

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

MEJORA EN LA GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO  
PARA INCREMENTAR LA EFICACIA EN EL ÁREA DE  
ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA  
EMPRESA PRODUCTORA Y DISTRIBUIDORA DE  
ENVASES PET.

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Autores:

Manuel Angel Castro Garay  
Manuel Máximo Chapoñan Ayala

Asesor:

Ing. Rafael Ortiz Condori

Lima - Perú

2021



## DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios y a mis padres por su apoyo incondicional lleno de esfuerzo y sacrificio.

Manuel Chapoñan

Dedico este trabajo de suficiencia profesional en primer lugar a Dios, a mi familia y colegas

Manuel Castro

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro asesor de tesis, el Ingeniero Rafael Ortiz Condori por su tiempo, apoyo y constante dedicación.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO.....</b>	<b>4</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>9</b>
<b>1 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	10
1.1.1 Descripción de la Empresa.....	11
1.2 REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	21
1.2.1 Formulación del problema .....	21
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	22
1.4 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.....	23
1.4.1 Objetivo General.....	23
1.4.2 Objetivos Específicos.....	23
<b>2 CAPÍTULO II. MARCO TEORICO.....</b>	<b>24</b>
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	24
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	27
2.2 BASES TEÓRICAS.....	29
2.2.1 Diagrama de Ishikawa.....	29
2.2.2 Diagrama de Pareto .....	29
2.2.3 Eficacia.....	30
2.2.4 Almacén de Producto Terminado.....	30
2.2.5 Diseño y Layout de los almacenes .....	30
2.2.6 Picking/preparación de pedidos .....	31
2.2.7 Despacho .....	31
2.2.8 Mapa de Procesos .....	31
2.2.9 Clasificación ABC.....	31
<b>3 CAPÍTULO III. DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA .....</b>	<b>32</b>
3.1 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	32
3.1.1 Población.....	32
3.1.2 Muestra.....	33
3.2 DIAGNOSTICO GENERAL DE LA EFICACIA INTERNA DE LA EMPRESA IDENTIFICADO POR ÁREAS DE SOPORTE QUE INCURREN EN LA GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO Y TIPOS DE PRODUCTO. ....	34
3.2.1 Diagnóstico de la eficacia interna de todos los sectores de productos y áreas involucradas. ....	34
3.2.2 Segmentación de responsables que generan atención interna fuera de tiempo .....	35
3.2.3 Análisis de la baja eficacia en los despachos internos a distribución en el área de almacén de producto terminado .....	36
3.2.4 Tipos de productos atendidos fuera de tiempo por almacén de producto terminado a distribución. .	37
3.3 DIAGNÓSTICO DE LAS CAUSAS QUE GENERAN BAJA EFICACIA EN LA ATENCIÓN DE PEDIDOS DE PREFORMAS EN EL ÁREA DE ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO A DISTRIBUCIÓN. ....	38
3.3.1 Diagrama de Ishikawa de las causas que generan baja eficacia. ....	38
3.3.2 Diagrama de Pareto de las causas con mayor impacto en la baja eficacia .....	40

3.4	DIAGNÓSTICO DE LAS TRES PRINCIPALES CAUSAS QUE GENERAN LA BAJA EFICACIA EN EL ÁREA DE ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO. ....	41
3.4.1	<i>Altos tiempos de traslado identificados en el diagrama de recorrido entre almacenes de producto terminado de preformas.....</i>	42
3.4.2	<i>Capacidad de manipulación de equipos de carga de producto terminado de preformas.....</i>	48
3.4.3	<i>Descripción de los recursos operativos del área de almacén de producto terminado de preformas..</i>	49
3.4.4	<i>Capacidad de los subprocesos del área de almacén de producto terminado de preformas .....</i>	51
3.4.5	<i>Cálculo de los costos operativos de los subprocesos del área de almacén de producto terminado de preformas .....</i>	53
3.4.6	<i>Cálculo de eficiencia en la gestión de almacenamiento de producto terminado .....</i>	55
3.4.7	<i>Cálculo de la productividad del área de almacén de producto terminado de preformas.....</i>	56
3.4.8	<i>Productividad total del área de almacén de producto terminado de preformas.....</i>	57
3.5	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO Y PRODUCTOS NO CONFORME DE PREFORMAS	58
3.5.1	<i>Capacidad de almacenamiento en los distintos almacenes de preformas .....</i>	58
3.5.2	<i>Defectos de los productos en los diferentes almacenes de preformas .....</i>	59
3.6	COSTOS DE ALQUILER Y TRANSPORTE DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO DE PREFORMAS ..	60
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>62</b>
4.1	RESULTADOS DE LAS MEJORAS EN LA GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO DE PREFORMAS.....	62
4.1.1	<i>Implementación de un nuevo Layout en el subproceso de almacenamiento de preformas.....</i>	62
4.1.2	<i>Implementación de Clasificación ABC de la familia de productos terminado de preformas .....</i>	67
4.1.3	<i>Mejora en la manipulación de producto terminado de preformas .....</i>	70
4.1.4	<i>Implementación de un nuevo almacén para tratar y almacenar los productos terminados no conforme de preformas.....</i>	79
4.2	DIAGRAMA DE GANTT DE CAPACITACIONES DE MEJORA EN ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO DE PREFORMAS .....	83
4.3	COMPARATIVO DE RESULTADOS ECONÓMICOS EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO DE PREFORMAS EN EL AÑO 2019. ....	85
4.4	RESUMEN DE MEJORAS IMPLEMENTADAS EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO DE PREFORMAS.....	88
4.4.1	<i>Mejora en el recorrido de producto terminado para la recepción de preformas.....</i>	88
4.4.2	<i>Mejora de recorrido en el subproceso de picking de producto terminado para preformas .....</i>	89
4.4.3	<i>Mejora de la productividad en costos de manipulación operativa del área de almacén de producto terminado de preformas.....</i>	90
4.4.4	<i>Mejora del indicador de eficacia de la gestión de almacenamiento de producto terminado del 01 de enero al 31 de diciembre del 2019 .....</i>	91
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>94</b>
5.1	CONCLUSIONES.....	94
5.2	RECOMENDACIONES .....	95
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>96</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>97</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ventas a clientes en el año 2019 en miles de soles de los diferentes productos.....	12
<b>Tabla 2.</b> Ventas a clientes en el año 2019 en miles de soles de los diferentes productos.....	13
<b>Tabla 3.</b> Rubro de los clientes de la empresa productora y comercializadora de envases PET.....	20
<b>Tabla 4.</b> Venta de preformas en códigos con su equivalencia en millares y en miles de soles en el año 2019.....	33
<b>Tabla 5.</b> Muestra de las ventas de la familia de preformas del periodo febrero - marzo del 2019.....	33
<b>Tabla 6.</b> Indicador global de la eficacia en despachos atendidos a tiempo y fuera de tiempo a distribución de todos los sectores de producto terminado 01 febrero – 31 marzo del 2019. ....	35
<b>Tabla 7.</b> Áreas de soporte responsables de generar despachados fuera de tiempo a distribución en el periodo - 01 de febrero al 31 de marzo del 2019.....	36
<b>Tabla 8.</b> Indicador de cumplimiento en atenciones a tiempo y fuera de tiempo del área de almacén de producto terminado en el periodo del 01 de febrero al 31 de marzo del 2019. ....	37
<b>Tabla 9.</b> Atenciones fuera de tiempo de los productos de preformas y botellas con montos equivalentes en millares y en soles.....	38
<b>Tabla 10.</b> Actividades de operación en el recorrido de recepción y almacenamiento de producto terminado .....	44
<b>Tabla 11.</b> Actividades de subproceso de picking para preparar pedidos de clientes.....	47
<b>Tabla 12.</b> Distribución y capacidad nominal de equipos de manipulación distribuidos por subprocesos .....	49
<b>Tabla 13.</b> Capacidad en el subproceso de recepción de producto terminado de preformas .....	51
<b>Tabla 14.</b> Capacidad en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas .....	52
<b>Tabla 15.</b> Capacidad en el subproceso de picking de producto terminado de preformas .....	52
<b>Tabla 16.</b> Capacidad en el subproceso de carguío de producto terminado de preformas .....	53
<b>Tabla 17.</b> Costos operativos en el subproceso de recepción de producto terminado de preformas .....	53
<b>Tabla 18.</b> Costos operativos en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas.....	54
<b>Tabla 19.</b> Costos operativos en el subproceso de picking de producto terminado de preformas.....	54
<b>Tabla 20.</b> Costos operativos en el subproceso de carguío de producto terminado de preformas .....	55
<b>Tabla 21.</b> Eficiencia en la gestión de almacenamiento de producto terminado de preformas .....	56
<b>Tabla 22.</b> Productividad en los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío de producto terminado de preformas .....	57
<b>Tabla 23.</b> Productividad global del área de almacén de producto terminado de preformas.....	57
<b>Tabla 24.</b> Cantidad de productos almacenados en los almacenes de preformas entre productos conformes y no conformes. ....	58
<b>Tabla 25.</b> Detalle de los defectos de los productos no conformes en los almacenes de producto terminado de preformas en los meses de febrero y marzo del año 2019.....	59
<b>Tabla 26.</b> Detalle de los costos de almacenamiento de producto terminado preformas en almacén externo .....	61
<b>Tabla 27.</b> Detalle de los gastos de transporte para almacenamiento en almacén externo y retorno a almacén matriz. ....	61
<b>Tabla 28.</b> Actividades del subproceso de recepción y almacenamiento de producto terminado - mejorado.....	65
<b>Tabla 29.</b> Actividades del subproceso de picking para preparar pedidos de clientes – mejorado.....	67
<b>Tabla 30.</b> Clasificación ABC de producto terminado preformas del histórico de ventas del periodo 01 de febrero al 31 de marzo del 2019.....	68
<b>Tabla 31.</b> Clasificación ABC de stock promedio de producto terminado de familia de preformas por almacenes en el periodo de 15 al 31 de julio del 2019. ....	70
<b>Tabla 32.</b> Capacidad en el traslado hacia los almacenes en el subproceso de recepción de producto terminado de preformas .....	72
<b>Tabla 33.</b> Capacidad en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas .....	73
<b>Tabla 34.</b> Capacidad en el subproceso de picking de producto terminado de preformas .....	73
<b>Tabla 35.</b> Capacidad en el subproceso de carguío a las unidades de transporte.....	74
<b>Tabla 36.</b> Costos operativos en el subproceso de recepción de producto terminado del área de producción .....	74
<b>Tabla 37.</b> Costos operativos en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas. ....	75
<b>Tabla 38.</b> Costos operativos en el subproceso de picking para los despachos .....	75

<b>Tabla 39.</b> Costos operativos en el subproceso de carguío a las unidades de transporte .....	76
<b>Tabla 40.</b> <i>Mejora de la eficiencia del proceso de almacenamiento de producto terminado de preformas</i> .....	77
<b>Tabla 41.</b> Productividad en los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío de producto terminado de preformas. ....	78
<b>Tabla 42.</b> Productividad global del área de almacén de producto terminado de preformas .....	78
<b>Tabla 43.</b> <i>Estado de producto no conforme preformas en los almacenes de PT al 30 de Julio del 2019</i> .....	80
<b>Tabla 44.</b> Actividades del proceso de reproceso para tratamiento de productos terminados no conforme preformas	82
<b>Tabla 45.</b> Resultados económicos de ventas y costos generados en los tres primeros meses del año 2019, además en el periodo de muestreo correspondiente de 01 de febrero al 31 de marzo del 2019 de la gestión de producto terminado de preformas. ....	86
<b>Tabla 46.</b> Resultados económicos de ventas y costos generados en los meses del 01 de abril al 31 de diciembre del 2019 de la gestión de producto terminado de preformas .....	87
<b>Tabla 47.</b> Mejora en las distancias de recorrido para la recepción de producto terminado de preformas .....	89
<b>Tabla 48.</b> Mejora en las distancias de recorrido para el subproceso de picking de producto terminado de preformas .....	90
<b>Tabla 49.</b> <i>Productividad en costos de manipulación operativa del área de almacén de producto terminado de preformas</i> .....	91
<b>Tabla 50.</b> <i>Indicador de cumplimiento de eficacia del proceso de almacén de producto terminado - 01 de enero al 31 de diciembre del 2019</i> .....	93

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de Pareto en toneladas vendidas en los diferentes sectores de producto terminado durante el año 2018.....	11
<b>Figura 2.</b> Diagrama de Pareto de venta en soles en los diferentes sectores de producto terminado durante el año 2018.....	11
<b>Figura 3.</b> Mapa de procesos de la empresa productora y distribuidora de envases PET. ....	14
<b>Figura 4.</b> Procesos en la gestión de almacenamiento .....	15
<b>Figura 5.</b> Organigrama del área de almacenes y distribución .....	17
<b>Figura 6.</b> Crecimiento de las diez principales categorías de productos en América Latina 2018/2023.....	24
<b>Figura 7.</b> Diagrama de Ishikawa de las causas que generan baja eficacia en la atención de pedidos internos a distribución. ....	39
<b>Figura 8.</b> Diagrama de Pareto de las causas que generan baja eficacia .....	40
<b>Figura 9.</b> Diagrama de recorrido antes de la mejora entre los almacenes de producto terminado .....	43
<b>Figura 10.</b> Diagrama de recorrido del subproceso de picking antes de la mejora .....	46
<b>Figura 11.</b> Recursos operativos en los subprocesos del área de almacén de producto terminado, cantidades de unidades por 1 día laboral (3 turnos de trabajo). ....	51
<b>Figura 12.</b> Diagrama de recorrido actual del subproceso de recepción de producto terminado preformas de planta de inyección. ....	64
<b>Figura 13.</b> Diagrama de recorrido mejorado del subproceso de picking .....	66
<b>Figura 14.</b> Recursos operativos en los subprocesos del área de almacén de producto terminado .....	72
<b>Figura 15.</b> Diagrama de recorrido para el tratamiento de producto terminado no conformes de preformas .....	81
<b>Figura 16.</b> Gantt de actividades de capacitación de la gestión de almacenamiento y subprocesos: recepción, almacenamiento, picking y carguío.....	84
<b>Figura 17.</b> Apilador eléctrico Crown.....	97
<b>Figura 18.</b> Montacargas Toyota.....	97
<b>Figura 19.</b> Bandeja PET color negro .....	98
<b>Figura 20.</b> Laminas PET .....	98
<b>Figura 21.</b> Maquina inyectora .....	98
<b>Figura 22.</b> Maquina inyectora horizontal .....	98
<b>Figura 23.</b> Preformas PET .....	98
<b>Figura 24.</b> Botellas PET .....	98
<b>Figura 25.</b> Control de despachos manejado por los Supervisores de Almacén de producto terminado del sector preformas .....	98
<b>Figura 26.</b> Formato de capacitación para el personal de almacén de producto terminado de preformas .....	98

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional muestra la experiencia desarrollada en los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío dentro del área de almacén de producto terminado de preformas de la empresa productora y distribuidora de envases PET. Para ello, se desarrollaron funciones en el área de almacén de producto terminado enfocadas en la administración de recursos operativos, máquinas y equipos para el control y flujo de inventarios con los que cuenta la organización. Ello nos permitió aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial.

Como primer punto, se realizó el diagnóstico situacional del proceso de almacenamiento de producto terminado de la empresa en estudio, logrando identificar las principales causas que generaban baja eficacia en los subprocesos mencionados en el área de almacén de producto terminado.

En segundo lugar, se procedió a realizar el muestreo de la familia de producto terminado de preformas que generaba mayores atenciones internas fuera de tiempo con un cumplimiento de 79,7 % debajo del 95% establecido por la gerencia y políticas de la empresa. Dicha muestra corresponde al periodo de muestreo comprendido entre el 01 de febrero al 31 de marzo del 2019.

Por último, en tercer lugar se implementaron mejoras de un nuevo diseño de Layout y clasificación ABC para reducir la distancia del recorrido entre los almacenes de productos terminado y agilizar los subprocesos. Estas mejoras lograron ahorros de S/.100,806 e incremento de la eficacia a 97.8 % en promedio en el área de almacén de producto terminado en los meses de abril a diciembre del 2019 de la empresas productora y distribuidora de envases PET.

## 1 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

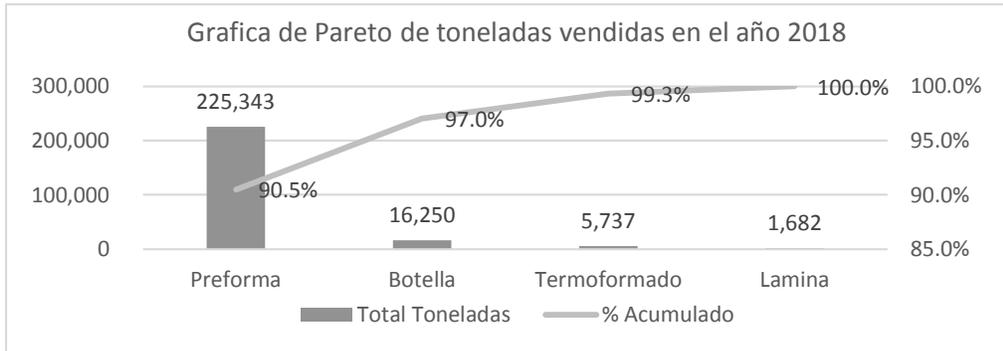
A lo largo de los años, Gestión de Almacenes ha ido evolucionando y el concepto de almacén ha ido variando y ampliando su ámbito de responsabilidad, el almacén es una unidad de servicio y soporte en la estructura de la empresa, ya sea comercial o industria con objetivo de una buena custodia, control y abastecimiento de materiales y productos. (Susan, 2015).

En ese sentido, el proceso de almacenamiento juega un rol muy importante en la cadena de suministro de empresas dedicadas a la manufactura de producción de envases. Según el estudio de PMMI (2018) en el periodo comprendida entre 2013 y 2023, Latinoamérica va a pasar de producir 363 mil millones a 415 mil millones de unidades de empaque, con un crecimiento compuesto anual de 2,4%. La conformación de este mercado permite ver que los plásticos flexibles, las botellas de PET y los envases de vidrio dominan casi la mitad del volumen, que en 2018 alcanzó 369 mil millones de unidades.

Para conocer los tipos de productos con mayor venta en el año 2018 de la Empresa productora y distribuidora de envases PET, se ha comparado en toneladas y soles, con lo que respecta al peso vendido en toneladas. Se obtuvo que el tipo de producto más vendido en las diferentes presentaciones fue la de preformas 90.5%, seguido por botellas 6.5 %, después termoformado 2.3% y como último laminas 0.7%. Luego de este análisis se tomó la decisión de realizar el estudio de la familia preformas, ya que ha representado más del 70% en ventas.

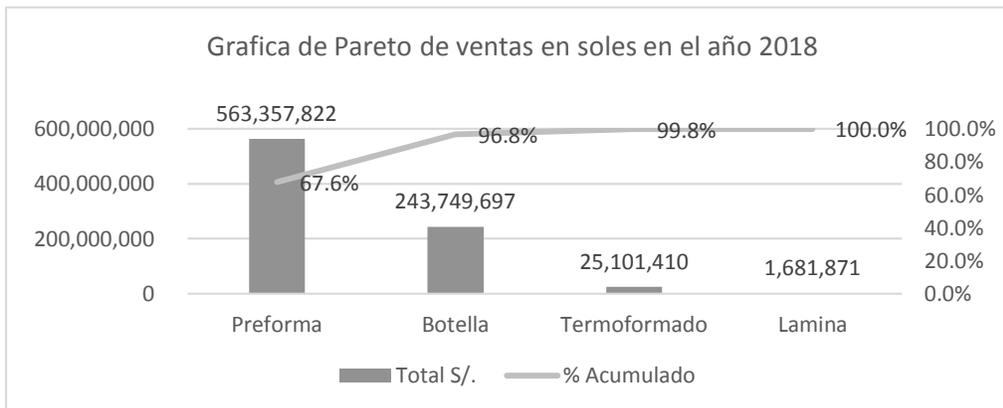
Por otro lado, las ventas en soles estuvieron distribuidas de la siguiente manera: El primer lugar el producto de preformas con 67.6% de participación, seguido por botellas 29.2%, luego termoformado 3%, finalmente laminas 0.2 % en ventas realizadas en el periodo 2018.

**Figura 1.** Diagrama de Pareto en toneladas vendidas en los diferentes sectores de producto terminado durante el año 2018



Fuente: Historial de ventas 2018 de la empresa productora y distribuidora de envases PET.

**Figura 2.** Diagrama de Pareto de venta en soles en los diferentes sectores de producto terminado durante el año 2018



Fuente: Historial de ventas 2018 de la empresa productora y comercializadora de envases PET.

### 1.1.1 Descripción de la Empresa

La empresa productora y comercializadora de envases PET es líder en el mercado peruano, ubicada entre las avenidas universitarias y materiales en el Cercado de Lima. Con centros de producción en Ecuador, Colombia, El Salvador y Panamá. Líderes indiscutibles en envases rígidos

en la Región Andina, Centroamérica y el Caribe. Proveemos soluciones integrales con los más altos estándares de calidad y servicio basados en 5 pilares: Obsesión por excelencia, trabajo en equipo, proactividad, compromiso y transparencia.

