los objetivos a resolver (distancia y tiempo) los



cuales a manera de comparación se presentan en el cuadro superior a modo de resumen, de los cuales vamos a poder ver la economía de recursos (Ver Figura N° 38).

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO									
Diagrama Num: 002			Resumen						
Objeto: atención de pedido en una jornada.			Actividad	Actual	Propuesta	Economía			
Actividad: empaquetado de Impresiones x 30 000 hojas A5			Operación	17	14	3			
Método: Mejorado			Transporte	9	4	5			
Lugar: área de packing de una empresa comercial minorista			Espera	6	0	6			
Operario (s): Operario del área de packing			Inspección	0	0	0			
Fecha: Agosto del 2021			Almacenamiento	0	0	0			
Operario (s): Operario del área de packing			Distancia (m)	125.3	42.34	82.96			
Fecha: Agosto del 2021			Tiempo (min-hombre)	03:04:00	01:57:00	01:07:00			
Compuesto por: Ari Rey Camarena Gamez			Costo	930	930	0			
Fecha: Agosto del 2021			- Mano de obra (soles)	30	30	0			
Aprobado por: Gerencia			- Material (soles)						
Fecha: Agosto del 2021			Total	960	960	0			
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
				○	□	D	⇨	▽	
1.- Recepción del pedido en computadora.	1	00:04:00	0	○					
2.- Impresión de la guía y rótulos para atención del pedido.	1	00:01:00	0	○					Esta actividad ya fue estandarizada y capacitada.
3.- Asignación de operario para atención del pedido y entrega de guía y rótulos.	1	00:03:00	0	○					Esta actividad ya fue estandarizada y capacitada.
4.- Traslado del operario a almacén 3.	1	00:05:00	14.86				⇨		
5.- Retiro de producto terminado de almacén 3.	1	00:10:00	2.1				⇨		Esta actividad redució tiempo debido a ordenamiento de almacen.
6.- Traslado de operario y producto terminado hacia área de packing	1	00:05:00	14.93				⇨		
7.- Ubicado de producto terminado en mesa de trabajo de área.	1	00:02:00	0	○					

Continúa en la siguiente página...

8.- Tendido de producto para liberación en mesa de trabajo.	1	00:05:00	0	0					Esta actividad ya fue estandarizada y capacitada.
9.- Empapelado nº 1 de producto terminado.	1	00:16:00	1	0					Esta actividad ya fue estandarizada y capacitada.
10.- Rotulado de empapelado nº1	1	00:02:00	0	0					
11.- Empapelado nº2 de producto terminado.	1	00:15:00	0	0					
12.- Encintado de plastico de producto terminado.	1	00:15:00	0	0					Esta actividad se realiza de manera manual
13.- Encajonado de producto terminado.	1	00:15:00	0	0					Se asegura con materiales como espuma
14.- Rotulado final de producto terminado	1	00:02:00	0	0					Esta actividad ya fue estandarizada y capacitada.
15.- Traslado a máquina de sellado.	1	00:05:00	7.28					0	
16.- Sellado de caja.	1	00:05:00	0	0					Esta actividad se realiza con una maquina especifica
17.- Traslado a zona de despacho	1	00:05:00	1.66					0	
18.- Apilado de cajas en zona de despacho para reparto a cliente	1	00:02:00	0.51	0					
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>01:57:00</b>	<b>42.34</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	

Figura N° 38: Diagrama de Actividades del Proceso Mejorado.  
Fuente: Elaboración Propia

El DAP mejorado es una antesala para la realización del análisis de relaciones entre actividades, las cuales solo necesitan las actividades esenciales del proceso para poder levantar una información más detallada de estas a modo de ranking de acuerdo a su importancia y relación. La modelación del proceso mejorado se presenta en el Anexo

❖ Análisis de Relaciones entre actividades

En el siguiente análisis de relaciones entre actividades, se detallan y se trabajan con actividades netas del proceso de packing de productos, con la finalidad de obtener en esencia pura la interacción de las actividades dentro del área, obteniendo el siguiente cuadro relacional brevemente descrito.

Tabla N° 9: Descripción de Actividades dentro del área de packing

Descripción de Actividades
1.- Recepción del pedido en computadora.
2.- Impresión de la guía y rótulos para atención del pedido.
3.- Asignación de operario para atención del pedido y entrega de guía y rótulos.
4.- Traslado del operario a almacén 3.
5.- Retiro de producto terminado de almacén 3.
6.- Traslado de operario y producto terminado hacia área de packing
7.- Ubicado de producto terminado en mesa de trabajo de área.
8.- Tendido de producto para liberación en mesa de trabajo.
9.- Empapelado n° 1 de producto terminado.
10.- Rotulado de empapelado n°1
11.- Empapelado n° 2 de producto terminado.
12.- Encintado de plástico de producto terminado.
13.- Encajonado de producto terminado.
14.- Rotulado final de producto terminado
15.- Traslado a máquina de sellado.
16.- Sellado de caja.
17.- Traslado a zona de despacho
18.- Apilado de cajas en zona de despacho para reparto a cliente

Fuente: Elaboración: Propia

El siguiente paso es utilizar el formato número 130 de la metodología SLP. En el cual se realiza la clasificación de las actividades según su importancia y cercanía dentro del proceso de packing (Ver Figura N° 39).

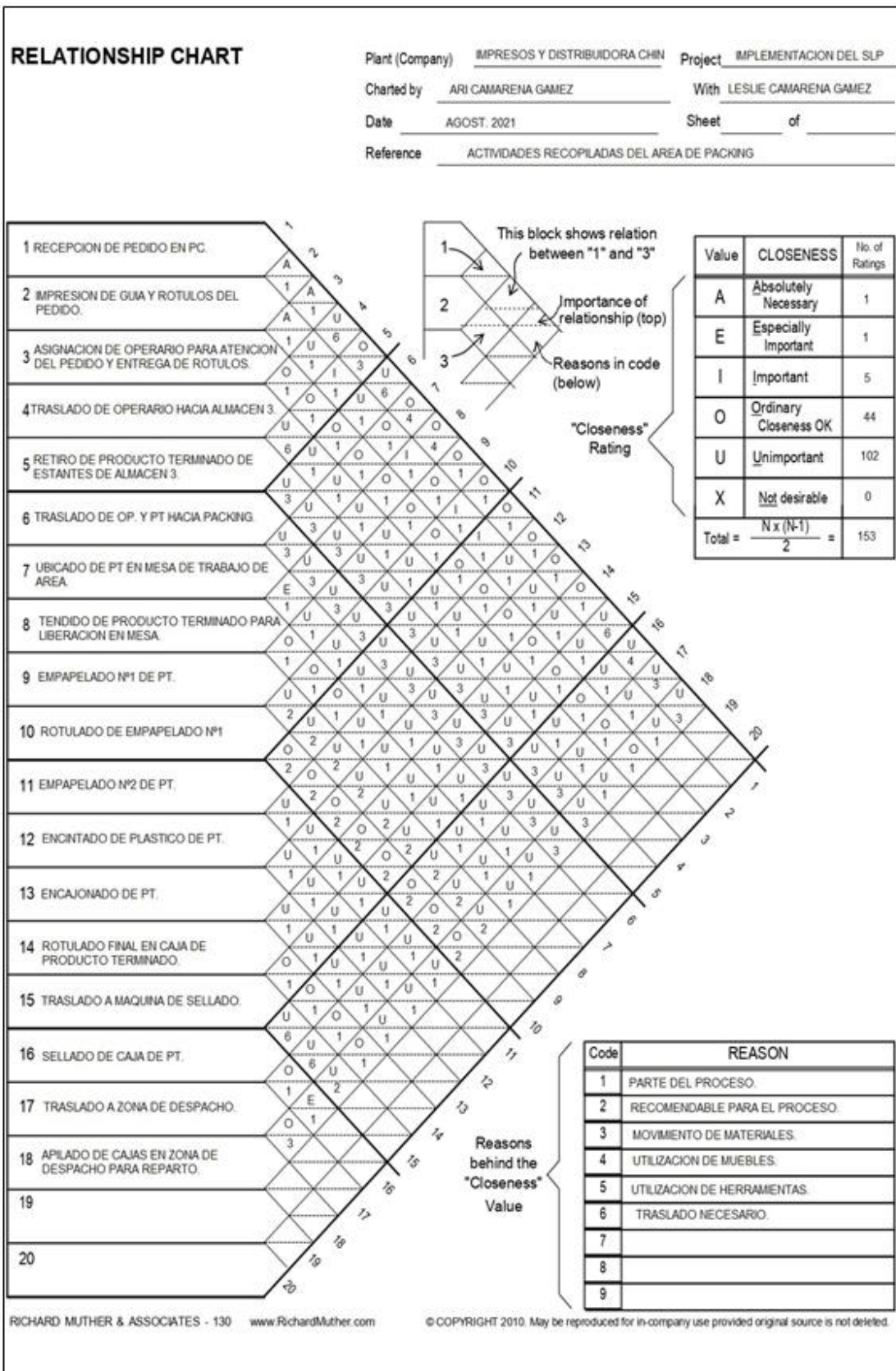


Figura N° 39: Diagrama de Relación de Actividades.  
 Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition

Del siguiente formato obtenemos una clasificación y el número de actividades de acuerdo a su proximidad, las cuales se pueden obtener del conteo o de la aplicación de la fórmula matemática siguiente:

$$T = n(n-1) / 2$$

En donde

T = Numero de relaciones.

n = Numero de áreas o departamentos en la empresa.

En donde tenemos:

$$T = 18 (18-1) / 2$$

$$T = 153$$

❖ Diagrama de Relaciones de las Actividades

Ya identificadas cada una de las actividades primordiales, se toma la decisión de que proximidad deberían tener cada una de ella, para eso se realiza el diagrama de relaciones de las actividades, ya que esta es una representación gráfica entre relación y proximidad en una distribución de planta ideal, y lo que se busca es que las instalaciones guarden cercanía lo máximo posible, semejante al arreglo ideal.

La Metodología nos brinda un código de colores de acuerdo a la relación entre actividades, respetando ese código se tiene el siguiente gráfico:

Tabla N° 10: Clasificación de cercanía según colores

Color	Clasificación de cercanía
Rojo	Absolutamente necesario
Amarillo	Especialmente necesario
Verde	Importante
Azul	Ordinario
Sin color	No importante
Marrón	No deseable
Negro	Extremadamente no deseable

Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition

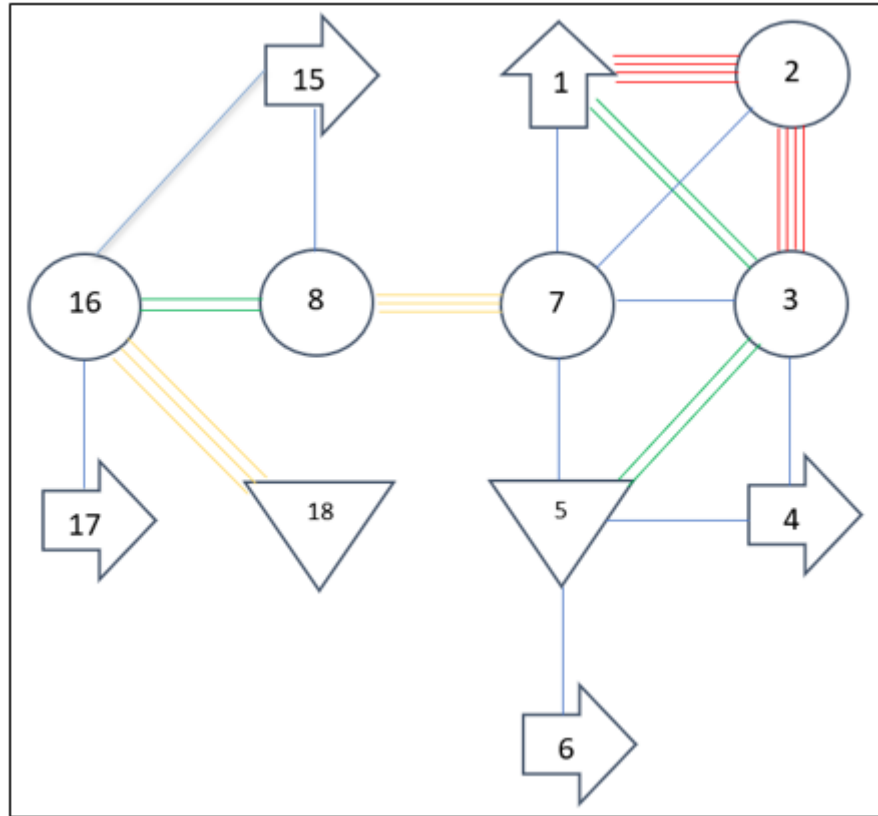


Figura N° 40: Diagrama de Relaciones de Actividades  
 Fuente: Elaboración: Propia

❖ **Análisis de las necesidades y disponibilidad de espacios**

El siguiente paso hacia la obtención de alternativas factibles de distribución es la introducción en el proceso de diseño, de información referida al área requerida por cada actividad para su normal desempeño.

Uno de los objetivos específicos de este estudio es el de optimizar espacios en el área de producción de la empresa, por lo que se debe hacer una previsión, tanto de la cantidad de superficie, como de la forma del área destinada a cada actividad.

❖ **Diagrama relacional de espacios**

El diagrama relacional es la representación de las actividades en el plano de distribución de áreas y su objetivo es ver como se interactúa en cada área de trabajo como también ver el flujo del proceso (Ver Figura N° 41).

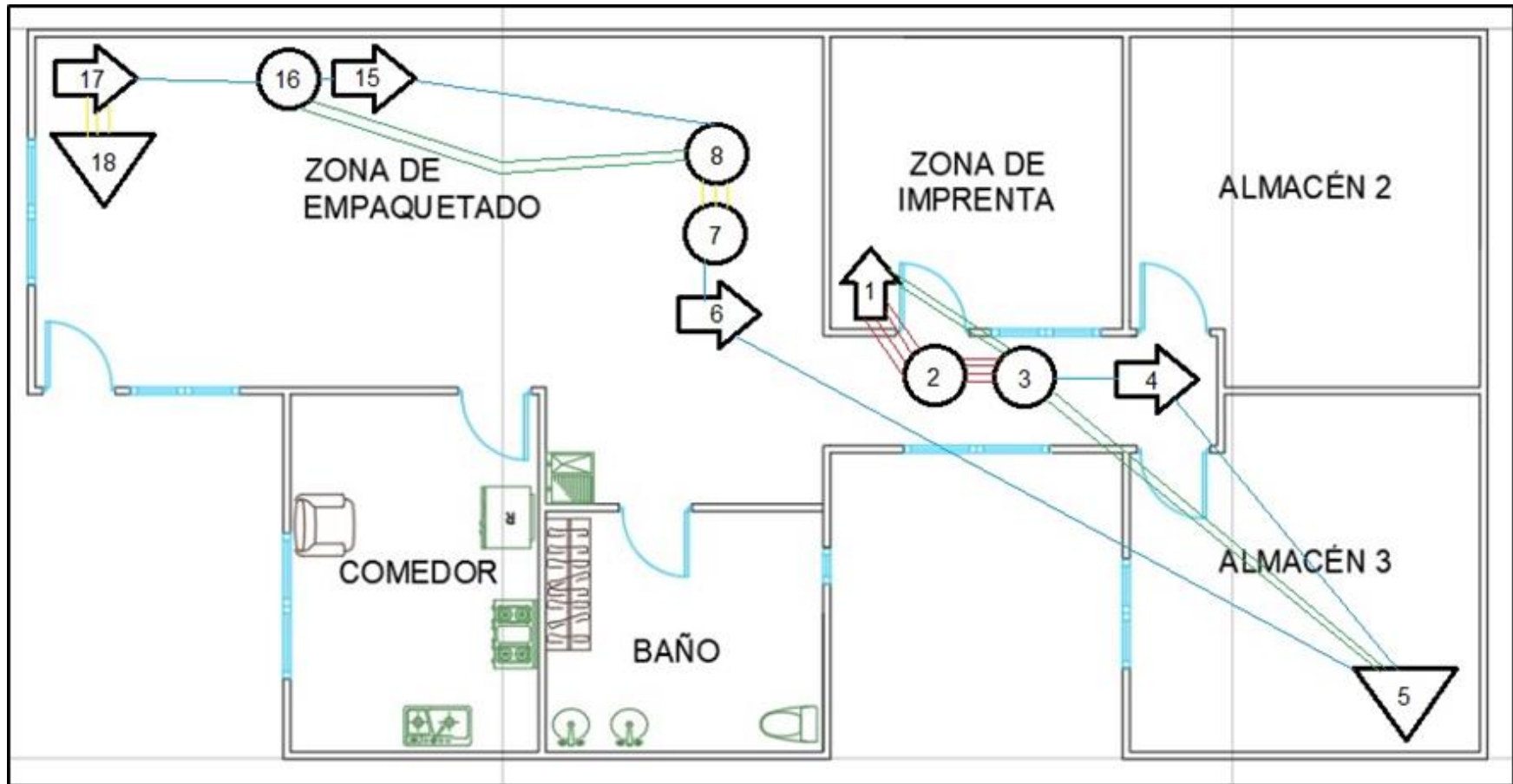


Figura N° 41: Diagrama relacional de espacios  
Fuente: Elaboración Propia

#### ❖ Alternativas para la Distribución General

Para la presentación de alternativas en la distribución general es necesario mostrar dos formatos recopilados de la situación actual, que van acompañar y sirven de mejor complemento porque van ampliar los criterios a la hora de la proposición de alternativas, con la finalidad de atender ciertos puntos y en base a ello tomar como prioridad su atención y resolución.

