



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA LA MANIPULACIÓN Y ENTREGA DE
PRODUCTO TERMINADO (PET MULTISERVE Y ENVASE RETORNABLE) EN EL CENTRO
DE DISTRIBUCIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE
BEBIDAS**

Werner Leonardo Rodríguez Romero
Asesorado por el Ing. Alba Mariza Guerrero Spinola

Guatemala, septiembre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA LA MANIPULACIÓN Y ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO (PET MULTISERVE Y ENVASE RETORNABLE) EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

WERNER LEONARDO RODRÍGUEZ ROMERO
ASESORADO POR EL ING. ALBA MARITZA GUERRERO SPINOLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Llorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Leonel Estuardo Godínez Alquijay
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo Gonzáles Trejo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA LA MANIPULACIÓN Y ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO (PET MULTISERVE Y ENVASE RETORNABLE) EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial, con fecha: julio de 2018.



Werner Leonardo Rodríguez Romero

Guatemala, 05 de noviembre de 2020

Ingeniero
Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú:

Por este medio informo a usted que he revisado y aprobado el trabajo de graduación titulado **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA LA MANIPULACIÓN Y ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO (PET MULTISERVE Y ENVASE RETORNABLE) EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS.”** del estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial **Werner Leonardo Rodríguez Romero**, identificado con número de registro académico **201213420** y Documento de Identificación CUI **2130 34492 0101**.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,

“Id y enseñad a todos”



ALBA MARITZA
GUERRERO SPINOLA

Firmado digitalmente por ALBA
MARITZA GUERRERO SPINOLA
Fecha: 2020.11.05 21:51:56
-06'00'

Ing. Alba Maritza Guerrero Spínola Ph.D.
Asesora
Colegiado 4611



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.039.021

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA LA MANIPULACIÓN Y ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO (PET MULTISERVE Y ENVASE RETORNABLE) EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS**, presentado por el estudiante universitario **Werner Leonardo Rodríguez Romero**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

*Ing. José Rolando Chávez Salazar
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 4,317*

Ing. José Rolando Chávez Salazar
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, abril de 2021.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.081.021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA LA MANIPULACIÓN Y ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO (PET MULTISERVE Y ENVASE RETORNABLE) EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS**, presentado por el estudiante universitario **Werner Leonardo Rodríguez Romero**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4,272



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2021.
/mgp

DTG. 398.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA LA MANIPULACIÓN Y ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO (PET MULTISERVE Y ENVASE RETORNABLE) EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS**, presentado por el estudiante universitario: **Werner Leonardo Rodríguez Romero**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



ing. Arabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, septiembre de 2021

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser mi guía y mi apoyo en todos los momentos, no solo durante mi carrera, sino en todos los aspectos de mi vida.
Mi madre	Evelyn Yolanda Romero Peña, por ser mi ángel, por estar en todo momento y ser una importante influencia en toda mi carrera y mi vida personal.
Mi abuela	Yolanda Peña Lázaro. Por ser mi segunda madre y ángel, por todo su apoyo en mi carrera y mi vida personal.
Mis tías	Belia y Margaret Romero, por apoyarme incondicionalmente a mí y a mi familia.
Mis primos	Jaqueline Romero, Luis Fernando López Romero, Pablo Velásquez Romero, Jennifer Juárez Romero, Gerson y Kevin Velásquez Romero. Por tener el papel de hermanos en mi vida y su apoyo incondicional.
Mi asesora	Inga. Alba Guerrero, por ser una excelente persona y catedrática, por darme su apoyo en todo momento y por ser una gran influencia durante mi carrera.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por darme la oportunidad de pertenecer a esta excelente casa de estudios.

Facultad de Ingeniería

Por albergarme y darme los conocimientos necesarios para volverme un profesional de éxito.

Mis amigos

Keira Pinto, Paulo Chacón, José Arias, Kevin Martínez, Diego Vargas, Juan Carlos Meda, Enrique Fajardo, Francisco Núñez, Erick Valdez, Alejandra Ordoñez, Franccesco Ducci. Por ser un apoyo y una influencia en toda mi carrera.

Asesor

Ing. Rudy Muñoz, por su valioso apoyo durante la elaboración de mi trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Ubicación.....	2
1.1.2. Misión.....	3
1.1.3. Visión.....	3
1.2. Tipo de organización.....	3
1.2.1. Organigrama.....	3
1.2.2. Descripción de puestos.....	5
1.3. Sistema de producción.....	7
1.3.1. Definición.....	8
1.3.2. Clasificación por tipo de proceso.....	8
1.3.2.1. Sistema continuo.....	8
1.3.2.2. Sistema intermitente.....	8
1.3.2.3. Sistema modular.....	9
1.3.2.4. Sistema por proyectos.....	9
1.4. Eficiencia.....	9
1.4.1. Definición.....	9
1.5. Diagrama de operaciones.....	10

1.5.1.	Característica	10
1.5.2.	Definición.....	10
1.6.	Diagrama de flujo	11
1.6.1.	Definición.....	11
1.6.2.	Simbología	11
1.7.	Diagrama de recorrido.....	12
1.7.1.	Aplicación	12
1.7.2.	Definición.....	13
1.8.	Distribución en planta.....	13
1.8.1.	Distribución de acuerdo con el producto	13
1.9.	Sistema de Gestión	14
1.9.1.	Definición.....	14
1.9.2.	Beneficios.....	14
1.9.3.	Trazabilidad.....	15
1.10.	PET Multiserve	15
1.10.1.	Definición.....	15
1.10.2.	Portafolio de productos.....	16
1.10.2.1.	Presentación 3.3 litros.....	16
1.10.2.2.	Presentación 2.5 litros.....	16
1.11.	Montacargas	17
1.11.1.	Tipos de montacargas.....	17
1.11.1.1.	Montacargas de contrapeso simple.....	18
1.11.1.2.	Montacargas de contrapeso de doble pallet.....	18
2.	SITUACIÓN ACTUAL	19
2.1.	Departamento de Producción.....	19
2.1.1.	Gerencia de producción	19
2.1.2.	Jefe de producción	20

2.1.3.	Supervisión.....	20
2.1.4.	Operarios de líneas de producción.....	20
2.2.	Departamento de Logística	20
2.2.1.	Jefe del Centro de Distribución.....	21
2.2.2.	Supervisión.....	21
2.2.3.	Área de Planeación	22
2.2.4.	Operarios de Almacén.....	22
2.3.	Descripción del producto	22
2.3.1.	Bebidas carbonatadas.....	22
2.4.	Materia prima	23
2.4.1.	Azúcar refinada	23
2.4.2.	Jarabe simple	23
2.4.3.	Agua purificada.....	24
2.5.	Descripción del equipo	24
2.5.1.	Maquinaria actual	24
2.5.1.1.	Equipo de soplado.....	24
2.5.1.2.	Equipo de etiquetado.....	25
2.5.1.3.	Equipo de llenado.....	26
2.5.1.4.	Equipo de embalaje.....	27
2.6.	Sistema de almacenamiento de tarimas.....	27
2.6.1.	Consolidado de tarimas.....	28
2.6.2.	Estante de tarima de profundidad simple	28
2.7.	Descripción del proceso	29
2.7.1.	Área de soplado	29
2.7.2.	Área de etiquetado	29
2.7.3.	Área de llenado	29
2.7.4.	Área de embalaje	30
2.8.	Proceso operativo	30
2.8.1.	Diagrama de flujo	30

2.8.2.	Diagrama de recorrido.....	34
2.9.	Análisis de desempeño de los pilotos de montacargas.....	37
2.9.1.	Estándares	37
2.9.2.	Factores que afectan la efectividad.....	38
3.	PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA MANIPULACIÓN Y ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO	41
3.1.	Diseño de un sistema de gestión	41
3.1.1.	Centro de distribución	41
3.1.2.	Línea de producción de envase retornable	42
3.1.3.	Línea de producción PET Multiserve.....	43
3.2.	Creación de perfiles de las actividades	43
3.2.1.	Perfil de pedido al cliente	44
3.2.2.	Perfil de actividad del artículo.....	45
3.2.3.	Perfil por inventario	46
3.2.4.	Perfil por relación de actividades.....	48
3.3.	Benchmarking (punto de referencia)	49
3.3.1.	Benchmarking interno	50
3.4.	Sistema de Almacenamiento de Tarimas.....	52
3.4.1.	Estante de tarima de profundidad simple	54
3.4.2.	Arrume de tarimas.....	55
3.4.3.	Estante de flujo de tarimas	56
3.5.	Sistema de extracción de tarimas	57
3.5.1.	Montacargas de contrapeso	57
3.6.	Medición de efectividad de los pilotos de montacargas	59
3.7.	Costos propuestos	60
3.7.1.	Costos de almacenamiento	61
3.7.1.1.	Costo de Instalaciones	61

	3.7.1.2.	Costos de manipulación y gestión	62
4.		IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	63
4.1.		Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado	63
4.1.1.		Diseño del sistema de gestión.....	63
4.2.		Análisis de los perfiles de actividades	64
4.2.1.1.		Perfil de pedido al cliente.....	64
4.2.2.		Perfil de actividad por artículo	66
4.2.3.		Perfil por inventario.....	68
4.2.4.		Perfil por relación de actividades.....	70
4.3.		Áreas de oportunidad en el Centro de Distribución	71
4.3.1.		Procedimiento para la evaluación de <i>benchmarking</i> interno	71
4.4.		Diseño de Sistema de almacenamiento	74
4.4.1.		Línea de envase retornable y línea PET Multiserve	74
4.5.		Análisis de la efectividad de los pilotos de montacargas.....	76
4.5.1.		Cantidad de Pallet Transportado	77
4.6.		Entidades responsables	78
4.6.1.		Gerencia General	78
4.6.2.		Departamento de Producción	79
4.6.3.		Departamento de Logística.....	79
4.7.		Diseño y desarrollo del personal del Centro de Distribución	80
4.7.1.		Capacitación de seguridad industrial.....	80
4.7.2.		Capacitación cruzada.....	83
5.		SEGUIMIENTO O MEJORA	87
5.1.		Resultados obtenidos.....	87

5.1.1.	Interpretación	87
5.1.2.	Aplicación técnica.....	89
5.2.	Beneficios.....	89
5.2.1.	Disminución de paros en las líneas.....	90
5.2.2.	Aumento de cantidad de pallet trasladado hacia el Centro de Distribución	90
5.2.3.	Aumento de utilidades en la empresa	91
5.3.	Programa de fortalecimiento del sistema de gestión.....	92
5.3.1.	Capacitación en seguridad y ergonomía	92
5.4.	Auditorías	94
5.4.1.	Internas	94
5.4.2.	Externas	95
CONCLUSIONES.....		97
RECOMENDACIONES		99
BIBLIOGRAFÍA.....		101

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa.....	4
2.	Representación de operación e inspección.....	11
3.	Simbología diagrama de flujo.....	12
4.	Equipo de soplado	25
5.	Equipo de etiquetado	26
6.	Equipo de llenado	27
7.	Diagrama de flujo, Línea PET Multiserve.....	31
8.	Diagrama de flujo, Línea de envase retornable.....	33
9.	Diagrama de recorrido, Línea PET Multiserve	35
10.	Diagrama de recorrido, línea de envase retornable	36
11.	Análisis de los sistemas de almacenamiento	54
12.	Estante de flujo de tarimas.....	56
13.	Factores que integran el OEE	59
14.	Distribución de mezcla de categorías.....	65
15.	Distribución por popularidad de artículo.....	67
16.	Distribución de inventario por unidad de manejo	69
17.	Distribución por relación de actividades.....	70
18.	Ciclo PHVA	72
19.	Estante de flujo de tarimas.....	75

TABLAS

I.	Descripción de puesto, jefe de producción	5
II.	Descripción de puesto, jefe de distribución.....	6
III.	Descripción de puesto, operador de montacargas.....	7
IV.	Distribución de mezcla de categorías	65
V.	Distribución por popularidad de artículo.....	67
VI.	Distribución de inventario por unidad de manejo	69

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
m^2	Metro cuadrado

GLOSARIO

Benchmarking	Comparación para medir el desempeño entre dos áreas.
Centro de distribución	Área donde se reúne la mercancía para su posterior distribución.
Desestiba	Distribución y colocación adecuada de una carga.
DFP	Diagrama de operaciones de flujo.
DOP	Diagrama de operaciones de proceso.
DRP	Diagrama de recorrido de proceso.
Efectividad	Capacidad de lograr el resultado que se desea.
Eficiencia	Capacidad de lograr resultados utilizando los recursos mínimos.
Estiba	Distribución y colocación adecuada de una carga.
KPI	Indicadores clave de desempeño.
Montacargas	Equipo de carga para estiba, desestiba y transporte.

OEE	“ <i>Overall Equipment Effectiveness</i> ” o “Eficacia Global de Equipos Productivos”.
Portafolio de productos	Documento en el cual se incluye información de los productos y servicios que ofrece una empresa.
PEPS	Sistema de rotación de inventario, primera unidad en entrar es la primera unidad en salir.
PET	Tereftalato de polietileno.
Sistema de Gestión	Metodología para administrar y gestionar procesos en una empresa para lograr mejores resultados.
Sistema de producción	Metodología para transformar materia prima y convertir en un bien o servicio.
SKU	“ <i>Stock keeping units</i> ”, número de referencia único de un producto.
UEPS	Sistema de rotación de inventario, última unidad en entrar es la primera unidad en salir.

RESUMEN

El trabajo de investigación está integrado por la información administrativa y técnica de la empresa. En él se detalla los antecedentes históricos; la misión y visión, la estructura organizacional, el tipo de industria a la que pertenece la empresa, así como los procesos que integran actualmente los sistemas de manipulación, sistemas de almacenamiento de tarimas y sistemas de extracción de tarimas que utiliza el centro de distribución dentro de la planta industrial.

Se realizó un análisis de los procesos que integran el centro de distribución de la planta industrial, mediante el diseño de un sistema de gestión para la manipulación y entrega de producto terminado. En base a la creación de perfiles de actividades y pedidos de acuerdo con el comportamiento actual del centro de distribución, así como, se creó del proceso del *benchmarking* interno del área y se determinaron los principales indicadores que debe de tener la misma.

Por consiguiente, se determinaron las causas por las que las líneas de producción, PET Multiserve y Envase retornable, generan pequeños paros durante el día, mediante varios análisis de las distribuciones que integran los perfiles de actividades y pedidos del centro de distribución. Con la finalidad de hacer más eficiente y eficaz el proceso de manipulación y entrega de producto terminado.

El trabajo de investigación se enfoca en la mejora continua y el fortalecimiento del sistema de gestión para la manipulación y entrega de

producto terminado, mediante la optimización del flujo de materiales y de información del centro de distribución de la empresa.

OBJETIVOS

General

Diseñar un sistema de gestión para la manipulación y entrega de producto terminado en el centro de distribución de una planta industrial dedicada a la producción de bebidas.

Específicos

1. Disminuir los paros en la línea de producción de envase retornable, a través del análisis de la cantidad de pallet transportado hacia el centro de distribución.
2. Establecer un programa de formación en el centro de distribución, para elevar la eficiencia de los trabajadores.
3. Determinar el perfil de actividades del centro de distribución, para optimizar los tiempos de traslado de producto terminado.
4. Abastecer de envase retornable la línea de producción, por medio de un análisis de diagrama de recorrido del centro de distribución, para aumentar la efectividad de todos los equipos, OEE.
5. Definir la cantidad de recurso humano para el traslado de producto terminado, para no tener paros en las líneas de producción.

6. Determinar el sistema de almacenamiento en el departamento de logística, para optimizar el espacio del centro de distribución.
7. Realizar *benchmarking* (comparación) interno en el centro de distribución, para cumplir con la política de mejora continua.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se genera el proyecto titulado Diseño de un sistema de gestión para la manipulación y entrega de producto terminado (PET Multiserve y envase retornable) en el centro de distribución de una planta industrial dedicada a la producción de bebidas. Con el objetivo de mejorar el flujo de materiales y de información en el centro de distribución para reducir los paros que se producen en las líneas de producción en estudio, incrementando la productividad del equipo del departamento de logística y el departamento de producción, mediante la creación de perfiles de actividades y de pedidos de acuerdo con el comportamiento que tiene actualmente el centro de distribución.

El capítulo uno, comprende la información de la empresa; su razón de ser; se detalla su misión, visión, el tipo de industria a la que pertenece, así como los procesos que se ejecutan en la planta industrial.

El capítulo dos, comprende la situación actual que tiene la empresa, principalmente de los departamentos de logística, centro de distribución, y el departamento de producción. Así mismo, se detallan los sistemas que utiliza el centro de distribución para el almacenamiento y extracción de tarimas.

El capítulo tres, detalla la propuesta para mejorar el flujo de materiales y de información en el centro de distribución, en él se describen los perfiles de actividades y pedidos que debe de tener un centro de distribución de clase mundial, así mismo, se detallan los indicadores importantes que debe de medir la empresa.

En el capítulo cuatro, se detallan las distribuciones de los perfiles de actividades y de pedido del centro de distribución; identificando la categoría, el tipo de artículos, los sistemas de almacenamiento y extracción de tarimas que debe de tener el área. También se detalla el proceso para realizar el *benchmarking* interno.

En el capítulo cinco, se muestra el seguimiento que la empresa le debe de dar al diseño de gestión para la manipulación y entrega de producto terminado para fortalecerlo, con el objetivo de cumplir con la política de mejora continua que tiene la empresa.

En consecuencia, se exponen las conclusiones del presente trabajo de investigación y las recomendaciones necesarias para que se ejecute adecuadamente el diseño del sistema de gestión.

Finalmente, se detalla la bibliografía consultada, utilizada de apoyo para la elaboración y desarrollo del presente trabajo de investigación.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

La empresa se fundó en el año de 1981, desde sus inicios se dedicó a la fabricación de bebidas carbonatadas, desde entonces la empresa comienza a realizar la planificación estratégica de su crecimiento a nuevos territorios y productos, incorporando en su equipo de trabajo recurso humano de alta calidad, para iniciar operativa y comercialmente.

En el año de 1989 se hizo socio estratégico de una empresa que fabrica bebidas no carbonatadas, obteniendo un portafolio de productos amplio y revolucionando el mercado, brindando a los clientes un producto de alta calidad a un precio competitivo.

La expansión de la empresa se dio en el año de 1992, año en que se extiende y apertura una planta en El Salvador, un año después, se establece otra planta en Costa Rica. La estrategia de crecimiento cumplió sus metas a casi una década después de la apertura de su primera planta en Guatemala.