La empresa se ubica como uno de los principales proveedores de las grandes empresas embotelladoras como: CBC. Aje, Backus, Arca Continental Lindley, entre otras compañías productoras de bebidas hasta empresas de alimentos. Según RPP (2020) la empresa es líder en la producción de envases en el mercado nacional con el 70% de participación de mercado, dándole solides y prestigio. La empresa produce más de 43,000 toneladas de producto terminado mensualmente y la demanda de los productos ha tenido un crecimiento del 9.9% en millares vendidos y 6.7 % soles en ventas con respecto al año anterior 2018/2019.

Las ventas del año 2019 han presentado un crecimiento de 6.7 % equivalente a S/. 59.991 con respecto al año 2018, principalmente en las categorías de venta de producto terminado de preformas y botellas con participación de 96.04 % en ambos tipos de productos. Se detallan los números en las siguientes tablas:

**Tabla 1.** Ventas a clientes en el año 2019 en miles de soles de los diferentes productos

Ventas a clientes 2018 en miles de soles														
Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total	%
<b>Preformas</b>	<b>51.329</b>	<b>42.833</b>	<b>48.316</b>	<b>42.525</b>	<b>40.850</b>	<b>31.213</b>	<b>44.822</b>	<b>47.795</b>	<b>47.260</b>	<b>55.916</b>	<b>54.793</b>	<b>55.707</b>	<b>563.358</b>	<b>67,6%</b>
Botellas	22.775	23.512	23.578	24.407	19.563	15.840	13.320	18.083	18.993	21.025	21.603	21.052	243.750	29,2%
Termoformado	956	664	908	932	867	1.194	1.494	5.453	3.442	3.840	3.302	2.051	25.101	3,0%
Laminas	39	50	40	64	78	175	203	156	183	190	208	296	1.682	0,2%
<b>Total</b>	<b>75.099</b>	<b>67.058</b>	<b>72.841</b>	<b>67.928</b>	<b>61.358</b>	<b>48.422</b>	<b>59.839</b>	<b>71.486</b>	<b>69.878</b>	<b>80.971</b>	<b>79.905</b>	<b>79.106</b>	<b>833.891</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.** Ventas a clientes en el año 2019 en miles de soles de los diferentes productos

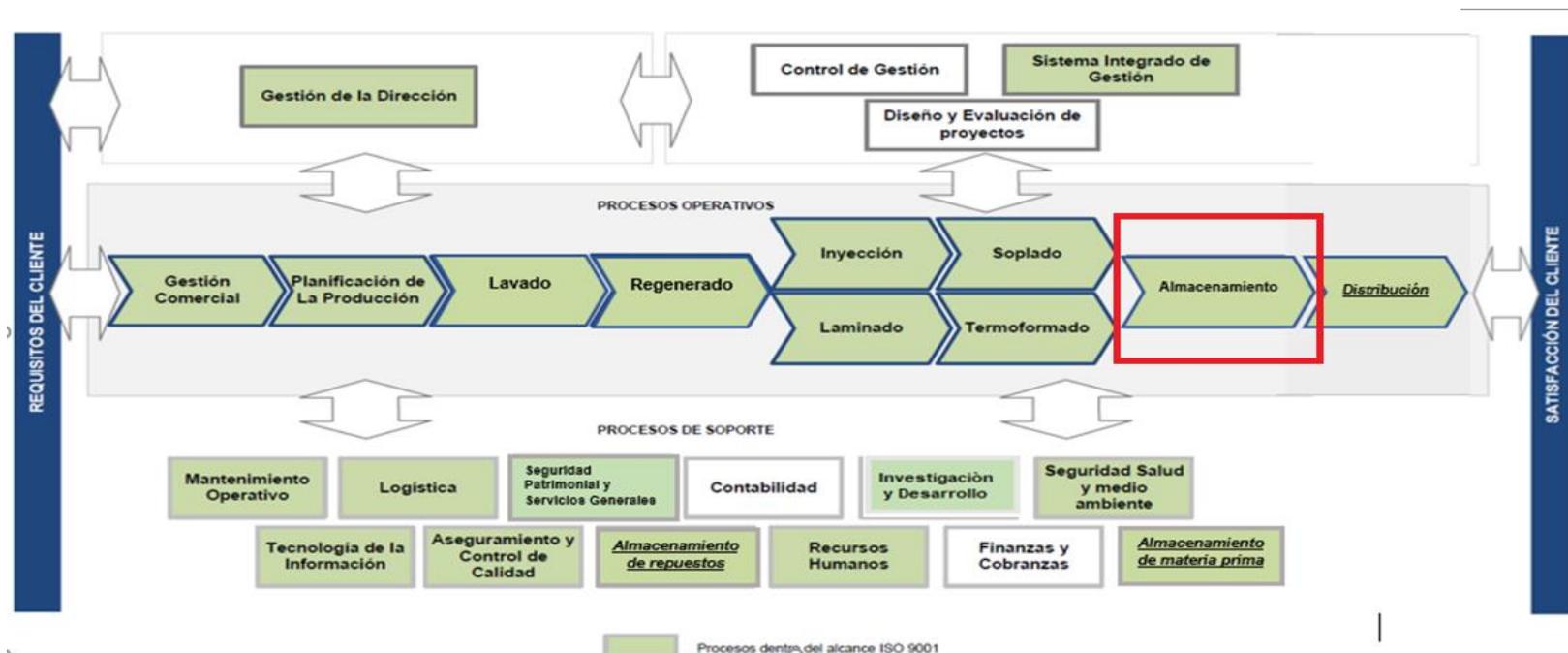
Ventas a clientes 2019 en miles de soles														
Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total	%
<b>Preformas</b>	<b>58.022</b>	<b>49.146</b>	<b>58.623</b>	<b>49.991</b>	<b>55.092</b>	<b>40.324</b>	<b>43.713</b>	<b>55.262</b>	<b>53.038</b>	<b>61.409</b>	<b>59.105</b>	<b>54.925</b>	<b>638.651</b>	<b>71,4%</b>
Botellas	23.526	24.468	23.024	23.254	19.069	15.137	13.559	12.507	14.526	16.565	18.185	15.981	219.801	24,6%
Termoformado	1.359	1.149	793	930	1.461	1.255	3.877	5.215	3.420	4.282	5.180	4.484	33.406	3,7%
Laminas	130	144	82	107	189	192	153	152	177	229	237	232	2.024	0,2%
<b>Total</b>	<b>83.037</b>	<b>74.908</b>	<b>82.523</b>	<b>74.281</b>	<b>75.811</b>	<b>56.908</b>	<b>61.302</b>	<b>73.135</b>	<b>71.161</b>	<b>82.486</b>	<b>82.707</b>	<b>75.623</b>	<b>893.882</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia

Los principales procesos estratégicos operativos de la empresa regido bajo el alcance del sistema integrado de gestión ISO 9001 son: Gestión Comercial, Planificación de la producción, Lavado, Regenerado, Inyección, Soplado, Laminado, Termoformado, Almacenamiento y Distribución.

### 1.1.1.1 Procesos de la empresa Productora y distribuidora de envases PET

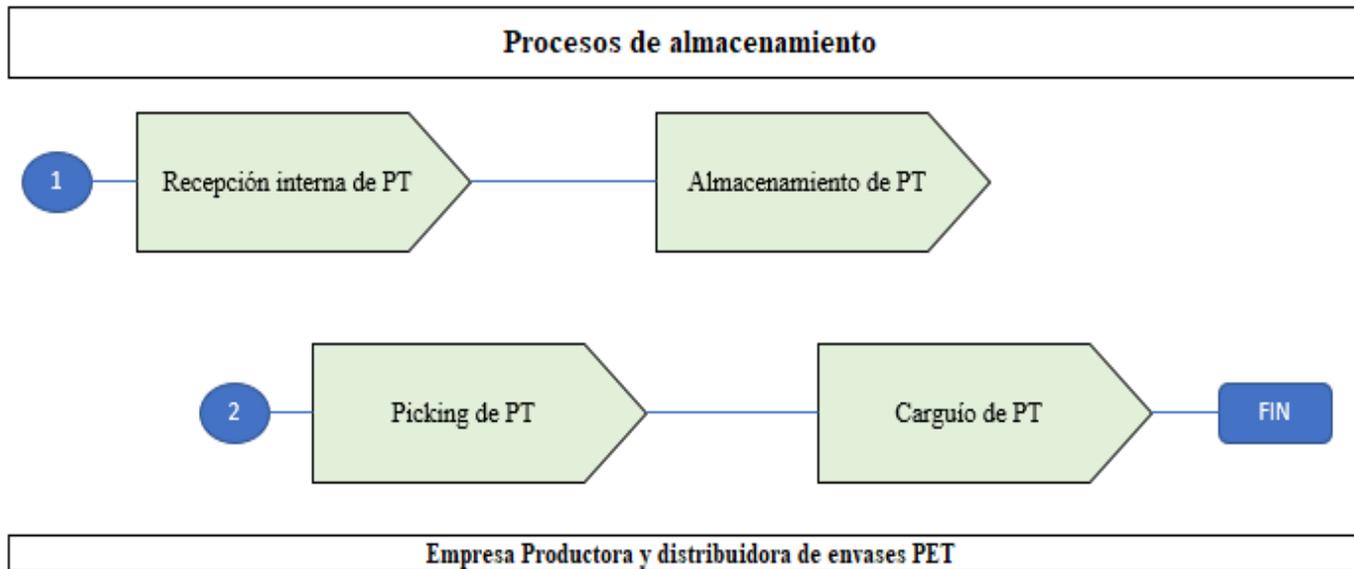
Figura 3. Mapa de procesos de la empresa productora y distribuidora de envases PET.



Fuente: Elaboración propia

### 1.1.1.2 Procesos en la gestión de almacenamiento del área de almacenes de producto terminado

**Figura 4.** *Procesos en la gestión de almacenamiento*



Fuente: Elaboración propia

### 1.1.1.3 Definición de los subprocesos de almacenamiento

**Subproceso de recepción de producto terminado:** Almacén de producto terminado recepciona los productos de la planta de producción y lo traslada hacia los almacenes de producto terminado.

**Subproceso de almacenamiento de producto terminado:** Cuando los productos están dentro de los almacenes, se procede con su almacenamiento en sus ubicaciones correspondientes para lo cual se les indica a los apiladores.

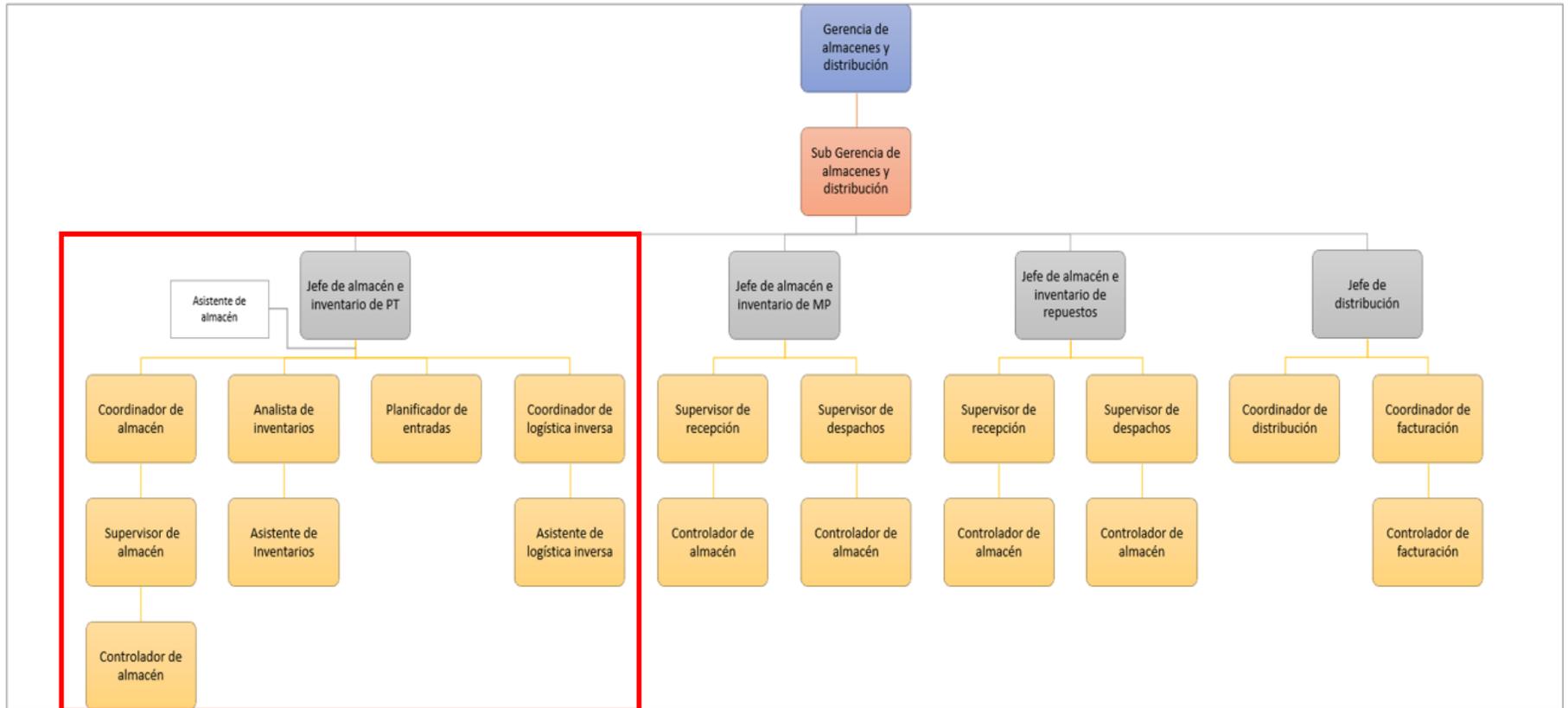
**Subproceso de picking de producto terminado:** De acuerdo con el programa de despacho brindado por el equipo de distribución, se realiza el picking de los productos para lo cual los operadores se trasladan a los almacenes donde está dicho producto para armar el pedido.

**Subproceso de carguío de producto terminado:** Finalmente cuando se tiene el pedido armado y distribución haya hecho ingresar la unidad de transporte, se cargan los productos a la unidad para su despacho.

### 1.1.1.4 Organigrama del área de almacenes y distribución

La empresa cuenta con 120 trabajadores en la gerencia de almacenes y distribución, de los cuales en la jefatura de almacén de producto terminado cuenta con 30 trabajadores, 8 en el área administrativa: jefe de almacén e inventarios, asistente de almacén, Coordinador de almacén, Analista de inventarios y Planificador de entrada, y en el área operativa: Supervisor de almacén, asistente de inventarios y controlador de almacén.

**Figura 5.** Organigrama del área de almacenes y distribución



Fuente: Adaptado de la empresa productora y comercializadora de envases PET

### **1.1.1.5 Misión**

Proveer soluciones integrales de envases rígidos con los más altos estándares de calidad y servicio. Aplicamos el compromiso a la innovación, la comprensión de las necesidades de los consumidores. Creemos en el liderazgo industrial responsable, en el desarrollo de un crecimiento rentable en armonía con la sostenibilidad medioambiental.

### **1.1.1.6 Visión**

Ser líder indiscutible en envases rígidos en la Región Andina, Centroamérica y el Caribe. Nos comprometemos a que nuestros productos sean seguros y estén disponibles en todos lados.

### **1.1.1.7 Políticas de la empresa**

#### **POLITICA DE GESTION DE CALIDAD E INOCUIDAD**

- Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de calidad e inocuidad.
- Satisfacer a nuestros clientes mediante el cumplimiento de sus requisitos y expectativas.
- Cumplir los requisitos legales aplicables a calidad, inocuidad y otros.
- Compromisos que adopte voluntariamente la organización.
- Propiciar la participación de los trabajadores y sus representantes en las actividades concernientes al sistema gestión de calidad e inocuidad.

#### **POLITICA DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**

- Proteger el Medio Ambiente fabricando nuestros productos de manera responsable, previniendo la contaminación en todas las operaciones, específicamente a través del uso eficiente del recurso energético, logrando así contribuir con la preservación de los recursos naturales asociados al ciclo de vida del producto.

### 1.1.1.8 Tipos de clientes

La empresa se dedica a la producción de envases para el envasado de productos del rubro de bebidas, limpieza, cuidado personal, aceites, farmacéutico y agroindustrias, ocupando más del 70% del mercado peruano. La clasificación de clientes que tenemos de acuerdo con el histórico de ventas son los siguientes:

**Tabla 3.** *Rubro de los clientes de la empresa productora y comercializadora de envases PET*

Principales tipos de clientes	
Rubro de clientes	% participación
Clientes del rubro de bebidas	70%
Clientes del rubro de limpieza y cuidado personal	10%
Clientes del rubro de aceites	10%
Clientes del rubro de farmacéutico	5%
Clientes del rubro de agroindustrias	5%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 1.1.1.9 Productos de la Empresa.

La empresa productora y comercializadora de envases PET tiene muchos competidores en el rubro de fabricación y distribución de envases: Matritech, peruana de Moldeados S.A, entre otros. La empresa viene trabajando arduamente en sus procesos para poder llegar a los estándares requeridos por sus clientes. La empresa cuenta con 4 sectores de productos:

- **Preformas PET:** Producto elaborado a base de resina reciclada u virgen, lista para ser soplado, y de ello sale las botellas PET.
- **Botellas PET:** Envase listo para ser envasado con productos de bebidas, aceites, limpieza, etc.

- **Bandejas:** Son productos listos para ser envasados con productos como carnes, frutas, verduras, etc.
- **Laminas:** Producto para producir bandejas, clamshells, entre otros.

## 1.2 Realidad Problemática

Las empresas se encuentran en un mundo globalizado que exige a las áreas una mejor administración de sus recursos, sea financiero, materiales, humanos, otros, etc. Por ello es importante una buena gestión de almacenamiento dentro de las empresas para garantizar el suministro continuo de los materiales y productos que requieren las empresas para producir sin inconvenientes y cumplir con los pedidos de los clientes en el tiempo oportuno.

En el año 2019 la empresa estaba pasando por una etapa de estandarización de procesos y mejoras que permiten incrementar su rendimiento en el área de almacenes y distribución. Esto debido a que hasta fines del 2018 la Empresa RANSA como terceros, estaban a cargo de todas las operaciones del área. Sin embargo, la empresa productora y distribuidora de envases PET ha vuelto a tomar las riendas de las operaciones. En la transición de mando, se ha ido identificando oportunidades de mejora en los procesos correspondientes a la gestión de almacenes. El problema que mayor impacto genera de acuerdo con el diagnóstico realizado con distintas herramientas e indicadores es la baja eficacia que se tiene al momento de preparar los pedidos para los despachos.

### 1.2.1 Formulación del problema

¿Es posible mejorar la gestión de almacenamiento para incrementar la eficacia en el área de almacén de producto terminado en la empresa productora y distribuidora de envases PET?

### 1.3 Justificación

Las empresas se ven afectadas por no cumplir eficazmente las entregas a sus clientes, por carecer o no tener definido dentro de la empresa un sistema de medición de los procesos que les permita ser competitivos y asegurar la satisfacción del cliente final, adicionalmente por no conocer sus pérdidas o desperdicios en los procesos productivos tales como: producto defectuoso, transporte de los productos, procesos innecesarios, esperas, movimientos innecesarios del trabajador y desperdicio del conocimiento del trabajador; todos estos aspectos incrementan los costos y conlleva a una insatisfacción del cliente por largos periodos de espera por el producto final con lo que se corre el riesgo de ser desplazados por la competencia local e incluso internacional.

Para el desarrollo de la presente investigación, esta se encuentra orientada en aumentar la eficacia en el área de almacén de producto terminado, así mejorar la preparación interna de pedidos atendidos de 79.7% a 95% en la empresa productora y comercializadora de envases de plástico PET. Para ellos utilizaremos diferentes herramientas de ingeniería industrial que nos ayudaran a diagnosticar, analizar e implementar mejoras en los procesos de abastecimiento interno de productos terminados. Algunas de las herramientas que utilizaremos son: el análisis ABC, Layout de almacenamiento, mejora en el flujo de recepción de PT, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, entre otros.

## 1.4 Formulación de Objetivos

### 1.4.1 Objetivo General

- Mejorar la gestión de almacenamiento para incrementar la eficacia en el área de almacén de producto terminado en la empresa productora y distribuidora de envases PET en el año 2019.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Implementar un nuevo diseño de Layout de almacenamiento para reducir la distancia de recorrido en el proceso de almacenamiento de producto terminado en la empresa productora y distribuidora de envases PET.
- Implementar la herramienta de clasificación ABC para reducir la distancia de recorrido en el proceso de almacenamiento de producto terminado en la empresa productora y distribuidora de envases PET.
- Implementar mejoras en las actividades de manipulación de producto terminado para incrementar la productividad en el proceso de almacenamiento de producto terminado en la empresa productora y distribuidora de envases PET.
- Implementar un almacén para el tratamiento y almacenamiento de productos no conformes, que reduzcan el porcentaje de productos defectuosos almacenados en los almacenes de producto terminado de preformas.