El primero, es el formato 129 Oficina – Espacio de la metodología SLP, el cual brinda el grado de importancia de la actividad dentro del área, se detalla las 33 actividades junto con el código de vocal para la cercanía deseada.

Para las actividades es necesario precisar un código de razón el cual tiene un significado y también se encuentran detallados en la parte inferior derecha del formato, estos se tomaron en criterio del presente estudio y el direccionamiento del proceso de packing. Este formato es de importancia porque así se puede visualizar y atender puntos críticos de cada actividad. (Ver Figura N° 42).



ENCUESTA DE RELACION OFICINA-ESPACIO				Fecha:	Agosto 2021	Período Cubierto	Dos días
Área de Actividad		Area de packing		Por:	Ari Camarena G.	Localización	
Sub área o Individual				Con:	Leslie Camarena G.	Espacio Asignado	Hoja de
Indique el área de actividad, sub área o individual ingresado arriba. Utilice las clasificaciones de letras vocales a continuación para calificar el grado de cercanía deseado entre la presente área de actividad y las otras enumeradas a la izquierda. Las calificaciones deben representar la cercanía deseada en una situación ideal. Para cada calificación distinta de "U" (Sin importancia), brindar una o más razones utilizando los códigos de la derecha. Si la razón adecuada no se encuentra en la lista, sírvase escribirla al lado de su calificación. La mayoría de las calificaciones deben ser U y O. Debería haber muy pocas E y quizás solo una o incluso ninguna A. Elaborar calificaciones para el período de planificación indicado anteriormente.							
No.	Área de Actividad	Ingrese el Código de Vocal para la Cercanía Deseada a: (Letra)	Para cada calificación distinta de "U", sírvase brindar uno o más #s Códigos de Razón de la lista, o escríbalos. (Número)	Clasificación de Código Vocal	Significado		
				A	Cercanía Absolutamente Necesaria		
				E	Cercanía Especialmente Importante		
				I	Cercanía Importante		
				O	Cercanía Ordinaria OK		
				U	Cercanía Sin Importancia		
				X	Cercanía No Deseada		
					Código de Razón #	Significado	
					1	Trabajo secuencial	
					2	Trabajo semejante	
					3	Mismo lugar en el proceso operativo	
					4	Proximidad regular	
					5	Evitar por seguridad	
					6		
					7		
					8		
					Otro		

Figura N° 42: Formato 129 Encuesta de Relación Oficina Espacio.  
Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition.

El siguiente es el formato 240 Tabla de ruta de la metodología SLP muestra lo siguiente (Ver Figura N° 43).

Este formato nos ayuda a controlar y entender el primer punto de partida y como llega las impresiones hacia los almacenes para luego pasar al área de packing, en este caso nunca hubo un registro formal, pero la gerencia aceptó la propuesta del uso del formato 240 para darle un respaldo a su Kardex.

En la descripción del producto – material, se detalla el producto estrella elegido anteriormente: Impresión de volante informativo formato A5, también se describe la cantidad por semana del producto en promedio y el rango mínimo y máximo manejado. Finalmente, al lado derecho se describe algunas notas que se puedan llegar a presentar.

La utilización de este formato es elemental para poder llevar un control de los productos que se está despachando así como las cantidades que pueden ir variando en el tiempo, del mismo modo si se necesita anotar algún detalle u observación respecto al pedido del producto o productos, se puede tomar en cuenta para más adelante realizar un análisis de relevancia y cambios presentados en el proceso de packing y su influencia en los demás procesos de la empresa.

TABLA DE RUTA						Planta	Proyecto
Desde	Impresoras	Hacia	Almacén 3	Por	Ari Camarena Gamez	Con	Leslie Camarena Gamez
Distancia	14 m.			Fecha	Agosto de 2021	Hoja	de
							Implementación del SLP para mejorar el proceso de packing.

	DESCRIPCIÓN PRODUCTO-MATERIAL (ELEMENTO O GRUPO DE ELEMENTOS)	CLASE P-M	CANTIDAD POR <i>semana</i>				NOTAS		
			UNID.	PROM.	MIN.	MAX.			
1	Impresión de volantes informativos formato A5		Unid.	600 000	50 000	600 000	Las propias impresoras de la empresa pueden abastecer este pedido de lo contrario se terceriza.		
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
MOVIMIENTO TOTAL	DESCRIPCIÓN PRODUCTO-MATERIAL (ELEMENTO O GRUPO DE ELEMENTOS)	CLAS P-M	INTENSIDAD DE FLUJO			INTENSIDAD X DISTANCIA			COMENTARIOS O SUGERENCIAS
			UNID.	PROM.	PLAN	UNID.	PROM.	PLAN	

RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 240    www.RichardMuther.com

© COPYRIGHT 2010. Puede reproducirse para uso en la empresa, siempre que no se suprima la fuente original.

Figura N° 43: Formato 240 Tabla de Ruta  
Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition

El siguiente formato 202 de la metodología SLP nos muestra lo siguiente (Ver Figura N° 44).

EVALUACIÓN DE EQUIPOS DE MANIPULACIÓN DE MATERIALES		Planta	Emp.Com.Min	Proyecto	Imple.SLP
Situación de Manipulación <u>Pt. y materiales de packing</u>		Por	<u>Ari Camarena</u>	Con	<u>Leslie Camarena</u>
		Fecha	<u>agosto del 2021</u>	Hoja	<u>1</u> de <u>1</u>
Alternativa A:		<u>Correctamente implementado</u>			
Alternativa B:		<u>Normalmente implementado</u>			
Alternativa C:		<u>Mal implementado</u>			
Alternativa D:		<u>Necesita mejora</u>			
Alternativa E:		<u>No se puede continuar con el proceso</u>			

OBJETIVO	¿QUÉ SE NECESITA DE CUALQUIER EQUIPO DE MANIPULACIÓN? Ingrese los requisitos (¿Qué se necesita de este equipo específico?) -- Es decir, la importancia del proyecto. Objetivo y subobjetivo, utilizando valores numéricos. Califique cada alternativa por letra de calificación, conversión, extensión, total.	REQMTS. Importancia del Proyecto	ALTERNATIVA					
			A	B	C	D	E	
¿Puede...		0	S-0					
1 MOVIMIENTO -- mover los materiales	a. libremente? b. al lugar correcto? c.	Sí			X		X	
2 DIRECCIONALIDAD D -- mover los materiales	a. sin transferencias? b. directamente al punto de uso? c. sin retrasos innecesarios? d.	Sí		X	X		X	
3 CONVENIENCIA -- permitir el/la mínimo(a)	a. tiempo de carga? b. tiempo de descarga? c. remanipulación? d.	Sí					X	X
4 SEGURIDAD Y CALIDAD	a. mantener los materiales a salvo de roturas o daños? b. mantener el material libre de contaminación y deterioro? c. evitar peligros para los trabajadores o las instalaciones? d.	Sí		X	X			X
5 ESPACIO -- lograr más	a. sin ocupar mucho espacio en el piso? b. sin obstruir a los trabajadores, máquinas y servicios de almacenamiento? c.	Sí					X	X
6 ACTIVIDAD COMBINADA -- permitir al equipo ser utilizado como	a. una mesa de trabajo o un dispositivo de sujeción? b. un dispositivo de almacenamiento? c. un dispositivo de inspección o comprobación? d. un pionero? e.	Sí					X	X
7 FLEXIBILIDAD	a. manipular varios materiales, productos y contenedores diferentes? b. adaptarse a cambios, remoción o reubicación? c. a adaptarse a niveles elevados de volumen, peso y tamaño? d.	Sí			X	X		
8 AYUDA PRODUCTIVA -- mantener los materiales	a. en secuencia o fáciles de reorganizar? b. seguros ante pérdidas? c. cronometrados, programados o sincronizados? d. libres de las miradas o la atención de los trabajadores? e. fáciles de contar, verificar y supervisar? f. disponibles para los operadores? g.	Sí					X	X
9 ECONOMÍA OPERATIVA -- funcionar con	a. horas-hombre de funcionamiento óptimas? b. costo óptimo de mantenimiento y reparación? c. costos de potencia o combustible óptimos? d.	Sí			X		X	
10 INVERSIÓN EN DEPRECIACIÓN	a. tener una tasa de depreciación óptima? b. requerir un desembolso razonable de fondos? c.	Sí					X	X
11 OTROS								
NOTAS/SOLUCIONES ADICIONALES SUGERIDAS								
TOTAL			0	2	9	18	2	

RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 202 www.RichardMuther.com © COPYRIGHT 2010. Puede reproducirse para uso en la empresa, siempre que no se suprima la fuente original.

Figura N° 44: Formato 202 Evaluación de Equipos de Manipulación de Materiales.  
Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition

Con este formato 202 de la metodología SLP, se obtiene la información de cuál es la falla en la manipulación de materiales, totalmente esencial y crítico para brindar las alternativas de reducción de cajas dañadas en lo que corresponde a manipulación de materiales dentro del área, así mismo observamos el grado de atención en cuanto a objetivos dentro del proceso.

❖ Evaluación de las alternativas

Alternativa 1:

En esta alternativa 1 se coordinó con gerencia el uso un espacio dedicado para el doblado de cartones, con ello el proceso de packing se aliviana y se puede atender más pedidos dentro de la jornada de trabajo, además teniendo un área dedicada al proceso de doblado de cartones se va a poder modificar las mesas de trabajo a unas de mayor tamaño, también las mesas de trabajo inicialmente eran de un total de 3 y con la modificación y utilización de una zona de doblado de cartones se va poder aumentar otra mesa de trabajo, para ello se dedicó el espacio al costado izquierdo del Almacén 3.

También se habilito una ventana en la zona de imprenta para tener comunicación con los operarios de manera más directa ya que la computadora que inicialmente estaba dentro de packing en un espacio no correspondiente pasó a esta zona de imprenta, con esta mejora el flujo de trabajo gana direccionalidad agilizándose el proceso de packing, con ello también se ganó un espacio para la zona de apilado de pedidos para despachos haciendo que el pedido ya terminado no vuelva a los almacenes (Ver Figura N° 45 y Figura N° 46).

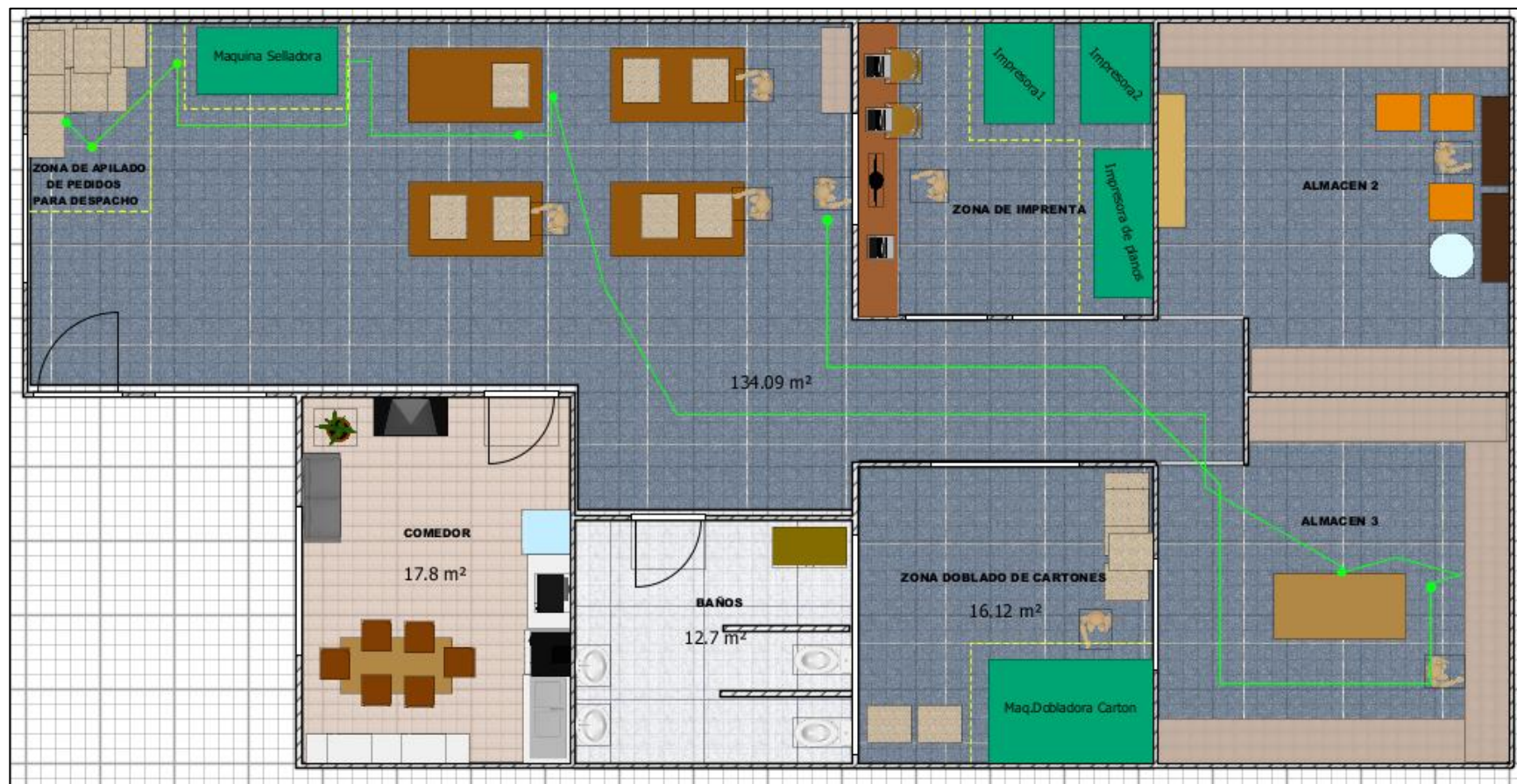


Figura N° 45: Distribución Alternativa 1 de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista Superior  
 Fuente: Elaboración Propia





Figura N° 46: Distribución Alternativa 1 de la Planta en software Sweet Home 3D – Vista 3D  
Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a la permanencia de la maquina selladora dentro del área, se debe a que es parte del proceso directo, no se puede separar por tanto se asignó un espacio lo más cercano a la zona de apilado porque el proceso de encintado es el más próximo, con ello el recorrido es fluido y ya no hay retorno o retroceso.

Alternativa 2:

En la alternativa 2 el primer cambio es la salida del escritorio de la zona de packing, ingresando a la zona de imprenta, iniciándose las operaciones desde este punto. Como se observa el recorrido va ser menor pero las mesas de trabajo solo van a ser 3, los cuales limitan la capacidad de atención de pedidos.

En el área de packing van a estar presentes las dos máquinas tanto como la dobladora de cartones como la encintadora de cajas, ahora el proceso principal de empaquetado pasa a ser más ligero porque el proceso de doblado de cartones ha pasado a ser algo secundario y el uso de esta máquina va estar ligada a un operario asignado a la habilitación de cartones en cada mesa de trabajo; haciendo que el operario en mesa ya no se mueva de su mesa de trabajo y pueda generar mayor capacidad de atención de pedidos (Ver Figura N° 47 y Figura N° 48).



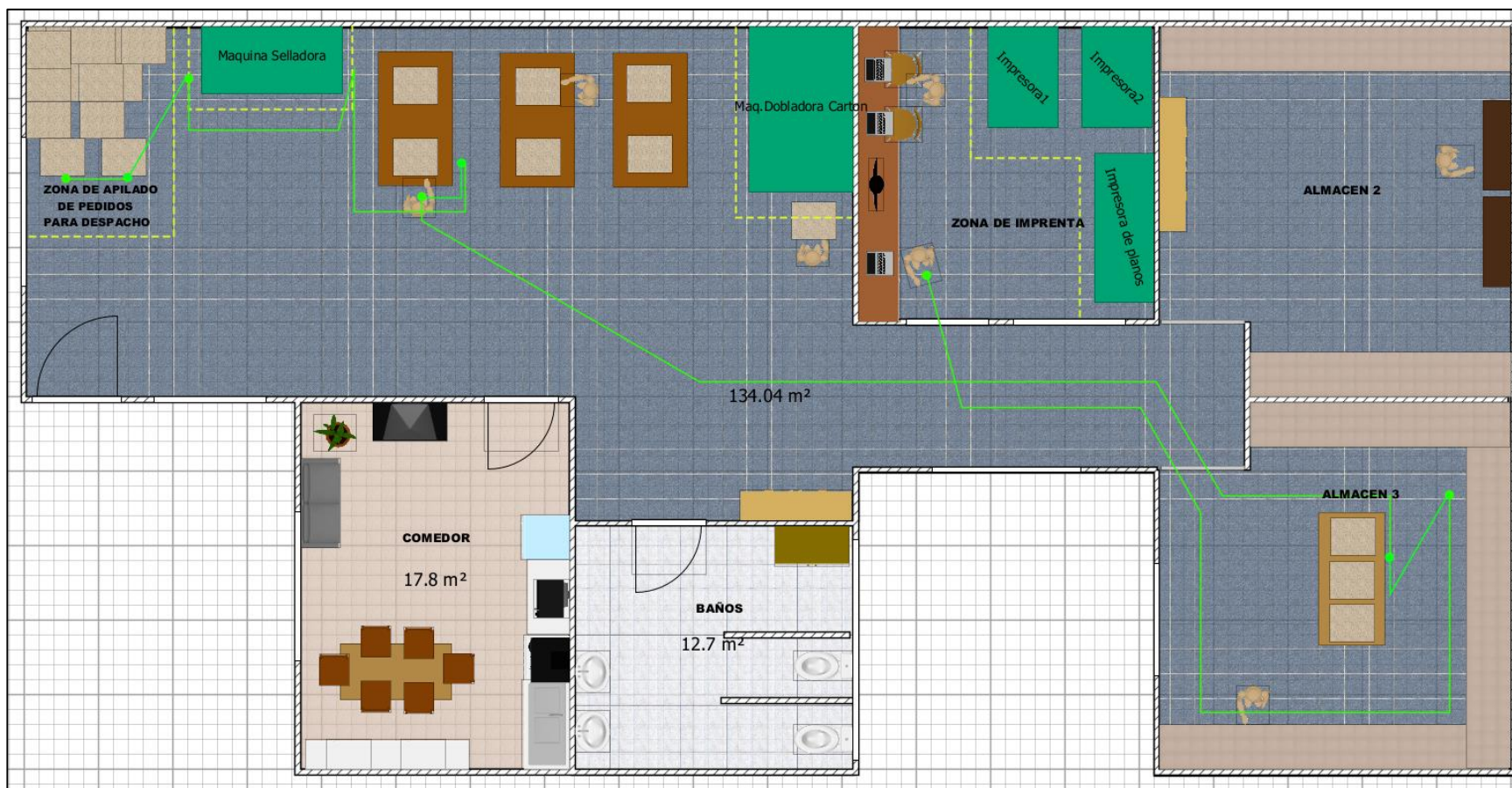


Figura N° 47: Distribución Alternativa 2 de la Planta con recorridos en software Sweet Home 3D – Vista Superior.  
 Fuente: Elaboración Propia.



