



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Gestión Industrial

**PROCESO DE PROYECCIÓN DE VENTA EN UNA EMPRESA DE PLÁSTICOS UBICADA
EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA UTILIZANDO EL MÉTODO DE S&OP (SALES AND
OPERATIONS PLANNING)**

Inga. Jessica Abigail Quin Arriaga

Asesorado por la Maestra Lcda. Ana Karina Girón Pablo

Guatemala, septiembre de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROCESO DE PROYECCIÓN DE VENTA EN UNA EMPRESA DE PLÁSTICOS UBICADA
EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA UTILIZANDO EL MÉTODO DE S&OP (SALES AND
OPERATIONS PLANNING)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

INGA. JESSICA ABIGAIL QUIN ARRIAGA
ASESORADO POR LA MSC. LCDA. ANA KARINA GIRÓN PABLO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRA EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2022

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 Cruz Lorente
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
DIRECTOR	Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADORA	Mtra. Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista
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:

**PROCESO DE PROYECCIÓN DE VENTA EN UNA EMPRESA DE PLÁSTICOS UBICADA
EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA UTILIZANDO EL MÉTODO DE S&OP (SALES AND
OPERATIONS PLANNING)**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 16 de enero de 2021.

Inga. Jessica Abigail Quin Arriaga

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.615.2022

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 Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **PROCESO DE PROYECCIÓN DE VENTA EN UNA EMPRESA DE PLÁSTICOS UBICADA EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA UTILIZANDO EL MÉTODO DE S&OP (SALES AND OPERATIONS PLANNING)**, presentado por: **Jessica Abigail Quin Arriaga**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Gestión industrial después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Inga. Aurelia Anabela Cordova
Decana



Guatemala, septiembre de 2022

AACE/gaoc



Guatemala, septiembre de 2022

LNG.EEP.OI.615.2022

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

**“PROCESO DE PROYECCIÓN DE VENTA EN UNA EMPRESA DE PLÁSTICOS
UBICADA EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA UTILIZANDO EL MÉTODO DE S&OP
(SALES AND OPERATIONS PLANNING)”**

presentado por **Jessica Abigail Quin Arriaga**
correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión
industrial** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Colón
Director

**Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería**





Guatemala 14 de mayo 2022.

M.A. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

M.A. Ingeniero Álvarez Cotí:

Por este medio informo que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL** titulado: **“PROCESO DE PROYECCIÓN DE VENTA EN UNA EMPRESA DE PLÁSTICOS UBICADA EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA UTILIZANDO EL MÉTODO DE S&OP (SALES AND OPERATIONS PLANNING)”** del estudiante **Jessica Abigail Quin Arriaga** quien se identifica con número de carné **202090864**, del programa de **Maestría en Gestión Industrial**.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

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

Atentamente,

MA. Ing. Kenneth Lubeck Corado Esquivel
Coordinador
Maestría en Gestión Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado

Guatemala, septiembre 2021

En mi calidad como asesor del Ingeniero **Jessica Abigail Quin Arriaga** quien se identifica con número de carné 202090864 procedo a dar el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **"PROCESO DE PROYECCIÓN DE VENTA EN UNA EMPRESA DE PLÁSTICOS UBICADA EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA UTILIZANDO EL MÉTODO DE S&OP (SALES AND OPERATIONS)"** quien se encuentra en el programa de Maestría en Gestión Industrial en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"



MSc. Ana Karina Girón Pablo

Asesor

Ana Karina Girón Pablo
LICENCIADA EN ADMINISTRACIÓN
DE EMPRESAS
Colegiado 25863

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser parte de mi formación académica profesional.
Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería	Por la oportunidad de adquirir y expandir mis conocimientos, a la vez de enseñarme a tener empatía para poner en práctica lo aprendido y dejar mi aporte como profesional en cada empresa que me dé la oportunidad de abordar mis habilidades.
Nuestros compañeros	Por ser de importante influencia a lo largo de esta especialización.
Asesora	Lcda. M.A. Ana Karina Girón Pablo, por brindarme su apoyo y conocimiento en el transcurso del informe realizado.
Industria de Plásticos	Por brindarme su confianza para realizar mi informe.
Todos	Los que de alguna manera hicieron posible este trabajo de graduación.

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser el centro de mi vida, proveerme bendiciones y oportunidades para lograr alcanzar mis metas junto a mi familia y amigos.
Mis padres	Luis Quin y Leticia Arriaga, por cuidarme, protegerme, guiarme y ser incondicionales en cada momento de mi vida desde mi nacimiento.
Mi hija	Natalie Quin, por ser, desde su nacimiento, la inspiración y motor para impulsarme a seguir adelante en cada momento.
Mi abuela	Octavia Cortéz, por compartir sus experiencias y darme apoyo para no claudicar.
Familia y amigos	Por su apoyo y muestras de cariño en cada momento de mi vida y metas alcanzadas.
Pablo Calderón	Por su cariño y apoyo incondicional para alcanzar esta meta.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XV
JUSTIFICACIÓN	XVII
OBJETIVOS	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
1.1 Generalidades	1
1.1.2 Antecedentes	2
1.1.2.1 Estudios nacionales	3
1.1.2.2 Estudios internacionales	6
1.1.2.3 Principales resultados de los estudios	11
2. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	13
2.1 Etapas de investigación	13
2.1.1 Fase 1. Revisión documental	14
2.1.2 Fase 2. Diagnóstico	14
2.1.3 Fase 3. Definición de metodología	15
2.1.4 Fase 4. Definición de evaluación de desempeño	15
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
3.1 Descripción general del problema	17
3.2 Definición del problema	18
3.3 Delimitación del problema	18
3.4 Pregunta principal	19

3.4.1	Preguntas complementarias	19
3.5	Localización del área en estudio	20
3.6	Ubicación de área en estudio	21
4.	MARCO TEÓRICO	23
4.1	Proyección de venta	23
4.1.1	Definición proyección de venta	23
4.1.2	Impacto en cadena de suministro	24
4.1.3	Impacto en la demanda	25
4.2	Industria de plásticos	26
4.2.1	Definición de industria.....	26
4.2.2	Tipos de industrias.....	27
4.2.3	Definición de plásticos	28
4.2.4	Tipos de plásticos	29
4.2.4.1	Polietileno tereftalato	29
4.2.4.2	Polietileno de alta densidad	30
4.2.4.3	Polietileno de baja densidad	30
4.2.4.4	Polipropileno	31
4.3	Método S&OP	31
4.3.1	Definición de método S&OP	31
4.3.1.1	Objetivo del S&OP	33
4.3.2	Etapas del método S&OP	35
4.3.2.1	Revisión del escenario actual	35
4.3.2.2	Evaluar los niveles de demanda	36
4.3.2.3	Evaluar la capacidad del suministro	36
4.3.2.4	Prereunión	36
4.3.2.5	Reunión ejecutiva	36
4.3.3	Beneficios del método S&OP	37
4.3.3.1	Beneficio para el área comercial.....	38

4.3.3.2	Beneficio para el área de producción	39
4.3.3.3	Beneficio para la empresa en general.....	40
4.3.4	Ventajas del método S&OP	41
4.4	Inventario	42
4.4.1	Definición de inventario	42
4.4.2	Tipos de inventario	43
4.4.2.1	Inventario de materias primas	43
4.4.2.2	Inventario de producto terminado	44
4.4.2.3	Inventario en consignación	44
4.4.2.4	Inventario en proceso.....	44
4.4.3	Importancia del control de inventarios.....	44
4.4.4	Sistema de clasificación ABC.....	45
5.	MARCO METODOLÓGICO	47
5.1	Tipo de la investigación	47
5.2	Diseño.....	48
5.3	Enfoque	48
5.4	Variables.....	48
5.4.1	Operacionalización de variables	49
5.5	Población	50
5.5.1	Criterios de inclusión.....	50
5.5.2	Criterios de exclusión.....	50
5.6	Muestreo.....	51
5.7	Método de recolección de datos	52
5.8	Técnica	52
5.9	Instrumento	53
5.10	Obstáculos (riesgos y dificultades)	53
5.11	Riesgo de la investigación	54
5.11.1	Nivel 1 (sin riesgo)	54

6.	ESTUDIO TÉCNICO	55
6.1	Descripción del área de estudio	55
6.2	Misión del área en estudio	55
6.3	Visión del área en estudio	55
6.4	Área de atención del estudio	56
6.5	Recursos físicos y tecnológicos del área en estudio	58
7.	MARCO LEGAL	61
7.1	Constitución de la República de Guatemala.....	61
7.2	Marco legal para la industria de plástico y el medio ambiente	62
7.3	Decreto supremo del acuerdo gubernativo número 164-2021.....	63
8.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	65
8.1	Análisis de seguimiento en área de comercialización	65
8.1.1	Análisis de sobre el <i>forecast</i> recibido por el cliente	65
8.1.2	Análisis proyección vs. <i>forecast</i> del cliente.....	70
8.1.3	Análisis del seguimiento por gestión comercial	72
8.2	Análisis del seguimiento en área de producción.....	76
8.3	Análisis del seguimiento en bodega de producto terminado	78
8.4	Análisis de los indicadores por implementar.....	82
8.5	Análisis de los resultados al implementar el método S&OP	83
8.5.1	Análisis del <i>forecast</i> vs. la venta real	83
8.5.2	Análisis de la ocupación de la bodega.....	84
8.5.3	Análisis del método ABC en inventarios	85
9.	ARQUETIPO DE SOLUCIÓN	89
9.1	Funcionalidades del sistema	89
9.2	Diseño del sistema	90
9.3	Arquitectura del sistema	93
9.4	Operación del sistema.....	94

9.5	Herramientas necesarias	96
9.6	Detalles de la funcionalidad	96
10.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	99
10.1	Factibilidad técnica	99
10.2	Factibilidad económica	100
	CONCLUSIONES	101
	RECOMENDACIONES	103
	REFERENCIAS	105
	APÉNDICES	111

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Esquema de solución.....	15
2.	Localización de área en estudio.....	20
3.	Ubicación de área en estudio.....	21
4.	Esquema del método S&OP.....	35
5.	Organigrama área comercial.....	56
6.	Organigrama área de planificación.....	57
7.	Organigrama área logística.....	58
8.	¿Es de apoyo el <i>forecast</i> compartido por el cliente?.....	66
9.	¿En qué fechas debe compartir el <i>forecast</i> el cliente?.....	67
10.	¿El cliente comparte el <i>forecast</i> en el tiempo establecido?.....	68
11.	¿ <i>Forecast</i> acorde al histórico o varía la demanda?.....	69
12.	¿Se ha cumplido lo solicitado por el cliente vs. el <i>forecast</i> ?.....	69
13.	Promedio mensual de venta real vs. <i>forecast</i> 2019-2020.....	71
14.	Promedio mensual de venta real vs. <i>forecast</i> 2020-2021.....	72
15.	¿El requerimiento lo recibe en el tiempo definido?.....	73
16.	¿Frecuencia de reuniones con el área de producción?.....	74
17.	Las proyecciones recibidas son las adecuadas.....	74
18.	Toma la decisión de que se produzca algún stock de inventario.....	75
19.	En qué porcentaje de ocupación se mantiene la bodega.....	80
20.	Producto con mayor movilidad en la bodega.....	81
21.	Comparación en <i>forecast</i> vs. venta real.....	83
22.	Ocupación de la bodega.....	84
23.	Ocupación de la bodega ABC.....	86

24.	Arquitectura del sistema.....	94
-----	-------------------------------	----

TABLAS

I.	Matriz de variable.....	49
II.	Recursos físicos y tecnológicos.....	59
III.	¿Es de apoyo el <i>forecast</i> compartido por el cliente?.....	65
IV.	¿En qué fechas debe compartir el <i>forecast</i> el cliente?.....	66
V.	¿El cliente comparte el <i>forecast</i> en el tiempo establecido?.....	67
VI.	¿ <i>Forecast</i> acorde al histórico o varía la demanda?.....	68
VII.	¿Se ha cumplido lo solicitado por el cliente vs. el <i>forecast</i> ?.....	69
VIII.	Promedio mensual de ventar real vs. <i>forecast</i> 2019-2020.....	70
IX.	Promedio mensual de venta real vs. <i>forecast</i> 2020-2021.....	71
X.	¿El requerimiento lo recibe en el tiempo definido?.....	72
XI.	¿Frecuencia de reuniones con el área de producción?.....	73
XII.	Las proyecciones recibidas son las adecuadas.....	74
XIII.	Toma la decisión de que se produzca algún stock de inventario.....	75
XIV.	¿La capacidad de la máquina cumple requerimiento?.....	76
XV.	¿Cuántas máquinas para el soplado de botellas hay?.....	76
XVI.	¿Cuántos mantenimientos preventivos se realizan en el mes?.....	77
XVII.	¿Para quién está dedicada la máquina por fabricar?.....	77
XVIII.	¿Fabrica lo requerido o fabrica un <i>stock</i> de seguridad?.....	77
XIX.	Es posible almacenar la cantidad de producto proyectado.....	78
XX.	Cuántas posiciones hay en bodega para el almacenamiento.....	79
XXI.	En qué porcentaje de ocupación se mantiene la bodega.....	79
XXII.	Producto con mayor movilidad en la bodega.....	80
XXIII.	Indicadores.....	82
XXIV.	Comparación en <i>forecast</i> vs. venta real.....	83
XXV.	Ocupación de la bodega.....	84

XXVI.	Aplicación método ABC por rotación.....	85
XXVII.	Requerimientos y revisión de inventarios.....	91
XXVIII.	Recursos técnicos.....	99
XXIX.	Recursos financieros y materiales.....	100

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolos	Significados
D	Demanda
σ	Desviación estándar
Q	Quetzal
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población

GLOSARIO

ABC	Sistema de clasificación de inventario
Cadena de suministro	Es aquella que está formada por todas las partes involucradas de una empresa, con la actividad de cada una de ellas satisfacer al cliente final (Chopra, y Peter, 2008)
Demanda	Se refiere a la cantidad de bienes o servicios que es solicitado por una segmentación de mercado según sus preferencias. (Castellanos, 2019)
Forecast	Es para prever sucesos futuros y tomar decisiones dentro de una empresa, hace que sea más rentable y factible al tenerla. (Teijera, 2019)
HDPE	Polietileno de alta densidad
Inventario	Es un conjunto de recursos que tiene una empresa como activos para la venta en cuanto sea necesario. (Gerrero, 2019)
LDPE	Polietileno de baja densidad
PET	Polietileno tereftalato

Plásticos	Es el material sintético obtenido mediante fenómenos de polimerización o multiplicación artificial de átomos de carbono en largas cadenas moleculares de compuestos orgánicos, es un derivado del petróleo. (Segura y Espín, 2007)
PP	Polipropileno
Proyección de venta	Es “una predicción del futuro potencial de mercado para un producto específico. Establece las expectativas de ventas para algún periodo determinado” (Hair <i>et al.</i> , 2009, p.120).
S&OP	Por sus siglas en inglés, sales and operations planning, es la herramienta que ayuda a tener un equilibrio en la planificación, finanzas, ventas y operaciones de una empresa (Peña, 2017, p.17).
SKU	Número de referencia de un producto
Stock	Producto almacenado
Vs.	Versus

RESUMEN

En la presente investigación se puede observar el estudio realizado a la empresa de plásticos, para optimizar el proceso de proyección de venta por medio del método S&OP (por sus siglas en inglés Sales and Operations Planning), lo cual busca optimizar el inventario y tener un *stock* viable para la venta y requerimiento del cliente, con ello cumplir la demanda y no tener producto de más, que conlleva a tener inconvenientes dentro del almacén de producto terminado.

Para este estudio se utilizó la investigación de la realización de proyección de ventas y con ello verificar el procedimiento actual, así mismo, se observó cómo se ejecutaban los siguientes procesos como la información en planta y estos, cómo planifican el soplado de los requerimientos, además, se logra visualizar que, debido a la proyección realizada en una sola área, se tienen inconvenientes al momento de ingresar un pedido por parte del cliente.

Como propuesta de mejora se hace mención del método S&OP, en donde se trabaja con las áreas involucradas dentro de la industria de plástico, se realiza una proyección más asertiva acerca de los pedidos que solicita el cliente, lo cual disminuye el producto que tiene menos movimiento y aumenta la rotación de este; evita el *stock* de producto terminado innecesario. Como resultado se obtiene que, del 114 % que se tenía en porcentaje de ocupación, se logra establecer el 96 % en ocupación dentro de la bodega de producto terminado y tener la proyección de venta y producción más estable, entre el 102 % a 97 %.

JUSTIFICACIÓN

El estudio se situó dentro de la línea de investigación de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad San Carlos de Guatemala, se enfocó en identificar la proyección para utilizar por el área comercial, para que el almacenamiento tenga un flujo adecuado de entrada y salida de producto, y evitar inconvenientes en la fabricación de la línea de soplado de botellas.

La investigación se dio ante la necesidad de poder cumplir los requerimientos del cliente en el tiempo oportuno en que solicita el producto, dado que se ven afectados al no lograr producir el total de lo solicitado a falta de la proyección adecuada que identifique los productos a fabricar.

Es importante tener la proyección adecuada en la fabricación del soplado de botellas, para mantener el almacenamiento ordenado, y que al momento del despacho se tenga el producto necesario para entregar al cliente y evitar paros en máquinas de fabricación y atrasos en entregas del producto al cliente.

Lo encontrado en el proceso fue motivó para realizar la proyección real por el área comercial para tener el adecuado flujo en ingresos y egresos del soplado de botellas dentro de la bodega de almacenamiento, al estar disponible el producto solicitado por el cliente, mejora al no realizar paro en la línea de fabricación y aumenta la eficiencia en la logística del producto.

Los beneficios que se buscaron fueron: optimizar los tiempos de cargas al tener la bodega con el almacenamiento adecuado, evitar paros en máquinas a falta de espacio al tener un sobre stock en la bodega de almacenamiento. El objetivo principal es la satisfacción de los clientes, que tenga mayor confianza y el almacenamiento con mejor flujo de entrada y salida de productos de soplado de botella.

OBJETIVOS

En la investigación se adquiere el compromiso de desarrollar una acción para alcanzar el propósito de apoyar a una industria de plásticos en las proyecciones de ventas y productos.

General

Proponer mejoras en los procesos de proyección de venta, en una empresa de plásticos, ubicada en la república de Guatemala, utilizando el método de S&OP (Sales and Operations Planning).

Específicos

- Identificar cuáles son los procesos que realizan en las proyecciones del área de comercialización y producción de una empresa de plásticos.
- Ordenar las prioridades de los productos con mayor rotación y la clasificación del producto final.
- Determinar los indicadores para la medición de los datos reales contra los proyectados de los productos requeridos por el área de comercialización en la producción del soplado de botellas.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se efectuó una sistematización del proceso de proyección de venta a una empresa de plásticos, esto por medio del método S&OP (por sus siglas en inglés Sales and Operations Planning), en el departamento de la República de Guatemala. Surgió al evidenciar el inadecuado manejo en las proyecciones de venta, es necesario tener un buen control en este tipo de inconvenientes debido que en ocasiones la cantidad de productos a fabricar son mayores al espacio contemplado en el almacenamiento, y aumentar los costos en áreas de bodega y producción, o bien el hecho que haga falta producto solicitado por el cliente.

Es importante que el área comercial, de fabricación, suministro, logística y finanzas estén involucradas en el método S&OP donde se lleva a cabo cinco etapas, desde la recolección de datos presentes e históricos hasta dar seguimiento en reuniones con las gerencias involucradas. Se tiene claro cuál será la responsabilidad y tareas de cada uno junto al equipo de trabajo.

En cuanto a la factibilidad de la investigación, se obtuvo la autorización de la empresa donde el proceso fue aplicado, la información necesaria fue proporcionada con el fin de apoyar un nuevo proceso para mejorar el área de inventarios. Con el objetivo de mejorar las proyecciones de ventas, bajar costos, mantener el equilibrio del producto en el almacenamiento y los movimientos en él, cumplir con la entrega de las solicitudes por parte del cliente, todo ello junto con los demás departamentos y tener beneficios en común.

Para la realización de la presente investigación, se estudió el área comercial, área de producción y área logística de la empresa de plásticos. Este informe se divide en diez capítulos. En el primer capítulo está la información general acerca de los antecedentes, dentro de él los estudios nacionales e internacionales, se obtiene los principales resultados de estos.

En el segundo capítulo las necesidades por cubrir y el esquema de solución, donde se indica cada etapa de la investigación. En el capítulo tres, el planteamiento del problema, se encuentra la descripción general del problema para luego definirlo, con las preguntas se observa que se desea resolver y llegar al resultado final, por último, se encuentra la localización del área de estudio y la ubicación.