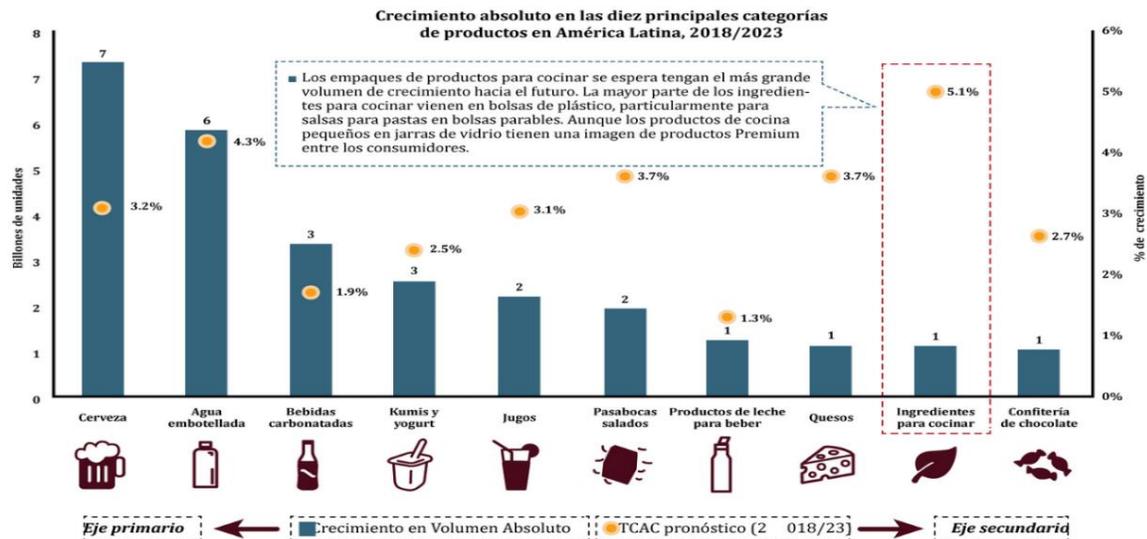
## 2 CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

### 2.1 Antecedentes de la Investigación

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

PMMI (2018) Para el periodo comprendido entre 2018 y 2023, en las diez principales categorías de productos se prevén interesantes índices de crecimiento en términos de volumen absoluto, tanto en productos consolidados en los mercados nacionales latinoamericanos como la cerveza, las aguas embotelladas y las gaseosas, como en categorías como las de ingredientes para cocinar, quesos y botanas saladas, que muestran un importante potencial de desarrollo.

**Figura 6.** *Crecimiento de las diez principales categorías de productos en América Latina 2018/2023*



Fuente: Informe de PMMI "Global Packaging Landscape 2019: Growth, Trends & Innovations", compilado por Euromonitor International.

Para el caso en estudio nos centraremos en la categoría de Agua embotellada y bebidas carbonatadas por ser envases que la empresa suministra para el embotellado.

La venta del agua, que ocupa el segundo lugar como producto envasado más vendido, es la categoría que más demanda envases PET, en especial en formatos de 500 mililitros. La atención de los consumidores a aspectos relacionados con su salud es un poderoso motor de este mercado, que en 2018 produjo en la región 19.900 millones de litros. Para 2023 se espera que este volumen crezca a un ritmo de 3,8% al año, para alcanzar una producción total de 24.000 millones de litros.

Según Lina Rocío Martínez Flórez (2009), en la tesis “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE RETAIL, A TRAVÉS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y EL REDISEÑO DE LOS PROCESOS OPERATIVOS DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO”. Publicado por la Pontificia Universidad Javeriana, en Bogotá, Colombia. Propuso el mejoramiento de la operación de un centro de distribución del sector retail, a través de la distribución en planta y el rediseño de los procesos críticos de la operación. Se encuentra dividido en 5 partes: la caracterización del modelo operativo actual, estudio de métodos y tiempos en los procesos de alistamiento y despacho de mercancía, rediseño de los procesos críticos de alistamiento y despacho, propuesta de mejoramiento de la distribución en planta del centro de distribución y la evaluación financiera de la propuesta. Cuenta con diversos temas de ingeniería industrial correspondientes a las áreas de producción y logística como son los inventarios, distribución en planta, clasificación ABC, picking de mercancía, estudio de tiempo entre otros, los cuales se encuentran desarrollados a lo largo del trabajo de grado, con el fin de obtener una propuesta que satisfaga las necesidades del cliente. (Flórez, 2009).

Según Ignacio Olivares de las Heras (2009), en El artículo científico titulado “IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES Y DISEÑO DE UN ALMACÉN”, de publicado por la Universidad Carlos III de Madrid, en Madrid, España, demostró en su proyecto que fue desarrollado en la empresa AVENTUM, bajo la supervisión de Fernando Yangüela y Guillermo Moreno Rodríguez. El proyecto comprende el rediseño de los procesos operativos y el diseño de nuevas instalaciones, mediante la adquisición de un nuevo almacén y la implantación de un sistema de gestión de almacenes y radiofrecuencia en el centro logístico de una empresa, de ahora en adelante denominada “cliente”, perteneciente a uno de los grupos más importantes de distribución de electrodomésticos e informática de este país.

El nombre de la empresa no se detallará por motivos de confiabilidad y por prohibición expresa del cliente. La empresa está situada en el polígono industrial de Cornellá de Llobregat (Barcelona) y se dedica a la importación, compra, distribución y venta de electrodomésticos de gama blanca, gama marrón, pequeño electrodoméstico, telefonía e informática.

El grupo adquirió, a través de su filial de inversiones, la empresa del cliente para incluirla dentro de su Cadena Integrada. La operación se inscribe en la estrategia de impulso que el grupo quiere conseguir con su proceso de expansión. El cliente aporta a la cadena integrada más de 100 tiendas a las que presta servicio de las cuales 10 son grandes centros de distribución sin tener en cuenta los clientes asociados.

Este proceso de expansión contempla a su vez un proceso de modernización y mejora de sus centros logísticos capaz de absorber con garantías el aumento del volumen de operación constante que están experimentando.

Este proyecto se enmarca en dicho proceso y comprende la reorganización completa de la operativa del centro logístico, así como el diseño de un nuevo almacén con capacidad para eliminar la necesidad de trabajar con operadores logísticos, que existe actualmente, quedando excluida la gestión de aprovisionamiento y el rediseño de las rutas de entrega por deseo del cliente.

Este centro logístico dará servicio a toda la zona noreste de España. (Heras, Universidad Carlos III, 2009).

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

Según José Luis Parraga Melgarejo (2012), El artículo científico titulado “FACTORES DETERMINANTES EN LA GESTIÓN DE ALMACENES DE PRODUCTOS, CASO: TRAPICHE BUENA VENTURA 2012”, publicado por la Universidad del Centro del Perú, en Huancayo, Perú, presentó un trabajo de investigación para la mejora de la Gestión del Almacén de Productos Caso: Trapiche Buena Ventura, empresa minera peruana dedicada a la industria extractiva y actividades conexas, el cual presenta problemas relacionados a la gestión deficiente de su almacén para suplir los pedidos oportunamente y optimizar la utilización de sus productos. Para ello se ha contado con el apoyo del personal involucrado en el área de almacén, el cual se mostró muy cooperativo al momento de solicitar su ayuda referente a temas de información y opiniones basadas en su propia experiencia, las que fueron de gran ayuda para el planteamiento de mejoras en este proyecto.

Se analizó la información proporcionada por las diversas fuentes de la empresa a fin de poder plantear una mejora en el sistema de la gestión del almacén, en función de los factores cualitativos, técnicos y operacionales, que influyen en el mismo.

Después del análisis de cada uno de estos factores, se realiza la propuesta para optimizar el Sistema de Gestión del Almacén de Productos Caso: Trapiche Buena Ventura. (Mlegarejo, 2012).

Según Lorena Francisco Marcelo (2014), El artículo científico titulado “ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA DE SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES DE UN OPERADOR LOGÍSTICO”, publicado por la Pontificia Universidad Católica del Perú, en Lima, Perú, demostró en su trabajo de investigación que se enfoca en desarrollar un sistema de gestión de almacenes para las empresas de retail, que incluye el almacenaje de mercadería y la correcta distribución de ésta a los diversos puntos que son requeridos por sus clientes. El conocimiento y aplicación de software permitirá administrar y gestionar; además será el inicio de una serie de acciones a realizar orientadas hacia la mejora continua.

Las exigencias de los clientes respecto de la calidad de los productos son cada vez mayores, asimismo el mercado exige ser bastante competitivo en costos, por lo cual un elemento diferenciador, será el analizar la mejora en los procesos logísticos y eliminar todo lo que no genera valor, monitorear los subprocesos mediante gráficos de control, e identificar y eliminar las causas con la finalidad de automatización de procesos.

Finalmente, el sistema de gestión de almacén propuesto permite la fácil coordinación de información y distribución dentro del almacén que supera las expectativas del mercado local en un Operador Logístico generando un impacto positivo en la viabilidad económica tal como: VAN \$ 315,528.06 y TIR 97%, adicionalmente se logró desarrollar actividades logísticas de la empresa como: disminución de mermas en un 27%, los traslados de productos en un 43%.

Asimismo, tiene como ventajas: validar información de proveedores, disminuir niveles de inventario, agilizar rotación artículos, plantear rutas óptimas de distribución, coordinar efectivamente los recursos, espacios, personal, entre otros. (Marcelo, 2014).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Diagrama de Ishikawa**

Según Dr. Kaoru Ishikawa(1943), El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, diagrama de causa efecto, diagrama de Grandal o diagrama causal, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios.

### **2.2.2 Diagrama de Pareto**

El principio de este diagrama enfatiza el concepto de lo vital contra lo trivial, es decir, el 20% de las variables causan el 80% de los efectos, lo que significa que existen unas cuantas variables vitales y muchas variables triviales (Besterfield: 2009: 79). Un proceso tiene innumerables variables que repercuten en el resultado; sin embargo, no todas pueden ser controladas (por ejemplo, el clima, el tipo de cambio, la inflación, etc.); por ello, es importante describir las que sí son controlables. De estas variables controlables; no todas son importantes, generalmente hay unas cuantas que son vitales (20%) y son las que causan el 80% del resultado.

### **2.2.3 Eficacia**

La eficacia se relaciona con el concepto de productividad y agrega una idea de expectativa o deseabilidad. Como dice Peter Drucker: “hacer lo que está bien”. Otra definición de eficacia es “obtener el efecto deseado o producir el resultado esperado” (Fitz-enz, 1999, p.269).

En pocas palabras, eficacia es hacer bien las cosas maximizando los esfuerzos y recursos orientados al cumplimiento de objetivos y metas bien definidas (Fitz-enz, 1999).

### **2.2.4 Almacén de Producto Terminado**

Son almacenes exclusivos para el producto terminado y su función es de regulador. Es el almacén que normalmente es el de mayor valor económico de todos los existentes, por el que el primer objetivo es el de mantener el índice de rotación lo más alto posible.

Los Almacenes de productos terminados son aquellos recintos o instalaciones en los que se guardan los stocks físicos o existencias y a la vez se preparan envíos para clientes, para otros almacenes y también para proveedores, como es el caso de las devoluciones. (de Diego, 2018, p. 90).

### **2.2.5 Diseño y Layout de los almacenes**

Una vez los tipos de almacenes y sus ubicaciones han sido definidos, se debe trabajar en conseguir el flujo de materiales más eficiente y efectivo dentro de los almacenes. En este sentido, un diseño efectivo optimiza las actividades de un almacén. (Salazar, 2016).

El Layout corresponde a la distribución en la planta de las distintas zonas del almacén, el cual debe planificarse para lograr la facilitación del flujo de los materiales. (Carreño, 2014, p. 76).

### **2.2.6 Picking/preparación de pedidos**

Es la tercera etapa del ciclo de almacenamiento consiste en la extracción de los materiales pedidos desde el sistema de almacenamiento en donde estén ubicados. El 29 recorrido para la extracción de pedidos también es conocido como picking o surtidos de pedidos, y debe ser organizados de manera tal que se incrementa la densidad del recorrido a medida según las unidades logísticas extraídas por metro lineal recorrido. (Carreño, 2014, p. 87).

### **2.2.7 Despacho**

Consiste en la entrega de los materiales que guarda el almacén a los transportistas, a cambio de una orden, vale de salida o nota de entrega, lo que constituye el comprobante de la entrega efectuada. (Carreño, 2014, p. 87).

### **2.2.8 Mapa de Procesos**

El mapa de procesos es un esquema gráfico, que representa los distintos procesos que la organización utiliza para operar y desempeñar sus funciones y que ofrece una visión en conjunto del sistema de gestión de una organización. (Contreras, Olaya, & Matos, 2017, p. 46).

### **2.2.9 Clasificación ABC**

Según Carreño (2018), la clasificación ABC es una herramienta para clasificar los inventarios. Esta clasificación hace mención a que unos pocos artículos usualmente concentran la mayor parte de los costos de inventarios, otros que son los de mayor consumo o movimiento ocupan la mayor cantidad de espacio de almacenamiento.

### **3 CAPÍTULO III. DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA**

Actualmente venimos laborando desde noviembre del 2018 en la empresa productora y distribuidora de envases PET en el área de almacenes y distribución, en la cual al inicio de las operaciones en los primeros meses del año 2019 fuimos observando las mejoras que el área necesitaba. Los puestos que ocupamos en la empresa son de Asistente de Almacén de producto terminado y Asistente de Logística Inversa.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación, nuestro equipo ha tomado los meses de 01 de febrero y 31 de marzo del año 2019 como punto de partida, realizando el diagnóstico de la situación en la cual se encontraba la empresa. En los siguientes meses de abril, mayo y junio se realizó el desarrollo de la implementación cuyo objetivo principal fue aumentar la eficacia en la preparación de los pedidos para cumplir con los despachos a tiempo, para el cual utilizamos distintas herramientas de ingeniería.

#### **3.1 Población y muestra**

##### **3.1.1 Población**

Todas las unidades vendidas de preformas realizadas en el año 2019. Las ventas de ese año representaron 16,455 códigos, equivalente a 4,789.884 millares vendidos, valorizado en S/. 638.651 miles de soles. Dichas ventas fueron programadas en el programa de abastecimiento que genera el área comercial y comparte con el área de almacenes y distribución en el año indicado. Formato adjunto en anexos.

**Tabla 4.** *Venta de preformas en códigos con su equivalencia en millares y en miles de soles en el año 2019*

Venta de preformas en el año 2019													
Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Códigos	1,489	1,435	1,506	1,132	939	1,041	1,296	1,510	1,415	1,639	1,575	1,478	16,455
Millares	435,167	368,597	439,675	374,931	413,193	302,427	327,849	414,462	397,783	460,568	443,291	411,939	4,789,884
Miles de soles	58,022	49,146	58,623	49,991	55,092	40,324	43,713	55,262	53,038	61,409	59,105	54,925	638,651

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2 Muestra

Todas las unidades vendidas de preformas realizadas en el periodo 01 de febrero al 31 de marzo del 2019. Representa 2,941 códigos, equivalente a 808,273 millares, igual a S/. 107.770 miles de soles. Estos meses de venta representa el 16.9 % del total del año. Dichas ventas fueron programadas en el programa de abastecimiento que genera el área comercial y comparte con el área de almacenes y distribución en el año indicado. Formato adjunto en anexos.

**Tabla 5.** *Muestra de las ventas de la familia de preformas del periodo febrero - marzo del 2019*

Muestra de la familia de preformas			
Periodo	Febrero	Marzo	Total
Códigos	1,435	1,506	2,941
Millares	368,597	439,675	808,273
Miles de soles	49,146	58,623	107,770

Nota: Elaboración propia

### **3.2 Diagnostico general de la eficacia interna de la empresa identificado por áreas de soporte que incurren en la gestión de almacenamiento y tipos de producto.**

#### **3.2.1 Diagnóstico de la eficacia interna de todos los sectores de productos y áreas involucradas.**

En primer lugar, se realizó el diagnóstico de la eficacia general en la atención de pedidos a nuestro cliente interno (distribución) que involucra los distintos tipos de productos terminados con las que gestiona el almacén de producto terminado, los cuales son: Preformas, botellas, termoformado y láminas. También las áreas que influyen o generan que los despachos se den en fuera de tiempo, los cuales son: comercial, distribución, PCP, TI y producción.

De acuerdo con el resultado del diagnóstico realizado en el periodo de 01 de febrero a 31 de marzo se obtuvo que el cumplimiento interno general de eficacia es de 43.1 %. Es decir, se ha atendido fuera de tiempo 2,742 productos de los 4,817 programados según el programa de abastecimiento que genera el área comercial y comparte con el área de almacenes y distribución.

Este índice de incumplimiento representa el 56.9%. Por otro lado, para que el proceso genere valor La Gerencia de Almacenes y Distribución ha establecido que el índice de cumplimiento de atenciones de pedidos debe ser 95 %, sin embargo, el indicador está por debajo de lo esperado, los cuales se detallan en la siguiente tabla. Los datos de los despachos a tiempo y fuera de tiempo son registrados por los supervisores de almacén de producto terminado. Formato adjunto en anexos.

**Tabla 6.** *Indicador global de la eficacia en despachos atendidos a tiempo y fuera de tiempo a distribución de todos los sectores de producto terminado 01 febrero – 31 marzo del 2019.*

<b>Despacho interno a distribución en la empresa distribuidora y comercializadora de envases PET, periodo de muestreo de 01 de febrero a 31 marzo del 2019</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Códigos</b>	<b>Venta millares</b>	<b>Venta S/.</b>	<b>%</b>
A tiempo	2,075	375,520	67,815,629	43.1%
Fuera de tiempo	2,742	496,229	89,614,677	56.9%
<b>TOTAL ATENDIDO</b>	<b>4,817</b>	<b>871,749</b>	<b>157,430,306</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

### **3.2.2 Segmentación de responsables que generan atención interna fuera de tiempo**

Siguiendo con el diagnostico se dividió por responsables. Las áreas que causan mayores contratiempos y por lo tanto generan mayor despachados internos atendidos a distribución en fuera de tiempo, son: Almacén de producto terminado (APT) con 35.7%, seguido por Comercial con 30.8 %, luego Distribución con 23.5 %, y las otras áreas: PCP, TI, Producción que incumplen en 10 %. Estos datos se obtienen luego de dividir los códigos atendidos fuera de tiempo generado por cada área entre el total de despachos atendidos fuera de tiempo que son 2,742 códigos según el cuadro anterior. Los datos son obtenidos por los supervisores de almacén de producto terminado que lo registran en un formato de trabajo que se adjunta en anexos.

**Tabla 7.** *Áreas de soporte responsables de generar despachados fuera de tiempo a distribución en el periodo - 01 de febrero al 31 de marzo del 2019.*

Áreas de soporte responsables de generar incumplimiento en despachos	Códigos	Venta millares	Venta S/.	%
APT	979	177,173	31,995,904	35.7%
Comercial	845	152,922	27,616,485	30.8%
Distribución	645	116,728	21,080,039	23.5%
PCP	243	43,977	7,941,782	8.9%
TI	19	3,438	620,962	0.7%
Producción	11	1,991	359,505	0.4%
<b>Total general</b>	<b>2,742</b>	<b>496,229</b>	<b>89,614,677</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el análisis y los datos obtenidos, nos damos cuenta de que el área de almacén de producto terminado es el área que mayor genera incumplimiento en los despachos internos a distribución con un 35.7 % de participación.

### **3.2.3 Análisis de la baja eficacia en los despachos internos a distribución en el área de almacén de producto terminado**

De acuerdo a los resultados presentados anteriormente, se realizó el diagnóstico al área de Almacén de producto terminado donde nos desempeñamos laboralmente, ya que es el área que genera mayor atenciones internas fuera de tiempo a distribución, por lo cual se ha realizado el indicador de atenciones a tiempo en la cual se ha obtenido el resultado de 79.7 % de cumplimiento, este resultado proviene de la división de total de productos programados menos las atenciones fuera de tiempo generados por responsabilidad de almacén de producto terminado entre el total de productos programados en el periodo de muestreo comprendida entre el 01 de febrero al 31 de marzo del 2019. Este indicador de eficacia a su vez representa una entrega fuera de tiempo del 20.3%.

**Tabla 8.** *Indicador de cumplimiento en atenciones a tiempo y fuera de tiempo del área de almacén de producto terminado en el periodo del 01 de febrero al 31 de marzo del 2019.*

<b>Indicador cumplimiento de eficacia del área de almacén de producto terminado - periodo de muestreo del 01 de febrero al 31 de marzo del 2019</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Códigos</b>	<b>Venta millares</b>	<b>Venta S/.</b>	<b>%</b>
A tiempo	3.838	694.576	125.434.402	79,7%
Fuera de tiempo	979	177.173	31.995.904	20,3%
<b>Total atendido</b>	<b>4.817</b>	<b>871.749</b>	<b>157.430.306</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia

### **3.2.4 Tipos de productos atendidos fuera de tiempo por almacén de producto terminado a distribución.**

Siguiendo con el diagnostico, analizamos cuales han sido los tipos de productos que han sido despachados y sus porcentajes de atención interna a tiempo y fuera de tiempo a distribución. Esto con el fin de identificar el producto que más se despacha en fuera de tiempo y mayor impacto genera en cuanto a ventas.

Del 20.3 % de incumplimiento equivalente a 979 códigos, se ha identificado la composición de 2 tipos de productos terminados como: preformas y botellas, que representan el 77.3 % y 22.7 % respectivamente.

Por lo cual se observa que el mayor porcentaje de atenciones fuera de tiempo es afectado a la familia de códigos de preformas. Para más detalle, en la siguiente tabla se muestra el grado de participación de incumplimientos generado por los tipos de producto terminado en el periodo de muestreo comprendido desde 01 de febrero al 31 de marzo del 2019.