Figura N° 48: Distribución Alternativa 2 de la Planta en software Sweet Home 3D – Vista 3D.  
Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa el recorrido es más aliviado pero la zona de packing queda un poco limitada a 3 mesas de trabajo, haciendo que la capacidad de atención sea baja, debido a que se tiene la presencia de las dos máquinas en la zona, lo cual reduce el espacio para atender los procesos en estas máquinas

Alternativa 3:

La alternativa 3 tiene de por sí muchas modificaciones en el plano, desde el movimiento de los muebles hasta el cambio de zonas, esto también implica una mayor inversión, pero también se amplía la capacidad de atención de pedidos, en cuanto a la direccionalidad que tiene el proceso, es muy claro, eso permite que el flujo del proceso nunca retroceda o se cruce.

Se corrió la zona de imprenta y todos sus implementos fueron hacia lo que era el almacén 2 y el almacén 2 paso a ocupar el área cerrada que correspondía al tragaluz, las dos máquinas de packing están presentes en el área, se ganó 6 mesas de trabajo más grandes con la capacidad de atender 2 pedidos por mesa (Ver Figura N° 49 y Figura N° 50).





Figura N° 49: Distribución Alternativa 3 de la Planta en software Sweet Home 3D – Vista Superior.  
 Fuente: Elaboración Propia.



Figura N° 50: Distribución Alternativa 3 de la Planta en software Sweet Home 3D – Vista 3D.  
Fuente: Elaboración Propia.

### 5.2.3 Fase III: Distribución Detallada

Para la presentación de la mejora distribución se presentó el cuadro siguiente:

Tabla N° 11: Evaluación de mejor Alternativa de Distribución Detallada.

CRITICIDAD	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
CAPACIDAD DE ATENCIÓN DE PEDIDO	XX	X	XXX
TIEMPO	XX	X	XX
COSTO DE INVERSIÓN	XX	X	XXX
FLUJO DE PROCESO	XX	X	XXX

Fuente: Elaboración Propia

Tenemos la tabla anterior con los puntos críticos que presentan cada alternativa y relacionadas con nuestras variables, donde una (X) representa una baja puntuación y (XXX) una alta puntuación.

La alternativa 1 en cuanto a capacidad de atención se encuentra mejoría porque las mesas de trabajo van a ser un total de 4 con la posibilidad de atender hasta 2 pedidos por mesa, haciendo que el tiempo de atención de pedidos sea mucho mejor que un escenario inicial. En cuanto al costo de inversión, es medianamente aceptable y aprobado en un futuro por la gerencia, el primer cambio es ocupar el área de tragaluz para la maquina dobladora de cartones, para ello se prolongaría el espacio de la ventana hasta el suelo, cabe recordar que esta ventana es de drywall un material fácil de trabajar, lo segundo la colocación de una ventana comunicadora entre la zona de impresión y la zona de packing, facilitando la comunicación y en cuanto al flujo de proceso lo que nos brinda esta modificación es que el proceso ya no va tener cruces y va ganar una direccionalidad de derecha a izquierda.

En la alternativa 2 se comenzó simplemente por la atención de manera básica del ordenamiento del pedido y la liberación de espacios vitales para un desplazamiento correcto, no hay mucha inversión puesta salvo la compra de las 3 mesas de trabajo para garantizar el orden, en cuanto al flujo ya está ordenado porque el proceso termina en apilar los pedidos (no más de 3 cajas) en una zona determinada, pero podría quedar mejor, por eso se calificó con 1 solo punto.

En cuanto a la alternativa 3 la inversión si presenta un gran monto, puesto que se pasa a modificar paredes y necesitaríamos una evaluación técnica más fuerte en lo que corresponde estructuralmente, si bien el local es medianamente

moderno, no sabemos cuál es el impacto de modificaciones estructurales en el primer piso, pero aun así en el diseño funcional se gana mucho en lo que es capacidad de pedido, haciendo que la mesa de trabajo sea un total de 6 mesas de trabajo y con capacidad de atención de 2 pedidos por mesa, el tiempo muy optimizado, con áreas ordenadas, un flujo de proceso definido comenzando de derecha y finalizando por la parte izquierda en la zona de apilado, la idea gusto mucho en gerencia pero la empresa aún no está en la capacidad de afrontar inversiones fuertes.

Por todo lo expuesto anteriormente es por eso que definimos la aplicación de la alternativa 1, si bien el impacto no es muy alto, es mucho mejor que la alternativa 2 que solo se basa en el ordenamiento y posicionamiento de bienes y es más económica en comparación con la alternativa 3.

Como se mencionó, el primer cambio que tiene la alternativa 1 es la utilización de 4 mesas de trabajo con medidas estandarizadas para las tareas de packing, como podemos observar en la figura siguiente, la capacidad de atención de pedidos es mayor, se pueden atender pedidos de mayores dimensiones, y la zona de packing visualmente es muy agradable porque el diseño se basa en el orden y la direccionalidad del proceso, queriendo decir que el proceso de packing termina en la parte delantera designada como zona de apilado de pedidos para despacho (Ver Figura N° 51)

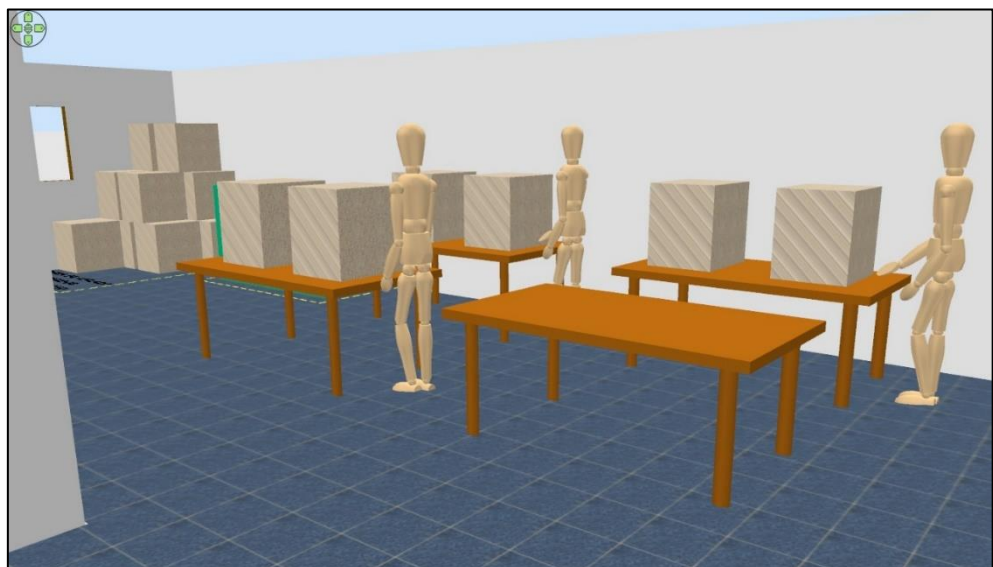


Figura N° 51: Nuevas mesas de trabajo - Alternativa 1 en 3D.  
Fuente: Elaboración Propia.



El segundo cambio de la alternativa 1 es el habilitado de una ventana abierta que permite mayor comunicación entre la zona de packing y zona de impresión, esto se debe a que inicialmente la computadora que estaba en zona de packing si bien cumplía una relación alta con el proceso, esta no estaba en armonía con el flujo, es por eso que pasó a la zona de impresiones en presencia de las demás computadoras (Ver Figura N° 52 y Figura N° 53).

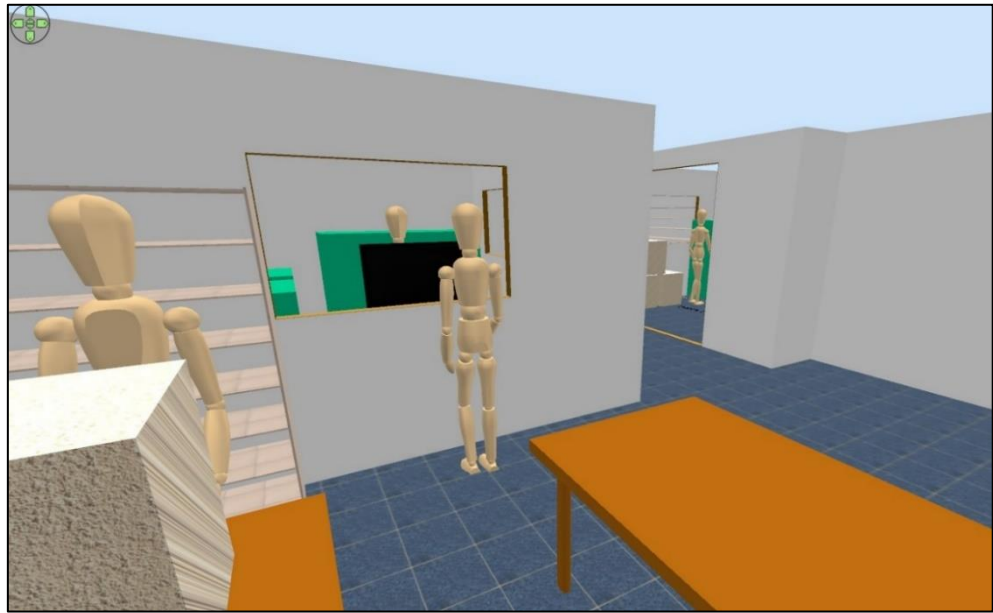


Figura N° 52: Ventana Habilitada en Zona de Impresiones - Alternativa 1 en 3D.  
Fuente: Elaboración Propia.



Figura N° 53: Ventana Habilitada en Zona de Impresiones – Vista Interior Alternativa 1 en 3D.  
Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa, la habilitación de esta ventana, nos permite marcar el inicio de trabajo de manera ordenada, con mayor comunicación y sin interferir con el flujo de materiales, esta zona de imprenta de por sí está llena de equipos



tecnológicos, es por eso que la relación de juntar estos equipos es básica, también la direccionalidad del proceso inicia desde este punto, terminando en la puerta de entrada y salida.

El tercer cambio de esta alternativa 1, es la utilización del espacio cerrado que se tenía como tragaluz, por ser primer piso, este espacio se cerró con material drywall y se dejó una ventana; según nuestro diagrama de relaciones, el doblado de cartones es una actividad dentro del proceso de packing que no aportaba mucho valor al proceso principal, quiere decir que, el proceso de doblado de cartones se va a dar en esta zona determinada y el alcance de los cartones a los operarios en mesa, va a estar dado por un operario asignado debido a que la maquina se programa para doblar una cierta cantidad de cartones por un tiempo, este tiempo puede ser utilizado para que el operario de doblado de cartones pueda habilitar constantemente a las mesas de trabajo de cartones (Ver Figura N° 54 y Figura N° 55).

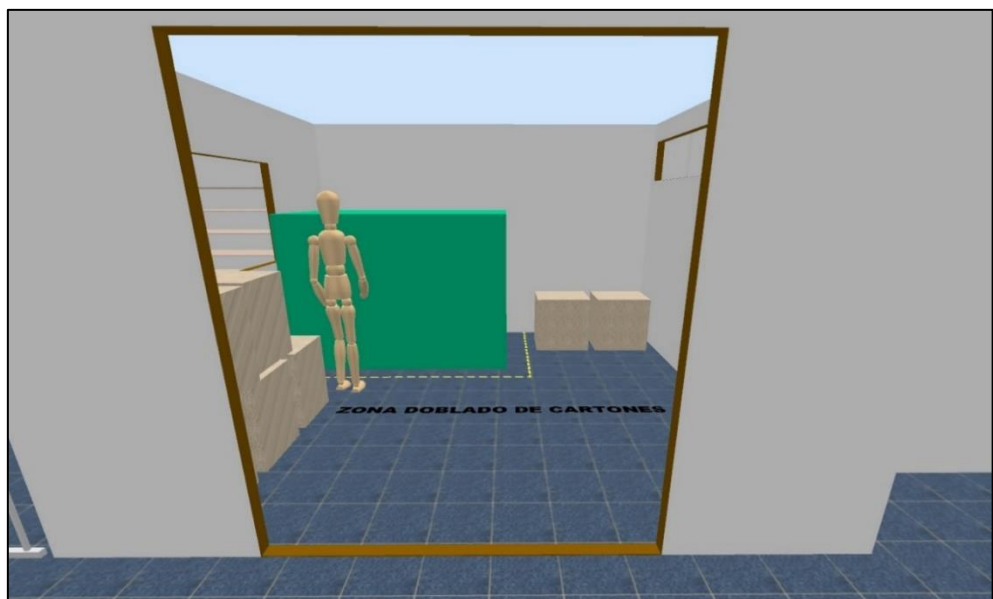


Figura N° 54: Nueva Zona de Doblado de Cartones – Alternativa 1 en 3D.  
Fuente: Elaboración Propia.

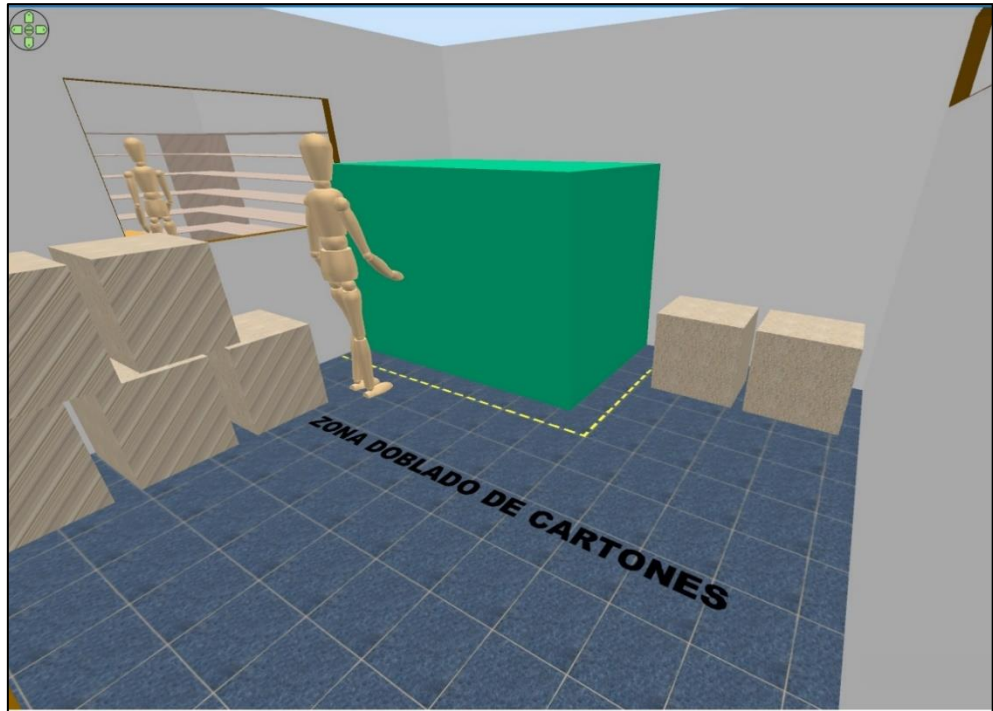


Figura N° 55: Nueva Zona de Doblado de Cartones – Vista interior.  
Fuente: Elaboración Propia.

#### 5.2.4 Fase IV: Instalación

Para las fechas de las modificaciones están presentes en el siguiente gráfico, sumando un total de 10 días de trabajo para la entrega de las zonas habilitadas.

Tabla N° 12: Cronograma de Actividades para las modificaciones.

ITEMS	DIAS DE TRABAJO X MODIFICACIONES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MOVIMIENTO INICIAL DE MUEBLES, DESPEJE DE LUGAR DE TRABAJO										
TRABAJO EN VENTANA DE PASILLO										
TRABAJO EN PARED DE ZONA DE IMPRENTA										
ACABADOS EN PAREDES Y MARCOS (EMPASTADO Y PINTADO)										
MOVIMIENTO FINAL DE MUEBLES, HABILITADO DE ZONAS DE TRABAJO										

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a los costos de lo que implicaría las modificaciones se hizo una evaluación con diferentes contratistas y la que mejora se ajusta para el caso es la siguiente:

Tabla N° 13: Lista de Actividades expresados en soles.