En el capítulo cuatro, se encuentra el marco teórico, conceptos básicos, ahí se podrá leer acerca de la proyección de venta, cómo es el impacto en la cadena de suministro y en la demanda; se explicará acerca de qué es el método S&OP, cuáles son los objetivos, los beneficios que tiene aplicarlo, las ventajas y las etapas para llevarlo a cabo.

Se incluye, qué es un inventario, cuáles existen, la importancia del control y el sistema de clasificación ABC; se define qué es una industria, que son los plásticos y cuál es parte de la clasificación dentro de la empresa donde se aplica la investigación.

En el capítulo cinco, se observa el marco metodológico, el tipo de investigación, el diseño, enfoque y las variables; la población, los criterios de inclusión y los de exclusión, como el muestreo se obtuvo para realizar el estudio, se define el método por utilizar para la recolección de datos, la técnica y el

instrumento que se utilizó; los obstáculos que se muestran son los riesgos y dificultades.

En el capítulo seis, se presenta el estudio técnico que se llevó a cabo. En él se verá la descripción del área, la misión y visión, el área de atención del estudio y los recursos físicos y tecnológicos que se encontraron.

En el capítulo siete se encuentra el marco legal, donde se rige el Estado y los habitantes dando soporte a la presente investigación. En el capítulo ocho esta descrito el análisis de resultado, donde se da la respuesta a las preguntas iniciales del estudio. En el capítulo nueve, se observa la solución, como es la funcionalidad del sistema, el diseño, la arquitectura, la operación que se realizó, las herramientas que fueron apoyo para la investigación y los detalles de la funcionalidad. En el capítulo diez, se observa la factibilidad del estudio, tanto la técnica como la económica.

Por último, se encuentran las conclusiones del estudio y como al final de este se tuvo el resultado, las recomendaciones para llevar a la mejora continua y como se puede mejorar el procedimiento del estudio y las referencias que fueron de apoyo para dar una mejor explicación y brindar el conocimiento de conceptos importantes del estudio.

1. INFORMACIÓN GENERAL

En el presente capítulo se describen aspectos importantes de investigaciones realizados en años anteriores, y la importancia que le dio cada autor a los mismos; es apoyo para el presente estudio.

1.1 Generalidades

Se tienen antecedentes nacionales e internacionales que son de apoyo al tema de estudio, en ellos se encontrarán los principales resultados que se obtuvieron al llevar a cabo las investigaciones. Las proyecciones de ventas en una industria son importantes, ya que son parte de la alineación de la cadena de suministro, el fin es poder tener al final el requerimiento del cliente, con los *stocks* de inventarios adecuados y tener costos de oportunidad, mantiene una adaptación que sea progresiva de la producción y la demanda. Por ello, se buscó aplicar el método S&OP para tener un equilibrio y una comunicación constante entre las áreas de la empresa.

Se cuenta con apoyo de artículos y trabajos de investigación, que muestran aspectos importantes y resultados positivos, entre ellos se tiene al autor Castañeda de Guatemala, quién no utiliza el método S&OP, pero si aplica un método para poder mejorar el presupuesto de ventas, y para ello se debe tener una proyección de ventas a realizar y cumplir el requerimiento final de toda empresa que es satisfacer al cliente.

También el autor Ibáñez de Santiago Chile, que nos expone los beneficios que se obtienen al aplicar el S&OP para mejorar el servicio al cliente, de igual manera tener un mejor movimiento en el almacenamiento y evitar sobre *stocks*.

El método S&OP fue diseñado con el fin de que las empresas contarán con una comunicación amplia dentro del equipo de trabajo, que las áreas no fueran independientes con sus labores, sino que, sean más unidas, compartan sus experiencias entre sí y apoyarse mutuamente.

Este apoyo se convierte en tener un equilibrio con las proyecciones de venta y producción, como indica López en la investigación realizada, encuentra ventajas competitivas derivadas a pronósticos más certeros, teniendo predicciones a futuro y compartirlo con el equipo de la empresa para tener resultados positivos.

1.1.2 Antecedentes

Se habla sobre la historia de procesos según la necesidad de este trabajo. Por ejemplo: en la industria de plásticos se realiza un proceso de inventarios, en la cual la rotación de un producto no se cuenta con la correcta existencia para satisfacer las necesidades del cliente. Se detallan como realizan el estudio acerca del tema de investigación presente; de ellos se puede conocer más de los beneficios que encontraron y la importancia que tiene el método por aplicar en una industria.

1.1.2.1 Estudios nacionales

En la tesis de maestría de Castañeda (2017) titulada *Implementación de un modelo estadístico cíclico, para la elaboración del presupuesto de ventas en la industria de pinturas arquitectónicas, en la república de Guatemala*, tiene como objetivo: analizar el proceso presupuestario de las ventas, para identificar las principales deficiencias en la metodología que se utiliza, como base para proponer medidas correctivas, así como reducir las variaciones mensuales y anuales, entre el presupuesto de ventas y las ventas reales. La metodología que emplea es con variables independientes, utiliza información histórica, por medio de entrevistas.

Con base en la investigación realizada comprueba la hipótesis de investigación en donde se determinó que la utilización de un modelo estadístico cíclico para la elaboración del presupuesto de venta, con base en el análisis del comportamiento histórico, permite reducir variaciones porcentuales significativas mensuales y anuales, lineamientos básicos y esenciales para la proyección integral de las ventas, permite reducir las variaciones porcentuales significativas, mensuales y anuales, entre el las proyecciones de ventas y las ventas reales. (Castañeda, 2017, p.71)

Dicho autor da a conocer lo importante que es aplicar un método en las proyecciones de ventas, con ello tener una mejor planificación mensual y anual, y en su caso poder mejorar el presupuesto en la industria de pinturas.

En la investigación de López (2008), con el título: *Ventajas competitivas derivadas de la aplicación de pronósticos para la optimización de los recursos financieros de la mediana empresa de la ciudad de Quetzaltenango*. Tiene como

objetivo identificar las ventajas competitivas derivadas de la aplicación de pronósticos en la mediana empresa de la ciudad de Quetzaltenango. La metodología que emplea es no experimental, de tipo causal – explicativo, utiliza el análisis de documentos, estudio de software y la observación.

Un pronóstico es la predicción de acontecimientos futuros en función de datos, juicios y experiencias pasadas. Aunque se han desarrollado numerosos métodos todos ellos cumplan con un mismo objetivo: hacer predicciones de sucesos futuros, a fin de que se incorporen al proceso de toma de decisiones. Muchas de las herramientas de pronosticación se desarrollaron en el siglo XIX, un ejemplo de ello es el análisis de regresión y correlación. Ésta es una técnica estadística que permite predecir el valor de una variable continua, llamada dependiente o explicada, a partir de una o más variables continuas, llamadas independientes explicativas. (López, 2008, p.11).

Es importante conocer y verificar que los pronósticos o la proyección de ventas afecta los resultados financieros dentro de una empresa, por ello la importancia de llevar a cabo esta acción asertividad. Hay varios métodos para realizar una planificación y las diferentes empresas acceden a la que mejor les convenga.

Estrada (2020), en su tesis titulada *Diseño de un plan maestro de producción para mejorar la eficiencia de maquinaria utilizada en una empresa de fabricación de plásticos*, tiene como objetivo determinar un plan maestro de producción para aumentar la eficiencia de la maquinaria. Utiliza dentro la metodología el enfoque mixto, con diseño no experimental, el estudio es descriptivo y cuenta con variables independientes.

En la investigación acerca de la industria de plásticos, hay un apartado en que enfoca el tema en pronósticos de demanda, dentro de él están contemplados los pedidos por parte del cliente, ya que es fuente responsable del inventario por abastecer y que no se incurra en incumplimientos de la demanda.

El tiempo de producción que tendrá para tener listos los productos requeridos. “Es necesario que los pronósticos y comunicación en la empresa sea dinámica, específicamente entre las áreas de producción y ventas, en ocasiones estas áreas trabajan aisladamente lo que dificulta el cumplimiento de los objetivos” (Estrada, 2020, p.59).

En el estudio que realizó Castellanos (2019) titulado *Evaluación de una metodología matemática de mínimos cuadrados para optimizar pronósticos de ventas de productos de confitería aireados, en una fábrica ubicada en el municipio de Escuintla*. Tiene como objetivo evaluar una metodología de mínimos cuadrados, para optimizar los pronósticos de ventas y determinar el rango de error de pronósticos. La metodología tiene enfoque mixto, con diseño no experimental de tipo descriptivo y transversal.

Comenta que realizar las previsiones de ventas es importante y que constituye una parte fundamental en las empresas, para las planeaciones de la fabricación de productos y para la parte económica. A pesar de que la demanda puede ser variable en los distintos tiempos que se presenten hay factores clave que son de apoyo para los procesos de producción, ventas y el entorno de la empresa.

Cada una de las personas, empresas o consumidor en general son influencias que se busca un producto o un servicio a su alrededor, creando una

demanda, esto indica que estará presente en la empresa que proporcione el servicio o el producto, por tal razón, es importante tener el método adecuado para la proyección de ventas según el giro de negocio de la empresa y evaluar el proceso.

1.1.2.2 Estudios internacionales

La tesis de maestría desarrollada por Ibáñez (2019) titulada: *Sales and operations planning (S&OP) y su impacto estratégico en Signify*. tiene como objetivo aplicar el modelo S&OP, con él poder disminuir el sobre stock que posee, mejora los puntos de ventas y la distribución que realiza la empresa a los distintos puntos. Utilizo enfoque mixto, dentro de las variables están las cualitativas y cuantitativas, algunas de las herramientas utilizadas fueron los históricos para verificar la actualidad de la investigación.

Comenta que el método S&OP es de gran apoyo para las compañías, ya que es la línea por seguir y el apoyo de las áreas involucradas en el proceso dentro de la empresa, al tener un equilibrio en la demanda y la producción; también ayuda a la comunicación y cumplimiento de los objetivos trazados, muestra que cualquier empresa puede llevar a cabo e ir creciendo junto con la demanda que hoy en día varía con el tiempo.

“Entre los principales beneficios del S&OP está la rotación de inventario, y como consecuencia de esta, la disminución del capital de trabajo de la empresa, haciéndola más eficiente, por otro lado, se mejoran los niveles de servicio al cliente, así como Accuracy del Forecast” (Ibáñez, 2019, p.8).

Con ello indica que se debe medir una mayor precisión en los pronósticos de ventas y tener mayor eficiencia en la atención al cliente.

Pinzón (2018), en su investigación *Metodología para la implementación del enfoque sales and operation planning (S&OP) en las áreas de ventas y producciones. Aplicación en una empresa del sector cosméticos*. Uno de los objetivos es diseñar y aplicar la metodología para la implementación del proceso de S&OP, para las áreas de ventas y operaciones en la empresa cosmética.

Se observa que busca mejorar la cadena de abastecimiento de la empresa manufacturera, donde busca realiza una caracterización a nivel logístico de la empresa, con el fin de encontrar oportunidades que ayuden a determinar desalineaciones entre las áreas comerciales y operacionales. (Pinzón, 2018)

En el transcurso de llevar a cabo la metodología, realiza la investigación de empresas que hayan hecho el estudio, donde obtiene los resultados de la ejecución de cada una de ellas y con ello obtiene mejor propuesta en el proceso por llevar a cabo y tener la alineación de todas las variables posibles que puedan afectar tanto la oferta de producto como la demanda de estos. El estudio que lleva a cabo tiene una menor desviación en los meses en que inicia la implementación, con ventajas en dar resultados positivos.

De acuerdo con, Padilla y Paz (2013), realizaron una investigación titulada: *Diseño de un modelo de planeación para la optimización del sistema de abastecimiento en una empresa productora y comercializadora de confites y chocolates*, el objetivo es diseñar un modelo estratégico, lógico e integrado de planeación de ventas y operaciones, que es periódico e iterativo.

La mayor parte de las empresas buscan tener un buen desempeño en todo aspecto, que brinde un resultado final positivo y lleve a cumplir los objetivos de estos, en la investigación que realizan busca aplicar el método S&OP, para demostrar que puede ser una herramienta sencilla y que alinea las áreas de una empresa a tener reuniones periódicas que apoyen a plantear ideas, aspectos futuros, aspectos de riesgo y solución según el aporte de cada área.

Mediante la investigación buscan sincronizar de forma efectiva y eficiente todas las áreas estratégicas de la compañía como ventas, producción, *marketing*, finanzas, entre otros, con el diseño del S&OP pretende estudiar los procesos como: plan de la demanda, abastecimiento de materias primas, control del abastecimiento, *stock* de seguridad, indicadores de gestión y costos y oportunidades. Cada uno de estos podrán aportar mejoras en los pronósticos de ventas, en los procesos y actividades que lleve a cabo la compañía investigada.

El objetivo de este estudio es que la empresa en investigación, más que un modelo de Planeación de Ventas y Operaciones representará una estrategia disciplinada de largo plazo dispuesta a seguirlo como modelo de control permanente lleva a que la empresa sea cada vez mejor y con mayores optimizaciones en las actividades que realicen.

Este documento aporta en detalle que el método S&OP es muy efectivo y muestra una gran oportunidad de mejora para las compañías, ayuda a profundizar el conocimiento y entendimiento colectivo, está en una alineación con cada área que la conforman; las decisiones que se toman a partir de la utilización serán más efectivas y las actividades tendrán mejor información y reacción, con resultados positivos.

Respecto a lo compartido por Jiménez (2019) con el título de investigación: *Propuesta para la implementación de metodología S&OP en una compañía comercializadora de materias primas para elaboración de bebidas*, menciona una propuesta para utilizar el método S&OP, esto con el propósito de mejorar las proyecciones para compras de los materiales y así evitar que tenga un sobre *stock* o una falta de inventarios para las ventas, con ella desea lograr mejorar los costos y evitar costos extras que pueden generar la falta de comunicación y manejo de ventas y operaciones.

Hace mención que fue ejecutado en Colombia, y su objetivo principal es tener las compras de materias primas para bebidas carbonatadas y no carbonatadas en el tiempo que las necesita, sin tener un sobre *stock*, apoyándose con el departamento de logística para conocer la demanda que se tiene con esas bebidas, y los días que los productos deberían estar en el inventario, puede tener parte de la información que necesitará para llevar a cabo la metodología planteada.

“Es importante no solamente tener en cuenta las variaciones que se puedan presentar dentro de la organización sino abarcar un espacio de estudio más amplio y contemplar proveedores, productores y distribuidores que están enlazados a la cadena” (Jiménez, 2019, p.4). Da lugar y hace referencia a la importancia de que los involucrados de la empresa estén siempre enterados y de lo que se compra, produce y vende, para llevar a cabo un mejor manejo de los *stocks* y productos solicitados por el cliente.

El aporte de dicha investigación da a conocer la utilización de las herramientas estadísticas que hay para la obtención de forma cuantitativa las proyecciones, realiza una comparación entre ellas y ve la más adecuada, así

como el ciclo de Deming, con ello llevar a cabo una mejor estrategia a la empresa, y “el plan de ventas y operaciones S&OP constituye un factor fundamental para que las organizaciones tengan éxito en el desarrollo de sus cadenas de valor” (Jiménez, 2019, p.13). Balancea de forma correcta la demanda, establece equilibrio en los *stocks* y la mejor alineación dentro de la empresa.

La investigación de Chumacero (2004) se titula: *Proyección de producción y ventas industriales con procedimientos automatizados*. Se observan implementaciones que se han llevado a cabo en proyecciones para la fabricación y movilización de productos en distintas industrias, es importante tomar la mejor opción para cada una de ellas y los productos. Se utilizan distintos métodos o modelos de tiempo para proyectar la producción y ventas industriales de Chile con información mensual.

En el transcurso de obtener el método más viable para llevar a cabo la proyección en las ventas industriales, se realiza un estudio de los diferentes modelos que pueden utilizar, para posteriormente aplicarlos y comparar los resultados obtenidos de cada uno de ellos. Por medio de estadísticas en la producción y ventas se observa que tan positivo o variantes esta una con otra.

Se realizan los diferentes modelos como: regresión lineal, redes artificiales, umbrales y combinada, al hacer la relación entre ellas se hace el estudio en la cual tiene un rango de menores errores y con una alta asertividad en la producción y venta a una proyección de corto plazo.

1.1.2.3 Principales resultados de los estudios

Dentro de los resultados principales que se lograron obtener para las mejoras en la proyección de venta por el método S&OP en la industria de plásticos en Guatemala se tienen los siguientes:

- Para tener una buena producción y eficiencia en la industria de plásticos Estrada (2020), comenta que es importante y necesaria la comunicación de los pronósticos de venta y producción, ya que con ello se tiene un equilibrio entre la producción, el área de almacenamiento y las ventas de la empresa.
- Dentro de los resultados obtenidos en la investigación de Pinzón (2018), se observan que en las distintas reuniones que se tienen en el proceso de implementación, se descubren oportunidades para alinear las actividades comerciales y operacionales, gestiona las actividades relacionadas con la planeación de la demanda, se obtiene como objetivo el cumplimiento de las áreas de ventas y operaciones, con resultados que satisfacen a la empresa, siempre se toma en cuenta que cada organización tiene el método de implementación según la necesidad que busque cubrir.
- El aporte que deja la investigación de Ibáñez (2019) define al método S&OP con beneficios positivos que ayudan a poder trabajar con los clientes por medio del *forecast* que comparten, se obtienen proyectos de mejora, inventarios con *stock* medible, entre otras herramientas a utilizar dentro del proceso de ventas y operaciones.

- En la investigación de Chumacero (2004) se hace mención que, dentro de los resultados obtenidos en el ejercicio realizado, los modelos no lineales son importantes para la proyección de corto plazo, y la combinación de los modelos pueden ser de apoyo para tener un buen resultado, es importante conocer distintos modelos de proyección. En el documento de referencia, aporta la importancia de tener en cuenta modelos de medición en las proyecciones y hacer una comparación de este, así tomar la mejor decisión al momento de adoptar un método por seguir.

2. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

En el presente capítulo se describen aspectos como la necesidad que se cubrió en esta investigación, la cual consistió en tener una proyección adecuada por el área comercial según las solicitudes que tengan los clientes, de manera que el área de almacenamiento tenga un buen flujo de entrada y salida de producto, y la actividad de éste sea más eficiente en los movimientos y despachos.

Para el esquema de solución se llevarán a cabo cuatro fases de las cuales se cuenta con un diagnóstico de cómo se realizan las proyecciones en el área comercial, qué método utilizan, cómo trasladan la información al área de planificación para la fabricación de productos. Con ello se procederá a visualizar la clasificación de los productos de la línea del soplado de botella; se consulta al equipo que labora dentro del área logística que productos cuentan con menor y mayor rotación según los inventarios que se tienen.

2.1 Etapas de investigación

Se mostrará cada una de las etapas que se tuvieron en la investigación, dentro de ellas una revisión documental, dónde se obtuvo la información y cómo se realizó la documentación de este. En la siguiente un diagnóstico acerca de los movimientos que se lograron observar, la definición de metodología, se obtienen los resultados de las fases anteriores y por último se tendrá la definición de evaluación de desempeño; como el nombre lo indica se visualizaron las proyecciones y movimientos dentro del área de almacenamiento y producción.

2.1.1 Fase 1. Revisión documental

Dentro del área comercial se realizará la consulta y entrevista a los Ejecutivos de Negocio, cómo ejecutan las proyecciones de los productos de soplado de botellas, esto en el transcurso de cinco semanas para obtener la información de cada uno de ellos y encontrar las similitudes o diferencias de la actividad.

Dentro de ese tiempo también se realizará entrevista al personal de logística, del área de entrega, recepción y tránsito a la bodega (producto ya fabricado) y del despacho del producto al cliente; esto será de apoyo para la revisión de los procedimientos, instructivos, indicadores entre otros documentos que poseen para la revisión de los inventarios y movimiento. También se verá la planificación que tiene el área de producción, según el requerimiento que le traslada el área comercial.

2.1.2 Fase 2. Diagnóstico

Se realizó el chequeo de proyección en dos semanas, de las cuales el investigador estuvo vía *teams* con el ejecutivo de negocio para visualizar cómo realizaba la proyección de los productos, luego se envió al área indicada para la fabricación, posteriormente se estuvieron tres semanas en el área de bodega y se observan los movimientos de productos (con las medidas necesarias por el tema de la pandemia), el espacio que ocupan dentro de la bodega y los despachos que se realizan en ese lapso de tiempo sirvieron para realizar la documentación de los hallazgos.

