



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE LA DEMANDA Y
DISTRIBUCIÓN PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERATIVA EN UNA FÁBRICA DE
PASTAS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Edgar Gerardo Valdez Valdez

Asesorado por el MSc. Ing. Mario Francisco Rousselin Sandoval

Guatemala, marzo de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE LA DEMANDA Y
DE DISTRIBUCIÓN PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERATIVA EN UNA FÁBRICA DE
PASTAS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

EDGAR GERARDO VALDEZ VALDEZ

ASESORADO POR EL MSC. ING. MARIO FRANCISCO ROUSSELIN
SANDOVAL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista
EXAMINADOR	Ing. Juan Carlos Godínez Orozco
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE LA DEMANDA Y DE DISTRIBUCIÓN PARA MEJORAR LA EFICIENCIA OPERATIVA EN UNA FÁBRICA DE PASTAS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Postgrado con fecha noviembre de 2020.

Edgar Gerardo Valdez Valdez

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la vida, sabiduría y fuerza para salir adelante. Por acompañarme en cada etapa de mi vida y darme la oportunidad de llegar hasta este punto.
- Mis padres** Margarita Valdez Duarte, como recompensa por apoyarme incondicionalmente, darme sus valores, motivarme a alcanzar parte de mis metas y por su amor. Antonio Valdez Calvillo (q. e. p. d.), por ser una fuente de inspiración y motivarme para aspirar nuevas metas.
- Mis hermanos** Licda. Sonia, Prof. Carlos, Msc. Mynor y Sergio Valdez (q. e. p. d) por todo su apoyo, consejos y motivación para superarme cada día.
- Mis sobrinos** Jocelyne, Maynor y Stuart Valdez, para que se esfuercen, se superen día a día y alcancen sus sueños.
- Mi familia** A mis tías Martha Laura y María Valdez, por sus buenos deseos, consejos y motivación para lograr nuevas metas. A mis primos por compartir momentos agradables.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi <i>alma mater</i> y darme la oportunidad de formarme académicamente, orgulloso de formar parte de dicha casa de estudios.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme todos los conocimientos y habilidades necesarias para formarme como profesional.
Mi asesor	Msc. Ing. Mario Rousellin, por su valioso apoyo para la culminación de este trabajo de graduación.
Mis amigos	Paulina Menéndez, por su cariño, apoyo y motivación constante. A mis amigos de universidad Brian Gomar, Cristian Gerónimo, Sergio Xiloj, Napoleón Méndez y Byron Juárez, por ser parte importante en mi formación como profesional y por cada momento compartido.
La Moderna Export	Por brindarme la oportunidad de aplicar mis conocimientos y desarrollo profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
3.1. Descripción del problema	11
3.2. Formulación de preguntas	12
3.2.1. Pregunta central	12
3.2.2. Preguntas auxiliares	12
3.3. Delimitación	13
3.4. Viabilidad	13
3.5. Consecuencias de la investigación	14
4. JUSTIFICACIÓN	17
5. OBJETIVOS	19
5.1. Objetivo general.....	19
5.2. Objetivos específicos.....	19
6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	21

7.	MARCO TEÓRICO	23
7.1.	Industria de pastas	23
7.1.1.	Origen de las pastas alimenticias.....	23
7.1.2.	Origen industrial de las pastas	24
7.1.3.	Proceso industrial de fabricación de pastas	24
7.1.4.	Mercado global de pastas	27
7.1.4.1.	Preferencias de pastas.....	27
7.1.4.2.	Consumo de pastas en Guatemala	27
7.1.5.	Fábrica de pastas a estudiar	28
7.1.5.1.	Historia	28
7.1.5.2.	Misión y visión	29
7.1.5.3.	Capacidad productiva.....	29
7.1.5.4.	Proceso general de la empresa.....	30
7.1.5.5.	Cuarto de máquinas	31
7.1.5.6.	Recepción de materia prima.....	31
7.1.5.7.	Área de prensas	32
7.1.5.8.	Hornos de secado	32
7.1.5.9.	Área de empaque.....	33
7.1.5.10.	Molino.....	34
7.2.	Gestión de la demanda	34
7.2.1.	Pronósticos.....	35
7.2.1.1.	Modelos cualitativos	35
7.2.1.2.	Modelos cuantitativos	36
7.2.2.	Planeación a corto, mediano y largo plazo.....	39
7.2.3.	Planeación agregada	39
7.2.4.	MRP / MRPII	41
7.2.5.	Inventarios.....	44
7.2.5.1.	Clasificación de inventarios	44
7.2.5.2.	Costos de inventarios	45

	7.2.5.3.	Teoría de inventarios	47
	7.2.5.4.	Planeación de inventarios.....	57
	7.2.5.5.	Modelos de inventarios.....	58
	7.2.6.	Implementación de sistema de gestión de la demanda.....	60
	7.2.6.1.	Sistema CPFR	60
7.3.		Gestión de distribución	65
	7.3.1.	Cadena de suministro.....	66
	7.3.2.	Definición de logística.....	66
	7.3.3.	Logística de distribución	67
	7.3.3.1.	Procesamiento de pedidos	67
	7.3.3.2.	Embalaje de productos	68
	7.3.4.	Canales de distribución	69
	7.3.5.	Modelos de distribución	70
	7.3.5.1.	Modelo descentralizado.....	70
	7.3.5.2.	Modelo centralizado.....	71
	7.3.5.3.	Modelo cross-docking.....	73
	7.3.5.4.	Plataforma de consolidación.....	74
	7.3.6.	Tipos de carga.....	74
	7.3.7.	Logística integral.....	75
	7.3.7.1.	Supply Chain Management (SCM)	76
	7.3.8.	Modelo Supply Chain Operations Referent (SCOR).....	78
	7.3.8.1.	Niveles del modelo SCOR	79
	7.3.8.2.	Primer nivel.....	80
	7.3.8.3.	Segundo nivel, categoría de procesos	82
	7.3.8.4.	Tercer nivel, procesos elementales	82
	7.3.8.5.	Cuarto nivel: implementación.....	83

7.3.9.	Servicio al cliente en logística	83
7.4.	Desempeño operativo	83
7.4.1.	Evaluación de objetivos en el sistema integral	84
7.4.1.1.	Monitoreo	84
7.4.1.2.	Control.....	84
7.4.1.3.	Dirección	85
7.4.2.	Evaluación operativa	85
7.4.2.1.	Costo	86
7.4.2.2.	Servicio al cliente.....	87
7.4.2.3.	Calidad	88
7.4.2.4.	Productividad.....	89
7.4.2.5.	Administración de activos.....	90
7.4.3.	Evaluación financiera	91
7.4.3.1.	Evaluación de costos e ingresos	92
7.4.3.2.	Evaluación de ganancias estratégicas	93
7.5.	Competitividad empresarial	96
7.5.1.	Factores que definen competitividad	96
7.5.2.	Estrategias competitivas.....	97
7.5.2.1.	Estrategias genéricas	97
7.5.2.2.	Mercadotecnia	99
7.5.2.3.	Crecimiento	99
7.5.3.	Herramientas para análisis de competitividad	102
7.5.3.1.	Fuerzas de Porter.....	103
7.5.3.2.	Barreras de entrada y barreras de salida	106
7.5.3.3.	Productos sustitutos	109
7.5.3.4.	Actuación ante la competencia.....	111
7.5.3.5.	FODA	113

	7.5.3.6.	Análisis PESTEL.....	118
	7.5.4.	Competitividad en la industria de pastas alimenticias.....	121
	7.5.4.1.	Materia prima.....	122
	7.5.4.2.	Capacidad de producción.....	122
	7.5.4.3.	Calidad.....	123
	7.5.4.4.	Logística y distribución.....	123
8.		PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	125
9.		METODOLOGÍA.....	129
	9.1.	Enfoque de la investigación.....	129
	9.2.	Diseño de la investigación	129
	9.3.	Tipo de estudio	130
	9.4.	Variables e indicadores	130
	9.5.	Fases de la investigación	133
	9.5.1.	Fase1. Revisión bibliográfica de teoría y metodologías de trabajo	133
	9.5.2.	Fase 2. Análisis de la metodología de gestión de la empresa.....	134
	9.5.3.	Fase 3. Determinación de un modelo adecuado para la administración de la demanda	135
	9.5.4.	Fase 4. Determinación de un método adecuado de gestión de distribución	135
	9.5.5.	Fase 5. Diseño de una metodología de trabajo que integre ambos sistemas de gestión	136
	9.5.6.	Fase 6. Beneficios de integrar ambas metodologías de trabajo	136

10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	137
11.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	141
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	143
13.	REFERENCIAS	145
14.	APÉNDICES	155

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de proceso de pastas.....	26
2.	Diagrama de flujo del proceso	30
3.	Esquema de planeación agregada	40
4.	Esquema MRP I	42
5.	Esquema MRP II	43
6.	Gráfica de costo de mantener inventarios	46
7.	Gráfica del modelo EOQ básico	49
8.	Modelo EOQ de descuentos por cantidad.....	51
9.	Modelo EOQ con faltantes.....	53
10.	Ecuaciones usadas en el modelo POQ	55
11.	Pasos del modelo CPFR	63
12.	Esquema del modelo SCOR.....	78
13.	Procesos del modelo SCOR.....	79
14.	Modelo de ganancias estratégicas	94
15.	Análisis de las fuerzas de Porter.	105
16.	Esquema de posición de mercado	111
17.	Análisis FODA	115
18.	Cronograma de actividades.....	143

TABLAS

I.	Claves para implementación de Supply Chain Management	77
II.	Niveles del modelo SCOR.....	80

III.	Métrica del desempeño	86
IV.	Variables e indicadores	132
V.	Recursos financieros.....	144

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q^*_j	Cantidad a ordenar.
Q	Cantidad del lote.
α	Coefficiente de suavización.
p	Costo de faltantes por unidad.
h	Costo de mantener un inventario por unidades.
Z	Costo de ordenar.
K	Costo de preparar para pedir un lote.
c_j	Costo en unidad de tiempo.
T_j	Costo por unidad de tiempo.
c_j	Costo unitario.
C	Costo unitario de adquirir una unidad.
d	Demanda.
C_i	Factor de ponderación.
$Q-S$	Faltantes de inventario previo a recibir lote con Q unidades.
$^{\circ}C$	Grados centígrados.
a	Intersección de línea con eje.
S	Nivel de inventario posterior a recibir el lote con Q unidades.
n	Número de datos.
b	Pendiente de curva.
t	Periodo de tiempo.
PFm	Periodo fragmentado.

$\%$	Porcentaje.
\hat{X}_t	Promedio de ventas en unidades en periodo t .
Σ	Sumatoria.
X_{t-1}	Ventas reales de períodos anteriores a t .

GLOSARIO

<i>Chiller</i>	Enfriador de agua.
CPFR	Planeamiento participativo, pronóstico y reabastecimiento.
<i>Cross-docking</i>	Carga cruzada.
Demanda	Cantidad de bienes requeridos.
Embalaje	Envoltura destinada a la protección del producto.
EOQ	Cantidad económica de pedido.
Extrusión	Moldeado por flujo continuo a presión y fuerza de empuje.
FODA	Diagrama para representar Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
<i>Forecast</i>	Previsión y estimación de ventas en un periodo determinado.
Gestión	Operaciones realizadas para dirigir y administrar recursos.

KPI	Indicador clave de rendimiento.
Logística	Conjunto de actividades para planificar, gestionar y controlar el almacenamiento de bienes y servicios en cadenas de suministro.
MRP I y II	Planificación de requerimientos de material.
Neumático	Equipos que funcionan con aire a presión.
<i>Pallet</i>	Estructuras usadas para mover cargas y productos.
Pastas	Producto alimenticio derivado del trigo duro.
PESTEL	Análisis de factores: Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico y Legal.
Prensas	Maquinaria dedicada a la extrusión de pastas alimenticias.
Pronóstico	Estimación de ventas/producción durante un periodo futuro.
SCOR	Referencia de operaciones de la cadena de suministro.
Sémola	Harina gruesa poco molida, proveniente del trigo duro.
Silo	Construcción diseñada para almacenamiento de granos, producto a granel y harinas.

Sistema integral	Sistema que permite trabajar metodologías de forma unificada.
Sobrecosto	Costos que sobrepasan los presupuestos establecidos.
<i>Supply chain</i>	Cadena de suministro.

RESUMEN

La empresa estudiada, una fábrica de pastas alimenticias, presenta una deficiencia en sus procesos relacionados a la gestión de la demanda y distribución, por lo que la presente investigación tiene como meta generar procesos operativos más eficientes que permitan reducir costos y aumentar la productividad.

Para abordar la problemática se trabajará con metodologías de gestión de demanda y distribución existentes que han demostrado en otras compañías ser muy eficaces. Entre estos modelos están SCOR y CPFR, que basan su metodología en los pronósticos de ventas y producción, permitiendo planificar adecuadamente los recursos necesarios durante toda la cadena de abastecimiento y logística. Además, estas metodologías permiten trabajar la gestión de la demanda y distribución de manera integral, lo que significa que habrá menos inconsistencias en los departamentos involucrados.

El desarrollo de las metodologías se llevará a cabo con la marca privada de la empresa debido a que generalmente esta demanda es variable, por lo que la problemática aumenta. Para la distribución se trabajará en las rutas locales y departamentales.

Al desarrollar las metodologías propuestas se evaluará la eficiencia obtenida para determinar los posibles ahorros y nivel de servicio brindado a los clientes.

1. INTRODUCCIÓN

La gestión de la demanda y de distribución es parte esencial en todas las industrias, ya que su eficiencia impacta directamente la cadena de suministro. Una gestión deficiente conlleva sobrecostos y retrasos en producción y distribución. Generalmente las industrias manejan estas áreas de manera independiente, por lo que su gestión no es la adecuada, generando deficiencia, estos departamentos dependen el uno del otro para un funcionamiento adecuado. Para evitar estos inconvenientes es necesaria una metodología de trabajo que permita integrar las actividades de estos departamentos.

En el presente trabajo de investigación se planteará la problemática en una fábrica de pastas alimenticias, en donde las actividades de gestión de la demanda y de distribución se realizan de manera independiente y se genera ineficiencia operativa provocando retrasos y sobrecostos, tanto en la producción como en la distribución. Además, en algunas ocasiones no se logra cumplir con los requerimientos de los clientes.

El método propuesto para resolver la problemática planteada consiste en diseñar un sistema integrado de gestión de la demanda y distribución que permita unificar las actividades que involucran ambos departamentos. Esto mediante la aplicación de herramientas de planeación de la demanda y herramientas de logística integral para realizar los programas de producción acorde a la demanda del cliente y posteriormente planificar eficientemente las rutas de distribución.

La necesidad que busca abordar esta investigación es la ineficiencia existente en la gestión de la demanda y distribución que afecta directamente el

proceso productivo y la distribución a los clientes. Además, esta problemática afecta las relaciones comerciales con los clientes al tener faltantes en sus pedidos.

La realización de esta investigación es viable debido a que los directivos desean abordar la problemática que están produciendo sobrecostos e ineficiencia operativa que además limita el crecimiento comercial de la empresa. Por los beneficios esperados, la empresa brindará acceso a la información necesaria para abordar la problemática, por lo que se posee la autorización de la empresa y directivos para realizar la investigación.

El resultado que se espera obtener mediante el sistema y metodología de trabajo integrados es un proceso ordenado y eficiente en el cual no existan cambios repentinos en el proceso productivo debido una administración de la demanda y de distribución inadecuada. Así mismo, una planeación que permita usar datos históricos para pronosticar la demanda, aumentando así la eficiencia operativa que permita cumplir en tiempo y cantidad la demanda de los clientes.

Los beneficios que se obtendrán con esta investigación incluirán una metodología de trabajo ordenada y eficiente que logre cumplir en tiempo y cantidad la demanda de los diferentes clientes, cumpliendo así los compromisos de la empresa. Esto permitirá aumentar la rentabilidad operativa y, además, será posible ampliar el crecimiento comercial, lo que se verá reflejado en beneficios para los accionistas y directivos de la compañía.

Las fases propuestas para el trabajo de investigación son seis, iniciando con una revisión bibliográfica que aporte estrategias y metodologías adecuadas, seguida del análisis de la metodología que usó la empresa durante varios años.

La tercera fase consiste en la determinación de un modelo adecuado para la administración de la demanda que cumpla con los requerimientos de la empresa.

La cuarta fase consiste en determinar un método adecuado de gestión de distribución. La siguiente fase se encarga de diseñar una metodología de trabajo que integre ambos sistemas de gestión. En la última fase se establecerán los beneficios de integrar ambas metodologías de trabajo.

La investigación consistirá en seis capítulos para abordar la problemática planteada. En el primer capítulo se desarrollará la teoría para respaldar las metodologías planteadas, se investigarán diferentes métodos de administración de la demanda y estrategias para gestionar la distribución, además de metodologías que permitan trabajar unificadamente estos departamentos. En el segundo capítulo se analizará detalladamente la metodología de trabajo que usó la empresa para gestionar la demanda y la distribución hasta el año 2020. Se evaluarán las deficiencias operativas que generan sobre costo, ineficiencia y malos procedimientos de trabajo, así como las consecuencias de estas prácticas deficientes.

En el tercer capítulo se determinará un modelo que cumpla los requisitos de la empresa para gestionar la administración de la demanda. Para ello se realizará un análisis comparativo entre diferentes métodos existentes y se evaluará la eficiencia de cada uno, aplicando para la empresa el método más adecuado. En el cuarto capítulo se determinará un modelo de gestión de distribución adecuado, para ello se analizarán diferentes metodologías existentes evaluando las ventajas e inconvenientes de cada método y se desarrollará la metodología de gestión más eficiente.

El quinto capítulo consistirá en diseñar una metodología de trabajo que permita integrar la gestión de la demanda y la distribución, esto para llevar a cabo

actividades relacionadas conjuntamente evitando deficiencias operativas. En el capítulo final se establecerán los beneficios que pueden obtenerse al integrar ambas metodologías de trabajo, se realizará un análisis comparativo de la eficiencia operativa con la metodología existente y la propuesta de trabajo, así como los costos asociados a cada una.

2. ANTECEDENTES

Los procesos logísticos son parte esencial para el correcto funcionamiento de las empresas. Estos tienen costos asociados que, si no se tiene un correcto sistema de gestión, pueden generar sobrecostos e ineficiencia.

Un caso de ineficiencia lo abordó Castillo (2019), quien en su investigación presenta que existe un riesgo de incumplimiento en las entregas de cemento a granel en tiempo y lugar estipulado, debido a que la oferta comercial no está sustentada en una planeación de la demanda anual. Lo expresado por Castillo indica que la falta de una oferta comercial bien estructurada conlleva constantes incumplimientos en las entregas de los productos y pone en riesgo la credibilidad de la industria de cemento, provocando una baja en las ventas por inconformidad de clientes.

Este informe aplica un sistema integral de evaluación de flota de reparto para desvanecer el riesgo de incumplimiento de las entregas, generando un beneficio mediante el incremento de las utilidades anuales. De esta investigación se aplicará el sistema integral de evaluación de flotas, ya que esta es una de la problemática planteada para la empresa estudiada.

Castañeda (2020) en su investigación diseñó un modelo de planificación aplicando la herramienta MRP I, debido a que existía un exceso de inventario de materia prima en la organización donde usó este modelo. Con el sistema de planificación MRP I, logró controlar las compras de material requerido en cantidades adecuadas y en el tiempo pertinente, reduciendo el impacto financiero

por compra de materia prima no planificada, el cual se estimó en un 34 % del capital.

Al aplicar este modelo y reducir el impacto del capital es posible invertir en otras áreas que se quedaban reducidas de presupuesto. De la investigación de Castañeda se obtiene que la metodología correcta en planificación de materiales, así como una administración adecuada de la demanda, permiten hacer eficiente el capital financiero de la organización, permitiendo también invertir en otras áreas. Como aporte para la investigación a desarrollar se usará la herramienta MRP I por las cualidades y beneficios que brinda, además que puede adaptarse a las necesidades de la empresa.

Vargas (2019) en su trabajo de investigación mejoró la eficiencia de toda la cadena de suministros gestionando los despachos de producto terminado, según la demanda y lo comprometido en relación a la preventa, esto mediante una herramienta de gestión integral de logística en la cadena de suministro de la empresa envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas. Con su aplicación determinó un inventario óptimo de la materia prima, insumos y materiales varios para tener disponibilidad fabril de los productos ofertados.

Al implementar esta metodología, la eficiencia de abastecimiento incrementó 13 % por la reducción de dos días de despacho. De esta investigación obtiene un sistema de gestión integrado de logística, entre una empresa envasadora y distribuidora, se obtiene mayor eficiencia en los días de despacho, permitiendo satisfacer la demanda de manera óptima. Como aporte de este trabajo se usará la metodología del sistema de gestión logística integrado, en el cual se determina la demanda usando los datos históricos, los inventarios óptimos y rutas de distribución logística, para aplicarlos a la gestión de la demanda y la distribución.

Godínez (2019) en su trabajo de investigación desarrolló un algoritmo que permite darle mayor exactitud, eficiencia y rapidez a la distribución de productos que son puestos a consignación, a partir del historial dado tomando en cuenta la facturación de meses anteriores, donde al realizar el pronóstico en forma automática indica por cliente y producto cuál es su pronóstico más cercano a la realidad para la siguiente distribución.

Con la aplicación del algoritmo se abordó la problemática en la distribución de productos a consignación, ya que se procesaba la información en una hoja de Excel y la información se alimentaba desde otras fuentes, provocando un proceso lento y no libre de errores en el manejo de información, teniendo problemas de inexactitud al realizar una distribución.

Por esta investigación se sabe que la aplicación de herramientas adecuadas para gestionar la distribución permite ahorrar tiempo de trabajo, mejorar tiempos de entrega y se logra tener procesos más exactos. De esta investigación se usarán las herramientas de pronóstico tomando como referencia la información que usó el autor para diseñar el algoritmo que de forma automática genera información más certera.

Castellanos (2019) en su trabajo de investigación evaluó la metodología matemática de mínimos cuadrados para optimizar los pronósticos de venta en productos de confitería aireados, recolectando toda la información necesaria utilizando los pronósticos de venta que usaba la organización. Con la aplicación de mínimos cuadrados se observó una mejora en la disminución del error de pronóstico de un 17 % inicial con la metodología anterior a un 9 %, esta reducción representa \$7,400.00. Además, se observó mejora de la planeación de la

producción colocando las necesidades más acordes a la fluctuación de la demanda.

De esta investigación se usará la metodología de mínimos cuadrados para realizar pronósticos de ventas. Al ser aplicada esta estrategia, no solo se optimiza la demanda, sino también permite planear la producción ajustando las necesidades acordes a la fluctuación de lo solicitado.