**Tabla 9.** *Atenciones fuera de tiempo de los productos de preformas y botellas con montos equivalentes en millares y en soles.*

Familia	01 feb-19	31 mar-19	Total	Venta millares	Venta S/.	%
Preformas	420	337	757	136.997	24.740.449	77,3%
Botellas	183	39	222	40.176	7.255.455	22,7%
<b>Total general</b>	<b>603</b>	<b>376</b>	<b>979</b>	<b>177.173</b>	<b>31.995.904</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia.

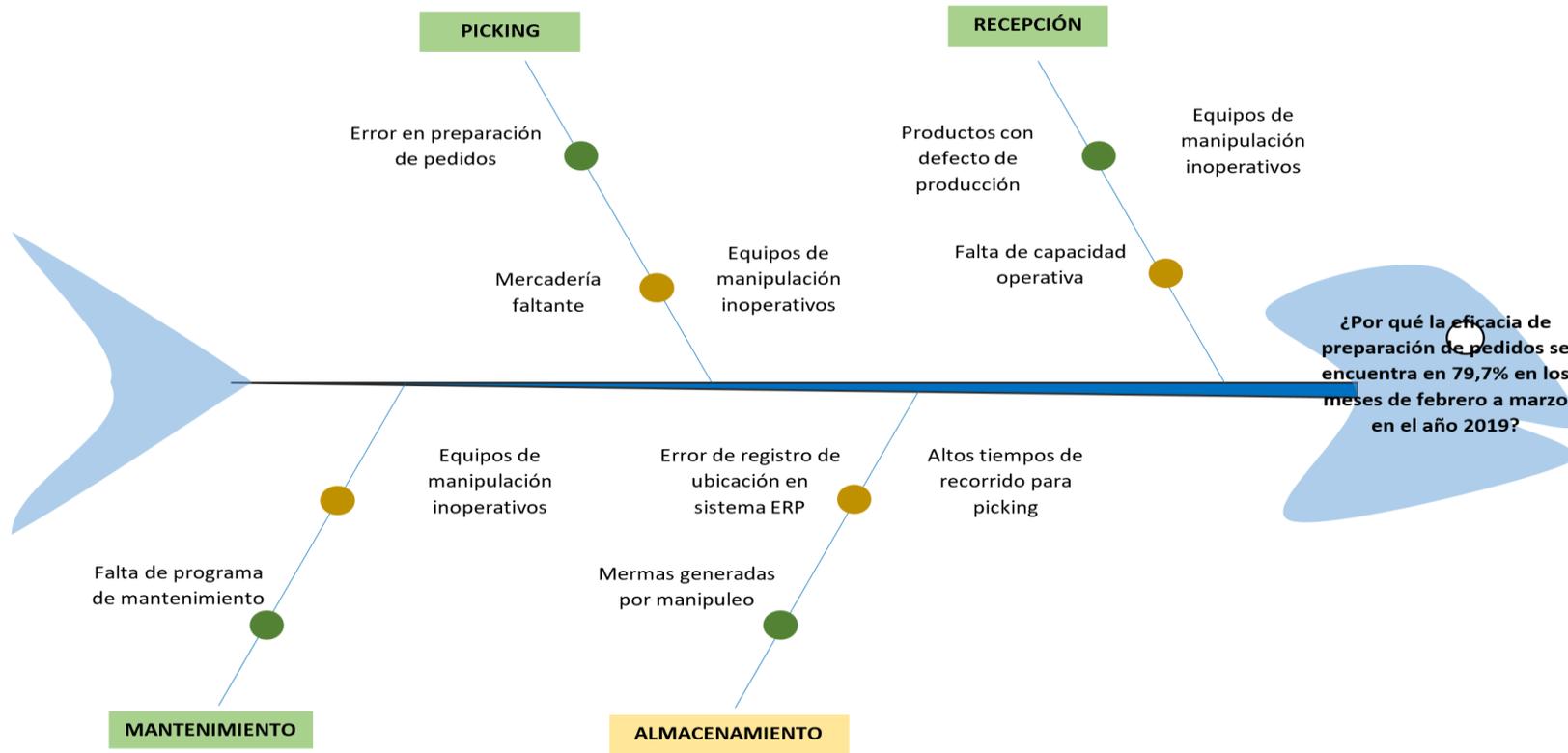
### **3.3 Diagnóstico de las causas que generan baja eficacia en la atención de pedidos de preformas en el área de almacén de producto terminado a distribución.**

Una vez identificada la familia de productos que genera mayor porcentaje de atenciones fuera de tiempo se ha procedido a realizar el análisis de las causas que lo provocan. Para conocer las principales causas que generan una baja eficacia en la atención de pedidos a nuestro cliente interno Distribución, se ha realizado un diagnostico por medio de dos herramientas de ingeniería como diagrama de Ishikawa y Pareto. Los datos para ambas herramientas son proporcionados por los reportes que llenan los supervisores de almacén de producto terminado en el día a día. Formato de trabajo adjunto en anexos.

#### **3.3.1 Diagrama de Ishikawa de las causas que generan baja eficacia.**

El diagrama de Ishikawa nos permite identificar y atacar las causas principales por el cual el % de eficacia de pedidos preparados esta debajo del 95% de cumplimiento, que es el porcentaje establecido por políticas de la empresa.

**Figura 7.** Diagrama de Ishikawa de las causas que generan baja eficacia en la atención de pedidos internos a distribución.



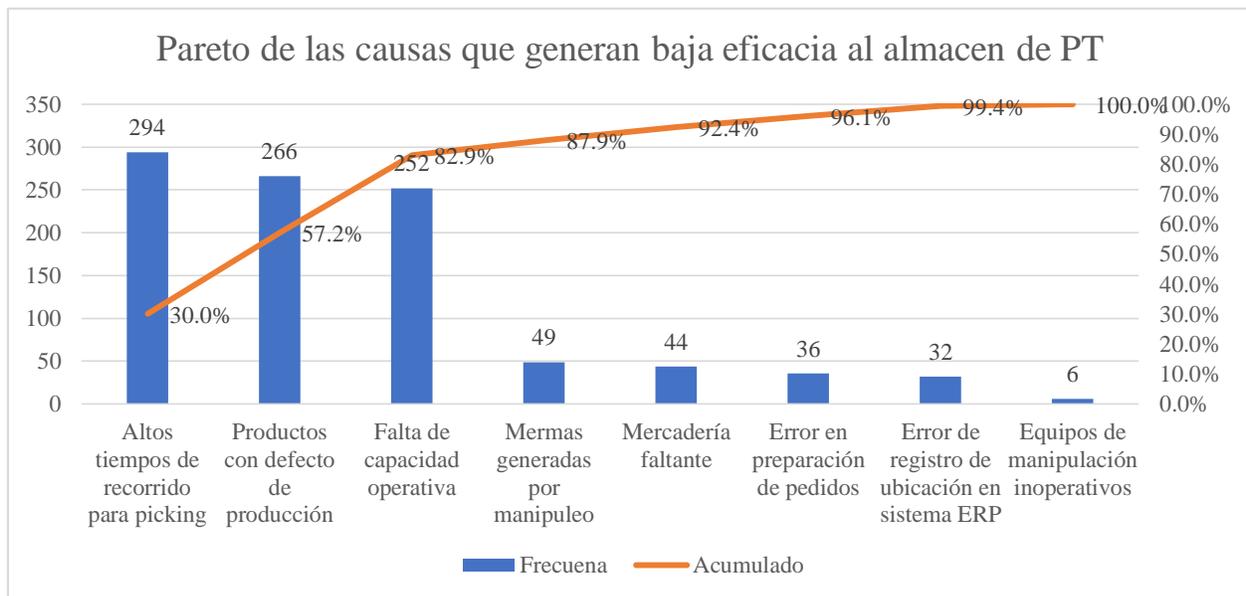
Nota: Causas de problemas en atenciones de pedidos en el área de almacén de producto terminado en la empresa productora y distribuidora de envases PE

### 3.3.2 Diagrama de Pareto de las causas con mayor impacto en la baja eficacia

Por otro lado, el diagrama de Pareto nos permite identificar y atacar las principales causas que generan la baja eficacia en el despacho interno de preformas a distribución.

De acuerdo con el análisis realizado se ha detectado las siguientes 3 principales causas: altos tiempos de recorrido para picking, productos con defecto de producción y falta de capacidad operativa, que generan el 82.9 % de baja eficacia en atenciones de pedidos fuera de tiempo.

**Figura 8.** Diagrama de Pareto de las causas que generan baja eficacia



Nota: Causas que generan la baja eficacia en la gestión del área de almacén de producto terminado en la empresa productora y distribuidora de envases PET.

De los 979 eventos observados en el diagrama de Pareto se ha identificado que el 82.9 % de incumplimientos en la atención de pedidos fuera de tiempo es generado principalmente por 3

causas: altos tiempos de recorrido para picking, productos con defecto de producción y falta de capacidad operativa.

### **3.4 Diagnóstico de las tres principales causas que generan la baja eficacia en el área de almacén de producto terminado.**

De acuerdo con las causas identificadas dentro del diagnóstico por la herramienta Pareto se ha identificado principalmente tres causas. Como primera causa son los altos tiempos de recorrido para el subproceso de recepción y picking, lo que se traduce en altos tiempos de ejecución de actividades que no generan valor como es el traslado del producto de un punto a otro. Como segunda causa relevante es el alto porcentaje de producto no conforme identificado dentro de las bodegas de almacenamiento lo que genera alto porcentaje de ocupación de producto no conforme sin movimiento, lo que genera altos costos de almacenamiento, por lo cual se ha identificado que estos productos están ingresando de planta de Inyección a causa de una falta de control de recepción. Finalmente la tercera causa es la falta de capacidad de recursos operativos de manipulación gestionados por el almacén de producto terminado, estos equipos de manipulación son montacargas y apiladores, las capacidades de carga se explicarán en las siguientes líneas.

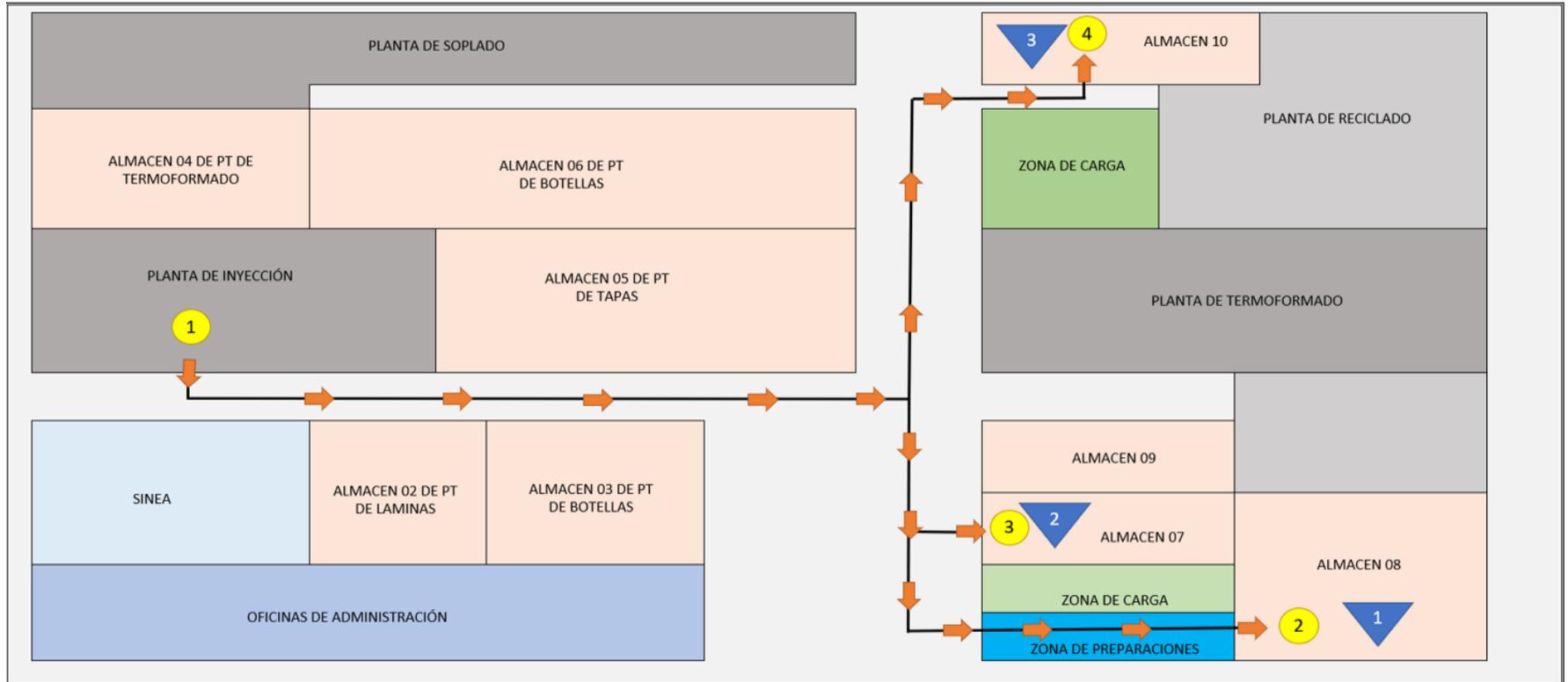
### **3.4.1 Altos tiempos de traslado identificados en el diagrama de recorrido entre almacenes de producto terminado de preformas**

#### **3.4.1.1 Diagrama de recorrido del subproceso de recepción de producto terminado de preformas**

Uno de los principales problemas dentro del diagnóstico realizado, son los altos tiempos de traslado de la recepción del producto terminado de la familia de preforma para su almacenamiento en los almacenes 7,8 y 10. Esta actividad es realizada de forma constante y diaria con 3 turnos de trabajo por 8 horas cada uno.

A continuación, mostramos el diagrama de recorrido del subproceso de recepción interna de la planta de inyección, por el cual se traslada la familia de preformas para su almacenamiento, principalmente se observa que la zona más alejada es el almacén 10.

**Figura 9.** Diagrama de recorrido antes de la mejora entre los almacenes de producto terminado



Fuente: Elaboración propia

Según el diagrama de recorrido de recepción de producto terminado de planta de inyección se observa que el almacén número 10 se encuentra demasiado alejado a los otros almacenes: almacén 7 y almacén 8, esto genera altos tiempos de recorrido, hasta 5 minutos más de lo que normalmente se toma en recorrer almacenes 7 y 8. Trasladar producto terminado de la familia de preformas toma recorrer la distancia de planta de inyección a almacén 10 es de 372 metros lo que equivale a 10 minutos en promedio el traslado, este tiempo además incluye el tiempo de almacenamiento. Por otro lado, trasladar producto terminado de planta de inyección a almacén 7 es necesario recorrer la distancia de 311 metros, lo que toma 5 minutos, y finalmente trasladar producto terminado de la familia preformas toma recorrer la distancia de 350 metros lo que toma 8 minutos en promedio.

**Tabla 10.** *Actividades de operación en el recorrido de recepción y almacenamiento de producto terminado*

SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD
	RECIBIR PT	4
	TRASLADO DE PLATA AL ALM 10	372 metros
	TRASLADO DE PLANTA AL ALM 7	311 metros
	TRASLADO DE PLANTA AL ALM 8	350 metros
	ALMACENAR	3

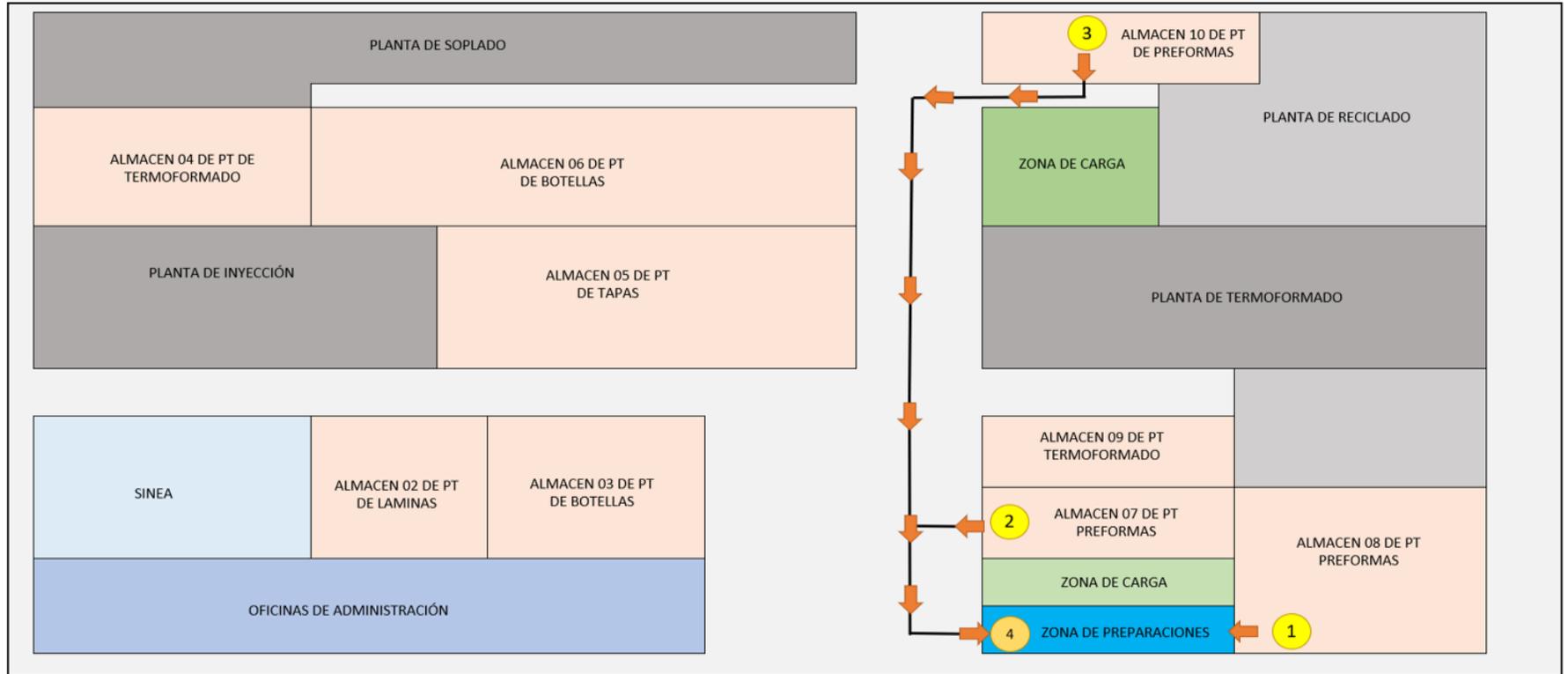
Fuente: elaboración propia.

### **3.4.1.2 Diagrama de recorrido del subproceso de picking de producto terminado de preformas**

Siguiendo con diagnóstico, se ha procedido a realizar el diagnóstico de recorrido del subproceso de picking, en la cual uno de los principales problemas son las altas distancias que toma recorrer para trasladar paletas de la familia de preformas desde los almacenes 7,8 y 10 para preparar pedidos de clientes, los cuales se entregarán a nuestro cliente interno Distribución para su despacho.

A continuación, mostramos el diagrama de recorrido del subproceso de picking para preparar pedidos de clientes, por el cual se traslada la familia de preformas.

**Figura 10.** Diagrama de recorrido del subproceso de picking antes de la mejora



Fuente: Elaboración propia

Según el diagrama de recorrido de picking para la atención de pedidos de clientes, se observa que toma demasiado tiempo recorrer y trasladar producto terminado para preparar desde el almacén 10 hasta la zona de preparaciones, esto toma alrededor de 6 minutos para trasladar 1 paleta y se recorre 150 metros de distancia, por otro lado para trasladar de almacén 7 a la zona de preparaciones solo toma trasladar 2 minutos y recorre 20 metros, y finalmente para trasladar del almacén 8 a la zona de preparaciones toma 1 minuto y recorre 10 metros de distancia.

**Tabla 11.** *Actividades de subproceso de picking para preparar pedidos de clientes*

Fuente: elaboración propia

SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD
	PICKING DE PT PARA DESPACHO	3
	CONSOLIDAR PEDIDOS	1
	TRASLADO DEL ALM 10 A ZONA DE PREPARACIONES	150 metros
	TRASLADO DEL ALM 7 A ZONA DE PREPARACIONES	20 metros
	TRASLADO DEL ALM 8 A ZONA DE PREPARACIONES	10 metros

Una vez diagnosticado y analizada la información, se determinó que para realizar un picking de 10 cajas del almacén 10, se invierte 1 hora en promedio lo que se traduce en altas distancias recorridas desde almacén 10 hasta la zona de preparaciones de pedidos para clientes externos. En ocasiones se incrementa el tiempo debido a la dependencia de la exactitud de la ubicación vs sistema ERP y si la paleta comprometida para despacho esta al inicio o final del canal o ubicación donde se almacena.

### **3.4.2 Capacidad de manipulación de equipos de carga de producto terminado de preformas**

En el área de almacén de producto terminado se ha contado con 12 montacargas de 2 horquillas u 2 uñas con capacidad de carga nominal de 2 paletas apiladas de 2 (primera paleta en la base y la segunda encima de la primera), estos montacargas estaban segmentados: 6 montacargas en proceso de Recepción utilizados básicamente para el traslado del PT, 4 montacargas para el proceso de Picking utilizados básicamente para el traslado y consolidación del PT y para el proceso de Carguío es utilizado 2 montacargas. Por otro lado, para el proceso de almacenamiento y extracción de paletas para picking se utiliza 2 apiladores respectivamente con capacidad nominal de carga de 2 paletas.