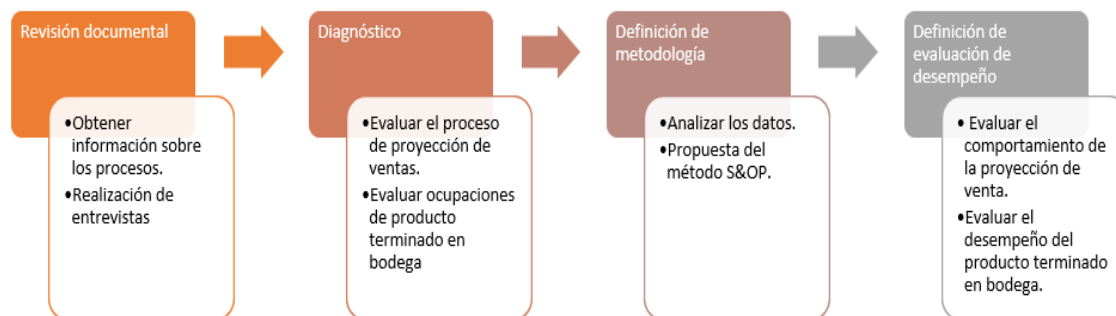
2.1.3 Fase 3. Definición de metodología

Se dispone de cuatro semanas para analizar los datos y resultados obtenidos en las fases anteriores y con ello realizar el método propuesto y tener las conclusiones.

2.1.4 Fase 4. Definición de evaluación de desempeño

Durante cuatro semanas se validó el método propuesto y se llevó a cabo dentro de las áreas involucradas, con ello se realizaron las proyecciones y reuniones pertinentes, luego se tuvieron tres semanas para evaluar el comportamiento que se tiene dentro de la bodega de almacenamiento, también se visualizó y monitoreó el desempeño.

Figura 1. Esquema de solución



Fuente: elaboración propia.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el presente capítulo se describen aspectos acerca de la descripción general del problema, luego se define el problema en donde se centra el punto del estudio, la delimitación del problema es importante ya que en él se observan los límites temporal, geográfico y espacial, así como también se encuentra las preguntas a resolver, localización y ubicación del área en estudio.

3.1 Descripción general del problema

Debido al manejo inadecuado de proyecciones de ventas de la empresa, la fabricación del soplado de botellas es mayor al espacio que se tiene contemplado en el almacenamiento, se determinó que hay productos de esta línea de producción que son de lenta rotación; las tarimas de botellas que necesitan los clientes están en proceso de producción y no son los que se encuentran ya almacenados en bodega, esto genera un sobre *stock* de productos en bodega que no tienen rotación afecta el abastecimiento a clientes debido al tiempo de fabricación.

En caso se da un sobre *stock* en bodega de tarimas en soplado de botella de las diferentes presentaciones, buscan otros espacios dentro de ésta para seguir con el almacenamiento, corre el riesgo de dañar las tarimas de soplado de botellas sino está en el área designada, afectado la calidad, inocuidad y la presentación de estas, es probable que las tarimas de soplado de botellas se queden en el área de entrega, recepción y tránsito en lo que se encuentra un espacio designado para almacenar, y tener en consideración tomar la decisión

de realizar un paro en máquinas de la línea de producción de soplado, afecta y atrasa las entregas ya planificadas, no sólo de un cliente, sino de otros que están a espera de producto.

Es importante contar con información adecuada de los productos de soplado de botella que se necesitan fabricar en el momento que requiere el cliente, esto para que el espacio en bodega no se sature y no se tengan inconvenientes internamente, así mismo tener el inventario oportuno para no dejar desabastecido al cliente.

3.2 Definición del problema

El problema está en la inadecuada proyección de venta que genera un sobre *stock* en inventario final de la industria por estudiar y eso generó inconvenientes en la fabricación de los requerimientos del cliente y la satisfacción de estos.

3.3 Delimitación del problema

La empresa se encuentra en el mercado de plásticos, con más de cuarenta años en la industria, se enfoca en la elaboración de productos de soplado (envases). A continuación, se describe las condiciones temporales, geográficas y espaciales en las que se llevó a cabo la investigación del estudio:

- Dentro del límite temporal, se detalla que el estudio fue desarrollado durante trece meses comprendidos de julio 2020 al mes de agosto 2021.

- El estudio se realizó dentro del límite geográfico de la república de Guatemala.
- El propósito es llevarlo a cabo en las diferentes áreas de una industria de plásticos, en donde se realizan las proyecciones de la línea de soplado de botellas, para garantizar la entrega de los productos al cliente en cuanto lo solicita.

3.4 Pregunta principal

¿Cuáles son las mejoras en los procesos de proyección de venta en una empresa de plásticos, ubicada en la república de Guatemala, utilizando el método de S&OP (Sales and Operations Planning)?

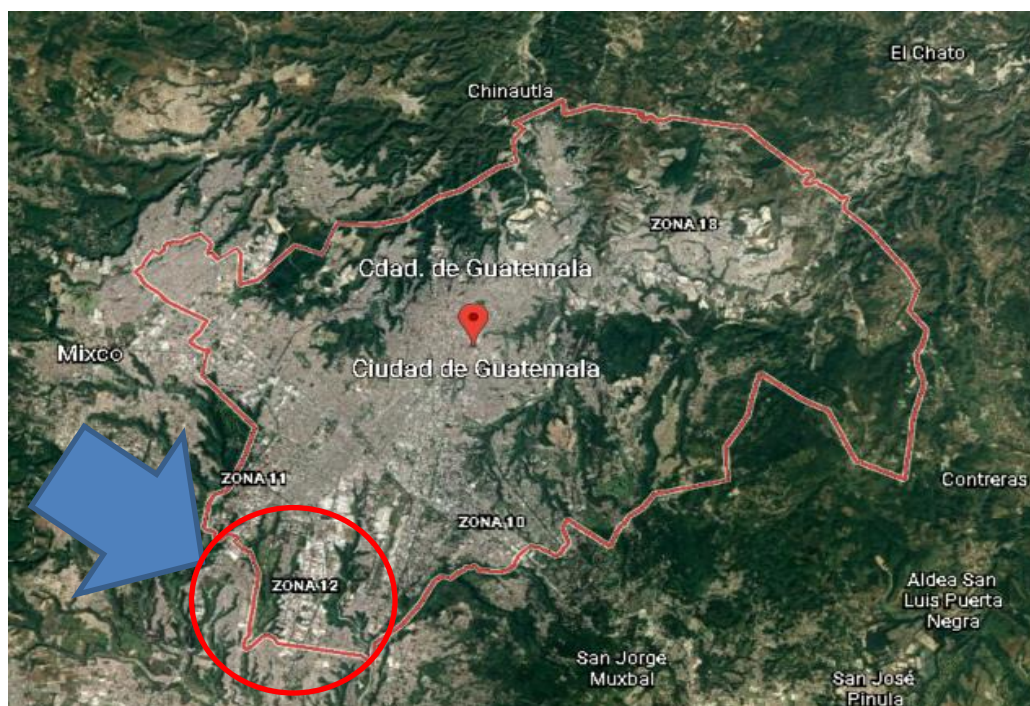
3.4.1 Preguntas complementarias

- ¿Cuáles son los procesos por realizar en las proyecciones del área de comercialización y producción de una empresa de plásticos?
- ¿Qué productos son los que tienen mayor rotación y conocer la clasificación del producto final?
- ¿Cuáles serán los indicadores para medir los datos reales contra los proyectados de los productos requeridos por el área comercial en la producción de soplado de botellas?

3.5 Localización del área en estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Guatemala, municipio de Guatemala, departamento de Guatemala, actualmente está comunicada por una carretera asfaltada a través de la cual se puede acceder.

Figura 2. Localización de área en estudio

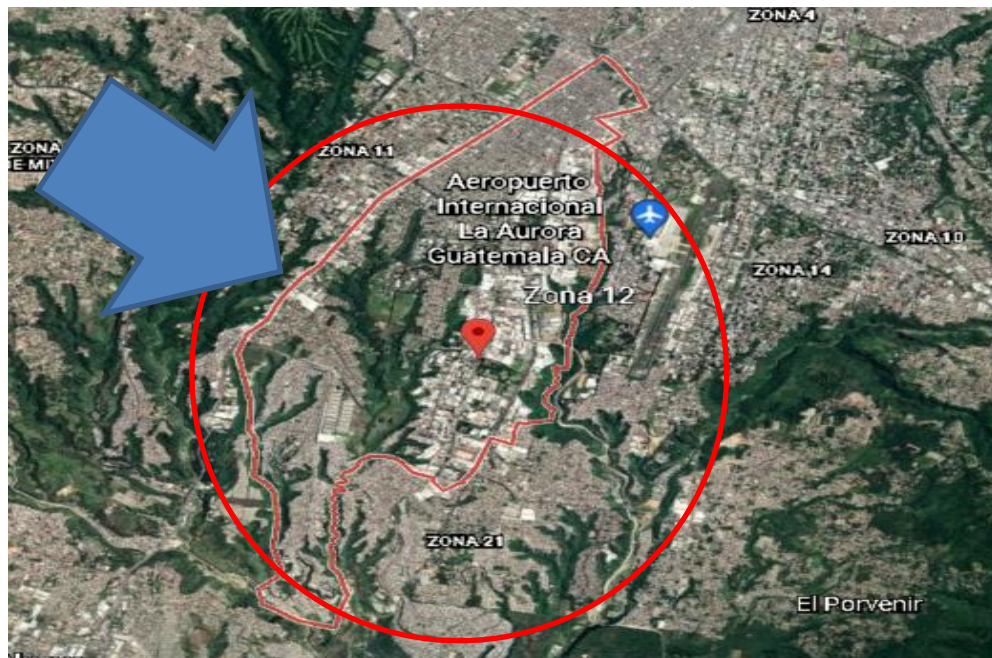


Fuente: Google Earth Pro (2021). Consultado el 07 de octubre de 2021. Recuperado de
Lansat/Copernicus 2021 INEGI.

3.6 Ubicación de área en estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Guatemala, municipio de Guatemala, departamento de Guatemala, se encuentra con una latitud $14^{\circ}34'19''$ norte y una longitud de $90^{\circ} 32'52''$ oeste. En la zona 12.

Figura 3. Ubicación de área en estudio



Fuente: Google Earth Pro (2021). Consultado el 07 de octubre de 2021. Recuperado de
Lansat/Copernicus 2021 INEGI.

4. MARCO TEÓRICO

Este capítulo está dirigido a presentar la base teórica para dar a conocer el fundamento del conocimiento en materia del tema proceso de proyección de venta en una empresa de plásticos ubicada en la república de Guatemala utilizando el método de S&OP (Sales and Operations Planning).

4.1 Proyección de venta

En la proyección de venta se podrá encontrar la definición, el impacto que tiene en la cadena de suministro y el impacto en la demanda, es importante conocer estos temas para luego aplicarlos dentro del estudio.

4.1.1 Definición proyección de venta

Se define como proyección de venta, “una predicción del futuro potencial de mercado para un producto específico. Establece las expectativas de ventas para algún periodo determinado” (Hair *et al.*, 2009, p.120).

Dentro de toda empresa se tienen las proyecciones de ventas que se estiman dentro de un período, ya sea a largo o corto plazo, esto para tener el mejor panorama de las materias primas por adquirir, de la fabricación, el almacenamiento y el despacho de los productos.

Es importante la precisión, ya que están relacionadas con todo el proceso de la cadena de suministro que se lleva a cabo en una empresa, en ella incluyen costos operativos, costos logísticos como el almacenamiento, inventarios y traslados de productos, las compras de materias primas, todo ello para poder satisfacer al cliente como mercado potencial, quienes son una estimación cuantitativa del producto de la empresa que le proporciona.

La proyección se puede construir por distintas formas, ya sea cuantitativo, cualitativo, los datos pueden ser extraídos externa o internamente, o bien puede ser una mezcla de métodos para poder tener el producto o servicio según la demanda del mercado que se lleve a cabo y según el giro de negocio de la empresa.

4.1.2 Impacto en cadena de suministro

De acuerdo con Wang, Hsieh y Hsu (2012), la cadena de suministro se refiere a un sistema integrado, que nos ayuda a sincronizar una serie de procesos dentro de los negocios relacionados entre sí, con ello adquirir materias primas, que agregan valor o se transforman en productos terminados, para el cual en la fase final se distribuyen o entregan ya sea a un minorista o directamente al cliente, esto depende del tipo de mercado al que esté referido la empresa.

Según Melo y Alcantara (2011), la cadena de suministros es la integración de todas las actividades dentro de una empresa, por lo que lleva al éxito los movimientos de los productos desde el proveedor hasta el producto final entregado o despachado al cliente, así como también están involucrados todos los servicios y toda la información que apoyen y añadan valor a cada área interesada dentro de la empresa.

4.1.3 Impacto en la demanda

De acuerdo con la definición de APICS (2008), es la demanda de un determinado producto que puede provenir de diversas fuentes, puede ser una orden de venta o previsión, es decir, la demanda entre plantas de producción, los requisitos de la sucursal de almacén para productos terminados, o los requisitos para fabricar otro producto de acuerdo con el alcance comercial de la empresa.

Para los productos terminados, los datos obtenidos de la demanda suelen ser diferentes de los datos obtenidos de las ventas. Dado que la demanda no siempre genera ventas, también se refiere a los productos proporcionados por la empresa. Los pedidos representan las necesidades del cliente, las previsiones de ventas, los pedidos de reabastecimiento y otros métodos diferente a los mencionados, por lo que posteriormente es solicitado una entrega del producto requerido o bien un servicio.

En consecuencia, menciona el suministro, definida como una actividad para satisfacer las necesidades de consumo de la organización en la producción de productos y otros recursos, y debe realizarse en el tiempo necesario; es un recurso disponible para cumplir con los requerimientos del cliente, incluye materiales, mano de obra, maquinaria, equipo, inventario, espacio de almacenamiento y fondos.

La demanda está formada por cuatro componentes que son la tendencia, el ciclo, la estacionalidad y la aleatoriedad, de las cuales se define cada una de ellas como:

- Tendencia, los cambios son graduales sobre un periodo de tiempo largo.

- Ciclo, es un patrón que se obtiene por una serie de tiempo, que indica la línea de tendencia, varía según el giro de negocio de una empresa y los productos que presentan al mercado.
- Estacionalidad, son patrones que se consideran dentro de un periodo de tiempo, por ejemplo, en la época de verano, las industrias de bebidas aumentan la demanda, o bien en medio año baja la demanda, esto también se considera según el producto que se fabrica.
- Aleatoriedad, se da en un periodo corto de tiempo, no se puede anticipar y puede ser un fuerte impacto para la empresa, es un factor no recurrente, pero que puede estar presente en cualquier momento.

4.2 Industria de plásticos

Se comparte información acerca de qué es una industria, los tipos de industrias que pueden existir, por ende, la empresa estudiada es una industria de plástico, se observa que es y algunos tipos de plásticos de la industria.

4.2.1 Definición de industria

La industria es la actividad que transforma los recursos naturales, mano de obra y el capital, de estos tres para producir o fabricar un producto.

Los recursos naturales son aquellos que se obtienen de la naturaleza, estas son utilizadas para crear productos semielaborados que se convierten en materias primas y seguir con la fabricación de productos elaborados para el consumidor final, todo ello desarrollándose según el giro de negocio en que se

encuentre. La mano de obra son todos los trabajadores que manipulan los recursos naturales con distintas máquinas, al mismo tiempo, gracias a los avances de la tecnología y complejidad en la manipulación de distintos materiales. El capital está relacionado al dinero que se utiliza para el manejo de la industria, dentro de ella está el pago a los colaboradores, la energía con la que se trabaja la industria, los bienes adquiridos para el funcionamiento de esta.

Se encuentran distintos conceptos acerca de la industria, esto a través del tiempo y gracias a la Revolución Industrial en el siglo XVIII, que con forme el tiempo realiza cambios en las distintas maneras de producir y utilizar los recursos, manipular las máquinas con ayuda de la energía, de los métodos que se llevan a cabo y la tecnología que día a día tiene distintos avances.

Se toma el concepto de industria como “Un sector cuya actividad es transformar materias primas en productos de consumo final o intermedio. La gran mayoría de actividades industriales se engloban dentro del sector secundario” (Caballero, 2016, párr. 1). Es importante conocer cómo la industria evoluciona a través del tiempo, y como cada paso a la vez está ligada a la sostenibilidad ecológica del mundo y de cada una de las personas que habitan en él.

4.2.2 Tipos de industrias

Dentro de los diferentes tipos de industria, según la producción, la organización, el giro de negocio al que va dirigido, el desarrollo tecnológico, entre otras características que se encuentran, de las cuales se tienen las siguientes:

- La Industria alimentaria, es aquella que se encarga de la producción de los alimentos, como el nombre lo indica, pueden ser bebidas, ingredientes para los alimentos, entre otros.
- La industria de químicos es aquella que se encarga del seguimiento a los derivados o compuestos que son útiles para otras industrias, o bien para la utilización de los consumidores.
- La Industria textil, es aquella que se encarga de los tejidos, vestimenta, telas, y los distintos productos relacionados con los mencionados.
- La industria farmacéutica, es aquella que apoya a relacionar distintos compuestos que son transformados en medicamentos para la ayuda a la salud.
- La industria de plásticos es aquella en la que se transforma en un material de origen orgánico para distintos tipos de uso en el comercio. De ello se pueden encontrar distintos tipos de plásticos y distintos productos que son utilizados hoy en día

4.2.3 Definición de plásticos

Según comentan Segura y Espín (2007) el plástico es un material de origen orgánico y alto peso molecular, compuesto por largas cadenas de moléculas llamadas polímeros. Se obtienen a partir del petróleo y del gas natural.

Los plásticos presentan el inconveniente que no son biodegradables, para eliminarlos se recurre muchas veces a la incineración, una práctica que, pese a

generar un gran volumen de energía, constituye un grave problema medioambiental, pues contribuye a la contaminación atmosférica y a la destrucción de la capa de ozono, e incrementa el efecto invernadero.

En la industria estudiada en la presente tesis se manejan los termoplásticos, las macromoléculas pueden disponerse libremente sin escalonarse. Gracias a esta disposición, pueden ablandarse con el calor y obtener la forma deseada, la cual se conserva al momento de enfriarse, es por eso por lo que se fabrican botella, preformas y tapas.

4.2.4 Tipos de plásticos

En la industria hay distintos tipos de plásticos, en esta ocasión se tomarán los utilizados en la empresa que se realizó el estudio, se inicia con el siguiente:

4.2.4.1 Polietileno tereftalato

El polietileno de tereftalato muy conocido como PET (por sus siglas en *inglés polyethylene terephthalate*), este plástico se utiliza en las industrias de bebidas, en las industrias textiles. Puede ser procesado mediante inyección, soplado, extracción y otros procesos en los cuales se puede manipular de buena manera, y con ello llegar al resultado de éxito dentro de las industrias. Dentro de las propiedades se encuentran:

- Alta resistencia a la corrosión o el desgaste.
- Buena barrera a la humedad
- Aprobado para ser utilizado en la industria de los alimentos
- Posee buena resistencia química

- Representa alta rigidez y dureza

4.2.4.2 Polietileno de alta densidad

El polietileno de alta densidad conocido por HDPE (por sus siglas en inglés *high density polyethylene*), como los demás es un derivado del petróleo, la composición de éste es por escasas ramificaciones. Puede ser procesado mediante rotomoldeo, extrusión, moldeo por inyección o bien compresión. Dentro de las propiedades se encuentran:

- Excelente resistencia térmica
- Es tenaz
- Es flexible en bajas temperaturas
- Posee buena resistencia a la atracción
- Es muy ligero

4.2.4.3 Polietileno de baja densidad

El polietileno de baja densidad conocido por LDPE (por sus siglas en inglés *low density polyethylene*), se define por una gama de densidad de 0,910–0,940 g/cm³, puede soportar temperaturas de 95 grados centígrados por poco tiempo, dentro de los procesos a los que puede ser sometido esta la extrusión y moldeo por inyección. Dentro de las propiedades se pueden mencionar:

- Buena resistencia térmica
- Es muy flexible, un poco más que el de alta densidad
- Buena resistencia al impacto
- Se dificulta realizar impresiones o pinar sobre él

4.2.4.4 Polipropileno

El polipropileno conocido por sus siglas PP, es muy utilizado para los empaques de alimentos, para equipos de laboratorios, películas transparentes, entre otros productos que encontramos en el mercado. Es un termoplástico que es obtenido por la polimerización del propileno, subproducto gaseoso de la refinación del petróleo. Se puede procesar mediante moldeo por inyección y soplado, extrusión, termoformado, películas de polipropileno biorientado (BOPP), producción de fibras para distintos tejidos, entre otros. Entre las propiedades se encuentran:

- Resistencia a la prueba stress cracking
- Tendencia a ser oxidado
- Resistencia al impacto
- Distintos tipos de resistencia térmica según la composición.