El trabajo de graduación de Gallegos (2010) presenta una guía práctica para evaluar el rendimiento y eficiencia de las actividades logísticas de una empresa. Para definir esta guía, investigó los puntos más importantes que involucra esta área, así como sus variables involucradas y los modelos existentes. Mediante la elaboración de esta investigación, obtuvo una guía de control y medición del rendimiento logístico, la cual consta de seis etapas.

Para elaborar la guía el autor se basó en el modelo de cuatro etapas de excelencia de la firma de consultoría AT Kearney, la cual fue aplicada a una empresa ficticia que permitió obtener calificaciones desde 70 hasta 85 en una escala de 0-100. El aporte principal de esta investigación es la aplicación de una metodología que permite evaluar objetivamente el rendimiento de las actividades logísticas de las empresas. Mediante la aplicación de la guía se evaluará la eficiencia de la empresa en el año 2020, posteriormente se evaluará el rendimiento de las metodologías planteadas para evaluar la eficiencia.

Briones (2016) en su proyecto de investigación aborda la problemática de disconformidad de los clientes a causa de los retrasos en las entregas de sus productos, a causa de una gestión que no contaba con respaldo científico, provocando liquidez económica casi inexistente. Briones identificó el problema y lo abordó utilizando Metodología Sistémica, lo que dio como resultado el

desarrollo de una gestión de la administración eficiente y eficaz, basándose en planificación estratégica.

Mediante la Metodología Sistémica se demostró que, con la implementación de la gestión administrativa desarrollada, de acuerdo a las necesidades de la empresa se logró resolver el problema, evidenciado en el cumplimiento en tiempo los compromisos adquiridos hacia sus clientes, mejorando la situación económica de la empresa. De esta investigación se planteará un esquema de solución con base en la Metodología Sistémica ya que propone una gestión administrativa eficiente con base científica, permitiendo aumentar la eficiencia operativa cumpliendo en tiempo y cantidad la demanda de los clientes.

Como se observa en los ejemplos presentados anteriormente, los procesos logísticos y de administración de la demanda impactan directamente en el funcionamiento adecuado de las empresas. Existen diferentes herramientas que permiten abordar los problemas dependiendo de las necesidades existentes, ya que cada una es distinta en su proceso, lo que hace necesario investigar y desarrollar soluciones a la medida para cada compañía.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema se define así: ineficiencia en la gestión de la demanda y distribución de una fábrica de pastas alimenticias, provocando retrasos y sobrecostos en la producción debido a la carencia de un sistema integral que gestione procesos entre ambos departamentos.

3.1 Descripción del problema

La fábrica de pastas alimenticias, que elabora tres tipos de pastas, ha estado operando en Guatemala desde el año 2005. Debido al crecimiento y alcance que ha logrado en los últimos años, la gestión de distribución y producción se ha vuelto compleja. En el inicio de sus operaciones y durante varios años la planeación logística no era tan compleja como lo es para el año 2020.

Para el año 2020 la empresa cuenta con numerosos clientes en toda la república y algunos clientes en Centroamérica. Este crecimiento ha generado que la gestión de la distribución y de la demanda tenga deficiencias, provocando en algunas situaciones que los pedidos no sean entregados en tiempo y forma, y algunas veces los pedidos tengan que completarse en último momento generando desorden y sobrecostos en el proceso productivo. Estos inconvenientes afectan directamente la relación con los clientes, ya que para ellos es molesto realizar pedidos y que estos no se encuentren completos o que lleguen tarde. Algunos clientes, derivado de esta situación, buscan alternativas, provocando pérdidas económicas.

A pesar de este crecimiento, los departamentos de distribución y producción trabajan la mayoría de tiempo de manera independiente, teniendo mala comunicación y desacuerdos en la producción. El ERP que utilizan para la gestión no es el más eficiente, ya que no da prioridad a los pedidos más urgentes.

3.2 Formulación de preguntas

Son las siguientes:

3.2.1 Pregunta central

¿Cómo mejorar la eficiencia en la gestión de la demanda y de distribución mediante un sistema integral en una fábrica de pastas?

3.2.2 Preguntas auxiliares

- ¿Cómo es la metodología de gestión de demanda y distribución que utiliza la empresa, previo al desarrollo de la investigación?
- ¿Qué modelo de administración de la demanda se adapta a las necesidades de la empresa?
- ¿Qué método de gestión de la distribución se adapta a las necesidades de la empresa?
- ¿Cómo integrar los sistemas de gestión de distribución y de demanda?

- ¿Cómo se beneficia la empresa con un sistema de gestión de la distribución y demanda integrado?

3.3 Delimitación

El estudio se llevará a cabo en una fábrica de pastas alimenticias. Se realizará la gestión de distribución y administración de la demanda con los clientes ubicados en la República de Guatemala con la marca privada de la empresa, en el periodo de enero a julio del año 2021.

3.4 Viabilidad

La dirección general, así como los jefes de producción y distribución, desean que mejore el sistema de planificación, ya que para ellos es desgastante y genera inconformidades la mala planeación. Se espera que mediante este proyecto se logre una alta eficiencia en estos aspectos, ahorrando costos y ayudando a una mejor relación con los clientes. Principalmente por estos motivos se cuenta con el respaldo de la empresa para realizar esta investigación.

La empresa brindará apoyo para tener información necesaria disponible de su sistema. Además, permitirá que se dialogue con los encargados para profundizar al recabar información. Realizar esta investigación no requiere mayor inversión, ya que para realizar las actividades únicamente se requiere información de datos históricos. Por esta razón, se puede afirmar que el trabajo de investigación es viable para realizar en esta empresa.

3.5 Consecuencias de la investigación

La consecuencia de elaborar esta investigación será directamente en la gestión de planeación de producción y distribución; los inversionistas, clientes y directivos también se verán implicados. Por ello se explica cómo afectará cada área.

En cuanto a la planeación de la producción, se espera una mejor gestión al programar pedidos, tomando en cuenta agrupar productos que se despacharán en una misma unidad de transporte. De esta manera se podrá mejorar el nivel de servicio brindado a los clientes, cumpliendo sus pedidos en tiempo y forma.

En cuanto a la gestión de distribución, se espera que se logre establecer un procedimiento adecuado para gestionar las unidades de distribución tomando en cuenta la capacidad y volumen capaz de transportar, así como tomar en cuenta los vehículos que mejor se adaptan dependiendo la ruta.

Los directivos podrán ampliar sus mercados al tener mejor respuesta ante los pedidos solicitados, creando más confianza con los clientes y mejorando la relación comercial con la empresa. Los clientes tendrán más confianza en la empresa al realizar pedidos y que estos sean entregados en menor tiempo, sin retrasos e inconsistencias en el producto solicitado, impactando positivamente las ganancias de los inversionistas.

En caso la investigación no se logre realizar de manera exitosa, la empresa seguirá teniendo dificultades para gestionar sus procesos de producción y distribución. La mala comunicación entre departamentos seguirá causando sobrecostos e ineficiencia en el proceso productivo. Se mantendrá la tendencia de tratar de despachar los pedidos a última hora generando sobrecostos y

reduciendo el nivel de servicio para los clientes. Algunos clientes llegarán a un punto en el cual ya no deseen trabajar con la empresa rompiendo relaciones comerciales, generando un impacto negativo para los inversionistas al reducirse las ganancias.

4. JUSTIFICACIÓN

El trabajo de graduación se desarrolla en la línea de investigación del área de operaciones de la Maestría en Gestión Industrial, debido a que propone una metodología de trabajo en la cual se integren las operaciones de la gestión de la demanda y de distribución, buscando hacer más eficiente el proceso, cumpliendo a cabalidad los requisitos de la empresa y los clientes.

La necesidad de su realización se debe a que las operaciones de la gestión de la demanda y de distribución se realizan de manera independiente. Al desarrollar la investigación se dará lugar a un proceso eficiente en el cual se gestionará de mejor manera ambos departamentos, dando lugar a la toma de decisiones más certeras aumentando la eficiencia e impactando positivamente las relaciones comerciales y la rentabilidad.

La importancia de la realización de esta investigación consiste en que, al terminarla, la metodología propuesta puede ser aplicada no solo a la industria en la cual se realizará, sino que puede aplicarse a cualquier industria de cualquier tamaño, ya que es una problemática común en las empresas que no cuentan con un área dedicada a la administración de operaciones. Por medio de la propuesta, se espera impactar positivamente el nivel de servicio y las utilidades de la operación.

La motivación del investigador es desarrollar una metodología que sea capaz de unificar las actividades más importantes de dos departamentos que dependen uno del otro, pero que generalmente no trabajan unificados

permitiendo incluso desarrollar un área nueva de la empresa, con el objetivo de ser más eficiente y rentable.

Los beneficios de esta investigación son que, al trabajar con la metodología propuesta, ya no se generen desacuerdos entre los departamentos de producción y distribución, evitando que se provoquen retrasos y sobrecostos ya que impactan negativamente el cumplimiento con los clientes del producto y las utilidades de la empresa. Como beneficiarios de la investigación es posible mencionar principalmente a los directivos de la empresa, debido a que tendrán mayor poder de decisión para ampliar sus mercados y los clientes tendrán la confianza y certeza de que lo que solicitan sea realmente entregado. Además, los departamentos involucrados tomarán mejores decisiones evitando conflictos internos.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Diseñar un sistema integral de gestión de la demanda y de distribución para mejorar la eficiencia de estas áreas en una fábrica de pastas.

5.2 Objetivos específicos

- Describir y analizar la metodología de gestión de demanda y distribución que utiliza la empresa, previo al desarrollo de la investigación para determinar su eficiencia.
- Determinar el modelo adecuado de administración de la demanda que más se adapta a las necesidades de la empresa.
- Determinar el método adecuado de gestión de distribución que cumpla con las necesidades de la empresa.
- Determinar la metodología de trabajo para integrar los sistemas de gestión de la demanda y gestión de la distribución para hacer más eficiente estas áreas.
- Establecer los beneficios que representa para la empresa un sistema de gestión de la distribución y demanda integrado.

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La necesidad principal que se pretende solucionar en la fábrica de pastas es la ineficiencia detectada en la gestión de la demanda y de distribución. La investigación desarrollará un sistema integral que permita optimizar la gestión entre ambos departamentos con el objetivo de reducir tiempos de entrega, cumpliendo con las cantidades y tiempos establecidos.

Durante los primeros años de producción no había inconveniente en esta gestión; sin embargo, debido a la ampliación del mercado, se cae en incumplimiento con los clientes en tiempos de entrega y cantidades solicitadas. En esta investigación se establecerán mecanismos y procedimientos para mejorar la gestión de producción y distribución que serán la base de comunicación para no tener faltantes a última hora. Se utilizarán métodos de planificación de producción y distribución.

El esquema de solución propuesto para abordar el problema de investigación es el siguiente:

- Revisión bibliográfica y antecedentes de metodologías a seguir para la gestión de demanda y distribución en plantas industriales.
- Descripción de la metodología y estrategias de gestión de demanda y distribución que la empresa ha usado desde sus inicios, para establecer puntos de mejora y áreas de oportunidad.
- Determinación de un modelo adecuado de administración de demanda que se adapte a las necesidades de la empresa.

- Determinación del método adecuado de gestión de distribución que cumpla las necesidades de la empresa.
- Determinación de una metodología de trabajo para integrar sistemas de gestión de la demanda y distribución, lo cual permitirá hacer más eficientes las operaciones.
- Establecimiento de los beneficios al integrar la metodología de trabajo de gestión de la demanda y distribución.

7. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se profundizará acerca de teoría, metodologías y conceptos generales para el desarrollo de la presente investigación, se toma información que contiene temas relacionados a la industria de pastas, planeación de la demanda, logística, eficiencia y competitividad empresarial.

7.1 Industria de pastas

Como lo menciona el Gobierno de Río Cuarto (2013), se define como fábrica de pastas al lugar físico en el cual, mediante procesos industriales, se elaboran pastas alimenticias. Estas fábricas pueden elaborar los diferentes tipos de pastas como pastas cortas, largas, laminadas o pastas frescas. Así mismo, se indica que estas industrias deben contar con procesos estandarizados con sistemas implementados de seguridad y seguridad alimentaria.

7.1.1 Origen de las pastas alimenticias

Como se explica en el artículo *Origen de la pasta - Historia y Evolución*, existen diversas historias sobre el origen de las pastas. La más conocida es relatada en el libro *Maravillas del Mundo* (1400), de Marco Polo. Este libro indica que las pastas fueron introducidas en Italia gracias a Marco Polo en el siglo XIII, él las introdujo luego de un viaje a China. Esta se popularizó en América alrededor del siglo XIV debido a los exploradores españoles e italianos. En Italia fue de uso común en el siglo XVII, en ese siglo se extendió en toda Europa. Durante las guerras mundiales fue un alimento básico en la dieta de los estadounidenses (CurioSfera, 2020).

7.1.2 Origen industrial de las pastas

Según CurioSfera (2020), el origen de las pastas se encuentra en China y posteriormente se traslada a Italia, en esta época se elaboraban pastas de manera artesanal. El origen industrial de estas se encuentra en Francia. Alrededor del año 1795 se estableció una de las primeras fábricas de pasta, específicamente espagueti. El proceso de fabricación a gran escala en Italia se estableció en el siglo XIX en Nápoles. El siguiente país en industrializar las pastas fue España, estableciéndose fábricas en Barcelona. La popularidad de las pastas en Italia es tal que existen más de cuatro mil fábricas de pastas.

7.1.3 Proceso industrial de fabricación de pastas

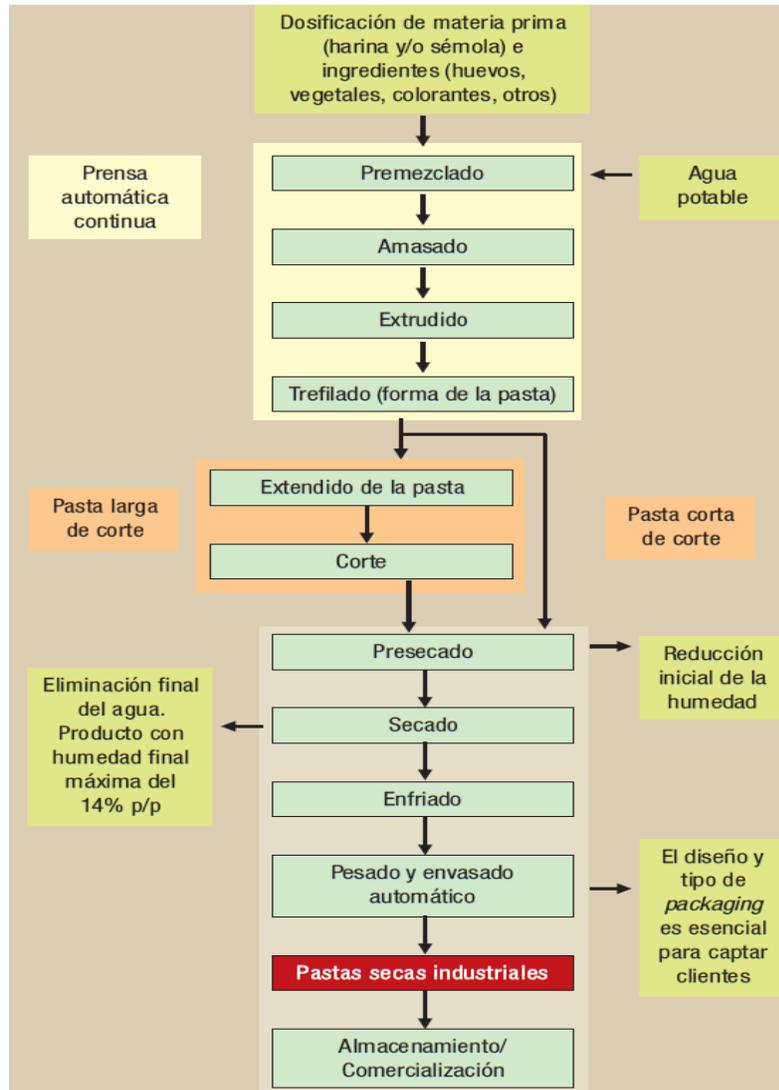
En la figura 1 se muestra el diagrama de proceso para la fabricación de pastas. Como se observa, el proceso de fabricación de pastas empieza en la dosificación de materia prima, sémola para pastas secas. Posterior a la dosificación, se procede al premezclado donde se dosifica agua potable, este proceso se realiza en vacío. El tercer paso es el amasado, en donde se mezcla uniformemente la sémola y agua para pasar al proceso de extrusión y por medio de moldes se le da forma a las diferentes figuras y tamaños de la pasta.

Las figuras más comunes son caracol, codo, tornillo, espiral, pluma, espagueti y *fetuccini*. La siguiente etapa es el extendido de la pasta, el cual aplica para pastas largas ya que, por el tipo de máquina, debe pasar por medio de cañas durante todo el proceso, este tipo de figura se corta en el proceso final, previo al empaclado. En el caso de pasta corta, el proceso siguiente a la extrusión es el corte, donde se le da el tamaño adecuado.

La siguiente etapa al extendido de la pasta o corte es el presecado. En esta etapa se reduce humedad en la pasta, lo que permite dar consistencia a las diferentes figuras. En esta etapa se elimina hasta un 15 % de humedad. La eliminación de la humedad restante se consigue en el secado, este proceso elimina un 10 % de humedad. La etapa de enfriamiento tiene como objetivo nivelar la temperatura de la pasta a la del ambiente.

Una vez terminado el proceso de enfriado, el producto está listo para ser empacado. El proceso de empaque se lleva a cabo por medio de empacadoras volumétricas o pesadas, dejando el producto terminado listo para ser distribuido o almacenado.

Figura 1. Diagrama de proceso de pastas



Fuente: Allim, E. (2012). *Pastas alimenticias. Cadenas alimentarias*.

Aunque las tecnologías han cambiado permitiendo mejorar la producción, calidad y diferentes variedades, la esencia del proceso es el mismo y se basa en amasado, extrusión, secado y empaque.

7.1.4 Mercado global de pastas

Las pastas alimenticias son producidas en todo el mundo, siendo Italia el mayor productor de estas, liderando con un 22.8 % del total producido. Estados Unidos cuenta con un 13.7 %, Turquía con un 10.3 %, Brasil 8.5 % y Rusia con 7.4 % (Secretaría de Agroindustria DCA, 2019).

7.1.4.1 Preferencias de pastas

Según la Secretaría de Agroindustria DCA (2019), la información brindada por la Organización Internacional de Pasta dice que la preferencia de pastas es medida por los kilogramos consumidos al año por persona, Italia lidera el puesto con 26 kilogramos al año, Venezuela con 12 kilogramos, seguido de Grecia con 10 kilogramos y Suiza con 9 kilogramos. Entre las pastas más consumidas se encuentran las pastas largas como el espagueti.

7.1.4.2 Consumo de pastas en Guatemala

La producción de pastas en Centroamérica resalta en los índices de la Organización Internacional de Pastas (IPO), como lo explica Trigueros (2016), siendo Guatemala productora de 38,000 toneladas anuales. Según la información de la IPO, Panamá es el mayor consumidor de pastas en Centroamérica con 3.8 kilogramos por persona anualmente, Costa Rica le sigue con 3.2 kilogramos y Guatemala en el tercer lugar con 2 kilogramos de pasta anuales.

Según el Ministerio de Economía (2018) el comercio total de pastas en Guatemala logró un promedio de USD 194.2 millones de dólares del 2013 al 2017, teniendo balanza comercial positiva. Guatemala alcanza en el mismo

periodo un promedio de exportaciones de USD 24 millones de dólares y las importaciones USD 12.5 millones de dólares.

Este ministerio también indica que el destino principal de las exportaciones es Honduras con un 43.6 %, seguido por El Salvador con un 25 %, USA con 7.2 %, México con un total de exportaciones de 6.6% y finalmente Nicaragua con un 5.7 %.

El tamaño de mercado para este tipo de productos, según indica el Ministerio de Economía, alcanza un valor de Q. 810.1 millones en el 2017, teniendo un crecimiento anual del 10.4 %. En este mismo año, la participación en el mercado de las diferentes marcas está distribuida de la siguiente forma: INA 39 %, Roma 18 %, La Moderna 8 %, Carozzi 5 %, Suli 3 %, Barilla 2 % y finalmente Don Vittorio 1 %.

7.1.5 Fábrica de pastas a estudiar

Algunas de las características de la empresa a estudiar se presentan a continuación:

7.1.5.1 Historia

En la década de 1920 se fundó la fábrica de pastas alimenticias en México, aunque su origen fue incierto, problemático y lleno de situaciones adversas, pues en esa época la gente no acostumbraba a comer fideos, menudas o pastas huecas; únicamente se consumía pan, tortillas, frijoles y habas. Con mucho esfuerzo, una excelente calidad y un muy buen servicio, esta empresa inició conquistando nuevos mercados tanto dentro como fuera del país. El eslogan de la compañía era: Excelencia de Sabor y Garantía de Calidad.

Para el año 2020, la empresa tiene presencia comercial en Estados Unidos, todos los países de Centroamérica, algunas islas del Caribe y en Sudamérica en Colombia. En el 2001 inició operaciones en Guatemala con una alianza comercial con una fábrica guatemalteca hasta que en el año 2004 adquirió las instalaciones y marca de esta empresa. Desde entonces ha producido para Guatemala, Centroamérica, México y USA, distribuyendo pastas cortas, largas y nido.

7.1.5.2 Misión y visión

Debido a motivos de confidencialidad, no es posible citar textualmente la misión y visión de la empresa estudiada, pero es posible decir que su misión se fundamenta en producir y comercializar alimentos con calidad de clase mundial e innovación, satisfaciendo a todos los involucrados en el proceso.

La visión de la empresa, por otro lado, estriba en contar con un portafolio de alimentos que sean competitivos en cuanto a calidad, costo y servicio brindado, con la finalidad de diversificar los mercados del producto.

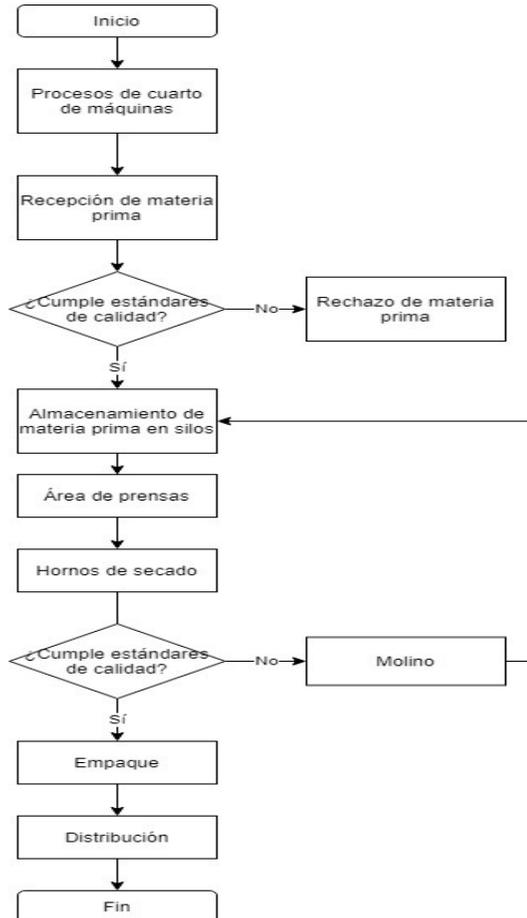
7.1.5.3 Capacidad productiva

La empresa cuenta con diferentes líneas de producción, con posibilidad de producir los diferentes tipos de pastas cortas como coditos, caracolitos, tornillos, entre otros, además de pasta larga como lo es espagueti y pastas nido.