La empresa dedicada a la fabricación de bebidas está situada en el km 7.5 ruta al atlántico, zona 18 de la ciudad de Guatemala. (Información proporcionada por el Departamento de Recursos Humanos de la empresa).

El excelente sabor de sus bebidas carbonatadas de uva, naranja y limón cautivó el paladar de sus consumidores, el nombre de la empresa tomó prestigio junto con su portafolio de productos, en los que se encuentran los

productos de su socio estratégico de bebidas no carbonatadas. La distribución de los productos en Guatemala se hace a través de la distribución a almacenes, los cuales están situados en puntos estratégicos dentro del perímetro de la capital y en todos los departamentos del país.

La empresa tiene un fuerte compromiso con el cuidado del medio ambiente, fomentando el reciclaje de las botellas que contienen su producto. Los contenedores de bebidas PET están hechos de botellas recicladas, disminuyendo el impacto ambiental. En el año de 2009 la empresa instaló una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual tiene por objetivo la eliminación de los contaminantes que se encuentran presentes en el agua ya utilizada, mediante una serie de procesos químicos, físicos y biológicos.

La cultura organizacional de la empresa tiene por objetivo el crecimiento profesional de su equipo de trabajo, capacitando a su personal constantemente. Para los jóvenes recién graduados cuenta con un programa de entrenamiento, el cuál va dirigido a estudiantes de alto nivel, creando una gran oportunidad para el crecimiento personal y profesional en la industria.

1.1.1. Ubicación

La empresa dedicada a la fabricación de bebidas está situada en el km 7,5 ruta al atlántico, zona 18 de la ciudad de Guatemala.

1.1.2. Misión

Somos una empresa dedicada a la fabricación de bebidas, con un equipo competitivo, que busca a través de relaciones sólidas y duraderas la satisfacción de nuestros clientes y consumidores.

1.1.3. Visión

Ser la mejor empresa de bebidas a nivel latinoamericano, ofreciendo productos de alta calidad, comprometidos con nuestros clientes y con el medio ambiente.

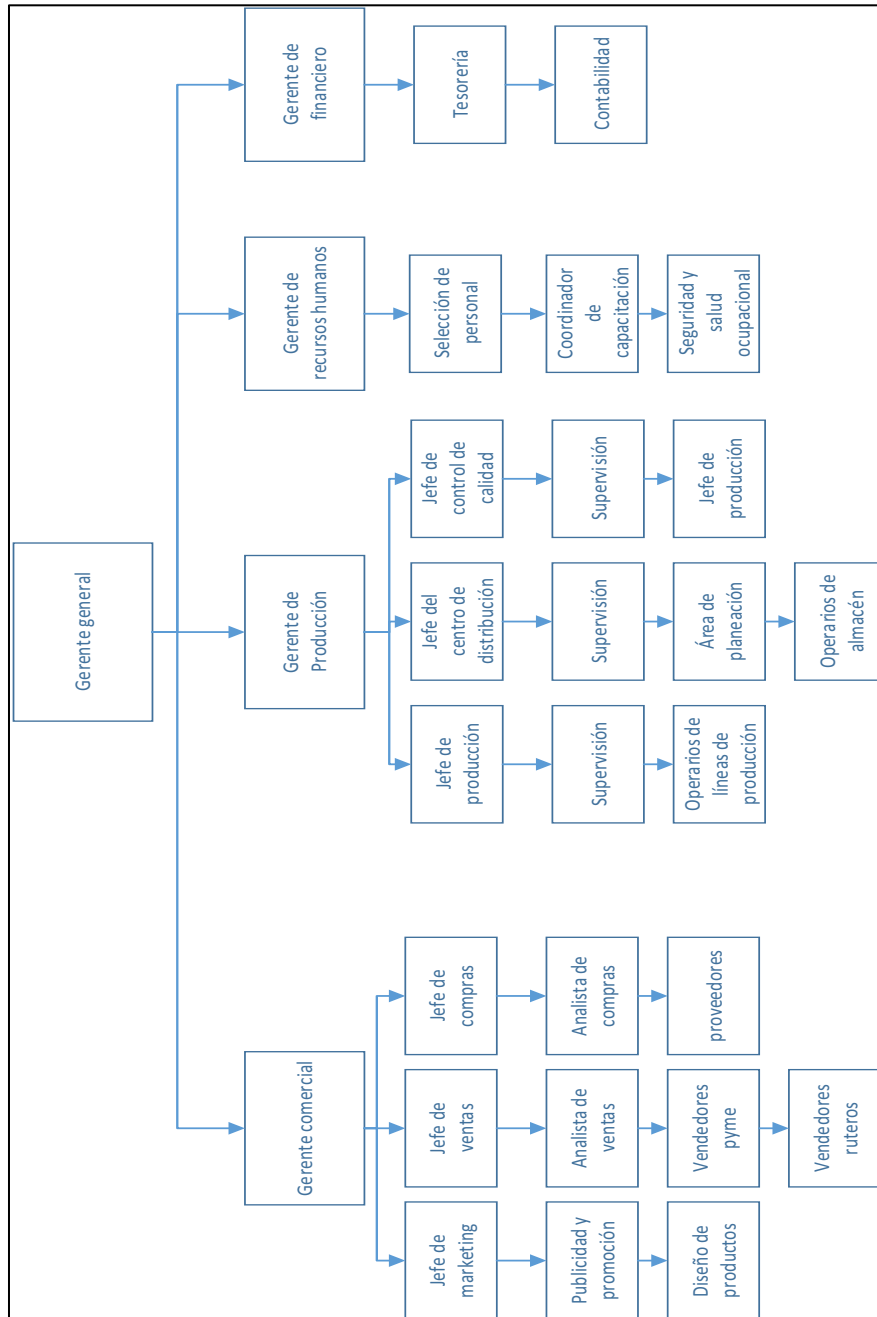
1.2. Tipo de organización

La empresa tiene un sistema que define las tareas específicas, cada tarea tiene un nivel de autoridad y responsabilidad. La organización permite la determinación de los objetivos y políticas de una empresa. Existen diferentes tipos de organizaciones, en el caso de la empresa, la organización funcional es la que se adapta a las necesidades, los operarios pueden reportar a varios jefes, y no se limita únicamente a su jefe inmediato, debido a que muchas áreas están relacionadas.

1.2.1. Organigrama

En la figura 1 se presenta el organigrama de la empresa.

Figura 1. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2010.

1.2.2. Descripción de puestos

A continuación, se detallan los puestos que inciden directamente en el diseño del sistema de gestión.

Tabla I. Descripción de puesto, jefe de producción

Nombre del puesto:	Jefe de producción
Departamento:	Producción
Resumen del puesto:	
Encargado de coordinar la producción y planeación para fabricar los productos	
Jefe inmediato:	Gerente de producción
Supervisa a:	operadores de líneas de producción
Responsabilidades:	
Reportar diariamente al gerente de ventas la calidad de las bebidas	
Ingresar en la plataforma SAP los pedidos que hay que entregar diariamente	
Solicitar al gerente de compras los insumos necesarios para la producción	
Supervisar a los operarios de las líneas de producción	
Monitorear los tiempos programados de paros en las líneas de producción	
Supervisar la calidad de la materia prima que ingresa a la línea de producción	
Perfil:	
Título universitario de Ingeniería Industrial o Administración de Empresas	
Conocimiento de SAP	
Disponibilidad de trabajar turnos rotativos	
Manejo de Office avanzado	
Competencias:	
Lograr resultados - Innovación e iniciativa	
Liderar personas - Dirección de personas	
Buscar soluciones - Pensamiento analítico y estructurado	
Fomentar la cooperación - Influencia y trabajo en equipo	
Lograr resultados – Innovación	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla II. Descripción de puesto, jefe de distribución

Nombre del puesto:	Jefe de centro de distribución
Departamento:	Centro de distribución
Resumen del puesto:	
Encargado de coordinar planeación y distribución de los productos.	
Jefe inmediato:	Gerente de producción
Supervisa a:	coordinadores y operadores del centro de distribución
Responsabilidades:	
Planificar, organizar y ejecutar reuniones con personal de entrega.	
Ingresar en la plataforma SAP los pedidos que hay que entregar diariamente.	
Llevar a cabo la programación diaria de distribución.	
Supervisar a los operarios del centro de distribución.	
Asignar las tareas diarias a los coordinadores del centro de distribución.	
Asignar los días piso de las cajas de bebidas en el centro de distribución.	
Perfil:	
Título universitario de Ingeniería en logística y transporte o Ingeniería industrial.	
Conocimiento de SAP	
Disponibilidad de trabajar turnos rotativos	
Manejo de Office avanzado	
Competencias:	
Buscar soluciones - Visión Estratégica	
Liderar personas - Dirección de personas	
Buscar soluciones - Pensamiento analítico y estructurado	
Fomentar la cooperación - Influencia y trabajo en equipo	
Lograr resultados – Innovación	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla III. Descripción de puesto, operador de montacargas

Nombre del puesto:	Operador de montacargas
Departamento:	Centro de distribución
Resumen del puesto:	
Apoyar con el traslado a producción y centro de distribución.	
Jefe inmediato:	Jefe del centro de distribución
Supervisa a:	N/A
Responsabilidades:	
Transportar de la línea de producción a un lugar de almacenamiento.	
Revisar las condiciones del montacargas.	
Arreglar el producto sobre despachos y producción.	
Cargar los productos según lo indicado por su jefe inmediato.	
Trasladar pallet a la línea de producción para cumplir con las funciones diarias.	
Perfil:	
Título de bachiller	
Licencia de conducir tipo G	
Disponibilidad de trabajar turnos rotativos	
Experiencia de 1 año	
Competencias:	
Enfoque al cliente	
Influencia para Cooperar	
Organización y disciplina	
Adaptación al cambio	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

1.3. Sistema de producción

Toda planta industrial tiene un sistema de producción, el cual permite elevar la productividad de la empresa.

1.3.1. Definición

Un sistema de producción es el proceso que se requiere para poder fabricar un producto, dicho sistema tiene una entrada, un procesador y una salida. La entrada es la materia prima que se utilizará para elaborar el producto, el procesador está compuesto por los insumos necesarios que ayudarán a convertir la materia prima en el producto final, y la salida la integra el producto como tal, listo para su distribución y entrega al consumidor final.

1.3.2. Clasificación por tipo de proceso

Los sistemas de producción se clasifican de la siguiente manera.

1.3.2.1. Sistema continuo

Este tipo de sistema se utiliza cuando la producción se realiza a gran escala, ya que permite que el proceso sea fluido a una alta velocidad, la producción en masa realizada por el sistema continuo permite realizar muchos productos idénticos cumpliendo con los estándares acordados.

1.3.2.2. Sistema intermitente

En el sistema intermitente se pueden realizar diversos productos, ya que permite una flexibilidad en el proceso de fabricación. En este sistema el volumen de producto a producir es menor, generalmente son productos que se realizan a gusto del cliente. Los costos de producción tienden a ser más altos, porque los costos de mano de obra son elevados.

1.3.2.3. Sistema modular

Consiste en la fabricación de una serie de componentes que son básicos para diversos productos. Los sistemas modulares permiten una serie de productos altos y con una menor variedad de componentes, permitiendo realizar productos bastante personalizados sin tener costos altos de producción.

1.3.2.4. Sistema por proyectos

A diferencia de los demás sistemas de producción, este sistema no presenta un flujo continuo de fabricación, por otra parte, si presenta una secuencia en la producción del proyecto, todas las tareas o actividades se deben realizar en secuencia para poder cumplir con el objetivo principal del mismo; se caracteriza por ser un sistema que representa un costo alto de producción.

1.4. Eficiencia

A continuación, se presenta la definición de eficiencia.

1.4.1. Definición

Se refiere al cumplimiento de una meta u objetivo, gestionando únicamente los recursos necesarios para el cumplimiento de esta. En producción, la eficiencia es uno de los principios que son fundamentales de la productividad.¹

¹ MEJIA, Jeison. *Eficacia, eficiencia y efectividad*. <http://conceptosingindustrial.blogspot.com>.

1.5. Diagrama de operaciones

“El diagrama de operaciones (DOP) tiene la función de representar gráficamente todas las operaciones e inspecciones de los materiales que se añaden en un proceso productivo secuencial, facilitando la visualización de los analistas del momento y duración donde los materiales se van agregando al proceso de fabricación.”²

1.5.1. Característica

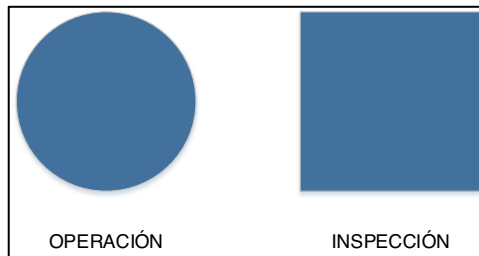
En el diagrama de operaciones únicamente se muestran gráficamente todas las operaciones e inspecciones que requieren un proceso para producir un terminado producto, no se representan gráficamente los almacenamientos, manipulaciones y almacenamientos.

1.5.2. Definición

La operación es la transformación física o química en un proceso productivo, se representa mediante un círculo, por otro lado, la inspección es toda acción donde se mide o controla la operación u operaciones anteriormente realizadas, la representación de la inspección es un cuadrado.

² MEYERS, Fred. *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura ágil*. p.80.

Figura 2. Representación de operación e inspección



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2010.

1.6. Diagrama de flujo

“Permite visualizar el proceso completo de una actividad, en otras palabras, es la representación gráfica de un algoritmo.”³

1.6.1. Definición

Este tipo de diagrama va enfocado a los procesos administrativos, de igual manera, los procesos son secuenciales. Se usa para estudiar, documentar, planificar y mejorar procesos que generalmente son complejos y se facilita la comprensión a través del diagrama de flujo.






1.6.2. Simbología

Los diagramas de flujo, DFP, emplean figuras tales como elipses, rectángulos, rombos, círculos y triángulos, estas figuras tienen un significado, permitiendo al analista la comprensión del proceso a través de las flechas que

³ MEYERS, Fred. *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura ágil*. p.49.

establecen la secuencia del algoritmo. En la actualidad este diagrama es una de las principales herramientas a utilizar en la realización de cualquier método o sistema.

Figura 3. **Simbología diagrama de flujo**

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	Óvalo	Representa el inicio y final del proceso
	Rectángulo	Representa la ejecución de una actividad
	Rombo	Tiene el objetivo de formular una pregunta para tomar una decisión
	Círculo	Enlaza dos actividades dentro del proceso
	Triángulo	Representa el almacenamiento de un documento

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

1.7. Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido, DRP, muestra el lugar donde se realizan las actividades de un proceso y el trayecto que siguen los trabajadores o equipo a ejecutar, así como también el flujo que siguen los materiales.

1.7.1. Aplicación

En las organizaciones se tienen cinco factores, los cuales son determinantes para que el proceso sea productivo, debido a que en las instalaciones de la empresa o planta industrial se deben resolver los problemas.

- Distribución de la planta.
- Manejo de materiales.
- Comunicaciones.
- Servicios.
- Edificios.

1.7.2. Definición

El diagrama de recorrido, DRP, muestra el lugar donde se realizan las actividades de un proceso y el trayecto que siguen los trabajadores o equipo a ejecutar, así como también el flujo que siguen los materiales.

1.8. Distribución en planta

La distribución en una planta industrial tiene por objetivo el ordenamiento de las áreas de trabajo, de los materiales y las rutas de traslado, para que los operarios puedan movilizar y contribuir con el área de producción, centro de distribución y materia prima. La distribución en la planta industrial tiene que diseñarse de tal manera que se minimicen los costos de almacenamiento de la empresa, al mismo tiempo que sea un diseño seguro y satisfactorio para el recurso humano.

1.8.1. Distribución de acuerdo con el producto

Este tipo de distribución se utiliza principalmente para el almacenamiento del almacén, para decidir el modo de almacenamiento de los productos que se deben asignar, el espacio a utilizar para el almacenamiento de los productos y en qué lugar se deben ubicar los productos. Esta distribución es la respuesta al

perfil de actividades que tiene una planta industrial, la cual integra las siguientes distribuciones por actividad:

- Distribución por popularidad.
- Distribución por cubicaje-movimiento/ volumen.
- Distribución por popularidad-volumen.
- Distribución por correlación de la demanda.

1.9. Sistema de Gestión

A continuación, se define el sistema de gestión

1.9.1. Definición

“Es una herramienta que permite controlar a una empresa sus operaciones administrativas, analizar el rendimiento del recurso humano y maquinaria a través de indicadores, para trabajar de una manera eficaz y eficiente.”⁴ Está diseñado para poder manejar las políticas de la empresa y los procedimientos eficientemente. El objetivo principal de un sistema de gestión es que todas las áreas trabajen en conjunto, alineándolas para cumplir un mismo objetivo: el de la empresa.

1.9.2. Beneficios

Dentro de las ventajas que se tiene al contar con un sistema de gestión está la correcta utilización de los recursos, ya sean tangibles o intangibles, debido a que los recursos se administran de una mejor manera. Mejora el clima

⁴ Siigo. *Sistema de gestión*. <https://www.siigo.com>.

organizacional unificando los procesos, por lo que existe una mejor relación con el recurso humano, facilitando la comunicación interna de la empresa. Existe un ahorro de costos y de esfuerzos en los trabajadores, eliminando tareas repetitivas, volviendo innecesario el uso de papel, ya que los documentos se gestionan digitalmente.

1.9.3. Trazabilidad

Un sistema de gestión contempla la calidad de los productos de una empresa desde el inicio del proceso productivo hasta su final. La trazabilidad de un sistema de gestión exige y requiere el involucramiento de las áreas relacionadas con una actividad, si se hace en un proceso específico, de lo contrario, requiere la contribución de todas las áreas si se hace a nivel general.

1.10. PET Multiserve

A continuación, se describe la definición del PET Multiserve.

1.10.1. Definición

El Polietileno Tereftalato (PET) es un poliéster claro, muy resistente, tiene un peso muy ligero, esta última característica lo hace muy especial. Las botellas de hoy en día tienen el uso más significativo de las resinas de PET.

La materia prima que se requiere para hacer el polietileno tereftalato es etileno y paraxileno. Los derivados de estas sustancias, glycol de etileno y ácido tereftalato, hacen que reaccionen para que se pueda obtener la resina de PET. Posteriormente se fabrican cilindros pequeños que son llamados pellets, estos son fundidos y se inyectan en un molde, el resultado de este es una

preforma. “Esta preforma se sopla a alta temperatura dentro de un molde, el cual le da la forma y textura deseada.”⁵

1.10.2. Portafolio de productos

Dentro de los productos que tiene la empresa dedicada a la fabricación de bebidas, se encuentran las bebidas carbonatas con sabor a uva, naranja y limón, las cuales están disponibles en diferentes presentaciones: 600 ml, 1,5 lt, 2,5 lt y 3,3 lt. Las presentaciones están disponibles en envase PET y envase retornable.