**Tabla 12.** *Distribución y capacidad nominal de equipos de manipulación distribuidos por subprocesos*

Concepto	Recepción		Almacenamiento		Picking		Carguío		Total
	Cantidad (UN)	Cp. Nominal (pallets)	Cantidad (UN)	Cp. Nominal (pallets)	Cantidad (UN)	Cp. Nominal (pallets)	Cantidad (UN)	Cp. Nominal (pallets)	
Montacargas	6	2			4	2	2	2	<b>12</b>
Apilador			2	2	2	2			<b>4</b>

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con el diagnostico se ha identificado equipos de manipulación de carga del producto terminado Paletizado preformas

### **3.4.3 Descripción de los recursos operativos del área de almacén de producto terminado de preformas**

En el área de almacén de producto terminado se trabaja todos los días de la semana en 3 turnos, es decir turno día, tarde y amanecida de 8 horas cada uno, además se cuenta con recursos operativos de movilización como: montacargas y apiladores, y recursos de personal: operadores y controladores de almacén, los cuales están distribuidos en 4 subprocesos: recepción, almacenamiento, picking y carguío, la composición y capacidad se presentará en los siguientes puntos.

Capacidad de carga de montacargas: 2 cajas por viaje.

**Subproceso de recepción:** En el subproceso de recepción se ha contado con recursos de movilización: 6 montacargas alquiladas con capacidad de carga de 2 cajas por viaje, estos equipos son utilizados en los 3 turnos respectivamente, y estos equipos son conducidos por operadores, los

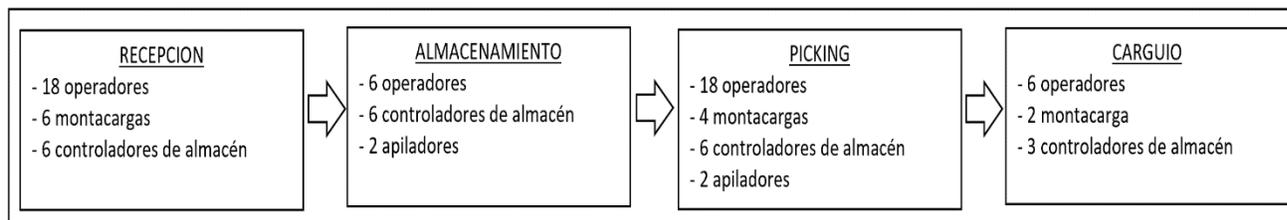
cuales se distribuyen en 6 operadores por turno, haciendo un total de 18 operadores en un día de trabajo. Además, para el control operativo están distribuidos controladores en los almacenes 7, 8 y 10, la función básicamente de estos controladores es asegurar la ubicación del producto terminado preformas en los almacenes asignados.

**Subproceso de almacenamiento:** En el subproceso de almacenamiento se ha trabajado con 2 apiladores por día y estos son conducidos por 6 operadores por día, distribuidos 2 operadores por cada turno, además para el control de almacenamiento se ha trabajado con 6 controladores de almacén por día, distribuidos 2 controladores por turno.

**Subproceso de picking:** En el subproceso de picking se ha contado con equipos de manipulación como: 2 apiladores y 4 montacargas con capacidad de carga de 2 cajas por viaje, de este primero es conducido por 2 operadores por turno, haciendo 6 operadores de apilador requeridos en un día, y para conducir las montacargas se requerían 12 operadores en una día distribuidos en 4 operadores de montacargas por día, además para el control del subproceso de picking se contaba con 6 controladores de almacén distribuidos 2 controladores por turno para el control de traslado de las preformas desde los almacenes 7, 8 y 10 a la zona de preparaciones.

**Subproceso de carguío:** El subproceso final es la carga de mercadería paletizada a las unidades de transporte, se contaba con 2 montacargas con capacidad de carga de 2 cajas por traslado, estas máquinas son conducidos por 6 operadores en un día de trabajo, estos distribuidos de 2 operadores en los 3 turnos respectivamente. Además, se ha contado con 3 controladores en un día distribuidos 1 por cada turno, quienes garantizan el control de movimiento de las cajas de preforma.

**Figura 11.** Recursos operativos en los subprocesos del área de almacén de producto terminado, cantidades de unidades por 1 día laboral (3 turnos de trabajo).



Fuente: Elaboración propia

### 3.4.4 Capacidad de los subprocesos del área de almacén de producto terminado de preformas

**Subproceso de recepción:** En este subproceso se contaba con capacidad de recepción diaria de 1,039 cajas, distribuidos la recepción de 491 cajas en almacén 7, y la recepción de 394 cajas en almacén 8 y la recepción de 154 cajas en almacén 10, esta capacidad cuenta el subproceso de almacenaje, debido a que en este almacén se almacena en piso. La recepción y traslado a los almacenes se realizaba en los 3 turnos de manera constante, trabajando 7 horas efectivas por cada turno de trabajo.

**Tabla 13.** Capacidad en el subproceso de recepción de producto terminado de preformas

Cálculo de la capacidad en el subproceso de recepción				
Nº	Actividades	Min. Estándar	Caja/Hora	Caja/día
1	Traslado y acomodo de cajas de preformas de planta de inyección hasta almacén 7	2.57	23	491
2	Traslado y acomodo de cajas de preformas de planta de inyección hasta almacén 8	3.19	19	394
3	Traslado y acomodo de cajas de preformas de planta de inyección hasta almacén 10	8.21	7	154
<b>Total</b>			<b>49</b>	<b>1,039</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de almacenamiento:** En este subproceso se contaba con capacidad de almacenamiento diaria de 1,283 cajas, esta cantidad es distribuida en los almacenes 7 y 8, con 641 cajas respectivamente, en estos almacenes las cajas son almacenadas en racks acumulativos.

**Tabla 14.** *Capacidad en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas*

Cálculo de la capacidad en el subproceso de almacenamiento				
N°	Actividades	Min. Estándar	Caja/Hora	Caja/día
1	Almacenamiento de cajas de preformas en almacén 7	1.96	31	641
2	Almacenamiento de cajas de preformas en almacén 8	1.96	31	641
<b>Total</b>			<b>61</b>	<b>1,283</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de picking:** En este subproceso se contaba con capacidad de 1,087 cajas diarias, estos distribuidos de capacidad de picking en almacén 7 de 485 cajas, en almacén 8 de 485 cajas, y finalmente 117 cajas de picking en almacén 10.

**Tabla 15.** *Capacidad en el subproceso de picking de producto terminado de preformas*

Cálculo de la capacidad en el subproceso de picking				
N°	Actividades	Min. Estándar	Caja/Hora	Caja/día
1	Picking almacén 7	2.60	23	485
2	Picking almacén 8	2.60	23	485
3	Picking almacén 10	10.74	6	117
<b>Total</b>			<b>52</b>	<b>1,087</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de carguío:** En este subproceso se contaba con capacidad de carga a las unidades de transporte un total de 1,089 cajas diarias.

**Tabla 16.** *Capacidad en el subproceso de carguío de producto terminado de preformas*

Cálculo de la capacidad en el subproceso de carguío				
N°	Actividades	Min. Estándar	Caja/Hora	Caja/día
1	Carguío de pedidos a la unidad de transporte	1.16	52	1,089
<b>Total</b>			<b>52</b>	<b>1,089</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.5 Cálculo de los costos operativos de los subprocesos del área de almacén de producto terminado de preformas

**Subproceso de recepción:** Los costos de recepción han sido de 1,720 soles diarios y está conformado por costo de operador, costo de controlador de almacén, costo de alquiler de montacargas que incluye mantenimientos preventivos y correctivos de estos equipos, y finalmente costo de consumo de combustible.

**Tabla 17.** *Costos operativos en el subproceso de recepción de producto terminado de preformas*

Cálculo de los costos en el subproceso de recepción					
Tipo de costo	Cantidad	Pago unitario mes	Costo unitario día	Costo unitario hora (s/hr)	Costo de M.O diaria
Costo de Operador	18	1,200	40	5	720
Costo de Controlador de almacén	6	1,500	50	6.25	300
Costo de alquiler de montacargas	6	2,500	83	3.47	500
Costo de combustible	6	1,000	33	1.39	200
<b>Total</b>					<b>1,720</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de almacenamiento:** Los costos de almacenamiento diario son en total 873 soles por día, y está distribuido por costos de operador, costos de controladores de almacén, y costos de mantenimiento de apiladores ya que estos equipos son propios de la empresa.

**Tabla 18.** *Costos operativos en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas*

Cálculo de los costos en el subproceso de almacenamiento					
Tipo de costo	Cantidad	Pago unitario mes	Costo unitario día	Costo unitario hora (s/hr)	Costo de M.O diaria
Costo de Operador	6	1,200	40	5.0	240
Costo de Controlador de almacén	6	1,500	50	6.3	300
Costos de mantenimiento de apiladores	2	5,000	167	6.9	333
<b>Total</b>					<b>873</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de picking:** Los costos del subproceso de picking es de 1,820 soles diarios los cuales están distribuidos por costo de operador, costo de controlador de almacén, costo de mantenimiento de apiladores propios de la empresa, costo de alquiler de montacargas que incluye mantenimiento preventivos y correctivos, y finalmente costo de consumo de combustible.

**Tabla 19.** *Costos operativos en el subproceso de picking de producto terminado de preformas*

Cálculo de los costos en el subproceso de picking					
Tipo de costo	Cantidad	Pago unitario mes	Costo unitario día	Costo unitario hora (s/hr)	Costo de M.O diaria
Costo de Operador	18	1,200	40	5	720
Costo de Controlador de almacén	6	1,500	50	6.25	300
Costos de mantenimiento de apiladores	2	5,000	167	6.9	333
Costo de alquiler de montacargas	4	2,500	83	3.5	333
Costo de combustible	4	1,000	33	1.4	133
<b>Total</b>					<b>1,820</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de carguío:** Los costos del subproceso de carguío han representado de 623 soles por día, y está conformado por costo de operador, costo de controlador de almacén, costos de alquiler de montacargas y finalmente costo de consumo de combustible.

**Tabla 20.** *Costos operativos en el subproceso de carguío de producto terminado de preformas*

<b>Cálculo de los costos en el subproceso de carguío</b>					
Tipo de costo	Cantidad	Pago unitario mes	Costo unitario día	Costo unitario hora (s/hr)	Costo de M.O diaria
Costo de Operador	6	1,200	40	<b>5</b>	240
Costo de Controlador de almacén	3	1,500	50	<b>6.3</b>	150
Costos de alquiler de montacargas	2	2,500	83	<b>3.5</b>	167
Costo de combustible	2	1,000	33	<b>1.4</b>	67
<b>Total</b>					<b>623</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.6 Cálculo de eficiencia en la gestión de almacenamiento de producto terminado

En la gestión de almacenamiento de producto terminado preformas la jornada laboral es de 8 horas por 3 turnos diarias, por lo cual la hora efectiva es de 7 horas de trabajo, y 1 hora es invertido en refrigerio, por ende, las horas reales de trabajo es de 8 horas por turno. Entonces realizando el cálculo de horas reales menos las horas de refrigerio entre las horas reales da como resultado la eficiencia de 87.5 %, lo que indica que, en un turno laboral, del total de horas disponibles se invierte 87.5 % para realizar las actividades del proceso de almacenamiento, que comprende los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío.

Además, por política no está permitido realizar trabajos de horas extra, debido que la empresa trabaja los 7 días a la semana por 3 tunos de 8 horas, entonces quiere decir que el personal operativo cubre las necesidades de la demanda operativa en la gestión de almacenamiento. Del

mismo modo, el personal operativo trabaja también los días festivos u feriados que compre el calendario, por lo tanto, las operaciones y flujo inventarios no paran en la empresa productora y comercializadora de envases PET.

**Tabla 21.** *Eficiencia en la gestión de almacenamiento de producto terminado de preformas*

<b>Cálculo de eficiencia en el proceso de almacenamiento</b>			
Turnos de trabajo	Hr/turno	Hora de refrigerio	Hora real
Turno 1	7	1	8
Turno 2	7	1	8
Turno 3	7	1	8
<b>Total horas efectivas real diario</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>24</b>

<b>Eficiencia</b>	<b>87.5%</b>
-------------------	--------------

Fuente: Elaboración propia

### **3.4.7 Cálculo de la productividad del área de almacén de producto terminado de preformas.**

De acuerdo con los datos obtenidos en los puntos anteriores, capacidad de atención en los subprocesos y el cálculo de costos involucrados, se ha procedido a realizar el cálculo de la productividad. Los resultados obtenidos de la productividad en los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío son: 0.6 caja/soles, 0.6 caja/soles y 0.9 caja/soles respectivamente.

**Tabla 22.** *Productividad en los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío de producto terminado de preformas*

Indicadores de productividad del área de almacén de producto terminado del sector preformas						
Concepto	Recepción	Almacenamiento	Picking	Carguío	Total	UM
Eficiencia	87.5%	87.5%	87.5%	87.5%	87.5%	%
Cajas atendidas	1,039	1,283	1,087	1089	4,498	Caja/día
Millares atendidos	15,579	19,243	16,312	16,337	67,470	Millares/día
Costo de Recursos	1,720	873	1,820	623	5,037	Soles/día
<b>Productividad</b>	<b>0.6</b>	<b>1.5</b>	<b>0.6</b>	<b>1.7</b>	<b>0.9</b>	<b>Caja/Soles</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.8 Productividad total del área de almacén de producto terminado de preformas

Luego, se ha determinado la productividad total del área de almacén de producto terminado lo cual ha arrojado que por cada caja movilizada se gasta 1.1 soles.

**Tabla 23.** *Productividad global del área de almacén de producto terminado de preformas*

Indicador de productividad del área de almacén de producto terminado		
Tipo	Almacén producto terminado	UM
Productividad	0.9	Caja/Soles
	1.1	Soles/Caja
	13.4	Millares/Soles
	0.07	Soles/Millares

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5 Capacidad de almacenamiento de producto terminado y productos no conforme de preformas

#### 3.5.1 Capacidad de almacenamiento en los distintos almacenes de preformas

En la siguiente tabla se puede observar la capacidad de los almacenes de producto terminado que maneja el sector de preformas y a su vez la cantidad de productos conformes y no conformes que se identificó en el periodo de febrero y marzo del año 2019. Se puede apreciar que la capacidad sobrepasa el 80 %, que es lo establecido según políticas de almacenamiento. Esto debido al alto índice de productos no conforme almacenado en los distintos almacenes, lo que representa 9.61 % de stock no disponible para venta debido a los defectos que presenta, además se ha detectado que el 16.4 % del stock total se está almacenando en almacén externo lo que ha generado un gasto de S/. 413.000 en los meses de febrero y marzo del 2019.

**Tabla 24.** *Cantidad de productos almacenados en los almacenes de preformas entre productos conformes y no conformes.*

Capacidad de almacenamiento y estado de producto no conforme en los almacenes de producto terminado							
Almacén de PT	Capacidad nominal	PT conforme	PT No conforme	Total	% Utilización	% PT conforme	% PT No conforme
Almacén 10	4.000	2.669	1.089	3.758	93,95%	12,94%	5,28%
Almacén 7	7.000	5.959	222	6.181	88,30%	28,88%	1,08%
Almacén 8	8.000	7.032	310	7.342	91,78%	34,08%	1,50%
Almacén Externo	3.500	2.988	362	3.350	95,71%	14,48%	1,75%
Total general	22.500	18.648	1.983	20.631	91,69%	90,39%	9,61%

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2 Defectos de los productos en los diferentes almacenes de preformas

En la siguiente tabla identificamos los diferentes tipos de defectos que se encuentran en los productos de preformas en los distintos almacenes. Podemos observar que hay 10 tipos diferentes de defectos. En total tenemos 1983 productos no conformes. Esto representa el 9.61 % de stock no disponible.

**Tabla 25.** *Detalle de los defectos de los productos no conformes en los almacenes de producto terminado de preformas en los meses de febrero y marzo del año 2019*

Productos no conformes almacenados en los almacenes de producto terminado					
Estado de PT no Conforme	Almacén 10	Almacén 7	Almacén 8	Almacén Externo	Total general
Babeo Critico	401	17	158	158	734
Peca Critica	135	115	36	56	342
Mezcla de resina	161	20	52	16	249
Rebaba Critica	88	0	1	71	160
Finish quiñado	65	0	27	23	115
Burbuja Critica	94	0	1	13	108
Rosca Incompleta	28	70	3	6	107
Quiñe Critico	56	0	32	8	96
Raspado Critico	47	0	0	1	48
Marca en el cuerpo	14	0	0	10	24
<b>Total general</b>	<b>1.089</b>	<b>222</b>	<b>310</b>	<b>362</b>	<b>1.983</b>

Fuente: Elaboración propia

### **3.6 Costos de alquiler y transporte de almacenamiento de producto terminado de preformas**

Se ha detectado que los productos terminados de preformas son almacenados en almacenes externos debido a que la capacidad de almacenamiento de los almacenes internos estuvo por encima de capacidad objetivo 80 %, esta capacidad objetivo es establecido por la gerencia de almacenes y distribución, por lo cual se incurrió en gastos de almacenamiento a causa de una ineficiente distribución de layout recorrido y segregación de producto terminado no conforme.

El gasto incurrido en almacenaje externo fue de S/. 395.300 en los meses muestreados que corresponde del 1 de febrero al 31 de marzo del 2019, en lo cual el alquiler de costo unitario por paleta fue de S/. 2 y se ha alquilado para almacenar un total de 3.350 paletas. Por lo cual el costo de almacenaje externo correspondiente al mes de febrero 2019 fue un monto de S/. 187.600 y seguido el mes de marzo 2019 fue de S/. 207.700, ver tabla número 25.

Por otro lado, se ha gastado en costo de transporte un total de S/. 53.600 en los meses de 01 de febrero a 31 de marzo del 2019, los productos se trasladaron de almacén matriz a almacén externo un total de 3.350 paletas lo que se gastó S/. 26.800 y trasladar de almacén externo a almacén matriz de mismo modo se trasladó 3.350 paletas lo que se gastó S/. 26.800 ver tabla número 26.

**Tabla 26.** *Detalle de los costos de almacenamiento de producto terminado preformas en almacén externo*

Costo de alquiler en almacenamiento de preformas en almacenes de producto terminado del 01 febrero al 31 de marzo del 2019					
Almacenes	Cantidad fija mensual (paletas)	Costo unitario Paleta/día (S/.)	Costo total Febrero (S/.)	Costo total Marzo (S/.)	Costo total (S/.)
Almacén 10	0	0	0	0	0
Almacén 7	0	0	0	0	0
Almacén 8	0	0	0	0	0
Almacén Externo	3.350	2	187.600	207.700	<b>395.300</b>
<b>Total general</b>	<b>3.350</b>	<b>2</b>	<b>187.600</b>	<b>207.700</b>	<b>395.300</b>

Fuente: elaboración propia

**Tabla 27.** *Detalle de los gastos de transporte para almacenamiento en almacén externo y retorno a almacén matriz.*

Gasto de transporte de preformas en almacenes externos desde el 01 de febrero hasta el 31 de marzo del 2019			
Concepto	Cantidad paletas	Costo unitario Paleta/transporte (S/.)	Costo total Feb y Mar 2019 (S/.)
De almacén matriz a almacén externo	3.350	8	26.800
De almacén externo a almacén matriz	3.350	8	26.800
<b>Costo total general</b>	<b>6.700</b>		<b>53.600</b>

Fuente: elaboración propia

## 4 CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1 Resultados de las mejoras en la gestión de almacenamiento de producto terminado de preformas

#### 4.1.1 Implementación de un nuevo Layout en el subproceso de almacenamiento de preformas

Luego de haber identificado el problema del alto recorrido entre almacenes, se procedió a identificar la mejor opción de almacenamiento que pueda soportar al almacenaje de 4,000 paletas que se encontraban ubicadas en el almacén 10.