7.1.5.4 Proceso general de la empresa

En la planta de producción de pastas alimenticias intervienen distintos procesos que se unen para elaborar el producto final. A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso en la empresa para la elaboración de pastas.

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso



Fuente: elaboración propia.

7.1.5.5 Cuarto de máquinas

En el primer paso del diagrama de flujo indicado en la figura 2, se muestra el proceso de cuarto de máquinas en donde se cuenta con diferentes equipos que tienen funciones distintas, pero que están inmersos en el proceso. Se cuenta con calderas que son utilizadas para producir agua caliente. El agua caliente se utiliza en los hornos de secado. La temperatura de los hornos es superior a los 60 °C.

En esta área también se cuenta con diversos compresores que generan todo el aire comprimido utilizado en sistemas neumáticos del equipo. El aire a presión se utiliza principalmente en el área de empaque de producto terminado.

Otro de los equipos que se encuentran en el área de máquinas es un enfriador, llamado *chiller*, que se encarga de producir agua fría, aproximadamente a 15 °C. El agua fría se utiliza para crear un choque térmico que le da consistencia a la pasta larga.

Por último, en esta área se encuentra el sistema de tratamiento de agua utilizada en todo el proceso y en el agua para calderas. El agua se trata para eliminar microorganismos y para suavizar el agua.

7.1.5.6 Recepción de materia prima

El segundo paso indicado en el diagrama de flujo muestra la recepción de materia prima (se realizan dos tareas principales). Una de las tareas es la descarga de sémola de trigo. La descarga se lleva a cabo mediante un sistema semiautomático de succión que lleva el producto a uno de los cuatro silos con que cuenta la planta. Cada silo tiene capacidad para 80 toneladas de materia

prima. Previo a la descarga se evalúan los estándares de calidad de la misma. Si el análisis cumple los parámetros se procede a la descarga y almacenamiento. En caso no se cumplan los parámetros aceptados se rechaza la materia prima.

La segunda actividad principal en esta área es el abastecimiento de la materia prima a las líneas de producción. Mediante un sistema semiautomático se selecciona el silo con que se desea trabajar la línea de producción.

7.1.5.7 Área de prensas

El tercer paso indicado en el diagrama de flujo es el área de prensas, la cual es una de las partes más importantes del proceso de producción y requiere del control constante por parte del personal. En esta área se debe controlar factores como presión de amasado, temperatura, presión de vacío, cantidad de materia prima y agua. En el área de prensas se realiza el amasado de agua y sémola para luego hacer pasar el amasado a los moldes que se encargan de dar forma, mediante extrusión, a las diferentes figuras que se elaboran. Al realizarse el proceso de extrusión y corte de las figuras, automáticamente el producto se transporta a los hornos de secado.

7.1.5.8 Hornos de secado

El siguiente paso indicado en el diagrama de flujo son los hornos de secado. En la planta de producción se cuenta con tres hornos de producción. Un horno para cada tipo de pasta. Se cuenta con un horno para pastas cortas. Este horno consta de 5 pisos por los que se hace pasar el producto. El tiempo de proceso para este horno es de 12 horas. El producto debe pasar de un 30 % de humedad al 12 % de humedad. Este horno trabaja con una temperatura máxima de 50 °C.

Para las pastas nido se cuenta con otro horno, el cual consta de tres pisos y al igual que en el horno de pasta corta, el producto deberá salir con un 12 % de humedad. Este horno trabaja con una temperatura máxima de 45 °C.

Por último, para la pasta larga se cuenta con un horno de alta temperatura. Este horno trabaja con una temperatura máxima de 80 °C. Dicho horno debe producir el producto con un 12 % de humedad y trabaja con temperatura más alta debido al volumen de producción.

7.1.5.9 Área de empaque

Como se observa en el diagrama de flujo, previo a empaque el producto terminado es necesario evaluar los estándares de calidad de la pasta, por lo que, si cumple los parámetros aceptados, se procede al empaque. Caso contrario el producto terminado deberá llevarse a molino. En el área de empaque se realiza la recepción del producto terminado y mediante empacadoras semiautomáticas, se almacena el producto final en empaque de bolsa de película plástica.

Luego de ser sellados los paquetes se realiza la verificación en un punto crítico de control para verificar que el producto terminado con contenga partículas metálicas. Esto se realiza mediante un detector de metales, expulsando automáticamente el producto contaminado. Luego que el producto sea verificado, se empaca en fardos que contienen diferente cantidad de paquetes, dependiendo la presentación y gramaje.

7.1.5.10 Molino

Finalmente, como se indicó con anterioridad, a esta área llega el producto final que no cumple con los estándares de calidad requeridos. Se utiliza un molino industrial y el producto se almacena en sacos para luego introducirlo a los silos para ser procesado nuevamente.

7.2 Gestión de la demanda

La gestión de la demanda es un proceso llevado a cabo en las empresas que utilizan herramientas como los pronósticos que permiten planificar y gestionar la demanda de los clientes. El Centro Español de Logística (2013) indica que la gestión de la demanda tiene como objetivo principal equilibrar las necesidades de los clientes acorde a la capacidad que tienen las empresas de suministrar los productos. Para ello se deben realizar algunas actividades como generar la demanda, pronósticos, elaborar previsiones de ventas y sincronización con el área de distribución.

Mediante la gestión de la demanda también se consigue minimizar la variación de la demanda que generalmente ocasionan los sobrecostos y la complejidad de los procesos logísticos. Así mismo el autor explica que cuando la demanda tiene alta variabilidad se generan elevados costos logísticos debido a que se requiere más cantidad de personal en los picos. En algunas situaciones también se requiere subcontratar almacenaje extra, mayor cantidad de transporte y sobre *stock* de productos cuando la demanda se mantiene baja.

7.2.1 Pronósticos

Los pronósticos son parte esencial cuando se desea gestionar adecuadamente la demanda, como lo explica Sierra (2011) un pronóstico es una predicción de futuros eventos que son utilizados con el fin de realizar una planificación adecuada. Estos se utilizan principalmente para determinar recursos necesarios, ya sea existentes o para adquirir nuevos. Un proceso correcto de pronósticos permite optimizar la capacidad productiva de las máquinas, reducir tiempos de producción y evitar los quiebres de inventarios.

7.2.1.1 Modelos cualitativos

De la misma manera, Sierra (2011) indica que estos modelos cualitativos se utilizan cuando no se cuenta con los datos históricos. Generalmente se utiliza cuando es un producto nuevo. Se basan en las opiniones y probabilidad relativa que factores claves del proceso sigan presentes en el tiempo. El autor también explica que para su desarrollo pueden usarse desde encuestas hasta estimaciones intuitivas de futuros eventos. Algunos de estos métodos explicados por el autor son:

- Consulta a la fuerza de venta: la información es brindada por el departamento de ventas, ya que ellos conocen el mercado y a los clientes, por lo que pueden dar información valiosa.
- Jurado de opinión ejecutiva: generalmente es usado para productos nuevos en donde el departamento de ventas puede no tener criterios adecuados. Se realizan resúmenes de opiniones, experiencia y conocimientos de gerentes.

- Método de Delphi: es usado para obtener información de grupos de expertos respetando el anonimato de los interrogados. Es aplicable cuando no existe información histórica con la cual puedan realizarse modelos estadísticos.
- Investigación de mercado: es usada para determinar el grado de interés del consumidor por un producto, poniendo a prueba hipótesis por medio de ensayos y encuestas.

7.2.1.2 Modelos cuantitativos

Sierra (2011) explica que los métodos cuantitativos utilizan modelos matemáticos que usan datos históricos asumiendo que esta información brinda información relevante para el futuro. Algunos de los modelos más usados son los siguientes:

- Enfoque simple: es un método sencillo que utiliza como pronóstico el último dato. La demanda es igual al pronóstico del siguiente periodo.
- Promedio móvil simple: en los pronósticos de tipo promedio se utilizan los datos históricos y se utiliza el promedio como pronóstico. El promedio móvil simple es usado para promediar los datos y evitar los efectos fluctuantes de los datos. Para aplicar este pronóstico se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$\hat{X}_t = \frac{\sum_{t=1}^n X_{t-1}}{n}$$

Donde:

\hat{X}_t es el promedio de ventas en unidades en periodo t

X_{t-1} = son las ventas reales de períodos anteriores a t

n es el número de datos

- Promedio móvil ponderado: este método es una variante del método promedio móvil simple en el cual los valores tienen ponderación que debe ser 1. La distribución de la ponderación determina el pronóstico. Para aplicar este método se debe usar la siguiente ecuación:

$$\hat{X}_t = \frac{\sum_{i=1}^n C_i * X_{t-1}}{n}$$

Donde:

\hat{X}_t es el promedio de ventas en unidades en periodo t

X_{t-1} son las ventas reales de períodos anteriores a t

C_i es el factor de ponderación

n es el número de datos

- Suavizado exponencial: es un tipo de promedio móvil que permite calcular el pronóstico asignando ponderación más alta a las más recientes que a las anteriores. Para aplicar este método se debe aplicar la siguiente ecuación y se deberá usar un valor alfa, el cual deberá estar entre 0 y 1:

$$\hat{X}_t = \hat{X}_{t-1} + (\alpha * (x_{t-1} - \hat{X}_{t-1}))$$

Donde:

\hat{X}_t es el promedio de ventas en un periodo t

\hat{X}_{t-1} es el pronóstico de ventas del periodo $t - 1$

x_{t-1} son las ventas reales en periodo $t - 1$

α es el coeficiente de suavización

- Regresión lineal simple: este método de pronóstico utiliza ecuaciones matemáticas más complejas, las cuales relacionan el valor pronóstico y los valores históricos. Este método determina relación entre variables dependientes e independientes. Es un método de pronóstico preciso que permite prever puntos de flexión de la demanda, lo que permite elaborar pronósticos a largo plazo. Para usar este método se requiere aplicar las siguientes ecuaciones:

$$\hat{X}_t = a + b.t$$

Donde:

\hat{X}_t pronóstico del período t

a intersección de línea con eje

b pendiente de curva

t periodo de tiempo

Donde:

$$a = \bar{X} - b\bar{t}$$

Donde:

\bar{X} es promedio de variable dependiente

\bar{t} es promedio de variable independiente

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i t_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n t_i}{n \sum_{i=1}^n t_i^2 - [\sum_{i=1}^n t_i]^2}$$

7.2.2 Planeación a corto, mediano y largo plazo

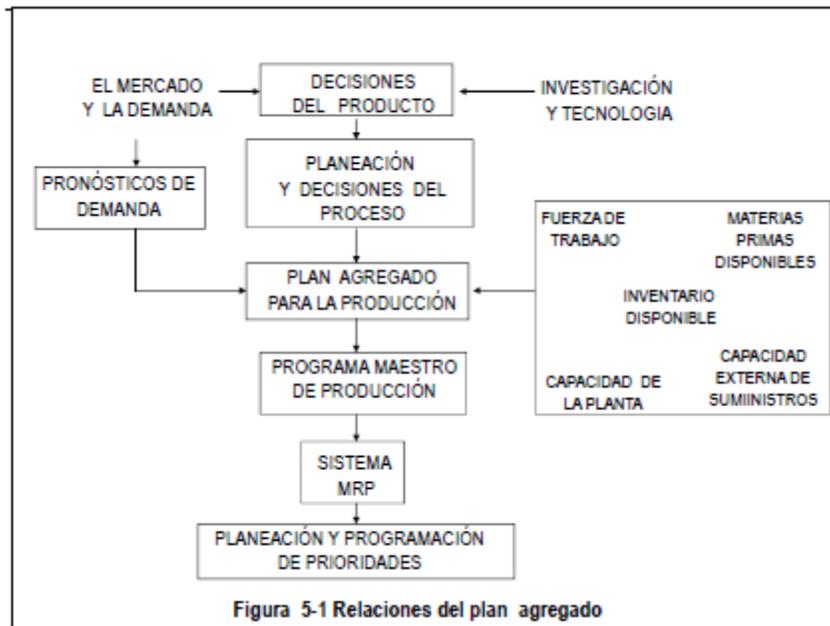
Según Caba (2011) el tiempo para ejecutar planeación a corto plazo está definidos de cero hasta tres meses. En esta planeación se realiza una programación a detalle de los trabajos y órdenes, despachos y programación de horas extras. La planeación a mediano plazo los define de tres meses hasta dieciocho, en la cual se establecen los niveles de empleo, inventarios, horas extras, subcontratación, planes operacionales y de ventas, además del presupuesto para la producción. La planeación a largo plazo la establece de dieciocho meses hasta tres años, en la cual se establecen capacidades adicionales, localizaciones, planes de nuevos productos, gastos de capital y expansión de las capacidades.

Estos plazos pueden variar dependiendo del contexto de la empresa, ya que para empresas con líneas de producción de rápido proceso estos plazos pueden no ser tan útiles.

7.2.3 Planeación agregada

Como lo indica Caba (2011) la planeación agregada está relacionada con determinar la cantidad y tiempo de la producción dentro de un plazo de tiempo establecido que generalmente está dentro de la planeación a corto plazo. Tiene por objetivo principal determinar una estrategia anticipada para cumplir con la demanda optimizando los procesos. La planeación agregada interactúa con tasas de producción, inventarios, mano de obra, tiempos extras y generalmente variables controlables implicadas en el proceso productivo.

Figura 3. **Esquema de planeación agregada**



Fuente: Caba, N. (2011). *Gestión de la producción y operaciones*.

En la figura 3 se muestra el esquema de la participación en la planeación agregada de producción y los elementos que intervienen directamente en esta.

Sierra (2011) también explica que para realizar la planeación agregada se requiere diversa información, entre la más importante se tiene:

- Cantidad de inventario de producto final deseado
- Pronósticos de ventas
- Fuerza laboral

- Existencia de materias primas
- Costos asociados a la fabricación y distribución

Como resultados de una planeación agregada se tienen los siguientes:

- Cantidad de artículos a elaborar según el proceso indicando el periodo en el que se trabajará.
- Cumplimiento de inventarios de productos terminados en los periodos correctos
- Fuerza laboral en los periodos adecuados y en cantidades correctas.
- Esquema de horas extras necesarias y posible subcontratación de servicios.

7.2.4 MRP / MRPII

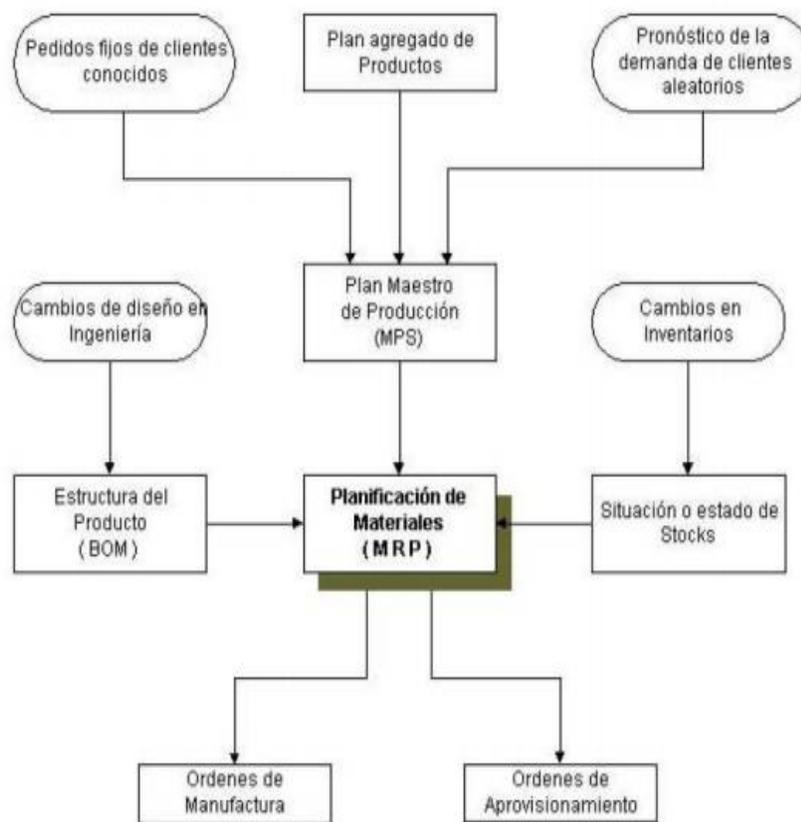
Para una correcta gestión de la demanda se cuenta con múltiples herramientas que permiten gestionar materias primas, inventarios y capacidades mediante los pronósticos. Una de estas herramientas es el MRP I, por sus siglas en inglés *Material Requirement Planning*. Esta herramienta, como lo indica Carhuarupay (2007), es un sistema planificador de materiales y gestor de *stock* que permite saber cuándo y cuánto material deberá aprovisionarse.

Esto permite prevenir y solucionar errores en la adquisición de materias primas, control y gestión de los *stocks* de la empresa. Trabaja con dos

parámetros indispensables: tiempo y capacidad productiva. Algunos de sus beneficios son: satisfacción del cliente, reducción de *stock* de materiales, optimización del tiempo, incremento de productividad y reducción de costos operativos.

Carhuarupay (2007) explica que el esquema con el que se desarrolla el MRP I es el siguiente:

Figura 4. **Esquema MRP I**

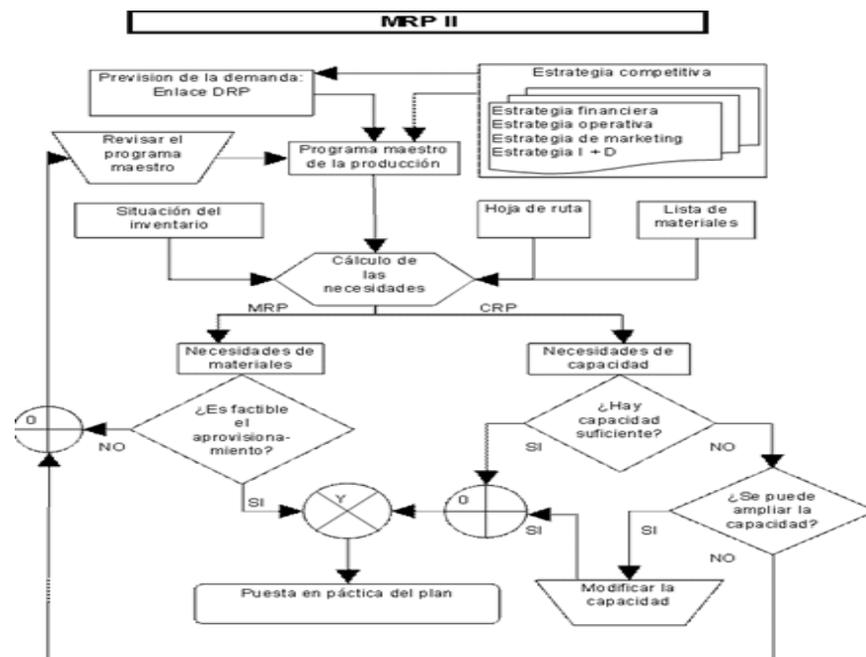


Fuente: Carhuarupay, J. (2007). *MRP I y MRP II*.

En la figura 4 se observan los elementos que componen, así como los que son requeridos para hacer funcionar el MRP I. Como se observa, el resultado de este sistema son los órdenes de manufactura y las órdenes de aprovisionamiento.

Otra herramienta es el MRP II que, como dice Carhuarupay (2007), es una herramienta que planifica los recursos de fabricación. Abarca todos los elementos necesarios para elaborar un plan de producción evaluando materiales para fabricar y vender, capacidades de fabricación y mano de obra de máquinas. El uso de este sistema permite saber cuándo y cuánto se debe producir teniendo en cuenta los materiales y recursos para lograrlo. El esquema del MRP II es el siguiente:

Figura 5. Esquema MRP II



Fuente: Carhuarupay, J. (2007). *MRP I y MRP II*

En la figura 5 se observa el esquema de MRP II. Es un sistema más complejo que el anterior ya que involucra capacidades de producción y posibilidad de ampliación de capacidad mediante subcontratación.

7.2.5 Inventarios

La definición de inventario en un concepto general indica un listado de bienes materiales y otro tipo de bienes como derechos, que pertenecen a alguien. García (2014) en su libro de administración de inventarios, explica que, en el ámbito de empresas e industrias, los bienes tienen el objetivo de ser procesados para su distribución. Entre estos se puede mencionar la materia prima, producto aún en proceso, producto final, así como materiales usados para el empaque y embalaje.

7.2.5.1 Clasificación de inventarios

Como lo explica el autor, en las industrias se poseen diferentes tipos de inventarios que deben ser trabajados de manera independiente, estos son:

- Materia prima

En esta clasificación se consideran todos los productos que son destinados a transformación antes de ser considerados como producto terminado. Estos inventarios deben ser comprados periódicamente.

- Producto en proceso

Aquí se consideran todos aquellos productos que ya se les ha invertido en proceso. Es decir, han pasado por proceso de transformación, pero aún no ha finalizado el mismo.

- Producto terminado

En esta categoría se encuentran los productos en los cuales las operaciones de transformación han finalizado y el producto está listo para ser vendido.

- Otros

Otros tipos de inventarios consideran aquellos que no intervienen en el proceso de transformación pero que se requieren para mantener el proceso de transformación.

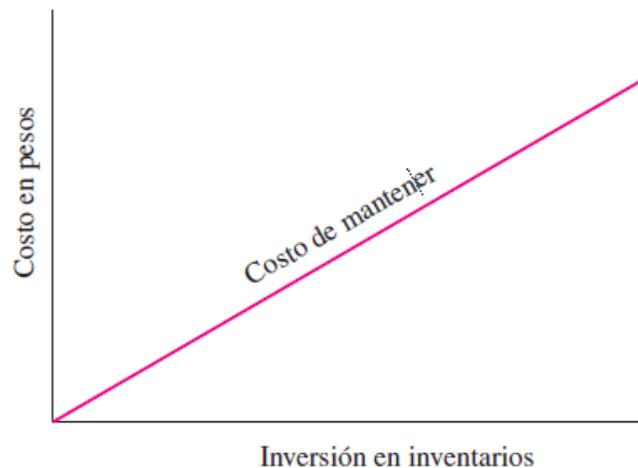
7.2.5.2 Costos de inventarios

Poseer inventarios representa diversos costos que deben ser considerados al planear inventarios. Poseer exceso de inventarios impacta de diversas formas las operaciones de las empresas. García (2014) explica los diferentes costos implicados en los inventarios, además de las consecuencias a las decisiones que estos incurren.