4.3 Método S&OP

Se define el método que se utilizará en el estudio, e indica los objetivos, las ventajas y las etapas por las que se compone el mismo, con esta información conocer sobre el tema.

4.3.1 Definición de método S&OP

Marcías, Marmolejo y Robles (2014) el S&OP la define como una actividad para satisfacer las necesidades de consumo de la organización en la producción de productos y otros recursos, debe realizarse en el tiempo necesario; es un recurso disponible para cumplir con los requerimientos del cliente, incluye

materiales, mano de obra, maquinaria, equipo, inventario, espacio de almacenamiento y fondos.

Palmatier (2012) lo considera como el proceso mensual que puede monitorear el desempeño del plan estratégico comercial, lo que ayuda a garantizar la coherencia entre todas las funciones de la empresa. El proceso S&OP se convierte en una estrategia y un método clave, y las empresas exitosas lo utilizarán para responder a las necesidades de los clientes y mitigar los riesgos y así poder garantizar un suministro correcto.

El desarrollo del sistema de planificación empresarial permitió a S&OP comenzar desde la base de la planificación de la producción, la gestión de inventarios y el suministro en la década de 1980. Sin embargo, hoy en día, este proceso se ha integrado en la práctica colaborativa de la cadena de suministro.

Plan de ventas y operaciones, la abreviatura en inglés es S&OP (Sales and Operation Plan); es un método utilizado en diferentes compañías en todo el mundo, es un método que ha beneficiado en los procesos de proyección de una empresa y que gracias a ello el equipo de estas han comprobado cómo la organización crece y ahorra costos, todo ello hace un proceso más eficiente para la empresa y que cada área dentro de la empresa está basada en una misma línea durante el proceso.

Este método no se encontrará como un estándar específico, es un método que puede ser aplicado en las empresas de distinta manera, se encontrarán empresas que la han aplicado según las necesidades y el giro de negocio. También se tiene la definición del S&OP como “un proceso de planificación táctica multifuncional e integrado y un cohesivo conjunto de prácticas de gestión

que una diferentes estrategias de negocio funcionales en un conjunto integrado de planes y la cadena de suministro” (Tavares, Sousa y Scavarda, 2014, p.679).

El estudio y las prácticas llevadas a cabo los define como un proceso gerencial, dado que es ahí donde inicia todo proceso, alinea la gestión tanto horizontal como verticalmente dentro de la empresa, impacta positivamente todo el proceso y el rendimiento de este.

4.3.1.1 Objetivo del S&OP

Los objetivos de la metodología S&OP se logran mediante un consenso de las diferentes áreas de la organización, son estas las de mayor impacto: ventas, marketing, compras; logística, finanzas y dirección general. Se definen mediante el alcance de la organización y los distintos recursos disponibles para lograrlos, son específicos, medibles, alcanzables, reales y con un plazo definido en el tiempo. Peña (2017) menciona seis objetivos principales:

- Crear la oferta comercial con estimación de entrega, esto depende de las ventas que den a conocer las áreas comerciales, negocian con el cliente y cierran ventas.
- Gestionar las desviaciones con clientes, para observar y reconocer el estatus de los pedidos, depende del requerimiento de los clientes. La empresa de igual manera puede realizar adelantos en las entregas de los productos y con ello siempre tener el equilibrio de la producción.
- Replanificar el método permite resolver conflictos y establecer prioridades, estas replanificaciones tienen como fin ajustar y mantener el equilibrio en

la producción, en donde se tienen opciones para cumplir el requerimiento del cliente.

- Tener las predicciones, el área comercial y el área de producción tienen las predicciones de las actividades, pueden realizar análisis de capacidad y siempre visualizar tener un inventario bajo, que se tenga el *stock* de seguridad adecuado.
- Planear estratégicamente las ventas, producción y finanzas, se puede desarrollar el plan de cada una de las áreas, en ellos que sean los adecuados para que la operación sea efectiva.
- Tener la estrategia en la cadena de suministro, toda la información que se tenga es importante para el cumplimiento del cliente final, ayuda a tener mayor facilidad en las predicciones de la demanda, de igual manera integrar a los proveedores.

A menudo, los objetivos de este proceso se utilizan como herramientas para la práctica colaborativa o la mejora de la comunicación, y estas herramientas deben integrarse con otros objetivos de la organización, como aumentar la fiabilidad, reducir el tiempo de producción y la entrega.

El propósito de integrar S&OP con otras herramientas será sincronizar los factores necesarios para que la empresa logre ventajas operativas y competitivas. El objetivo del plan de ventas y operaciones es llegar a un consenso en un plan que permita los recursos necesarios para integrar los materiales, personal, capacidad, tiempo y dinero necesarios para atender efectivamente la demanda del mercado y generar utilidades.

4.3.2 Etapas del método S&OP

Con el fin de implementar eficazmente S&OP en toda la organización, se requieren una serie de reuniones para llegar a un consenso sobre los requisitos y planes de producción:

Figura 4. **Esquema del método S&OP**



Fuente: elaboración propia.

4.3.2.1 Revisión del escenario actual

Se llevarán a cabo los cambios organizativos que puedan afectar el suministro y la demanda que presente la empresa. El objetivo principal es proporcionar información relacionada con el producto, lo que puede significar que los datos anteriores han cambiado.

Al mismo tiempo se actualiza las ventas del pasado, se ven los indicadores que posee la empresa, si hay nuevos productos o actividades que se tengan en un corto plazo. Se realiza un nuevo informe de previsiones para que la información que se recopile sea la adecuada.

4.3.2.2 Evaluar los niveles de demanda

De acuerdo con el historial de ventas y otras consideraciones estadísticas obtenidas según el proceso de la empresa, luego de obtener la previsión proporcionada por el sistema de planificación, se pueden acordar los datos para la previsión de la demanda. También se revisó la diferencia entre la demanda real y la previsión calculada (fiabilidad de la demanda prevista).

4.3.2.3 Evaluar la capacidad del suministro

En esta etapa se analizan y determinan las dificultades que se pueden encontrar a la hora de implementar el plan de producción. Si la capacidad no cumple con el plan de demanda esperado, puede cambiar la producción para encontrar una solución que pueda generar las ventas esperadas.

4.3.2.4 Prereunión

En esta reunión participaron los encargados de finanzas, operaciones, cadena de suministro, *marketing* y todas aquellas áreas involucradas en el proceso de S&OP para verificar todos los datos analizados en las etapas anteriores e incluirlos en el marco de seguimiento regular. Finalmente, estos datos serán remitidos a la comisión ejecutiva, que los verificará.

4.3.2.5 Reunión ejecutiva

En La reunión ejecutiva se realiza una vez al mes y está compuesta por los principales gerentes de la organización (CEO, ventas, marketing, operaciones, cadena de suministro, director financiero), esto va a depender de la

empresa, ya que las reuniones pueden realizarse en menor tiempo; el propósito es brindar al nivel ejecutivo los temas más relevantes analizados en la etapa anterior. Para identificar posibles cambios en los objetivos del plan:

- Verifique si el plan logra los objetivos esperados.
- Tomar decisiones financieras importantes.
- Si no se alcanza la meta planificada, analice posibles métodos alternativos.
- Evaluar riesgos y oportunidades.
- Si el S&OP ha sido efectivo se válida hasta la próxima revisión.

El S&OP se inicia con el nombramiento de un líder de proceso, quien llevará a cabo la ejecución y es el responsable del desarrollo continuo. se debe compartir una agenda previa a las reuniones, dado que es importante que cada uno de los participantes estén enterados de los puntos que se verán en la reunión.

No son reuniones para sorprender in fraganti a nadie, sino para poner encima de la mesa todas las cuestiones o puntos abiertos y gestionarlos de manera conjunta. Una agenda permite, además, que las personas que habitualmente no están presentes en las reuniones tengan la opción de participar en aquellas en las que exista un punto clave a debatir que les afecte o del que sean responsables. (Peña, 2017, p.40)

4.3.3 Beneficios del método S&OP

La metodología S&OP (Sales and Operations Planning) involucra e integra todas las áreas de la organización. La correcta implementación permitirá el

correcto funcionamiento, fluido y ágil en la empresa. Se tiene beneficios para el área comercial, para el área de producción y en general para la empresa.

4.3.3.1 Beneficio para el área comercial

Se describen los siguientes beneficios para el área de comercialización y el apoyo que brinda el método S&OP.

- Investiga sobre el tiempo de cotización, el tiempo de revisión es muy importante, pues en este se basará el tiempo de entrega del producto al cliente, por lo que se debe tomar en cuenta la capacidad de entrega de producción y la capacidad disponible que tiene la empresa, a través de esta investigación, podrá completar al cliente la entrega final.
- La reserva de recursos, se puede tener los recursos necesarios para la fabricación de los pedidos que requiere el cliente, por ello, con el método se tendrá lo necesario para cumplir el compromiso de requerimientos y entregas.
- Análisis de salidas o entregas, se fortalece los planes con la revisión en conjunto del área comercial con el área de operaciones, se tendrán claras las salidas y entregas de los productos requeridos y se crean soluciones en las negociaciones de nuevas fechas de entregas con los clientes.
- Gestión con clientes, saber exponer al cliente las no conformidades que se presenten, los retrasos que se den en planta, entre otras situaciones referentes al producto o servicio a entregar, notificar de inmediato al cliente

para que la comunicación sea efectiva y se actúe en tiempo para ambas partes.

- Plan de ventas, permite ordenar y establecer el plan de ventas según el conocimiento de la capacidad de la producción y demanda.

4.3.3.2 Beneficio para el área de producción

Se describen los siguientes beneficios que tiene el área de producción y como con ello puede ser más eficiente y eficaz.

- Previsión de trabajo según la expectativa de la venta real, con ello se producirá según lo que requiera el área comercial y no solo lo que intuye producción.
- El estudio de la capacidad de la industria, se tiene el conocimiento de ésta en las máquinas, hombre máquina y la actividad que realiza dentro de la misma, con ello tiene la previsión y el tiempo de confirmar lo que se puede producir, también toma la modificación en la capacidad según el espacio en el almacenamiento.
- Análisis de la cadena de suministro, facilita visualizar los materiales necesarios, para realizar negociaciones con proveedores, tener los volúmenes necesarios o bien buscar nuevos proveedores.

- Priorizar fechas, con la información que se tiene del área comercial y el conocimiento de capacidades, se puede clasificar y ordenar los pedidos requeridos, con ello ser eficientes y productivos.
- Plan de producción, establece la capacidad y lo posible de atender según el plan.

4.3.3.3 Beneficio para la empresa en general

- Previsión de actividades, tener la demanda en tiempo necesario y actualizado por el área comercial.
- Plan de facturación, con las actividades esperadas y fechas de entregas, se establece el calendario de las facturas.
- Plan de tesorería, con las facturaciones se establece un calendario de cobros y orden en el mismo.
- Gestión de clientes y análisis de recursos, evoluciona con las ventas realizadas, es potencial en el mercado, se tiene estatus de los pedidos, cumplimiento en los objetivos de las ventas y solución en la cadena de suministro.
- Presupuestos generales, la alta dirección puede establecer presupuestos más concisos.

Se tiene que “Se obtienen comunicaciones integradas al alcance de todas las áreas y departamentos de la empresa y mayor enfoque de los empleados en la rendición de informes” (Yate y Aránzazu, 2018, p.81). Es importante la coordinación y comunicación entre las áreas, logra así un aumento en el desempeño de la organización de manera global, interrelaciona las áreas y logra un beneficio para todos los involucrados.

Un proceso de S&OP eficaz ayuda a mejorar significativamente la capacidad de la organización para planificar las necesidades del cliente y los suministros necesarios relacionados con las órdenes de producción, de modo que la empresa pueda concentrarse en las estrategias de producción y ventas que generan la mayor ganancia.

En la cadena de suministro, la sincronización de la oferta y la demanda es un elemento clave para satisfacer el plan de producción y satisfacción tanto del cliente como de la empresa, y con las contribuciones de las diferentes partes y eslabones de la cadena, el desempeño se puede mejorar porque se comparte la misma visión en un solo plan con un objetivo común.

4.3.4 Ventajas del método S&OP

- El método S&OP es fundamental para la organización porque permite niveles eficientes de productos y servicios según sea necesario, lo que facilita la consecución de presupuestos diarios, mensuales y anuales, y el trabajo directo a las categorías de productos y clientes adecuados.
- Tiene la integración de logística / operaciones como suministro, fabricación, distribución y transporte para reducir el tiempo de entrega,

reducir los niveles de inventario y mejorar el servicio al cliente, y puede satisfacer la demanda potencial.

- Puede simular e implementar decisiones tácticas de planificación y suministro. Planifica las restricciones y sanciones del flujo de productos a lo largo de la cadena de suministro.
- Analiza el nivel de servicio, inventarios y uso de activos a través del análisis objetivo de las operaciones realizadas.

4.4 Inventario

Con la finalidad de comprender parte del estudio que se realizó, se adiciona el tema de inventarios, en él se tendrá la definición, algunos tipos de inventario, la importancia de tener un buen control de inventarios en la empresa y un sistema ABC que se puede aplicar para mantenerlo en orden.

4.4.1 Definición de inventario

Según Fernández (2018), la existencia del inventario es una manera de aprovisionamiento que la empresa gestiona y necesita existir de acuerdo con las necesidades futuras. De acuerdo con Errasti, Chackelson y Poles (2012), hay dos razones principales para llevar un inventario, son estas por razones de competitividad y por razones de nivel de servicio. En términos de competitividad, se puede tener mejor distribución y reducción de inventario en la empresa esto abarca a más cliente por el tema de satisfacer sus necesidades, por ende, aumenta el nivel de servicio y atención en los productos necesarios. Por otro lado,

el *stock* de seguridad puede anticipar fluctuaciones en la demanda o la entrega, protege así a la empresa de los altos costos debidos a la escasez.

El inventario es importante que se encuentre en orden, limpio, con los datos debidamente actualizados, la cantidad oportuna, con buena calidad y que los precios de los productos estén acorde al producto final. Dentro de los precios se estiman los costos de tener un inventario en el almacenamiento, el mantenimiento que llevan en el tiempo que se encuentren en un lugar específico, costos de adquisición o de agotamiento.

4.4.2 Tipos de inventario

En la industria se encuentran diferentes tipos de inventarios que abarcan también la cadena de suministro, en este apartado se hará menciones de los más conocidos y comunes a utilizar en una empresa, no todas las empresas aplican los mismos tipos y se describen a continuación:

4.4.2.1 Inventario de materias primas

Estos son representados por las existencias de los insumos básicos que han de incorporarse al proceso de fabricación y elaboración de productos en la organización. Son los productos o materiales que ingresan a una planta como primera instancia, y donde inicia la cadena de suministros, adquiere de manera adecuada los necesarios. Dentro de las particularidades de este inventario es que para una empresa productora los materiales sean básicos, extraídos de la naturaleza o procesados, pero para empresas “x”, los materiales de producto final son los de materia prima de la empresa “y”; en ello se enfatiza que, depende del

giro de negocio de cada empresa, así será catalogado el tipo de inventario que posee.

4.4.2.2 Inventario de producto terminado

Representa materiales que han pasado el proceso de producción correspondiente y serán utilizados para comercialización o entrega. Es el cierre de la fabricación de los productos, y que están disponibles para la entrega al cliente, ya sean clientes comerciantes o bien clientes finales, según el giro de negocio que esté emplee.

4.4.2.3 Inventario en consignación

Son aquellos inventarios que posee productos o mercaderías que se entregan para ser vendidas pero el título de propiedad lo conserva aún el vendedor. El propósito es que se venda a nombre del consignador.

4.4.2.4 Inventario en proceso

Son existencias que se tienen a medida que se añade mano de obra al proceso de fabricación de este, se encuentran parcialmente elaborados a la espera de procesos finales para ser llamados “terminados”.

4.4.3 Importancia del control de inventarios

Es importante conocer los diferentes tipos de inventarios que se pueden encontrar en la bodega de almacenamiento de una empresa, ya que cada uno de ellos tiene diferente funcionalidad. Así mismo, conocer a qué tipo de inventario

pertenece cada producto o material, la persona a cargo podrá apoyar a que la gestión sea correcta y genere utilidades, sea productivo y funcional según la oferta o demanda que genere cada tipo de material o producto.

4.4.4 Sistema de clasificación ABC

Según Guerrero (2009) el sistema de clasificación ABC es un sistema de clasificación de los productos para fijarles un determinado nivel de control de existencia; con esto reducir tiempos de control, esfuerzos y costos en el manejo de inventarios.

Es un sistema que apoya al almacenamiento adecuado en él, toda empresa tiene materiales o productos que son de mayor prioridad y otros que son de menor, así como también, son de mayor movimiento o de menor consumo; con el método ABC, puede ordenar según el giro de negocio de cada empresa el inventario, es un control sencillo y que el tiempo y costo que se invierte serán coherentes y hasta puede ser de ahorro.

Según Guerrero (citado en García, 1996) los artículos o productos que están almacenados según la importancia y el valor que tenga, se clasifican en tres categorías de productos y cada una de ellas se puede definir por una cifra según lo que representa, y se tienen las siguientes:

- Tipo A: debido al alto costo, la alta inversión en inventario, el nivel de uso o la contribución a las ganancias, los artículos involucrados deben controlarse al 100 % en el inventario.

- Tipo B: dentro de esta clasificación se comprende todos los productos que son de menor costo y menor importancia los cuales requieren un menor grado de control.
- Tipo C: en esta última clasificación se colocan los productos de muy bajo costo, inversión baja y poca importancia para el proceso productivo; que tan solo requieren de muy poca supervisión sobre el nivel de las existencias.

Para ello se clasifican en distintos sistemas, en los cuales se encuentran los siguientes:

- Clasificación por precio
- Clasificación por valor total
- Clasificación por utilización y valor
- Clasificación por el aporte a las utilidades

5. MARCO METODOLÓGICO

En esta sección se detallan los procedimientos a seguir con la finalidad de lograr cumplir los objetivos planteados de forma válida y precisa, se abordan el tipo, diseño y enfoque de la investigación o propuesta, se definen las variables y la operacionalización, se delimita la población en estudio, muestreo, hipótesis, las técnicas de recolección de datos, instrumentos, procesamiento y análisis de datos, límites de la investigación, obstáculos, descripción de aspectos éticos de la investigación, autonomía y categoría de riesgo.

5.1 Tipo de la investigación

En la investigación se utilizó el tipo longitudinal, este diseño se refiere a no experimental y tiene alcance descriptivo, la recolección de datos fue de tipo longitudinal y la ocurrencia retrospectiva y prospectiva.

El periodo de la investigación se puede catalogar longitudinal, se analizan los datos y la información de las proyecciones a través del tiempo, del 2018 al 2021.

El alcance de la investigación es descriptivo, ya que se visualizará la demanda que se tendrá según las solicitudes de los clientes, que los inventarios sean óptimos para las necesidades de este y para tener el *stock* necesario, la estructura de cómo se distribuirán las tareas en cada área de la empresa y las reuniones que deberán tener a través del tiempo y de seguimiento al método S&OP.

5.2 Diseño

El diseño que se trabaja es no experimental, se lleva a cabo la investigación y los análisis retrospectivo en base a los datos históricos, recopilación de información prospectiva de la investigación. Con ello identificar el comportamiento de la planificación de cada área representativa de la empresa y verificar lo que ha aportado en las actividades para cumplir con el requerimiento del cliente.

5.3 Enfoque

El enfoque es mixto, dado que se compone de un análisis cuantitativo y cualitativo. Dentro de la parte cuantitativa se analiza datos históricos de las proyecciones históricas que se han realizado y como se ha movilizad el inventario en ese histórico. En la parte cualitativa se identifica las actividades de cada área y como aportará cada uno de ellos información para mejorar la proyección de venta y operativa.

5.4 Variables

Las variables estudiadas durante el proceso de esta investigación fueron: conceptual y operativa, con el fin de obtener resultados para el análisis de la investigación. Las definiciones pueden observarse en la tabla de matriz de variable.

5.4.1 Operacionalización de variables

En la siguiente tabla se muestran las variables del estudio de la proyección de ventas en una industria de plástico por el método S&OP.