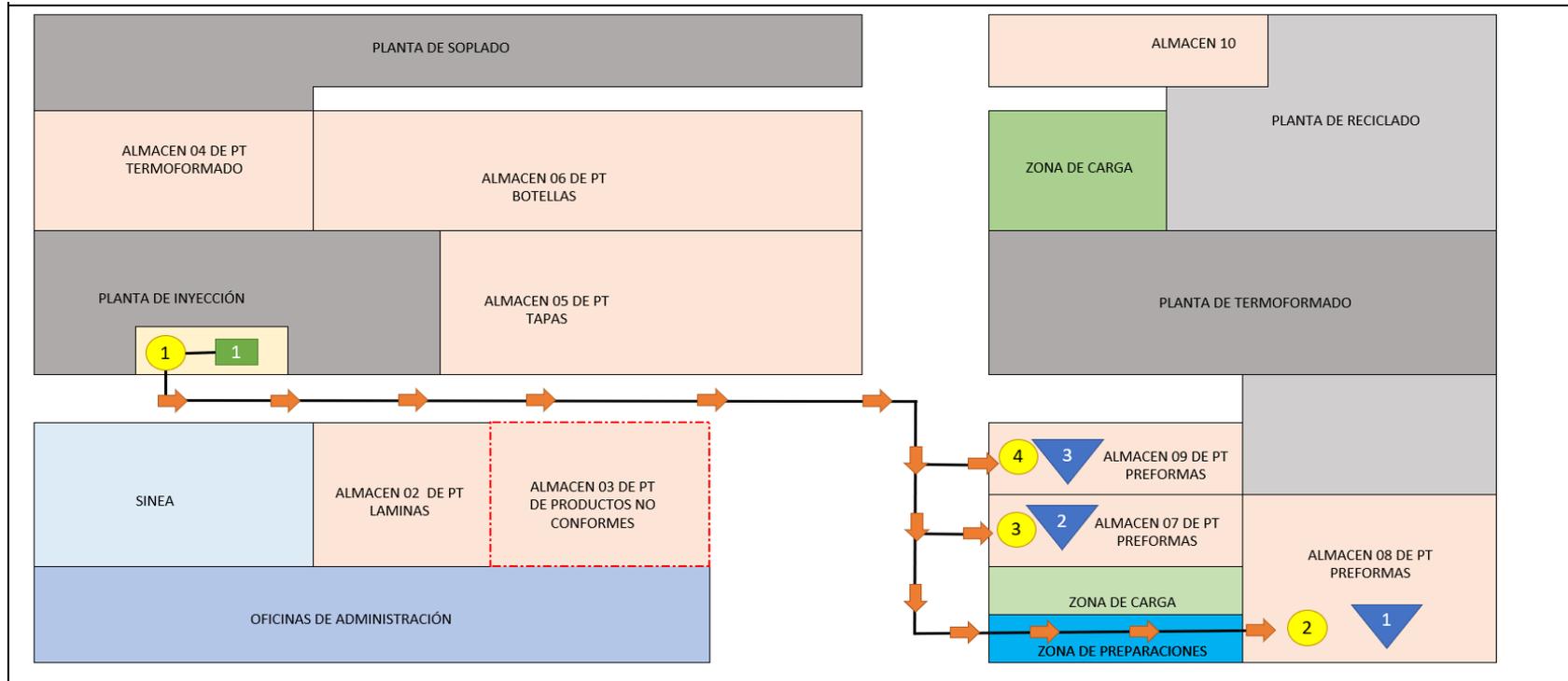
Mediante la herramienta del diagrama de recorrido se pudo concluir que el almacén 9, lugar donde se almacenaba insumos para la producción de preformas, es la mejor opción para el almacenamiento de preformas, por lo que se coordinó con los encargados de los almacenes correspondientes y se ejecutó de manera satisfactoria.

Por lo tanto, el almacén número 9 que contiene preformas almacenadas, se encuentra más cerca de la zona de preparaciones y despachos para clientes externos, lo cual tuvo impacto positivo reduciendo los tiempos de recorrido, y así incrementando la productividad del área de almacén de producto terminado.

#### **4.1.1.1 Resultado del diagrama de recorrido del subproceso de recepción de producto terminado de preformas**

De acuerdo con la implementación del almacén número 9, cerca de las zonas de despacho y preparaciones de pedidos, se procedió a implementar un nuevo diagrama de recorrido para el proceso de almacenamiento, que permita soportar la demanda de trabajo y de mismo modo reducir los altos tiempos de recorrido.

**Figura 12.** Diagrama de recorrido actual del subproceso de recepción de producto terminado preformas de planta de inyección.



Fuente: elaboración propia.

Actividad de recepción de producto terminado de planta de inyección, de acuerdo con el diagrama de recorrido en el punto 3.4.1. En donde se ha graficado los recorridos que se realizan desde planta de inyección hasta los distintos almacenes: 7,8 y 9, entonces en ese sentido se ha trasladado las cajas que se almacenaban en almacén 10 al almacén 9, y de acuerdo con esta gestión se ha reducido la distancia en 66 metros.

**Tabla 28.** *Actividades del subproceso de recepción y almacenamiento de producto terminado - mejorado*

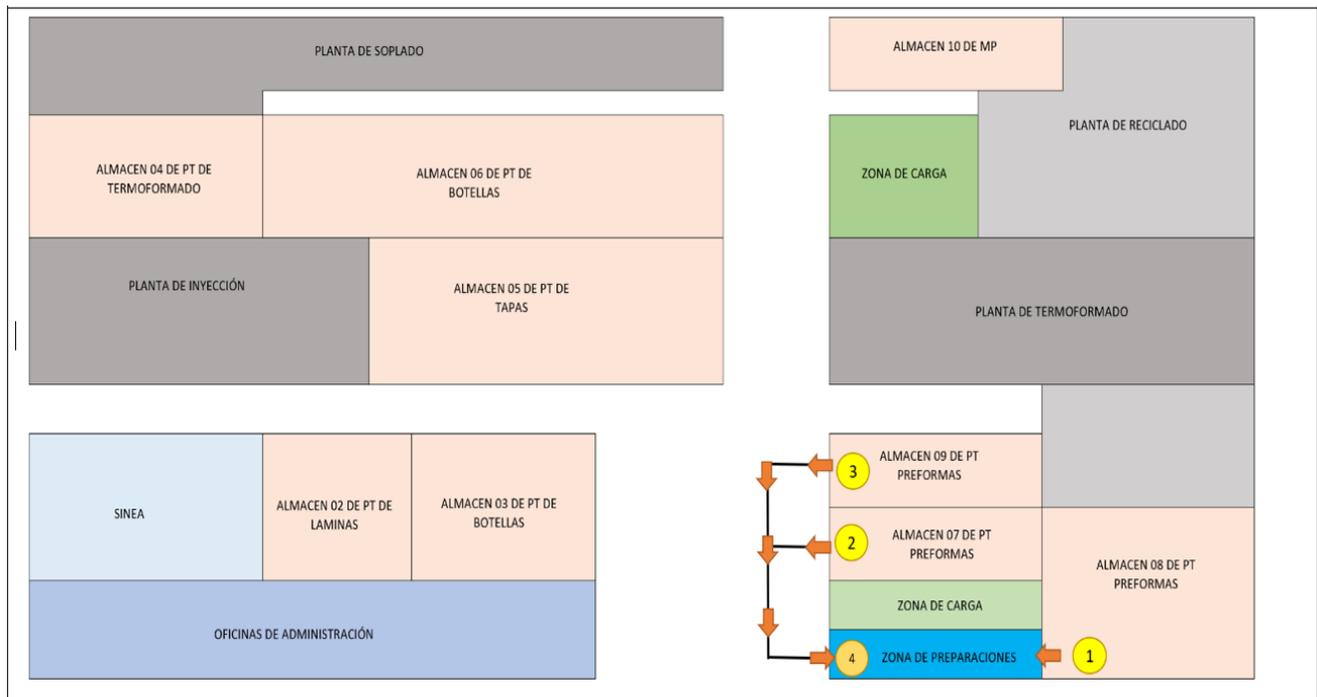
SIMBOLO	ACTIVIDAD	PROCESO ANTERIOR	PROCESO ACTUAL
	INSPECCIONAR PT	N.A	1
	RECIBIR PT	4	4
	TRASLADO DE PLATA AL ALM 09	N.A	306 metros
	TRASLADO DE PLATA AL ALM 10	372 metros	N. A
	TRASLADO DE PLANTA AL ALM 7	311 metros	311 metros
	TRASLADO DE PLANTA AL ALM 8	350 metros	350 metros
	ALMACENAR	3	3

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.1.2 Implementación de diagrama de recorrido del subproceso de picking de producto terminado de preformas

De acuerdo a nuestro diagnostico el recorrido para realizar picking de productos de preformas de almacén 10 tomaba recorrer la distancia de 150 metros, por lo cual se reubico el almacenamiento al almacén 9 que contaba con misma capacidad de almacenaje, y con ello la distancia de recorrido se redujo en 120 metros, obteniendo el nuevo recorrido para hacer picking de almacén 9 a zona de preparaciones toma recorrer 30 metros de distancia, y esto beneficia significativamente en las operaciones de proceso de picking.

**Figura 13.** Diagrama de recorrido mejorado del subproceso de picking



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 29.** *Actividades del subproceso de picking para preparar pedidos de clientes – mejorado*

SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD
	INSPECCIONAR PT	1
	RECIBIR PT	4
	TRASLADO AL ALMACEN 9	306 metros
	TRASLADO AL ALMACEN 7	311 metros
	TRASLADO AL ALMACEN 8	350 metros
	ALMACENAR	3

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.2 Implementación de Clasificación ABC de la familia de productos terminado de preformas**

##### **4.1.2.1 Clasificación de ABC de producto terminado familia de preformas del histórico de ventas del periodo de muestreo del 01 de febrero al 31 de marzo del 2019.**

Para poder realizar el análisis de ABC, en primer lugar, se ha recorrido a la información de ventas de producto terminado de la familia de preformas esto a base del histórico de ventas del periodo de muestreo que corresponde del 01 de febrero al 31 de marzo del 2019.

En la tabla número 20 se observa que los productos de clase A (alta rotación) representa el 79 % de ventas en millares lo que equivale a 4 sub familias de PT de preformas, y esto es 56 códigos únicos que caracteriza el PT en color, peso, y otras cualidades únicas que identifican al producto con un único código, por otro lado los PT de clase B (mediana rotación) representan el

13 % de venta en millares lo que equivale a 2 sub familias de PT de preformas, y esto es 26 códigos únicos que caracteriza al PT en color, peso, y otras cualidades únicas que identifican el producto con un único código, y finalmente la sub familia de clase C (baja rotación) representa el 8 % del total de ventas de PT de preformas, lo que es 74 códigos únicos que garantizan al producto en color, peso, y otras cualidades únicas que identifican al producto con un único código.

**Tabla 30.** *Clasificación ABC de producto terminado preformas del histórico de ventas del periodo 01 de febrero al 31 de marzo del 2019*

ABC de producto terminado de la familia Preformas - ventas periodo 01 de febrero al 31 de marzo del 2019						
Familia de preformas	Cantidad de códigos	Total en miles de soles	Total en millares	% FREC.	% FREC. ACUM	ABC
PF 17.7 GRAMOS	15	33,323	249,924	31%	31%	A
PF 15.7 GRAMOS	17	23,126	173,442	21%	52%	A
PF 23.7 GRAMOS	11	18,175	136,316	17%	69%	A
PF 12.7 GRAMOS	13	10,318	77,388	10%	79%	A
PF 19.7 GRAMOS	14	8,200	61,497	8%	86%	B
PF 42.7 GRAMOS	12	6,022	45,165	6%	92%	B
PF 51.2 GRAMOS	13	5,438	40,782	5%	97%	C
PF 10.4 GRAMOS	14	1,507	11,306	1%	98%	C
PF 8.2 GRAMOS	16	752	5,639	1%	99%	C
PF 90 GRAMOS	10	484	3,627	0%	100%	C
PF 35 GRAMOS	12	339	2,546	0%	100%	C
PF 60 GRAMOS	9	85	640	0%	100%	C
<b>Total general</b>	<b>156</b>	<b>107,770</b>	<b>808,273</b>	<b>100%</b>		

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.2 Implementación de la clasificación ABC de la familia preformas en los almacenes de producto terminado

Luego de haber identificado la rotación de producto terminado de la familia de preformas, se ha procedido a realizar la redistribución de almacenamiento de los códigos por familia en los almacenes 7, 8 y 9. Esto es el criterio de rotación por la clasificación A,B y C, alta rotación,

mediana rotación y baja rotación respectivamente, cabe mencionar que el proceso de reubicación de producto terminado se realizó en los meses de 01 de junio al 15 de julio, meses donde la venta de preformas baja en casi 30 % con respecto al promedio de los meses de enero a mayo 2019, por lo tanto a nivel operativo se cuenta con capacidad para realizar la implementación de redistribución del producto terminado familia preformas en los almacenes 7,8 y 9.

Luego de haber implementado la clasificación por ABC, se procedió a bajar la información del sistema ERP y se ha calculado el comportamiento de stock promedio de producto terminado de la familia preforma en los días de 15 al 31 de julio del 2019 en la cual se presenta en la tabla número 21. Entonces, en el almacén 7 el stock promedio almacenado en la fecha indicada es de 40 % con respecto al stock total lo que represento la cantidad de 2 subfamilias de preformas de clase A que son los gramajes: 17.7 y 15.7, que a su vez ocupo del 84.5 % de su capacidad nominal de almacenaje. Por otro lado, en el almacén 8 el stock promedio almacenado en la fecha indicada es de 44.8 % con respecto al stock total, lo que represento la cantidad de 5 subfamilias de preformas de A (4 subfamilias) y B (1 subfamilia) que son los gramajes: 17.7, 15.7, 23.7, 12.7 y 19.7, que a su vez ocupo el 82.7 % de su capacidad nominal de almacenaje. Finalmente, en el almacén 9 el stock promedio almacenado en la fecha indica es de 15.3 % con respecto al stock total, lo que represento la cantidad de 9 subfamilias de preformas de clase A (1 subfamilia), B (3 subfamilias) y C (5 subfamilias) que son los gramajes: 12.7, 19.7, 42.7, 51.2, 10.4, 8.2, 90, 35 y 60, que a su vez ocupo el 64.5 % de su capacidad nominal de almacenaje.

**Tabla 31.** Clasificación ABC de stock promedio de producto terminado de familia de preformas por almacenes en el periodo de 15 al 31 de julio del 2019.

Stock promedio de PT distribuido en los almacenes por clasificación ABC en el mes de Julio 2019								
Familia de PT preformas	Almacén 07	Almacén 08	Almacén 09	Total general Cajas	Total general millares	% FREC.	% FREC. ACUM	ABC
PF 17.7 GRAMOS	3,468	2,198		5,666	8,499	38%	38%	A
PF 15.7 GRAMOS	2,444	1,298		3,742	5,613	25%	64%	A
PF 23.7 GRAMOS		2143		2,143	3,215	14%	78%	A
PF 12.7 GRAMOS		654	234	888	1,332	6%	84%	A
PF 19.7 GRAMOS		324	247	571	857	4%	88%	B
PF 42.7 GRAMOS			608	608	912	4%	92%	B
PF 51.2 GRAMOS			453	453	680	3%	95%	B
PF 10.4 GRAMOS			256	256	384	2%	97%	C
PF 8.2 GRAMOS			278	278	417	2%	99%	C
PF 90 GRAMOS			89	89	134	1%	99%	C
PF 35 GRAMOS			68	68	102	0%	100%	C
PF 60 GRAMOS			23	23	35	0%	100%	C
<b>Total general</b>	<b>5,912</b>	<b>6,617</b>	<b>2,256</b>	<b>14,785</b>	<b>22,178</b>	<b>100%</b>		
<b>% Participación</b>	<b>40.0%</b>	<b>44.8%</b>	<b>15.3%</b>	<b>100.0%</b>				
<b>Cap. Nominal</b>	<b>7,000</b>	<b>8,000</b>	<b>3,500</b>	<b>18,500</b>				
<b>% Ocupación</b>	<b>84.5%</b>	<b>82.7%</b>	<b>64.5%</b>	<b>79.9%</b>				

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3 Mejora en la manipulación de producto terminado de preformas

**Subproceso de recepción:** En el subproceso de recepción se ha contado con recursos de movilización: 6 montacargas alquiladas con capacidad de carga de 4 cajas por viaje, estos equipos son utilizados en los 3 turnos respectivamente, y estos equipos son conducidos por operadores, los cuales se distribuyen en 3 operadores por turno, haciendo un total de 9 operadores en un día de trabajo. Además, para el control operativo se tiene asignado un controlador, la función básicamente

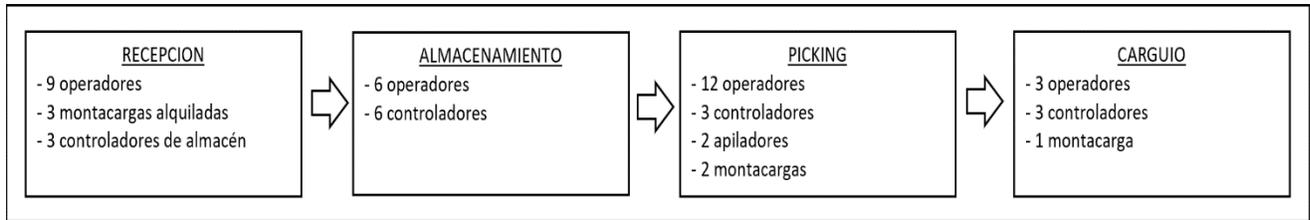
de este controlador es asegurar la ubicación del producto terminado preformas en almacén de piso número 9.

**Subproceso de almacenamiento:** Luego de haber realizado la distribución del Layout, en el subproceso de almacenamiento se trabaja con seis operadores por día, distribuido con 2 operadores por cada turno, además para el control de almacenamiento se trabaja con 6 controladores de almacén por día, distribuido con 2 controladores por turno.

**Subproceso de picking:** En el subproceso de picking se ha contado con equipos de manipulación como: dos apiladores y dos montacargas con capacidad de carga de cuatro cajas por viaje, este primero es conducido por dos operadores por turno, haciendo seis operadores de apilador requeridos por día, y para conducir los montacargas se requiere seis operadores en una día distribuidos en dos operadores de montacargas por día, además para el control del proceso de picking se cuenta con tres controladores de almacén, distribuido con un controladores por turno para el control de traslado de las preformas desde los almacenes 7, 8 y 10 a la zona de preparaciones.

**Subproceso de carguío:** Para la etapa final del proceso, que es la carga de mercadería paletizada a las unidades de transporte, se cuenta con un solo montacargas con capacidad de carga de 4 cajas por traslado. Estas máquinas son conducidas por tres operadores en un día de trabajo, un operador por turno respectivamente. Además, se cuenta con tres controladores de recepción en un día, distribuidos uno por cada turno, quienes garantizan el control del movimiento y almacenado de las cajas de preformas.

**Figura 14.** Recursos operativos en los subprocesos del área de almacén de producto terminado



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3.1 Capacidad de los subprocesos del área de almacén de producto terminado de preformas

**Subproceso de recepción:** En este subproceso se contaba con capacidad de recepción diaria de 1,322 cajas, distribuidos la recepción de 491 cajas en almacén 7, y la recepción de 394 cajas en almacén 8 y la recepción de 437 cajas en almacén 10, esta capacidad cuenta el proceso de almacenaje, debido a que en este almacén se almacena en piso. La recepción y traslado a los almacenes se realizaba en los 3 turnos de manera constante, trabajando 7 horas por cada turno de trabajo.

**Tabla 32.** Capacidad en el traslado hacia los almacenes en el subproceso de recepción de producto terminado de preformas

Cálculo de la capacidad en el subproceso de recepción				
N°	Actividades	Min.		
		Estándar	Caja/Hora	Caja/día
1	Traslado y acomodo de cajas de preformas de planta de inyección hasta almacén 7	2.57	23	491
2	Traslado y acomodo de cajas de preformas de planta de inyección hasta almacén 8	3.19	19	394
3	Traslado y acomodo de cajas de preformas de planta de inyección hasta almacén 9	2.88	21	437
<b>Total</b>			<b>63</b>	<b>1,322</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de almacenamiento:** En este subproceso se contaba con capacidad de almacenamiento diaria de 1,283 cajas, esta cantidad es distribuida en los almacenes 7 y 8, con 641 cajas respectivamente, en estos almacenes las cajas son almacenadas en racks acumulativos.

**Tabla 33.** *Capacidad en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas*

Cálculo de la capacidad en el subproceso de almacenamiento				
N°	Actividades	Min. Estándar	Caja/Hora	Caja/día
1	Almacenamiento de cajas de preformas en almacén 7	1.96	31	641
2	Almacenamiento de cajas de preformas en almacén 8	1.96	31	641
<b>Total</b>			<b>61</b>	<b>1,283</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de picking:** En este subproceso se contaba con capacidad de 1,233 cajas diarias, estos distribuidos de capacidad de picking en almacén Nro. 7 de 485 cajas, en almacén Nro. 8 de 485 cajas, y finalmente 263 cajas de picking en almacén Nro. 9.

**Tabla 34.** *Capacidad en el subproceso de picking de producto terminado de preformas*

Cálculo de la capacidad en el subproceso de picking				
N°	Actividades	Min. Estándar	Caja/Hora	Caja/día
1	Picking almacén 7	2.60	23	485
2	Picking almacén 8	2.60	23	485
3	Picking almacén 9	4.79	13	263
<b>Total</b>			<b>59</b>	<b>1,233</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de carguío:** en este subproceso se cuenta con capacidad de carga a las unidades de transporte un total de 1,089 cajas diarias.

**Tabla 35.** Capacidad en el subproceso de carguío a las unidades de transporte

Cálculo de la capacidad en el subproceso de carguío				
N°	Actividades	Min. Estándar	Caja/Hora	Caja/día
1	Carguío de pedidos a la unidad de transporte	1.16	52	1089
<b>Total</b>			<b>52</b>	<b>1089</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3.2 Cálculo de costos operativos de los subprocesos del área de almacén de producto terminado de preformas

**Subproceso de recepción:** Los costos de recepción han sido de 910 soles diarios y está conformado por costo de operador, costo de controlador de almacén, costo de alquiler de montacargas que incluye mantenimientos preventivos y correctivos de estos equipos, y finalmente costo de consumo de combustible.

**Tabla 36.** Costos operativos en el subproceso de recepción de producto terminado del área de producción

Cálculo de los costos en el subproceso de recepción					
Tipo de costo	Cantidad	Pago unitario mes	Costo unitario día	Costo unitario hora (s/hr)	Costo de M.O diaria
Costo de Operador	9	1,200	40	<b>5</b>	360
Costo de Controlador de almacén	3	1,500	50	<b>6.25</b>	150
Costo de alquiler de montacargas	3	3,000	100	<b>4.17</b>	300
Costo de combustible	3	1,000	33	<b>1.39</b>	100
<b>Total</b>					<b>910</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de almacenamiento:** Los costos de almacenamiento diario con en total 873 soles por día, y está distribuido por costos de operador, costos de controladores de almacén, y costos de mantenimiento de apiladores ya que estos equipos son propios de la empresa.