ITEMS	Und. Medida	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MODIFICACION DE PARED DE DRYWALL PARA ZONA DE DOBLADO	soles	1	600	600
MODIFICACION DE PARED PARA VENTANA EN ZONA DE IMPRENTA	soles	1	850	850
LIMPIEZA DE ZONA DE DOBLADO DE CARTONES	soles	1	60	60
LIMPIEZA DE ZONA DE PACKING	soles	1	60	60
COMPRA DE MESAS DE TRABAJO CON MEDIDAS ESPECIFICAS PARA PACKING	soles	4	350	1400
ACABADOS EN ZONAS TRABAJADAS (RELLENADO, EMPASTE Y PINTADO)	soles /galon	3	300	900
		<b>Total</b>	<b>2220</b>	<b>3870</b>

Fuente: Elaboración Propia

Estos precios para las modificaciones son parte de la inversión de la implementación de la metodología SLP, es por eso que se prosiguió a calcular el flujo de caja económico para poder manejar los indicadores de decisión como son el TIR, VAN, Periodo de recuperó y Beneficio Costo.

Tabla N° 14: Flujo de caja económico en soles.

CONCEPTO/ PERIODO (MES)	0	1	2	3	4	5
<b>A. INGRESOS</b>		37008	37008	37008	37008	37008
<b>COSTOS DE MP</b>		2575	2575	2575	2575	2575
<b>COSTOS DE MO</b>		18950	18950	18950	18950	18950
<b>CIF</b>		1000	1000	1000	1000	1000
<b>COSTO DE OPE</b>		2600	2600	2600	2600	2600
<b>ALMACENES</b>		500	500	500	500	500
ALMACEN 2		250	250	250	250	250
ALMACEN 3		250	250	250	250	250
<b>ZONA DE DOBLADO DE CARTONES</b>		500	500	500	500	500
<b>ZONA DE IMPRENTA</b>		800	800	800	800	800
<b>ZONA DE EMPAQUETADO</b>		500	500	500	500	500
<b>SUMINISTROS</b>		300	300	300	300	300
<b>COSTO DE MANT</b>		2000	2000	2000	2000	2000
<b>IMPUESTO 30%</b>		2964.9	2964.9	2964.9	2964.9	2964.9
<b>INVERSION</b>	<b>7410</b>					
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>3910</b>					
ACONDICIONAMIENTO DE NUEVAS ÁREAS	1000					
OPTIMIZACION DEL ESPACIO Y CAMBIO DE ÁREAS	1510					
NUEVAS MESAS	1400					
<b>DESARROLLOS Y CAPACITACIÓN</b>	<b>500</b>					
DESARROLLO PARA ESTANDARIZACION DE PROCESO DE PACKING	500					
<b>CONSULTORIA DE MEJORA DE PROCESOS E IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>3000</b>					
DIAGNOSTICO ACTUAL DE PROCESO	1000					
IMPLEMENTACION DEL SLP	1500					
CAPACITACION DEL USO DE FORMATOS DEL SLP	500					
<b>FLUJO DE CAJA ECONOMICO</b>	<b>-7410</b>	6918.1	6918.1	6918.1	6918.1	6918.1
		<b>-491.9</b>	6426.2	13344.3	20262.4	27180.5

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos de estos indicadores sirven para respaldar mejor la toma de decisión de la elección de la alternativa 1, la cual nos indica que el proyecto es viable y en el mejor de los casos tiene retorno de inversión, así mismo la tasa que se usó es de un 15% debido a la coyuntura nacional y a la pandemia que vivimos debido al coronavirus, y tiene una recuperación de inversión en el periodo 2, quiere decir que el uso de la metodología SLP, para lograr el alcance de los objetivos es de mucho beneficio, y eso se ve respaldado por los indicadores económicos mostrados en la tabla siguiente.

Tabla N° 15: VAN, TIR y PR

<b>VAN</b>	S/ 15,780.54
<b>TIR</b>	90%
<b>PR</b>	2

Fuente: Elaboración Propia

Del siguiente cuadro, podemos desprender lo siguiente, que el VAN es mayor que cero y genera beneficios por tanto es rentable; la TIR es de un 90% mayor a la tasa inicial por tanto el proyecto es viable y puede ser aprobado; el Periodo de recupero se da a partir del segundo mes, por ello la recuperación de la inversión se va a dar mucho más rápido.

También se trabajó con el costo beneficio, para saber cuándo es el costo por unidad invertida, para ello trabajamos con los ingresos y egresos, pero con valores actualizados.

Tabla N° 16: Análisis de Costo-Beneficio

	Ingresos	Egresos
<b>0</b>		7410
<b>1</b>	37008	27125
<b>2</b>	37008	27125
<b>3</b>	37008	27125
<b>4</b>	37008	27125
<b>5</b>	37008	27125
<b>Totales Actualizados</b>	S/ 124,056.56	S/ 98,337.21
<b>R b/c</b>	(124056.56/98337.21)	1.26

Fuente: Elaboración: Propia

De la tabla anterior, encontramos que el costo beneficio es de 1.26, quiere decir que los beneficios son mayores a los costos, y el proyecto de inversión

debe ser considerado, ya que por cada sol invertido obtenemos un beneficio de 1.26 soles.

### 5.3 Presentación de Resultados

#### 5.3.1 Área de Trabajo

La primera hipótesis corresponde a la optimización del área de trabajo del proceso de packing. Para ello se describe los datos obtenidos en el Pre-Test y Post-Test de la distancia recorrida. Los datos Pre-Test detallados se visualizan en la Figura 30 correspondiente al Diagrama de Actividades Actual.

En la siguiente tabla, se visualiza los metros de distancia Post-Test por actividad:

Tabla N° 17: Distancias por Actividades Post-Test

Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)
1.- Recepción del pedido en computadora.	1	00:04:00	0
2.- Impresión de la guía y rotulos para atención del pedido.	1	00:01:00	0
3.- Asignación de operario para atención del pedido y entrega de guía y rotulos.	1	00:03:00	0
4.- Traslado del operario a almacén 3.	1	00:05:00	14.86
5.- Retiro de producto terminado de almacén 3.	1	00:10:00	2.1
6.- Traslado de operario y producto terminado hacia área de packing	1	00:05:00	14.93
7.- Ubicado de producto terminado en mesa de trabajo de área.	1	00:02:00	0
8.- Tendido de producto para liberación en mesa de trabajo.	1	00:05:00	0
9.- Empapelado n° 1 de producto terminado.	1	00:16:00	1
10.- Rotulado de empapelado n°1	1	00:02:00	0
11.- Empapelado n°2 de producto terminado.	1	00:15:00	0
12.- Encintado de plastico de producto terminado.	1	00:15:00	0
13.- Encajonado de producto terminado.	1	00:15:00	0
14.- Rotulado final de producto terminado	1	00:02:00	0
15.- Traslado a maquina de sellado.	1	00:05:00	7.28
16.- Sellado de caja.	1	00:05:00	0
17.- Traslado a zona de despacho	1	00:05:00	1.66
18.- Apilado de cajas en zona de despacho para reparto a cliente	1	00:02:00	0.51
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>01:57:00</b>	<b>42.34</b>

Fuente: Elaboración: Propia

Para poder comparar los datos Pre-Test y Post-Test, se tiene la siguiente tabla:

Tabla N° 18: Cuadro Resumen Pre-Test y Post Test - Variable 1

Resumen N° de actividades y distancias			
Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Operación	17	14	3
Transporte	9	4	5
Espera	6	0	6
Inspección	0	0	0
Almacenamiento	0	0	0
Distancia (m)	125.3	42.34	82.96

Fuente: Elaboración: Propia

Se detalla por tipos de actividades y las cantidades que se refleja en las dos situaciones en estudio. En la última columna de la anterior tabla, se describe la economía que se obtuvo, dando una reducción del recorrido del 66.20%, lo cual significa que los metros recorridos han disminuido en 82.96 metros (Ver Figura N° 56).

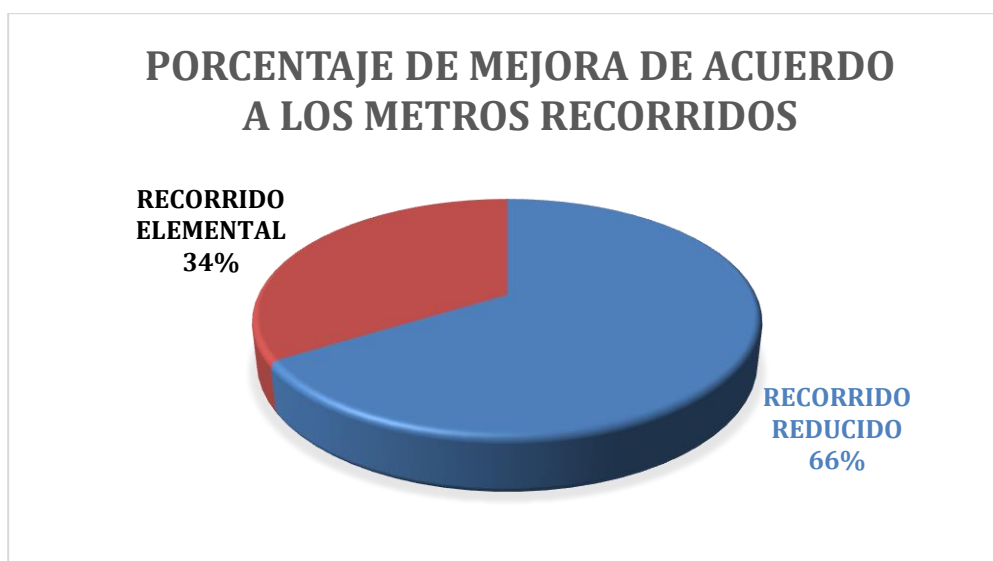


Figura N° 56: Porcentaje de mejora de acuerdo a los metros recorridos.  
Fuente: Elaboración Propia.

### 5.3.2 Disposición de materiales

La segunda hipótesis corresponde a la mejora de la Disposición de Materiales, lo cual se vio mediante la toma de tiempos cronometrados después de la implementación del Flujo de Materiales establecido por la metodología del Systematic Layout Planning, y visualizado a su vez por el Diagrama de Actividades Mejorado.

En el caso de los datos de tiempo Pre-Test, se reunió en conjunto con la empresa, la cual brindó y validó los tiempos que se manejaban antes. Para el cálculo del número de tiempos que se debe tomar como muestra para el Pre-Test, se optó por la utilización de la siguiente fórmula estadística, la cual se utiliza cuando no se conocen los parámetros de la población o estadísticos de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q}{E^2}$$

En donde:

n = tamaño de muestra que queremos calcular

Z = nivel de confianza tomamos valor estándar 1.96

P = probabilidad de éxito el máximo 0.50

Q = probabilidad de fracaso= será  $1.00 - 0.50 = 0.50$

E = margen de error admisible valor estándar de 0.05 (5%)

Reemplazando los valores:

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2}$$
$$n = 384$$

Con el resultado de n, se tomó para la muestra 384 tiempos cronometrados por actividad, el formato de toma de tiempos Pre-Test se encuentra en el Anexo N° 7.

Estos tiempos validados se encuentran plasmados en el Diagrama de Actividades del Proceso de la Figura N° 37.

Sin embargo, para poder visualizarlos mejor, se detalla a continuación en un gráfico de barras para las 33 actividades (Ver Figura N° 57)

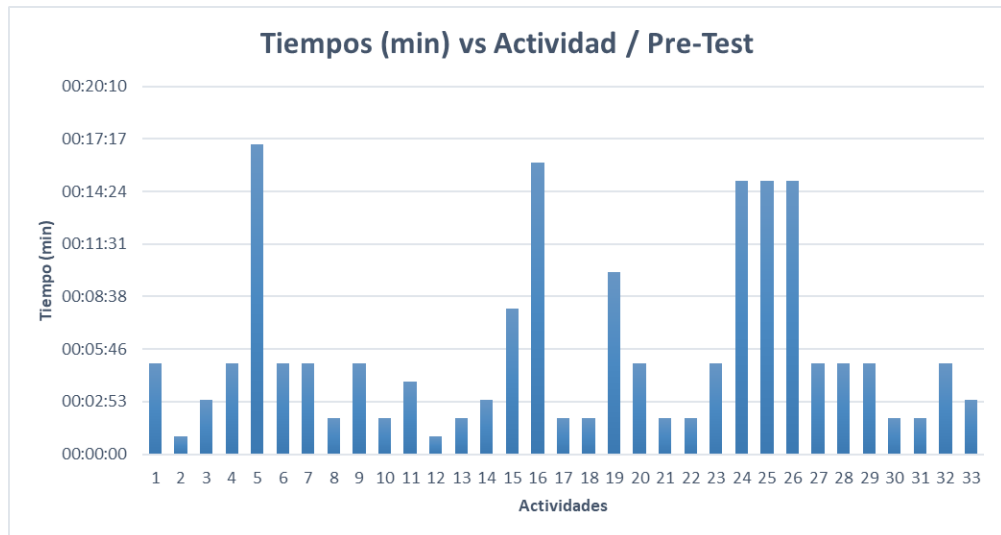


Figura N° 57: Gráfico de Barras Tiempos vs Actividad / Pre-Test  
Fuente: Elaboración: Propia

Para el cálculo del número de tiempos que se deben tomar como muestra para el Post-Test, se optó por la utilización de la misma fórmula estadística utilizada para los tiempos Pre-Test. Del mismo modo, reemplazando los valores:

$$n = 384$$

Con el resultado de n, se tomó para la muestra 384 tiempos cronometrados por actividad, el formato de toma de tiempos Post-Test se encuentra en el Anexo N° 8.

Por consiguiente, se tomó el promedio de tiempos cronometrados, reunidos en la siguiente tabla:



Tabla N° 19: Cuadro de Tiempos Post-Test

Descripción	Cantidad	Tiempo (min)
1.- Recepción del pedido en computadora.	1	00:04:00
2.- Impresión de la guía y rotulos para atención del pedido.	1	00:01:00
3.- Asignación de operario para atención del pedido y entrega de guía y rotulos.	1	00:03:00
4.- Traslado del operario a almacén 3.	1	00:05:00
5.- Retiro de producto terminado de almacén 3.	1	00:10:00
6.- Traslado de operario y producto terminado hacia área de packing	1	00:05:00
7.- Ubicado de producto terminado en mesa de trabajo de área.	1	00:02:00
8.- Tendido de producto para liberación en mesa de trabajo.	1	00:05:00
9.- Empapelado n° 1 de producto terminado.	1	00:16:00
10.- Rotulado de empapelado n°1	1	00:02:00
11.- Empapelado n°2 de producto terminado.	1	00:15:00
12.- Encintado de plastico de producto terminado.	1	00:15:00
13.- Encajonado de producto terminado.	1	00:15:00
14.- Rotulado final de producto terminado	1	00:02:00
15.- Traslado a maquina de sellado.	1	00:05:00
16.- Sellado de caja.	1	00:05:00
17.- Traslado a zona de despacho	1	00:05:00
18.- Apilado de cajas en zona de despacho para reparto a cliente	1	00:02:00
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>01:57:00</b>

Fuente: Elaboración: Propia

Para poder comparar los datos Pre-Test y Post-Test, se tiene la siguiente tabla:

Tabla N° 20: Cuadro Resumen Tiempos Post-Test

Resumen N° de actividades y tiempo			
Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Operación	17	14	3
Transporte	9	4	5
Espera	6	0	6
Inspección	0	0	0
Almacenamiento	0	0	0
Tiempo (min-hombre)	03:04:00	01:57:00	01:07:00

Fuente: Elaboración: Propia

Se detalla por tipos de actividades y las cantidades que se refleja en las dos situaciones en estudio. En la última columna de la anterior tabla, se describe la economía que se obtuvo, dando una reducción del tiempo del 63.59%, lo cual significa que tiempo de ciclo ha disminuido en 1 hora 7 minutos.

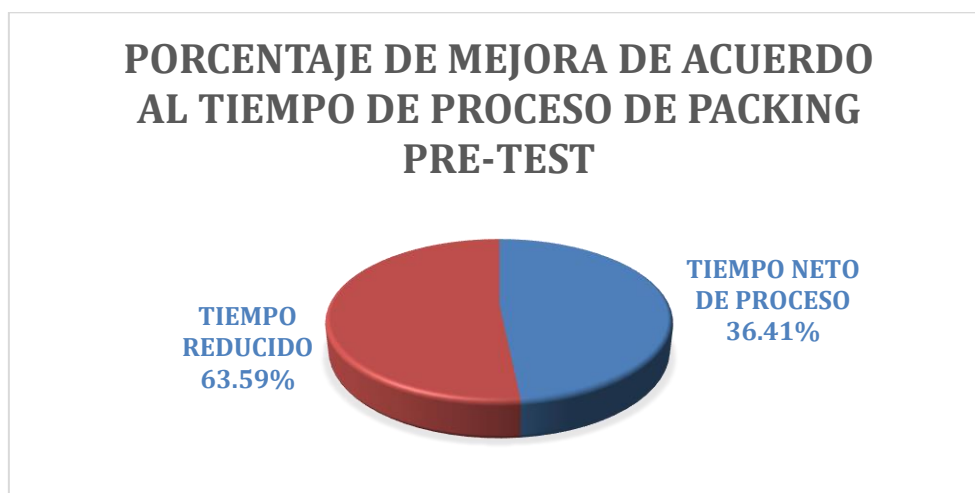


Figura N° 58: Porcentaje de mejora de acuerdo al tiempo de proceso de packing.  
Fuente: Elaboración Propia.

### 5.3.3 Prevención y reducción de cajas dañadas

Para comenzar con el detalle de las cajas dañadas primero es necesario manejar los datos históricos de años anteriores, para ello se recopiló con ayuda de la empresa los datos necesarios reflejados en la siguiente tabla.

Tabla N° 21: Históricas de cajas dañadas en el mes por cada año.