Tabla I. **Matriz de variable**

Variable		Tipo de variable	Indicador	Técnica de recolección
Proyección de Venta	1. Cambios en la demanda	Cuantitativa Discreta Dependiente	1. (Demanda real / Demanda proyectada) * 100	Observar, Toma de datos, Encuestas
Empresa de Plásticos	1. Asistencia a las reuniones planificadas	Cualitativo Ordinaria Independiente	1. (Total de personas que asistieron / Total de personas programadas) * 100	Toma de asistencia, Verificación de listado de asistencia
Método S&OP (Sales and operations planning)	1. Grado de cumplimiento en requerimiento de productos por los clientes.	1. Cuantitativa Discreta Dependiente	1. (Productos despachados / Productos solicitados) * 100	Observar, Toma de datos, Encuestas, Verificación de productos
	2. Cantidad SKU's con movimiento en mes (PT)	2. Cuantitativa Discreta Dependiente	2. Cantidad SKU's despachados / Cantidad SKU's fabricados	
	3. Ocupación promedio de bodega Producto Terminado	3. Cuantitativa Discreta Independiente	3. (Capacidad real / Capacidad disponible) * 100	

Fuente: elaboración propia.

5.5 Población

La investigación está conformada por 73 colaboradores dentro de la población que laboran en las áreas involucradas, en ellas el área comercial, el área de producción, el área de logística, área de suministros, y área de finanzas. Estos son partícipes en que las proyecciones se lleven a cabo y en el movimiento de los productos que serán almacenados y despachados al cliente.

5.5.1 Criterios de inclusión

- Colaboradores que están presentes en tiempo completo y pueden aportar información sobre las actividades que realizan.
- Colaboradores que están bajo contrato en la empresa y conocen la movilización del producto terminado en la bodega.
- Botellas genéricas que se utilizan en la industria de plásticos y tiene una rotación activa.

5.5.2 Criterios de exclusión

- Colaboradores que están presentes, pero no en tiempo completo por temas de reuniones o que tengan otras tareas que atender no pueden estar dentro del estudio.
- Colaboradores que son subcontractados y no aportan la información necesaria para el caso del presente estudio.
- Botellas que son personalizadas para clientes específicos y se producen por estaciones, según requerimiento.

5.6 Muestreo

De los colaboradores que se encuentran en cada una de las áreas de la industria de plásticos, se tomó en cuenta en la muestra el número tomado de la población.

Se tomó como margen de error el 5 % y una confianza de 90 % y un porcentaje de colaboradores dentro de la industria de plásticos que accedan a colaborar con el estudio en un 80 %, lo que indica que un 20 % no quiso colaborar o no estuvo presente.

Fórmula de muestreo:

$$n = \frac{k^2 pqN}{e^2 (N - 1) + k^2 pq}$$

En donde:

n: tamaño muestra a determinar

p: variabilidad positiva = (0.80)

q: variabilidad negativa = (0.20)

N: tamaño de la población = (73)

e: es el error muestral que se considera = (0.05)

k: constante de nivel de confianza utilizada en la presente investigación = (1.96)

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.80) (0.20) (73)}{(0.05^2)(73 - 1) + \{(1.96^2)(0.80) (0.2)\}} = \frac{44.870}{0.18+0.615} = 56.44 = \mathbf{56}$$

5.7 Método de recolección de datos

La recolección de datos de la investigación se obtuvo mediante la observación y anotaciones, tabulación de datos históricos con ello comprender los cambios de las proyecciones y verificar el histórico de la demanda.

5.8 Técnica

Dentro de las técnicas, metodologías y herramientas que se utilizarán para llevar a cabo la investigación se mencionan las siguientes:

- Tres observaciones: durante la experiencia en las áreas involucradas (comercial, bodega y producción) se realizó la observación de las actividades realizadas por cada uno de los colaboradores, se realizó la recolección de los datos del proceso en la proyección de los productos requeridos por el cliente y la función vigente.
- Cuatro entrevistas: por medio de las entrevistas se obtuvo información específica de la realización de proyecciones y el orden dentro de la bodega de producto terminado, se valida el proceso que realizan.
- Dos análisis estadísticos: se tiene la información necesaria de los departamentos integrados que se lleva a cabo dentro de la metodología, se realiza un análisis mediante estadística descriptiva, con ello llevar un control, al igual que será funcional para la parte histórica de los materiales, la rotación del inventario y las tendencias.

- Un diagrama de árbol: dentro de la realización del diagnóstico se desarrolla un diagrama de árbol, en el cual, se puede observar el problema que se desea solventar, detalla las causas y efectos. Con ello se observan los posibles impactos y un apoyo para el diseño de la investigación.

5.9 Instrumento

Para realizar la recolección de los datos se utilizó un registro en Microsoft Excel, con ello obtener gráficas y tablas del histórico de la proyección, anotación de las botellas sopladadas que se tomaron para el estudio. Se realiza guía para las observaciones de las actividades dentro del área de planificación y área de almacenamiento.

- Tres observaciones ordinarias: dentro de bodega de producto terminado se observó los espacios para las tarimas de botellas, los movimientos que hizo el personal que carga a los furgones, con los ejecutivos se observó cómo realizaban las proyecciones y sus cuadros, en planta se observa la fabricación de botellas y el cuadro que utilizan para planificar los pedidos.
- Entrevista mixta: se realizó 2 entrevistas abiertas y 2 estructuradas, para el área comercial, de producción y logística.

5.10 Obstáculos (riesgos y dificultades)

Escasa colaboración de las personas que laboran en cada área en la industria de plásticos.

Limitaciones de tiempo debido a las actividades laborales, nuevas disposiciones por el tema de pandemia y los cuidados que toma la industria de plásticos.

5.11 Riesgo de la investigación

Dado que la recolección de datos para el presente estudio se llevó a cabo mediante la realización de encuestas (considerada una técnica observacional) se clasifica en un nivel 1 de riesgo.

5.11.1 Nivel 1 (sin riesgo)

Comprende los estudios que utilizan técnicas observacionales, la información obtenida está bajo confidencialidad por lo que no es afectada. No se realiza ninguna intervención física, fisiológica, psicológica o social de las personas que participan en el estudio. Los datos utilizados pueden ser de dominio público.

6. ESTUDIO TÉCNICO

El presente capítulo se presenta la organización cronológica del proceso de solución, organizado por semanas, abarca una duración total mínima de 6 meses de duración, desde el inicio hasta la presentación del informe final.

6.1 Descripción del área de estudio

El área de estudio es ventas encargado de realizar las proyecciones según los requerimientos de los clientes y *forecast* que éstos comparten para obtener las botellas que necesitan, operaciones encargado de la planificación, tiempos y fabricación del soplado de botellas que requiere el cliente final y logística quién se encarga de tener el producto terminado almacenado, ordenado y en buen estado para entregar al momento que el cliente lo requiera.

6.2 Misión del área en estudio

Ser los proveedores que brindan solución de empaques, con nuevas tecnología y colaboradores competentes, comprometidos con el medio ambiente.

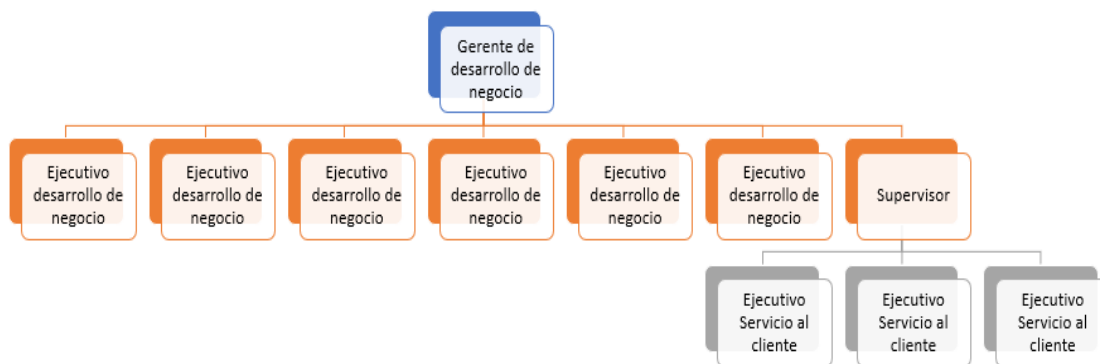
6.3 Visión del área en estudio

Ser una industria confiable e innovadora.

6.4 Área de atención del estudio

Dentro del área de atención están las oficinas de comercialización, en el cual se realizó la reunión con ejecutivos de negocio de venta y se observó cómo realizó la proyección de venta para tres meses.

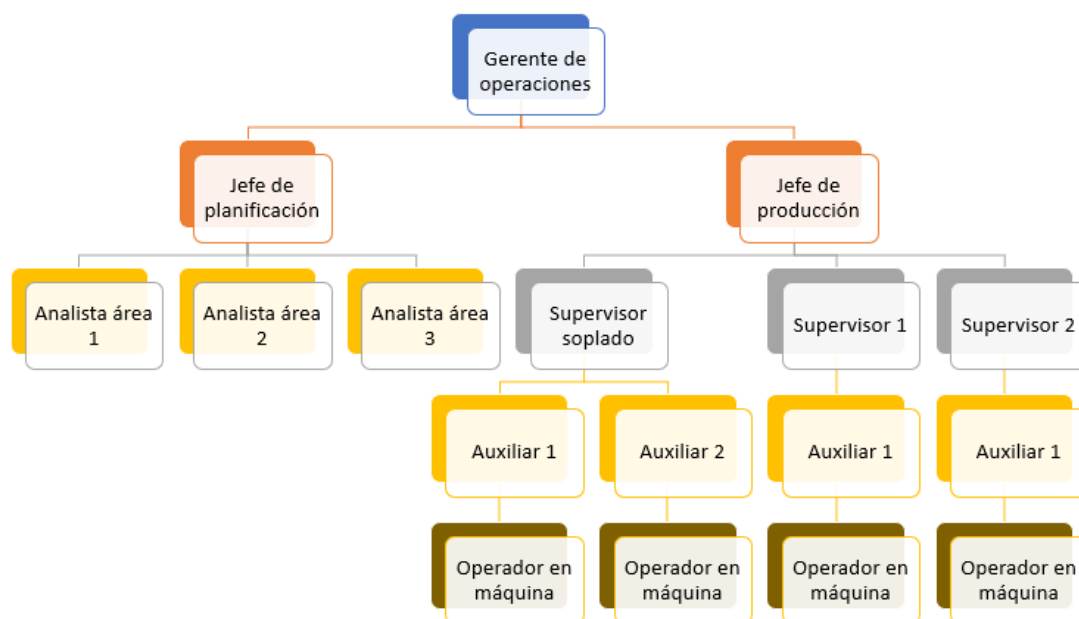
Figura 5. **Organigrama área comercial**



Fuente: elaboración propia.

En la oficina del área de planificación de la industria de plásticos, donde se observa como la persona encargada realiza la planificación de la fabricación de botellas según los requerimientos que tenga. Y posteriormente observar dentro de planta la producción del soplado de botellas.

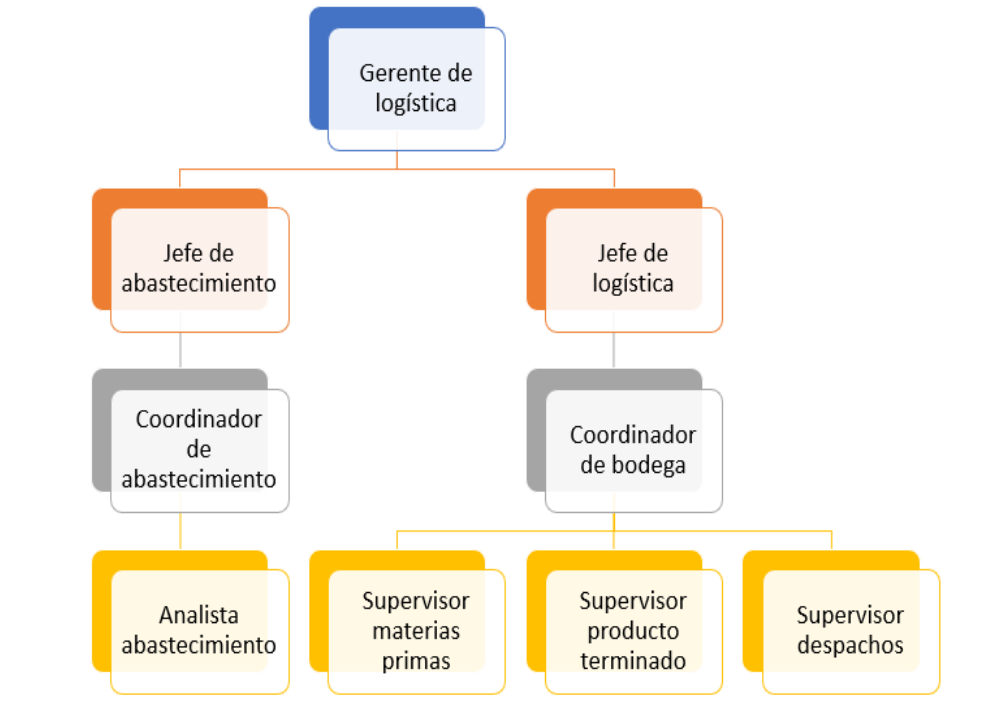
Figura 6. Organigrama área de planificación



Fuente: elaboración propia.

En la oficina y área de bodega de la industria de plásticos, donde se observó cómo y dónde está almacenado el producto terminado. El posicionamiento de cada uno de los productos del estudio realizado y el tiempo en *stock*.

Figura 7. Organigrama área logística



Fuente: elaboración propia.

6.5 Recursos físicos y tecnológicos del área en estudio

Para realizar la presente investigación, se detalla los recursos físicos y tecnológicos utilizados durante el proceso.

Tabla II. **Recursos físicos y tecnológicos**

Recursos		Q
Físicos	Computadora	Q. 5,500.00
	Teléfono celular	Q. 2,500.00
	Montacargas	Q. 2,000.00
Tecnológicos	Internet de la empresa	Q. 0.00
	Módulo ERP	Q. 0.00
TOTAL		Q. 10,000.00

Fuente: elaboración propia.

7. MARCO LEGAL

Basado en ley y utilizando la constitución de la república de Guatemala, para la presente investigación a toda empresa que se dedique a la comercialización de productos tangibles y no caer en desacato o infringir la constitución de nuestro país. De igual manera se utiliza resolución legislativa y acuerdo gubernativo para el cuidado del medio ambiente.

7.1 Constitución de la República de Guatemala

El artículo 43 de la Constitución de la República de Guatemala, llamado Libertad de Industria, Comercio y Trabajo se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo, salvo las limitaciones que por motivo sociales o de interés nacional imponga las leyes. (Constitución Política de la República de Guatemala, 2002)

Cada industria que se crea en Guatemala es importante porque aporta al desarrollo del país y los habitantes, es importante que la industria tenga en cuenta los acuerdos gubernativos y ministeriales que avalan el seguimiento de esta, con ello, cumplir las normas y leyes correspondientes.

7.2 Marco legal para la industria de plástico y el medio ambiente

La resolución legislativa del marco para la reducción de contaminación ambiental producida por el plástico PET en Guatemala, del Congreso de la República, con el fin de que las industrias de plásticos puedan realizar los productos bajo normas que rige el país para el cuidado del medio ambiente y por ende el cuidado de las personas que habitamos en él. Como objetivo tiene regular y normar los desechos producidos por el PET.

En el capítulo 5, tipos de tereflato de polietileno PET, precisamente en el artículo 14. Tereflato de Polietileno en grado botella, comenta a cerca de dónde es utilizado el producto final “este material es utilizado en la industria de bebidas y alimentos, posee una alta cristalinidad y transparencia, así como alta resistencia sobre agentes químicos, los costos de producción son menores comparados con el vidrio u otros agentes similares” (Congreso de la República, 2016, p.13).

Dentro de la ley también se encuentra sobre las buenas prácticas para el reciclaje del PET, una de las prácticas que la empresa lleva a cabo. Esto contemplado en el artículo 21, en donde indica los elementos a poner en práctica:

- Reducción: las practicas o políticas de reciclaje de Tereflato de Polietileno deberán tener como objetivo la reducción de producción de objetos derivados de este material.
- Reutilización: conjunto de acciones que permitirán el volver a usar un producto derivado de Tereflato de Polietileno para darle segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.

- Reciclamiento: conjunto de operaciones de recogida y tratamiento de residuos derivados del Tereflato de Polietileno que permitirán reintroducirlos a un nuevo ciclo de vida.

7.3 Decreto supremo del acuerdo gubernativo número 164-2021

La industria fomenta la economía circular con el fin de extender el ciclo de vida del producto que fabrica, añadiendo valor al medio ambiente y al ser humano, esto se avala en el acuerdo descrito, en el artículo 47 de economía circular que menciona:

El ministerio de ambiente y recursos naturales, en conjunto con los entes sujetos al presente reglamento, siguiendo los principios de economía circular, promoverán la recuperación y reutilización de los productos y materiales luego de su uso dentro del ciclo de la vida correspondiente, para lo cual facilitará alianzas y colaboraciones entre actores y sectores públicos y privados. (Acuerdo Gubernativo número 164-2021, 2021)

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la realización del análisis de resultados del estudio realizado se tomó en cuenta la recolección de datos históricos estadístico, encuestas y el observar el proceso de las proyecciones de ventas dentro de la industria de plásticos.

8.1 Análisis de seguimiento en área de comercialización

En el análisis del área comercial se observó cómo realizan el procedimiento de recibir el *forecast* por parte del cliente y la realización de la proyección en base a éste y en base al histórico de un año anterior, se logra ver los gráficos de las encuestas realizadas al personal correspondiente del área.

8.1.1 Análisis de sobre el *forecast* recibido por el cliente

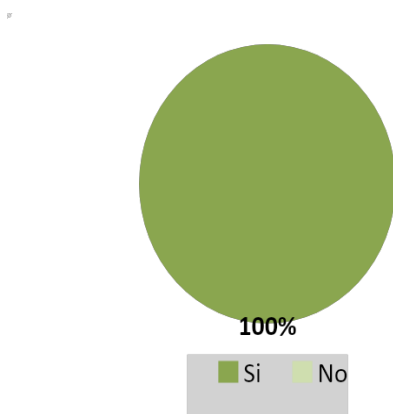
El cliente envía un *forecast* de los productos que requerirá en un periodo de tres meses, se consulta los ejecutivos de negocio las siguientes preguntas y se obtuvieron los resultados de la encuesta.

Tabla III. ¿Es de apoyo el *forecast* compartido por el cliente?

Respuestas	Ejecutivos Evaluados	Porcentaje
Sí	16	100 %
No	0	0 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 8. ¿Es de apoyo el *forecast* compartido por el cliente?



Fuente: elaboración propia.

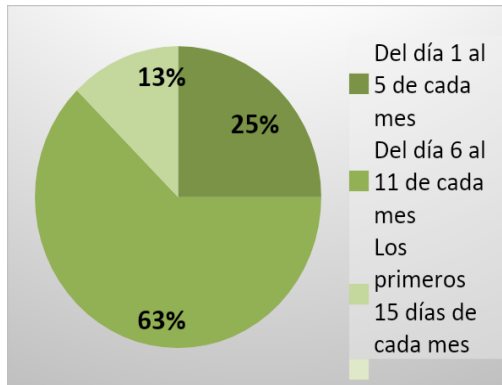
Análisis: se identificó que, de los 16 ejecutivos, el 100 % les es funcional el *forecast* que le comparte el cliente para realizar las proyecciones de ventas.

Tabla IV. ¿En qué fechas debe compartir el *forecast* el cliente?

Respuestas	Ejecutivos Evaluados	Porcentaje
Del día 1 al 5 de cada mes	4	25 %
Del día 6 al 11 de cada mes	10	62.5 %
Los primeros 15 días de cada mes	2	12.5 %
Antes del día 20 de cada mes	0	0 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. ¿En qué fechas debe compartir el forecast el cliente?



Fuente: elaboración propia.

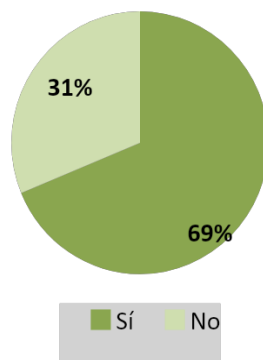
Análisis: se identificó que el porcentaje en que se recibe el *forecast* del cliente varía según el ejecutivo que lleva a cabo la proyección, de las 16 personas el 62 % como mayor resultado y que recibe el documento del cliente del 06 al 11 de cada mes.

Tabla V. ¿El cliente comparte el *forecast* en el tiempo establecido?

Respuestas	Ejecutivos Evaluados	Porcentaje
Si	11	68.75 %
No	5	31.25 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. ¿El cliente comparte el forecast en el tiempo establecido?



Fuente: elaboración propia.