1.10.2.1. Presentación 3.3 litros

La presentación de 3,3 litros, es una presentación que va dirigida a personas que consumen el producto en familia, se caracteriza por tener un costo significativamente menor al resto de presentaciones, teniendo mucho más producto que el resto de las presentaciones.

1.10.2.2. Presentación 2.5 litros

Esta presentación de igual forma va dirigida a personas que consumen en familia o bien para poder disfrutar la bebida recurrentemente, su costo es poco menor a la presentación de 3.3 litros, su fácil manejo hace que sea perfecta para llevar en viajes.

⁵ McGEEGAN, John; BECKAN, Gregg. *Pet Multiserv*. <https://bbsrc.ukri.org>.

1.11. Montacargas

“Los montacargas son equipos que se utilizan para el levantamiento de cargas de gran dimensión y peso, facilitando el traslado de materiales. El levantamiento de la carga lo hace a través de dos guías rígidas que son paralelas, conocidas como horquillas. Son perfectos para poder cargar y transportar materiales en espacios angostos.”⁶

Los montacargas son muy utilizados en las empresas, la demanda de los montacargas en la industria de carga, almacenamiento y construcción es muy alta, existen diferentes tipos de vehículos que se acoplan a cada necesidad. Los montacargas son muy flexibles y existen varios accesorios para que su funcionalidad sea mejor.

1.11.1. Tipos de montacargas

Existen diferentes tipos de montacargas que se impulsan con motores de gasolina, diésel o gas licuado de petróleo (GLP), este es una mezcla de gases licuados que se encuentran en el gas natural o disuelto en petróleo. Cada tipo de montacargas está diseñado para satisfacer las necesidades en cada empresa. En una planta industrial dedicada a la fabricación de bebidas se recomienda el uso de montacargas que funcionen con motor de gas licuado de petróleo, ya que este no emite contaminantes al ambiente, y tratándose de una industria de alimentos ayuda a mantener la inocuidad de estos.

⁶ FRAZELLE, Edward; SOJO, Ricardo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. p.138.

Existen diversas formas de montacargas, los montacargas de contrapeso son de los más conocidos, en este tipo de montacargas el operador viaja en el vehículo ya sea sentado o de pie, de igual manera, las capacidades de carga son diferentes para cada diseño.

1.11.1.1. Montacargas de contrapeso simple

El montacargas de contrapeso como lo indica su nombre tiene un contrapeso que se ubica en la parte posterior del vehículo, el cual tiene por objetivo estabilizar el montacargas cuando este se encuentra levantando o transportando una carga. El levantamiento lo hace a través del mástil. El límite de la altura de un montacargas es de 7,5 metros. Los montacargas de contrapeso, existen equipos de contrapeso los cuales están capacitados para levantar hasta un promedio de 45 000 kilogramos.

1.11.1.2. Montacargas de contrapeso de doble pallet

Este tipo de montacargas sirve para aumentar la productividad general de una planta industrial, tienen las mismas características de un montacargas de contrapeso simple, la desventaja principal de equipo es el espacio que ocupa, debido a que el espacio que utilizan las horquillas es significativamente grande, por lo que el traslado en una planta industrial de dimensiones pequeñas hace que no se pueda utilizar, se recomienda el uso de este tipo de montacargas en espacios que son abiertos.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Departamento de Producción

El Departamento de Producción es el encargado de velar por la productividad y eficiencia del proceso de fabricación de los productos de la empresa. Está conformado por un equipo de trabajo amplio, los cuales planifican la requisición de los materiales y producción, supervisan a los operarios del área, entre otras responsabilidades. La planificación de la producción se realiza a través de pronósticos, estos se hacen junto con el Departamento de Ventas, debido a los factores como el comportamiento de la demanda, la fecha que se realiza la producción, entre otros. Estos factores influyen directamente en la precisión del pronóstico. Los pronósticos se realizan a través de métodos estadísticos, tomando en cuenta el historial de producción y ventas de meses y años anteriores.

2.1.1. Gerencia de producción

El gerente de producción garantiza el óptimo funcionamiento de la producción en la empresa. Es el enlace de la administración de la planta industrial y la alta gerencia de la empresa. Dentro de las funciones que tiene el gerente de producción se encuentran las resoluciones de las incidencias en la planta industrial como, por ejemplo, el fallo de los equipos y maquinarias en las diferentes líneas de producción, la supervisión de los jefes que conforman el equipo de trabajo.

2.1.2. Jefe de producción

El jefe de producción es en el cargado de velar el cumplimiento de los coordinadores de área o supervisores en la planta industrial, reporta todos los acontecimientos al gerente de producción. Dirige junto con el gerente de producción reuniones matinales diarias con el equipo de producción, en la que se planifican todas las actividades a realizar durante el día.

2.1.3. Supervisión

Los supervisores o coordinadores del Departamento de Producción son los encargados de velar por el cumplimiento de las actividades específicas en la planta industrial. Supervisan las áreas de mantenimiento, líneas de producción, planificación de la producción, materia prima, proyectos, entre otras áreas. Reportan a los jefes de cada área a través de indicadores y entregables.

2.1.4. Operarios de líneas de producción

Los operarios son los encargados de supervisar el funcionamiento de los equipos que integra cada línea de producción, controlan la velocidad o ritmo de la fabricación de los productos, también realizan los cambios de presentación de productos en cada línea de producción. Los operarios reportan la cantidad de producto producido en las líneas y el tiempo que la línea ha tenido paros.

2.2. Departamento de Logística

El Departamento de logística está conformado por profesionales que tienen la función de analizar el flujo de materiales, información y dinero entre los proveedores y consumidores. Para que el flujo sea continuo intervienen varios

procesos, estos son: servicio al cliente, gerencia o administración de inventarios, suministro de compras o manufactura, transportes y almacenamiento.⁷ El diseño del sistema de gestión para la manipulación y entrega de producto terminado se sitúa en la logística de almacenamiento. El centro de distribución es el área encargada de la gestión del almacenamiento y distribución del producto.

2.2.1. Jefe del Centro de Distribución

El jefe del Centro de Distribución es el profesional que tiene la responsabilidad de organizar la recepción de la materia prima que se utiliza para poder producir el producto, así como la organización del almacenamiento del producto terminado, los insumos necesarios para la transformación de la materia prima y la distribución del producto a los diferentes puntos de venta. Administra el recurso humano del área, asignando las tareas al equipo de trabajo, enfocado al cumplimiento de las metas del área.

2.2.2. Supervisión

La supervisión del centro de distribución es realizada por los coordinadores de las áreas específicas, tales como: la planificación de distribución de producto terminado hacia los distintos puntos de venta, la planificación de rutas de distribución, el mantenimiento de los montacargas de contrapeso, entre otras áreas.

⁷ FRAZELLE, Edward; SOJO, Ricardo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. p.1.

2.2.3. Área de Planeación

En esta área se realiza la planificación operacional del Centro de Distribución de la empresa, está relacionada directamente con el flujo de los materiales, el objetivo principal del área de planificación es el cumplimiento de las metas establecidas por el jefe del centro de distribución a través de la optimización de los recursos empleados, principalmente el tiempo de operación en el área.

2.2.4. Operarios de Almacén

Los operarios del Centro de Distribución son los encargados del traslado y acomodo de la materia prima, los insumos para la fabricación del producto y los pallets con las cajas de producto terminado. Estas actividades las realizan a través de órdenes de trabajo, hechas por los coordinadores de las diferentes áreas del Centro de Distribución. El equipo de trabajo del almacén está integrado por pilotos montacarguistas; operarios dedicados a la recuperación de pallets, acomodo de tarimas en los contenedores, entre otros.

2.3. Descripción del producto

La actividad principal de la empresa es la fabricación de bebidas carbonatadas. A continuación, se detallará el producto.

2.3.1. Bebidas carbonatadas

Se conoce según la ubicación geográfica como gaseosa, refresco con gas, soda, entre otros. Es una bebida efervescente y normalmente saborizada, su

efervescencia se debe porque el agua contiene ácido carbónico. Los sabores que produce la empresa son:

- Uva
- Naranja
- Limón

Todo el proceso de llenado de las bebidas carbonatadas se realiza en frío, para que la gaseosa tenga la cantidad de burbujas adecuadas. Las burbujas son producidas por la descomposición del agua y el dióxido de carbono.

2.4. Materia prima

Para que una bebida pueda ser carbonatada, la materia prima principal es el dióxido de carbono, como se mencionó anteriormente. De igual manera, existen diferentes componentes que hacen que una bebida carbonatada tenga un sabor específico, los cuales se detallarán a continuación.

2.4.1. Azúcar refinada

Las bebidas carbonatadas contienen cierta cantidad de azúcar refinada, la cantidad depende directamente de las características específicas del producto, normalmente la cantidad varía si la bebida es energética o dietética.

2.4.2. Jarabe simple

El jarabe simple es la solución de agua purificada y azúcar refinada. Esta mezcla de componentes es la base para el inicio de fabricación de una bebida

carbonatada. Para los sabores de uva, naranja y limón que produce la empresa, se utiliza la misma mezcla de los componentes.

2.4.3. Agua purificada

La utilización de agua purificada para la producción de bebidas carbonatadas es esencial, debido a que al utilizar este componente se garantiza la calidad del producto. La planta industrial cuenta con un sistema de purificación de agua de alta calidad, todos los procesos a los que se somete la materia prima, en este caso, el agua, cumplen con la política de inocuidad de la empresa.

2.5. Descripción del equipo

Las líneas de producción en la planta industrial están conformadas por diferentes maquinarias, todas cumplen con una función particular secuencialmente, con el objetivo de producir el producto con altos estándares de calidad en el menor tiempo posible.

2.5.1. Maquinaria actual

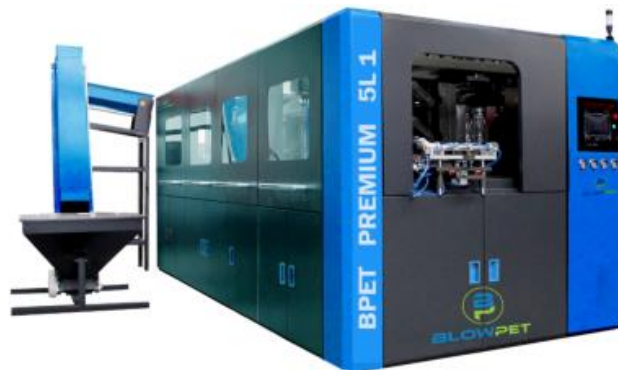
Para la producción de los diferentes sabores de bebidas carbonatadas, se dispone del siguiente equipo de maquinarias.

2.5.1.1. Equipo de soplado

El equipo de soplado de PET, garantiza a la empresa una producción de botellas interrumpida, ahorrando costos de producción, mano de obra y gastos fijos. “El modelo del equipo de soplado depende de la capacidad de

almacenamiento de la botella. El equipo cuenta con un equipo cuya capacidad es de 5 litros.”⁸

Figura 4. **Equipo de soplado**



Fuente: BMI Machines. *BPET PREMIUM 5L*. <https://www.bmimachines.com>. Consulta: 09 de noviembre de 2018.

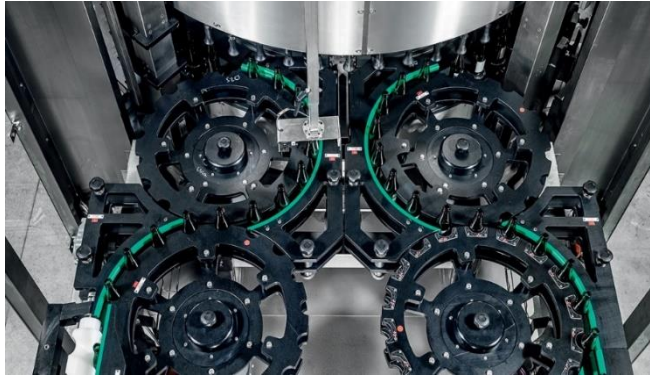
2.5.1.2. Equipo de etiquetado

Esta maquinaria permite adherir al envase PET la etiqueta. El equipo de etiquetado es rotativo, caracterizándose por su alta capacidad de producción y precisión. “El equipo cuenta con total flexibilidad de etiquetado, permitiendo a los operadores configurar el equipo para adaptarse a las necesidades de etiquetado. Se puede configurar el equipo para que etiquete envases de PET y vidrio, hasta una capacidad de 5 litros.”⁹

⁸ BMI Machines. *Máquinas sopladoras de PET*. <https://www.bmimachines.com>.

⁹ Sidel. *EVODECO MULTI*. www.sidel.com.

Figura 5. **Equipo de etiquetado**



Fuente: Sidel. *EVODECO MULTI*. www.sidel.com. Consulta: 9 de noviembre de 2018.

2.5.1.3. Equipo de llenado

El equipo brinda una gran precisión de llenado, cuenta con un sistema de fácil limpieza. “La característica principal es la versatilidad de llenado, bebidas carbonatadas y bebidas no carbonatadas, evitando la formación de espuma al momento del llenado del producto. La máquina cuenta con un entorno reducido de la llenadora bajo presión positiva.”¹⁰

¹⁰ Sidel. *Llenadora Sidel matrix*. www.sidel.com.

Figura 6. **Equipo de llenado**



Fuente: Sidel. *Llenadora Sidel matrix*. www.sidel.com. Consulta: 9 de noviembre de 2018.

2.5.1.4. Equipo de embalaje

También conocida como embaladora, es un equipo totalmente automático, se ajusta con gran facilidad a todas las tendencias de embalaje. Envuelve al producto con un film plástico. “Esta máquina ofrece flexibilidad para la fabricación de diferentes productos y estilos de embalaje. Las ventajas que tiene el equipo de embalaje es la seguridad y estabilidad ya que cuenta con un servoaccionamiento propio. Cuenta con una gama de rendimientos entre 30 y 120 impulsos por minuto.”¹¹

2.6. Sistema de almacenamiento de tarimas

“El sistema de almacenamiento de tarimas es el equipo que se utiliza para el acomodo de las tarimas con producto en una ubicación específica dentro de

¹¹ Krones. *La embaladora automática universal*. www.krones.com.

la planta industrial.”¹² Actualmente el sistema de almacenamiento que predomina en la empresa es el sistema de consolidado de tarimas, de igual forma, la planta industrial cuenta con el sistema de tarimas de profundidad simple.

2.6.1. Consolidado de tarimas

Se refiere a las cargas unitarias que son estibadas una sobre otra y almacenadas sobre el piso en bloques que son formados de 2 a 10 cargas de profundidad. Dependiendo del peso y profundidad que tiene la carga, la altura de las torres de estiba puede estar en un rango de dos cargas y una de altura. En el centro de distribución las torres de estiba normalmente contienen 2 cargas de tarimas con el producto.

2.6.2. Estante de tarima de profundidad simple

Es una estructura sencilla de postes y travesaños hechos de metal, que permiten un fácil acceso a la carga que se desea almacenar. A diferencia del consolidado de tarimas o arrume de tarimas en estiba, cuando queda un espacio libre para remover la carga, existe en ese momento un espacio para estantería de fondo simple. En este sistema de almacenamiento no es necesario que las cargas sean estibables, permitiendo almacenar cargas de diferentes dimensiones, en caso de que las dimensiones varíen significativamente, podría agregarse refuerzos o plataformas.

¹² FRAZELLE, Edward; SOJO, Ricardo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. p.123-128.

2.7. Descripción del proceso

Las bebidas carbonatadas requieren un proceso de fabricación, en este proceso las bebidas deben pasar por varias estaciones que integran las líneas de producción, cumpliendo con las políticas de seguridad industrial e inocuidad de la empresa, con la finalidad de tener productos de alta calidad.

2.7.1. Área de soplado

En esta área los operarios se encargan de la planificación de la producción de botellas PET de 2,5 litros y 3,3 litros, cumpliendo con los estándares impuestos por el gerente de Producción. El proceso consiste en el soplado o inyección de aire caliente a una preforma, la cual se encuentra dentro de un molde cilíndrico, con el fin de darle forma a la botella PET según la presentación que se requiera producir.

2.7.2. Área de etiquetado

El área de etiquetado se encuentra dentro de la línea, el equipo es manipulado por los operarios responsables de las diferentes líneas de producción. El proceso es automatizado y consiste en la adición de la etiqueta a las botellas de PET y envase retornable, cada vez que exista un cambio de presentación los rollos de etiqueta se tienen que cambiar, debido a que las especificaciones del producto difieren.

2.7.3. Área de llenado

En el área de llenado los controles de calidad son mayores, debido al contacto del jarabe con el equipo, por ende, todo el proceso debe de cumplir las

políticas de seguridad industrial e inocuidad. Consiste en el llenado de las botellas de PET y envase retornable con la bebida carbonatada y el sellado a través de tapas con rosca. Posteriormente las botellas son transportadas por una banda donde pasan por un sensor, el cual detecta el nivel de llenado de las botellas, si el sensor detecta que tienen el nivel adecuado pasan a la siguiente estación, de lo contrario, son rechazadas.

2.7.4. Área de embalaje

Esta área se encarga principalmente de consolidar el producto cada 6 unidades de las presentaciones de 2,5 y 3,3 litros, a esta consolidación de producto se le llama cajas. El embalaje que se coloca en las pallets o tarimas contiene 40 cajas. El proceso de embalaje es automatizado, el operario de la línea tiene la responsabilidad de programar el equipo y cambiar el film plástico cuando se requiera. Este proceso es el último de la producción del producto, ya embalado, procede al traslado de la mercancía al centro de distribución de la planta industrial.

2.8. Proceso operativo

A continuación, se detalla el proceso operativo del traslado de producto terminado hacia el centro de distribución de las líneas de envase retornable y PET Multiserve, así mismo, también el proceso operativo del traslado del envase vacío hacia el inicio de la línea de producción de envase retornable.

2.8.1. Diagrama de flujo

- Línea de envase PET Multiserve

En este diagrama se detalla la secuencia del flujo de proceso que se realiza en la línea PET Multiserve.