		CAJAS DAÑADAS POR MES EN CADA AÑO TRANSCURRIDO			
	MESES	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018
1	ENERO	38	53	56	78
2	FEBRERO	49	58	46	76
3	MARZO	43	57	51	80
4	ABRIL	42	44	63	80
5	MAYO	37	56	58	65
6	JUNIO	40	46	56	50
7	JULIO	36	46	59	69
8	AGOSTO	41	39	61	68
9	SEPTIEMBRE	43	36	52	62
10	OCTUBRE	45	36	41	56
11	NOVIEMBRE	36	42	53	43
12	DICIEMBRE	48	50	28	53
	<b>TOTAL</b>	<b>498</b>	<b>563</b>	<b>624</b>	<b>780</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente tabla se detalla el número de cajas dañadas ocurrido por mes durante los años 2015 hasta el 2018, en la parte inferior de la tabla podemos ver el número de pedidos dañados totales (Ver Figura N° 59).



Figura N° 59: Gráfica Cajas Dañadas por año del 2015 al 2018.  
Fuente: Elaboración Propia

Como se observa del grafico anterior, la tendencia de cajas dañadas durante el proceso de packing va en aumento desde el año 2015 hasta el 2018, este incremento se debe a que la empresa presentó mayores ingresos en cuanto a atención de pedidos, y el proceso de packing se incrementó, al no existir un registro formal y un formato guía que de soporte a esta operación es entendible que la tendencia este en aumento.

Así mismo se logró estimar cuanto era el valor monetario de lo que representaría el daño de estas cajas, ya que al ser parte principal del proceso de packing, el cambio o reemplazo de estas significaría volver a empezar con un reproceso no contemplado.

Tabla N° 22: Total de cajas dañadas por año reflejados en soles.

AÑOS	CAJAS	COSTO X PEDIDO DAÑADO	TOTAL EN SOLES
2015	498	S/ 25.00	S/ 12,450.00
2016	563	S/ 25.00	S/ 14,075.00
2017	624	S/ 25.00	S/ 15,600.00
2018	780	S/ 25.00	S/ 19,500.00

Fuente: Elaboración Propia.

Estos datos estimados en soles, significaron una pérdida para la empresa, y al compararlos con la tendencia, si no se atiende este punto crítico, estos valores a futuro podrían incrementarse.

El proceso de packing tuvo modificaciones en cuanto a la cantidad de actividades que estas contenía, a través de la implementación de procedimientos de modificaciones y limitaciones para la reducción de cajas dañadas del proceso de packing, esto fue validado por el software Bizagi, y puede ser visto en el anexo 7.

A mediados del 2019 se comenzó aplicando registros y formatos de control que den soporte al proceso principal de packing. Estos formatos son el 202 y 240 ya presentados anteriormente, el formato 310, y como soporte ante eventualidades el formato 901, todos ellos tomados de la metodología SLP (Ver Figura N° 60 y Figura N° 61)

**INSTALACIÓN  
HOJA DE TRABAJO DE  
COORDINACIÓN**

Planta (Empresa) EMP. COM MINOR Proyecto IMPLEMENTACION SLP  
 Por ARI CAMARENA GAMEZ Con LESLIE CAMARENA GAMEZ  
 Fecha de origen 2019 Hoja                      de                       
 Fecha de la presente revisión 2021

		QUÉ	QUIÉN	CUÁNDO	ESTADO	A partir de (fecha)
<b>ALISTAR</b>	<b>PLANIFICA</b>	1. Empezar a planificar la instalación	S	INICIO	OK	2019
		2. Establecer la secuencia y el cronometraje de los traslados	S	INICIO	OK	2019
		3. Materiales de inventario y equipos a trasladar	S	INICIO	OK	2019
		4. Obtener la disposición de los materiales y equipos no móviles	S	INICIO	OK	2019
		5. Agendar los traslados detalladamente	S	INICIO	OK	2019
		6. Asignar números de traslado, comprobación vs inventario y número de equipos (etiqueta)	S	INICIO	OK	2019
		7. Verificar los cambios de procedimiento y el cronometraje	S	INICIO	OK	2019
	8.					
	<b>PROVEER</b>	1. Decidir quién realizará los traslados	S	INICIO	OK	2019
		2. Licitaciones de seguridad en caso sean necesarias	S	INICIO	OK	2019
		3. Determinar y reservar el equipo de traslado necesario	S	INICIO	OK	2019
		4. Configurar las comunicaciones para ambos extremos del traslado	S	INICIO	OK	2019
		5. Designar a la persona clave para cada zona	S	INICIO	OK	2019
		6. Obtener orden(es) de trabajo para los traslados	S	INICIO	OK	2019
		7. Verificar la entrega para cualquier equipo nuevo	S	INICIO	OK	2019
	8.					
	<b>PREPARAR</b>	1. Preparar nuevas ubicaciones – zona física, condiciones, auxiliares	S	INICIO	OK	2019
		2. Difundir los planos	S	INICIO	OK	2019
		3. Brindar instrucciones al personal implicado específicamente	S	INICIO	OK	2019
		4. Marcar todo para el traslado; identificación; número de traslado; destino	S	INICIO	OK	2019
		5. Desconectar o preparar el equipo	S	INICIO	OK	2019
		6. Comprobar equipos y entregarlos a los transportistas	S	INICIO	OK	2019
		7. Completar la formación necesaria	S	INICIO	OK	2019
	8.					
<b>HACER</b>	<b>INSTALAR</b>	1. Trasladar el equipo intacto para reducir el tiempo de montaje	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		2. Traslarse cerca del terreno para reducir el tiempo de alineación y conexión	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		3. Publicar el desempeño del traslado según sea logrado	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		4. Mantener informada y coordinada a la tripulación del traslado	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		5. Tener a la mano – interpretación de la disposición	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		6. Tener a la mano – interpretación de los auxiliares	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		7. Tener a la mano – interpretación de los procedimientos	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		8.				
<b>ALMACENAR</b>	<b>CONECTAR</b>	1. Ubicar el equipo sobre el terreno; comprobar ubicación	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		2. Conexiones temporales cuando sean necesarias	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		3. Comprobación y desbloqueo de conexiones permanentes	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		4. Inspeccionar la instalación y el lanzamiento de la prueba	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		5. Prueba de mantenimiento	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		6. Lanzamiento del grupo operativo; aceptación segura	OPERARIO	DURANTE	OK	2019
		7.	OPERARIO	DURANTE	OK	
	8.					
	<b>LIMPIAR</b>	1. Inspección de zonas antiguas y nuevas	S	FINAL	OK	2019
		2. Programar y asignar la limpieza – zonas antiguas y nuevas	S	FINAL	OK	2019
		3. Verificar la disposición instalada	S	FINAL	OK	2019
		4. Verificar el servicio auxiliar según sea instalado	S	FINAL	OK	2019
		5. Verificar o ajustar registros de disposición y registros de especificaciones de servicio	S	FINAL	OK	2019
		6. Recapitulación de los costos de instalación y desempeño	S	FINAL	OK	2019
7. Cierre final por grupo operativo		S	FINAL	OK	2019	
8.						

Notas de referencia:  
 a. "S" ES SIG. DE SUPERVISOR \_\_\_\_\_ c. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_ d. \_\_\_\_\_

Figura N° 60: Formato 310 Instalación Hoja de Trabajo de Coordinación.  
 Fuente: Elaboración Propia.

PROCEDIMIENTO UNIVERSAL DE RESOLUCIÓN  
DE PROBLEMAS

Problema PROCESO DE PACKING Planta EMP. COM. MINOR.  
Fecha de inicio SETIEMBRE 21  
Área/Dept. PACKING Analista CAMARENA GAMEZ

1. PLANTEAR EL PROBLEMA

EL OPERARIO DEBE EXPLICAR AL SUPERVISOR CUALQUIER EVENTUALIDAD EN EL PROCESO.  
EL SUPERVISOR DEBE ESTAR ATENTO A LAS MESAS DE TRABAJO FRENTE CUALQUIER EVENTUALIDAD EN EL PROCESO.

2. OBTENER LOS HECHOS

EL OPERARIO DEBE NARRAR LO ACONTECIDO AL SUPERVISOR PARA QUE ESTE PUEDA ANOTARLO  
EL SUPERVISOR DEBE ANOTAR TODO LO OCURRIDO.  
EL SUPERVISOR DEBE RECOGER CUALQUIER EVIDENCIA FISICA QUE INVOLUCRE EL PROBLEMA ACONTECIDO.

3. REPLANTEAR EL PROBLEMA

EL SUPERVISOR DEBE COMUNICAR TODO LO ACONTECIDO A SUS SUPERIORES PARA PODER INDAGAR LO OCURRIDO.  
SI EL PROBLEMA ES MUCHO MAYOR A LO CONTEMPLADO, EN PRIMERA INSTANCIA EL SUPERVISOR TIENE TOTAL POTESTAD DE DECISION SOBRE EL PROBLEMA

4. ANALIZAR Y DECIDIR

SE DEBE ANALIZAR SI EL PROCESO ESTA DENTRO DE LOS PARAMETROS ESTABLECIDOS.  
SE DEBE ANALIZAR SI EL PROCESO A SIDO AFECTADO POR CIRCUNSTANCIAS EXTERNAS O INTERNAS.  
SE TOMA LA DECISION DE CAMBIO, DE ACUERDO AL GRADO DE PROBLEMA OCURRIDO.

5. TOMAR ACCIÓN - Qué, Quién, Cuándo

EL SUPERVISOR TOMARA ACCION DE ACUERDO A LA RESPUESTA DE GERENCIA, DE ACUERDO CON LA GRAVEDAD DE LO OCURRIDO.

6. SEGUIMIENTO

EL SUPERVISOR DEBERÁ ESTAR VIGILANTE Y EN CONSTANTE SEGUIMIENTO CON LAS PERSONAS INVOLUCRADAS, ANTE CUALQUIER EVENTUALIDAD DEBERÁ REPORTAR DE MANERA INMEDIATA.

Figura N° 61: Formato 901 Procedimiento Universal de Resolución de Problemas.  
Fuente: Elaboración Propia.

Los cuales trajeron una notable mejoría y reducción de cajas dañadas en el proceso de packing, esto lo podemos ver plasmado en la siguiente tabla.

Tabla N° 23: Número de Cajas dañadas Pre-Test y Post-Test.

		CAJAS DAÑADAS PRE-TEST	CAJAS DAÑADAS POS-TEST		
20	JUL.	69	30	JUL.	2
	AGO.	68	26	AGO.	0
	SET.	62	19	SET.	1
	OCT.	56	18	OCT.	9
	NOV.	43	13	NOV.	
	DIC.	53	10	DIC.	
20	ENE.	112	5	ENE.	2
	FEB.	98	2	FEB.	0
	MAR.	105	1	MAR.	2
	ABR.	99	1	ABR.	1
	MAY.	112	1	MAY.	
	JUN.	72	1	JUN.	
TOTAL		949	127	TOTAL	

Fuente: Elaboración Propia.

En el cual los 6 primeros meses fueron de inducción hacia el nuevo proceso de packing sacado del DAP mejorado y en la utilización de los formatos de la metodología SLP; posteriormente los datos brindados a partir de los siguientes meses serian de la aplicación pura de los formatos (Ver Figura N° 62).

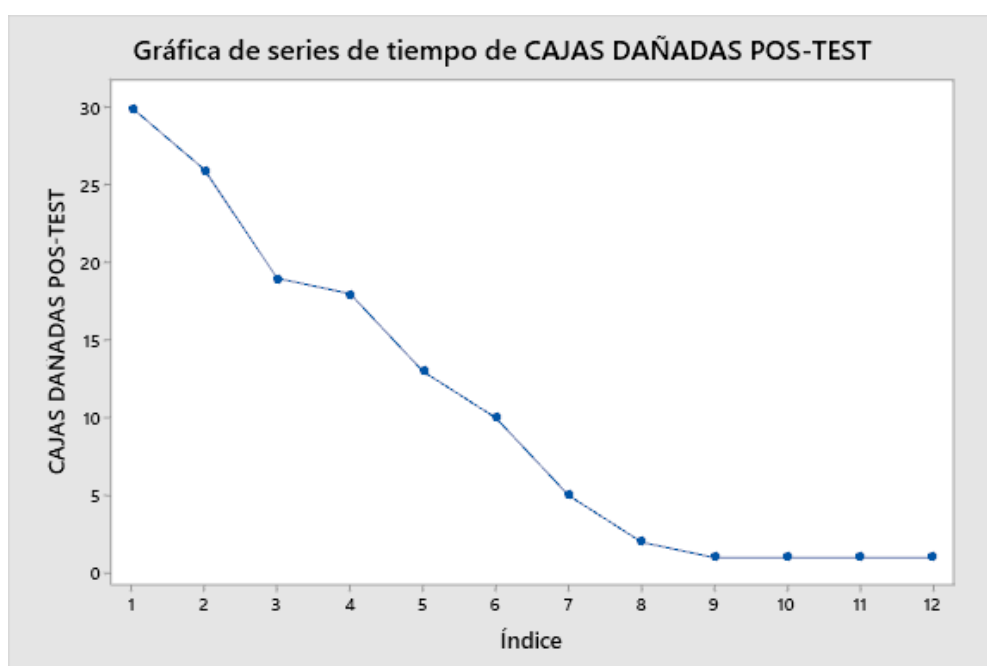


Figura N° 62: Gráfica Cajas Dañadas Post-Test.

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa, desde el primer mes la tendencia es descendente, se aprecia también el periodo de adaptación de los 6 primeros meses. Para los meses posteriores, la tendencia descendería aún más, hasta llegar a valores no significativos para el proceso de packing.

También se vio la ganancia en cuanto a la reducción de cajas dañadas, de la tabla comparativa de Pre-Test y Post-Test, tenemos que el total de cajas dañadas en el periodo inicial fueron de 949 cajas y en el escenario mejorado tan solo fueron 127 cajas, reduciéndose hasta un 86.62%.

Tabla N° 24: Pedidos Dañados expresados en soles Pre-Test y Post-Test.

	CAJAS	COSTO X PEDIDO DAÑADO	TOTAL EN SOLES	
PRE-TEST	949	S/ 25.00	S/ 23,725.00	
POS-TEST	127	S/ 25.00	S/ 3,175.00	-86.62%

Fuente: Elaboración Propia

El costo de pedido está comprendido por: los materiales para el packing del producto y a su vez el costo de envío; esto significa que cada vez que se daña un pedido, se vuelve a empaquetar y a pegar nuevos rótulos, pero también, el costo de envío se retrasa.

## 5.4 Análisis de Resultados

### 5.4.1 Hipótesis General

La implementación del Systematic Layout Planning mejoró el proceso de packing de una empresa comercial minorista, porque inicialmente en el periodo Pre-Test (julio 2018 - junio 2019) se tenía una cantidad de 2847 pedidos de impresiones en formato A5, de los cuales el cumplimiento del proceso de packing para estos pedidos fue de un 66.67%.

En el periodo Post-Test (julio 2019 - junio 2021) en el cual se aplica la metodología, la cantidad de pedidos fue de 2960, de los cuales el cumplimiento del proceso de packing para estos pedidos fue de un 95.71%. Este comparativo se puede apreciar en la siguiente tabla:



Tabla N° 25: Comparativo del cumplimiento del proceso de packing Pre-Test y Post-Test

PERIODO	TOTAL PEDIDOS	CUMPLIMIENTO	INCUMPLIMIENTO
PRE-TEST	2847	66.67%	33.33%
POS-TEST	2960	95.71%	4.29%

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presentan los resultados de los indicadores trabajados por cada hipótesis, los cuales justifican el porcentaje de mejora del cumplimiento del cuadro previamente presentado.

Tabla N° 26: Resumen de Resultados Obtenidos por indicadores

INDICADORES	UNID. MEDIDA	DATOS POST-TEST	DATOS PRE-TEST	ECONOMÍA	PORCENTAJE DE MEJORÍA
%REDUCCION DE METROS RECORRIDOS	METROS	42.34	125.3	82.96	66.21%
%REDUCCION DE TIEMPO UTILIZADO	HORAS	01:57	03:04	01:07	51.64%
%REDUCCION DE CAJAS DAÑADAS	UNID.	127	949	822	86.62%

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla anterior, el cuadro resumen en los tres indicadores, es el comparativo de los periodos Pre-Test y Post-Test a la aplicación de la metodología SLP.

#### 5.4.2 Hipótesis específica 1

La primera variable atendida fue la de área de trabajo, y su reducción de metros recorridos fue de 82.96 metros, y en porcentaje alcanzado tuvo una mejoría del 66.21%.

Por lo tanto, la implementación del Diagrama relacional de espacios permitió optimizar el área de trabajo del proceso de packing de una empresa comercial minorista porque se encontró una mejoría entre los datos Pre-Test y Post-Test.

#### 5.4.3 Hipótesis específica 2

La segunda variable atendida fue la disposición de materiales, y su reducción de tiempo utilizado para el alcance de los materiales en este caso fue de 1 hora con 7 minutos, con un porcentaje de mejoría del 63.59% alcanzado.

Por ello, La determinación del Flujo de materiales permitió mejorar la Disposición de materiales del proceso de packing de una empresa comercial minorista porque se encontró una mejoría entre los datos Pre-Test y Post-Test.

#### 5.4.4 Hipótesis específica 3

Para la verificación de datos de la Prevención y Reducción de Cajas dañadas fue esencial la utilización del software IBM SPSS para el primer caso, hallar la normalidad de los datos trabajados.

A continuación, el resumen del procesamiento de los casos.