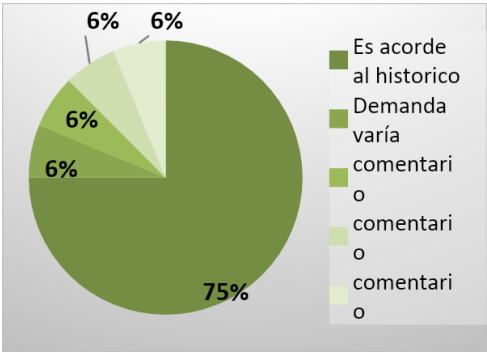
Análisis: se identificó que el porcentaje en que el cliente envía el *forecast* en tiempo, de las 16 personas es el 68 % y el que no envía en tiempo 31 %.

Tabla VI. ¿Forecast acorde al histórico o varía la demanda?

Respuestas	Ejecutivos Evaluados	Porcentaje
Es acorde al histórico	12	75 %
La demanda del cliente siempre varía	1	6.25 %
Hay meses que se mantiene estable según forecast y meses que varía la demanda	1	6.25 %
Meses varía y meses se mantiene estable	1	6.25 %
Varía según la estacionalidad del año y requerimiento	1	6.25 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. ¿Forecast acorde al histórico o varía la demanda?



Fuente: elaboración propia

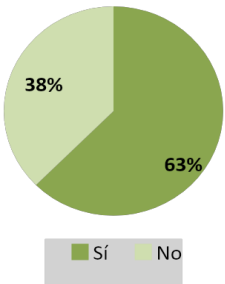
Análisis: se identificó que de las 16 personas el 75 % del *forecast* compartido por el cliente es acorde al histórico y el 25 % tiene comentarios acerca de la variación que presenta para realizar la proyección correspondiente.

Tabla VII. ¿Se ha cumplido lo solicitado por el cliente vs. el *forecast*?

Respuestas	Ejecutivos Evaluados	Porcentaje
Sí	10	62.5 %
No	6	37.5 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. ¿Se ha cumplido lo solicitado por el cliente vs. el *forecast*?



Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó que de las 16 personas el 63 % del *forecast* se ha cumplido lo solicitado por el cliente vs. el *forecast* que comparte y el 37 % identifica que no se cumple, según el histórico.

8.1.2 Análisis proyección vs. *forecast* del cliente

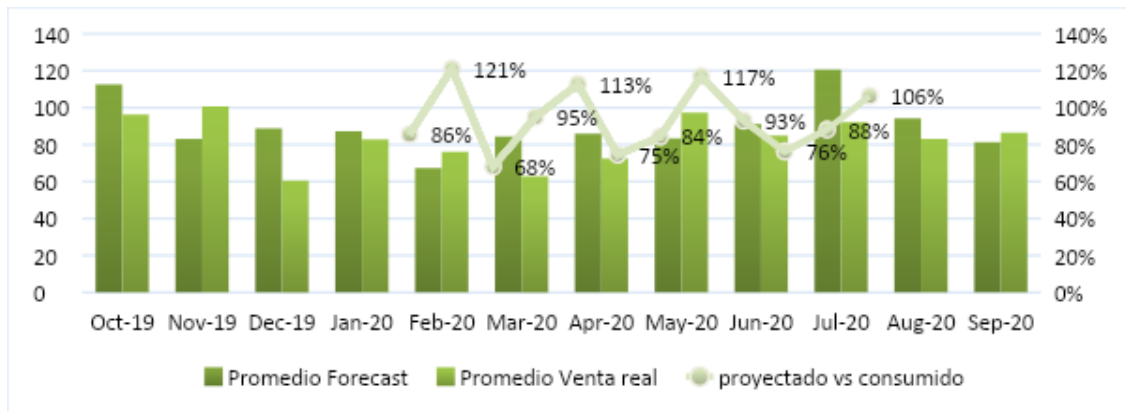
Se toman los datos de la proyección del área comercial y se compara con el *forecast* compartido por el cliente, de igual manera se visualiza la venta real de un año anterior para verificar el promedio mensual con los datos obtenidos.

Tabla VIII. Promedio mensual de venta real vs. *forecast* 2019-2020

MES	Promedio Forecast	Promedio Venta real	proyectado vs consumido
Octubre 2019	112.507	96.215	86 %
Noviembre 2019	83.139	100.664	121 %
Diciembre 2019	88.906	60.520	68 %
Enero 2020	87.150	82.779	95 %
Febrero 2020	67.396	76.006	113 %
Marzo 2020	84.360	62.889	75 %
Abril 2020	85.880	72.378	84 %
Mayo 2020	83.237	97.407	117 %
Junio 2020	91.223	84.870	93 %
Julio 2020	120.688	92.101	76 %
Agosto 2020	94.263	83.127	88 %
Septiembre 2020	81.353	86.483	106 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Promedio mensual de venta real vs. *forecast* 2019-2020



Fuente: elaboración propia.

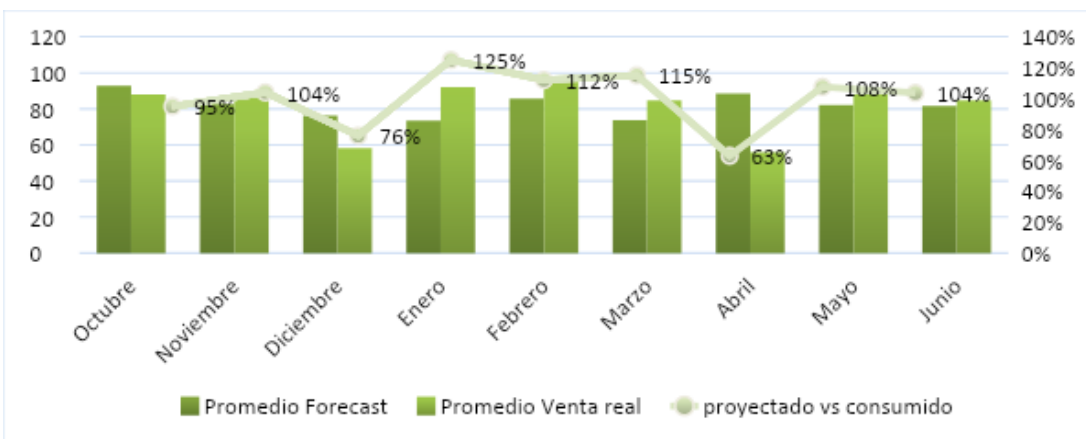
Análisis: se identificó que el resultado del promedio mensual histórico del 2019 vs. el 2020 tiene fluctuación en el periodo de octubre 2019 a septiembre 2020, según el *forecast* compartido por el cliente y la venta real realizada (las cantidades en millares de botellas).

Tabla IX. Promedio mensual de venta real vs. *forecast* 2020-2021

MES	Promedio Forecast	Promedio Venta real	proyectado vs consumido
Octubre 2020	92.858	88.044	95 %
Noviembre 2020	82.753	86.062	104 %
Diciembre 2020	76.172	58.271	76 %
Enero 2021	73.446	92.032	125 %
Febrero 2021	85.668	95.938	112 %
Marzo 2021	73.784	84.701	115 %
Abril 2021	88.481	55.821	63 %
Mayo 2021	82.147	88.362	108 %
Junio 2021	81.727	84.730	104 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Promedio mensual de venta real vs. *forecast* 2020-2021



Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó que el resultado del promedio mensual histórico del 2020 vs el 2021 tiene fluctuación en el periodo de octubre 2020 a junio 2021, según el *forecast* compartido por el cliente y la venta real realizada, los últimos meses se acercan más a la realidad entre ambos ya que se inicia con la propuesta (las cantidades en millares de botellas).

8.1.3 Análisis del seguimiento por gestión comercial

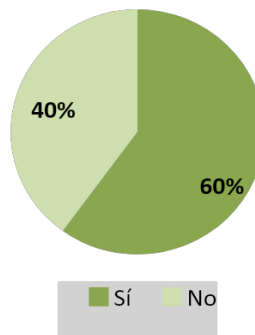
En el equipo del área comercial, se encuentra una subárea llamada Gestión Comercial, quienes se encargan de verificar los requerimientos finales de los clientes y dar prioridades a las fabricaciones.

Tabla X. ¿El requerimiento lo recibe en el tiempo definido?

Respuestas	Ejecutivos Evaluados	Porcentaje
Si	3	60 %
No	2	40 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. ¿El requerimiento lo recibe en el tiempo definido?



Fuente: elaboración propia.

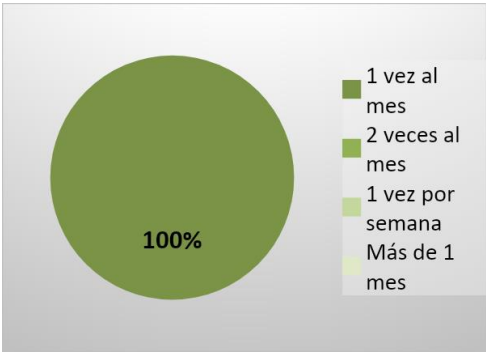
Análisis: se identificó que, de las 5 personas en esa área, el 60% de las personas que están en el área de gestión comercial si reciben en tiempo el requerimiento por el área comercial, y el 40% no lo recibe en tiempo establecido.

Tabla XI. ¿Frecuencia de reuniones con el área de producción?

Respuestas	Ejecutivos Evaluados	Porcentaje
1 vez al mes	5	100 %
2 veces al mes	0	0 %
1 vez por semana	0	0 %
Más de 1 mes	0	0 %

Fuente: elaboración propia

Figura 16. ¿Frecuencia de reuniones con el área de producción?



Fuente: elaboración propia.

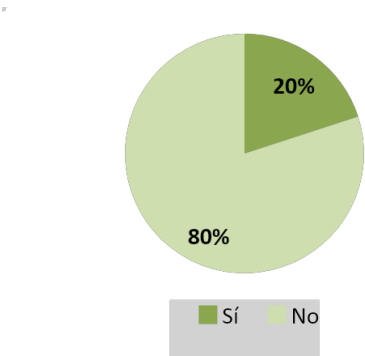
Análisis: de las 5 personas del área, se identificó que el 100% de tiene reuniones con área de producción 1 vez al mes.

Tabla XII. Las proyecciones recibidas son las adecuadas

Respuestas	Ejecutivos Evaluados	Porcentaje
Sí	1	20 %
No	4	80 %

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Las proyecciones recibidas son las adecuadas



Fuente: elaboración propia.

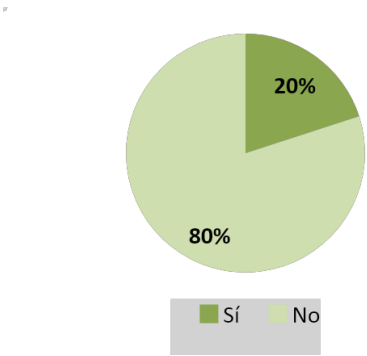
Análisis: se identificó que el 80 % de las 5 personas del área de gestión comercial tienen una percepción no adecuada en las proyecciones del requerimiento que reciben.

Tabla XIII. **Toma la decisión de que se produzca algún stock de inventario**

Respuestas	Ejecutivos Evaluados	Porcentaje
Sí	5	100 %
No	0	0 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Toma la decisión de que se produzca algún stock de inventario**



Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó que el 80 % de las 5 personas del área de gestión comercial tienen una percepción no adecuada en las proyecciones del requerimiento que reciben.

8.2 Análisis del seguimiento en área de producción

Se observa el estudio que se realizó en el área de producción, se realizó la encuesta a la persona que revisa y verifica las proyecciones de ventas compartidas por el área comercial y con ello se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla XIV. **¿La capacidad de la máquina cumple requerimiento?**

Respuestas
No

Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó en la respuesta que los requerimientos no son recibidos según la capacidad de la máquina, ya que la solicitud del cliente va referido a la estacionalidad de ciertos meses y no han planificado de manera correcta.

Tabla XV. **¿Cuántas máquinas para el soplado de botellas hay?**

Respuestas
3

Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó que se tienen 3 máquinas sopladoras de botellas para realizar la fabricación de los pedidos de los clientes, con la persona encuestada.

Tabla XVI. **¿Cuántos mantenimientos preventivos se realizan en el mes?**

Respuestas
4

Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó con la persona del área, que se realizan en el mes 4 mantenimientos preventivos, estos los realizan en un tiempo de 12 horas y se efectúa una vez a la semana.

Tabla XVII. **¿Para quién está dedicada la máquina por fabricar?**

Respuestas
Para varios clientes

Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó que no hay una máquina para fabricar las botellas de un cliente en específico, sino que en todas las máquinas se pueden fabricar botellas requeridas por varios clientes, según comentó la persona del área.

Tabla XVIII. **¿Fabrica lo requerido o fabrica un stock de seguridad?**

Respuestas
Comentario escrito

Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó junto con la persona entrevistada, que la decisión de fabricar o no fabricar *stock* de seguridad va a depender del espacio en área de

bodega para, por lo que solamente en ciertos meses realizan *stock* de seguridad y otros no.

8.3 Análisis del seguimiento en bodega de producto terminado

En el área de bodega se visualizó la ubicación de los productos del soplado de botellas, los espacios que tenía para ello y como realizaban los movimientos de planta a bodega y de bodega al despacho al cliente, dentro de los resultados que se obtuvieron con la persona encargada están los siguientes.

Tabla XIX. **Es posible almacenar la cantidad de producto proyectado**

Respuestas	
No	

Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó que no es posible almacenar la cantidad de producto proyectado en la bodega en algunos meses, esto se verifico en la bodega de producto terminado, se observó que había tarimas del soplado de botellas que no estaban en el lugar correspondiente.

Tabla XX. Cuántas posicionas hay en bodega para el almacenamiento

Área	Espacio en bodega por tarima
Fase 1	315
Fase 2	585
Fase 3	210
Fase 4	490
Total	1600

Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó con el supervisor, el espacio que tiene la bodega de producto terminado para almacenar lo que fabrica producción y por ende lo que requiere el área de comercialización.

Tabla XXI. En qué porcentaje de ocupación se mantiene la bodega

MES	Espacios en bodega	Inventario	Porcentaje de ocupación
Octubre 2020	1600	1775	111 %
Noviembre 2020	1600	1830	114 %
Diciembre 2020	1600	1720	108 %
Enero 2021	1600	1771	111 %
Febrero 2021	1600	1638	102 %
Marzo 2021	1600	1735	108 %
Abril 2021	1600	1755	110 %
Mayo 2021	1600	1650	103 %
Junio 2021	1600	1700	106 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. En qué porcentaje de ocupación se mantiene la bodega



Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó que el inventario ha estado por arriba del 100 % según la ocupación en número de tarimas, es el máximo de 114 %, según el espacio de 1600 tarimas.

Tabla XXII. Producto con mayor movilidad en la bodega

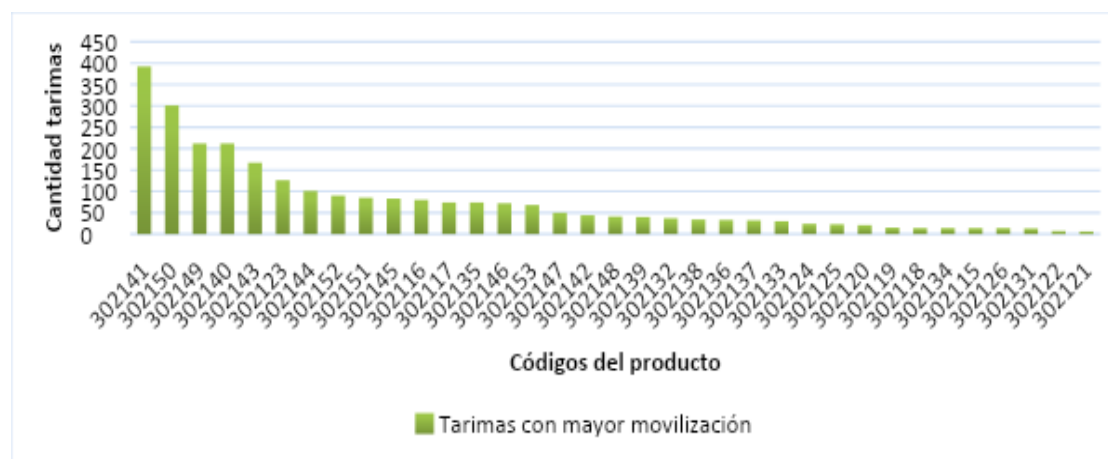
Código	Descripción	Tarimas con mayor movilización
302141	BOTELLA PET 1500 ML 42.5 G - Etiqueta 2	392
302150	BOTELLA PET 3000 ML 58.5 G - Etiqueta 5	301
302149	BOTELLA PET 3000 ML 58.5 G - Etiqueta 4	212
302140	BOTELLA PET 1500 ML 42.5 G - Etiqueta 1	212
302143	BOTELLA PET 1500 ML 42.5 G - Etiqueta 4	167
302123	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 3	126
302144	BOTELLA PET 2000 ML 46.5 G - sin etiqueta	101
302152	BOTELLA PET 3300 ML 62 G - Etiqueta 2	90
302151	BOTELLA PET 3300 ML 62 G - Etiqueta 1	85
302145	BOTELLA PET 2000 ML 46.5 G - Etiqueta 1	83
302116	BOTELLA PET 250 ML 13 G - Etiqueta 1	80
302117	BOTELLA PET 250 ML 13 G - Etiqueta 2	74
302135	BOTELLA PET 1000 ML 31 G - Etiqueta 1	74
302146	BOTELLA PET 3000 ML 58.5 G - Etiqueta 1	72
302153	BOTELLA PET 3300 ML 62 G - Etiqueta 3	68

Continuación tabla XXII.

Código	Descripción	Tarimas con mayor movilización
302147	BOTELLA PET 3000 ML 58.5 G - Etiqueta 2	50
302142	BOTELLA PET 1500 ML 42.5 G - Etiqueta 3	44
302148	BOTELLA PET 3000 ML 58.5 G - Etiqueta 3	41
302139	BOTELLA PET 1500 ML 42.5 G - sin etiqueta	40
302132	BOTELLA PET 600 ML 21.5 G - Etiqueta 2	37
302138	BOTELLA PET 1000 ML 31 G - Etiqueta 4	34
302136	BOTELLA PET 1000 ML 31 G - Etiqueta 2	33
302137	BOTELLA PET 1000 ML 31 G - Etiqueta 3	32
302133	BOTELLA PET 600 ML 21.5 G - Etiqueta 3	30
302124	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 4	24
302125	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 5	23
302120	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - sin etiqueta	21
302119	BOTELLA PET 250 ML 13 G - Etiqueta 4	15
302118	BOTELLA PET 250 ML 13 G - Etiqueta 3	14
302134	BOTELLA PET 600 ML 21.5 G - Etiqueta 4	14
302115	BOTELLA PET 250 ML 13 G - sin etiqueta	14
302126	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 6	14
302131	BOTELLA PET 600 ML 21.5 G - Etiqueta 1	13
302122	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 2	7
302121	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 1	6

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Producto con mayor movilidad en la bodega**



Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó que los primeros 7 códigos de la tabla tiene mayor movilidad dentro de la bodega al momento de la rotación con los despachos programados, en el periodo del 2020 al 2021, esto de 35 diferentes botellas de producto terminado.

8.4 Análisis de los indicadores por implementar

Se colocan los indicadores que ayudan a llevar el control de la implementación del método, con ello conocer cómo está el proceso y que no se salga de los lineamientos trazados, o bien para encontrar mejoras que se tengan y conversarlas en las reuniones pertinentes.

Tabla XXIII. Indicadores

Variable	Indicador
Cambio en la demanda	$\frac{\text{Demanda real}}{\text{Demanda proyectada}}$
Asistencia a reuniones planificadas	$\frac{\text{Personas que asistieron}}{\text{Personas programadas}}$
Grado de cumplimiento en requerimiento del cliente	$\frac{\text{Productos despachados}}{\text{Productos solicitados}}$
Cantidad de SKU's con movimiento en mes	$\frac{\text{SKU's despachados}}{\text{SKU's fabricados}}$
Ocupación promedio en bodega de producto terminado	$\frac{\text{Capacidad real}}{\text{Capacidad disponible}}$

Fuente: elaboración propia.

Análisis: se definen los indicadores a utilizar en el proceso de proyección de venta y producción para verificar el equilibrio según el método S&OP y con ello llevar un control de los productos a fabricar, almacenar y despachar.

8.5 Análisis de los resultados al implementar el método S&OP

Se utiliza el método S&OP junto con los encargados de cada área y se realizan las reuniones pertinentes, con ello se logró equilibrar las proyecciones de ventas y producción y tener una mejor visualización de la demanda del cliente, todo ello realizado en conjunto a las áreas dentro de la industria.