**Tabla 37.** *Costos operativos en el subproceso de almacenamiento de producto terminado de preformas.*

Cálculo de los costos de almacenamiento					
Tipo de costo	Cantidad	Pago unitario mes	Costo unitario día	Costo unitario hora (s/hr)	Costo de M.O diaria
Costo de Operador	6	1,200	40	<b>5</b>	240
Costo de Controlador de almacén	6	1,500	50	<b>6.25</b>	300
Costos de mantenimiento de apiladores	2	5,000	167	<b>6.9</b>	333
<b>Total</b>					<b>873</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de picking:** Los costos del subproceso de picking es de 1,230 soles diarios los cuales están distribuidos por costo de operador, costo de controlador de almacén, costo de mantenimiento de apiladores propios de la empresa, costo de alquiler de montacargas que incluye mantenimiento preventivos y correctivos, y finalmente costo de consumo de combustible.

**Tabla 38.** *Costos operativos en el subproceso de picking para los despachos*

Cálculo de los costos en el subproceso de picking					
Tipo de costo	Cantidad	Pago unitario mes	Costo unitario día	Costo unitario hora (s/hr)	Costo de M.O diaria
Costo de Operador	12	1,200	40	<b>5</b>	480
Costo de Controlador de almacén	3	1,500	50	<b>6.25</b>	150
Costos de mantenimiento de apiladores	2	5,000	167	<b>6.9</b>	333
Costo de alquiler de montacargas	2	3,000	100	<b>4.2</b>	200
Costo de combustible	2	1,000	33	<b>1.4</b>	67
<b>Total</b>					<b>1,230</b>

Fuente: Elaboración propia

**Subproceso de carguío:** Los costos del subproceso de carguío han representado de 403 soles por día, y está conformado por costo de operador, costo de controlador de almacén, costos de alquiler de montacargas y finalmente costo de consumo de combustible.

**Tabla 39.** *Costos operativos en el subproceso de carguío a las unidades de transporte*

<b>Cálculo de los costos del subproceso de carguío</b>					
Tipo de costo	Cantidad	Pago unitario mes	Costo unitario día	Costo unitario hora (s/hr)	Costo de M.O diaria
Costo de Operador	3	1,200	40	<b>5</b>	120
Costo de Controlador de almacén	3	1,500	50	<b>6.3</b>	150
Costo de alquiler de montacargas	1	3,000	100	<b>4.2</b>	100
Costo de combustible	1	1,000	33	<b>1.4</b>	33
<b>Total</b>					<b>403</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.3.3 Mejora de la eficiencia en la gestión de almacenamiento de producto terminado de preformas**

De acuerdo con lo indicado en el punto 3.4.6 los datos de jornal de trabajo se mantienen por lo cual se procederá a lo siguiente; en el proceso de almacenamiento de producto terminado de preformas la jornada laboral es de 8 horas por 3 turnos diarias, por lo cual la hora efectiva es de 7 horas de trabajo, y 1 hora es invertido en refrigerio, por ende, las horas reales de trabajo es de 8 horas por turno. Entonces realizando el cálculo de horas reales menos las horas de refrigerio entre las horas reales da como resultado la eficiencia de 87.5 %, lo que indica que, en un turno laboral, del total de horas disponibles se invierte 87.5 % para realizar las actividades del proceso de almacenamiento, que comprende los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío.

Además, por política de la empresa no está permitido realizar trabajos de horas extra, debido que la empresa trabaja los 7 días a la semana por 3 tunos de 8 horas, entonces quiere decir que el personal operativo cubre las necesidades de la demanda operativa en el proceso de almacenamiento. Del mismo modo, el personal operativo trabaja también los días festivos u

feriados que compre el calendario, por lo tanto, las operaciones y flujo inventarios no paran en la empresa productora y comercializadora de envases PET.

**Tabla 40 . Mejora de la eficiencia del proceso de almacenamiento de producto terminado de preformas**

<b>Mejora de eficiencia en el proceso de almacenamiento</b>			
Turnos de trabajo	Hr/turno	Hora de refrigerio	Hora real
Turno 1	7	1	8
Turno 2	7	1	8
Turno 3	7	1	8
<b>Total horas efectivas real diario</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>24</b>

<b>Eficiencia</b>	<b>87.5%</b>
-------------------	--------------

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.3.4 Mejora de la productividad del área de almacén de producto terminado de preformas**

De acuerdo con los datos obtenidos en los puntos anteriores, capacidad de atención en los subprocesos y el cálculo de costos involucrados, se ha procedido a realizar el cálculo de la productividad. Los resultados obtenidos de la productividad en los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío son: 1.5 caja/soles, 1.5 caja/soles, 1 caja/soles y 2.7 caja/soles respectivamente.

**Tabla 41.** *Productividad en los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío de producto terminado de preformas.*

Indicadores de productividad del área de almacén de producto terminado						
Concepto	Recepción	Almacenamiento	Picking	Carguío	Total	UM
Eficiencia	87.5%	87.5%	87.5%	87.5%	87.5%	%
Cajas atendidas	1,322	1,283	1,233	1,089	4,927	Caja/día
Millares atendidos	19,835	19,243	18,498	16,337	73,912	Millares/día
Costo de Recursos	910	873	1,230	403	3,417	Soles/día
<b>Productividad</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>1.0</b>	<b>2.7</b>	<b>1.4</b>	<b>Caja/Soles</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3.5 Productividad global del área de almacén de producto terminado de preformas

Luego, se ha determinado la productividad global del área de almacén de producto terminado lo cual ha arrojado que por cada caja movilizada se gasta 0.7 soles.

**Tabla 42.** *Productividad global del área de almacén de producto terminado de preformas*

Indicador de productividad del área de almacén de producto terminado		
Tipo	área de APT	UM
Productividad	1.4	Caja/Soles
	0.7	Soles/Caja
	21.6	Millares/Soles
	0.05	Soles/Millares

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.4 Implementación de un nuevo almacén para tratar y almacenar los productos terminados no conforme de preformas**

De acuerdo al diagnóstico, una de las principales causas que generan el incumplimiento en las atenciones de pedidos para el despacho a nuestro cliente interno que es el área de distribución, es el alto índice de productos no conformes que se almacenan en los distintos almacenes con las que cuenta el área de almacén de producto terminado de preformas, por ello se ha implementado un nuevo almacén temporal para el tratamiento y almacenamiento de los productos defectuosos que pasarán a ser reprocesados, los cuales se entregan a planta de inyección para su tratamiento respectivo, y finalmente este producto ya tratado es entregado a almacén de producto terminado.

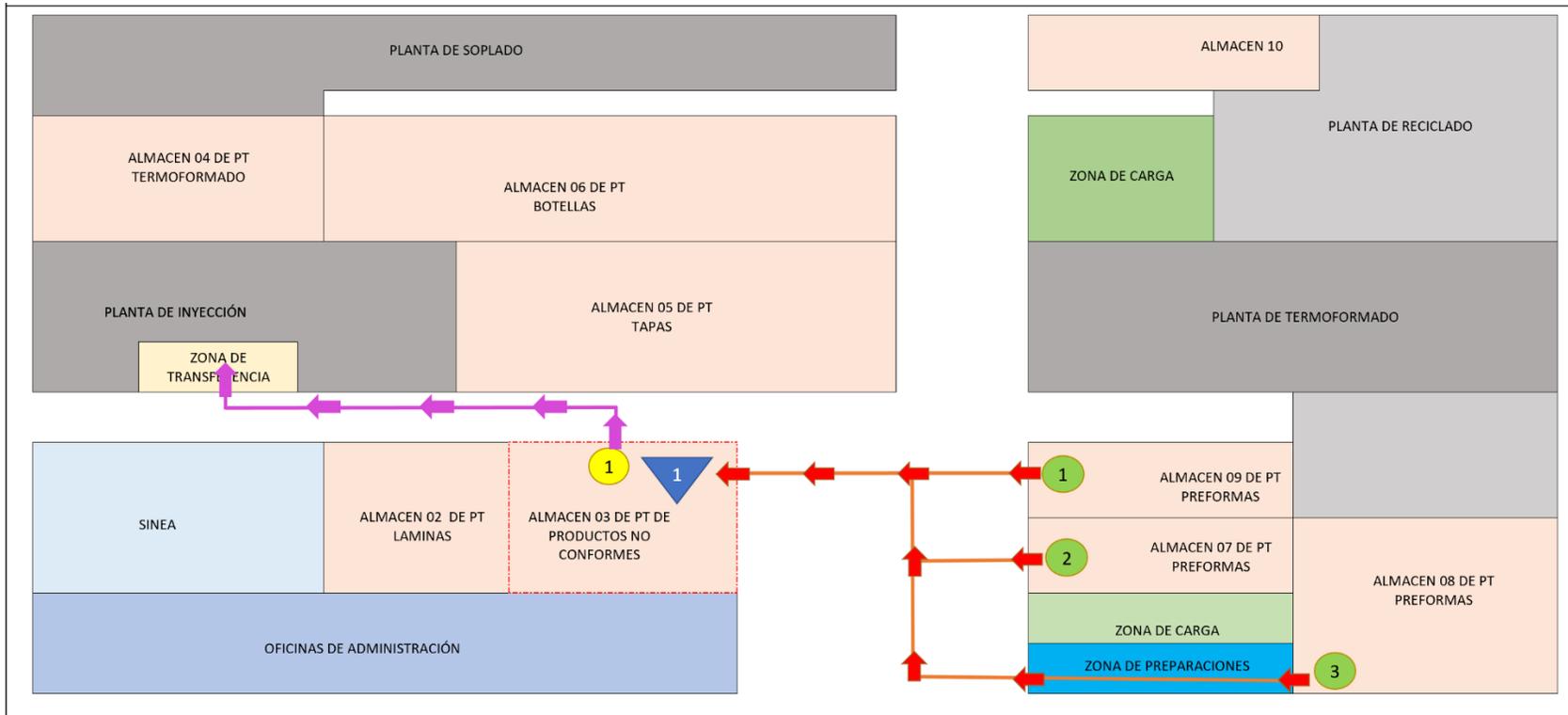
Con esta implementación la capacidad de almacenaje de los almacenes Nro.7, Nro.8 y Nro.9 se han incrementado, debido a que se ha separado producto terminado apto para despacho y producto terminado no conforme que necesita de un reproceso para poder despachar sin inconvenientes. En adelante se ha establecido políticas de almacenaje lo que indica que todo producto terminado no conforme debe ser almacenado en almacén temporal Nro.3, y únicamente producto conforme para despacho debe ser almacenado en los almacenes Nro.7, Nro.8 y Nro.9.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de stock almacenado en los almacenes de producto terminado de preformas, para el cierre del 31 de julio del 2019 se ha cerrado con un 94.26 % de stock de producto terminado conforme y 5.74 % de stock producto terminado no conforme. Este último es almacenado en el almacén Nro.3 para su tratamiento respectivo, por lo cual los almacenes Nro.7, Nro.8 y Nro.9 tienen el porcentaje de producto terminado no conforme reducido a 0 %. Además, cabe mencionar que el porcentaje de producto terminado no conforme ha disminuido en 3.87 % con respecto al periodo de muestro correspondiente del 01 de febrero al 31 de marzo del 2019.

**Tabla 43.** *Estado de producto no conforme preformas en los almacenes de PT al 30 de Julio del 2019*

<b>Estado de producto no conforme preformas en los almacenes de PT al 30 de Julio del 2019</b>							
Almacén de PT	Capacidad nominal	PT conforme	PT No conforme	Total general	% Utilización	% PT conforme	% PT No conforme
Almacén 3	2,000		900	900	<b>45.00%</b>	0.00%	<b>5.74%</b>
Almacén 7	7,000	5,912		5,912	<b>84.46%</b>	28.66%	<b>0.00%</b>
Almacén 8	8,000	6,617		6,617	<b>82.71%</b>	32.07%	<b>0.00%</b>
Almacén 9	3,500	2,256		2,256	<b>64.46%</b>	10.94%	<b>0.00%</b>
Total general	20,500	14,785	900	15,685	<b>76.51%</b>	71.66%	<b>5.74%</b>
% Total General		94.26%	5.74%	100.0%			

**Figura 15.** Diagrama de recorrido para el tratamiento de producto terminado no conformes de preformas



Fuente: Elaboración propia

Cuando se bloquea a nivel lógico una cierta cantidad de lotes por defectos de producción estos serán trasladados al almacén temporal Nro.3, lugar donde se almacenan los productos terminados no conformes, la distancia para trasladar desde almacén Nro.8 hasta almacén Nro.3 toma recorrer 80 metros, por otro lado, la distancia a recorrer desde almacén Nro.7 hasta almacén Nro.3 toma recorrer 45 metros, del mismo modo la distancia a recorrer desde almacén Nro.9 hasta almacén Nro.3 toma 45 metros, y finalmente para el tratamiento de reproceso estos códigos de la familia de preformas tienen que ser entregados a planta de inyección lo cual toma recorrer la distancia de 70 metros.

**Tabla 44.** *Actividades del proceso de reproceso para tratamiento de productos terminados no conforme preformas*

SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD
	SELECCIONAR PRODUCTO NO CONFORME	3
	RECIBIR PRODUCTO NO CONFORME	1
	TRASLADO DEL ALM 9 A ALM 3	40 metros
	TRASLADO DEL ALM 7 A ALM 3	45 metros
	TRASLADO DEL ALM 8 A ALM 3	80 metros
	TRASLADO DEL ALM 3 A PLANTA INYECCION	70 metros
	ALMACENAR	1

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2 Diagrama de Gantt de capacitaciones de mejora en actividades en el proceso de almacenamiento de producto terminado de preformas**

Luego de haber implementado las mejoras en el proceso de almacenamiento y subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío, se ha procedido a realizar las capacitaciones a todo el personal operativo que son controladores de almacén y operador de montacargas, por lo cual las actividades de capacitación se comenzaron a dictar el jueves 4 de abril del 2019 y termino el miércoles 17 de abril que duro 12 días, y un total de 12 horas.

Primero se comenzó a capacitar al personal operativo de subproceso de recepción que duro 3 días: jueves 4, viernes 5 y sábado 6 de abril, un total de 3 horas, es decir 1 hora por día que corresponde a turnos rotativos de día, tarde y amanecida. Luego, se comenzó a capacitar a personal operativo de subproceso de almacenamiento lo que tomo realizar la capacitación el lunes 8, martes 9 y miércoles 10 de abril, lo que tomo invertir 3 horas para ejecutar estas capacitaciones, siguiendo el programa de capacitaciones, toco realizar al subproceso de picking, lo que se realizó el jueves 11, viernes 12 y sábado 13 de abril, lo que tomo invertir 3 horas, es decir 1 hora por día. Finalmente, se realizó la capacitación al personal operativo del proceso de carguío, los cuales se dictaron el lunes 15, martes 16 y miércoles 17 de abril, en la cual se invirtió 3 horas en los 3 días de capacitación. Las actas de capacitación se tienen registrado, los cuales se observan en el anexo.

**Figura 16.** Gantt de actividades de capacitación de la gestión de almacenamiento y subprocesos: recepción, almacenamiento, picking y carguío

Gantt de Actividades de capacitación del proceso de almacenamiento de PT preformas																
Empresa productora y distribuidora de envases PET			Abr-2019													Total horas
Responsable del proceso: Jefatura de almacén e inventarios de PT			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Descripción de las actividades en los sub procesos de almacenamientio	Asignado a	Progreso	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m
<b>1 Sub proceso de recepción</b>																
1.1 Inspección visual del PT preforma	Controlador de almacén	100%	■	■	■											
1.2 Generar acta de conformidad de recepción de PT preforma	Controlador de almacén	100%	■	■	■											
1.3 Contabilizar a bodega lógica de almacén PT preforma	Controlador de almacén	100%	■	■	■											
1.4 Trasladar el PT preforma a la bodega asignado	Operador	100%	■	■	■											
1.5 Consolidar PT preforma para su almacenamiento	Operador	100%	■	■	■											
<b>2 Sub proceso de almacenamiento</b>																
2.1 Asignar ubicación lógica de PT preforma	Controlador de almacén	100%					■	■	■							
2.2 Almacenar PT preforma por método FIFO	Operador	100%					■	■	■							
2.3 Revisar y generar reporte de PT preforma almacenado en turno	Controlador de almacén	100%					■	■	■							
<b>3 Sub proceso de almacenamiento</b>																
3.1 Generar hoja de picking de PT preforma	Controlador de almacén	100%								■	■	■				
3.2 Picking de bodegas de almacenamiento de PT preforma	Operador	100%								■	■	■				
3.3 Trasladar y consolidar PT preforma por pedido	Operador	100%								■	■	■				
3.4 Contabilizar a bodega de venta de PT preforma	Controlador de almacén	100%								■	■	■				
<b>4 Sub proceso de carguío</b>																
4.1 Inspección visual del PT preforma	Operador	100%												■	■	■
4.2 Cargar PT preforma a la unidad de transporte asignado	Operador	100%												■	■	■
4.3 Confirmar fin de carga de PT preforma	Controlador de almacén	100%												■	■	■

Fuente: Elaboración propia

### **4.3 Comparativo de resultados económicos en el proceso de almacenamiento de producto terminado de preformas en el año 2019.**

Antes de la implementación de la mejora de los procesos descritos desde el capítulo 4.1 hasta el 4.4 los costos con relación a la venta tenían un comportamiento promedio de 0.33 % con respecto a los tres primeros meses del año 2019, los cuales se dividen de la siguiente manera, en el mes de enero 2019 el porcentaje de costo con respecto a las ventas fueron 0.06 % lo que corresponde a la relación del costo operativo de manipulación de PT en planta matriz. Por otro lado, en el mes de febrero del 2019 el costo con respecto a la venta fue de 0.44 % esto debido a que se incurrió en gasto de almacenaje en almacén externo por un monto de S/187,600, y finalmente en el mes de marzo del 2019 el costo con respecto a la venta de fue de 0.50 % esto debido a que se incurrió en gasto de almacenamiento externo y transporte de ida de almacén matriz a almacén externo y retorno de almacén externo a planta matriz, el monto fue de S/. 261,000. Cabe mencionar que los costos y ventas representan a la temporada más alta del año, por lo mismo que la empresa se dedica a la venta de envases para productos de bebidas en general, por ende el consumo de estos productos se incrementa en este periodo de verano.

**Tabla 45.** Resultados económicos de ventas y costos generados en los tres primeros meses del año 2019, además en el periodo de muestreo correspondiente de 01 de febrero al 31 de marzo del 2019 de la gestión de producto terminado de preformas.

Análisis de costo y beneficio de producto terminado de preformas periodo 2019					
Concepto	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Total	Promedio Mensual
1 Ventas en S/.	S/58,022,305	S/49,146,310	S/58,623,398	S/165,792,013	S/55,264,004
2 Costos en S/.	S/32,486	S/215,116	S/294,122	S/541,724	S/180,575
2.1 Costo operativo de manipulación en almacén matriz	S/32,486	S/27,516	S/32,822	S/92,824	S/30,941
2.2 Costo de alquiler de almacén externo	S/0	S/187,600	S/207,700	S/395,300	S/131,767
2.3 Costo de transporte a almacén externo (ida y vuelta)	S/0	S/0	S/53,600	S/53,600	S/17,867
<b>Porcentaje de costo con relación a la venta</b>	<b>0.06%</b>	<b>0.44%</b>	<b>0.50%</b>	<b>0.33%</b>	<b>0.33%</b>

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, las ventas y costos generados en los periodos restantes del año 2019 que son de los meses del 01 de abril al 31 de diciembre del 2019 se comportaron con un promedio de 0.03 % con respecto a la venta de los 9 meses, esto quiere decir que la gestión de implementación de mejora en el proceso de almacenamiento fue beneficiosa para el área de almacén PT de preformas, es decir se ha ahorrado S/.100,806, este ahorro viene del costo unitario de manipulación de PT preforma en el proceso de almacenamiento, en los meses de enero a marzo del 2019 el costo unitario fue de 0.07 soles por millar y luego en los meses de abril a diciembre del 2019 el costo unitario fue de 0.05 soles por millar, lo que represen una disminución de 40 % con respecto al costo unitario anterior.

**Tabla 46.** Resultados económicos de ventas y costos generados en los meses del 01 de abril al 31 de diciembre del 2019 de la gestión de producto terminado de preformas

Análisis de costo y beneficio de producto terminado de preformas periodo 2019											
Concepto	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Total	Promedio
<b>1 Ventas en S/.</b>	<b>49,990,816</b>	<b>55,092,381</b>	<b>40,323,663</b>	<b>43,713,136</b>	<b>55,261,659</b>	<b>53,037,708</b>	<b>61,409,109</b>	<b>59,105,484</b>	<b>54,925,264</b>	<b>472,859,221</b>	<b>52,539,913</b>
<b>2 Costos en S/.</b>	<b>17,332</b>	<b>19,100</b>	<b>13,980</b>	<b>15,155</b>	<b>19,159</b>	<b>18,388</b>	<b>21,290</b>	<b>20,492</b>	<b>19,042</b>	<b>163,939</b>	<b>18,215</b>
Costo operativo de manipulación en almacén											
2.1 matriz	17,332	19,100	13,980	15,155	19,159	18,388	21,290	20,492	19,042	163,939	18,215
Costo de alquiler de almacén											
2.2 externo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de transporte a											
2.3 almacén externo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Porcentaje de costo con relación a la venta</b>	<b>0.03%</b>	<b>0.03%</b>									

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4 Resumen de mejoras implementadas en el proceso de almacenamiento de producto terminado de preformas**

En los siguientes puntos se van a detallar los puntos que se han implementado para mejorar el proceso de almacenamiento que engloba a los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío, las herramientas aplicadas para mejorar los procesos se han usado diagrama de recorrido, estudio de tiempos aplicado a la productividad, clasificación ABC y segregación de PT no conforme de las distintas bodegas de almacenaje.