Tabla N° 27: Resumen del procesamiento de los casos

<b>Resumen del procesamiento de los casos</b>						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
C2019	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
C2021	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Fuente: Elaboración Propia

También, para la comprobación de la hipótesis de la tercera variable, es necesario saber si los datos obtenidos entran en un análisis paramétrico, para ello usamos la regla de decisión en la prueba de normalidad, que nos dice que si la sig. Es menor a 0.05, entonces los datos tienen comportamiento no paramétrico; y si es mayor a 0.05 los datos tienen un comportamiento paramétrico.

De los cuales se desprende el siguiente cuadro de las pruebas de normalidad, las cuales sirven para ver el contraste entre los datos Pre-Test y Post-Test y ver cuánto difieren entre ellos.

Tabla N° 28: Prueba de normalidad de cajas dañadas

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
C2019	,196	12	,200 <sup>*</sup>	,903	12	,172
C2021	,209	12	,154	,855	12	,042

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

Como nuestro N=12, se utiliza Shapiro-Wilk, y ya que la significancia del Pre-Test y Post-Test nos dieron 0.172 y 0.042, podemos decir que no se ajusta a una distribución normal, por tanto, es una distribución no paramétrica, y se prosigue con la prueba Wilcoxon.

Tabla N° 29: Prueba Wilcoxon Rangos.

<b>Rangos</b>				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
C2021 - C2019	Rangos negativos	12 <sup>a</sup>	6,50	78,00
	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	12		

a. C2021 < C2019  
b. C2021 > C2019  
c. C2021 = C2019

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla anterior, se muestra la asignación de rangos positivos, negativos y empates.

Luego se procedió con la prueba estadística valor de la razón Z, en este caso el nivel de significancia es de 0,002 es menor que 0,005 por lo tanto si hay diferencia entre los datos Pre-Test y Post-Test.

Tabla N° 30: Significancia a partir de Wilcoxon.

<b>Estadísticos de contraste<sup>a</sup></b>	
	C2021 - C2019
Z	-3,061 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,002

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon  
b. Basado en los rangos positivos.

Fuente: Elaboración Propia

Se puede describir la Hipótesis nula (H0) y la Hipótesis Alterna (H1) de la tercera Hipótesis específica.

H<sub>0</sub>= La implementación del Procedimientos de Modificaciones y Limitaciones no permite mejorar la Prevención y reducción de cajas dañadas en el proceso de packing de una empresa comercial minorista.

H<sub>1</sub>= La implementación del Procedimientos de Modificaciones y Limitaciones permite mejorar la Prevención y reducción de cajas dañadas en el proceso de packing de una empresa comercial minorista.

Como la significancia es menor a 0.05, rechazamos la hipótesis nula y aprobamos la alterna, para concluir podemos decir que el porcentaje de cajas dañadas se redujo en un 86.62% siendo un total de 822 cajas.

## CONCLUSIONES

1. La implementación del *Systematic Layout Planning* mejoró el proceso de packing de la empresa comercial minorista, involucrando un lineamiento sistemático en la distribución de la planta, y de los elementos que componen el proceso de packing; mediante la utilización de sus herramientas, procedimientos, y formatos lo cual permite a la empresa posicionarse en el mercado del sector comercio minorista de una manera más sólida; porque con esta implementación se encontró una mejoría hasta de un 95.71% en el cumplimiento de su proceso.
2. Se demostró que la aplicación del Diagrama relacional de espacios permitió optimizar el uso del área de trabajo del proceso de packing de una empresa comercial minorista, con el despliegue analítico del Formato 130 de la metodología SLP para alcanzar el objetivo de reducir los metros recorridos, obteniendo como resultado por el indicador de % Reducción de metros recorridos un 66.21% de mejoría.
3. Al determinar el Flujo de materiales, se mejoró la Disposición de materiales del proceso de packing de una empresa comercial minorista, ya que el tiempo utilizado para el alcance de los materiales antes era de 3 horas con 4 minutos, lo que disminuyó con la implementación del SLP a 1 hora con 57 minutos, obteniendo una economía de 63.59% según el indicador trabajado.
4. Con la implementación del Procedimientos de Modificaciones y Limitaciones se mejoró la Prevención y reducción de cajas dañadas del proceso de packing de una empresa comercial minorista; con el indicador de % Reducción de cajas dañadas, se obtuvo como resultado la reducción del 86.62%, implicado a los costos por pedido dañado, contrarrestando la tendencia creciente de pérdida que presentaba la empresa antes de la implementación del SLP.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda extender la implementación del SLP hacia los demás procesos de la empresa comercial minorista, ya que es una metodología que busca asociar todos los procesos que existan para el cumplimiento efectivo de los pedidos, involucrando trabajadores, materiales, herramientas y equipos.
2. El personal de packing deberá comunicar cualquier observación y/o consulta que tenga implicancia con las actividades del proceso de packing, para lo cual deberá subsanarse con su registro y posterior reporte para los ajustes de los formatos del SLP.
3. Solicitar al jefe de planta la actualización de los formatos en periodos determinados o en cambios circunstanciales que se puedan presentar en el proceso de packing, para mantener en seguimiento la implementación del SLP.
4. Se debe respetar los espacios dedicados al tránsito de los trabajadores, y no colocar en dichas zonas máquinas o equipos, ya que esto incrementaría el riesgo de perder la mejoría ganada en el proceso de packing; con ello se contribuye a la Prevención y reducción de cajas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aleksandrov Georgiev, V. (2020). *Application of a Simplified Variant of the Systematic Layout Planning Procedure: A Case Study in the Beverage Industry*. Norwegian University of Science and Technology, Department of Mechanical and Industrial Engineering, Trondheim. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11250/2781686>
- Arias, F. (2006). *El proyecto de la investigación introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme C.A.
- Campos Rangel, J. (2008). *Aplicación de herramientas de ingeniería industrial para la solución al problema de diseño de instalaciones en el caso de una empresa del ramo de la fundición*. Tesis de Maestría, Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, Saltillo Coahuila, México.
- Cardozo Collantes, M. G., & Fernández Millones, D. F. (09 de Diciembre de 2020). *Propuesta de mejora para la reducción de incumplimiento de pedidos mediante la aplicación de la metodología 5S y Systematic Layout Planning (SLP) en el proceso productivo de una empresa de gráfica digital*. Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Lima. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10757/654476>
- Céspedes Baca, P. (2016). *Propuesta de redistribución de planta y su efecto en la productividad, en el taller de mastranza-turbinas de la empresa agroindustrias San Jacinto S.A.A*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería, Trujillo. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8420>
- Chiavenato. (2011). *Comportamiento organizacional*. Mexico: McGRAWHILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Chiavenato, I. (2000). *Administración de Recursos Humanos* (5ª ed.). Santafé de Bogotá, Colombia: Prentice Hall.
- Cossio Agudelo, H., & Ruiz Galviz, J. E. (2012). *Propuesta de diseño y distribución de planta para la empresa Carretes y Maderas*. Cali: Universidad San Buenaventura.

- Cuatrecasas Arbós, L. (2009). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible*. Profit Editorial.
- De la Fuente García, D., & Fernández Quesada, I. (2005). *Distribución en planta*. Oviedo, España: Universidad de Oviedo.
- Díaz Garay, B., Jarufe Zedán, B., & Noriega Aranibar, M. (2014). *Disposición de Planta* (Segunda ed.). Lima, Lima, Perú: Fondo Editorial. Recuperado de [https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10852/Diaz\\_disposicion\\_planta.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10852/Diaz_disposicion_planta.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Díaz Garay, B., Jarufe, Z. B., & Noriega Aranibar, M. (2007). *Disposición de planta*. (Segunda ed.). Lima: Universidad de Lima.
- Embalex. (2002). *Embalex: Servicios*. Recuperado de <https://www.embalex.com/picking-packing>
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo, Ingeniería de Métodos y medición del trabajo* (2ª ed.). Puebla, México: Mc Graw Hill.
- García Rojas, R. A. (2016). *Implementación de un sistema de logística en cadena de suministro cables DTH de una empresa de servicio en telecomunicaciones*. Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41555>
- Hedrick, T., Bickman, L., & Rog, D. (1993). *Applied research design. A practical*. Newbury Park: CA: Sage.
- Hernández Bustamante, J. (2006). *Diseño de un sistema de indicadores de gestión para el área de ingeniería, de una empresa de servicios IPC (Tesis de pregrado)*. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela. Recuperado de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ7998.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación* (3ª ed.). McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4ª ed.). México: Mc Graw-Hill.



- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª ed.). México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodologia de la Investigacion* (6ª ed.). Mexico: McGRAWHILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Limited, D. T. (2020). *Global Powers of Retailing 2020*. Reino Unido: Deloitte.  
 Recuperado de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ar/Documents/consumer-business/arg-potencias-globales-comercio-minorista-2020.pdf>
- Moore, J. (1962). *Plant Layout and Design*. Prentice Hall College Div.
- Muther, R. (1961). *Systematic Layout Planning*. Boston: Industrial Education Institute.
- Muther, R. (1970). *Distribución de Planta*. Barcelona, España: HISPANO EUROPEA.
- Muther, R. (2015). *Systematic Layout Planning* (Cuarta ed.). Marietta, Georgia, Estados Unidos de América: Management & Industrial Research Publications.  
 Recuperado de [www.MIRPBooks.com](http://www.MIRPBooks.com)
- Ospina Delgado, J. P. (2016). *Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú*. Tesis Pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Ingeniería, Lima. Recuperado de [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016\\_Ospina\\_Propuesta\\_de\\_distribucion\\_de\\_planta.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf)
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2018). *Definicion.de: Definición de disposición*.  
 Recuperado de <https://definicion.de/disposicion/>
- Platas García, J., & Cervantes Valencia, M. (2014). *Planeación, Diseño y Layout de Instalaciones: Un enfoque por competencias*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Producción, M. d. (2020). *Ventas Minoristas en millones de soles del 2T20 respecto al 2T19*. Estudios Económicos Scotiabank. Lima: Banco Scotiabank.
- RAE. (1992). *Diccionario de la Real Academia Española*. Recuperado de [www.rae.es](http://www.rae.es)

- Raffino, M. (12 de Julio de 2020). *Concepto.de*. Recuperado de Concepto de LAYOUT:  
<https://concepto.de/layout/>
- Sales, M. (28 de Julio de 2020). *Diagrama de Pareto. Ejemplos y elaboración en excel*.  
Recuperado de Gestiopolis: <https://www.gestiopolis.com/diagrama-de-pareto/>
- Sánchez Abanto, M., & Soberon Rivera, M. (2017). *Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado "Paola Della Flores"*. Tesis de Pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, Trujillo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/3390>
- Summers, C. (2006). *Administración de la Calidad*. México: Pearson Educación.
- Thang Sawm, L. T. (2017). *Increasing productivity through layout improvement by using systematic layout planning*. Vietnamese-German University, Global Production Engineering & Management (GPEM), Thu Dau Mot. Recuperado de <http://epub.vgu.edu.vn/handle/dlibvgu/781>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de Consistencia

#### IMPLEMENTACIÓN DEL SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING PARA MEJORAR EL PROCESO DE PACKING DE UNA EMPRESA COMERCIAL MINORISTA ARI REY CAMARENA GAMEZ / LESLIE SAORI CAMARENA GAMEZ

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR VI	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR VD
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general		VI		VD
¿En qué medida la implementación del Systematic Layout Planning (SLP) permitirá mejorar el proceso de packing de una empresa comercial minorista?	Implementar el Systematic Layout Planning para mejorar el proceso de packing de una empresa comercial minorista	Si se implementa el Systematic Layout Planning entonces mejora el proceso de packing de una empresa comercial minorista	Systematic Layout Planning		Proceso de packing	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	dimensiones		Dimensiones	
¿En qué medida la aplicación del Diagrama relacional de espacios permitirá optimizar el área de trabajo del proceso de packing de una empresa comercial minorista ?	Aplicar el Diagrama relacional de espacios para optimizar el área de trabajo del proceso de packing de una empresa comercial minorista	La aplicación del Diagrama relacional de espacios permite optimizar el área de trabajo del proceso de packing de una empresa comercial minorista	Diagrama relacional de espacios	Si/No	Área de trabajo	% Reducción de metros recorridos
¿En qué medida la determinación del Flujo de materiales permitirá mejorar la Disposición de materiales del proceso de packing de una empresa comercial minorista ?	Determinar el Flujo de materiales para mejorar la Disposición de materiales del proceso de packing de una empresa comercial minorista	La determinación del Flujo de materiales permite mejorar la Disposición de materiales del proceso de packing de una empresa comercial minorista	Flujo de materiales	Si/No	Disposición de materiales	% Reducción de tiempo utilizado para el alcance de los materiales
¿En qué medida la implementación de los Procedimientos de Modificaciones y Limitaciones permitirá mejorar la Prevención y reducción de cajas dañadas del proceso de packing de una empresa comercial minorista ?	Implementar los Procedimientos de modificaciones y limitaciones para mejorar la Prevención y reducción de cajas dañadas del proceso de packing de una empresa comercial minorista	La implementación del Procedimientos de Modificaciones y Limitaciones permite mejorar la Prevención y reducción de cajas dañadas del proceso de packing de una empresa comercial minorista	Procedimientos de Modificaciones y Limitaciones	Si/No	Prevención y reducción de cajas dañadas	% Reducción de cajas dañadas

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Matriz de operacionalización Variables Independientes

Variable Independiente	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Systematic layout Planning		Procedimiento sistemático multicriterio, igualmente aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. (Muther, 1961)	Planeamiento sistemático de una distribución de planta con el propósito principal de facilitar el proceso de packing.
Diagrama relacional de espacios	Si/No	Esquema que recoge información sobre las necesidades de proximidad y las ubicaciones preferibles de cada actividad con particularidad de estar representada en escala. (Muther, 1961)	Es prácticamente un plano de distribución, que se deriva directamente de las mejores Relaciones y Espacio, y por lo tanto representa una disposición teóricamente ideal.
Flujo de materiales	Si/No	Recursos materiales que se encuentran en estado de movimiento, trabajo en progreso y productos terminados, a los que se aplican las operaciones logísticas relacionadas con su movimiento físico en el espacio. (Muther, 1961)	El flujo de materiales representa los elementos dentro del área de packing que se van a mover en el proceso, ya sea tangibles (cajas, cintas, papeles, etc.) que complementan al producto y documentos, produciendo en definitiva un bien o un servicio.
Procedimientos de Modificaciones y Limitaciones	Si/No	Etapas del Systematic Layout Planning de consideraciones importantes a tomar, en las decisiones de modificar ciertos aspectos de las distribuciones propuestas. (Muther, 1961)	Etapas en la cual se revela las limitaciones del estudio de planta, y las modificaciones que se deben tomar por ejemplo dentro del proceso de packing.

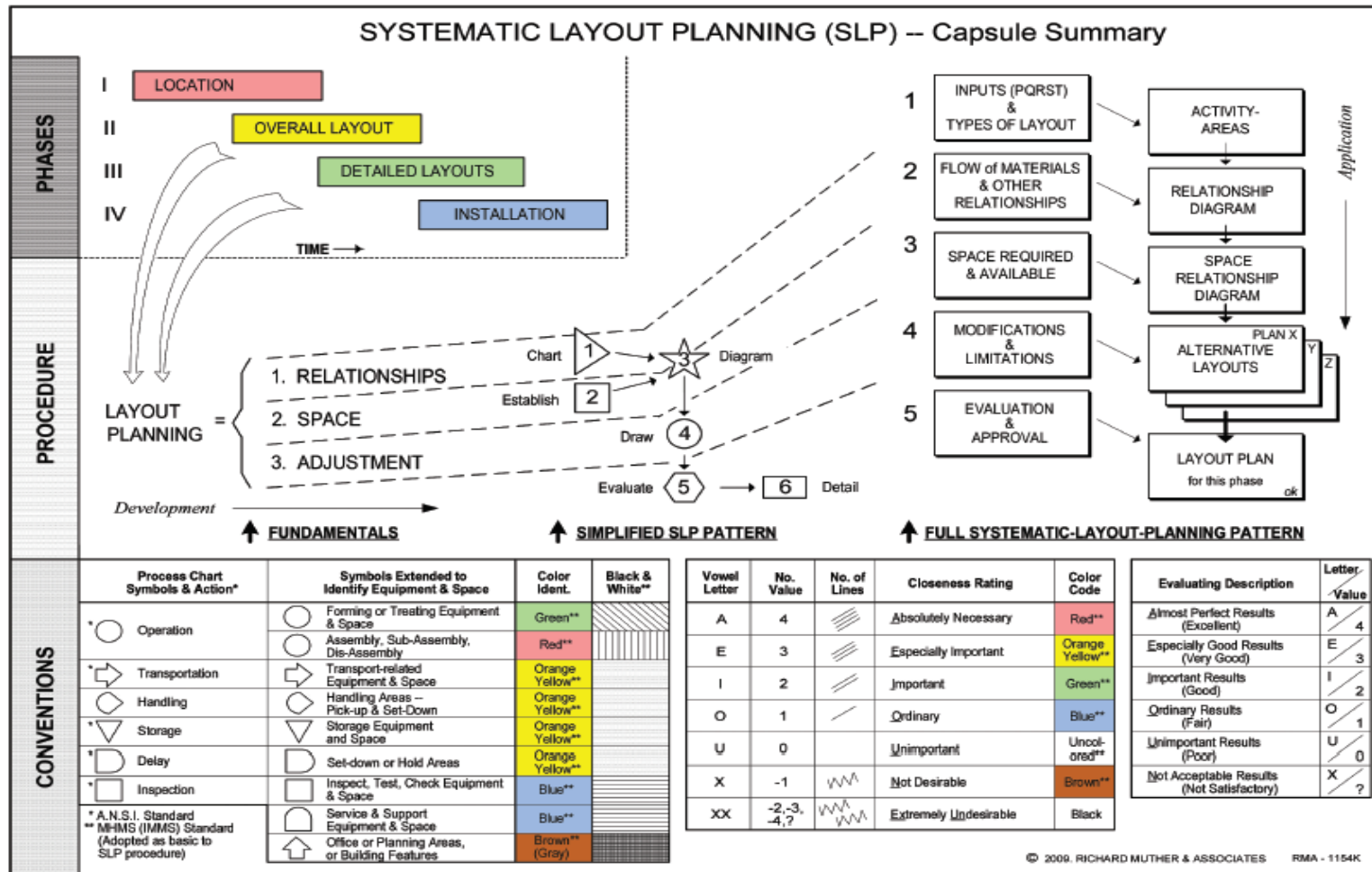
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3: Matriz de operacionalización Variables Dependientes

Variable Dependiente	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Proceso de Packing		El término packing se refiere a todo el proceso embalado, empaquetado y envasado de un producto. (Embalex, 2002)	Proceso que empieza en el empaque del producto en su envase o embalaje de presentación, luego se empaca para garantizar su protección, por último se realiza un empaque donde se reúnen varios productos o mercancías.
Área de trabajo	% Reducción de metros recorridos	Espacio que ocupa un trabajador o el cargo que ostenta. (Pérez & Merino, 2012).	Son las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en la que las personas deben permanecer o recorrer para acceder a su debido labor.
Disposición de materiales	% Reducción de tiempo utilizado para el alcance de los materiales	Cuando hablamos de la disposición de ciertos objetos materiales dentro de un espacio físico nos referimos al modo en el cual han sido ubicados en conjunto, más allá de la posición específica de cada uno. (Pérez & Merino, 2012).	Disponer de herramientas, un lugar o espacio, de tal manera que se pueda mejorar el desarrollo de las actividades que se realicen dentro de esa área.
Prevención y reducción de cajas dañadas del proceso de packing	% Reducción de cajas dañadas	Actitud frente a un hecho fortuito, inesperado que un empleado genera de forma directa o indirecta y que con un plan de prevención se evita (Chiavenato, 2011, p. 281)	Conjunto de actividades o medidas adoptadas o planificadas en la empresa, con el fin de evitar o disminuir el indicador de daño de materiales.