8.5.1 Análisis del *forecast* vs. la venta real

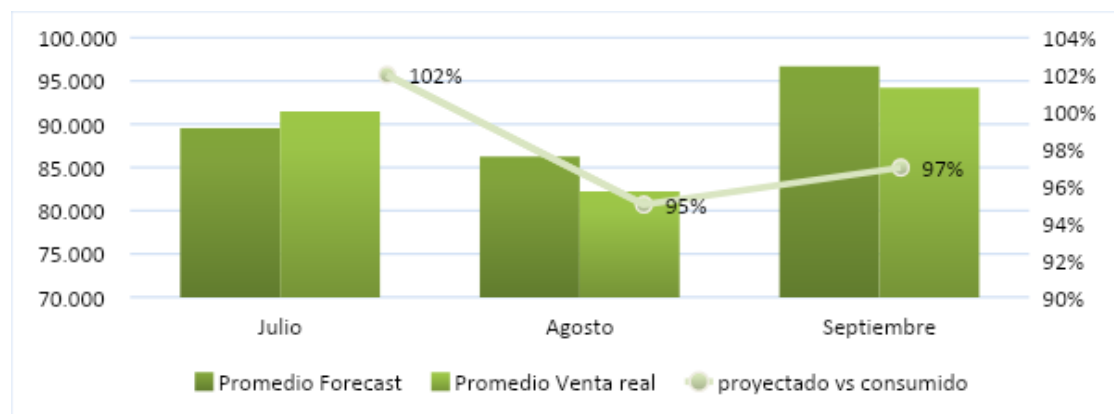
Se verifican los datos del análisis del *forecast* vs. la venta real ya aplicando en el área de soplado de botellas el método S&OP, con ello se tienen los siguientes resultados:

Tabla XXIV. Comparación en *forecast* vs. venta real

MES	Promedio Forecast	Promedio Venta real	proyectado vs consumido
Julio 2021	89.572	91.490	102 %
Agosto 2021	86.257	82.235	95 %
Septiembre 2021	96.725	94.246	97 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Comparación en *forecast* vs. venta real



Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó que el resultado en los últimos 3 meses del año ha dado beneficio y busca estabilidad en las proyecciones compartidas por el cliente y las proyecciones realizadas por el área comercial.

8.5.2 Análisis de la ocupación de la bodega

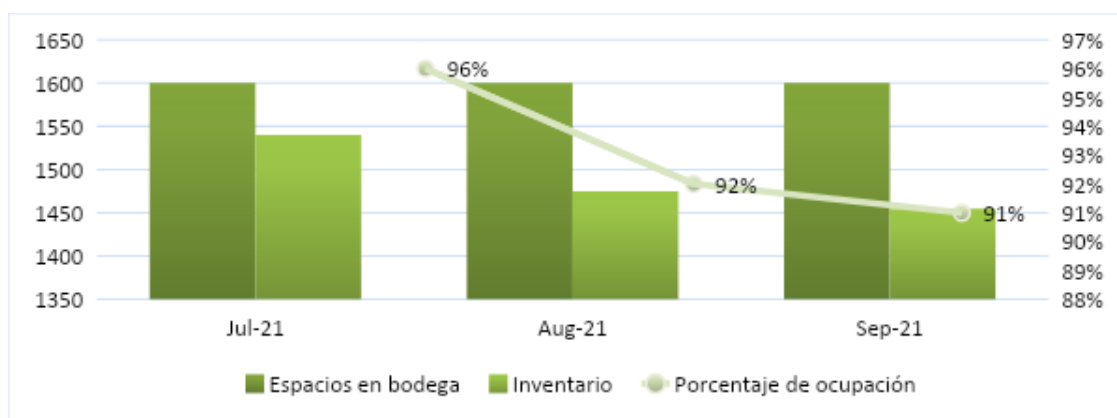
Se observan los resultados que se obtienen en la bodega, aplicando el método S&OP, con ello visualizar como se mejora el tema de espacios y productos requeridos por los clientes en la misma.

Tabla XXV. **Ocupación de la bodega**

MES	Espacios en bodega	Inventario	Porcentaje de ocupación
Julio 21	1600	1540	96 %
Agosto 21	1600	1475	92 %
Septiembre 21	1600	1455	91 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Ocupación de la bodega**



Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó que el inventario se estabiliza según se va utilizando el método S&OP, se ve que en los últimos 3 meses el máximo ha tenido un 96 % y el mínimo 91 %, bajando gradualmente.

8.5.3 Análisis del método ABC en inventarios

Se obtienen los resultados en la aplicación del método ABC en inventarios dentro de la bodega del soplado de botellas, con ello ser más eficientes y eficaces al momento de despachar al cliente.

Tabla XXVI. **Aplicación método ABC por rotación**

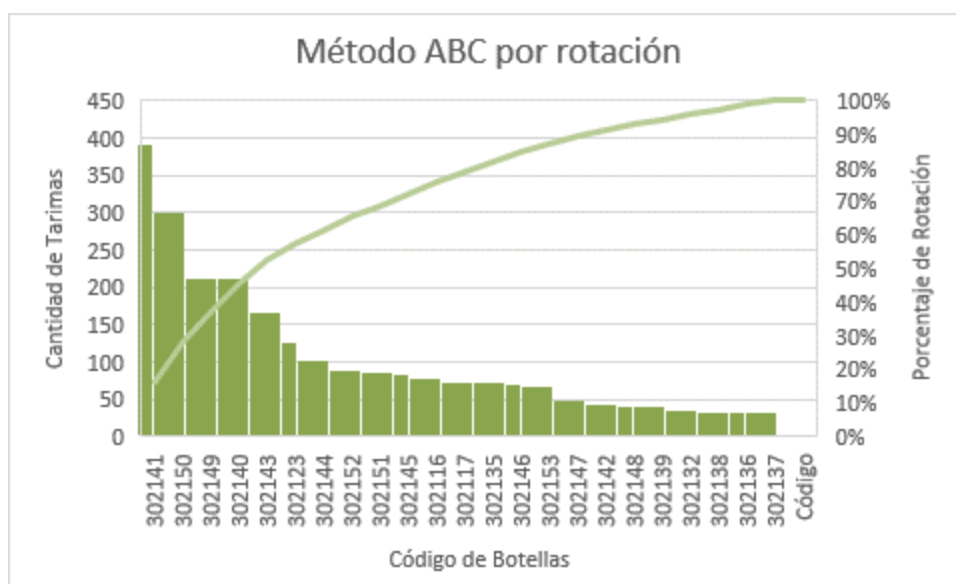
Código	Descripción	Tarimas con mayor movilización	Porcentaje de rotación	ABC por rotación
302141	BOTELLA PET 1500 ML 42.5 G - Etiqueta 2	392	15 %	A
302150	BOTELLA PET 3000 ML 58.5 G - Etiqueta 5	301	11 %	
302149	BOTELLA PET 3000 ML 58.5 G - Etiqueta 4	212	8 %	B
302140	BOTELLA PET 1500 ML 42.5 G - Etiqueta 1	212	8 %	
302143	BOTELLA PET 1500 ML 42.5 G - Etiqueta 4	167	6 %	
302123	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 3	126	5 %	
302144	BOTELLA PET 2000 ML 46.5 G-sin etiqueta	101	4 %	
302152	BOTELLA PET 3300 ML 62 G - Etiqueta 2	90	3 %	C
302151	BOTELLA PET 3300 ML 62 G - Etiqueta 1	85	3 %	
302145	BOTELLA PET 2000 ML 46.5 G - Etiqueta 1	83	3 %	
302116	BOTELLA PET 250 ML13 G - Etiqueta 1	80	3 %	
302117	BOTELLA PET 250 ML13 G - Etiqueta 2	74	3 %	
302135	BOTELLA PET 1000 ML31 G - Etiqueta 1	74	3 %	
302146	BOTELLA PET 3000 ML 58.5 G - Etiqueta 1	72	3 %	
302153	BOTELLA PET 3300 ML 62 G - Etiqueta 3	68	3 %	
302147	BOTELLA PET 3000 ML 58.5 G - Etiqueta 2	50	2 %	
302142	BOTELLA PET 1500 ML 42.5 G - Etiqueta 3	44	2 %	
302148	BOTELLA PET 3000 ML 58.5 G - Etiqueta 3	41	2 %	
302139	BOTELLA PET 1500 ML 42.5 G-sin etiqueta	40	2 %	
302132	BOTELLA PET 600 ML 21.5 G - Etiqueta 2	37	1 %	
302138	BOTELLA PET 1000 ML31 G - Etiqueta 4	34	1 %	
302136	BOTELLA PET 1000 ML 31 G - Etiqueta 2	33	1 %	
302137	BOTELLA PET 1000 ML 31 G - Etiqueta 3	32	1 %	

Continuación tabla XXVI.

Código	Descripción	Tarimas con mayor movilización	Porcentaje de rotación	ABC por rotación
302133	BOTELLA PET 600 ML 21.5 G - Etiqueta 3	30	1 %	
302124	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 4	24	1 %	
302125	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 5	23	1 %	
302120	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - sin etiqueta	21	1 %	
302119	BOTELLA PET 250 ML 13 G - Etiqueta 4	15	1 %	
302118	BOTELLA PET 250 ML 13 G - Etiqueta 3	14	1 %	
302134	BOTELLA PET 600 ML 21.5 G - Etiqueta 4	14	1 %	
302115	BOTELLA PET 250 ML 13 G - sin etiqueta	14	1 %	
302126	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 6	14	1 %	
302131	BOTELLA PET 600 ML 21.5 G - Etiqueta 1	13	0 %	
302122	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 2	7	0 %	
302121	BOTELLA PET 450 ML 21.5 G - Etiqueta 1	6	0 %	

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. Ocupación de la bodega ABC



Fuente: elaboración propia.

Análisis: se identificó como ordenar los productos según el método ABC de inventario por rotación, con ello dejar el producto de mayor rotación en las áreas cercanas al despacho y los de menos rotación en áreas más lejanas, esto con los 35 productos del soplado de botellas.

9. ARQUETIPO DE SOLUCIÓN

Se observa según el método S&OP la funcionalidad que tiene en la presente investigación, el diseño, arquitectura y operación, con ello brindar mejoras en las proyecciones de ventas de la industria de plásticos en Guatemala.

9.1 Funcionalidades del sistema

El utilizar el método S&OP en la industria de plásticos en Guatemala tiene como propósito y función mejorar las proyecciones de ventas y producción, con ello tener una mejor rotación en el inventario de producto terminado del soplado de botellas y tener el producto del cliente en el tiempo requerido sin inconvenientes.

Es importante que haya un equilibrio en el plan de producción con el plan de ventas, evitar que se produzca más producto del que se venderá o bien que la demanda de botellas aumente y por tiempos cortos no se logre abastecer los requerimientos de los clientes. El método permite una producción más estable, beneficia la productividad, la empresa será aún más consolidada y los resultados positivos, la comunicación es la principal fuente y se encuentra en cada fase o etapa mejorando las proyecciones y las decisiones que se deben tomar en equipo dentro de la empresa.

9.2 Diseño del sistema

En el diseño se contempla tener un plan de suministro sobre las previsiones entre las áreas interesadas de la empresa, esto para analizar en detalle las tendencias y demandas por los clientes, revisando así los efectos que tomarán las decisiones tomadas en conjunto y los cambios que se realicen en el mismo, replanificando solamente el producto necesario para satisfacer al cliente.

Dentro de las reuniones semanales se actualiza y se plantean estrategias para tener la información de los requerimientos más realistas a la demanda del cliente, optimizando de esa manera la producción sobre las proyecciones y los cambios en las ventas que por ende provienen del área comercial y la comunicación con el cliente.

Para tener la información clara y concisa se tiene el siguiente archivo, donde se dará seguimiento a los productos a fabricar y los productos que estén en inventario y deban rotar, también ayuda a tener una mayor visibilidad y movimiento, detectando si hay algún cuello de botella y solucionando el mismo en las reuniones pertinentes.

Tabla XXVII. **Requerimientos y revisión de inventarios**

FECHA DE REQUERIMIENTO	ORDEN DE COMPRA	CÓDIGO CLIENTE	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	CANTIDAD EN MILLAR	TARIMAS	CÓDIGO EMPRESA	COMENTARIOS	CONFIRMACIÓN DE FECHA	UNIDADES PENDIENTES DE DESPACHAR	TARIMAS PENDIENTES DE DESPACHAR	DÍAS EN INVENTARIO
									0		

Fuente: elaboración propia.

Fecha de requerimiento: es la fecha en que el cliente necesita el producto en las instalaciones de ellos.

Orden de compra: se pondrá el número generado por el cliente del producto requerido.

Código del cliente: es el código que el cliente le tiene al producto, ya que las órdenes de compra generadas van con un número diferente al código de producto dentro de la empresa.

Descripción del producto: es el nombre de la botella a requerir.

Cantidad en millares: es la cantidad que de botellas que el cliente requiere en la compra.

Tarimas: el número de tarimas que requiere el cliente en la compra.

Código de la empresa: se detalla el código correspondiente de la industria de plásticos del producto que está solicitando el cliente.

Comentarios: se coloca una descripción de algún cambio, por ejemplo, si el producto está en proceso de fabricación se coloca en ese apartado, o bien si el producto ya está en inventario o hay algún cambio en la fecha de entrega.

Confirmación de fecha: se coloca la fecha en que el área de producción va a entregar el producto a bodega de producto terminado y estará disponible para la venta.

Unidades pendientes de despachar: es la cantidad en millares de botellas que están pendientes de despacho al cliente.

Tarimas pendientes de despachar: es la cantidad de tarimas de botellas que están pendientes de despacho al cliente.

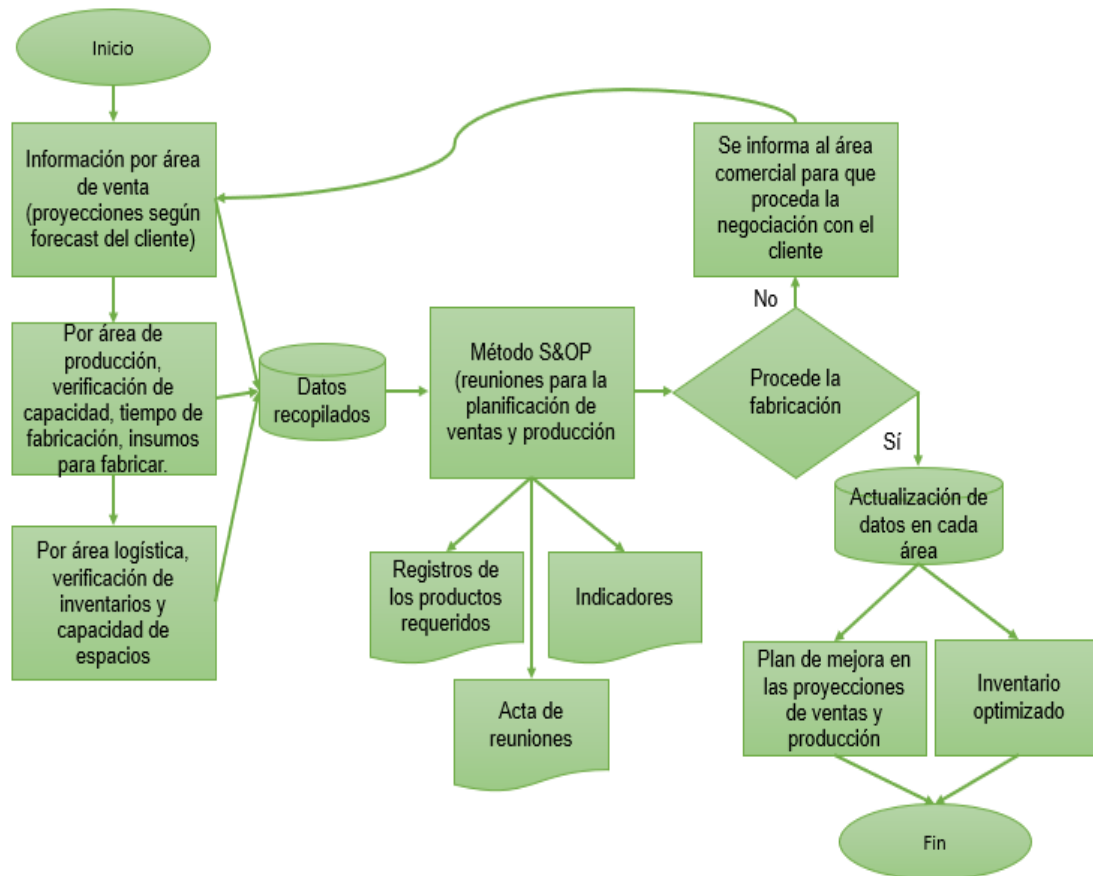
Días en inventario: son los días que tiene el producto en inventario de producto terminado.

Total, de tarimas en inventario: es el total de tarimas que se tienen en inventario de producto terminado.

9.3 Arquitectura del sistema

La arquitectura para llevar a cabo el método S&OP en la industria de plásticos, se realizó de la siguiente manera:

Figura 24. Arquitectura del sistema



Fuente: elaboración propia.

9.4 Operación del sistema

El método S&OP se lleva a cabo con cada una de las etapas que describe, en donde se detallarán los planes de acción y de contingencia, así como también, podrá reaccionar de manera proactiva a los cambios en la demanda del cliente, por ende, cambios en los productos a fabricar. Los pasos son los siguientes:

- Etapa 1: revisión del escenario actual, las personas involucradas del área comercial, del área de producción, área de suministro, área logística, revisarán cuanta materia prima hay en inventario, el área comercial presentará la demanda del cliente, los cambios que se han dado, el área de producción indicará las capacidades de las máquinas, logística indicará como está con los espacios en bodega y el producto de lento movimiento en él.
- Etapa 2: evaluar los niveles de demanda, el área comercial presenta la demanda del cliente y las fluctuaciones, y verán la proyección a tres meses para tener la idea de lo que requerirá el cliente, el área de producción verifica las mismas y evaluará según la capacidad que le permita alcanzar la entrega de los requerimientos.
- Etapa 3: evaluar la capacidad del suministro, el área encargada de las compras de la materia prima verificará si tiene los materiales y dará información de esta, con ello evaluarán si es posible cumplir el requerimiento en el tiempo solicitado.
- Etapa 4: prerreunión, con todo el equipo se observa el avance junto con la verificación de los datos obtenidos anteriormente, se replanifica lo que sea necesario según los pedidos recientes. Se revisa el trabajo que está en curso y con ello analizar y compartir propuestas para el cumplimiento del producto terminado.
- Etapa 5: reunión ejecutiva, esta se realiza una vez al mes, donde los gerentes de cada área evalúan los objetivos esperados, toman decisiones

importantes respecto a las finanzas, se evalúan si hay riesgos y las oportunidades que se tienen.

- Es importante realizar un acta de cada reunión, indicando los puntos tratados en ella, la demanda real confirmada, la capacidad de la producción, las principales prioridades de productos a fabricar, fechas comprometidas para tratar en la siguiente reunión.

9.5 Herramientas necesarias

Dentro de las herramientas por utilizar en el método S&OP en la industria de plásticos se mencionan las siguientes:

- Tener acceso a la computadora, internet y sistemas que tiene la empresa para poder estar presentes en las reuniones, ya sea vía internet o presencial.
- El formato correspondiente para llevar el control del producto a fabricar y el producto que se encuentra en inventario.
- Tener acceso al inventario en el sistema de la empresa para generar la información y tenerla presente en la planificación y proyección de venta y producción.

9.6 Detalles de la funcionalidad

Se detallan las funciones del método S&OP aplicado en la industria de plástico para las mejoras en las proyecciones de ventas:

- Mayor precisión en las proyecciones de ventas.
- Un adecuado nivel de inventario y stock de seguridad en el inventario de producto terminado.
- Tener entregas en el tiempo definido, para cumplir con la solicitud y satisfacción del cliente.
- Mejorar el balance de la demanda con los planes agregados que las áreas involucradas tenga una mayor visibilidad y se tomen las decisiones adecuadas, con un equilibrio en la industria.

10. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Se identifican los recursos por utilizar en el desarrollo del estudio de la investigación de la proyección de venta, se clasifica de la siguiente manera.

10.1 Factibilidad técnica

Para llevar a cabo la investigación de la proyección de venta en una empresa de plástico con el método S&OP, se utilizaron los siguientes equipos técnicos como apoyo y facilidad en el estudio realizado.

Tabla XXVIII. Recursos técnicos

Equipo técnico	Cantidad
Computadora portátil	1
Servicio de Internet	8 GB
Teléfono celular	1
Vehículo	1

Fuente: elaboración propia.