- Costo de mantener

A este costo se le atribuyen los gastos que deben ser costeados por la empresa por tener el inventario, se le atribuyen costos de inversión, almacenamiento y manipulación. Este es un costo variable representado porcentualmente que es medido con las siguientes variables: capital invertido, obsolescencia, seguros y almacenaje. En la figura 6 se observa el costo de mantener inventarios.

Figura 6. **Gráfica de costo de mantener inventarios**



Fuente: García, J. (2014). *Contabilidad de costos*.

Como se observa, el costo de mantenimiento de inventarios está representado por una recta. Esto se debe a que el costo de mantener inventarios es proporcional a la cantidad de inventario que se tiene.

- Costo de ordenar

Para García (2014) en el rubro de costo de ordenar están comprendidos los gastos necesarios para realizar un pedido, es decir, una orden de compra o de producción, está representado por unidades monetarias. Los costos que generalmente se consideran en este son los trámites con proveedores, requisición de compra, la operación que implica la recepción de material, inspecciones de los productos recibidos, pago de inventario y generalmente operaciones para la recepción de un pedido.

- Costo de carecer

Este tipo de costo es difícil de estimar debido a que no se obtiene información precisa y directa para que sea medido, se deben suponer situaciones para medirlo. El autor también lo define como la medición del riesgo en el que se incurre por carecer de producto y cuantificar el efecto provocado por esa situación.

Uno de los escenarios posibles es cuando se llega a faltantes de materias primas, lo cual provoca tiempos muertos en el proceso productivo, tiempos extra, entre otros. El segundo escenario posible es cuando los faltantes son en productos terminados, lo que significa ventas no realizadas y posibles pérdidas de clientes.

7.2.5.3 Teoría de inventarios

Hillier (2010) en su libro explica que mantener los inventarios en un nivel adecuado es esencial para las compañías que trabajan con inventarios físicos.

Esto es debido a que mantener inventario físico genera costos, que en muchos casos estos son muy elevados.

Para calcular los inventarios existen diferentes teorías, las cuales usan componentes en común. Previo a explicar las diferentes teorías, se explicará los componentes en cada uno.

- Costo de ordenar (z): este valor representa el costo de ordenar o fabricar una unidad, esto depende si se adquiere por medio de un proveedor o esta se produce.
- Costo de mantener inventarios: este representa aquellos costos asociados cuando se almacenan inventarios hasta que este se utiliza. Incluye el capital usado para adquirir el inventario, espacios seguros, mantenimiento y, si fuera el caso, impuestos.
- Costo de faltante: en algunos casos se le llama demanda insatisfecha. Se genera cuando la demanda es superior al existente de inventario.
- Tasa de descuento: en esta variable se considera el valor que genera el dinero en un espacio de tiempo.
- Costo de preparar para pedir un lote (K).
- Costo unitario de adquirir una unidad (c).
- Costo de mantener un inventario por unidades (h).

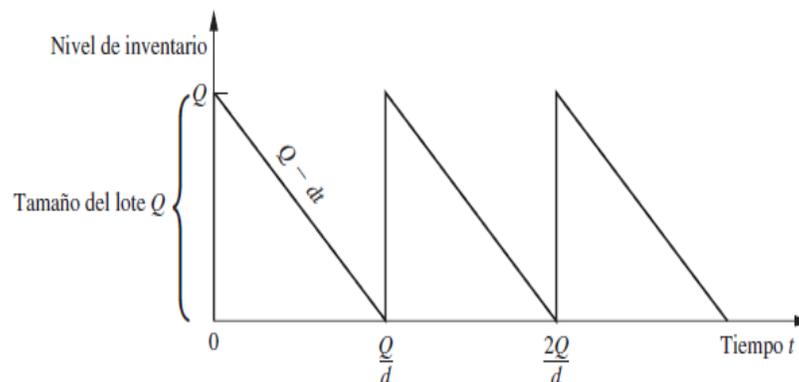
Una vez definidas las variables que involucran la teoría de inventarios, es posible detallar cada una de estas teorías.

- EOQ básico

Este modelo considera que los artículos de un inventario tienen salidas con una tasa constante conocida (d), además asume que el reabastecimiento de inventario se realiza con lotes de tamaño fijo (Q), donde las unidades llegan en un momento determinado. Como lo explica el autor, el objetivo de este modelo es calcular la frecuencia y cantidad con la que se debe reabastecer los inventarios, esto para reducir las cantidades y costos asociados al mismo.

El modelo EOQ básico asume que la tasa de demanda tiene un valor d dentro de un periodo de tiempo, además, la cantidad Q pedida llega en un momento deseado cuando el inventario llega a cero. Finalmente, este modelo no permite faltantes.

Figura 7. **Gráfica del modelo EOQ básico**



Fuente: Hillier, F. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones*.

En la figura 7 se observa el comportamiento del modelo de la teoría de EOQ básico. Como se observa, el reabastecimiento se da cuando el inventario inicial llega a cero. Los cálculos para este modelo son:

- Punto de reorden: es el nivel de inventario donde se coloca la nueva orden de pedido.

$$\text{Punto de reorden} = (\text{tasa de demanda}) * (\text{tiempo de entrega})$$

- Costo de ordenar por ciclo: hace referencia a los costos implicados en realizar un pedido en un ciclo.

$$\text{Costo de ordenar} = K + cQ$$

- Costo de mantener por ciclo: hace referencia a los costos de mantenimiento del inventario en un periodo.

$$\text{Costo de mantener} = \frac{hQ^2}{2d}$$

- Costo total del ciclo: es el costo total asociado al inventario en un periodo completo.

$$\text{Costo total} = K + cQ + \frac{hQ^2}{2d}$$

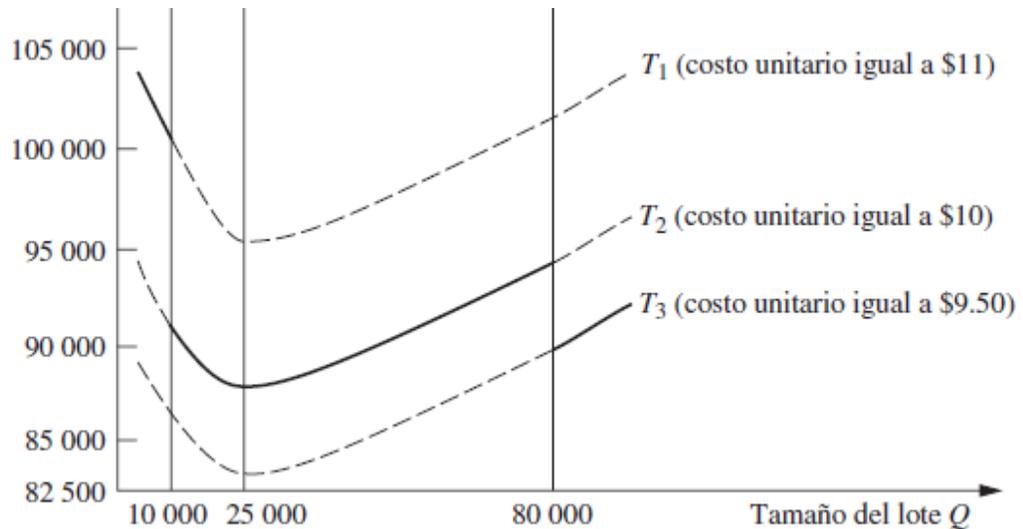
- Costo total por unidad de tiempo: es el costo total asociado al inventario en unidades de tiempo.

$$T = \frac{dK}{Q}K + dC + \frac{hQ}{2}$$

- EOQ con descuento por cantidad

Como lo explica el autor, el modelo de EOQ con descuentos por cantidad, difiere del modelo básico en que el costo unitario de un producto dependerá de las cantidades presentes en un lote completo. Generalmente, existe un incentivo al realizar pedidos de lote mayores, cambiando el costo unitario del producto. En la figura 8 se observa una gráfica representativa del modelo con descuentos por cantidades.

Figura 8. **Modelo EOQ de descuentos por cantidad**



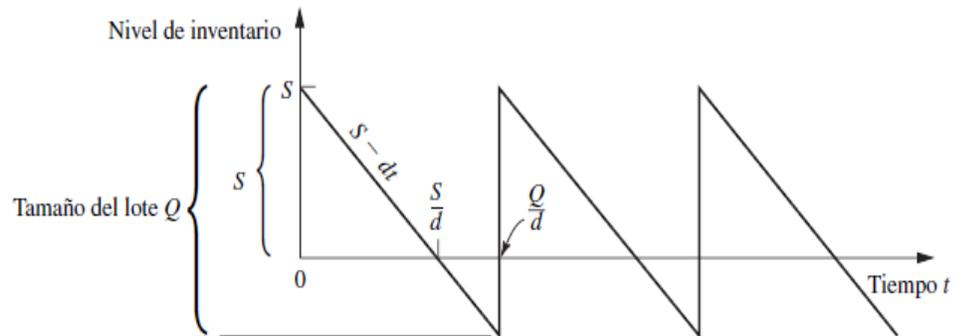
Fuente: Hillier, F. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones*.

Para desarrollar este modelo es necesario realizar los siguientes pasos:

- Para cada costo unitario disponible c_j , se debe usar la fórmula del modelo EOQ para calcular la cantidad a ordenar Q_j^* .
 - Para cada c_j donde Q_j^* se encuentra dentro del intervalo de cantidades por ordenar donde c_j , es necesario calcular el costo total correspondiente por unidad de tiempo T_j .
 - Para cada c_j donde Q_j^* determine la cantidad por ordenar Q_j que está dentro del punto terminal más cercano a Q_j^* . Calcular el costo total por unidad de tiempo T_j para Q_j y c_j .
 - Comparar las T_j que obtenidas en las c_j y elegir la T_j mínima. Posterior, seleccionar la cantidad por ordenar Q_j obtenida en los pasos 2 o 3, esto proporciona la T_j mínima.
- EOQ con faltantes

Este modelo es una variante del modelo EOQ básico, en el cual se planea dejar faltantes de inventarios. Para llevar a cabo este modelo es necesario que los clientes acepten retrasos en los pedidos. Este difiere en el OEQ básico únicamente en el supuesto que no se aceptan faltantes. En la figura 9 se observa el gráfico para este modelo:

Figura 9. **Modelo EOQ con faltantes**



Fuente: Hillier, F. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones*.

Como se observa en la figura 9, se agregan nuevas variables, siendo estas las siguientes:

- p : costo de faltantes por unidad
- S : nivel de inventario posterior a recibir el lote con Q unidades
- $Q-S$: faltantes de inventario previo a recibir lote con Q unidades

Las ecuaciones para calcular los diferentes aspectos de este modelo son:

- Costo de ordenar por ciclo:

$$\text{Costo de ordenar} = K + cQ$$

- Costo de mantener por ciclo:

$$\text{Costo de mantener} = \frac{hS^2}{2d}$$

- Costo de faltantes: es el costo total asociado al faltante de inventario en un periodo completo:

$$\text{Costo de faltante} = \frac{p(Q - S)^2}{2d}$$

- Costo total del ciclo:

$$\text{Costo total del ciclo} = K + cQ + \frac{hS^2}{2d} + \frac{p(Q - S)^2}{2d}$$

- Costo total por unidad de tiempo:

$$T = \frac{dK}{Q} + dc + \frac{hS^2}{2Q} + \frac{p(Q - S)^2}{2Q}$$

- Longitud óptima del ciclo t^* :

$$t^* = \sqrt{\frac{2dK}{dh}} \sqrt{\frac{p+h}{p}}$$

- Faltante máximo:

$$Q^* - S = \sqrt{\frac{2dK}{p}} \sqrt{\frac{h}{p+h}}$$

- POQ

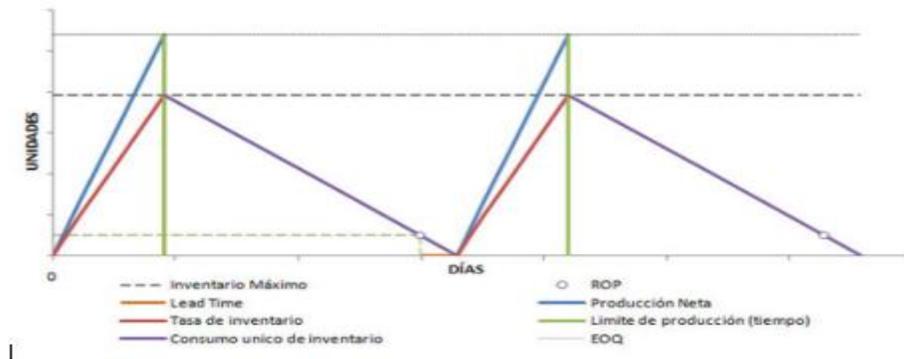
Este modelo es uno de los más usados en los tiempos modernos debido a que ajusta nuevas tendencias en entrega de unidades de los proveedores. Como lo explica Salazar (2019), esto significa que las entregas son realizadas tomando en cuenta que las entregas son parciales, pero a un ritmo constante. Esto hace variar el costo anual, debido a que la tasa de producción será mayor a la de la demanda. Las variables nuevas en el modelo POQ que difieren a las usadas en el modelo EOQ es la tasa de demanda (d) y la tasa de producción (p).

Figura 10. **Ecuaciones usadas en el modelo POQ**

$$TRC = \left(\frac{D}{Q} * S\right) + \left(\frac{(p-d) * Q}{2p} * H\right)$$

$$POQ = \sqrt{\frac{2 * S * D}{H} * \frac{p}{(p-d)}} \quad \text{Lo que es lo mismo que decir} \quad POQ = EOQ * \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{d}{p}\right)}}$$

$$\text{Inventario Máximo} = (p - d) * \left(\frac{Q}{p}\right)$$



Fuente: Salazar, B. (2019). *Cantidad económica de pedidos en tiempos de producción- POQ*.

Consultado el 10 de diciembre de 2020. Recuperado de:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-inventarios/cantidad-economica-de-pedidos-en-tiempos-de-produccion-poq/#:~:text=Axiom%C3%A1ticamente%20la%20tasa%20de%20producci%C3%B3n,dada%20regularmente%20en%20unidades%20diarias>

En la figura 10 se observan las ecuaciones usadas en el modelo POQ, así como la gráfica representativa de este modelo. Como se observa, la producción neta es superior a la tasa de inventario. Existe un diferencial entre la producción neta y los inventarios, esta es la particularidad de este modelo.

- Lote por lote

Como lo explica Salazar (2019), el sistema de lote por lote es un método de control de inventario que se aplica para los tipos de demanda determinística que varía con el tiempo. El sistema de lote por lote es el método más sencillo de este tipo. Consiste en la realización de pedidos equivalentes a las necesidades del periodo. De esta manera se reducen al máximo los costos de mantenimiento de inventarios.

Así mismo, el autor explica que este sistema tiene como características producir únicamente lo necesario, evitando así el traslado de inventarios a otros periodos. La siguiente característica es que los costos de mantenimiento se reducen al máximo y, finalmente, los costos y restricciones prácticamente son despreciables. Este sistema es el más usado en sistemas MRP I y MRP II.

- Lote por lote BPF

Como lo explica Vargas (2016) el BFP es un modelo cuyo objetivo es reducir el costo variable total de cada uno de los lotes. Este modelo varía con el de EOQ, en que, si la demanda es uniforme, el costo de ordenar será el mismo al costo de almacenaje. Para demandas irregulares no será la misma, en este tipo de demanda el inventario promedio no será la mitad de un lote de tamaño normal.

Para calcular el costo de mantener en el modelo BFP se ingresa un pedido fragmentado que está definido por unidad de tiempo almacenado en un periodo. Las fórmulas para este modelo son:

$$PF_m = \text{periodo fragmentado}$$

$$PF1 = 0$$

$$PF2 = D2$$

$$PF3 = D2 + 2D$$

En donde el costo para mantener un inventario será $h(PF_m)$, y es necesario conocer los pedidos m que cobran el costo de ordenar.

- CUM

El Costo Unitario Mínimo es el más usado en la planificación de materiales y es una alternativa al Costo Total Mínimo. Este método consiste en el desarrollo de técnicas iterativas que compara constantemente los costos de emitir pedidos y los costos de almacenamiento. Este método selecciona aquel en donde se prorroga el costo total dentro de un lote solicitado, y se utiliza el menor costo unitario.

7.2.5.4 Planeación de inventarios

La planificación y administración de inventarios es una actividad riesgosa como lo explica Heizer (2009), debido a que implica compromisos por parte de los fabricantes desde el proceso de materia prima. Se corre riesgo con los inventarios ya que la materia prima debe almacenarse, posteriormente procesarse y ser almacenada como producto terminado, finalmente llega a las bodegas de los clientes, que en algunas ocasiones puede ser a consignación. En

cada etapa del proceso se corre riesgo e implica costos para mantenimiento y cuidado del mismo. Por ello, se deben aplicar estrategias que permitan optimizar los inventarios y reducir riesgos en cada etapa.

La planeación de inventarios la define Durán (2012) como la determinación de cuándo y cuánto solicitar en los pedidos. El cuándo lo determina la variación de la demanda y la tasa de reabastecimiento por parte de los proveedores. El cuánto está determinado por la cantidad requerida.

7.2.5.5 Modelos de inventarios

Los inventarios pueden clasificarse en dos tipos de modelos como lo indica Terine (1988), el primero es el tipo determinístico y el segundo de tipo probabilístico. La aplicación de cada uno dependerá de si la demanda es dependiente o independiente.

- Determinístico

El modelo de inventario de tipo determinístico es aplicable para el tipo de demanda dependiente, en donde se considera certera la información de la demanda, como lo explica Betancourt (2017). Generalmente la información de la demanda está dada por los pronósticos o información precisa de pedidos puestos por clientes. Dentro de esta categoría se subdividen dos tipos: demanda estática y demanda dinámica. Para cada una de estas se aplican diferentes modelos.

- Demanda determinística estática:

El autor explica que, para este tipo de demanda, se aplican modelos de inventarios diferentes como: modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ), EOQ que aplica descuento por cantidad, EOQ que considera faltantes de pedidos y Cantidad Económica de Pedido en Producción (POQ).

- Demanda determinística dinámica:

En este caso, el autor explica que es aplicable este modelo cuando se tiene información de la demanda, pero tiene alta variabilidad a través del tiempo. Para abordar este tipo de demanda es posible aplicar modelos como: lote por lote, periodo constante, EOQ, Balanceo de Periodo Fragmentado (BPF) y Costo Unitario Mínimo (CUM).

- Probabilístico

También llamados inventarios estocásticos, estos presentan demanda aleatoria en la cual no es certera la información. Bethancourt (2017) explica que este tipo de modelo requiere herramientas de distribución de probabilidad para estimar la información deseada. Esta característica del inventario requiere uno de dos sistemas: revisión continua de la demanda y revisión periódica.

- Revisión continua

El autor indica que los modelos aplicables a este sistema tienen como característica que realizan pedido cuando los inventarios llegan a un mínimo predeterminado, lo que implica revisión constante de los niveles. Los modelos aplicables para controlar este inventario incluyen el modelo EOQ con inventario

de seguridad, el cual prevé un mínimo aceptable para no desabastecer, y el modelo EOQ probabilístico que en su formulación es similar al básico, únicamente que se considera demanda aleatoria.

- Revisión periódica

En este caso, el autor explica que este sistema es también llamado como sistema de reorden en intervalos fijos, en el cual el sistema es revisado periódicamente en unidades de tiempo fijas, y no aleatorias. Para este modelo, se aplica un sistema que comparte características con el modelo EOQ, en el cual se toma en cuenta único el costo de ordenar y mantener, tiempo de entrega constante además de ser conocido y los elementos del inventario son independientes.

7.2.6 Implementación de sistema de gestión de la demanda

Para administrar correctamente la demanda en una organización no sólo basta con tener diferentes metodologías de planeación, sino se debe contar con un sistema diseñado para gestionar las actividades completas que involucran la gestión de la demanda. Un sistema diseñado para este fin es el sistema de Planeación, Pronóstico y Reabastecimiento Colaborativo (CPFR por sus siglas en inglés).

7.2.6.1 Sistema CPFR

Salazar (2019) explica que el sistema CPFR es un sistema de gestión que brinda a los involucrados de la cadena de suministro visibilidad sobre la demanda sin importar los diferentes objetivos que cada uno de ellos tiene.

El objetivo principal de este sistema, como lo explica el autor, es tener una gestión de reabastecimiento adecuada que permita satisfacer demanda futura. Esto se logra por medio de la creación de relaciones de colaboración y filosofía de ganar/ganar entre los clientes y los proveedores, a través de planificación conjunta de negociaciones y comunicación adecuada para intercambiar información relevante.

- Fundamentos de sistema CPFR

El sistema CPFR, como lo indica Salazar (2019), presenta diferentes fundamentos que orientan el enfoque de las estrategias a tomar. El primer fundamento trata sobre fortalecer relaciones orientadas a confianza intercambiando información entre los socios del negocio. El segundo fundamento define objetivos, tácticas, indicadores y estrategias, una vez definidos estos aspectos, es posible obtener flexibilidad en las organizaciones para ser competitivo en los mercados fluctuantes. El fundamento final es poner como enfoque común al consumidor, estableciendo procesos de retroalimentación con los clientes desde el punto de vista de los eslabones en la cadena de suministro.

- Beneficios del sistema CPFR

El sistema de gestión de CPFR está basado en aquellos procesos en que se requiere colaboración para proporcionar escenarios para mejorar procesos coadministrativos por medio de abastecimiento. Uno de los beneficios de este sistema es la expansión y sistematización en la comunicación de información y datos de gran importancia para la empresa. El segundo beneficio, de gran importancia, es la eficiencia de los procesos para generar pronósticos y una planeación adecuada de reabastecimiento. Estos aspectos serán fácilmente

percibidos, un ejemplo de ello es cuando en puntos de venta se observa reducción de desabastecimiento gracias a una planeación adecuada de la demanda real en la cadena de suministros.

- Enfoque hacia los consumidores

El autor explica que en la implementación de un modelo CPFRR es necesario orientar los procesos hacia estrategias de planeación colaborativa, esto dará un enfoque al consumidor del tipo proactivo. Esto da un enfoque diferente al encontrado en las diferentes organizaciones, que generalmente tienen un enfoque a la resolución de problemas, lo que las hace reactivas a las dificultades. Una empresa que es reactiva ante los problemas genera una desventaja estratégica, por lo que no tiene dominio de las situaciones.

Existen niveles enfocados hacia los consumidores, estos niveles son de responsabilidad que tienen el objetivo de implementar el modelo CPFRR. El primer nivel hace referencia a la responsabilidad directiva. En este nivel convergen todos aquellos intereses individuales necesarios para consolidar metas acordes a los diferentes involucrados.