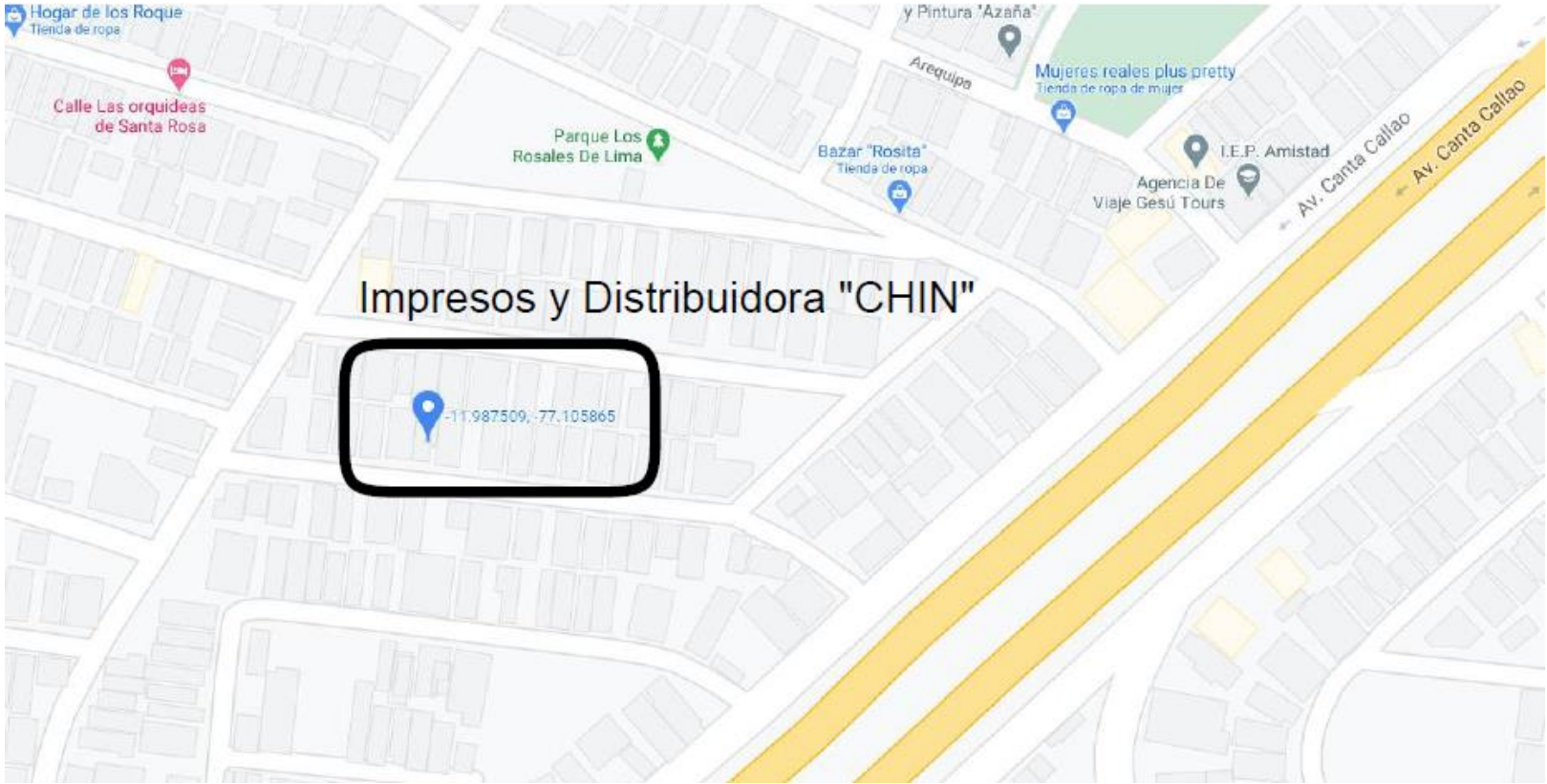
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4: Systematic Layout Planning (SLP) – Capsule Summary



Fuente: Systematic Layout Planning 4<sup>th</sup> edition

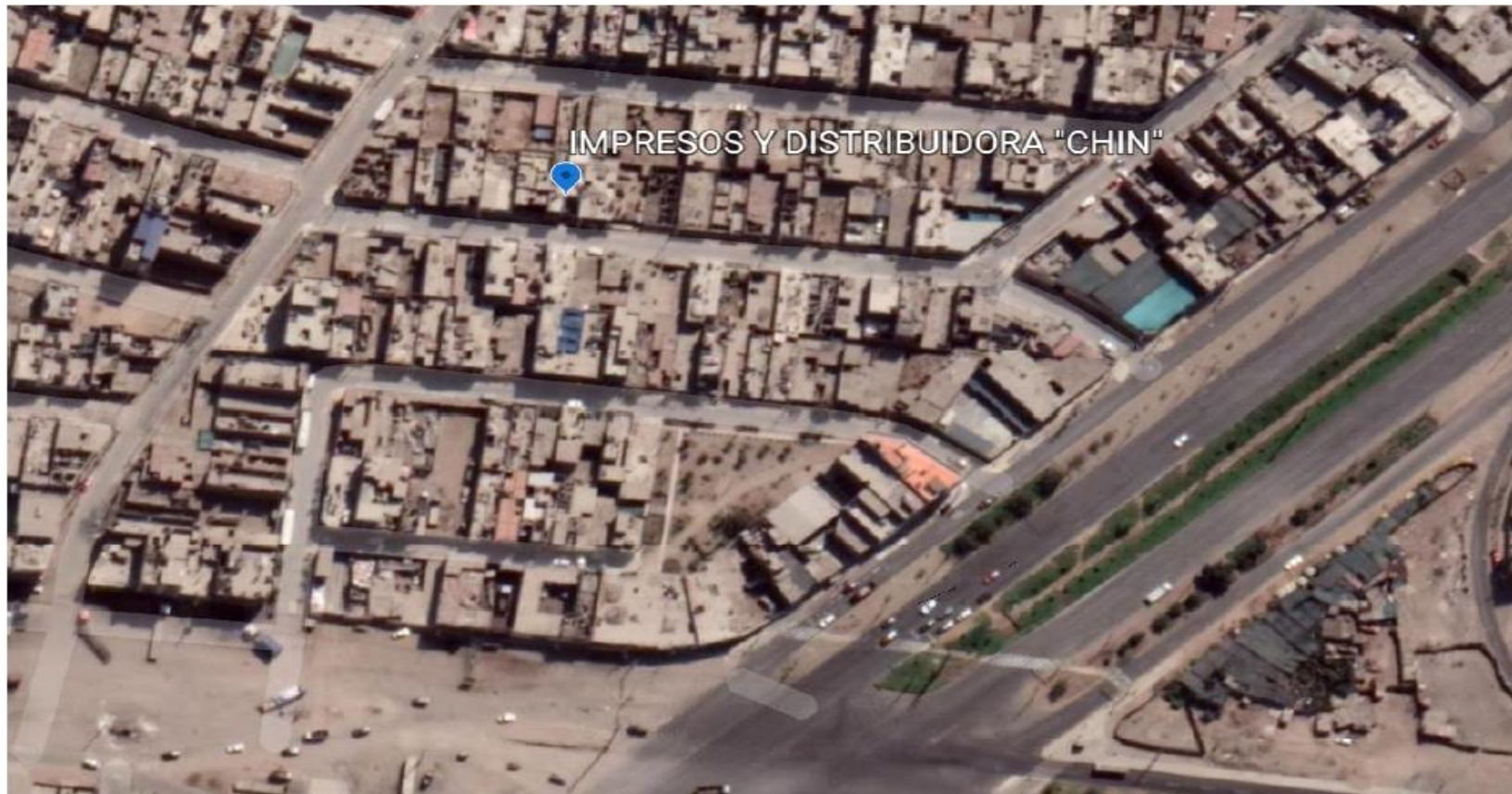
Anexo 5: Road Map de la empresa comercial minorista



Fuente: Servidor Google Maps



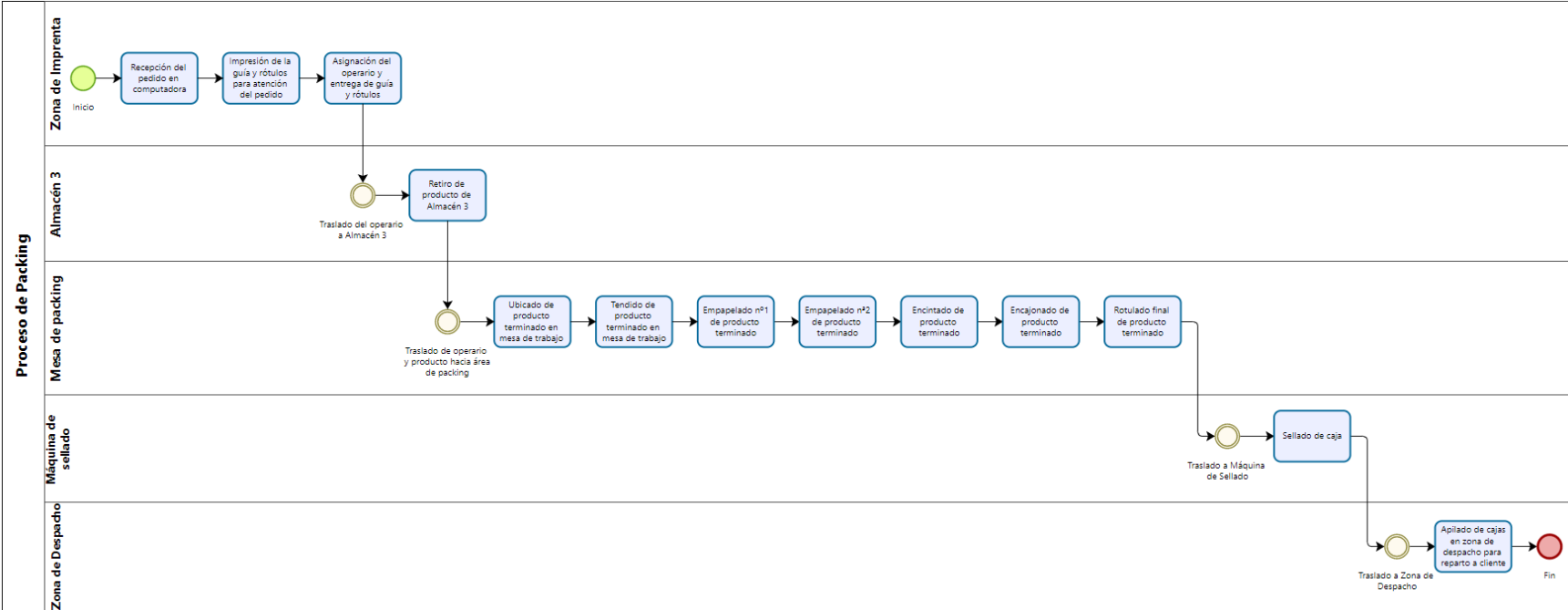
Anexo 6: Satellite Map de la empresa comercial minorista



Fuente: Servidor Google Maps



Anexo 7: Modelamiento Diagrama de Flujo Área de Packing Mejorado



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8: Formato de toma de tiempos Pre-Test del proceso de packing

FORMATO DE TOMAS DE TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PACKING																	
Proyecto: Implementación del Systematic Layout Planning		Producto: Impresión Volante Inform. A5															
Fecha de inicio:		Realizado por: Leslie Camarena y Ari Camarena															
Fecha de finalización:		Aprobado por: Gerencia gerencial de empresa															
#	ACTIVIDAD	TIEMPOS EN MINUTOS															
		DÍA 1				DÍA 2				DÍA 3				DÍA 4			
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1	Recepción del pedido en computadora.																
2	Impresión de la guía para atención del pedido.																
3	Asignación de operario para atención del pedido.																
4	Traslado del operario a almacén 3.																
5	Retiro de producto terminado de almacén 3.																
6	Traslado de operario y producto terminado hacia área de packing.																
7	Ubicado de producto terminado en mesa de trabajo de área.																
8	Busqueda de materiales de packing.																
9	Traslado en busqueda de materiales.																
10	Encendido de maquina de plegadora de cartones.																
11	Proceso de doblado de cartones.																
12	Recop de cartón armado.																
13	Retorno hacia mesa de trabajo.																
14	Busqueda de herramientas de trabajo.																
15	Tendido de producto terminado en mesa de trabajo.																
16	Empapelado n° 1 de producto terminado.																
17	Busqueda de rotulo para empapelado n° 1.																
18	Traslado hacia computadora.																
19	Impresión de rotulos para empapelados y encajonados.																
20	Retorno hacia mesa de trabajo.																
21	Busqueda de herramientas de pegado.																
22	Traslado en busqueda de herramienta.																
23	Retorno a mesa de trabajo.																
24	Empapelado n°2 de producto terminado.																
25	Encintado de producto terminado.																
26	Encajonado de producto terminado.																
27	Traslado a maquina de sellado.																
28	Sellado de caja.																
29	Retorno a mesa de trabajo.																
30	Busqueda de rotulo final.																
31	Pegado de rotulo.																
32	Encintado de plastico.																
33	Aplado de caja al costado de la mesa de trabajo.																