Figura 7. Diagrama de flujo, Línea PET Multiserve

Diagrama no. 1		Operario / Material / Equipo			
Hoja: 1 de 1		Resumen			
		Actividad	Actual	Propuesto	Economía
Producto: Bebidas carbonatadas, Línea PET Multiserve		Operación	4		
		Inspección	2		
		Demora	0		
		Transporte	4		
		Almacenamiento	3		
Actividad: cargar tarimas con producto, trasladar producto al centro de distribución, descargar tarimas con producto en el centro de distribución.					
Método: actual / propuesto		Distancia (mts.)	764		
Lugar: Planta industrial		Tiempo (hrs.-hom.)	0,21		
Operario (s): 2 Ficha no.		Costo			
Compuesto por: Werner Fecha: 03/07/2019 Aprobado Rodríguez Fecha: por:		Mano de obra			
		Material			
		TOTAL			

Continuación de la figura 7.

No.	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Actividad					OBSERVACIONES
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	Revisión de existencia de tarima a un costado de la línea			0,07		x				Esta actividad se ejecuta únicamente cuando existe poco volumen de tarimas a un costado de la línea
2	Traslado de montacargas vacío hacia el área de tarimas del C.D.		293	3,54				x		Esta actividad se ejecuta únicamente cuando existe poco volumen de tarimas a un costado de la línea
3	Carga de tarimas			0,29	x					Esta actividad se ejecuta únicamente cuando existe poco volumen de tarimas a un costado de la línea
4	Traslado de montacargas con tarimas hacia un costado de la línea de producción		293	3,54				x	x	Esta actividad se ejecuta únicamente cuando existe poco volumen de tarimas a un costado de la línea
5	Almacenamiento de tarimas a un costado de la línea			0,29						Esta actividad se ejecuta únicamente cuando existe poco volumen de tarimas a un costado de la línea
6	Traslado de tarimas hacia paletizadora (línea de producción)		18	0,94				x	x	
7	Almacenamiento de tarima en paletizadora (línea de producción)			0,20						
8	Carga de tarima con producto lleno Revisión de sticker de inventario			0,11	x					
9	Colocación de sticker de inventario			0,07		x				
10	Colocación de sticker de inventario Carga de producto			0,28	x					
11	Transporte de tarima con producto hacia el centro de distribución			0,20	x					
12	Almacenamiento de tarima con producto en el centro de distribución		160	2,86				x	x	
13	TOTAL			0,52					3	
			764	12,90	4	2	0	4		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Línea de envase PET Multiserve

En este diagrama se detalla la secuencia del flujo de proceso que se realiza en la línea de envase retornable.

Figura 8. Diagrama de flujo, Línea de envase retornable

CURSOGRAMA ANALÍTICO					Operario / Material / Equipo			
Diagrama no. 1		Hoja: 1 de 1		Resumen				
Producto: Bebidas carbonatadas, Línea de envase retornable				Actividad	Actual	Propuesto	Economía	
Actividad: cargar tarimas con producto, trasladar producto al centro de distribución, descargar tarimas con producto en el centro de distribución, abastecer de envase vacío a la línea de producción.				Operación	2			
				Inspección	1			
				Demora	0			
				Transporte	4			
Método: actual / propuesto				Almacenamiento	3			
Lugar: Planta industrial				Distancia (mts.)	666			
Operario (s): 2				Fecha:	02/07/2019			
Compuesto por:		Werner	Fecha:		Costo			
Aprobado por:		Rodríguez	Fecha:		Mano de obra Material			
				TOTAL				
No.	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Actividad			OBSERVACIONES
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	Verificación de existencia de envase vacío al inicio de la línea de producción			0,07		X		Esta actividad se realiza normalmente al inicio del turno.
2	Traslado de montacargas vacío hacia el área de envase de vidrio vacío del C.D.		175	1,60			X	Esta actividad se realiza normalmente al inicio del turno.
3	Carga de tarima con envase de vidrio vacío			0,25	X			Esta actividad se realiza normalmente al inicio del turno.
4	Traslado de montacargas con envase vacío hacia línea de producción		175	1,60			X	Esta actividad se realiza normalmente al inicio del turno.
5	Almacenamiento de envase vacío al inicio de línea de producción			0,49			X	Esta actividad se realiza normalmente al inicio del turno.
6	Carga de tarima con producto			0,19	X			
7	Traslado de tarima con producto hacia el centro de distribución		141	1,04			X	
8	Almacenamiento de tarima con producto terminado en el centro de distribución			0,78			X	

Continuación de la figura 8.

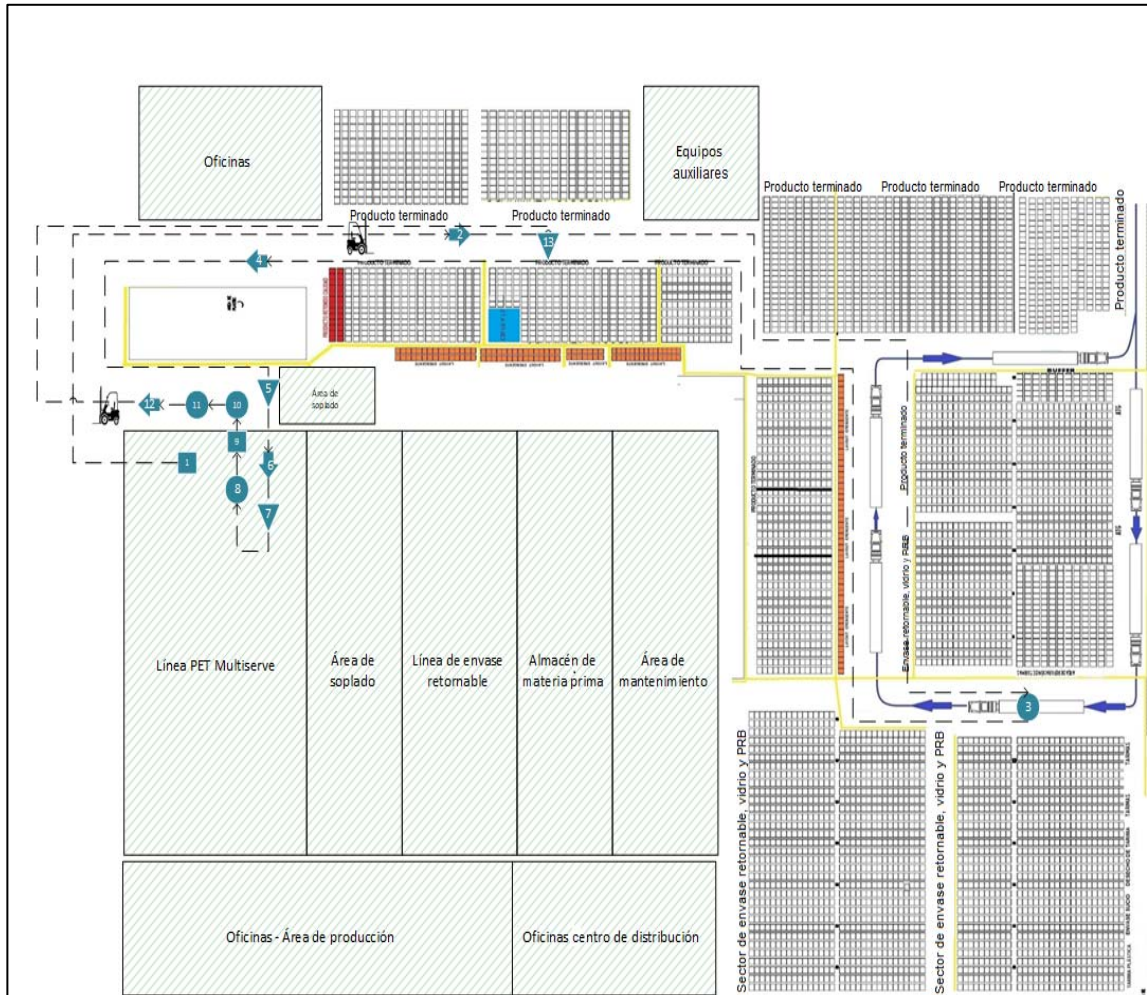
9	Traslado de montacargas con envase vacío hacia		175	1,60				X		
	línea de producción									
10	Almacenamiento de envase vacío al inicio de línea de producción			0,49					x	
TOTAL			666	8,10	2	1	0	4	3	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

2.8.2. Diagrama de recorrido

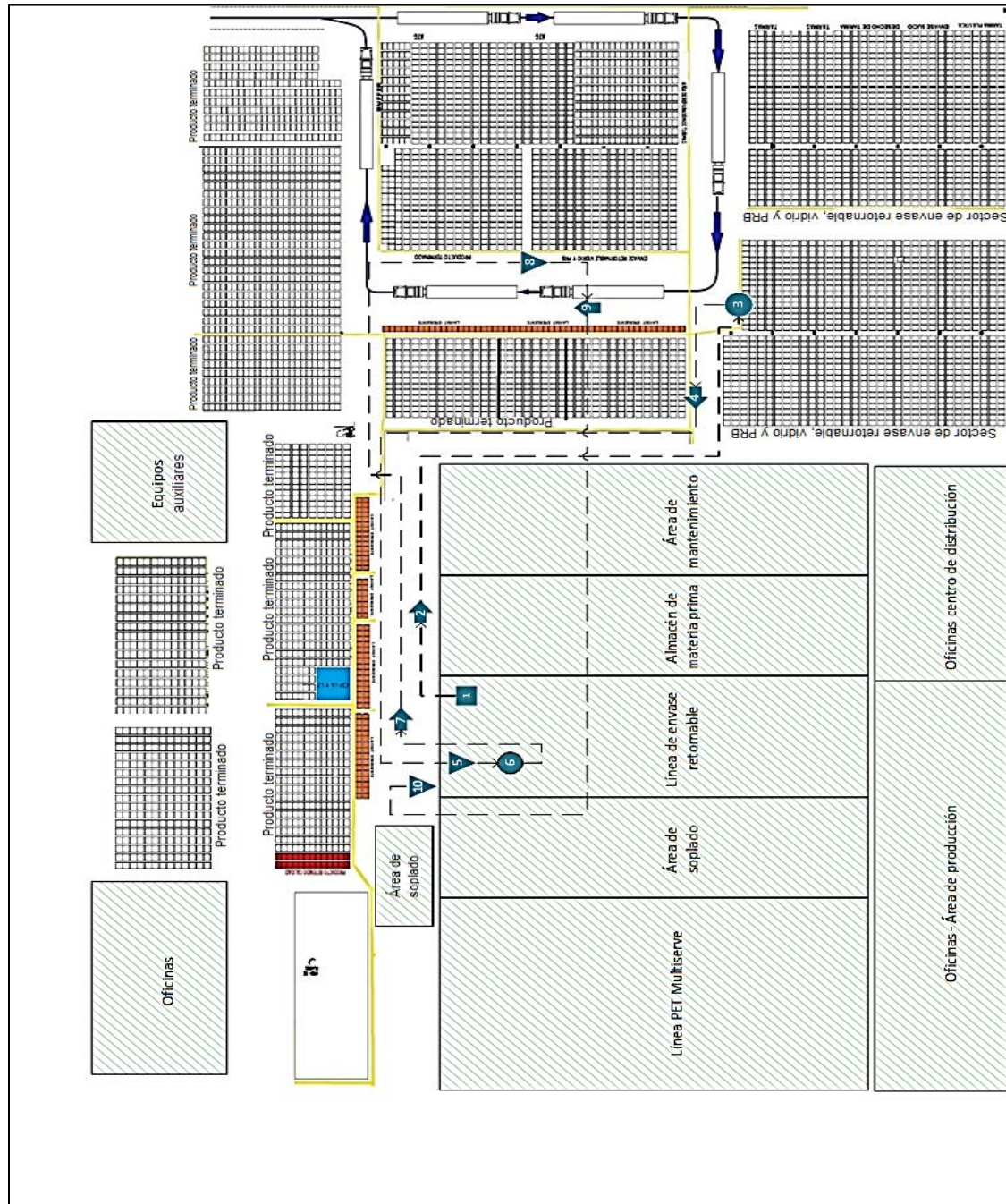
El diagrama de recorrido representa la secuencia del flujo de proceso con la ventaja que se muestra dentro del *layout* del centro de distribución de la planta industrial. Se detalla a continuación el diagrama de recorrido para ambas líneas.

Figura 9. Diagrama de recorrido, Línea PET Multiserve



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2010.

Figura 10. Diagrama de recorrido, línea de envase retornable



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2010.

2.9. Análisis de desempeño de los pilotos de montacargas

El desempeño de los pilotos de montacargas está integrado por diversos factores, entre ellos se encuentran los estándares estipulados para elaborar las atribuciones asignadas y los factores externos que pueden afectar su efectividad.

2.9.1. Estándares

Un sistema de gestión se caracteriza por la estandarización de la forma de trabajar, es por ello que, en el proceso de la manipulación (carga y descarga) y entrega de producto terminado (traslado del producto terminado hacia la línea de producción) integra estándares que se tienen que cumplir con el objetivo de aumentar la productividad y efectividad de los pilotos de montacargas.

- Estándares de manejo de montacargas
 - Los estándares que integran el manejo de montacargas dentro del centro de distribución de la planta industrial son:
 - Curso de inducción de entrenamiento de manejo defensivo.
 - No contestar el teléfono celular o la radio mientras se esté conduciendo.
 - Respetar los señalamientos y pasos peatonales.
 - Respetar los límites de velocidad en las carreteras y vialidades.
 - Hacer la revisión del montacargas diariamente a fin de detectar fallas, utilizando el *checklist* autorizado.

- Verificar que el montacargas cuente con cinturón de seguridad y estos se encuentren en buen estado.
- Estiba y desestiba
 - Antes de retirar cualquier material, verifique su estado para determinar su manejo seguro y adecuado.
 - No se permite el uso de estibas dañadas para las estibas de materiales, estas deberán ser retiradas y confinadas al área de rechazo.
 - Solo se permite estibar en área permitidas, respetando las líneas de delimitación, alturas determinadas y distancia entre muros y pasillos.
 - En todo momento se deberá respetar la altura máxima a estibar.
 - Al estibar no debe obstruir los equipos de emergencias del área, pasillos y accesos.
 - No se permite estibar cajas sueltas o abiertas.

2.9.2. Factores que afectan la efectividad

Existen factores ya sea internos o externos que pueden afectar la efectividad de la manipulación y entrega de producto terminado al centro de distribución.

- Factores internos

Los factores internos que pueden llegar a afectar la efectividad de la manipulación y entrega de producto terminado suelen surgir a partir de la ejecución del trabajo sin seguir los estándares establecidos previamente, entre

ellos se puede mencionar la ejecución del trabajo sin seguir el flujo del proceso respectivo; no seguir los estándares internos del área, manejo de montacargas y estiba y desestiba; no seguir los protocolos de seguridad establecidos; la comunicación inefectiva entre los colaboradores; entre otros.

Actualmente no se cuenta con indicadores de desempeño, estos tienen un papel importante debido a que sin ellos no se puede establecer una productividad y determinar la capacidad instalada del área.

- Factores externos

Los factores externos inciden en la manipulación y entrega de producto terminado cuando los procesos previos tienen alguna dificultad para realizar su trabajo de forma adecuada, retrasando los tiempos de traslado hacia el centro de distribución. Estos paros pueden ser provocados por:

- Falta de insumos a las líneas de producción.
- Logística y gestión de compras e inventario de materia prima.
- Falta de un plan eficaz de mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos y maquinaria.
- Comunicación inefectiva en el cambio de programación o cronograma de áreas externas.

3. PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA MANIPULACIÓN Y ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO

3.1. Diseño de un sistema de gestión

Un sistema de gestión ayuda a orientar a una empresa hacia un objetivo en común, una de sus principales funciones es la estandarización de procesos, procedimientos y métodos de trabajo, siempre buscando una mejora continua en todos los factores. Los indicadores de desempeño, ya sea del sistema, área o colaboradores es otro componente que integra un sistema de gestión, debido a que es de vital importancia el poder medir de forma cuantitativa los resultados obtenidos. Debido a ello es necesario el análisis del método de trabajo, el flujo de proceso, entre otros; para determinar si se está trabajando de manera óptima y de no ser así realizar una mejora continua con el objetivo de cerrar esas brechas de oportunidad.

3.1.1. Centro de distribución

El Centro de Distribución es el área de enfoque para la elaboración del Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado. En esta área se determinará el perfil idóneo de trabajó, determinando el perfil a través de la actividad de la industria que tiene la empresa, esto ayudará a definir el perfil que más se adapta al Centro de Distribución, ayudando a poder tener una alta efectividad en sus procesos y procedimientos. Así mismo, en el sistema de gestión se definirá el mejor método de trabajo para el sistema de almacenamiento de tarimas, el sistema de extracción de tarimas y se elaborará

la técnica de estudio y proceso de trabajo para la manipulación y entrega de producto terminado al Centro de Distribución, en los cuáles se evaluará si el flujo de proceso que se tiene actualmente es el óptimo.

Actualmente los indicadores que tiene el Centro de distribución son enfocados al área, el sistema de gestión permitirá determinar si los indicadores se encuentran de acuerdo con el perfil de actividades de trabajo, esto permitirá a aumentar la efectividad de los colaboradores y el área en sí, ayudando a cumplir con los objetivos estratégicos de la empresa.

3.1.2. Línea de producción de envase retornable

Para poder determinar si se cuenta con la capacidad de trasladar el producto terminado de la línea de producción de envase retornable es necesario conocer la capacidad que tiene la línea de producir bebidas. Para ello es necesario conocer el OEE *Overall Equipment Effectiveness* o Eficacia Global de Equipos Productivos indicador que mide la eficacia de una maquinaria de tipo industrial y que se utiliza como una herramienta clave de mejora continua.¹³ Este indicador proporciona el porcentaje de la eficacia real de cualquier proceso productivo, siendo un factor clave, para poder determinar y paliar las posibles ineficiencias que se originan durante el proceso de fabricación del producto.¹⁴ Así mismo se requiere la velocidad de producción, esta proporciona el ritmo con el que se producen las bebidas, representando el ingreso a nuestro flujo de proceso, cantidad de producto que se tiene que manipular y entregar al centro de distribución. Para la línea de producción de envase retornable se presentan los siguientes indicadores:

¹³ TOURON, Javier. *Línea de producción de envase retornable*. <https://www.sistemasoe.com>.

¹⁴ *ibíd.*

- $OEE = 73,58 \%$
- $Velocidad\ de\ Producción = \frac{1,156\ cajas}{hora}$

3.1.3. Línea de producción PET Multiserve

El diseño del Sistema de Gestión también contempla los factores externos que provienen de la línea de producción PET Multiserve, así como en la línea de producción de envase retornable, para ello es necesario obtener la eficacia global de equipos productivos (OEE) y la velocidad con que se producen las bebidas en determinada línea de producción. Para la línea de producción PET Multiserve se presentan los siguientes indicadores que inciden como entrada en el flujo de proceso del centro de distribución.