El segundo nivel es de estrategias tácticas y operativas. Se debe crear interfase de consumidores y fabricantes, por lo que los socios deben intervenir directamente para hacer más fácil la relación de los diferentes canales y así lograr que las actividades logísticas se desarrollen exitosamente. Finalmente, el último nivel está enfocado a la alineación de la demanda. En este último, se ejecutan los procesos para hacer funcionar los insumos de nivel táctico y operativo, con función de satisfacción de necesidades del consumidor.

- Definición de métrica de procesos

Como en todo proceso operativo, es necesario establecer métricas e indicadores que permitan compartir y comparar los resultados. De esta manera es posible retroalimentar los procesos y de esta manera crear crecimiento constante.

- Modelación del proceso CPFR

El autor explica que, una vez establecidos los conceptos generales de este modelo, es necesario establecer los pasos para implementar este sistema. Los pasos principales de este sistema están definidos por la planeación, realización de pronósticos y un reabastecimiento adecuado. En la figura 11 se muestran las actividades que conllevan los pasos principales de este sistema.

Figura 11. **Pasos del modelo CPFR**

PLANEAR	PRONOSTICAR	REABASTECER
1. Acuerdo Inicio - Fin	3. Crear pronósticos de ventas	9. Generar pedidos
2. Plan de Negocios Conjunto	4. Identificar excepciones al pronóstico de ventas	
	5. Resolver / Colaborar sobre los ítems de excepción de ventas	
	6. Crear pronósticos de pedidos	
	7. Identificar excepciones al pronóstico de pedidos	
	8. Resolver / Colaborar sobre los ítems de excepción de pedidos	



Fuente: Salazar, B. (2019). *Planeación, pronóstico y reabastecimiento colaborativo – CPFR*.

Consultado el 10 de diciembre de 2020.

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/logistica/planeacion-pronostico-y-reabastecimiento-colaborativo-cpfr/>

- Planear

En la planeación se establecen dos actividades, la primera actividad es la realización de acuerdos de inicio a fin, estos acuerdos deben establecer lineamientos de colaboración entre los involucrados. Se definen expectativas y recursos para la ejecución del modelo. Esto da como resultado los roles específicos de los socios, procesos relacionados, indicadores y preparación para ejecutar el CPFR.

El segundo aspecto de la planeación es la creación de un plan de negocio. Consiste en intercambio de información relacionada a estrategias corporativas en cada etapa del proceso que involucran al cliente y proveedores. Con un plan de negocios es posible diseñar roles, objetivos, metas y estrategias para lograr colaboración entre áreas. El resultado de esto será una definición básica para generar pronósticos para reducir excepciones.

- Pronosticar

La segunda categoría hace referencia a la realización de pronósticos, por lo que se debe tomar en cuenta que, al inicio de los proyectos, generalmente estos pronósticos son realizados por uno de los gerentes, posteriormente se utiliza la información generada para realizar nuevos pronósticos. Para generar información certera es necesario identificar los escenarios en los que se encuentra la organización, dentro de la cadena de suministros.

El segundo aspecto a considerar al momento de realizar pronósticos es la identificación de excepciones a los pronósticos. Esta actividad se debe realizar junto al equipo de trabajo y el resultado final es un listado de productos

exceptuados del pronóstico. El siguiente paso es indagar y resolver los inconvenientes con los productos que se exceptuaron.

Posterior a realizar el análisis de los productos exceptuados, se debe realizar el pronóstico de pedidos como lo indica el autor. Se deben seguir las recomendaciones a los pasos de creación del pronóstico de ventas. En este pronóstico se pueden realizar proyecciones a corto plazo, en donde se generan los pedidos, es decir, la programación, y a largo plazo que es llamada la planeación. Al igual que para el pronóstico de ventas, en el pronóstico de pedido se deben realizar excepciones y evaluación de las excepciones.

- Reabastecer

Como paso final en el proceso de la ejecución del modelo CPFR, se deben generar y ejecutar los pedidos. Estos pedidos pueden ser solicitados por el proveedor de servicios o el cliente, esto dependerá de los acuerdos y competencias definidas en el acuerdo inicial. Lo importante de esto es que los pedidos sean generados y que estos cumplan con los pronósticos planteados.

7.3 Gestión de distribución

Izard (2010) clasifica a la gestión de la distribución como una variable estratégica cuyo objetivo principal es la contribución a los objetivos de la empresa a través de concretar el intercambio con el mercado mediante atenciones a los canales de distribución que llegan al cliente. Debido a esto, en la gestión de la distribución se tratan temas como los canales de distribución, atención al cliente y sistemas interorganizacionales.

7.3.1 Cadena de suministro

La cadena de suministro es una de las partes más importantes en las gestiones de las empresas. Si un eslabón de la cadena se rompe se puede llegar al incumplimiento e insatisfacción de los clientes. Para Martín (2006) la cadena de suministro es el control y seguimiento de las actividades necesarias que se realizan para elaborar un producto. En estas se involucran desde la materia prima, empaque, hasta la entrega final al cliente.

Una correcta administración de una cadena de suministro busca obtener más beneficios para los miembros de la misma, a través de una buena atención al cliente. Así mismo, el autor indica que la administración de la cadena de suministros busca agilizar la entrega de productos, tener mayor variedad y reducir los costos, ya que los mercados del futuro no competirán entre empresas, sino que será una rivalidad de cadenas de suministro.

7.3.2 Definición de logística

La logística tiene diversas definiciones y objetivos que involucran procesos en las industrias. Como lo explica Mora (2016), la logística tiene como misión y objetivo entregar productos o servicios en el lugar, tiempo y forma adecuados, generando valor a la compañía. El autor sintetiza la definición de logística como una gerencia en cadenas de abastecimiento, desde el pedido de materias primas hasta la entrega final del producto o servicio a los clientes o consumidores buscando eficiencia en inventarios, trazabilidad y costos.

7.3.3 Logística de distribución

La Universidad Militar Nueva Granada (2019), a través de su Facultad de Estudios a Distancia (FAEDIS), define a la logística de distribución como una fase de la cadena de suministro encargada de gestionar las actividades que se encuentran relacionadas con la distribución de los productos hasta los compradores o clientes, este proceso incluye el almacenaje y entrega de los productos.

Como lo indica la Universidad Militar Nueva Granada (2019), la distribución tiene funciones clave dentro del proceso logístico. Una de ellas es transportar los productos del lugar de fabricación al punto de entrega. Otra de las funciones es fraccionar los pedidos, ubicando los productos en cantidades y condiciones que sean solicitados. Almacenar es la siguiente función, que se refiere a resguardar los productos hasta que llegue el momento de entregar o consumo del bien. Finalmente, informar las necesidades del mercado para actualizar y mejorar las estrategias logísticas internas.

7.3.3.1 Procesamiento de pedidos

Carro (2013) define el procesamiento de pedidos como la actividad que origina el movimiento de los productos y los servicios solicitados, este paso incide grandemente en el ciclo de los pedidos. Videla (2015) indica que para un correcto procesamiento de pedidos se deben seguir algunos pasos: preparación, transmisión, entrada, surtido y un informe sobre el estado de los pedidos. Estos pasos indicados por el autor se detallan a continuación:

- Preparación del pedido

Esta etapa consiste en recopilar información necesaria del producto. La tecnología ha beneficiado este proceso al utilizar sistemas electrónicos como *scanner* de códigos de barra para realizar estas actividades.

- Transmisión del pedido

Posteriormente a preparar el pedido se debe transmitir para que sea procesado. Generalmente este es ejecutado de manera manual o electrónica.

- Entrada del pedido

En este paso se decodifica información indispensable de los pedidos como descripciones, cantidades, precios, entre otros. Se debe verificar el *stock* y finalmente emitir documentación necesaria.

- Surtido del pedido

En el surtido de los pedidos se obtienen los productos desde el almacén, se acondicionan y embalan los productos para el envío, se programa el pedido y finalmente se emite la documentación.

7.3.3.2 Embalaje de productos

Pérez (2012) explica que un embalaje es un tipo de empaque que contiene el producto cuya función principal es proteger y conservar el producto envasado para facilitar las operaciones de transporte. El embalaje también tiene como

función informar las condiciones de manejo, requisitos e identificación del contenido transportado. Este está orientado hacia la logística y exportación.

7.3.4 Canales de distribución

La Universidad Militar Nueva Granada (2019), a través de su Facultad de Estudios a Distancia (FAEDIS), define los canales de distribución como una estructura conformada por fabricantes, intermediarios y consumidores, ya que están involucrados en la cadena de suministro, cumpliendo actividades y funciones indispensables para lograr las actividades de intercambio de bienes. Así mismo, hace clasificación de tres canales: venta mayorista, venta a detalle y venta a usuario final. Estas clasificaciones se describen a continuación:

- Mayorista

Generalmente las ventas mayoristas son realizadas a empresas que posteriormente venden a detalle. Este canal generalmente posee dos etapas entre los productores y los consumidores. Generalmente un mayorista adquiere grandes volúmenes de productos para posteriormente distribuirlos en pequeñas cantidades a los minoristas.

- Detalle

En este tipo de canal el comerciante compra los productos a los mayoristas para vender al usuario final. Un ejemplo de este canal son las empresas de autoservicio. Este tipo de canal posee intermediarios. Un ejemplo de ello son las grandes industrias que poseen distribuidores exclusivos.

- Usuario final

En este canal el productor vende directamente al consumidor, sin intermediarios. Generalmente es llamado *marketing* directo debido a que no posee intermediarios en la negociación. Las ventas modernas de este tipo de canal incluyen reuniones demostraciones, acercamiento a los clientes y ventas por Internet.

7.3.5 Modelos de distribución

La Universidad Militar Nueva Granada (2019), a través de su Facultad de Estudios a Distancia (FAEDIS), indica que los modelos de distribución son la infraestructura que debe adoptarse en una organización con el objetivo de colocar los productos en el mercado y se debe tener diversas estrategias para lograrlo. A continuación se describen estas estrategias:

7.3.5.1 Modelo descentralizado

Este tipo de modelo de distribución es el más común en los sectores industriales ya que, al terminar la producción, los productos son distribuidos mediante un almacén intermediario a diferentes delegaciones que posteriormente entregan a los clientes específicos.

Como lo explica Pérez (2019), el nivel de descentralización dependerá de la evolución en economía y política de un país, empresa o negocio, y del tamaño de la organización. Se tendrá mayor nivel de descentralización cuando los niveles inferiores en el organigrama tengan mayor libertad en la toma de decisiones. Las ventajas para este modelo son:

- Reducción en atrasos al realizar orden de compra
- Aumento en la calidad de las decisiones tomadas
- Reducción de documentación en oficinas
- Autonomía en la toma de decisiones en cada filial
- Incremento en la relación de proveedor y filial

Las desventajas para este modelo son:

- Existe el riesgo de decisiones divergentes entre filiales
- No hay especialización de personal
- Requiere mayor equipo y herramienta dentro de la organización
- Es necesaria la capacitación constante

7.3.5.2 Modelo centralizado

Este modelo toma en cuenta la planificación de rutas de distribución para reducir los costos que el modelo descentralizado tiene. Las ventajas de este modelo son:

- Bajo costo

Como lo explica Hartman (2018), este tipo de modelo de distribución ofrece ahorros para el negocio, ya que poseer diferentes almacenes que se deben equipar, asegurar y administrar genera altos costos. Con este tipo de modelo se requiere un único almacén que puede estar cerca de las instalaciones de producción, eliminando los gastos de transportar mercadería a otros lugares.

- Equipo

Mediante este modelo de distribución, se debe tener menor cantidad de personal, en caso contrario con diversos almacenes. Esto es debido a que en cada almacén debe tenerse personal administrativo, seguridad, inventarios, maniobristas, entre otros. Esto se traduce a menores costos.

- Simplicidad

Debido a que este tipo de modelo de distribución utiliza un solo almacén, su gestión es más sencilla que los modelos que necesitan más de una instalación. Un aspecto que lo hace más sencillo es que los tiempos de entrega son más certeros porque todos los pedidos salen del mismo almacén. Finalmente, un factor de gran importancia es que se puede gestionar más ordenado el sistema de inventarios.

- Inconvenientes con modelo centralizado

El autor indica que este modelo tiene como principal desventaja ser una alternativa secundaria a los almacenes locales o aquellos centros de distribución

que se encuentran más cercanos a los clientes. Normalmente, los locales brindan mayor control por la cercanía a las instalaciones, provocando menores tiempos de entrega.

7.3.5.3 Modelo *cross-docking*

Este modelo trabaja de manera similar al descentralizado, pero no usa delegaciones, sino sitios de reexpedición de productos. En estos lugares el fabricante entrega productos y el comerciante los redistribuye. Este modelo busca un flujo rápido de mercancía desde el fabricante hasta el punto de venta.

Como lo indica Sánchez (2017), este modelo permite a las empresas diseñar estrategias de distribución para que no se genere almacenamiento prolongado para agilizar entrada y salida de productos. Lo que se busca con este modelo es la adopción de métodos para acelerar procesos productivos y de entrega de productos terminados, reduciendo así costos de mantenimiento de inventarios y reducción de *stock* de productos.

Existen dos variantes del modelo *cross docking*, y la aplicación de cada uno de estos depende directamente de factores como el tamaño y capacidades de la organización:

- Directo: esta variante es donde el producto no presenta variación o transformación, es decir, se entrega tal y como ingresa.
- Indirecto: esta variante es en la que los productos sufren cambios para su salida. Generalmente, los productos deben ser repaletizados o fragmentarlos para ser entregados.

7.3.5.4 Plataforma de consolidación

El modelo de plataforma de consolidación tiene como negocio central la distribución de mercancía de diferentes fabricantes relativamente pequeños que no logran un volumen de ventas alto, por lo tanto, no llenan camiones y deben asociarse con otras empresas para llenar los contenedores.

El objetivo que se busca con este modelo es reducir costos de transporte para esas pequeñas empresas, y el aprovechamiento de la capacidad de distribución de vehículos más grandes. Mediante este sistema se logra optimizar servicios de tránsito y los costos asociados al mismo.

7.3.6 Tipos de carga

La Universidad Militar Nueva Granada (2019), a través de su Facultad de Estudios a Distancia (FAEDIS), explica que en las fábricas se manejan diferentes tipos de carga y la elección de cada una dependerá de las características del producto y el transporte a utilizar. Las más generales son:

- Carga general: está compuesta por artículos individuales presentados en cantidades pequeñas. En este tipo de carga generalmente se usa unidad de bultos y se distribuyen de esta forma. Este tipo de carga considera todos aquellos cilindros, cajas, botellas, entre otros, que son almacenados en grupos.
- Suelta: son productos sueltos que son manipulados como unidades individuales en cajas, fardos, atados, entre otros, o que no necesitan de embalajes.

- Unitarizada: este tipo de carga se manipula en *pallets* o contenedores adecuados para su transporte y está compuesto de artículos individuales como bultos, cajas y otros elementos sueltos.
- Granel: generalmente este tipo de carga es para materias primas que posteriormente serán almacenados, puede ser líquido, sólido o seco. Este tipo de carga se transporta de manera abundante y no utiliza embalajes. El almacenamiento de este producto es directo en bodegas, buques y compartimientos adecuados.

7.3.7 Logística integral

La logística integral, como la define la OBS de Barcelona (2020), son aquellas estrategias, decisiones y acciones que permiten aumentar la productividad a lo largo de toda la cadena de suministro, permitiendo así cumplir con los objetivos comerciales de las organizaciones. Como en todo sistema de mejora, la clave está en la adecuada implementación, esta implementación puede ser parcial, secuencial o integral.

Así mismo la institución indica que los principales objetivos de un sistema logístico integral son: generar rápida capacidad de respuesta, mejorar la calidad de los productos, reducción de costos operativos y reducir inventarios. Algunas limitantes de la logística integral son estructuras organizacionales rígidas, equipo tecnológico inadecuado, tareas mal organizadas y baja comunicación entre las áreas involucradas en la cadena de suministro.

7.3.7.1 Supply Chain Management (SCM)

Mora (2016) en su libro explica que el SCM se encarga del análisis y actividades orientadas a mejorar los procesos de las organizaciones para diseñar el producto o servicio, compras, facturación, administración de inventarios, distribución, satisfacción del cliente, entre otros aspectos. Esta surge como evolución de los procesos logísticos tradicionales en los procesos de extensión de planeación, colaboración e integración de cadenas de logística entre los proveedores, fabricantes y consumidores.

- Proceso de implementación de SCM

Así mismo, el autor explica que, como en todo proceso, se deben establecer pasos y planes de acción para implementar nuevos sistemas y procesos. En este caso se debe establecer un plan interno y externo que aplique las metodologías y conceptos del SCM.

En la tabla I se muestran los pasos más importantes en el proceso de implementación de SCM:

Tabla I. **Claves para implementación de Supply Chain Management**

Paso	Acciones
1. Enfoque en el consumidor final	<ul style="list-style-type: none"> • Entiende sus valores y requerimientos • No importa en que lugar este usted en la cadena • Diseñe el recorrido de sus productos hasta el consumidor final
2. Enfoque en procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Los procesos adicionan valor al cliente, no las tareas • Cambio cultural hacia procesos • Mejore luego los procesos externos (Clientes y proveedores) • Integre, integre, integre
3. Sentido de velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Solo sobrevivirán CADENAS que logren imprimir mayor velocidad en el flujo de productos, información y decisiones racionales • Velocidad recurso humano • Educación y entrenamiento permanente (obediencia cultural) • Decisiones de seguros
4. Uso de métricas globales	<ul style="list-style-type: none"> • No se puede mejorar lo que no se mide • Uso de métricas comunes • Compartir mediciones con clientes y proveedores • Costo, servicio, velocidad, activos
5. Colaboración	<ul style="list-style-type: none"> • Más allá de tecnología • Compartir: recursos, información, educación, experiencia. • Objetivos, planes, métricas, ganancias • Desarrollar la cultura de "colaboración" interna y externa
6. Nuevo proceso: planeación de la cadena	<ul style="list-style-type: none"> • Es la planeación de ventas y operaciones (SOP) a nivel de los integrantes de las cadenas de suministro • Planeación de la demanda

Fuente: Mora, L. (2016). *Gestión Logística Integral. Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento.*

- Beneficios para la industria

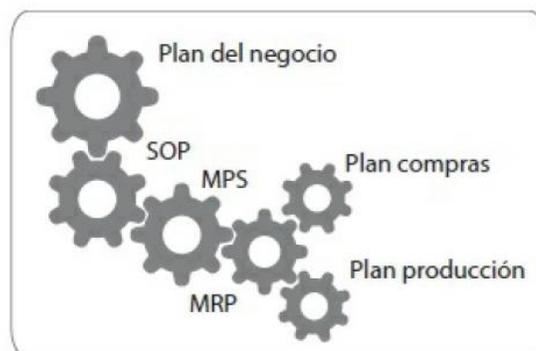
De la misma manera, el autor en su libro explica que la implementación de un sistema SCM trae como beneficios:

- Optimización de procesos al realizar compras con un modelo estándar, incrementando la eficiencia básica para ser competitivo.
- Integrar adecuadamente cadena de suministro, permitiendo desarrollar economía de escalas.
- Implementación de tecnologías de información.
- Estandarización de procesos con otras industrias.

7.3.8 Modelo Supply Chain Operations Referent (SCOR)

Según explica Mora (2016) este modelo trata de un sistema de referencias de operaciones en la cadena de abastecimiento que se usa para integrar operaciones logísticas por medio de indicadores y métricas estándar que permiten optimizar y sincronizar la cadena de abastecimiento. En la figura 12 se observa el esquema de funcionamiento del modelo SCOR:

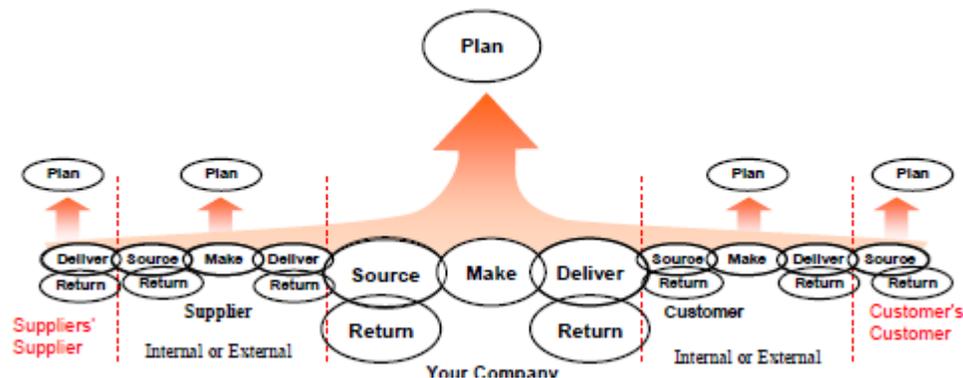
Figura 12. **Esquema modelo SCOR**



Fuente: Mora, L. (2016). *Gestión Logística Integral. Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento.*

Calderón (2005) explica que este modelo permite describir actividades indispensables en el negocio para satisfacer la demanda de los clientes. El modelo se organiza alrededor de procesos principales de gestión que interactúan con el cliente. En la figura 13 se observa los pilares que componen el modelo SCOR. Uno de los pilares involucra el plan principal de lo que se desea, el siguiente los recursos involucrados en el aprovisionamiento. El siguiente proceso cubre la manufactura de lo que está trabajando seguido por la distribución de los productos. Finalmente, la devolución en caso exista.

Figura 13. **Procesos del modelo SCOR**

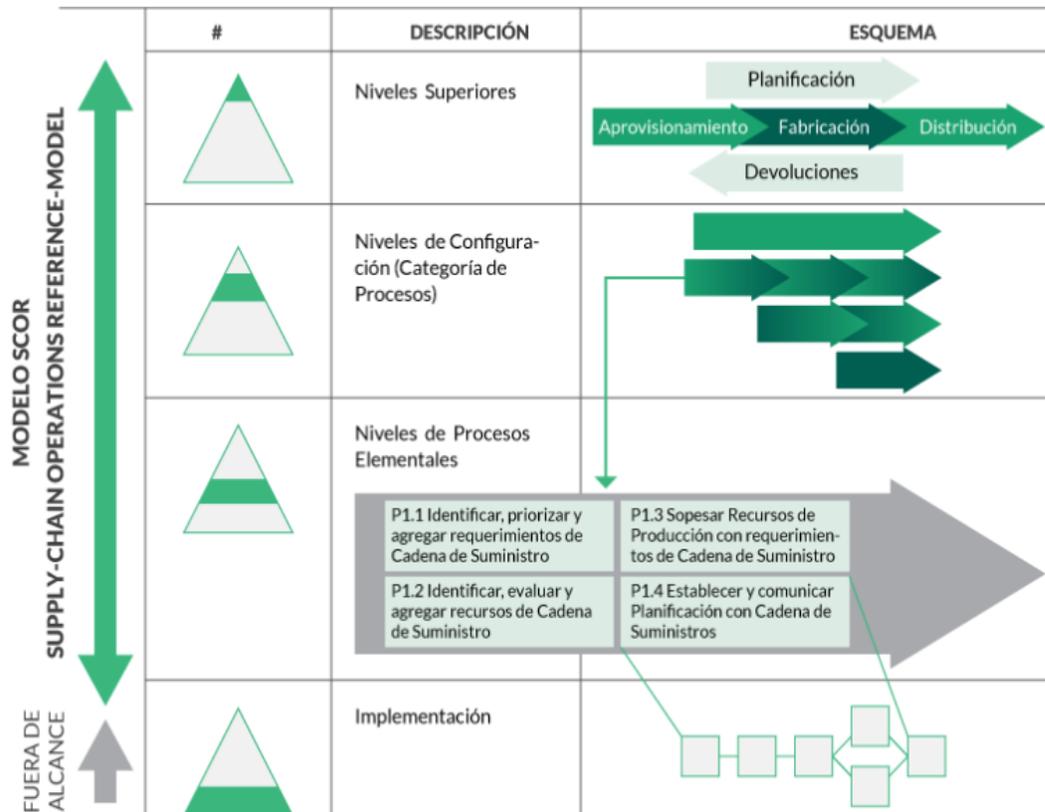


Fuente: Calderón, J. (2005). *Análisis del modelo SCOR para la gestión de la cadena de suministro*.