10.2 Factibilidad económica

Se determinó el recurso monetario para llevar a cabo la investigación sobre la proyección de ventas con el método S&OP, del cual se desglosa en la siguiente tabla:

Tabla XXIX. **Recursos financieros y materiales**

Descripción	Unidad de medida	Cantidad necesaria	Costo unitario	Costo total
Recursos Humanos				
Honorario asesor	Persona	1	Q -	Q -
Recursos Materiales				
Hojas de papel bond	Resma	4	Q 40.00	Q 160.00
Folder	Unidad	6	Q 1.50	Q 9.00
Gancho para folder	Unidad	6	Q 0.50	Q 3.00
Impresiones	Unidad	1000	Q 0.50	Q 500.00
Servicios				
Teléfono celular	Mensual	6	Q 200.00	Q 1,200.00
Servicio de internet	Mensual	6	Q 350.00	Q 2,100.00
Transporte	Mensual	6	Q 150.00	Q 900.00
Imprevistos				Q 1,000.00
Total				Q 5,872.00

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se propuso las mejoras en los procesos de proyección de venta, en la industria de plásticos en Guatemala, se utilizó el método propuesto S&OP (Sales and Operations Planning), como resultado se obtuvo un inventario más equilibrado, reuniones en que el área de ventas, producción y logística llegan a un acuerdo mutuo para la fabricación y almacenamiento de los productos de soplado de botellas.
2. Se identificaron los procesos que realizados en las proyecciones del área comercial al área de producción de la industria de plásticos. El área de comercial revisó junto con el cliente el *forecast* compartido y tener el requerimiento final, para posterior compartir al área de producción.
3. Se logró ordenar las prioridades en la bodega de producto terminado que tienen mayor rotación, con el método de inventario ABC se obtuvo la clasificación del producto final y con ello tener un orden adecuado del almacenamiento.
4. Se definió los indicadores con el área comercial, producción y logística, para medir los datos reales contra los proyectados de los productos requeridos por el área de comercialización en la fabricación del soplado de botellas.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar el método S&OP (Sales and Operations Planning) en la fabricación de los otros productos de la industria de plásticos, para que la misma sea más efectiva y eficiente en todos los procesos, esto llevarlo a cabo en conjunto con las demás áreas de la industria y un equilibrio en las proyecciones de ventas y producción.
2. Seguir los procesos adecuados para las proyecciones de ventas, al personal de nuevo ingreso, instruirla en la comunicación entre el área comercial y de producción, seguir teniendo reuniones para el equilibrio en las proyecciones.
3. Mantener el control de la bodega de producto terminado, que tenga orden, con la mayor rotación del producto en conjunto al método ABC, ya que el orden del producto cambia con el tiempo y la demanda de estos.
4. Analizar los indicadores cada mes para el avance de las proyecciones, con el buen ritmo de la industria en el stock de inventario, proyección de venta y producción estable con el control en los cambios de la demanda.

REFERENCIAS

1. Acuerdo gubernativo 164-2021. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Diario de Centroamérica. Guatemala, 10 de agosto de 2021.
2. APICS (2008). *APICS Dictionary*. (12^a edición). Alexandria, Estados Unidos: Autor.
3. Castañeda, R. E. (2017). *Implementación de un modelo estadístico cíclico, para la elaboración del presupuesto de ventas en la industria de pinturas arquitectónicas, en la república de Guatemala*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_5746.pdf
4. Castellanos, L.M. (2019). *Evaluación de una metodología matemática de mínimos cuadrados para optimizar pronósticos de ventas de productos de confitería aireados, en una fábrica ubicada en el municipio de Escuintla*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/13069>
5. Chiavenato, I., (1993), *Iniciación a la Administración de Materiales*. México DF, México: McGraw-Hill.

6. Chopra, S., y Peter, M. (2008). *Administración de la cadena de suministro*. México DF, México: Pearson educación.
7. Chumacero, R. (enero, 2004). Proyección de Producción y Ventas Industriales con Procedimientos Automatizados. *Economía chilena*, 7(3), 47-55. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/28080833_Proyeccion_de_e_Produccion_y_Ventas_Industriales_con_Procedimientos_Automatizados
8. Economipedia (2021). *Diccionario de economía*. Madrid: Autor. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/industria.html>
9. Errasti, A.; Chackelson, C.; Poler Escoto, R. (abril, 2012). Definición de un sistema experto para mejorar la gestión de inventarios: estudio de caso. *Dirección y Organización*. 1(46), 45-55. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10251/35963>
10. Estrada J.J. (2020). *Diseño de un plan maestro de producción para mejorar la eficiencia de maquinaria utilizada en una empresa de fabricación de plástico*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/15579>
11. Fernández, A. C. (2018). *Gestión de inventarios*. COML0210. España: IC editorial. Recuperado de https://books.google.es/books?id=s1cpEAAAQBAJ&lpg=PT8&ots=mCejpNc_Ss&dq=definici%C3%B3n%20de%20inventario&lr&hl=e

s&pg=PT3#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20inventario
&f=false

12. Guerrero Salas, H. (2009). *Inventarios Manejo y Control*. Bogotá, Colombia: ECO Ediciones. Recuperado de <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2017/08/Inventarios.-Manejo-y-control-2da-Edici%C3%B3n.pdf>
13. Hair, Joseph F.; Rolph E. Anderson, Rajiv Mehta y Barry J. Babin. (2009). *Administración de ventas relaciones y sociedades con el cliente*. México: Houghton Mifflin Company.
14. Ibáñez Otero, S. A. (2019). *Sales and operation planning (S&OP) y su impacto estratégico en Signify*. (Tesis de maestría). Universidad de Chile, Santiago de Chile. Chile. Recuperado de [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/170978/Sales-and-operation-planning-\(S&OP\)-y-su-impacto-estrategico.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/170978/Sales-and-operation-planning-(S&OP)-y-su-impacto-estrategico.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
15. Jiménez, A. F. (2019). *Propuesta para la implementación de metodología S&OP en una compañía comercializadora de materias primas para elaboración de bebidas*. (Tesis de maestría). Universidad Militar Nueva Granada. Colombia. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/31963>

16. Jun-Zhong Wang, Su-Tzu Hsieh y Ping-Yu Hsu (20 de septiembre 2014) Marco avanzado de planificación de ventas y operaciones en una cadena de suministro de la empresa, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 25(3), 248-262, DOI:10.1080/0951192X.2011.62968. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/0951192X.2011.629683>
17. López, de L. (2008). *Ventajas competitivas derivadas de la aplicación de pronósticos para la optimización de los recursos financieros de la mediana empresa de la ciudad de Quetzaltenango*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.postgrados.cunoc.edu.gt/tesis/92b67f14849be5b5785e9005176f187d2b2b6997.pdf>
18. Marcías R.; Marmolejo I. y Santana F. (enero, 2014). Sales and operations planning (S&OP) y su integración en la cadena de suministros. *Ladinización e historia: el caso de Guatemala. Ingenio y conciencia*, 1(1), 1. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/sahagun/n1/a1.html#refe>
19. Melo, D. de C. y Alcantara, R. L. C. (abril, 2011). Gestión de la demanda en las cadenas de suministro: un enfoque más allá de la previsión de ventas. *Gestión y producción*. 18(4), 809-824. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2011000400009>

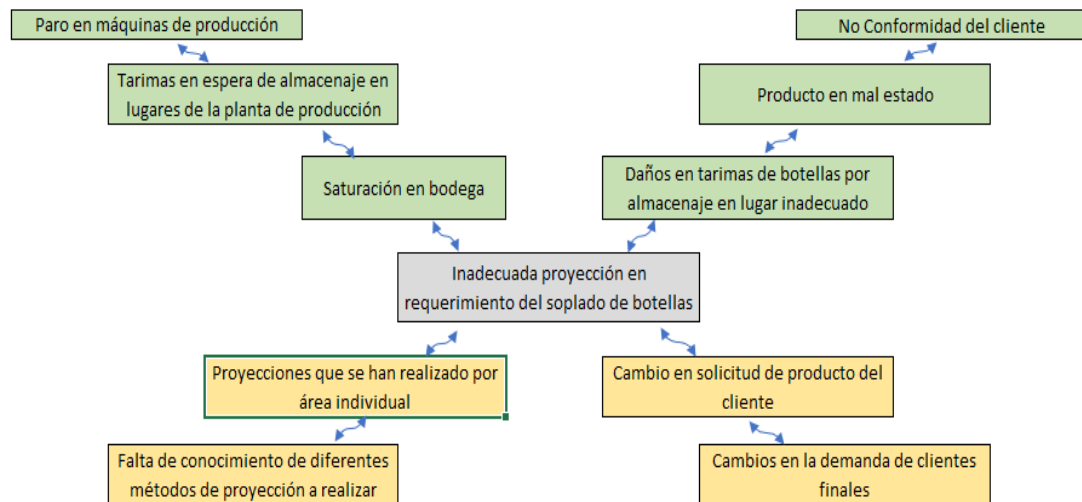
20. Memorial número de registro 5207. Ley marco para la reducción de contaminación ambiental producida por el plástico PET en Guatemala. Diario Oficial. Guatemala, 22 de noviembre de 2016.
21. Padilla Montalvo, N. y Paz Viteri, I. (2013). *Diseño de un modelo de planeación para la optimización del sistema de abastecimiento en una empresa productora y comercializadora de confites y chocolates*. (Tesis de maestría). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/24838>
22. Palmatier George E. (febrero 2012). Negocio integrado de planificación (ventas avanzadas y planificación de operación). *Guías informáticas sobre las mejores prácticas de la industria*. 1(1), 1-10. Recuperado de <http://georgepalmatier.com/white-papers/ibp-sop-executive-level-synopsis.pdf>
23. Peña, C. (2017). *Planificación De ventas y operaciones S&OP en 14 claves*. España: Marge books.
24. Pinzón Rodríguez, J. F. (2018). *Metodología para la implementación del enfoque Sales and Operation Planning (S&OP) en las áreas de ventas y operaciones. Aplicación en una empresa del sector cosmético*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá, Bogotá D.C, Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/68719>

25. Segura, D.; Noguez, R. y Espín, G. (enero, 2007). Contaminación ambiental y bacterias productoras de plásticos biodegradables. *Economía chilena*, 7(3), 47-55. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/242144167_Contaminacion_ambiental_y_bacterias_productoras_de_plasticos_biodegradables
26. Tejeira, P. (17 de diciembre, 2013). Forecast: *Qué es y para qué sirve*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://pablotejeira.es/blog/forecast-que-es-y-para-que-sirve/>
27. Thomé A. M.; Sousa R. y Scavarda L.F. (junio, 2014). La complejidad como contingencia en la planificación de ventas y operaciones. *Industrial Management & Data Systems*. 114(5). 10.1108/IMDS-10-2013-0448, 678-695. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/263203809_Complexity_as_contingency_in_sales_and_operations_planning
28. Yate, M.V. y Aránzazu, O.W. (2018). *S&OP como estrategia para mejorar el cumplimiento de la promesa de servicio en “C.I EL GLOBO S.A.S”* (Tesis de maestría). Esumer Institución Universitaria, Medellín, Colombia. Recuperado de <http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/1253>

APÉNDICES

Se utiliza un diagrama de árbol para poder identificar el problema de la investigación, y con ello llegar a la solución.

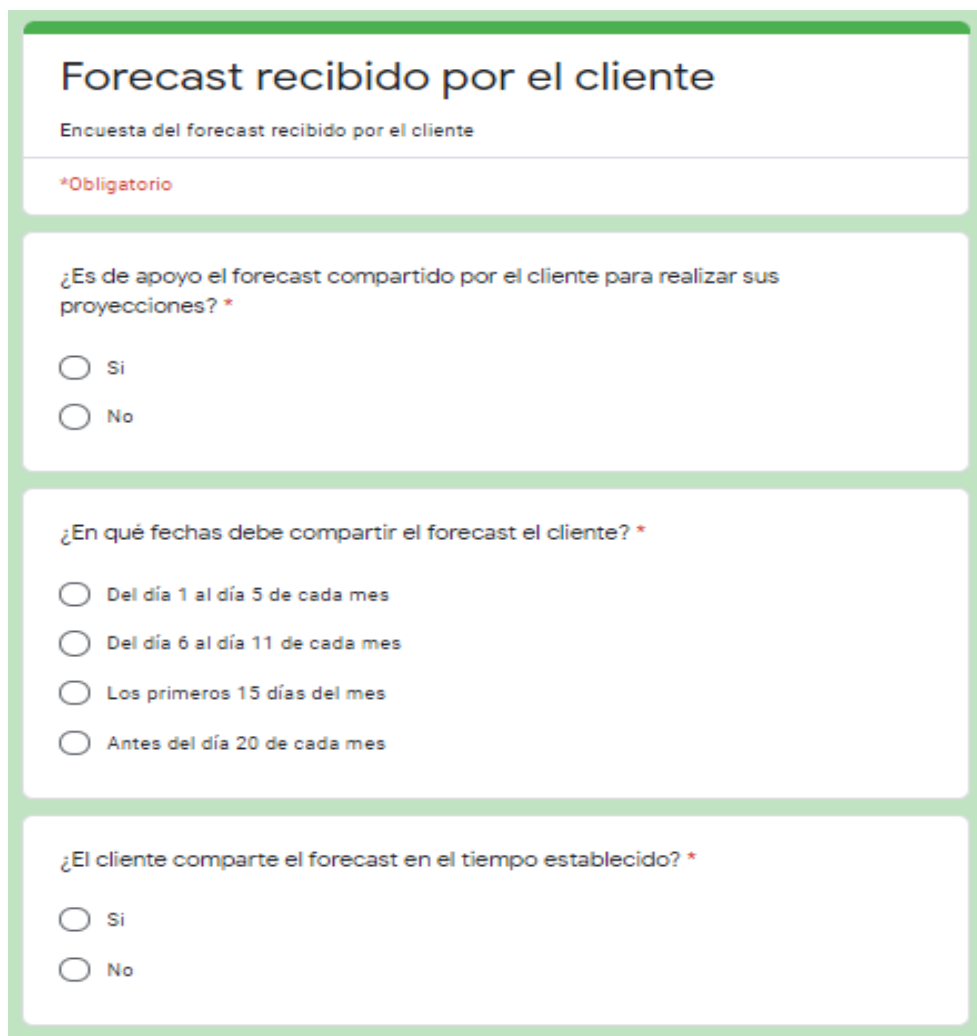
Apéndice 1. Árbol del problema



Fuente: elaboración propia

Apéndice 2. Encuesta al área de comercialización

Se realizaron encuestas al área comercial, con el fin de conocer el estado del proceso de proyección de ventas desde su inicio con el forecast que envía el cliente y evaluar la situación, se utilizó Google Forms.



The image shows a Google Form titled "Forecast recibido por el cliente". Below the title is the subtitle "Encuesta del forecast recibido por el cliente". A red asterisk indicates that the following questions are mandatory. The form contains three questions, each with radio button options.

Forecast recibido por el cliente
Encuesta del forecast recibido por el cliente

***Obligatorio**

¿Es de apoyo el forecast compartido por el cliente para realizar sus proyecciones? *

☐ Si

☐ No

¿En qué fechas debe compartir el forecast el cliente? *

☐ Del día 1 al día 5 de cada mes

☐ Del día 6 al día 11 de cada mes

☐ Los primeros 15 días del mes

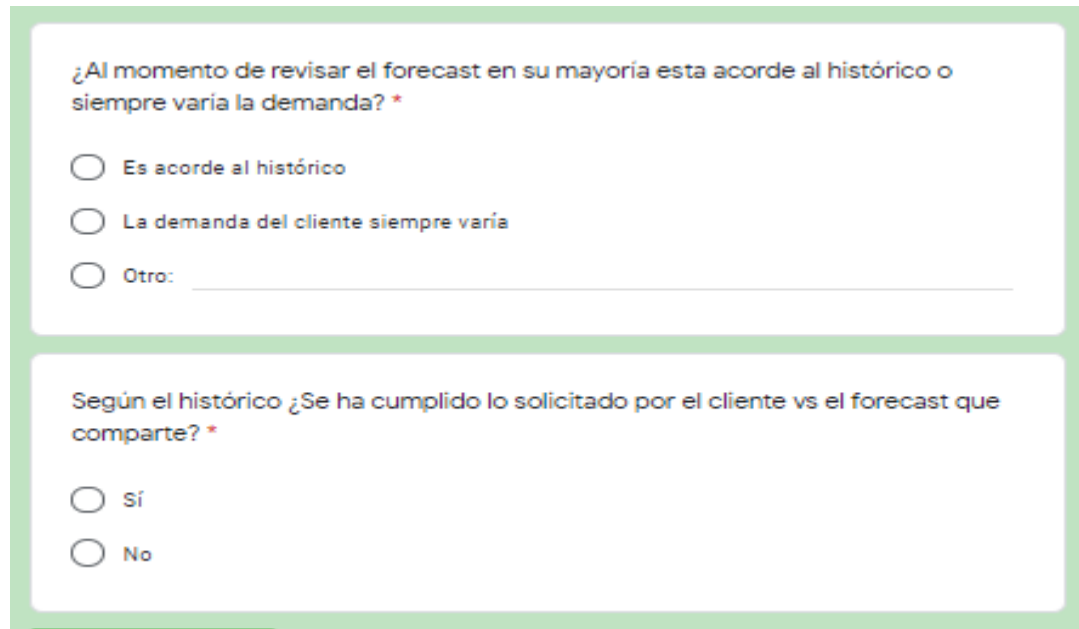
☐ Antes del día 20 de cada mes

¿El cliente comparte el forecast en el tiempo establecido? *

☐ Si

☐ No

Continuación apéndice 2.



¿Al momento de revisar el forecast en su mayoría esta acorde al histórico o siempre varía la demanda? *

☐ Es acorde al histórico

☐ La demanda del cliente siempre varía

☐ Otro: _____

Según el histórico ¿Se ha cumplido lo solicitado por el cliente vs el forecast que comparte? *

☐ Sí

☐ No

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Encuesta al área de Comercialización-Gestión comercial

Pedidos recibidos por comercialización

Encuesta de pedidos recibidos

¿El requerimiento por el área comercial lo recibe en el tiempo definido?

☐ Sí

☐ No

¿Con qué frecuencia tienen reuniones con el área de producción?

☐ 1 vez al mes

☐ 2 veces al mes

☐ 1 vez por semana

☐ Más de 1 mes

Las proyecciones que traslada el área comercial son las adecuadas según su percepción

☐ Sí

☐ No

Toma la decisión de que se produzca algún stock de inventario

☐ Sí

☐ No

Fuente: elaboración propia.

Se realizaron encuestas al área de producción, con el fin de conocer el estado del proceso de proyección de producción en cuanto el área comercial traslada el requerimiento que envía el cliente y evaluar la situación, se utilizó Google Forms.

Apéndice 4. Encuesta al área de producción

Producción

Encuesta en producción

***Obligatorio**

¿Los requerimientos recibidos a fabricar, han sido según la capacidad de la máquina? *

☐ Sí

☐ No

☐ Otro: _____

¿Cuántas máquinas tiene planta de producción para el soplado de botellas?

☐ 1 máquina

☐ 3 máquinas

☐ 5 máquinas

☐ Otro: _____

¿Cuántos mantenimientos preventivos se realizan en el mes? *

☐ 1 cada mes

☐ 2 cada mes

☐ 3 cada mes

☐ 4 cada mes

☐ Otro: _____

Continuación apéndice 4.

¿Cada máquina está dedicada para fabricar presentaciones de un solo cliente o fabrica en todas las presentaciones de varios clientes? *

☐ Sólo para un cliente

☐ Para varios clientes

¿Fabrica únicamente lo requerido o toma la decisión de fabricar un stock de seguridad? *

☐ Sólo lo requerido

☐ Se fabrica un stock de seguridad

☐ Otro: _____

Fuente: elaboración propia.

Se realizaron encuestas al área de logística, con el fin de conocer el estado de la bodega de producto terminado en cuanto producción traslada los productos ya fabricados y con ello ver los espacios y capacidad, se utilizó Google Forms.

Apéndice 5. Encuesta al área de logística

Logística

Encuesta a bodega de producto terminado

Es posible almacenar la cantidad de producto proyectado

☐ Sí

☐ No

En que porcentaje de ocupación se mantiene la bodega

Texto de respuesta larga

Qué producto tiene mayor variabilidad en la bodega

Texto de respuesta corta

Cuántas posiciones hay en bodega para almacenar tarimas del soplado de botellas

Texto de respuesta larga

Fuente: elaboración propia.