- $OEE = 80,17 \%$
- $Velocidad\ de\ Producción = \frac{2,053\ cajas}{hora}$

3.2. Creación de perfiles de las actividades

Las identificaciones de los perfiles de las actividades de almacenamiento se logran con el análisis sistemático de las actividades por artículo y por pedido.¹⁵ El proceso de crear perfiles por actividad tiene el objetivo principal de identificar la raíz del problema en el flujo de la información y los materiales en un almacén y definir las oportunidades de mejora.

La identificación de los perfiles que tiene un almacén proporciona información que se puede analizar, esto ayuda a tomar decisiones respecto al

¹⁵ FRAZELLE, Edward; SOJO, Ricardo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. p.24.

tipo de diseño que se puede implementar o qué tipo de diseño de almacén se puede descartar, así como la planificación adecuada de acuerdo con el tipo de diseño de almacenamiento. Adicional la creación de perfiles permite justificar las nuevas inversiones en un almacén.

3.2.1. Perfil de pedido al cliente

Antes de introducir el perfil de pedido al cliente es necesario hablar sobre el perfil por orden de compra, debido a que este perfil se utiliza para la línea de envase retornable cuando se traslada la materia prima, envase de vidrio vacío, hacia la línea de producción, la única diferencia consiste en que en el perfil de pedido al cliente se analiza la entrada al almacén y no la salida.

- Perfil por orden de compra

El perfil por orden de compra consiste en la actividad de entrada al almacén, es decir, la entrada al sistema, El perfil de órdenes de compra se utiliza para definir estrategias y tomar decisiones en cuanto a la programación del procesamiento de órdenes.

Una vez dicho lo anterior, el perfil de pedido al cliente se subdivide en varios perfiles, uno de ellos es el perfil de mezcla de categorías, el cual se detalla a continuación:

- Distribución de mezcla de categorías

Un almacén puede contener diversas categorías de productos, si los pedidos de los clientes son puros, únicamente tendrá una categoría de producto, entonces se puede deducir cómo se zonifica el almacén. Esto

ayudará a tener una mayor productividad y un mejor servicio al cliente. También creará en el almacén zonas de procesamiento eficaces y eficientes, debido a que se recibe la materia prima en tarimas específicamente de una categoría, por ejemplo: una tarima con envase de gaseosa de medio litro.

3.2.2. Perfil de actividad del artículo

El perfil de actividad por artículo es una herramienta que guía al equipo a definir el método de almacenamiento óptimo según los artículos o productos que se trabajan en un centro de almacenamiento. Indica el espacio que se debería de asignar de acuerdo con el método de almacenamiento y también el lugar adecuado para poder almacenar y resguardar el producto.¹⁶

Las categorías que le podemos dar a los diferentes productos son parte de los beneficios que otorga el perfil de actividad por artículo.

- Distribución por popularidad de artículo

“La distribución por popularidad de artículo, también llamada Distribución ABC o Distribución Pareto, proporciona un indicador del porcentaje de alistamiento de los productos versus el porcentaje de los artículos más popular, en los que se identifican los cambios drásticos de la pendiente, para posterior definir una categoría a los productos.”¹⁷

Anteriormente se mencionó que uno de los beneficios del perfil por actividad del artículo es que ayuda a definir categorías de artículos. Con las

¹⁶ FRAZELLE, Edward; SOJO, Ricardo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. p.25.

¹⁷ *Ibíd.* p.26.

categorías se establecen prioridades para definir los productos que ameritan estar cerca del pasillo para agilizar su manipulación. Los productos que se encuentran más cerca del pasillo son los que tienen más popularidad, es decir, son los que ingresan generalmente con un volumen alto y los pedidos son los más frecuentes.

3.2.3. Perfil por inventario

El perfil de actividades por inventario es una herramienta que permite definir la adecuada gestión del inventario en un centro de distribución o un almacenamiento. “Existen dos tipos: La Distribución de inventario por artículo – categoría, utilizado para revelar oportunidades de mejorar las prácticas de administración de inventarios y el inventario por unidad de manejo, utilizado en la planificación de sistemas de almacenamiento.”¹⁸

- Distribución del inventario por artículo – categoría

Esta distribución indica el volumen de los artículos físicos por cada categoría de los artículos respecto a la popularidad.¹⁹ En esta distribución se gráfica el inventario al día de estudio, el porcentaje de ventas por categoría y el porcentaje de artículos. Cabe mencionar que la distribución del inventario por artículo – categoría no será de utilidad para el diseño de sistemas de almacenamiento, debido a que no se expresa en términos de manejo de materiales; es decir; cajas, tarimas, entre otros.

- Distribución del inventario por unidad de manejo

¹⁸FRAZELLE, Edward; SOJO, Ricardo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. p.56.

¹⁹ ibíd.

Este tipo de distribución convierte la distribución por artículo – categoría en términos de manejo de materiales, es decir, en términos de cajas, tarimas.

El resultado de la gráfica de la distribución del inventario por unidad de manejo orienta a determinar la mezcla óptima de los métodos o modos de almacenamiento de tarimas en el centro de distribución. Es decir, se definirá el modo de almacenamiento de acuerdo con dos factores, la cantidad de SKU y la cantidad de tarimas de inventario físico.

- Las recomendaciones generales respecto a estos dos factores son:
 - Si una cantidad “n” de SKU tienen menos de una tarima, se recomienda almacenarlo en estantería simple para cajas o unidades.
 - Si una cantidad “n” de SKU ocupan 1 o 2 tarimas, se recomienda almacenaren estantes tipo rack para una tarima de simple profundidad.
 - Si una cantidad “n” de SKU ocupan entre 3 y 5 tarimas se recomienda guardar en estantes para tarimas de doble profundidad o en estantería deslizante.
 - Si una cantidad “n” de SKU ocupan más de 10 tarimas de inventario físico, probablemente se debería de almacenar en el piso en sistemas de bloques con marcos metálicos, o estantería tipo *drive in/thru* rack o hileras de flujo de tarimas de piso.

En resumen, de acuerdo con la cantidad de tarimas que se utilizan por porcentaje acumulado de SKU y por porcentaje acumulado de tarimas, se define el modo de almacenamiento óptimo para el Centro de Distribución en la empresa.

3.2.4. Perfil por relación de actividades

El perfil por relación de actividades ayuda a visualizar cuál es la relación que se tiene con las funciones y el proceso de un almacén. En él se define la prioridad que tiene cada área en relación con los factores que se mencionaron anteriormente. En resumen, este perfil sugiere la ubicación entre los procesos y funciones que integra cada área dentro del Centro de Distribución.²⁰

El cuadro de relación de actividades permite tener de forma visual el listado de áreas que se tiene en el almacén o centro de distribución de acuerdo con su respectiva prioridad. La prioridad se establece de acuerdo con 2 factores, razones de importancia e importancia de proximidad. Cada factor se denota de la siguiente manera:

- Razones de importancia:
 - Supervisión
 - Control
 - Flujo de material
 - Flujo de trabajo
 - Control de materiales
 - Cercanía de equipo
 - Espacio compartido
 - Salud y seguridad de empleados
 - Seguridad

²⁰ FRAZELLE, Edward; SOJO, Ricardo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. p.61.

- Importancia de proximidad
 - A. Absolutamente necesario
 - E. Especialmente importante
 - I. Importante
 - O. Comúnmente cercano
 - U. Sin importancia
 - X. Indeseable

3.3. Benchmarking (punto de referencia)

En resumen, el benchmarking o punto de comparación, permite a las empresas poder comparar la manera en que gestiona sus procesos en sus diferentes áreas. Cuando se realiza un *benchmarking* es de suma importancia tener claro qué es lo que se quiere comparar y cuál es objetivo de esta comparación. Existen diversos tipos de *benchmarking*, entre los cuales cabe mencionar el competitivo, interno y funcional.

El *benchmarking* competitivo es uno de lo más complejos debido a que el análisis y el estudio se realiza con las empresas que se consideran competencia, por lo que el costo de estos es alto. Sin embargo, los beneficios que se obtienen son grandes. Generalmente este tipo de *benchmarking* lo hacen empresas medianas y grandes. Es recomendable realizar un *benchmarking* de la gestión de manipulación y entrega de producto terminado con otras empresas para replicar todas las buenas prácticas.

El *benchmarking* funcional por otra parte identifica las mejores prácticas en donde se quiere aumentar la efectividad. Comparado con el *benchmarking*

competitivo, la diferencia consiste en que no es necesaria que la empresa se encuentre en el mismo sector o que sea competidora.

3.3.1. Benchmarking interno

El *benchmarking* interno es una herramienta que ayuda a medir de forma cuantificable el estado en el que se encuentran dos áreas y las compara entre sí para determinar cuál de las dos sobresale de acuerdo con los indicadores establecidos, con el objetivo de poder replicar todas las buenas prácticas que se realizaron en el transcurso del período estudiado. El objetivo central de la gestión del *benchmarking* interno es la comparación de las medidas cuantitativas del desempeño, en este caso del Centro de Distribución.

Algunos indicadores que proporcionan el desempeño y permitirán realizar un *benchmarking* interno del Centro de Distribución son:

- Desempeño de la productividad de un almacén.

La productividad es uno de los indicadores que tiene mayor relevancia en cualquier empresa, es una de las medidas más populares y a la vez tradicional. Por definición, la productividad es la relación que existe entre la producción y los recursos que se utilizan para realizarla.

Se recomienda que se supervise la productividad y la utilización de los activos principales:

- Mano de obra
- Espacio
- Sistema de manejo de materiales

- Sistema de administración de almacenes

La productividad laboral se mide con la relación entre unidades; pedidos, líneas o peso de despachado de almacén y el número de horas invertidas para realizar la producción. Ejemplo:

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Pedidos realizados}}{\text{horas invertidas}}$$

La productividad para el espacio permite definir qué tanto se está aprovechando la cantidad de metros cuadrados del almacén, en otras palabras, la densidad de almacenamiento que se tiene en un almacén. Su fórmula es la siguiente:

$$\text{Productividad para el espacio} = \frac{\text{Capacidad de almacenamiento del inventario}}{\text{m}^2 \text{ cuadrados del almacén}}$$

- Calidad del desempeño del almacén

Entre los indicadores de calidad de desempeño se encuentran los relacionados con el manejo de entrante y el manejo saliente de materiales:

- Exactitud de acomodo: Es el porcentaje de artículos acomodados correctamente.
- Exactitud de inventario: El porcentaje de sitios en el almacén sin discrepancias con el inventario.
- Exactitud de la preparación: Es el porcentaje de pedidos preparados sin errores.
- Exactitud del despacho: El porcentaje de pedidos despachados sin errores.

Las empresas que tienen mejores operaciones de almacenamiento en USA tienen una exactitud de despacho cerca del 99,97 %, este porcentaje es similar en Japón. Dos de los resultados de la gestión del *benchmarking* externo es el enterarse y tener la urgencia de cerrar estas brechas de oportunidad.²¹

- Desempeño del tiempo de ciclo del almacén

El tiempo de ciclo del almacén en resumen se refiere al tiempo de respuesta que se tiene con el cliente interno, debido a que los pedidos se despachan siempre hacia otros almacenes internos ubicados en puntos estratégicos para su distribución. Es importante dar seguimiento a las siguientes áreas:

- Tiempo de muelle al estante: Es el tiempo transcurrido desde la recepción en las instalaciones del almacén hasta que esté listo para preparación o despacho.
- Tiempo de ciclo de pedido del almacén: Es el tiempo transcurrido desde que un pedido se envía al piso del almacén hasta que se completa su preparación, empaque y alistamiento para despacho.

3.4. Sistema de Almacenamiento de Tarimas

Todo producto después de pasar por las líneas de producción se tiene que almacenar para su posterior distribución. Es importante determinar el método adecuado de almacenamiento debido a que esto impacta en los costos fijos y

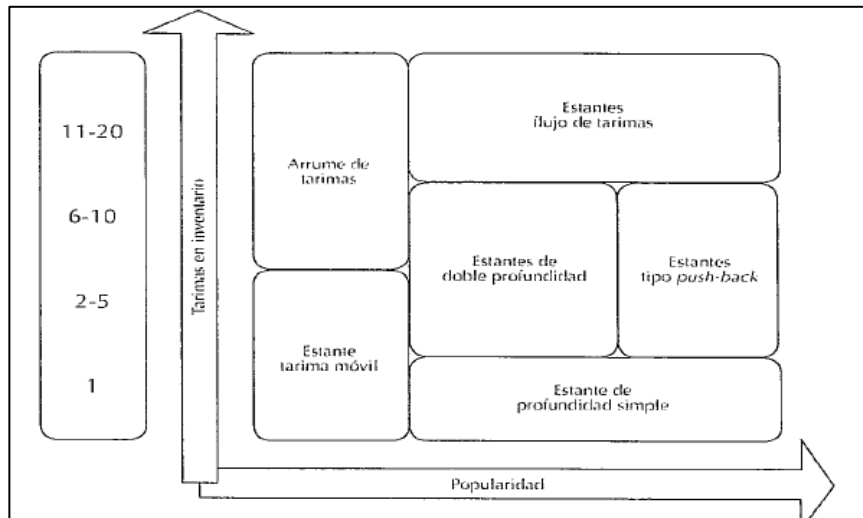
²¹ FRAZELLE, Edward; SOJO, Ricardo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. p.81.

variables de los productos. A través del tiempo se han diseñado varios sistemas de almacenamiento entre los cuales podemos mencionar:

- Arrume de tarimas (almacenamiento en bloque)
- Marcos de estiba
- Estante de tarima de profundidad simple
- Estante de tarima de profundidad doble
- Estante tipo *drive-in rack*
- Estante tipo *drive-tru rack*
- Estante de flujo de tarimas (pallet flow)
- Estante tipo *push-back rack*

Cada sistema de almacenamiento se adapta a las diferentes necesidades de una empresa, se puede determinar el sistema adecuado usando como referencia el número de tarimas que se encuentra en el inventario, aunque también intervienen otros factores como en nivel de rotación de inventario y si el producto requiere de la metodología UEPS (último en entrar primero en salir) o PEPS (primero en entrar primero en salir).

Figura 11. **Análisis de los sistemas de almacenamiento**



Fuente: FRAZELLE, Edward; SOJO, Ricardo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. p.13.

De acuerdo con la figura 10, el método de almacenamiento se puede determinar con la popularidad (rotación de inventario) y la cantidad de inventario físico que existe en el almacén.

Los perfiles de almacén que se definieron anteriormente ayudarán a poder definir cuáles son los tipos de productos que tenemos y así definir el sistema de almacenamiento óptimo para cada producto, normalmente agrupado por categorías.

3.4.1. **Estante de tarima de profundidad simple**

El estante de profundidad simple se puede tomar como el modo de almacenamiento de referencia, pudiendo compararlo con los otros sistemas de almacenaje. Las principales ventajas de este sistema es que no ocurre el efecto

panal, este efecto es el que ocurre cuando en el almacenaje se almacenan varios productos en una fila, esto hace que se dificulte la extracción del producto que se encuentra de último en la fila.

Consta de una estructura sencilla metálica que permite el acceso inmediato al producto, debido a que solo se puede tener un producto almacenado en cada nivel. Este sistema es ideal cuando el stock de inventario del producto es muy bajo. Usualmente se puede utilizar para pedidos específicos a un bajo volumen, uno de los ejemplos más comunes es el almacenaje de repuestos para un equipo, o incluso materia prima que no necesite un espacio en metros cúbicos amplio.

3.4.2. Arrume de tarimas

El arrume de tarimas es el método que tiene un costo nulo en cuanto a estantería se refiere, lo único que se utiliza son pallets. Se trata de un sistema que está integrado por varias cargas unitarias que se encuentran estibadas unas con otras. La altura de las cargas puede depender de varios factores si son mayores de 2, entre estas se encuentran:

- Límites seguros aceptables
- Facilidad de estiba de carga
- Peso de carga
- Condiciones de tarima
- Restricciones de cargar en el piso
- Capacidad del equipo para levantar cargas
- Compresión de la carga
- Altura de edificio

La metodología que utiliza el arrume de tarimas es UEPS (último en entrar primero en salir) en esta metodología si se tiene el efecto panel, por lo que es importante que la rotación de inventario sea alta.

3.4.3. Estante de flujo de tarimas

Una de las características principales de este sistema es que permite el método PEPS (primero en entrar, primero en salir) esto es una gran ventaja debido a que los productos que tienen una alta rotación de inventario, permitiendo tener una alta productividad en el almacén. Además de optimizar el espacio. La única desventaja de este sistema de almacenamiento es su costo, que oscila alrededor de US\$ 200 o US\$ 300 dólares por posición de almacenamiento.

Figura 12. **Estante de flujo de tarimas**



Fuente: AK Material Handling Systems. *How Does Gravity Flow Pallet Rack Work?*

www.akequipment.com. Consulta: 31 de agosto de 2020.

3.5. Sistema de extracción de tarimas

Identificar el sistema de extracción de tarimas adecuado para el Centro de Distribución es importante, debido a que este ayuda a obtener una mayor productividad en el área. Existen diversos sistemas que permiten extraer las tarimas, entre los cuales se pueden encontrar:

- Carretillas tipo *walkie*
- Montacargas de contrapeso
- Equipo de carta lateral
- Máquinas de almacenamiento y extracción automatizada (ASR)

El sistema de extracción se selecciona en función del sistema de almacenaje. Los montacargas de contrapeso son el sistema de extracción de referencia por excelencia.

3.5.1. Montacargas de contrapeso

El montacargas de contrapeso es el sistema de extracción por excelencia, es el punto de referencia o comparación con otros sistemas. Esto debido a su flexibilidad y por las grandes ventas que se obtienen.

En la parte posterior del vehículo se ubica un contrapeso que permite estabilizar las cargas que se manipulan o se transportan, las cuales son levantadas por el mástil al frente del vehículo. El límite de altura normalmente de los montacargas de contrapeso es de 7,5 metros, sin embargo, se tiene que verificar la ficha técnica de cada montacargas.

Dentro de las ventajas que se tienen en este tipo de Sistema de Extracción están:

- Flexibilidad: El montacargas de contrapeso permite el almacenamiento y la extracción de cargas.
- Largos recorridos
- Costo bajo.

Sin embargo, existen ciertas desventajas. Pero la principal desventaja de un montacargas de contrapeso es su amplio radio de giro, impactando en el diseño de los pasillos, debido a que estos deben tener un mínimo y un máximo de tamaño para que se pueda transitar con seguridad dentro del Centro de Distribución.