7.3.8.1 Niveles del modelo SCOR

Calderón (2005) indica que SCOR posee cuatro niveles para los niveles de procesos en los cuales se aportan indicadores de rendimiento (KPI's). Estos indicadores están clasificados sistemáticamente en atributos de rendimiento, los cuales se describen a continuación:

Tabla II. Niveles del modelo SCOR



Fuente: Pereda, T. (2018). *Modelo SCOR y la Gestión de control más allá del almacén*. Consultado el 30 de octubre de 2020. <https://fwpr.com/es/modelo-scor-y-gestion-de-suministros/>

La tabla II explica esquemáticamente el comportamiento de los niveles SCOR y a continuación se detallan cada uno de los niveles contenidos en este sistema.

7.3.8.2 Primer nivel

En este nivel es donde se delimita el contenido y alcance para el modelo SCOR en la gestión de suministros, como lo explica Pereda (2018) en su artículo

web sobre el modelo SCOR. En esta etapa se estudian las bases de competencia y se establecen los objetivos deseados de rendimiento. Para un mejor control y orden, el primer nivel se clasifica de la siguiente manera:

- Planificación

En el proceso de planificación se abordan las tareas de planificación de suministros y administración de los mismos. Se debe establecer las estrategias del negocio para obtener índices de la gestión.

- Aprovisionamiento

Este proceso aborda la infraestructura para adquirir y abastecer los materiales necesarios. Se indica información importante sobre inventarios para producción, niveles de servicio y eficiencia de proveedores.

- Fabricación

Para esta etapa del proceso, se especifican las actividades para producir, empacar, realizar ensayos de productos y los procesos necesarios para liberar pedidos.

- Distribución

La distribución es el proceso encargado de manipular y despachar pedidos, productos terminados, además de lo relacionado en la gestión de importar y exportar.

- Devolución

Esta es una etapa que puede suceder en cualquier eslabón de la cadena de suministros. Está relacionado a la administración de los reglamentos del negocio, requisitos de clientes o legales. Está extendida a la atención del cliente posterior de ser entregado el pedido.

7.3.8.3 Segundo nivel: categoría de procesos

Así mismo, Pereda (2018) indica que después de gestionar todas las actividades involucradas en el primer nivel del modelo SCOR, se procede al siguiente nivel, el cual es más avanzado. En este, se deberá registrar detalladamente en un diagrama de procesos que debe incluir entradas y salidas de recursos. El objetivo principal de esta etapa es observar detalladamente el recorrido de la cadena de suministros, con lo cual es posible detectar cuellos de botella, sobrecostos administrativos, deficiencias operativas y acciones que perjudican la cadena de suministros.

7.3.8.4 Tercer nivel: procesos elementales

El autor también indica que la tercera etapa de este modelo es la última que está al alcance del esquema. Se debe trabajar sobre un mapeo AS IS en el cual se despliegan los componentes y se evalúan los KPI del mismo nivel, con lo que se consigue una eficiencia adecuada de los procesos. Mediante la evaluación de los indicadores clave, es posible extender el rendimiento en toda la cadena de suministro.

7.3.8.5 Cuarto nivel: implementación

Este último nivel ya se encuentra fuera del alcance del modelo SCOR. Define las actividades para lograr ventajas indispensables que incrementarán la competitividad, además, permiten adaptarse a las especificaciones del negocio.

7.3.9 Servicio al cliente en logística

Abarza (2019), en su nota web, explica que el nivel de servicio y la logística tienen una relación directa en la que si una de las dos partes tiene deficiencia afecta inmediatamente la otra parte.

Así mismo, el autor explica que el servicio al cliente es un conjunto de operaciones logísticas necesarias para ofrecer productos o servicios al cliente en un lugar y momento establecidos. Al realizarse de manera eficiente, esto implica satisfacción al cliente, lo que mejora y mantiene una buena figura de la empresa y ayudará a reforzar futuras compras por fidelidad de los clientes.

Mantener un nivel de servicio adecuado tiene tanta importancia como el producto mismo. Si el producto no llega al cliente no servirá tener un producto de excelentes características. El cliente no solo adquiere el producto, sino la experiencia que implica adquirir un producto. Se debe evaluar periódicamente la experiencia de los consumidores para obtener información importante y, de ser necesario, mejorar los procesos.

7.4 Desempeño operativo

Como lo indican Bowersox, Closs y Cooper (2007), crear una ventaja competitiva por medio de operaciones logísticas eficientes requiere sistemas de

medición que involucren todos los procesos. La meta de crear ventaja competitiva por medio de logística es mejorar el valor para los accionistas. Por ello es necesario definir las áreas y métodos de evaluación.

7.4.1 Evaluación de objetivos en el sistema integral

Así mismo, Bowersox y otros (2007) indican que los sistemas eficaces de operaciones logísticas en las industrias se logran a través de tres objetivos principales:

7.4.1.1 Monitoreo

Este objetivo es alcanzado al establecer una métrica adecuada que permita dar seguimiento al desempeño de las actividades y que estas puedan ser comunicados a la administración para que tome las decisiones oportunas. Para lograr este punto, es necesario desarrollar instrumentos y registros que recopilen información de desempeño del sistema, se pueden incluir entregas en tiempo establecido, faltantes de pedidos, tasas de llenado de producto en almacenes y a los clientes, así como diferentes costos logísticos entre los cuales se encuentran costos de transporte, almacenamiento, mantenimiento de inventarios, inventario físico, entre otros.

7.4.1.2 Control

Este objetivo es establecido por medio de estándares de desempeño comparándolos con la relación de la métrica establecida, que permita indicar el momento en el que el sistema requiera actualización. En este aspecto se ejecutan los instrumentos desarrollados en el monitoreo, lo que genera información relevante para la toma de decisiones. Un ejemplo de ello es cuando las tasas de

llenado no están cumpliendo los mínimos aceptados. Mediante el control, los administradores detectarán esta deficiencia y tienen información y sustento para realizar toma de decisiones que permitan adecuar nuevamente los mínimos aceptados.

7.4.1.3 Dirección

El éxito de este objetivo está ligado a la motivación e interacción de los empleados y a las recompensas que estos obtienen por el desempeño alcanzado.

7.4.2 Evaluación operativa

Bowersox y otros (2007) indica que en los sistemas para una correcta evaluación de los sistemas el primer paso es crear una perspectiva adecuada de las funciones. Evaluaciones más complejas aplican la medición de atención al cliente. El autor explica que las principales perspectivas de evaluación implican las áreas indicadas en la figura 16.

Tabla III. Métrica del desempeño

Administración del costo	Servicio al cliente	Calidad	Productividad	Administración del activo
Costo total	Tasa de llenado	Frecuencia del daño	Unidades embarcadas por empleado	Rotaciones del inventario
Costo por unidad	Agotamiento de las existencias	Precisión en la introducción de pedidos	Unidades por dólar de mano de obra	Niveles del inventario, número de días de suministro
Costo como porcentaje de las ventas	Errores de embarque	Precisión en la recolección/ el embarque	Pedidos por representante de ventas	Inventario obsoleto
Flete hacia el interior	Entrega a tiempo	Precisión en los documentos/facturación	Comparación para un estándar histórico	Retorno sobre el activo neto
Flete hacia el exterior	Pedidos atrasados	Disponibilidad de la información	Programas de metas	Retorno sobre la inversión
Costo administrativo	Tiempo del ciclo	Precisión de la información	Índice de productividad	Clasificación del inventario (ABC)
Procesamiento de pedidos del almacén	Regularidad de la entrega	Número de reclamaciones de crédito	Tiempo de inactividad del equipo	Valor económico agregado (EVA)
Costo de mano de obra directa	Tiempo de respuesta a las consultas	Número de devoluciones del cliente	Productividad de la introducción de pedidos	
Comparación del costo real contra el presupuestado	Precisión de la respuesta		Productividad de la mano de obra del almacén	
Análisis de tendencia del costo	Pedidos completos		Productividad de la mano de obra del transporte	
Rentabilidad directa del producto	Quejas de los clientes			
Rentabilidad de segmentos de clientes	Quejas de la fuerza de ventas			
Costo de mantener un inventario	Confiabilidad general			
Costo de artículos devueltos	Satisfacción general			
Costo del daño				
Costo de las fallas en el servicio				
Costo de los pedidos atrasados				

Fuente: Bowersox, D.; Closs, D. y Cooper, M. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministro*.

Bowersox y otros (2007) definen las perspectivas como:

7.4.2.1 Costo

Este rubro se refleja directamente en el desempeño del sistema logístico. En la tabla III se observa que los indicadores de este se reflejan en términos de

dinero ejecutado para cada una de las funciones estudiadas. Debido a eso, es recurrente el monitoreo y reporte de la información de costo para planificar funciones de logística específicas como el almacenaje, transporte externo e interno y el manejo e ingreso de pedidos.

Así mismo, la información de los costos también se puede manejar como porcentajes de venta. Un ejemplo de este caso es el costo de transporte que se considera como volumen de venta además de cantidad de unidad monetaria gastada por unidad enviada. Un ejemplo más de este costo es el gasto de almacenaje y los costos por recolección de productos.

Al momento de comparar la información histórica de los estándares y rendimientos en cuanto a costos, se obtiene información de gran relevancia para la toma de decisiones. Para todo gerente de logística es esencial la identificación de métricas específicas para la organización, ya que es posible controlar, dirigir y ejecutar las operaciones.

7.4.2.2 Servicio al cliente

Este apartado de la evaluación operativa mide las variables que un cliente requiere para cumplir con sus expectativas. Como se observa en la tabla III las métricas más importantes de este apartado están en unidades de tiempo y cantidades. La disponibilidad de productos generalmente se refleja en tasas de llenado de las empresas. La tasa de llenado es medida de diferentes maneras, siendo las más comunes las explicadas en las siguientes ecuaciones:

$$Tasa\ de\ llenado = \frac{Cantidad\ de\ artículos\ entregados}{Cantidad\ de\ artículos\ solicitados}$$

$$Tasa\ de\ llenado\ en\ líneas = \frac{Cantidad\ de\ líneas\ completas\ entregadas}{Cantidad\ de\ líneas\ solicitadas}$$

$$Tasa\ de\ llenado\ de\ valor = \frac{total\ del\ valor\ entregado\ en\ unidad\ monetaria}{Total\ de\ valor\ solicitado\ por\ clienets}$$

$$Tasa\ de\ llenado\ en\ pedidos = \frac{Pedidos\ completos\ entregados}{Total\ de\ pedidos\ solicitados}$$

De las ecuaciones anteriores, la que tiene mayor incidencia en la métrica de servicio al cliente es la tasa de llenado en pedidos, que también se conoce como embarques enviados. Al realizar este cálculo, los pedidos que tengan faltante de un solo artículo se consideran pedido incompleto, es por eso que es la más estricta.

El desempeño operativo hace referencia a unidades de tiempo, este tiempo se mide por ciclos de pedidos. El tiempo de ciclo de pedido se calcula en días promedio, pero también puede ser calculado en diferentes unidades, esto dependerá del giro del negocio. La métrica más estricta para la capacidad de ciclo es la entrega de productos en el tiempo establecido y se mide en porcentaje.

7.4.2.3 Calidad

La calidad, como lo indican Bowersox y otros (2007), está relacionada con la confianza que se transmite al consumidor y refleja la calidad logística de una organización. En la tabla III se observa que los indicadores establecen daños al producto, precisión en la toma de datos y entrega, reclamos y devoluciones. Las actividades que determinan la calidad en términos logísticos son aquellas que involucran el procesamiento de información de pedidos, la recolección de productos dentro de almacén y la preparación de la documentación de un envío,

estas variables se miden por proporción del total de veces que se ha realizado correctamente una actividad específica y el total de las actividades solicitadas.

Otro aspecto que también debe medirse en la calidad logística es el cuidado que se le da al producto. Ningún cliente desea recibir productos dañados por el proceso de transporte. Para ello se hace uso de una variable llamada frecuencia de daño. Una variable que generalmente es medida por las grandes organizaciones es la calidad de la información. En esta variable se mide la eficiencia con la que se transmite la información, tanto en procesamiento de pedidos como en conteos de inventarios físicos.

Finalmente, una variable que tiene gran importancia es la de cantidad de devoluciones por los clientes. Esta variable debe mantenerse en los mínimos posibles, pero si existen devoluciones se debe realizar análisis y clasificar el motivo de las quejas para dar solución a la problemática que generó la inconformidad.

7.4.2.4 Productividad

Este indicador puede tomar diferentes formas, relacionando la producción de bienes, tareas completas o servicios y la cantidad utilizada de recursos necesarios para producir. En la tabla III se observa que los índices más usados involucran metas y costos ya que son rubros de gran impacto en la productividad.

Cuando las organizaciones poseen sistemas que evalúan la producción y recursos identificables y medibles, la productividad será más práctica de calcular. Un indicador de productividad en el ámbito logístico es el del recurso humano. Este valor tiene diversas formas de ser calculado, una de las formas más comunes es por medio del gasto en la mano de obra directa. En este rubro se

toma en cuenta las horas de trabajo y la cantidad de empleados. Para los colaboradores que se desempeñan en transporte, la productividad está medida en unidades embarcadas. Por otro lado, la mano de obra en almacenes es medida por unidades manipuladas por cada empleado.

Los administradores logísticos establecen metas para incrementar su productividad. Esta metodología permite comparar la eficiencia en tiempo real. Mediante la evaluación de índices, es posible calcular los tiempos de no actividad del equipo de trabajo. Generalmente, las variables de productividad pueden ser medidas y evaluadas en unidades monetarias.

7.4.2.5 Administración de activos

Este indicador tiene gran relevancia ya que evalúa la forma en que se han utilizado las inversiones de capital tanto en equipo como en las plantas productoras. Como Bowersox y otros (2007) explican, estas áreas representan una parte importante del activo de las empresas. En la figura 16 se observa que la mayoría de indicadores que se evalúan se centran en los inventarios y su utilización.

La importancia de esta evaluación es por ejemplo para los distribuidores mayoristas, que usualmente invierten el 80 % de su capital en inventarios. En el caso de los administradores logísticos, el capital invertido se encuentra en las operaciones.

Los encargados de logística en las organizaciones ponen especial atención al porcentaje de horas que no son utilizados los equipos, a esta variable se le llama tiempo improductivo y es aplicable para transportistas, almacenes y equipos de trabajo.

Medir la administración de los activos tiene especial atención en lo relacionado al inventario. A esta medición se le llama rotación de inventarios. Para evaluar objetivamente los inventarios se cuenta con tres ecuaciones específicas, estas son usadas para diferentes clases de empresa.

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de productos vendidos}}{\text{Inventario promedio valorado en costo}}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Ingreso por venta en periodo}}{\text{Inventario valorado al precio de venta}}$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Unidades vendidas en un periodo}}{\text{Inventario promedio en un periodo}}$$

La mayoría de empresas utilizan la primera ecuación para calcular la velocidad en sus inventarios. Las primeras dos ecuaciones brindan un resultado similar, sin embargo, estas se diferencian en el resultado del margen bruto. La última ecuación utiliza unidades de producto en lugar de unidades monetarias. Como lo explica el autor, esta última es aplicable a productos en que el costo o precio tiene alta variabilidad en periodos relativamente cortos.

7.4.3 Evaluación financiera

El autor en su libro también explica que la logística y su administración deben estar conscientes sobre los procesos financieros. Las buenas y malas prácticas en la cadena de suministro impactan directamente los resultados financieros de la organización. El autor también indica que las evaluaciones convencionales no miden los logros financieros de la gestión, por lo que se deben usar instrumentos de medición específicos para finanzas.

7.4.3.1 Evaluación de costos e ingresos

Una integración en sistemas de gestión requiere definir un programa de análisis de costos e ingresos. Las estrategias tradicionales de contabilidad hacen difícil medir las actividades logísticas. Para ello se utilizan estrategias de margen de contribución además de costo complemento. Ambas estrategias se complementan con la Determinación del Costo Basado en Actividades (ABC). Una de las principales herramientas de evaluación de costos e ingresos hace referencia a las usadas en contabilidad, el balance general y estados de resultados.

El balance general brinda información financiera acerca de la empresa dentro de un punto específico en el tiempo. Este resume los activos, pasivos y capital de la empresa. El estado de resultados brinda información precisa acerca de los ingresos y los costos de operación dentro de un periodo de tiempo. La gestión logística tiene funciones esenciales en ambas herramientas.

Uno de los problemas principales de usar las herramientas generales de contabilidad en la evaluación logística es que la contabilidad asocia costos en un ámbito general, sin agrupar actividades específicas como la logística. Para tratar de superar esta barrera, generalmente se agrupan las declaraciones por áreas, pero la logística usualmente está involucrada en más de un área dentro de la organización.

Otro problema que genera la contabilidad general es que esta no asigna costos específicos al inventario. No se identifican los costos completos involucrados como el mantenimiento, seguros e impuestos. Esto genera informes deficientes e incompletos. Otro punto es que no miden el impacto financiero del activo reservado en inventarios de materias primas.

Para trabajar con estas deficiencias es necesario hacer algunas modificaciones a la contabilidad general. Para ello es necesario agrupar gastos individuales más importantes en la logística como lo son transporte e inventarios. Para medir el costo se debe identificar y recopilar adecuadamente la información de los costos relevantes que permitan tomar decisiones.

7.4.3.2 Evaluación de ganancias estratégicas

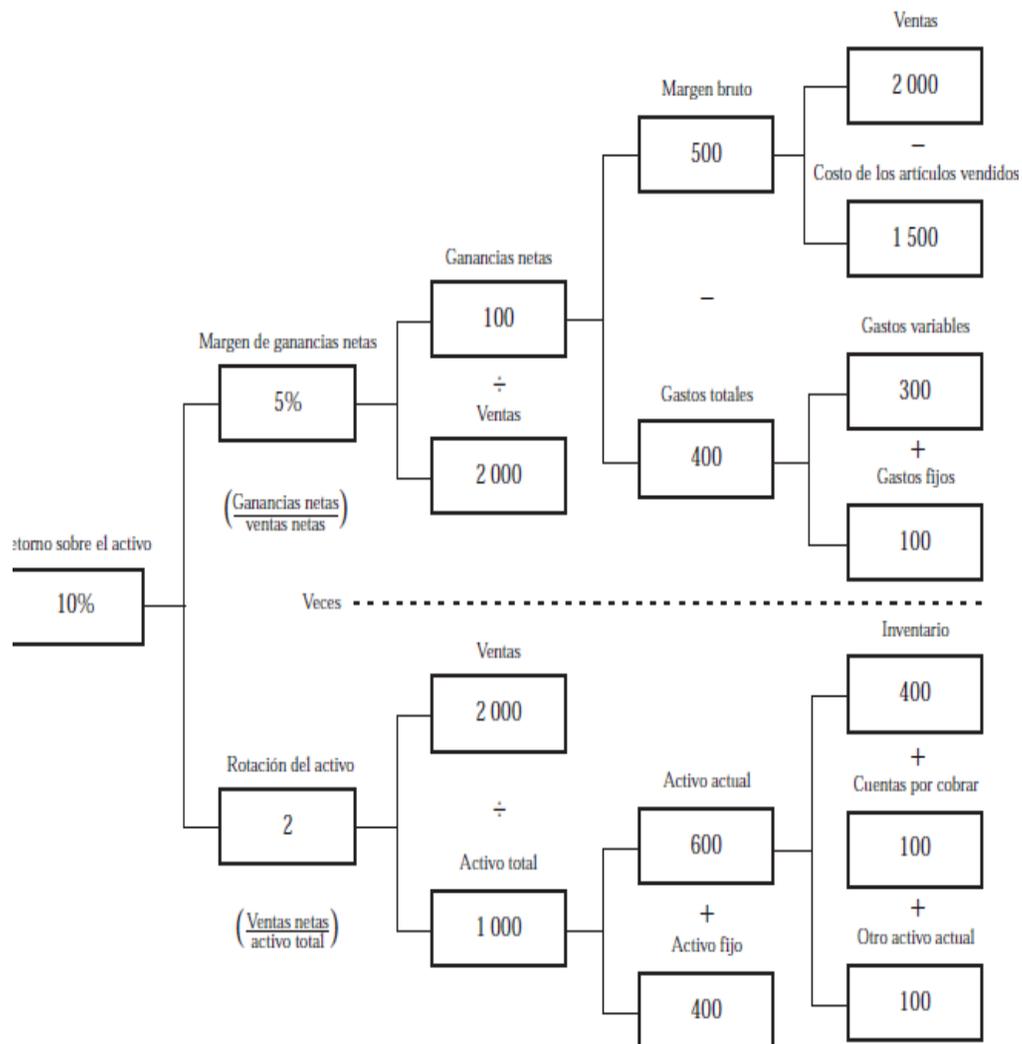
Para Bowersox y otros (2007) el aspecto con más importancia no es la evaluación financiera de costos y rentabilidad, sino la evaluación del retorno sobre inversión (ROI). Para evaluar el ROI se pueden aplicar dos metodologías diferentes. Una de ellas es el Retorno Sobre Valor Neto (RONW) que evalúa la rentabilidad de fondos que los accionistas invierten en la organización. El siguiente método es el Retorno Sobre Activo (ROA) que evalúa la rentabilidad obtenida en la administración de un activo operativo de la organización.

El beneficio del modelo de ganancias estratégicas es que se muestra con objetividad financiera para la empresa y de esta manera aumentan los retornos sobre las inversiones. Generalmente, los administradores de ventas se concentran en las ventas desde una objetividad de negocios, por lo que sus decisiones estarán enfocadas únicamente en volúmenes de venta. Los gerentes logísticos centran sus objetivos en reducir costos y rotación de inventario. El modelo de ganancias estratégicas demuestra que uno de los métodos esenciales para aumentar el retorno sobre los activos es la administración de ganancias netas y la rotación de los activos.