##### **4.4.1 Mejora en el recorrido de producto terminado para la recepción de preformas**

Con respecto al recorrido anterior de la actividad de traslado de producto terminado de preformas desde planta de inyección hasta el nuevo almacén 9 implementado se redujo 66 metros de distancia, es decir anteriormente tomaba recorrer 66 metros más para realizar la actividad de recepción lo que correspondiente recorrer hasta el almacén 10.

Además, se ha implementado la inspección visual de producto terminado antes de recibir, esto ayudo en gran medida que ingresen productos no conformes observados por calidad, anteriormente era muy frecuente que estos productos ingresen al almacén de producto terminado preformas debido a la falta de este control.

**Tabla 47.** *Mejora en las distancias de recorrido para la recepción de producto terminado de preformas*

SIMBOLO	ACTIVIDAD	ANTERIOR	ACTUAL
		CANTIDAD	CANTIDAD
	INSPECCIONAR PT		1
	RECIBIR PT	4	4
	TRASLADO DE PLANTA AL ALM 10	372 metros	
	TRASLADO DE PLANTA AL ALM 9		306 metros
	TRASLADO DE PLANTA AL ALM 7	311 metros	311 metros
	TRASLADO DE PLANTA AL ALM 8	350 metros	350 metros
	ALMACENAR	3	3
<b>Mejora</b>	<b>Reducción de 66 metros en distancia a recorrer para realizar el traslado de PT</b>		
	<b>Implementación de la actividad de inspección (Control de calidad) del PT antes de recibir</b>		

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4.2 Mejora de recorrido en el subproceso de picking de producto terminado para preformas**

En la actividad de picking se ha diseñado un nuevo layout de recorrido reduciendo la distancia a recorrer reduciendo 120 metros para realizar picking de producto terminado de preformas, esto al nuevo layout mejorado lo que reubico el almacén 10 a almacén 9, esta reubicación ha beneficiado en gran medida a los tiempos que toma preparar pedidos de clientes para poder atender los requerimientos de nuestro cliente interno que es Distribución, estos efectos positivos se han visto reflejados en los resultados de la productividad del proceso de almacenamiento.

**Tabla 48.** *Mejora en las distancias de recorrido para el subproceso de picking de producto terminado de preformas*

SIMBOLO	ACTIVIDAD	ANTERIOR	ACTUAL
		CANTIDAD	CANTIDAD
	PICKING DE PT PARA DESPACHO	3	3
	CONSOLIDAR PEDIDOS	1	1
	TRASLADO DEL ALM 10 A ZONA DE PREPARACIONES	150 metros	
	TRASLADO DEL ALM 9 A ZONA DE PREPARACIONES		30 metros
	TRASLADO DEL ALM 7 A ZONA DE PREPARACIONES	20 metros	20 metros
	TRASLADO DEL ALM 8 A ZONA DE PREPARACIONES	10 metros	10 metros
<b>Mejora</b>	<b>Reducción de 120 metros en distancia a recorrer para realizar el traslado de PT</b>		

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4.3 Mejora de la productividad en costos de manipulación operativa del área de almacén de producto terminado de preformas**

Con respecto al indicador de productividad del área de almacén de producto terminado de preformas, se ha reducido el costo de manipulación operativa de 0.07 a 0.05 soles por millar movilizado, generando un ahorro de S/.100,806 soles en el año 2019.

**Tabla 49.** *Productividad en costos de manipulación operativa del área de almacén de producto terminado de preformas*

Indicador de productividad en costos de manipulación operativa del área de almacén de producto terminado			
Tipo	Indicador anterior	Indicador actual	UM
Productividad	0.9	1.4	Caja/Soles
	1.1	0.7	Soles/Caja
	13.4	21.6	Millares/Soles
	0.07	0.05	Soles/Millares

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4.4 Mejora del indicador de eficacia de la gestión de almacenamiento de producto terminado del 01 de enero al 31 de diciembre del 2019**

En la siguiente tabla se observa el comportamiento del indicador de eficacia del proceso de almacenamiento de producto terminado en el periodo del año 2019. Se observa también que los productos de preformas ha representado el 71.4 % del total de ventas del año 2019 que se visualiza en la tabla N°2. Por lo cual las incidencias de atenciones fuera de tiempo se presentaban en su mayoría en esta familia de productos.

A continuación, se refleja una tendencia positiva de crecimiento del cumplimiento de atención a tiempo de 88.6 %, los siguientes meses superaron el 95 % de cumplimiento, por lo cual cabe indicar que el promedio de atenciones a tiempo en los meses de abril a diciembre del 2019 fueron en promedio 97.8 %, lo que representa un crecimiento en 22.3 puntos con respecto al promedio de los primeros 3 meses que es 75.5 %, por consiguiente la implementación de mejoras en el proceso de almacenamiento de la empresa productora y distribuidora de envases PET, ha sido

beneficioso, ya que genero un ahorro anual de S/.100,806 descritos en el punto 4.3 titulado como

Comparativo de resultados económicos en el proceso de almacenamiento de producto terminado

de preformas en el año 2019.

**Tabla 50.** *Indicador de cumplimiento de eficacia del proceso de almacén de producto terminado - 01 de enero al 31 de diciembre del 2019*

Indicador cumplimiento de eficacia del proceso de almacén de PT del periodo de 01 de enero al 31 de diciembre del 2019												
Concepto	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
A tiempo	1,632	1,729	2,109	1,443	1,417	1,518	1,879	2,174	2,024	2,488	2,463	2,328
Fuera de tiempo	782	603	376	186	37	3	11	30	23	16	9	40
<b>Total atendido</b>	<b>2,414</b>	<b>2,332</b>	<b>2,485</b>	<b>1,629</b>	<b>1,454</b>	<b>1,521</b>	<b>1,890</b>	<b>2,204</b>	<b>2,047</b>	<b>2,504</b>	<b>2,472</b>	<b>2,368</b>
% A tiempo	67.6%	74.1%	84.9%	88.6%	97.5%	99.8%	99.4%	98.6%	98.9%	99.4%	99.6%	98.3%
% Fuera de tiempo	32.4%	25.9%	15.1%	11.4%	2.5%	0.2%	0.6%	1.4%	1.1%	0.6%	0.4%	1.7%
<b>% Total atendido</b>	<b>100.0%</b>											
		Muestreo			Mejora							
<b>Promedio</b>	<b>75.5%</b>			<b>97.8%</b>								

Fuente: Elaboración propia

## 5 CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- Luego de la implementación de un nuevo Layout de almacenamiento para producto terminado de preformas, en la cual se reubico los productos del almacén Nro.10 hacia el almacén Nro.9, se ha reducido sesenta y seis metros de distancia en la actividad del subproceso de recepción que corresponde al traslado del producto terminado de preforma desde la planta de inyección hasta los almacenes Nro.7, Nro.8 y Nro.9 en la empresa productora y distribuidora de envases PET.
- Luego de la implementación de la herramienta de clasificación ABC, se ha reducido la distancia de recorrido en sesenta y seis metros en el subproceso de picking de producto terminado de preformas en la empresa productora y distribuidora de envases PET.
- Luego de la mejora en las actividades de manipulación que corresponde al traslado de producto terminado correspondiente a los subprocesos de recepción, almacenamiento, picking y carguío de producto terminado de preformas, se ha incrementado la productividad de 13.4 millares/soles a 21.6 millares/soles generando un ahorro de S/.100,806 soles en el año 2019 en el área de almacén de producto terminado de la empresa productora y distribuidora de envases PET.
- Luego de la implementación de un almacén denominado Nro.3 para el tratamiento y almacenamiento de producto no conforme, se ha reducido el porcentaje de productos defectuosos almacenados en almacenes de productos terminados preformas de 9.61% a 0%

en el área de almacén de productos terminados de la empresa productora y distribuidora de envases PET.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar capacitaciones constantes al personal para que realicen sus labores de la mejor manera con una eficacia por encima de lo establecido, adaptándose a los nuevos métodos de trabajo que se puedan ir estableciendo.
- Realizar seguimientos constantes al cumplimiento de los objetivos y metas planteadas en el área de almacenamiento; por ende, si existieran posibles inconvenientes, se deberá realizar una retroalimentación total que permita corregirlos.
- Se recomienda revisar las proyecciones de venta con el objetivo de planificar el espacio para el almacenamiento de los productos en los almacenes de preformas. Esto con el fin de no sobrepasar la capacidad de almacenaje, que luego puedan incurrir en costos adicionales dentro del área de almacén de producto terminado de la empresa distribuidora y comercializadora de envases PET.

## REFERENCIAS

- Freddy Gabriel Jiménez Candelero (2012). Mejoras en la Gestión de almacén de una empresa del ramo Ferretero. Universidad Simón Bolívar.
- Korn, A. (1973). Metodología de la Investigación. Ediciones COBO.
- Méndez, C. (1998) Metodología de la Investigación. Ediciones COBO
- GARCIA, T. (2005). Etapas del Proceso Investigador. Población y Muestra. Almendralejo, España.
- José Escudero Serrano (2014). Logística de almacenamiento. Ediciones Parainfo, SA. España. [www.parainfo.es](http://www.parainfo.es)
- Correa, Alexander (2009) “Tecnología de la información y la comunicación en la Gestión de Almacenes”. Revista Avances en Sistemas e Informática. Volumen 6. Número 2. Páginas 113 – 118. Medellín: Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.
- Michel Roux (2000) Manual de Logística para la gestión de almacenes. Cuarta edición España. Ediciones Gestión 2000
- Casanova, A y Cuatrecasas. Logística Empresarial. Gestión 2000.Com., 2003.
- Frank Daly, Industrial Engineering, Mayo 1993
- Roux, Michel. Manual de Logística para la Gestión de Almacenes. Gestión 2000.Com. 2003.
- Orlicky, J. Planificación de requerimientos de materiales (MRP), McGraw-Hill, 1975.

## ANEXOS

**Figura 17.** *Apilador eléctrico Crown*



Fuente: elaboración propia

**Figura 18.** *Montacargas Toyota*



Fuente: elaboración propia

**Figura 19.** *Bandeja PET color negro*



Fuente: Cartera de productos empresa productora y comercializadora de envases PET

**Figura 20.** *Laminas PET*



Fuente: Cartera de productos empresa productora y comercializadora de envases PET

**Figura 21.** *Maquina inyectora*



Fuente: Cartera de productos empresa productora y comercializadora de envases PET

**Figura 22.** *Maquina inyectora horizontal*



Fuente: Cartera de productos empresa productora y comercializadora de envases PET

**Figura 23.** *Preformas PET*



Fuente: Cartera de productos empresa productora y comercializadora de envases PET

**Figura 24.** *Botellas PET*



Fuente: Cartera de productos empresa productora y comercializadora de envases PET

Figura 25. Control de despachos manejado por los Supervisores de Almacén de producto terminado del sector preformas

Inicio ca	Fin Ca	Secto	Loc	Cliente	Pedido S	Material	Descripción del Material	Pa	Q	U	Transp	ple con prep	Incidencias	Supervisor	R	DET	DEL	VE	mole con desi	Incidencias2		
18:00:00	19:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIAS & DERIVADOS NATURALES DEL SU	30130808	00197004000	PREFORMAS 19.7 GR.CR.1881	CSD	C	24	0	24	Recogen	No Cumplió					24	No Registrado		
18:00:00	19:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIAS & DERIVADOS NATURALES DEL SU	30130808	00197034000	PREFORMAS 19.7 VER.1881	CSD	C	2	0	2	Recogen	No Cumplió					2	No Registrado		
18:00:00	19:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIAS & DERIVADOS NATURALES DEL SU	30130808	0025000H000	PREFORMAS 25 GR.CR.HOT FILLA	CSD	C	2	0	2	Recogen	No Registrado					2	No Registrado		
10:00:00	11:00:00	Preformas	SPOT	CAPTAX-A S.A.C.	30130478	00520000000	PREFORMAS 52GRS/CRISTAL	CSD	C	4	0	4	Enviar	No Registrado					4	No Registrado		
13:00:00	14:00:00	Preformas	SPOT	NORT PLASTICS S.A.C.	30130990	002370010A0	PREFORMAS 23.7 GR.CR.1881	CSD	C	1	0	1	Recogen	No Cumplió	Falta de UT	Julio Chilingano	1	19:40	19:45	1	No cumplió	Falta de UT
13:00:00	14:00:00	Preformas	SPOT	NORT PLASTICS S.A.C.	30130990	00427004000	PREFORMAS 42.7 GR.CR.1881	CSD	C	2	0	2	Recogen	No Cumplió	Falta de UT	Julio Chilingano	1	19:40	19:45	2	No cumplió	Falta de UT
07:00:00	08:00:00	Preformas	SPOT	EM PLAST PERU E.I.R.L.	30131109	00370000000	PREFORMAS 37GRS/CRISTAL	CSD	C	6	0	6	Enviar	Cumplió					6	Cumplió		
07:00:00	08:00:00	Preformas	SPOT	M&M PLASTIC INDUSTRIAS PET E.I.R.L.	30131004	00197004000	PREFORMAS 19.7 GR.CR.1881	CSD	C	3	0	3	Enviar	Cumplió					3	Cumplió		
07:00:00	08:00:00	Preformas	SPOT	M&M PLASTIC INDUSTRIAS PET E.I.R.L.	30131006	00197004000	PREFORMAS 19.7 GR.CR.1881	CSD	C	3	0	3	Enviar	Cumplió					3	Cumplió		
08:00:00	09:00:00	Preformas	SPOT	CONDOR FELIPE MIGUEL	30131136	00145001000	PREFORMAS 14.5 GR.CR.1881	CSD	C	10	0	10	Enviar	No Registrado					10	No Registrado		
08:00:00	09:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIAS JHON'S E.I.R.L.	30131130	00177004000	PREFORMAS 17.7 CR.1881	CSD	C	5	0	5	Enviar	No Registrado					5	No Registrado		
08:00:00	09:00:00	Preformas	SPOT	SD PLASTICOS S.A.C.	30131107	00145001000	PREFORMAS 14.5 GR.CR.1881	CSD	C	4	0	4	Enviar	Cumplió					4	Cumplió		
08:00:00	09:00:00	Preformas	SPOT	SD PLASTICOS S.A.C.	30131107	00427004000	PREFORMAS 42.7 GR.CR.1881	CSD	C	2	0	2	Enviar	Cumplió					2	Cumplió		
09:00:00	10:00:00	Preformas	SPOT	B&M Dylplast EIRL	30131128	00197004000	PREFORMAS 19.7 GR.CR.1881	CSD	C	1	0	1	Enviar	Cumplió					1	Cumplió		
09:00:00	10:00:00	Preformas	SPOT	B&M Dylplast EIRL	30131128	00587009000	PREFORMAS 58.7 CR.1881	CSD	C	4	0	4	Enviar	Cumplió					4	Cumplió		
09:00:00	10:00:00	Preformas	SPOT	B&M Dylplast EIRL	30131128	00587034000	PREFORMAS 58.7 VD.1881	CSD	C	2	0	2	Enviar	Cumplió					2	Cumplió		
09:00:00	10:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIA DEL PLASTICO ECOPLAST	30131134	00127009000	PREFORMAS 12.7 GR.CR.1881 N	CSD	C	1	0	1	Enviar	No Registrado					1	No Registrado		
09:00:00	10:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIA DEL PLASTICO ECOPLAST	30131134	0013000K000	PREFORMAS 13 GR.CR.27 MM. ALASKA	CSD	C	1	0	1	Enviar	No Registrado					1	No Registrado		
09:00:00	10:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIA DEL PLASTICO ECOPLAST	30131134	00177004000	PREFORMAS 17.7 CR.1881	CSD	C	1	0	1	Enviar	No Registrado					1	No Registrado		
09:00:00	10:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIA DEL PLASTICO ECOPLAST	30131134	00197004000	PREFORMAS 19.7 GR.CR.1881	CSD	C	1	0	1	Enviar	No Registrado					1	No Registrado		
09:00:00	10:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIA DEL PLASTICO ECOPLAST	30131134	00427004000	PREFORMAS 42.7 GR.CR.1881	CSD	C	2	0	2	Enviar	No Registrado					2	No Registrado		
10:00:00	11:00:00	Preformas	SPOT	CIPLAST PERU S.A.C.	30131160	00427004000	PREFORMAS 42.7 GR.CR.1881	CSD	M	48	0	48	Enviar	Cumplió					48	Cumplió		
10:00:00	11:00:00	Preformas	SPOT	CIPLAST PERU S.A.C.	30131160	00427004000	PREFORMAS 42.7 GR.CR.1881	CSD	M	17	0	17	Enviar	Cumplió					17	Cumplió		
10:00:00	11:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIAS UNIDAS COSMOS S.A.C. (Arequipa)	30131115	00177004000	PREFORMAS 17.7 CR.1881	CSD	C	2	0	2	Enviar	Cumplió					2	Cumplió		
10:00:00	11:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIAS UNIDAS COSMOS S.A.C. (Arequipa)	30131115	00207004000	PREFORMAS 20.7 GR.CR.1881	CSD	C	1	0	1	Enviar	Cumplió					1	Cumplió		
10:00:00	11:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIAS UNIDAS COSMOS S.A.C. (Arequipa)	30131115	00305093000	PREFORMAS 30.5 GR.BLANCO H.F.	CSD	C	1	0	1	Enviar	Cumplió					1	Cumplió		
10:00:00	11:00:00	Preformas	SPOT	INDUSTRIAS UNIDAS COSMOS S.A.C. (Arequipa)	30131115	00427004000	PREFORMAS 42.7 GR.CR.1881	CSD	C	1	0	1	Enviar	Cumplió					1	Cumplió		
10:00:00	11:00:00	Preformas	SPOT	PLASTOTEC S.A.C.	30130819	00370000000	PREFORMAS 37GRS/CRISTAL	CSD	C	2	0	2	Enviar	Cumplió					2	Cumplió		
10:00:00	11:00:00	Preformas	SPOT	PLASTOTEC S.A.C.	30131102	00370000000	PREFORMAS 37GRS/CRISTAL	CSD	C	2	0	2	Enviar	No Registrado					2	No Registrado		
10:00:00	11:00:00	Preformas	SPOT	PLASTOTEC S.A.C.	30131102	00470000000	PREFORMAS 47 GRS/CRISTAL	CSD	C	1	0	1	Enviar	Cumplió					1	Cumplió		
12:00:00	13:00:00	Preformas	SPOT	CIPLAST PERU S.A.C.	30130982	00427004000	PREFORMAS 42.7 GR.CR.1881	CSD	C	2	0	2	Enviar	Cumplió					2	Cumplió		
13:00:00	14:00:00	Preformas	SPOT	GUEVARA SANCHEZ	30131142	00127009000	PREFORMAS 12.7 GR.CR.1881 N	CSD	C	4	0	4	Recogen	No Registrado					4	No Registrado		
13:00:00	14:00:00	Preformas	SPOT	GUEVARA SANCHEZ	30131142	00177004000	PREFORMAS 17.7 CR.1881	CSD	C	1	0	1	Recogen	No Registrado					1	No Registrado		
13:00:00	14:00:00	Preformas	SPOT	GUEVARA SANCHEZ	30131142	00197004000	PREFORMAS 19.7 GR.CR.1881	CSD	C	1	0	1	Recogen	No Registrado					1	No Registrado		
15:00:00	16:00:00	Preformas	SPOT	KENQUO S.A.C.	30131108	00427004000	PREFORMAS 42.7 GR.CR.1881	CSD	C	3	0	3	Enviar	No Registrado					3	No Registrado		
15:00:00	16:00:00	Preformas	SPOT	KENQUO S.A.C.	30131108	00512004000	PREFORMAS 51.2 CR.1881	CSD	C	4	0	4	Enviar	No Registrado					4	No Registrado		

Fuente: Formato de registro de despachos por parte de Almacén de producto terminado

**Figura 26.** Formato de capacitación para el personal de almacén de producto terminado de preformas

		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN				SMI-SG-R-006	
		REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN LA GESTION DE ALMACENAMIENTO				Versión: 04	
DATOS DEL EMPLEADOR							
Razón Social:		RUC/NIT:		Actividad Económica:			
País:		Ciudad:		N° de Trabajadores en el Centro Laboral:			
Dirección:							
DATOS GENERALES							
TEMA:				FECHA:		Tipo <input type="checkbox"/> Inducción <input type="checkbox"/> Capacitación <input type="checkbox"/> Entrenamiento / Participación <input type="checkbox"/> Sensibilización / Charla 5 min <input type="checkbox"/> Simulacro de emergencia	
LUGAR:				H.I.:			
NOMBRE DEL INSTRUCTOR				H.F.:			
Externo <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/>				DURACIÓN:			
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DNI / C.E.	PUESTO DE TRABAJO	ÁREA	EMPRESA	FIRMA	OBSERVACIONES
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Fuente: Elaboración propia