Los montacargas de almacén son responsables del movimiento interno de la mercancía, desde los muelles a las ubicaciones de los *racks*, o desde las áreas de producción al almacén. Existe una gran variedad de montacargas disponibles en el mercado, que pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- Equipos sin elevación: patines hidráulicos manuales y eléctricos.
- Montacargas elevadores: apiladores, montacargas contrapesados, montacargas retráctiles, montacargas trilaterales, entre otros.
- Máquinas para preparar pedidos o *order pickers*.²²

Para el desarrollo de las actividades de las líneas de producción, PET Multiserve y envase retornable se recomienda que se utilice de 2 a 3 pilotos de montacargas por turno.

²² Mecalux. *Montacargas*. www.mecalux.com.mx.

3.6. Medición de efectividad de los pilotos de montacargas

Las líneas de producción de la empresa, Línea PET Multiserve y Línea de Envase Retornable, actualmente se miden por diferentes KPI's, uno de los más importantes es la medición del OEE, *Overall Equipment Effectiveness*, que en español significa efectividad total de los equipos, mencionado anteriormente.

El OEE está integrado por la disponibilidad de tiempo para la producción, el rendimiento de la línea de producción y la calidad del producto final. En la gráfica siguiente se muestra cómo se determinan los factores que integran el OEE.

Figura 13. Factores que integran el OEE



Fuente: Sistemas OEE. *Calcular OEE*. www.sistemasoe.com. Consulta: 24 de septiembre de 2020.

A través del sistema OEE, se puede determinar la cantidad de productos que se producen en un intervalo de tiempo. Con los datos de tiempo y cantidad de producto se determina el ritmo con que se producen los SKU's. Siendo posible inferir la productividad del equipo de pilotos de montacargas con estos

datos, con el supuesto de que cada caja producida es manipulada, trasladada y almacenada en el centro de distribución, si todos los demás factores que integran al rendimiento de la línea de producción permanecen constantes. Si el rendimiento de la línea de producción baja y todos los demás factores permanecen constantes, es decir no influyen directamente en la producción, significa que la línea tiene microparadas debido a que se está teniendo una acumulación o un cuello de botella al final de la línea de producción o en su defecto al inicio, en el caso de la línea de envase retornable.

Actualmente el OEE promedio de los últimos cuatro meses de la línea de producción PET Multiserve es del 80,17 % la meta es incrementar al 84 %. Mientras que la línea de Envase Retornable tiene un promedio en los últimos 4 meses del 73,58 %, la meta será incrementar al 75 %.

Para poder aumentar estos porcentajes es importante aumentar la productividad laboral que se menciona entre los indicadores a medir en el *benchmarking* interno.

$$Productividad\ Laboral = \frac{Pedidos\ realizados}{horas\ invertidas}$$

3.7. Costos propuestos

Para poder implementar la propuesta del Diseño de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado es necesario incurrir en costos, los cuáles traerán beneficios en la gestión del centro de distribución de la empresa. Estos costos están justificados por los perfiles a los que se adapte el área estudiada.

3.7.1. Costos de almacenamiento

Los costos de almacenamiento son los que mantienen en almacén o centro de distribución en funcionamiento, estos costos pueden ser de diversa naturaleza. Entre los cuales están:

- Costo de espacio de almacenaje
- Costo de instalaciones
- Costo de manipulación y gestión
- Costo de mantenimiento de *Stock*

Para el Diseño del Sistema de Gestión, los costos relacionados para tener una gestión eficiente y rendimiento de la operación se detallan a continuación:

3.7.1.1. Costo de Instalaciones

En este tipo de costo de almacenamiento se hace énfasis en todos los factores que se utilizan para optimizar la capacidad de almacenaje de un almacén o centro de distribución, facilitando así todo el manejo de cargas en su interior.

- Herramientas y equipo de manutención

Entre los equipos de manutención que se tienen contemplados para el Diseño del Sistema de Gestión se encuentran: seis montacargas de contrapeso, tres montacargas por cada línea de producción que tienen un costo de alquiler de Q 7 000,00 por cada montacargas mensualmente.

- Sistemas de almacenaje:

Los costos a los que se refieren en los sistemas de almacenaje van relacionados a los expuestos en el numeral 3.4, Sistemas de almacenamiento de tarimas. El costo que tiene la implementación del Sistema de estante de tarimas de flujo de tarimas oscila entre los US\$ 200,00 y US\$ 300,00 por posición de almacenamiento.

3.7.1.2. Costos de manipulación y gestión

Estos costos están ligados a todos los recursos que se necesitan para mantener constante el flujo de materiales activo en el centro de distribución:

- Costos de personal:

Estos costos son los que están relacionados con el recurso humano que se utiliza directamente para la correcta actividad del centro de distribución, así como los insumos que son utilizados por los colaboradores. Entre ellos se encuentra:

- Sueldos de pilotos de montacargas
- Sueldos de auxiliares de almacén
- Ropa de trabajo

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado

El Sistema de gestión para la manipulación y entrega de producto terminado tiene por objetivo aumentar la efectividad en la gestión del centro de distribución, así como también analizar el flujo de información y de materiales con el propósito de poder tener una mejora continua en todos los procesos y métodos de trabajo.

4.1.1. Diseño del sistema de gestión

El diseño del Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado está formado por un proceso que integra todos los componentes mínimos con los que se tiene que contar para poder definir el método óptimo para una correcta gestión en el centro de distribución.

El proceso tiene como base la creación de perfiles del centro de distribución por actividad y por pedido. Estos perfiles, cómo se mencionó en el capítulo anterior, proporcionan información para definir la estrategia de cómo gestionar el centro de distribución en varios aspectos, por ejemplo: los SKU's más populares, es espacio y lugar adecuado para almacenar los productos, entre otros.

Posterior a la creación de los perfiles de actividades y pedido del Centro de Distribución, se realiza un *benchmarking* interno, punto de comparación, en

el cual se analizan algunos de los indicadores más importantes de la gestión de un almacén, siendo posible medir cuantificablemente el estado actual del Centro de Distribución, pudiéndolo comparar con otro de la misma empresa, con el objetivo de replicar todas las buenas prácticas que se realizan entre una y otra área.

Una vez se hayan creado y analizado los perfiles del Centro de Distribución, se procede con el rediseño de los sistemas de almacenamiento y extracción de tarimas, esto ayudará a optimizar los recursos humanos, equipo y espacio de almacenamiento que tiene el mismo.

4.2. Análisis de los perfiles de actividades

Uno de los pilares más importantes para el correcto diseño del Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado son los perfiles que tiene el Centro de Distribución, estos están categorizados por dos tipos de perfiles: perfil de actividades y perfil de pedidos. Es importante reconocer cuál es la esencia del Centro de Distribución, que van desde la forma en la que se comportan los pedidos de los productos, la categoría de los productos, la rotación que tiene cada tipo de producto, hasta las interacciones y necesidades que se tienen entre las diferentes áreas que tiene la planta industrial.

4.2.1.1. Perfil de pedido al cliente

El Perfil de pedido al cliente está compuesto por el perfil de orden de compra y la distribución de mezcla de categorías. Para definir cómo se encuentra categorizado el Centro de Distribución se analizará a través de la distribución de mezclas de categorías. Las categorías que posee respecto el tipo de pedido son pedidos nacionales y pedidos de exportación, debido a que

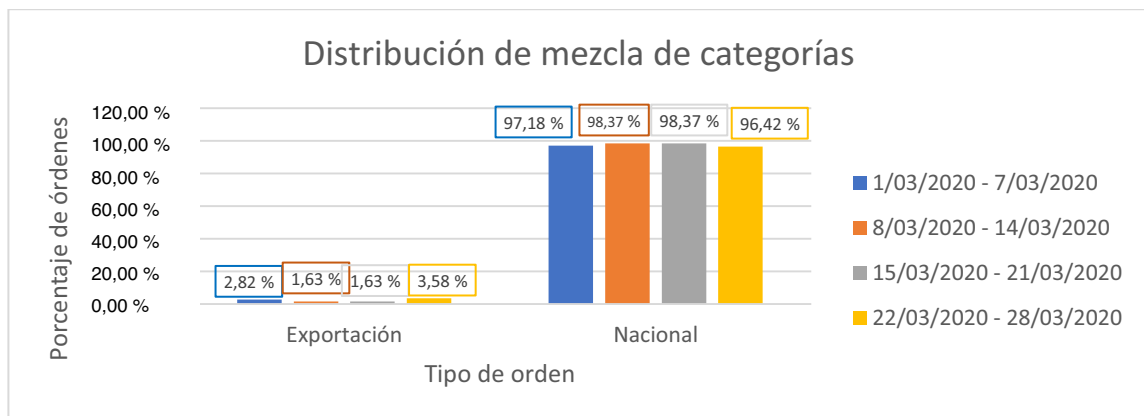
la planta atiende pedidos de clientes que se encuentran en el territorio nacional y también atiende pedidos a clientes que se encuentran en Centroamérica y el Caribe. La distribución se muestra a continuación:

Tabla IV. **Distribución de mezcla de categorías**

Tipo de pedido	1/03/2020 - 7/03/2020	8/03/2020 - 14/03/2020	15/03/2020 - 21/03/2020	22/03/2020 - 28/03/2020	Total general
Exportación	2,82 %	1,63 %	1,63 %	3,58 %	2,30 %
Nacional	97,18 %	98,37 %	98,37 %	96,42 %	97,70 %
Total general	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 14. **Distribución de mezcla de categorías**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

De acuerdo con la gráfica anterior, los pedidos nacionales son más frecuentes durante el mes de marzo. En los primeros días, los pedidos nacionales representan un 97,18 %; del 8 al 14 de marzo, los pedidos representan un 98,37 %; del 15 al 21 de marzo, los pedidos representan un

98,37 % y para los días del 22 al 28 de marzo, los pedidos representan un 96,42 %. Por lo que, la categoría que representa mayor porcentaje es la de pedidos nacionales y la categoría que representa un porcentaje mínimo es la categoría de pedidos de exportación.

Hecho el análisis anterior, lo ideal es zonificar el Centro de Distribución de acuerdo con la categoría por tipo de pedidos nacionales y asignar una zona mínima para atender los pedidos de exportación.

4.2.2. Perfil de actividad por artículo

El perfil de actividad por artículo permite analizar y determinar el método de almacenamiento correcto, entre sus herramientas se encuentra la distribución por popularidad de artículo, también llamada Distribución ABC o Pareto. Esta distribución muestra visualmente el porcentaje de alistamiento de los artículos versus el porcentaje de artículos más popular.

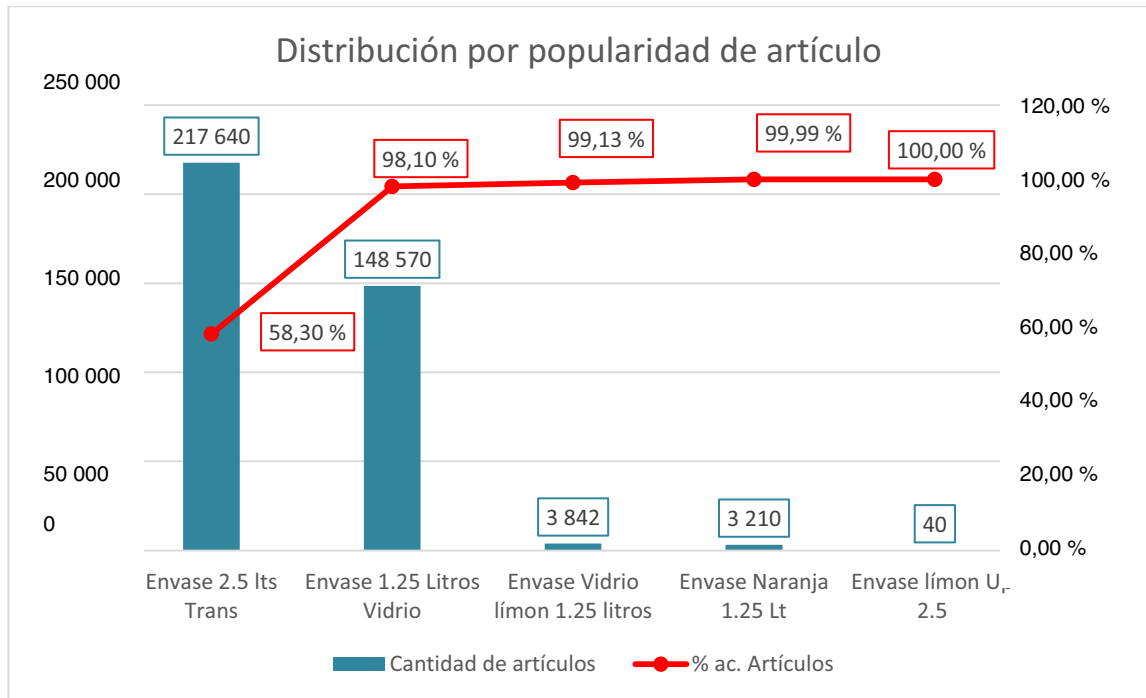
En síntesis, la distribución por popularidad de artículo permite analizar cuáles son los productos que tienen la prioridad de estar más cerca del pasillo en el Centro de Distribución, con el objetivo de agilizar los movimientos de almacenamiento y extracción. De acuerdo con el análisis realizado de la distribución por popularidad de artículo se muestra lo siguiente:

Tabla V. **Distribución por popularidad de artículo**

Descripción artículo	Cantidad de artículos	Porcentaje de artículos	% ac, Artículos
Envase 2,5 lts Trans	21 7640	58,30 %	58,30 %
Envase 1,25 Litros Vidrio	148 570	39,80 %	98,10 %
Envase vidrio limón 1,25 litros	3 842	1,03 %	99,13 %
Envase naranja 1,25 Lt	3 210	0,86 %	99,99 %
Envase limón Up 2,5	40	0,01 %	100,00 %
Total	373 302		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 15. **Distribución por popularidad de artículo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Como se visualiza en la gráfica de distribución por popularidad de artículo, el 80 % de los artículos está conformado por los ingresos de 217 640 envases PRB 2,5 litros transparente. Este tipo de envase es el que tiene mayor porcentaje de alistamiento, siendo la categoría mayor. Debido a ello es necesario que este SKU se encuentre cerca de los pasillos para así agilizar la carga y transporte para el abastecimiento a la línea de producción de envase retornable.

4.2.3. Perfil por inventario

El perfil por inventario incluye 2 tipos de distribución, distribución de inventario por artículo – categoría y la distribución del inventario por unidad de manejo. Dado que la distribución del inventario por unidad de manejo se expresa como lo indica su nombre; por unidad de manejo: cajas, tarimas; esta será la distribución que se analizará, debido a que orienta a definir el método de almacenamiento de tarimas óptimo en el Centro de Distribución.

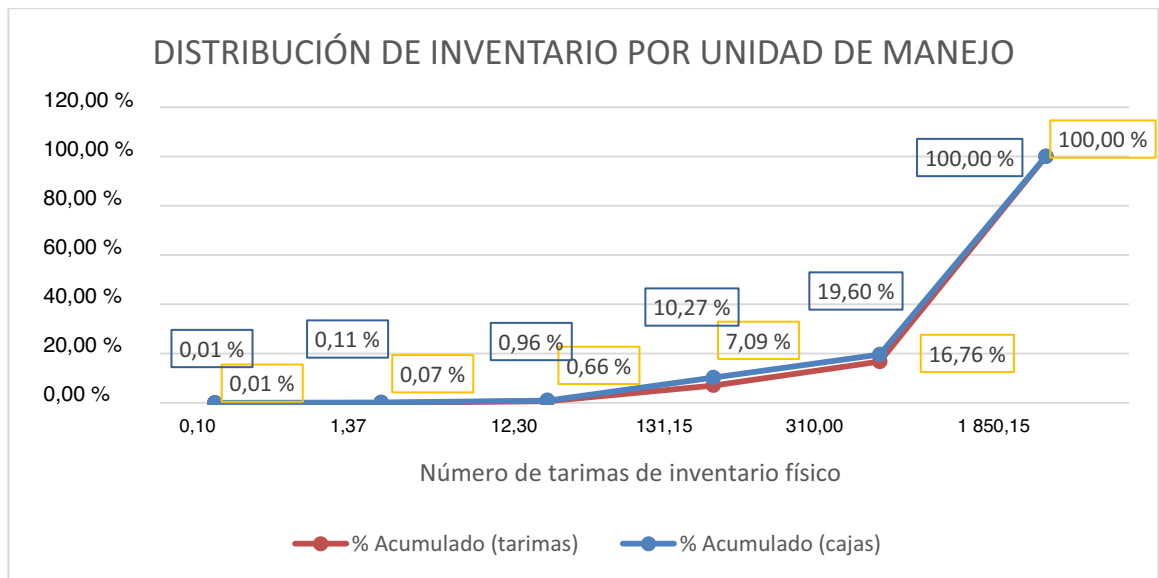
Para el análisis de la información se requiere los datos del inventario acumulado de un mes, el mes que se analizará es el mes de marzo de 2020 para todos los productos relacionado con la línea PET Multiserve y la línea de producción de envase retornable, los datos se detallan a continuación:

Tabla VI. **Distribución de inventario por unidad de manejo**

Descripción	Cantidad (Cajas)	Acumulado (cajas)	% Acumulado (cajas)	No, Cajas/Tarima	Cantidad (Tarimas)	Acumulado (Tarimas)	% Acumulado (tarimas)
2,5 Litros Pet Six Pack	6	6	0,01 %	60	0,10	0,10	0,01 %
3 Litros Pet	76	82	0,11 %	60	1,27	1,37	0,07 %
3 lts pet limon	656	738	0,96 %	60	10,93	12,30	0,66 %
Doble Litro Pet	7 131	7 869	10,27 %	60	118,85	131,15	7,09 %
1,25 Vidrio	7 154	15 023	19,60 %	40	178,85	310,00	16,76 %
2,5 Litros	61 606	76 629	100,00 %	40	1 540,15	1 850,15	100,00 %
Total general	76 629			Total general	1850,15		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 16. **Distribución de inventario por unidad de manejo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

De acuerdo con la gráfica de distribución de inventario por unidad de manejo, a partir del 0,66 % de tarimas que se manipulan en las líneas de

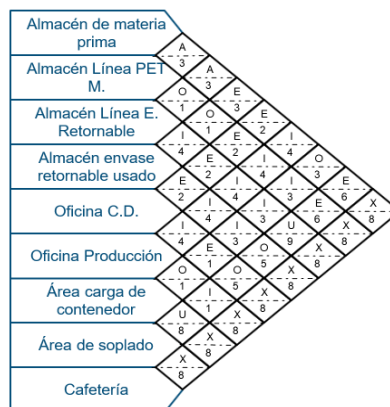
envase retornable y PET Multiserve al día 31 de marzo de 2020, la cantidad de tarimas en inventario por producto que se tienen es mayor que 12, por lo que según las recomendaciones son:

- Si la cantidad de SKU ocupan más de 10 tarimas de inventario físico, probablemente se debería de almacenar en el piso en sistemas de bloques con marcos metálicos, o estantería tipo *drive in/thru rack* o hileras de flujo de tarimas de piso.