En la figura 17 se observa el esquema general del modelo de ganancias estratégicas. En ese esquema se observa la forma en que se evalúan las dos

metodologías para evaluar este modelo, margen de ganancias netas y rotación de activos.

Figura 14. **Modelo de ganancias estratégicas**



Fuente: Bowersox, D.; Closs, D. y Cooper, M. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministro*.

- Margen de ganancias netas

Bowersox y otros (2007) explican que este índice es expresado como un porcentaje, el cual es la relación entre ganancias netas y las ventas netas. Este índice mide la proporción de unidad monetaria de venta que la empresa obtiene como ganancia. Es de considerar que a este margen se debe evaluar el volumen de ventas, el costo de cada artículo vendido y los gastos implicados en el proceso operativo.

Por ejemplo, si una empresa tiene un margen del 5 %, esto significa que por cada unidad monetaria ganó 0,05 unidades monetarias. Es importante mencionar que el margen de las ganancias está dividido en diferentes aspectos. El primer aspecto es el volumen de ventas, ya que esta área es la que genera movimiento de los productos. El segundo aspecto es el costo de los artículos vendidos. Este aspecto tiene relevancia en el margen debido a que es la mayor parte del precio de venta. Por último, los gastos operativos. Si una empresa no tiene control sobre estos gastos, la utilidad se verá afectada.

- Rotación del activo

Como lo explican Bowersox y otros (2007), esta proporción expresa cuántas unidades monetarias en las ventas totales se han generado por cada unidad monetaria que la empresa invirtió en el activo. Esta es la proporción del total de ventas dividido entre el total de activos. En la figura 14 se observa que se utilizan varios activos para generar las ventas. El inventario es uno de los más importantes, seguido de las cuentas por cobrar y planta fija. Generalmente, en la logística se centra específicamente en las proporciones de la rotación de activo.

7.5 Competitividad empresarial

Para Argudo (2017) la competitividad empresarial está definida como la capacidad de brindar productos y servicios a los clientes, creando ventaja ante la competencia mediante eficiencia y eficacia con el objetivo de ganar espacios en el mercado. Para ello se deben tener herramientas adecuadas, siendo las principales las descritas a continuación.

7.5.1 Factores que definen competitividad

Como lo indica Manuel (2016), existen factores clave que permiten definir la capacidad que posee una empresa para crear estrategias y lograr aplicarlas con la meta de posicionarse adecuadamente en el mercado, estos factores son los siguientes:

- Capacidad de dirección
- Diferenciador de productos o servicios
- Relación entre calidad y precio
- Tecnología
- Innovación
- Recursos comerciales
- Capital humano

- Recursos financieros

7.5.2 Estrategias competitivas

Para lograr una organización competitiva no solo se requieren factores clave, sino también estrategias adecuadas para lograr el objetivo. Manuel (2016) explica algunas de las estrategias más relevantes:

7.5.2.1 Estrategias genéricas

Rubio (2004) explica que estas estrategias hacen referencia a las técnicas tradicionales que pueden llevar a las empresas al dominio del mercado. Las estrategias tradicionales son la reducción de precio, diferenciación y segmentación del mercado.

- Estrategia de precio

Porter (1982) explica que una de las estrategias es conseguir el liderazgo en cuanto a costos del sector industrial en el que se desarrolla. Debe producirse con los menores costos posibles y la amplitud de la empresa es un factor de gran importancia. Uno de los métodos para reducción de costos es implementar economías de escala, actualización de tecnologías y acceso a nuevas materias primas.

Sin embargo, se debe tener precaución al buscar liderazgo en costos. Uno de los riesgos es que la competencia puede replicar la estrategia, lo que provocaría reducción de utilidades en el sector general. Otro factor con el cual se debe tener precaución es los adelantos tecnológicos, ya que estos pueden ser

obsoletos en un corto periodo de tiempo. Finalmente, el interés de los clientes puede ser cambiante, por lo que el mercado puede reducirse.

- Estrategia de diferenciación

Según Porter (1982), la siguiente estrategia es crear algún distintivo al producto o servicio ofrecido por la industria. Este distintivo debe ser percibido en el sector general como algo único. Para ello se debe evaluar las cualidades del producto y verificar qué es lo que considera importante el comprador y agregarlo al producto o servicio. Debido a ese diferenciador, el precio será superior por considerarse exclusivo.

Uno de los riesgos de implementar esta estrategia de diferenciación es en el supuesto que el consumidor no valore lo suficiente ese distintivo y no esté dispuesto a pagar el precio más alto. Otro de los riesgos es que la competencia logre desarrollar este mismo producto, por lo que se deben evaluar estrategias que no sea fácil imitar.

- Estrategia de segmentación del mercado

La tercera estrategia explicada por el autor consiste en dividir en grupos al sector industrial y ajustar estrategias a cada grupo permitiendo generar metodologías específicas que permiten generar una ventaja competitiva. Este método es efectivo cuando los consumidores tienen gustos o necesidades diferenciadas y cuando la competencia no se especializa en un segmento de mercado. El riesgo de este método se encuentra cuando la competencia reconoce el éxito de esta estrategia y la replica. Otro de los riesgos es que las necesidades del consumidor tengan sesgo hacia productos de mercado en general.

7.5.2.2 Mercadotecnia

Las estrategias de posicionamiento y de permanencia en el mercado, como lo explica Rubio (2004), son clave para ser competitivos, por lo que se deben tomar en cuenta en los planes de gestión. Los puntos clave son: conocer la competencia, estudiar clientes reales y potenciales, y la negociación con proveedores.

Moncada (2014) explica que el fin principal de la competitividad es crear diferenciadores comparativos para mejorar la posición de la empresa en cuestión dentro del sector industria en el que se desarrolla. El *marketing* tiene las cualidades necesarias para lograr estos objetivos. Mediante el *marketing* es posible planear, establecer precios, dar a conocer y distribuir productos que satisfacen necesidades de los consumidores.

Por medio del *marketing* es posible conocer a los clientes y consumidores. Para realizar este análisis se pueden usar investigaciones de mercado, encuestas, entrevistas, observación directa en puntos de venta, entre otros. Así mismo, el *marketing* es útil para el análisis de la competencia, lo que permite conocer a detalle el resto de competidores en el mismo mercado. El análisis de la competencia permite diseñar estrategias adecuadas para minimizar el impacto de otras empresas.

7.5.2.3 Crecimiento

Rubio (2004) indica que, debido a que el objetivo de las organizaciones debe ser crecimiento, se deben estudiar los diferentes ciclos de vida de las empresas. Si las organizaciones no plantean un crecimiento, el riesgo a fracasar y cierre de la misma será muy alto y un corto periodo de tiempo. Las estrategias

indispensables deben ser el crecimiento en los diferentes mercados: objetivo, nacional e internacional.

- Estrategia de crecimiento en mercados de referencia

Antes de definir estrategias en este tipo de mercado, es necesario definir cuáles son los mercados de referencia. Manane (2012) define al mercado de referencia como el mercado en el cual compete la organización o industria, es la intersección entre el grupo de productos que pueden cubrir las necesidades del cliente y las alternativas a este. Algunas estrategias para generar valor en el mercado de referencia son:

- Especialización que se basa en dimensión tecnológica: mediante esta estrategia, se especializa sobre una forma tecnológica que logra satisfacer los diferentes compradores que buscan un mismo beneficio.
- Especialización basada en dimensión de compradores: mediante esta estrategia, se busca satisfacer una necesidad específica de un grupo de clientes mediante las diferentes formas tecnológicas existentes.
- Concentración en un solo producto o mercado: cuando se habla de esta estrategia, se busca especializarse en un único producto para lograr una captación del mercado.
- Cobertura selectiva: esta estrategia busca enfocarse en las necesidades específicas de un grupo.

- Cobertura completa del mercado de referencia: es el caso contrario de la cobertura selectiva, busca cubrir las necesidades del grupo completo.
- Estrategia de crecimiento por integración en otros mercados nacionales

González (2019) explica que este tipo de estrategia se da cuando la empresa amplía el negocio a las actividades mayoristas. Pueden ser de fabricación o distribución únicamente, lo que permite brindar mejores precios y servicios. En este tipo, la empresa toma actividades en la cadena de valor de los proveedores, también llamado integración vertical hacia atrás. O bien, puede tomar actividades de los clientes que son llamadas integración vertical hacia delante. Estas estrategias permiten reducir incertidumbre en la operación de empresas, mejorar orientación de inversiones, implementar economías de escala y crear barreras de entrada.

- Integración vertical hacia atrás: esta estrategia ocurre cuando la empresa minorista integra actividades en la mayorista. La implementación de esta estrategia tiene como objetivo asegurar los suministros y calidad de productos comprados.
- Integración vertical hacia delante: es el opuesto de la anterior y se caracteriza por integrar funciones de manufactura mayorista cuando un mayorista realiza funciones específicas y minoristas. Con esta metodología es posible alcanzar mayor eficiencia y control de las operaciones.

- Estrategia para crecer en mercados internacionales

Cuando se tiene dominio del mercado de referencia y el mercado nacional, es recomendable expandir el negocio a mercados internacionales. Como lo explica Practical Team (2016), para un crecimiento adecuado se deben tomar en cuenta diferentes variables, ya que comercializar fuera del país involucra aspectos que, generalmente, son diferentes a los del país de origen.

Se debe tomar en cuenta el tipo de producto, al cliente objetivo, las diferentes exigencias del mercado y demás aspectos que se toman en cuenta en el país de origen. Previo a decidir incursionar en mercados internacionales, se debe estudiar a profundidad las capacidades que posee la empresa. Es necesario plantear si la ventaja competitiva que posee la empresa se mantiene fuera del país y, finalmente, se debe desarrollar un plan estratégico a corto, mediano y largo plazo para que esta estrategia no fracase.

7.5.3 Herramientas para análisis de competitividad

Como se ha descrito, existe una serie de etapas para tener una organización competitiva, se deben tener factores clave y estrategias adecuadas. Sin embargo, también se deben tener herramientas para analizar el estado de la competitividad que permitan tomar decisiones. Muñiz (2010) describe el análisis competitivo como un proceso en el cual se relaciona a la empresa dentro del entorno, lo que permite evaluar fortalezas y debilidades de la misma. Algunas de las herramientas más importantes se describen a continuación:

7.5.3.1 Fuerzas de Porter

Este análisis evalúa cinco aspectos claves que están en constante interacción con las organizaciones. Se llaman fuerzas competitivas que definen el poder de negociación. Estas fuerzas son:

- Poder de negociación con los clientes

The Power MBA (2019) explica las diferentes fuerzas de Porter, siendo la primera el poder de negociación con los clientes. Esta fuerza considera que los consumidores impondrán más exigencias y condiciones de calidad, precio y calidad de servicio en cuanto más organizados se encuentren estos. Debido a estas condiciones las industrias se verán con menor margen y menos atracción por parte del mercado. Para contrarrestar estas condiciones, existen algunas estrategias como incrementar inversiones relacionadas al *marketing*, mejorar e innovar en canales de distribución, aumentar calidad de productos y servicios y, por último, dar un valor agregado al producto o servicio.

- Poder de negociación con los proveedores

Según The Power MBA (2019) se crea un mercado atractivo cuando los proveedores se encuentran organizados dentro del sector en que se desempeñan, cuentan con recursos relevantes y condiciones de precios y tamaños de pedidos. Con estas características, es posible negociar precios, plazos de entrega, formas de pago o calidades de los productos.

Para no ser dependiente de un solo proveedor se cuenta con algunas estrategias como: contar con amplia cartera de proveedores, crear alianzas a largo plazo con ellos y fabricar la propia materia prima.

- Amenaza de competidores nuevos

El autor indica que, si las barreras de entrada en un sector no son accesibles, entonces esta no será llamativa para la competencia. La amenaza de este tipo es en la que otras empresas cubran las mismas necesidades del cliente y se apropien del nicho de mercado. Se deben tomar acciones importantes para evitar que la competencia entre. Algunas barreras de entrada son las economías de escala, diferenciación del producto, identificación de marca, experiencia acumulada, inversiones de capital y barreras legales.

- Amenaza de productos sustitutos nuevos

Los mercados y sus segmentos no son llamativos cuando existen productos sustitutos o cuando se obtienen productos similares con precios más bajos y tecnológicamente más avanzados. El autor explica que esos productos amenazan el mercado debido a que establecen límites a los precios que se cobran por el producto.

Para contrarrestar estas amenazas se pueden aplicar estrategias como mejorar canales de venta, invertir en publicidad y *marketing*, reducir costos o aumentar calidad y diversificar producción con posibles productos sustitutos.

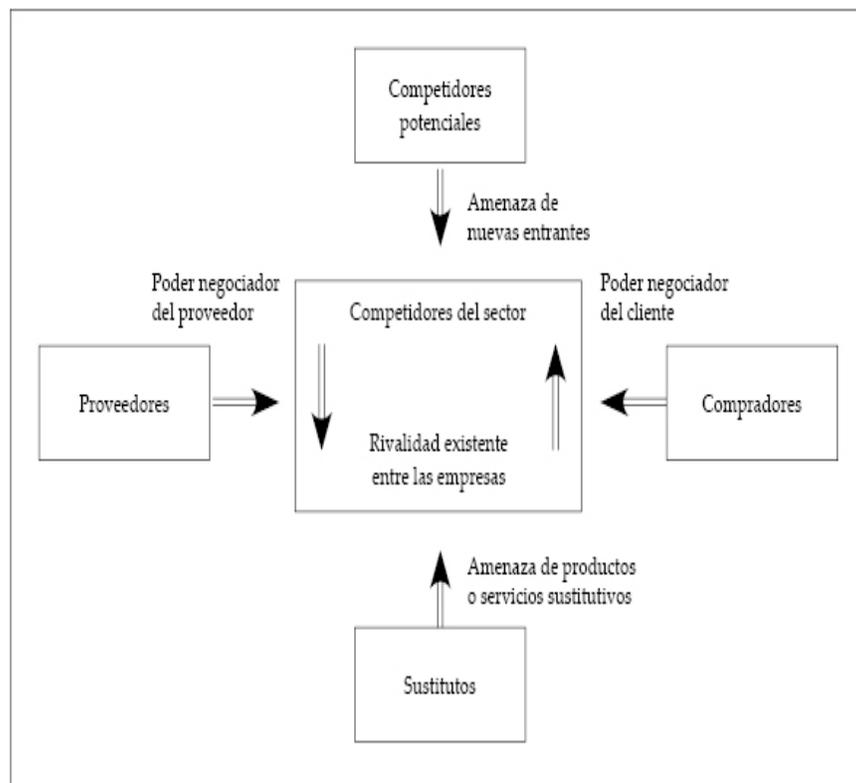
- Rivalidad de competidores

Este factor es un resultante de los factores anteriormente mencionados. Este proporciona información necesaria para el adecuado planteamiento de las estrategias de posicionamiento del mercado. Cada uno de los competidores fijan las estrategias que desean usar para destacar entre los demás. La rivalidad es

mayor cuando existen numerosos competidores y tienen buena posición o con costos fijos.

Cuando existe rivalidad de competidores se pueden usar estrategias como aumentar el *marketing*, mejorar calidad del producto ofrecido, reducir costos fijos, asociarse a otras organizaciones, brindar valor agregado a los clientes y mejorar la experiencia brindada a los usuarios.

Figura 15. **Análisis de las fuerzas de Porter**



Fuente: Muñiz, R. (2010). *Marketing en el siglo XXI*.

En la figura 15 se observa la relación que existe entre la empresa y los factores alrededor de esta. Se observa que interactúan los proveedores, compradores, productos sustitutos y los competidores potenciales.

El modelo de las fuerzas de Porter permite desarrollar estrategias de negocio principalmente de diferenciación cuando se analiza la competencia. Con el estudio de estas fuerzas se estará atento a lo que sucede en el entorno que se desempeña y permitirá reaccionar a lo que hace la competencia.

7.5.3.2 Barreras de entrada y barreras de salida

Así mismo, Muñiz (2010) explica que la entrada de la competencia puede estar definida por las barreras existentes en el ámbito de la empresa. Estas implican grados de dificultad en caso la competencia decida acceder a este mercado. Las más importantes son las barreras de entrada, siendo las fundamentales las siguientes:

- Barreras económicas

Como lo indica Sánchez (2017), para entrar en un mercado se requiere un capital inicial. Se debe contemplar no solamente la inversión inicial que involucra el proceso productivo, sino también los gastos en mercadotecnia orientada a dar a conocer la empresa y los productos. También se debe incluir la inversión en desarrollo e innovación tecnológica que es indispensable en numerosos sectores del mercado.

- Economías de escala

Se cumple esta condición de barrera de entrada cuando los volúmenes de producción son altos. Cuando se tiene economía de escala, cada unidad extra fabricada tiene un costo menor. Esta condición es ventaja para empresas que ya se encuentran dentro del mercado.

- Economías de alcance

Este tipo de economía hace referencia a la reducción de los costos promedios de las empresas cuando se producen variedades de productos de manera conjunta. Esta reducción se logra ya que producir algún producto individualmente conlleva un mayor costo que si se produce de manera conjunta a otro. Esta estrategia pone en desventaja a empresas nuevas que únicamente cuentan con un producto o servicio.

- Diferenciación de productos

El autor explica que la diferenciación de los productos surge cuando las empresas tienen gran prestigio por la marca o por cartera de clientes. Los competidores se verán obligados a invertir en publicidad y *marketing* para sobresalir.

- Necesidades de capital

Como todo inicio de proyecto, se requiere inversión. En algunas ocasiones, la inversión inicial debe cubrir investigación y desarrollo, lo que al inicio genera pérdidas iniciales. Esto también sucede cuando se desea competir desde el lanzamiento del producto.

- Barreras legales

Las barreras legales generalmente se refieren a licencias administrativas que pueden ser comunes o exclusivas para los sectores del mercado. En algunas situaciones es necesario adquirir patentes y permisos relacionados a la propiedad intelectual, esto con el fin de evitar irregularidades en la competencia.

- Activos estratégicos

El factor final de las barreras de entrada hace referencia a los accesos ventajosos de materias primas o centros logísticos y de distribución estratégica que posea la empresa. Estas características dificultan la entrada a la competencia. Les será muy complicado competir con estas estrategias.

Como lo explica el autor Muñiz (2010), las barreras de salida tienen menor importancia, sin embargo, deben ser consideradas ya que son factores estratégicos económicos y emocionales referentes para que las organizaciones se mantengan en el mismo sector. Estos son: regulaciones laborales, activos poco realizables, compromisos de contratos, barrera emocional, interrelación estratégica y restricciones sociales. Las barreras de salida más comunes son:

- Activos especializados

Una salida del mercado es algo complejo, como lo indica Sánchez (2017). Puede ser complejo debido a la misma naturaleza del negocio. Un ejemplo de ello es el entorno tecnológico de equipos productivos que es complicado vender a terceros. En muchas ocasiones este equipo productivo tiene relativamente poco valor fuera del sector de la industria.

- Costos fijos de salida

Uno de los aspectos que se deben considerar son los costos al cerrar completamente la industria. Un ejemplo de ello son las indemnizaciones del personal o liquidación de productos e inventario de almacén. En algunas ocasiones esta barrera y similares, obligan a empresas y marcas a continuar operando a pesar de malos resultados financieros.

- Restricciones sociales y gubernamentales

En algunos casos existen presiones sociales y de grupos de interés por mantener el negocio. Algunos ejemplos son manifestaciones, legislaciones o presiones políticas que impiden salir del sector.

7.5.3.3 Productos sustitutos

Muñiz (2010) también explica que la correcta evaluación de los productos sustitutos permitirá diseñar estrategias adecuadas. Los productos sustitutos limitan el crecimiento ya que el mercado busca productos que realicen la misma función y satisfacen la misma necesidad del consumidor. Se debe poner especial atención en los productos que mejoran la relación de precio y rentabilidad de los productos analizados.

La EAE Business School (2018) explica que los productos sustitutos, aunque no son iguales a los de la empresa estudiada, representan para el cliente una alternativa en su decisión de compra. En otras palabras, tienden a ser confundidos por otros productos que cumplen con características similares.

Cuando se lleva a cabo un plan de negocio o de *marketing*, un punto de partida para estos análisis es el análisis de la competencia. No hay empresas que estén exentas a productos sustitutos. En el SCM es necesario detectar productos sustitutos que hacen participación en el mercado. Generalmente cuando se realiza el SCM se centran en la competencia directa y esta es una actuación errónea. A continuación se describen factores que aumentan la amenaza de productos sustitutos:

- Percepción en el consumidor de que los productos no tienen diferenciación alguna para cubrir una necesidad.
- Facilidad de los clientes para acceder a otros productos.
- Precio similar en el producto sustituto al producto estudiado.
- Mayor calidad y eficiencia en el producto sustituto.

Como lo explica la institución, es necesario tomar acciones para contrarrestar la amenaza en los productos sustitutos. Para ello se debe tomar en cuenta algunas recomendaciones.

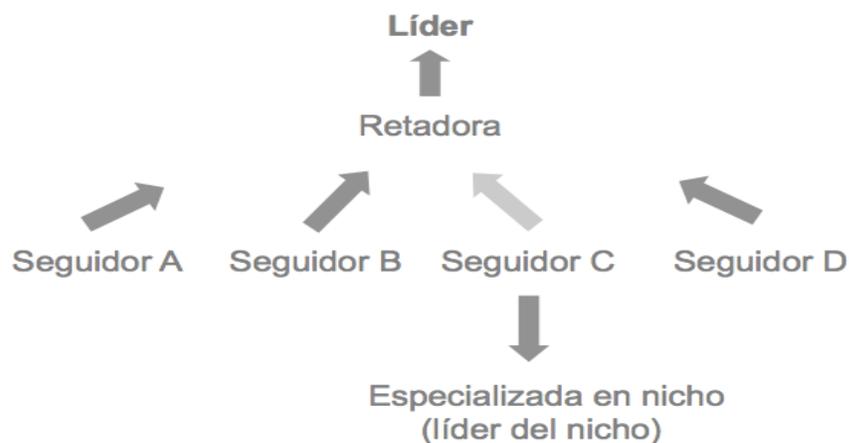
- Analizar a profundidad el nivel socioeconómico relacionado a la industria.
- Mantener bajo control el crecimiento y desarrollo de las empresas que brindan productos sustitutos, evaluando precios, mercadotecnia y respuesta de consumidores.
- Llevar un paso delante de los sucesos importantes. Vigilar las nuevas tecnologías para contar con capacidad de reaccionar.

- Verificar constantemente el funcionamiento del *supply chain*.
- Brindar valor agregado a los productos y servicios de la empresa.
- Crear estrategias de fidelización de los clientes.