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9: Formato de toma de tiempos Post-Test del proceso de packing

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PACKING MEJORADO																	
Proyecto: Implementación del Systematic Layout Planning		Producto: Impresión Volante Inform. A5															
Fecha de inicio:		Realizado por: Leslie Camarena y Ari Camarena															
Fecha de finalización:		Aprobado por: Gerencia gerencial de empresa															
#	ACTIVIDAD	TIEMPOS EN MINUTOS															
		DÍA 1				DÍA 2				DÍA 3				DÍA 4			
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1	Recepción del pedido en computadora.																
2	Impresión de la guía y rótulos para atención del pedido.																
3	Asignación de operario para atención del pedido y entrega de guía y rótulos																
4	Traslado del operario a almacén 3.																
5	Retiro de producto terminado de almacén 3.																
6	Traslado de operario y producto terminado hacia área de packing.																
7	Ubicado de producto terminado en mesa de trabajo de área.																
8	Tendido de producto para liberación en mesa de trabajo.																
9	Empapelado n° 1 de producto terminado.																
10	Rotulado de empapelado n°1																
11	Empapelado n° 2 de producto terminado.																
12	Encintado de plástico de producto terminado.																
13	Encajonado de producto terminado.																
14	Rotulado final de producto terminado																
15	Traslado a máquina de sellado.																
16	Sellado de caja.																
17	Traslado a zona de despacho																
18	Apilado de cajas en zona de despacho para reparto a cliente																

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10: Permiso de la empresa

	<p><b>IMPRESOS Y DISTRIBUIDORA "CHIN"</b></p> <p><i>De: Isabel Jocelyn Zúñiga Gámez</i> Mz. "B" Lt. 7 JARDINES DE SANTA ROSA – SMP TELF. 9977-37026 / 9945-41539</p>
<p>Lima, 2 de Julio de 2021</p>	
<p>Por la presente, autorizamos al Sr. Ari Rey Camarena Gamez y a la Srta. Leslie Saori Camarena Gamez, de la Universidad Ricardo Palma, a fin de que pueda utilizar los datos, figuras, o fotografías de la empresa para la elaboración de su tesis.</p>	
<p>Sin otro particular, me despido</p>	
<p>Atentamente,</p>	
<p> IMPRESOS Y DISTRIBUIDORA "CHIN" ISABEL ZUÑIGA GAMEZ GERENTE</p>	
<p>ISABEL ZUÑIGA GAMEZ</p>	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11: Formato 120 traducido al inglés

PRODUCT-QUANTITY DATA SHEET				Plant <u>Retail trading company</u> Project <u>New plant layout</u>																																																																																						
Data gathered by <u>Leslie Camarena</u> With <u>Ari Camarena</u>				Date <u>August 6<sup>th</sup>, 2021</u> Sheet <u>1</u> of <u>1</u>																																																																																						
<p>Fill-in as applicable For ONE PRODUCT - Form and/or Treat only</p> <p>Product Name &amp; Description <u>Informational flyer printing A5</u></p> <p>Finished condition (fluid, delicate, hazardous, etc.) <u>Delicate</u></p> <p>Size-shape <u>600 x 600 x 500 mm</u></p> <p>Normal unit of measure <u>Sheet</u> Weight/unit <u>2.5 g</u></p> <p>Starting material condition <u>A5 printing sheet</u></p> <p>Size-shape <u>148 x 210 mm // 5.8 x 8.3 in</u> Weight/unit <u>2.5 g</u></p> <p>Normal container: as received <u>Sheet package</u> as shipped: <u>Box</u></p> <hr/> <p>For ONE PRODUCT - Assemble and/or Disassemble involved</p> <p>Product Name &amp; Description _____</p> <p>Finished condition _____</p> <p>Size-shape _____ Weight/unit _____</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Major Components:</th> <th>Material Condition</th> <th>Size-shape</th> <th>Weight/unit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a. _____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b. _____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>c. _____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>d. _____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e. _____</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>See Parts list(s) or Component Breakdown</p>		Major Components:	Material Condition	Size-shape	Weight/unit	a. _____				b. _____				c. _____				d. _____				e. _____				<p><b>PRODUCTION REQUIREMENTS</b></p> <p>Quantity produced this year <u>420.000</u> Source _____ Sales _____</p> <p>Quantity anticipated next year <u>720.000</u> Approved _____ Sales _____</p> <p>Quantity anticipated in 5 yrs. <u>820.000</u> Est. by <u>Packing</u></p> <p>Length of time present product or model will be produced <u>Undefined</u></p> <p>Seasonal variation <u>Dependent on pre-orders</u></p> <p>Expansion Plans <u>Upcoming incorporation on a new location</u></p> <p><b>TRENDS IN PRODUCT:</b></p> <p>Size <u>None</u> Diversification <u>Order size</u></p> <p>Weight <u>None</u> Simplification _____</p> <p>Material <u>None</u></p> <p>Rec'g. &amp; Shipping amounts and frequencies <u>The smallest and the most frequent</u></p> <p>Refinements <u>More precise finishing</u></p> <p>Other _____</p> <p>Operating hours <u>8</u> per shift <u>8</u> per day</p> <p style="text-align: center;"><u>40</u> per week</p> <p>Plan Layout for (no. of units) _____ per hour, day, week</p>																																																																
Major Components:	Material Condition	Size-shape	Weight/unit																																																																																							
a. _____																																																																																										
b. _____																																																																																										
c. _____																																																																																										
d. _____																																																																																										
e. _____																																																																																										
<p>For SEVERAL PRODUCTS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Name of Product or Group</th> <th rowspan="2">Condition</th> <th rowspan="2">Size-shape</th> <th rowspan="2">Weight/unit</th> <th colspan="4">Quantity:</th> <th rowspan="2">Per Order or Lot</th> <th rowspan="2">% of Production</th> <th rowspan="2">Plan Layout for</th> </tr> <tr> <th>This Yr.</th> <th>Last Yr.</th> <th>Next Yr.</th> <th>5 Yrs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A. _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B. _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C. _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D. _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E. _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>F. _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>G. _____</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Trends in Product: Seasonal Variation _____ Expansion Plans _____</p> <p>NOTES: _____</p>		Name of Product or Group	Condition	Size-shape	Weight/unit	Quantity:				Per Order or Lot	% of Production	Plan Layout for	This Yr.	Last Yr.	Next Yr.	5 Yrs	A. _____										B. _____										C. _____										D. _____										E. _____										F. _____										G. _____													
Name of Product or Group	Condition					Size-shape	Weight/unit	Quantity:					Per Order or Lot	% of Production	Plan Layout for																																																																											
		This Yr.	Last Yr.	Next Yr.	5 Yrs																																																																																					
A. _____																																																																																										
B. _____																																																																																										
C. _____																																																																																										
D. _____																																																																																										
E. _____																																																																																										
F. _____																																																																																										
G. _____																																																																																										
RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 120 www.RichardMuther.com				© COPYRIGHT 2010. May be reproduced for in-company use provided original source is not deleted.																																																																																						

Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition

Anexo 12: Formato 129 traducido al inglés

OFFICE SPACE RELATIONSHIP SURVEY			Date: <u>August 2021</u> Period Covered <u>Two days</u>
Activity Area <u>Packing Area</u>		By: <u>Ari Camarena G.</u>	Location _____
Sub-Area or Individual _____		with: <u>Leslie Camarena G.</u>	Space Assigned _____ Sheet _____ of _____
<p>Note the activity-area, sub-area or individual entered above. Use the vowel-letter ratings below to rate the degree of closeness desired between this activity-area and the others listed on the left below. Ratings should represent closeness desired in an ideal situation. For each rating other than "U" (Unimportant), give one or more reasons using the code numbers below on the right. If the proper reason is not already listed, please write it in next to your rating. Most ratings should be U's and O's. There should be very few E's and perhaps only one or even no A's. Make ratings for the planning period indicated above.</p>			
No.	Activity Area	Enter Vowel Code for Closeness Desired to: (Letter)	For each rating other than "U", please enter one or more Reason Code #s from the list, or write in. (Number)
1	Reception of the order in computer.	A	
2	Printing of the guide for order handling.	E	
3	Operator assignment for order handling.	I	
4	Transfer of the operator to warehouse 3.	I	4
5	Removal of finished product from storage 3.	I	4
6	Transfer of operator and finished product to packing area.	O	
7	Located of finished product on area work table.	U	
8	Search for packing materials.	U	
9	Transfer in search of materials.	U	
10	Ignition of cardboard folding machine.	U	
11	Folding process of cardboard.	U	
12	Pick up of reinforced cardboard.	U	
13	Return to the work table.	U	
14	Search for work tools.	U	
15	Laying of finished product on work table.	O	3
16	Finished product wallpaper n°1.	O	3
17	Search label for wallpaper n°1.	U	
18	Transfer to computer.	O	
19	Printing of placards for wallpaper and box.	O	
20	Return to the work table.	U	
21	Search for glue tools.	U	
22	Transfer in search of tool.	U	
23	Return to work table.	U	
24	Finished product wallpaper n°2.	O	2
25	Wrapping of finished product.	U	3
26	Encased of finished product.	U	3
27	Transfer to sealing machine.	O	
28	Sealed box.	U	
29	Return to work table.	U	
30	Search for the final sign.	U	3

Vowel Code	Meaning
A	Closeness Absolutely Necessary
E	Closeness Especially Important
I	Closeness Important
O	Ordinary Closeness OK
U	Closeness Unimportant
X	Closeness Not Desirable

Reason Code #	Meaning
1	Sequential work
2	Similar work
3	Same place in the operational process
4	Regular proximity
5	Avoid for safety
6	
7	
8	
Other	

RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 129 www.RichardMuther.com © COPYRIGHT 2010. May be reproduced for in-company use provided original source is not deleted.

Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition

Anexo 13: Formato 202 traducido al inglés

<b>M.H. EQUIPMENT EVALUATION</b>		Plant Trading Company M	Project Implant SLP
Handling Situation	Finished product and secondary materials from packing	By Ari Camarena G.	With Leslie Camarena G.
		Date August 2021	Sheet _____ of _____
Alternative A: <u>Correctly implemented</u>			
Alternative B: <u>Normally implemented</u>			
Alternative C: <u>Poorly implemented</u>			
Alternative D: <u>Needs improvement</u>			
Alternative E: <u>Unable to continue the process</u>			

OBJECTIVE	WHAT IS WANTED FROM ANY HANDLING EQUIPMENT? <small>Enter the requirements (what is required of this specific equipment?) - That is, the importance to the project of each Objective and Sub-Objective, using numerical values. Rate each alternative by rating letter; convert, extend, total.</small>	REQMTS. Importance to the Project		ALTERNATIVE				
		O	S-O	A	B	C	D	E
1 MOVEMENT -- move materials	a. freely?	YE				X		
	b. to the right place?	S					X	
	c.							
2 DIRECTNESS -- move materials	a. without transfers?	YE				X		
	b. directly to point of use?	S			X			
	c. without unnecessary delays						X	
	d.							
3 CONVENIENCE -- allow minimum	a. loading time?	YE					X	
	b. unloading time?	S					X	
	c. rehandling?						X	
	d.							
4 SAFETY AND QUALITY	a. keep materials safe from breakage or damage?	YE				X		
	b. keep material free from contamination, deterioration?	S			X			
	c. avoid hazard to workers or facilities?							X
	d.							
5 SPACE -- accomplish more	a. without consuming much floor-space?	YE					X	
	b. without obstructing workers, machines, storage services?	S					X	
	c.							
6 COMBINED ACTIVITY -- allow equip. to be used as	a. a worktable or holding device?	YE					X	
	b. a storage device?	S					X	
	c. an inspection or checking device?						X	
	d. a pace setter?						X	
	e.							
7 FLEXIBILITY	a. handle several different materials, products, containers?	YE					X	
	b. have adaptability to change, removal, or relocation?	S				X		
	c. have adaptability for increased volume, weight, size?					X		
	d.							
8 PRODUCTIVE AID -- keep materials	a. in sequence or easily rearrangeable?	YE					X	
	b. from getting lost?	S						X
	c. timed, scheduled, or synchronized?						X	
	d. free of workers' watching or attention?						X	
	e. easy to count, check, oversee?						X	
	f. readily available to operators?					X		
	g.							
9 OPERATING ECONOMY -- operate with optimum	a. operating man-hours?	YES				X		
	b. maintenance and repair cost?	YES				X		
	c. power or fuel cost?	YES				X		
	d.							
10 DEPRECIATION INVESTMENT	a. carry optimum rate of depreciation?	YE					X	
	b. require reasonable outlay of funds?	S					X	
	c.							
11 OTHERS								
NOTES/ADDITIONAL SOLUTIONS SUGGESTED								
ALTERNATIVES C AND D NEED TO BE ADDRESSED.								
<b>TOTAL</b>				0	2	9	18	2

RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 202    www.RichardMuther.com    © COPYRIGHT 2010. May be reproduced for in-company use provided original source is not deleted.

Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition

Anexo 14: Formato 240 traducido al inglés

<b>ROUTE CHART</b>		To <b>Warehouse 3</b>		Plant	Prints and distributor CHIN	Project	Implementation of SLP to improve packing process
				By	Ari Camarena Gamez	With	Leslie Camarena Gamez
				Date	August 2021	Sheet	_____ of _____
From	<b>Printers</b>						
Distance	<b>14 m.</b>						

	PRODUCT-MATERIAL DESCRIPTION (ITEM OR ITEM-GROUP)	P-M CLASS	QUANTITY PER <u>week</u>			NOTES	
			UNIT	AVG.	MIN.		MAX.
1	Printing of informational flyers A5 format		Unit	600,000	50,000	600,000	The company's own printers can supply this order, otherwise it is outsourced.
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							

TOTAL MOVEMENT	PRODUCT-MATERIAL DESCRIPTION (ITEM OR ITEM-GROUP)	P-M CLASS	INTENSITY OF FLOW			INTENSITY X DISTANCE			COMMENTS OR SUGGESTIONS
			UNIT	AVG.	PLAN	UNIT	AVG.	PLAN	

RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 240 www.RichardMuther.com © COPYRIGHT 2010. May be reproduced for in-company use provided original source is not deleted.

Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition



Anexo 15: Formato 310 traducido al inglés

<b>INSTALLATION COORDINATION WORKSHEET</b>		Plant (Company) Retail Trading Company	Project SLP IMPLEMENTATION			
		By ARI CAMARENA GAMEZ	With LESLIE CAMARENA GAMEZ			
		Date Originated 2019	Sheet _____ of _____			
		Date of this review 2021				
		<b>WHAT</b>	<b>WHO</b>	<b>WHEN</b>	<b>STATUS</b>	<b>As of (date)</b>
<b>MAKE READY</b>	<b>PLAN</b>	1. Start planning the installation	S	START	OK	2019
		2. Establish sequence and timing of moves	S	START	OK	2019
		3. Inventory materials and equipment to move	S	START	OK	2019
		4. Get disposition of non-moving material and equipment	S	START	OK	2019
		5. Schedule moves in detail	S	START	OK	2019
		6. Assign move numbers, check vs inventory & equipment (tag) number	S	START	OK	2019
		7. Verify procedural changes and timing	S	START	OK	2019
		8.				
	<b>PROVIDE</b>	1. Decide who will make moves	S	START	OK	2019
		2. Secure bids as necessary	S	START	OK	2019
		3. Determine and reserve moving equipment required	S	START	OK	2019
		4. Set up communications for both ends of move	S	START	OK	2019
		5. Appoint key person for each area	S	START	OK	2019
		6. Get work order(s) for moves	S	START	OK	2019
		7. Verify delivery for any new equipment	S	START	OK	2019
		8.				
	<b>PREPARE</b>	1. Prepare new locations -- physical area, conditions, auxiliaries	S	START	OK	2019
		2. Broadcast plans	S	START	OK	2019
		3. Brief personnel specifically involved	S	START	OK	2019
		4. Mark everything to move; identification, move no., destination	S	START	OK	2019
		5. Disconnect or ready equipment	S	START	OK	2019
		6. Check out equipment and release to movers	S	START	OK	2019
		7. Complete required training	S	START	OK	2019
		8.				
<b>DO</b>	<b>INSTALL</b>	1. Move equipment intact to reduce re-assembly time	OPERATOR	DURING	OK	2019
		2. Move close to spot to reduce line-up and hook-up time	OPERATOR	DURING	OK	2019
		3. Post move performance as accomplished	OPERATOR	DURING	OK	2019
		4. Keep moving crew informed, coordinated	OPERATOR	DURING	OK	2019
		5. Be on hand -- layout interpretation	OPERATOR	DURING	OK	2019
		6. Be on hand -- auxiliaries interpretation	OPERATOR	DURING	OK	2019
		7. Be on hand -- procedures interpretation	OPERATOR	DURING	OK	2019
		8.				
<b>PUT AWAY</b>	<b>HOOK-UP</b>	1. Spot equipment, check location	OPERATOR	DURING	OK	2019
		2. Temporary hook-ups where needed	OPERATOR	DURING	OK	2019
		3. Check and release for permanent connections	OPERATOR	DURING	OK	2019
		4. Inspect the installation & release for tryout	OPERATOR	DURING	OK	2019
		5. Maintenance tryout	OPERATOR	DURING	OK	2019
		6. Release to operating group; secure acceptance	OPERATOR	DURING	OK	2019
	<b>CLEAN-UP</b>	1. Survey-inspect old and new areas	S	FINAL	OK	2019
		2. Schedule & assign clean-up -- old and new areas	S	FINAL	OK	2019
		3. Verify layout as installed	S	FINAL	OK	2019
		4. Verify auxiliary service as installed	S	FINAL	OK	2019
		5. Verify or adjust layout & service-specification records	S	FINAL	OK	2019
		6. Recap installation costs and performance	S	FINAL	OK	2019
		7. Final sign-off by operating group	S	FINAL	OK	2019
		8.				

Reference Notes:  
a. "S" IS SUPERVISOR SIGN \_\_\_\_\_ c. \_\_\_\_\_  
b. \_\_\_\_\_ d. \_\_\_\_\_

RICHARD MUTHER & ASSOCIATES - 310 www.RichardMuther.com © COPYRIGHT 2010. May be reproduced for in-company use provided original source is not deleted.

Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition

UNIVERSAL PROBLEM-SOLVING PROCEDURE			
Problem	PACKING PROCESS_____	Plant	RETAIL TRADING COMP. _____
		Date Started	September 21 <sup>st</sup> _____
	Area/Dept. PACKING_____	Analyst	CAMARENA GAMEZ _____
<hr/>			
1. STATE THE PROBLEM			
The operator must explain to the supervisor any eventuality in the process.			
The supervisor must be attentive to the worktables before any eventuality in the process.			
<hr/>			
<hr/>			
2. GET THE FACTS			
The operator must narrate what happened to the supervisor so that he can write it down.			
The supervisor must write everything that happened.			
The supervisor must collect any physical evidence that involves the problem that occurred.			
<hr/>			
<hr/>			
3. RESTATE THE PROBLEM			
The supervisor must report everything that has happened to his superiors in order to investigate what has happened.			
If the problem is much greater than contemplated, in the first instance the supervisor has full decision-making power over the problem.			
<hr/>			
4. ANALYZE AND DECIDE			
It must be analyzed if the process is within the established parameters.			
It should be analyzed whether the process has been affected by external or internal circumstances.			
The decision of change is made, according to the degree of problem occurred.			
<hr/>			
<hr/>			
5. TAKE ACTION -- What, Who, When			
The supervisor will take action according to the management response, according to the severity of what happened.			
<hr/>			
6. FOLLOW-UP			
The supervisor must be vigilant and in constant follow-up with the persons involved, before any eventuality must report immediately.			
<hr/>			
<small>RICHARD MUTHER &amp; ASSOCIATES - 901 www.RichardMuther.com</small>		<small>© COPYRIGHT 2010. May be reproduced for in-company use provided original source is not deleted.</small>	

Fuente: Systematic Layout Planning 4th edition