4.2.4. Perfil por relación de actividades

El perfil por relación de actividades tiene por objetivo principal orientar la ubicación de entre los procesos y funciones que integra cada área dentro de la planta industrial de la empresa, en este caso del Centro de Distribución. Para realizar el análisis es necesaria la elaboración del cuadro de actividades, permitiendo visualizar las áreas del Centro de Distribución para definir la importancia de proximidad y sus razones.

Figura 17. **Distribución por relación de actividades**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

En el cuadro de relación de actividades se relacionan las razones de la importancia entre áreas y también la importancia de la proximidad, por ejemplo: En la figura anterior la relación entre las áreas de almacén de materia prima y el almacén PET Multiserve se pondera con “A”, absolutamente necesario y “3” flujo de materiales. De acuerdo con esta calificación se define que es absolutamente necesario que ambas áreas se encuentren próximas debido a que existe un flujo de materiales.

4.3. Áreas de oportunidad en el Centro de Distribución

Las brechas de oportunidad que se pueden mejorar en el Centro de Distribución son medibles, los indicadores como se menciona en el capítulo anterior proporcionan información con la que podemos definir estrategias. Estas áreas de oportunidad se pueden replicar de otras áreas similares, el *benchmarking* con otro centro de distribución de la empresa es el método seleccionado para comparar y definir si las áreas se encuentran entre los rangos aceptables de operación.

4.3.1. Procedimiento para la evaluación de *benchmarking* interno

El procedimiento para la elaboración del *benchmarking* se realiza a través del ciclo PHVA, conocido también como el ciclo de Deming. Esta metodología se utiliza para solucionar problemas y ejecutar sistemas de mejora continua. Las fases que integra este ciclo son: planear, hacer, verificar y actuar.²³

²³ Ciclo de Deming. *Metodología de mejora continua* | PDCA - PHVA. ¿Qué es el Ciclo de Deming? <https://www.ingenieriadecalidad.com>.

Figura 18. Ciclo PHVA



Fuente: Ciclo de Deming: Metodología de mejora continua | PDCA - PHVA. ¿Qué es el Ciclo de Deming? <https://www.ingenieriadecalidad.com>. Consulta: 01 de noviembre de 2020.

- Planear

El proceso del *benchmarking* inicia en la etapa de planificación. En esta etapa se planifica la implementación del diseño del Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado, puntualmente se definen las acciones necesarias para implementar los perfiles de actividades y pedidos que se elaboraron en el presente trabajo de investigación. El Departamento de Logística es el responsable de definir el tiempo correcto para ejecutar los cambios propuestos.

- Hacer

En esta etapa el Centro de Distribución ejecuta sus actividades de acuerdo con los perfiles realizados en el diseño del Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado, así mismo se debe de recopilar todos los datos necesarios para elaborar los KPI's que se encuentran en el

diseño de la propuesta, numeral 3.3.1, la recopilación de los datos se debe realizar como mínimo un mes posterior a la implementación debido a que existe una curva de aprendizaje por parte de los equipos del Departamento de Logística y el Departamento de Producción

- Verificar

En esta fase se analizan los KPI's realizados, algunos de estos KPI's no se encuentran implementados para llevar el control del Centro de Distribución actualmente. Por ello, estos indicadores proporcionan una referencia de cómo se encuentra el panorama del área de acuerdo con la variable estudiada. Adicional, en esta fase se debe definir si los resultados marchan de acuerdo con lo planificado o no, con el objetivo de establecer estrategias que permitan elevar los indicadores donde se obtuvieron los resultados no esperados.

- Actuar

En esta etapa se trata de eliminar los resultados no deseados o las salidas no conformes, existen diversas herramientas de calidad para encontrar la raíz del problema, entre los que se encuentran el diagrama Ishikawa, que analiza los problemas con variables cualitativas y el diagrama Pareto, donde se pueden analizar variables cuantitativas y cualitativas. Con el objetivo de tomar las acciones preventivas y correctivas para poder aumentar los KPI's que no tuvieron buenos resultados. Así mismo, si los resultados fueron los esperados lo importante es estandarizar el método o sistema de trabajo y documentarlo, este es uno de los principios con lo que funciona la metodología de ISO.

4.4. Diseño de Sistema de almacenamiento

El sistema de almacenamiento en el Centro de Distribución respecto a las tarimas de producto de las líneas de producción PET Multiserve y Envase Retornable se define de acuerdo con el análisis del perfil de inventario, específicamente con la distribución de inventario por unidad de manejo. De acuerdo con la distribución analizada, la mayoría de los productos tienen más de 12 tarimas de almacenamiento, siendo un comportamiento normal, debido a que la producción que se realiza diariamente en la planta industrial es masiva.

Actualmente el Centro de Distribución tiene el sistema de almacenamiento por arrume de tarimas, una de las ventajas que tiene este sistema es que no representa un costo, debido a que únicamente utiliza pallets. Sin embargo, se cuenta con el efecto panal, es decir, cuenta el sistema UEPS, el último en entrar es el primero en salir. El inconveniente principal es que cuando se desea extraer el pallet que se encuentra en la última posición y no pertenece al mismo tipo de producto se tienen que realizar varios movimientos para poder llegar hasta el pallet deseado y el nivel de complejidad es mayor cuando se encuentran estibados uno encima de otro, por lo general son tres niveles de pallets que se estiban una encima de otra.

4.4.1. Línea de envase retornable y línea PET Multiserve

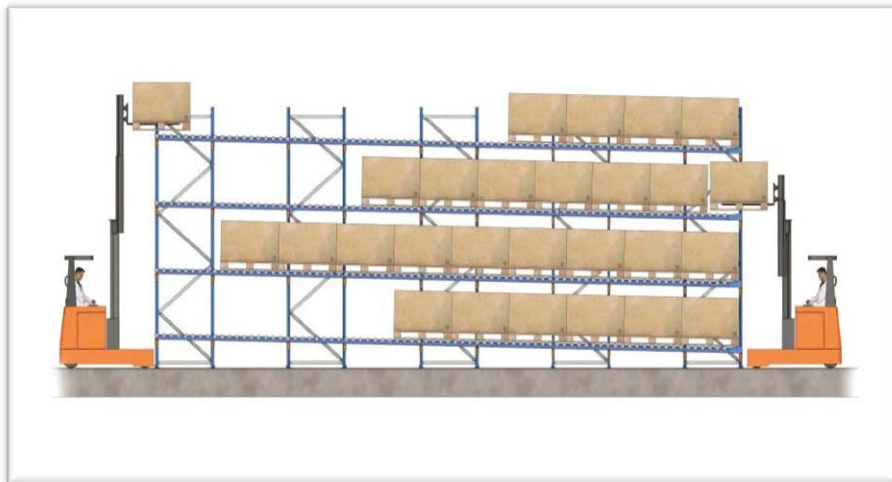
El sistema de almacenamiento de acuerdo con la cantidad de tarimas que se producen y manipulan hacia el Centro de Distribución y la popularidad de los productos que se producen en ambas líneas, se recomienda implementar el sistema de estante de flujo de tarimas, debido a que brinda bastantes ventajas, entre las cuales se encuentran:

- Perfecta rotación de las tarimas (sistema PEPS).
- Ahorro de espacio y tiempo en la manipulación de las tarimas.
- Eliminación de interferencias en la preparación de pedidos.
- Excelente control del stock.

Una de las grandes ventajas de este sistema es que se pueda ingresar a los pallets en dos puntos, esta facilidad de acceso a la carga permite gestionar y manipular las cargas de manera óptima haciendo que la gestión integral del Centro de Distribución sea más eficaz, permitiendo optimizar:

- Recorrido de pilotos de montacarga.
- Reducción de maniobras para acceder a un pallet en diferentes niveles de la estantería.
- Reducción en tiempos para la manipulación de los productos.

Figura 19. **Estante de flujo de tarimas**



Fuente: Rack dinámico. *Rack dinámico*. www.mecalux.commx. Consulta: 20 de octubre de 2020.

4.5. Análisis de la efectividad de los pilotos de montacargas

La productividad es un factor que se puede visualizar con los resultados que se obtienen de un proceso o un sistema, por lo que aumentar la productividad es sinónimo de aumento de resultados considerando siempre los recursos utilizados.²⁴ Los resultados obtenidos se pueden medir en diferentes unidades, por ejemplo, se pueden medir en productos vendidos, utilidades, productos trasladados, entre otros. La unidad dimensional con la que se desea obtener la productividad se selecciona de acuerdo con las necesidades que el área necesite evaluar.

En el caso del diseño del sistema de gestión, la productividad individual para el equipo de los pilotos de montacarga es muy complejo de medir, debido a que actualmente el Centro de Distribución no cuenta con la tecnología necesaria para registrar cuantas tarimas se trasladan por cada colaborador. Sin embargo, se puede inferir este dato con el OEE.

Así mismo, existen otros indicadores que ayudan a visualizar la productividad grupal de los pilotos de montacarga. Entre los cuales están:

$$\text{Consumo de combustible} = \frac{\text{Galones de combustible}}{(\text{Tarimas} - \text{Cajas})\text{desplazadas totales}}$$

$$\text{Costo de caja desplazada} = \frac{\text{Presupuesto obz total}}{(\text{Tarimas} - \text{Cajas})\text{desplazadas totales}}$$

²⁴ GUTIÉRREZ, Humberto. *Calidad total y productividad*. p.21.

Estos indicadores deben de ser medidos semanalmente, posterior a la implementación, con el objetivo de hacer más eficaz y eficiente el equipo de los pilotos de montacargas. Adicional se debe mostrar al equipo de los pilotos de montacargas que integran del centro de distribución los indicadores para que puedan visualizar como han ejecutado su trabajo durante el tiempo analizado.

Para la línea de producción PET Multiserve, se recomienda que se utilicen los 2 recursos de montacargas que se utilizan actualmente debido a que la cantidad de producto terminado que se traslada al centro de distribución debe incrementar con la implementación del diseño del Sistema de Gestión. En la línea de producción de envase retornable la empresa debe de utilizar un recurso más de los pilotos de montacargas, con la premisa que debe de ser un recurso pivote, brindando apoyo únicamente cuando la demanda aumente.

4.5.1. Cantidad de Pallet Transportado

La efectividad total de los equipos, OEE, por sus siglas en inglés. Cómo se mencionó en el capítulo anterior, es un porcentaje que indica la efectividad integral de una línea de producción. Uno de los principales objetivos es poder tener los indicadores que permitan que la armonía del Centro de Distribución y el área de producción, hagan que la planta industrial sea eficaz y eficiente.

La cantidad de producto que se produce en una unidad de tiempo es la misma que se traslada al Centro de Distribución debido a que al final de las líneas no se cuenta con el espacio necesario para poder almacenar los productos que se producen, por lo tanto, se puede inferir en que la cantidad de producto producido por una línea es igual al producto que se traslada, manipula y entrega al Centro de Distribución para su almacenamiento temporal previo a su despacho.

4.6. Entidades responsables

El Diseño de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado integra diversos estudios y análisis de datos en los cuales se define la causa raíz que presenta el flujo de procesos y de información que tiene actualmente el Centro de Distribución. En la creación de perfiles de actividades y pedidos se estipulan cómo se debe hacer la gestión adecuada del almacén, así como los sistemas de almacenamiento de tarimas, sistemas de extracción de tarimas, entre otros puntos que son muy importantes para que el Centro de Distribución sea eficaz y eficiente.

Para la implementación correcta del diseño del Sistema de Gestión, es necesario que las principales áreas de la planta industrial tengan el conocimiento de los cambios que se necesitan implementar. Las áreas involucradas son las siguientes:

4.6.1. Gerencia General

La Gerencia General es la encargada de definir las estrategias necesarias para poder cumplir con la Visión y Misión de la empresa. Por lo tanto, es la encargada de velar que todas las acciones que se ejecuten aporten al plan estratégico definido por la empresa. Tanto el gerente del Departamento de Producción como el gerente del Departamento de Logística le tienen que presentar la justificación del por qué invertir en los equipos que recomienda utilizar el diseño del Sistema de Gestión.

La justificación se basa en los perfiles de actividades y de pedidos del Centro de Distribución. En cada perfil se establece una distribución la cual permite visualizar cuáles son los métodos y sistemas que se necesitan

implementar para una buena gestión en el área. Uno de los perfiles más importantes referente a una inversión, es el perfil de inventario. Ya que en él se estipula que el Centro de Distribución esté de acuerdo con su popularidad y número de tarimas, para las líneas de envase retornable y PET Multiserve, es necesario que el sistema de almacenamiento sea a través de la estantería de flujo de tarimas.

4.6.2. Departamento de Producción

El Departamento de Producción es el área encargada de comunicar al departamento de logística si los indicadores del área están siendo impactados por alguna gestión del Centro de Distribución. Principalmente con el indicador del OEE. Así mismo debe de notificar la planificación de producción semanal y mensual para que el Departamento de Logística pueda realizar la planificación adecuada para gestionar correctamente el área.

4.6.3. Departamento de Logística

El Departamento de Logística es el responsable de la implementación del diseño del Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado, específicamente el Centro de Distribución. El Diseño de Sistema de Gestión proporciona la orientación y las recomendaciones para optimizar los indicadores del Departamento de Logística, además de indicar:

- El sistema óptimo de almacenamiento de tarimas.
- El sistema óptimo de extracción de tarimas.
- La categoría por las que se divide el Centro de Distribución.
- Matriz de relación de actividades entre áreas para diseñar el *layout* de la planta industrial adecuado.

4.7. Diseño y desarrollo del personal del Centro de Distribución

Promover el conocimiento a los colaboradores que integran la empresa es indiscutiblemente uno de los métodos más eficaces para poder transformar, actualizar, introducir la cultura organizacional y sobre todo dar a conocer el plan estratégico de la empresa. Es de vital importancia que el personal de la empresa se desarrolle y logre adquirir nuevos conocimientos, aptitudes, entre otros aspectos, que ayudan a ser cada vez más eficaz y eficiente el trabajo de cada colaborador.

Los temas de interés para que se ejecute óptimamente el diseño del Sistema de Gestión son la seguridad industrial y el conocimiento de los procesos que ejecuta el Departamento de Producción y el Departamento de Logística, con el objetivo de que los equipos comprendan la importancia de cada proceso y conozcan claramente cuál es la participación de su departamento.

4.7.1. Capacitación de seguridad industrial

La capacitación de seguridad industrial tiene por objetivo dar a conocer la política de salud y seguridad industrial que la empresa dedica a la fabricación de bebidas carbonadas y no carbonatadas, así mismo, los estándares generales y estándares específicos que tienen que cumplir los colaboradores individualmente con el objetivo de sensibilizar a todo el equipo sobre los temas expuestos anteriormente.

- Política de salud y seguridad industrial

En la empresa dedicada a la fabricación de bebidas carbonatadas y no carbonatas se tiene el compromiso de identificar, mitigar y controlar los riesgos laborales que no se pueden evitar, cuando se desarrollan las actividades y operaciones, con el objetivo de garantizar condiciones laborales óptimas para llevar a cabo las actividades adecuadamente a través de personal capacitado.²⁵

- Estándares generales de seguridad industrial

Entre los estándares generales de seguridad industrial de la planta industrial se encuentran el correcto uso del equipo de protección, esto tanto para los equipos que integran el departamento de producción, logística y otras áreas que se encuentran en la planta industrial. El equipo necesario que debe utilizar el equipo del Departamento de Producción es.²⁶

- Casco industrial
- Lentes
- Orejeras
- Guantes
- Camisa o cinta reflectiva.
- Mangas antirecorte
- Botas industriales

Así mismo, es necesario que el equipo conozca las reglas que deben de cumplir para cumplir con los estándares generales de la planta industrial.

²⁵ FERNANDEZ, Mario. *Seguridad Higiene Industrial: gestión de riesgos*. p. 332.

²⁶ *ibíd.* p. 350.

- Reporte de actos y condiciones inseguras
 - Reporte de incidentes y accidentes
 - Cumplir con las normas de seguridad vial dentro del Centro de Distribución.
 - Respetar la señalización de seguridad industrial
 - No laboral bajo efectos de alcohol
 - Transitar únicamente por pasos peatonales
- Estándares específicos

Dentro de los estándares específicos que el equipo del Centro de Distribución debe de cumplir se encuentran:

- Conducción segura

El equipo del Centro de Distribución debe de cumplir las siguientes reglas de conducción segura:

- Recibir un curso de entrenamiento de manejo defensivo.
 - En todo momento debe usar el cinturón de seguridad mientras conduce.
 - No debe contestar llamadas mientras conduce
 - Respetar las señalizaciones y pasos peatonales.
 - Respetar los límites de velocidad dentro del Centro de Distribución.
 - Realizar una evaluación de su unidad antes de iniciar su jornada laboral.
- Estiba, desestiba y transporte de materiales

El equipo del Centro de Distribución debe de cumplir las siguientes reglas de estiba, desestiba y transporte de materiales.

- Previo a remover cualquier material, verificar el estado para determinar el correcto manejo seguro.
- No se permite el uso de tarimas dañadas para la estiba de materiales.
- Se permite la estiba y desestiba de materiales únicamente en las áreas permitidas, respetando las líneas de delimitación, alturas determinadas y distancias entre muros y pasillos.
- Se debe respetar la capacidad de altura máxima para cada producto a estibar.
- No se permite estibar cajas que se encuentren abiertas.
- Está prohibido el transporte de sustancias inflamables o que contengan químicos peligrosos.

4.7.2. Capacitación cruzada

Cross Training o capacitación cruzada en español, es uno de los subsistemas más importantes de la función personal. La capacitación cruzada es también conocida como sistema de rotación de puestos. Este tipo de capacitación tiene por objetivo el aprendizaje de otras áreas distintas que están relacionadas con el área de trabajo que pueden hacer complementario el conocimiento de los colaboradores, con el objetivo de tener una preparación integral.²⁷

²⁷ AGUILAR, Alfredo. *Capacitación y desarrollo personal*. p. 180

Dentro de los conocimientos que se recomiendan compartir entre áreas se encuentran los procesos que ejecuta cada departamento, tanto el Departamento de Producción como el Departamento de Logística. Se detalla cada uno de los procesos por departamento a continuación:

- Departamento de Producción

El Departamento de Producción debe de elaborar un programa de capacitación trimestral para el equipo del Departamento de Logística en el cual se describa todo el proceso de transformación que tienen las bebidas carbonatas en las líneas de envase retornable y envase PET Multiserve, en dicho programa se debe realizar un enfoque en la última actividad del procedimiento debido a que es la actividad que engrana con el proceso del Centro de Distribución. Entre los procesos que realiza el área de producción se encuentran:

- Proceso de soplado
- Proceso de llenado de bebidas
- Proceso de etiquetado
- Proceso de embalaje y entarimado

- Departamento de Logística

El Departamento de Logística debe de elaborar un programa trimestral con el objetivo de dar a conocer los procesos que se tienen en el Centro de Distribución para sensibilizar a los colaboradores del Departamento de Producción. El proceso del Centro de Distribución es complejo debido a que la rotación de inventario es bastante grande. Principalmente se encarga de manipular y entregar las tarimas del producto terminado para la línea PET

Multiserve al Centro de Distribución, con el objetivo de resguardar el producto para posteriormente despacharlo en los contenedores. Dentro de los procesos que realiza el Centro de Distribución se encuentran:

- Estiba de tarimas
- Desestiba de tarimas
- Transporte de tarimas
- Embalaje de tarimas (línea de envase retornable)
- Rotación de inventario, entre otros.

5. SEGUIMIENTO O MEJORA

5.1. Resultados obtenidos

El Diseño del Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado tiene por objetivo principal hacer del Centro de Distribución una área eficiente y eficaz. Los principales indicadores logísticos que se mencionan en el capítulo tres, en el numeral 3.3.1 (*benchmarking* interno) son los indicadores que orientarán a la gerencia del Departamento de Logística a determinar si los perfiles elaborados en el diseño del sistema de gestión son los que más se ajustan a las necesidades del área.

5.1.1. Interpretación

Cada indicador que se menciona en el presente trabajo de investigación tiene el propósito de orientar el comportamiento de los procesos y actividades desarrolladas en el Centro de Distribución. Por lo que la empresa deberá dar seguimiento a cada uno de los indicadores que se mencionan a continuación:

- Productividad

Uno de los indicadores con mayor relevancia es la productividad. Dar seguimiento a este indicador es indispensable ya que, al tener una productividad alta por cada recurso utilizado, hace que los indicadores generales del departamento aumenten, haciendo el área más eficiente. Esto hace que por cada departamento que mantenga sus indicadores en los rangos tolerables se cumpla con el plan estratégico definido por la empresa. La

productividad se necesita medir semanalmente para hacer correcciones si es necesario, para cumplir con lo planificado en el mes de estudio.

- Calidad de desempeño

Estos tienen el objetivo de evaluar la exactitud con la que se realiza el acomodo de tarimas, exactitud de inventario, exactitud de preparación y la exactitud de despacho. En síntesis, este tipo de indicadores proporcionan información de cómo se manipulan los productos en el Centro de Distribución. Por lo que es importante mantener los indicadores con porcentajes definidos de acuerdo con la capacidad que tiene el área. Los indicadores relacionados a la calidad de desempeño se tienen que medir periódicamente, lo ideal es que se midan semanalmente y que se puedan analizar mensualmente acumulando las semanas estudiadas. Posterior a presentar estos resultados al equipo para que puedan visualizar sus resultados y así poder definir planes de acción si existe un área donde se deba mejorar.

- Desempeño de tiempo de ciclo del almacén

Los tiempos de respuesta que se hace el Centro de Distribución en atender los pedidos es fundamental para que las tarimas no se encentren un tiempo amplio en piso. Es por ello, que es necesario que los indicadores, tiempo ciclo de muelle al estante y tiempo del ciclo de pedido al almacén permanezcan constantes. Normalmente estos indicadores tienen que estar arriba del 95 % debido a que la rotación del inventario oscila entre 14 y 15, este tipo de rotación se define como alta para el tipo de industria a la que pertenece la empresa.

5.1.2. Aplicación técnica

Cada indicador presentado en el presente trabajo de investigación tiene por objetivo lograr un resultado específico, para contribuir con el objetivo general del departamento. Los indicadores miden el comportamiento de los procesos del Departamento de Logística, específicamente del Centro de Distribución de la empresa. El proceso para la evaluación de cada indicador consiste en registrar cuantitativamente, a través de técnicas de muestreo, el estudio de tiempos de las variables que integran cada indicador.

Este tipo de metodologías están aprobadas y aplicadas por varias empresas de clase mundial, asegurando y haciendo confiable la medición de los indicadores presentados en el diseño del Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado. Así mismo la empresa debe aplicar las diferentes herramientas de calidad para cerrar las brechas de oportunidad que existen para cada indicador, entre ellas podemos mencionar:

- Diagrama Ishikawa
- Diagrama Pareto
- Gráfico de control
- Histograma, entre otros.

5.2. Beneficios

Para la implementación de cualquier sistema es necesario tener claro cuáles son los beneficios que se van a adquirir al ejecutar el nuevo sistema. El objetivo principal es que el nuevo sistema funcione en armonía con las demás áreas que se encuentran en la planta industrial. Entre los beneficios destacados que se adquieren en la empresa se pueden mencionar los siguientes:

- Disminución de paros en las líneas de producción
- Aumento de cantidad de pallet trasladado hacia el Centro de Distribución.
- Aumento en las utilidades de la empresa.

5.2.1. Disminución de paros en las líneas

Uno de los principales objetivos del diseño del Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado es el abastecer adecuadamente a la línea de producción de envase retornable, debido a que actualmente no se cumple con los ciclos de tiempo, esto causa que no se cumpla con el plan de producción, debido a todos esos paros durante el día.

En el caso de la línea de producción PET Multiserve la demanda es alta, por lo que la paletizadora llega a saturarse con las tarimas llenas de producto terminado, haciendo que la línea de producción sea forzada a parar, disminuyendo la producción planificada.

Con el diseño propuesto se reducirán los paros en las líneas de producción, los perfiles de actividades y de pedidos realizados proporcionan los sistemas adecuados de almacenamiento de tarimas, sistemas de extracción de tarimas, así como indicar cuales son los productos que tienen que estar cerca del pasillo, con el objetivo de poder realizar el trabajo de manera más ágil.

5.2.2. Aumento de cantidad de pallet trasladado hacia el Centro de Distribución

El aumento de cantidad de pallet trasladado, tarimas de producto terminado, hacia el Centro de Distribución en un intervalo de tiempo es un indicador claro de que el sistema de gestión para la manipulación y entrega de

producto terminado funciona adecuadamente, debido a que con ello el flujo de materiales dentro de la planta industrial es más eficiente, reduciendo los paros de las líneas de producción en estudio. Como se mencionó en capítulos anteriores, la cantidad de pallet trasladado con producto terminado al Centro de Distribución es igual a la cantidad de producto terminado que produce cada línea, en este punto es donde el indicador del OEE es clave, debido a que proporciona un panorama confiable de la cantidad de productos, cajas, que se están produciendo en un intervalo de tiempo. Este indicador es la clave de éxito para poder definir si el plan de producción se está cumpliendo. Es por ello que la empresa debe de estar dándole seguimiento al porcentaje de OEE de ambas líneas. Idealmente se recomienda el análisis de este indicador al cierre de cada día, con el objetivo de no permitir que el plan de producción y los planes del Departamento de Logística sean alterados.

5.2.3. Aumento de utilidades en la empresa

El aumento de utilidades de la empresa se genera a través del incremento de la cantidad de cajas producidas por cada línea de producción, PET Multiserve y envase retornable, y también por la disminución de recursos utilizados en el Centro de Distribución para el desarrollo de sus actividades. La empresa debe de realizar un análisis financiero de los meses anteriores versus los meses posteriores a la implementación del diseño del Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado, con el objetivo de determinar si se produjo el aumento de utilidades y asegurándose que los costos variables también hayan disminuido.

5.3. Programa de fortalecimiento del sistema de gestión

La empresa debe de continuar fortaleciendo el diseño del Sistema de Gestión para la manipulación y entrega de producto terminado, realizando análisis periódicamente para determinar si el comportamiento del Centro de Distribución de la empresa varía. No todos los perfiles cambiarán de un momento a otro, el perfil al que la empresa le debe de dar seguimiento constantemente es al perfil de actividades.

El perfil de actividades integra diversos tipos de distribución, el diseño del Sistema de Gestión se enfoca en el perfil por popularidad de artículo, debido a que en él se estipula qué producto es el que debe de estar más cerca del pasillo, por lo que se recomienda analizar esta distribución de manera mensual para dar prioridad a los SKU's que tienen más popularidad en el mes en estudio.

Adicional al seguimiento de los perfiles de actividades y de pedidos del Centro de Distribución, es necesario que la capacitación al personal del Departamento de Producción y el Departamento de Logística sea constante, es por ello que el seguimiento para el desarrollo del personal es de vital importancia para fortalecer el presente trabajo de investigación.

5.3.1. Capacitación en seguridad y ergonomía

Para las capacitaciones relacionadas con la seguridad industrial, es de vital importancia hacer que los equipos del Departamento de Producción y el Departamento de Logística, así como las demás áreas que se encuentran dentro de la planta industrial y las personas que ingresan como visitantes y

proveedores, tengan una capacitación con el objetivo de cumplir con la política de salud y seguridad industrial de la empresa.

Para los proveedores y personas que ingresen como visitantes es importante que se les capacite con las medidas de salud y seguridad industrial, con el objetivo de prevenir cualquier incidente o accidente que se pueda dar dentro de la planta industrial, debido a que se puede incurrir en pérdidas monetarias e incluso se puede incurrir en temas legales. Este tipo de capacitación tiene que ser introductoria, no es necesario que se entre en detalle de la propuesta del diseño del Sistema de Gestión.

Para las capacitaciones relacionadas con la seguridad industrial, ergonomía y el diseño del Sistema de Gestión, la empresa debe de tener un respaldo de los colaboradores que recibieron dicha capacitación, en este respaldo se tienen que consignar los siguientes datos:

- Tema de la capacitación
- Fecha de la capacitación
- Nombre de cada colaborador
- Firma de cada colaborador

Estos respaldos se utilizarán como evidencia de que se capacitó al personal adecuadamente sobre los temas relacionados con la seguridad industrial y ergonomía de trabajo. Así mismo la empresa debe archivarlos y mostrarlos cuando se ejecuten auditorías en la empresa.

5.4. Auditorías

Las auditorías es una de las mejores prácticas para dar seguimiento a los procesos de una empresa. Tienen por objetivo evaluar y medir de manera integral todos los procesos para determinar sus fortalezas y debilidades. Las auditorías tienen el propósito de indicar si los procesos se cumplen a cabalidad, así mismo, también tienen el propósito de dar respuestas de los puntos que se tienen que mejorar para que la empresa siempre se encuentre en una mejora continua. Existen 2 tipos de auditorías, auditorías internas y auditorías externas, estas se detallan a continuación:

5.4.1. Internas

Las auditorías internas se utilizan como un método para definir si un sistema, para este caso los sistemas de gestión de calidad y el sistema de gestión para a manipulación y entrega de producto terminado, está funcionando correctamente, siendo utilizadas estas auditorías para la mejora continua en los procesos de la empresa.²⁸

Las auditorías se realizan sobre los sistemas de gestión y los procesos que tiene el departamento de logística y el departamento de producción, de un modo programado, con el objetivo de garantizar que los procesos se ejecutan de acuerdo con lo planificado, que han sido implementados en el departamento de logística y se han respetado. El proceso con el que se realiza la auditoría interna el siguiente:²⁹

²⁸ Fundación ECA Global. *El Autor de Calidad*. p. 187.

²⁹ *Ibíd.* p. 188.

- Programación de la auditoría
- Realización de la auditoría por un auditor independiente al proceso auditado.
- Redacción del informe de las no conformidades
- Recomendaciones para la mejora
- Seguimiento de las recomendaciones

Posterior a la auditoría interna en el Departamento de Logística tiene que elaborar un plan de acción con el objetivo de eliminar las no conformidades que se detectaron a la auditoría. Este plan de acción deberá tener un tiempo definido y se deberá de adjuntar los respaldos necesarios para informar a gerencia sobre la elaboración del plan de acción.

5.4.2. Externas

Las auditorías externas son similares a las internas, la única diferencia es que se contrata a un proveedor que tenga la facultad de poder extender la certificación de que la empresa cumple a cabalidad con los procesos evaluados. Previo a las auditorías externas es necesario que la empresa haya realizado auditorías internas debido a que estas realizan una autoevaluación de los procesos que integran el departamento o área a evaluar. Normalmente este tipo de auditorías van relacionadas con la gestión de la calidad, certificarse bajo la norma ISO 9001:2015 trae muchos beneficios a la empresa, debido a que esto asegura tanto a los proveedores y los clientes que es un producto que se realiza bajo todas las normas de calidad.

CONCLUSIONES

1. La disminución de los paros en la línea de envase retornable se genera cuando el KPI OEE, *Overall Equipment Effectiveness* o efectividad integral de los equipos aumenta en porcentaje, debido a las mejoras ejecutadas por el Departamento de Logística y el Departamento de Producción, haciendo que el flujo de materiales y de información abastezca la línea con el insumo de envase vacío para su llenado.
2. Se estableció un programa de formación para el desarrollo laboral y profesional de los colaboradores de la empresa sobre seguridad industrial, así como, una capacitación cruzada entre los Departamentos de Logística y Producción, para incrementar el nivel de conocimiento general de las actividades que se desarrollan en la planta industrial.
3. Se determinó que los perfiles de actividades y de pedido que tiene el Centro de Distribución de acuerdo con su comportamiento son: distribución por mezcla de categorías, categoría de productos con pedido nacionales; distribución por popularidad de artículo, envase 2,5 litros transparente; distribución de inventario por unidad de manejo, sistema de almacenamiento de flujo de tarimas y por último la distribución por relación de actividades que recomienda las áreas cercanas que debe de tener el Centro de Distribución.
4. Se definió la metodología adecuada para abastecer de envase retornable la línea de producción, distribución por popularidad de artículo. Se determinó que la ubicación de las áreas que integran el Centro de

Distribución no influye directamente en el abastecimiento a la línea de envase retornable, sino, los productos que se encuentran más cerca del pasillo.

5. Se determinó que es necesaria una persona más para el equipo de pilotos de montacargas en la línea de envase retornable, cuando la demanda sea alta. Para la línea PET Multiserve el recurso humano necesario en el equipo de pilotos de montacargas es de 2 personas.
6. Se determinó el sistema de almacenamiento de tarimas adecuado para el Centro de Distribución, siendo la estantería de flujo de tarimas la óptima de acuerdo con los factores de popularidad y número de tarimas que se definió en el perfil de inventario.
7. Se estableció el proceso para la realización del *benchmarking* interno, mediante la metodología PHVA. A través de la evaluación y análisis de los indicadores principales de Centro de Distribución, definidos en el sistema de gestión, cumpliendo con la política de calidad de la empresa.

RECOMENDACIONES

1. Dar seguimiento al KPI de efectividad integral de los equipos diariamente, identificando los factores que no sean relacionados a un paro programado de la línea por mantenimiento preventivo o correctivo.
2. Realizar un *focus group* con los colaboradores para identificar los temas donde existen brechas de oportunidad para aumentar el conocimiento de los equipos de trabajo.
3. Dar seguimiento a las diversas distribuciones que integran los perfiles de actividades y pedidos con la periodicidad que amerite la gerencia de logística.
4. Realizar la distribución por popularidad de artículo con recurrencia semanal o mensual para identificar los productos que ameritan estar cerca del pasillo.
5. Respetar los límites de velocidad de acuerdo con las normas internas de seguridad y salud ocupacional de la empresa para que no se produzcan ningún tipo de incidente o accidente.
6. En la aplicación del sistema de flujo de tarimas se recomienda la estandarización del proceso para el uso correcto del sistema, así mismo, dar seguimiento a los resultados que se obtienen al implementar la metodología PEPS.

7. Desarrollar un programa competitivo para realizar el *benchmarking* los dos centros de distribución que tiene la empresa, para fomentar una cultura de competitividad, desarrollando nuevos métodos para mejorar los procesos y poder cumplir con la política de calidad de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR, Alfonso. *Capacitación y desarrollo personal*. México: Limusa S. A., 2004. 180 p.
2. BMI Machines. *Máquinas sopladoras de PET*. [en línea]. <<https://www.bmimachines.com>>. [Consulta: 09 de noviembre de 2018].
3. FERNÁNDEZ, Mario. *Seguridad Higiene Industrial: gestión de riesgos*. Bogotá: Alfaomega Colombiana, 2012. 350 p.
4. FRAZELLE, Edward; SOJO, Ricardo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Colombia: Prentice Hall. 2006. 138 p.
5. Fundación ECA Global. *El Autor de Calidad*. [en línea]. <https://books.google.hn/books?id=IXO6c4uHRvEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. [Consulta: 8 de noviembre de 2018].
6. GUTIÉRREZ, Humberto. *Calidad total y productividad*. Bogotá: Alfaomega Colombiana, 2010. 468 p.
7. Krones. *La embaladora automática universal*. [en línea]. <www.krones.com>. [Consulta: 09 de noviembre de 2018].

8. LÓPEZ, Gustavo. *Administración de empresas de ingeniería*. [en línea]. <<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/01/01/Lopez-Ana.pdf>> [Consulta: 11 de septiembre de 2020].
9. Mecalux. *Montacargas*. [en línea]. <www.mecalux.com.mx>. [Consulta: 15 de septiembre de 2020].
10. MEJIA, Jeison. *Eficacia, eficiencia y efectividad*. [en línea]. <<http://conceptosingindustrial.blogspot.com>>. [Consulta: 04 de noviembre de 2018].
11. MEYERS, Fred. *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura ágil*. 2a ed. México: Prentice Hall. 1992. 80 p.
12. Sidel. *EVODECO MULTI*. [en línea]. <www.sidel.com>. [Consulta: 9 de noviembre de 2018].
13. _____. *Llenadora Sidel matrix*. [en línea]. <www.sidel.com>. [Consulta: 9 de noviembre de 2018].
14. Siigo. Software contable y administrativo. *Sistema de gestión*. [en línea]. <<https://www.siigo.com>>. [Consulta: 08 de noviembre de 2018].
15. TOURON, Javier. *Línea de producción de envase retornable*. [en línea]. <<https://www.sistemasoe.com>>. [Consulta: 21 de abril de 2020].