7.5.3.4 Actuación ante la competencia

Este análisis evalúa la posición en la que se posiciona la organización, las más comunes son: estrategia de líder, retador, seguidor o especialista. No se debe confundir la posición de mercado con posicionamiento, ya que son diferentes términos. Se puede clasificar a las empresas en las categorías antes mencionadas según su volumen de facturación.

Figura 16. **Esquema de posición de mercado**



Fuente: Larripa, S. (2017). *Posición de mercado: líder, retador, seguidores y especialistas*.

Consultado el 12 de diciembre de 2020. Recuperado de:

<https://cuadernodemarketing.com/posicion-de-mercado-lideres-retadores-seguidores-y-especialistas/>

En la figura 16 se observa el esquema de la posición del mercado. Se aprecian las posiciones de empresa líder, empresas retadoras, seguidores y especializadas en nichos.

- Líder

Como lo indica Larripa (2017), se clasifican como empresas líderes a aquellas cuyo producto o marca tiene la mayor cuota del mercado en su categoría, es decir, lidera el volumen de ventas. Aquellas empresas líderes para mantenerse e incluso aumentar la posición de su mercado deben generar estrategias de competitividad.

- Retador

Larripa (2017) explica que de esta manera se clasifican aquellas empresas o marcas que están en una segunda posición con respecto a las cuotas de mercado pero que en mediano o largo plazo tiene potencial para liderar el mercado. En algunos mercados existen varias empresas con posición de retador. Las empresas aquí clasificadas tienen dos objetivos. Uno de ellos es superar al líder y el segundo objetivo será alejar a los seguidores para que no tomen su posición.

- Seguidores

Este segmento abarca la mayoría de marcas de un segmento de mercado. Estas no ocupan la posición de líder ni tienen capacidad o disposición de llegar a ser retadores. Para estas empresas el objetivo es diferenciarse del resto de marcas por medio de *marketing* para resaltar entre las otras, así como generar

estrategias para acercarse a los retadores. La mejor estrategia para diferenciarse es convertirse en especialista de un nicho.

- Especialista de un nicho

En esta categoría caben las empresas que, siendo seguidoras, deciden generar estrategias para diferenciarse de los demás. Esto lo logran especializándose en un submercado con más posibilidades de ser líderes y llegar a gran parte de la cuota de mercado.

7.5.3.5 FODA

Margain (2019) explica que el análisis FODA, que también se conoce como DAFO, es un sistema de análisis para planificación estratégica. Mediante este análisis es posible identificar oportunidades y amenazas. Identificar estos aspectos es esencial para cualquier empresa si desea planificar estrategias de éxito.

El análisis FODA es un esquema en el cual se establecen competencias internas como las debilidades y fortalezas que intervienen en la organización. Además de las competencias externas como las oportunidades y amenazas. Identificar estos aspectos es posible llevarlo a cabo en pequeñas, medianas y grandes empresas sin restricción alguna.

- Ventajas de FODA

El autor explica que, para obtener resultados adecuados, es necesario recopilar información precisa, realista y enfocada en los aspectos del entorno, los cuales deben ser ampliamente detallados. Las ventajas de este análisis son:

- Proceso rápido y optimizado: es un análisis que no requiere conocimientos previos ya que cualquier persona de la organización, que conozca la empresa, marca y entorno en el cual se desempeña puede ejecutar este análisis.
 - Resume gráficamente la empresa: este análisis se divide en cuatro cuadrantes, lo que proporciona visión sencilla del negocio y entorno. Puede que no toda la información contenida en el análisis sea relevante, sin embargo, brinda un panorama sobre estrategias pertinentes a evaluar.
 - Versatilidad: el análisis FODA es ampliamente flexible, lo que es útil para evaluar diversos aspectos específicos de la empresa o estados de áreas de trabajo.
- Objetivo de análisis FODA

Como lo menciona Riquelme (2016), el objetivo del análisis FODA es establecer los cuatro elementos principales que lo componen: fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Esto se realiza en las industrias generalmente para generar estrategias, evaluación de colaboradores, proyectos, entre otros.

Figura 17. **Análisis FODA**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 17 se observan los elementos que componen la matriz del análisis FODA. En cada cuadrante se agregan los factores identificados del objeto en estudio. Para ello se debe seguir los siguientes lineamientos como lo indica Riquelme (2016):

- Fortalezas

En este apartado se agregan los atributos y destrezas que posee la industria u objeto de estudio para alcanzar sus metas y objetivos. Algunos ejemplos de fortaleza son las capacidades para innovar en aspectos claves, presencia en mercados, cultura que posee la empresa, formación del personal, calidad de las gestiones y recursos financieros.

- Debilidades

En el apartado de debilidades se deberá agregar todos los factores que son perjudiciales o desfavorables para alcanzar las metas y objetivos planteados por la organización. Ejemplos de ello son deficiencias de capacidad para enfrentar a la competencia, escasos de productos en el mercado, poco conocimiento en las características de la empresa, poca o nula dirección estratégica, falta de talento gerencial dentro de la organización.

- Oportunidades

Se definen como oportunidades las condiciones que son externas a la organización, pero que están a la vista de todos como la popularidad y competencia de la industria que se analiza. Algunos ejemplos de ello son opciones proporcionadas a la organización para avanzar y poder enfrentar la competencia, aprovechamiento de nuevos nichos de mercado, mejoras ante la competencia y aprovechamiento de la tecnología en nuevos productos.

- Amenazas

Las amenazas son definidas como todo aquello perjudicial para la supervivencia de la empresa, desde un punto de vista externo. Estos pueden convertirse en oportunidades si se saben manejar. Un ejemplo de ello son los nuevos productos en el mercado, tamaño significativo de la competencia, nuevas políticas de gobierno, competidores con menor costo y poco crecimiento en el sector de la industria.

- Desarrollo de análisis FODA

Como lo explica Riquelme (2016), se debe adquirir una perspectiva de cómo sería un proyecto nuevo en el mercado desde el inicio de las operaciones hasta el final de las mismas. Para ello se debe tener claro cuál es el objetivo.

El primer paso es identificar y recopilar información de fortalezas y debilidades, se deberá crear una lista de las mismas que sea reciente. Luego de trabajar las fortalezas y debilidades, se procede a detallar las oportunidades y amenazas, que deberán plantearse como las oportunidades y amenazas recientes para proyectarse a futuro. Para los aspectos evaluados es necesario agregar información que sea real y reciente, especificando y explicando cada uno de manera sencilla.

Una vez realizado este análisis, deberá ser evaluado por el equipo de trabajo para definir los procedimientos que se deberán seguir y elaborar el plan de trabajo.

- Ejecución

El autor explica que una vez realizado y evaluado el análisis FODA, se procede al desarrollo de estrategias necesarias, generalmente planteadas a corto, mediano y largo plazo. Para elaborar este análisis se debe realizar análisis interno y externo de la organización. Esto para seguir desarrollándose en el mercado sin contratiempos y tener respuesta al entorno cambiante. Un análisis FODA adecuado permitirá cumplir metas establecidas por la empresa, permitiendo transformar debilidades y amenazas en oportunidades.

7.5.3.6 Análisis PESTEL

El Centro Español de Postgrado (2020) explica que el análisis PESTEL es un análisis que identifica los factores generales en el entorno de la organización. Estos factores pueden afectar el desarrollo adecuado de las empresas. Este análisis se debe realizar previo al desarrollo del análisis FODA.

La institución también indica que este análisis es una herramienta útil para entender la forma en que el mercado crece o decae, por lo tanto, es posible entender la posición, potencial y dirección del negocio. Funciona como un punto de partida para analizar estrategias definidas en el *marketing* o ideas de negocio.

El análisis PESTEL está formulado con variables que son aplicables a cualquier empresa y únicamente cambia la ponderación específica de cada variable. Las iniciales de las variables del análisis dan el nombre a este estudio, siendo estas las siguientes:

- Políticos

En esta variable se establecen las normativas y protecciones legales de las empresas. Se debe agregar la intervención de los gobiernos en los sistemas económicos generales del país y los involucrados en la empresa en estudio. Los temas de seguridad, estabilidad política, riesgo político, impuestos, legislación laboral, importación y exportación también deben ser considerados.

- Económicos

El aspecto de factores económicos debe considerar el PIB, intereses bancarios, tasas de cambio, gastos políticos, entre otros. Esta variable toma en cuenta aspectos relacionados con el desarrollo de la economía y las diferentes formas que pueden involucrar y perjudicar a la empresa, así como a sus clientes.

- Sociales

Los aspectos sociales tienen que ver con variables vinculadas y que afectan directamente a la organización que se estudia. Esta incluye valores, costumbres, cosmovisión, entre otras. Algunos ejemplos de esta variable son el nivel de educación, religiones, creencias, estilos de vida y evolución demográfica.

- Tecnológicos

Los factores tecnológicos son aquellos que están involucrados directamente en las tecnologías de información y comunicaciones (TICs). Además de las TICs, deben analizarse las inversiones públicas que realiza el gobierno en la investigación, desarrollo tecnológico, obsolescencia de tecnología y costos de energía.

- Ecológicos

En este apartado de variables debe considerarse toda la normatividad referente a la protección del medio ambiente y cambio climático. Se deben considerar leyes específicas para esto, además de enfermedades endémicas, recursos naturales, gestión de residuos e incentivos para aquellas empresas que

tengan filosofía de ser amigables con el medio ambiente, generalmente llamadas empresas verdes.

- Legales

Las variables legales involucran todas aquellas leyes que afectan directamente el entorno de la empresa, serán específicas dependiendo el giro de negocio. Algunos ejemplos de estas son la propiedad intelectual, legislación tributaria, legislación sanitaria, constitución de sociedad, seguridad laboral, derechos laborales y leyes de contratación. Para implementar el análisis PESTEL es necesario seguir una serie de pasos:

- Entender las tendencias de una variable

Para entender las tendencias de las diferentes variables es necesario investigar qué factores son importantes de la estrategia de la organización, además de determinar el posible camino a largo plazo de estas variables. También es necesario realizar investigaciones sobre el comportamiento que han tenido las variables determinadas en periodos pasados. También es necesario evaluar fluctuaciones y el impacto de las tendencias dentro de la empresa.

- Entender la relación entre las tendencias

Además de analizar las posibles tendencias de las variables relacionadas se debe determinar con qué variables se ha tenido diferentes conflictos entre las mismas variables.

- Identificar probabilidad de las tendencias

Para ello se debe validar el impacto de las diferentes variables y tendencias de la organización estudiada. Es necesario extraer las más importantes y que tienen el mayor impacto con relación a los objetivos de la empresa.

- Forecast

Para ello se debe determinar factores y comportamiento de variables elementales que involucran una tendencia de gran relevancia. Se deben llevar a cabo análisis de sensibilidad para evaluar los posibles impactos que puedan tener.

- Implicaciones derivadas de la organización

Para evaluar las implicaciones que genere la organización, es necesario evaluar el efecto ambiental provocado por la industria. Así mismo, se debe evaluar los impactos que generan el sector en general y verificar constantemente cómo afectan a la industria estudiada. Esto tiene como objetivo validar las posiciones de las empresas y las posiciones que toma la competencia directa.

7.5.4 Competitividad en la industria de pastas alimenticias

Como lo explica la fábrica de pastas alimenticias Oroma (2020), en la industria de pastas alimenticias existen factores indispensables para ser competitivos, no solo se requiere de procesos estandarizados, sino de variedad de figuras. Los consumidores buscan variedad y presentaciones para preparar diferentes platillos. Los factores determinantes en la industria de pastas alimenticias son los siguientes:

7.5.4.1 Materia prima

El factor principal de la calidad en las pastas alimenticias proviene de la materia prima. Cuando no se posee materia prima de calidad, los productos obtenidos no tendrán características de calidad. En el proceso de fabricación de pastas se utiliza sémola de trigo duro. Las empresas de pastas deben tener proveedores que brinden productos de alta calidad. Las grandes industrias de pastas alrededor del mundo tienen control total en cuanto a materia prima debido a que poseen molinos para procesar el trigo que usarán para sus pastas. Al contar con control total en la cadena de trigo obtienen calidad apropiada, precio competitivo, tiempo de entrega adecuado y disponibilidad inmediata de la materia prima.

7.5.4.2 Capacidad de producción

El segundo factor que determina competitividad es la capacidad productiva de la fábrica. La capacidad instalada es determinante para cumplir con la demanda del mercado. Una empresa con capacidad productiva limitada tendrá una barrera interna para salir al mercado. Además, al poseer equipos de última generación no solo se aumenta el volumen producido, sino la calidad y eficiencia.

La capacidad de producción en la industria de pastas está medida por toneladas métricas por día. Un segundo factor que determina la capacidad de producción será las figuras que pueden producir. Las industrias deben poseer al menos dos tipos de líneas de producción, líneas de producción de pasta larga para producir figuras como espagueti, macarrón largo, *fetuccini* y lasañas. Además de líneas de producción de pasta corta para producir figuras como codo, concha, tornillo, macarrón, moño, espiral y pluma.

7.5.4.3 Calidad

El tercer factor que define la competitividad en el sector de pastas alimenticias es la calidad de los productos. Para ello se debe tener controles estrictos desde el ingreso de materia prima hasta el almacenamiento como producto terminado.

Para lograr calidad en el proceso se deberán realizar diferentes tipos de análisis tanto al producto como a la materia prima. Los análisis más importantes en este sector son de humedad del producto, cantidad de nutrientes, inocuidad del proceso productivo y estandarización de procesos. Las industrias de pastas, para lograr calidad en sus procesos, certifican sus plantas para asegurar estandarización a nivel mundial. Las certificaciones más importantes en esta rama son las relacionadas a inocuidad alimentaria.

7.5.4.4 Logística y distribución

Finalmente, no tiene sentido poseer las mejores materias primas, los mejores procesos productivos con estándares de calidad superiores a los del mercado, si no se posee una estructura adecuada en la logística y distribución de los productos. Es necesario que los productos estén cerca de los mercados y para ello es necesario poseer expertos en logística y *marketing* para acercarse a los consumidores y una cadena de distribución robusta.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Industria de pastas

1.1.1 Origen de las pastas alimenticias

1.1.2 Origen industrial de las pastas

1.1.3 Proceso industrial de fabricación de pastas

1.1.4 Mercado global de pastas

1.1.4.1 Preferencias de pasta

1.1.4.2 Consumo de pastas en Guatemala

1.1.5 Fábrica de pastas a estudiar

1.1.5.1 Historia

1.1.5.2 Misión y visión

1.1.5.3 Capacidad productiva

1.1.5.4 Proceso general de la empresa

1.1.5.5 Cuarto de máquinas

1.1.5.6 Recepción de materia prima

- 1.1.5.7 Área de prensas
 - 1.1.5.8 Hornos de secado
 - 1.1.5.9 Área de empaque
 - 1.1.5.10 Molino
- 1.2 Gestión de la demanda
 - 1.2.1 Pronósticos
 - 1.2.1.1 Modelos cualitativos
 - 1.2.1.2 Modelos cuantitativos
 - 1.2.2 Planeación a corto, mediano y largo plazo
 - 1.2.3 Planeación agregada
 - 1.2.4 MRP / MRPII
 - 1.2.5 Inventarios
 - 1.2.5.1 Clasificación de inventarios
 - 1.2.5.2 Costos de inventarios
 - 1.2.5.3 Teoría de inventarios
 - 1.2.5.4 Planeación de inventarios
 - 1.2.5.5 Modelos de inventarios
 - 1.2.6 Implementación de sistema de gestión de la demanda
 - 1.2.6.1 Sistema CPFR
- 1.3 Gestión de distribución
 - 1.3.1 Cadena de suministro
 - 1.3.2 Definición de logística
 - 1.3.3 Logística de distribución
 - 1.3.3.1 Procesamiento de pedidos
 - 1.3.3.2 Embalaje de productos
 - 1.3.4 Canales de distribución
 - 1.3.5 Modelos de distribución
 - 1.3.5.1 Modelo descentralizado
 - 1.3.5.2 Modelo centralizado

- 1.3.5.3 Modelo *cross-docking*
 - 1.3.5.4 Plataforma de consolidación
 - 1.3.6 Tipos de carga
 - 1.3.7 Logística integral
 - 1.3.7.1 Supply Chain Management (SCM)
 - 1.3.8 Modelo Supply Chain Operations Referent (SCOR)
 - 1.3.8.1 Niveles del modelo SCOR
 - 1.3.8.2 Primer nivel
 - 1.3.8.3 Segundo nivel, categoría de procesos
 - 1.3.8.4 Tercer nivel, procesos elementales
 - 1.3.8.5 Cuarto nivel, implementación
 - 1.3.9 Servicio al cliente en logística
- 1.4 Desempeño operativo
 - 1.4.1 Evaluación de objetivos en el sistema integral
 - 1.4.1.1 Monitoreo
 - 1.4.1.2 Control
 - 1.4.1.3 Dirección
 - 1.4.2 Evaluación operativa
 - 1.4.2.1 Costo
 - 1.4.2.2 Servicio al cliente
 - 1.4.2.3 Calidad
 - 1.4.2.4 Productividad
 - 1.4.2.5 Administración de activos
 - 1.4.3 Evaluación financiera
 - 1.4.3.1 Evaluación de costos e ingresos
 - 1.4.3.2 Evaluación de ganancias estratégicas
- 1.5 Competitividad empresarial
 - 1.5.1 Factores que definen competitividad
 - 1.5.2 Estrategias competitivas

- 1.5.2.1 Estrategias genéricas
- 1.5.2.2 Mercadotecnia
- 1.5.2.3 Crecimiento
- 1.5.3 Herramientas para análisis de competitividad
 - 1.5.3.1 Fuerzas de Porter
 - 1.5.3.2 Barreras de entrada y barreras de salida
 - 1.5.3.3 Productos sustitutos
 - 1.5.3.4 Actuación ante la competencia
 - 1.5.3.5 FODA
 - 1.5.3.6 Análisis PESTEL
- 1.5.4 Competitividad en la industria de pastas alimenticias
 - 1.5.4.1 Materia prima
 - 1.5.4.2 Capacidad de producción
 - 1.5.4.3 Calidad
 - 1.5.4.4 Logística y distribución

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

La investigación se llevará a cabo una metodología con un enfoque mixto de características cualitativas y cuantitativas, de diseño no experimental transversal, además de tener características de un alcance del tipo descriptivo.

9.1 Enfoque de la investigación

El enfoque a usar en el estudio es un estudio mixto por las siguientes razones:

La investigación poseerá enfoque cualitativo debido a que se utilizarán metodologías de observación directa de las actividades y procedimientos, para determinar la situación con la cual opera la empresa antes de realizar la investigación.

Así mismo, tendrá un enfoque cuantitativo, donde se tomarán en cuenta variables numéricas referentes a información histórica de ventas para calcular pronósticos. Además se usarán variables de este tipo para medir la eficiencia de la gestión y posteriormente se usará este tipo de variable para calcular los beneficios de la gestión propuesta.

9.2 Diseño de la investigación

La investigación tiene características de diseño transversal no experimental debido a lo siguiente:

Es un estudio del tipo no experimental ya que no se requiere manipular variables ni realizar ensayos en laboratorio para obtener resultados. Para la toma de información se estará observando la situación en que opera la empresa y mediante instrumentos de recolección de datos se obtendrán resultados que permitirán realizar cálculos y diseño de procesos, todo esto sin realizar cambios en los procesos.

Debido al espacio temporal para tomar la información necesaria, es un estudio de tipo transversal en el cual se aplicarán instrumentos únicamente al inicio del estudio. Además, se solicitará información histórica de los últimos seis meses, con la cual se trabajarán las propuestas del sistema integral de administración de demanda y distribución.

9.3 Tipo de estudio

Para el presente estudio se tiene un alcance de investigación del tipo descriptivo, debido a que se estará especificando las características e información relevante de los procesos mediante información brindada por la empresa. Con la información se evaluarán áreas de oportunidad y se aplicarán estrategias más adecuadas a los procesos que permitan incrementar la eficiencia de las actividades estudiadas.

9.4 Variables e indicadores

Las principales variables a utilizar son las siguientes:

- Eficiencia de gestión de demanda: es la efectividad y eficacia del sistema de gestión de la demanda que usa la empresa estudiada.

- Eficiencia de gestión de distribución: es la efectividad y eficacia de la metodología de gestión de distribución.
- Nivel de inventario: es la cantidad de inventario por figura existente en bodega.
- Rutas de distribución: hace referencia a las rutas y destinos físicos que utiliza el departamento de distribución para entregar pedidos.
- Modelo de administración de la demanda: evalúa la metodología con la cual se administra la demanda de la empresa estudiada.
- Pronósticos: son las ventas esperadas en periodos posteriores usando información de meses anteriores.
- Modelo de administración de distribución: evalúa la metodología con la cual la empresa estudiada administra sus operaciones de distribución.
- Eficiencia ruta de entrega: hace referencia a costos, eficiencia, eficacia y optimización en entrega de productos.
- Metodología de integración de sistemas: hace referencia a los procesos para integrar metodologías de gestión de demanda y distribución.
- Beneficios de sistemas integrados: evalúa la eficiencia y eficacia de trabajar con sistemas integrados.

A continuación se especifican las variables para cada objetivo, así como su indicador y el instrumento a utilizar:

Tabla IV. **Variables e indicadores**

Objetivos	Variables	Tipo de variable	Indicador	Instrumento
General: Diseñar un sistema integral de gestión de la demanda y de distribución para mejorar la eficiencia de estas áreas en una fábrica de pastas.	Eficiencia de gestión de demanda, eficiencia de gestión de distribución	Cuantitativas continuas	Asertividad de previsión en la demanda Volumen distribuido vs solicitado Stocks físicos	Control de proceso Pronósticos Gráficos de línea Gráficos de barras
Específico 1: Describir y analizar la metodología de gestión de demanda y distribución que utiliza la empresa previa al desarrollo de la investigación para determinar su eficiencia.	Eficiencia de gestión de demanda, eficiencia de gestión de distribución	cuantitativa continua, cuantitativa discreta y cuantitativas continuas	Asertividad de previsión en la demanda Volumen distribuido vs solicitado Costo por kilogramos distribuido Nivel de servicio a clientes	Control de proceso Pronósticos Gráficos de línea Gráficos de barras Diagrama de flujo
Específico 2: Determinar el modelo adecuado de administración de la demanda que más se adapta a las necesidades de la empresa.	Modelo de administración de la demanda Pronósticos	Cuantitativa continua	Rotación de inventario Quiebre de inventario Clasificación ABC XYZ de inventario	Análisis de información Diagrama de flujo Gráficos de control Controles de inventario Pronósticos
Específico 3: Determinar el método adecuado de gestión de distribución que cumpla con las necesidades de la empresa.	Modelo de administración de distribución	Cuantitativa continua	Utilización de almacén Tiempo de entrega Entregas completas Costo por entrega	Registros Control de entregas Encuesta de cumplimiento Control de proceso logístico Diagrama de proceso.
Específico 4: Determinar la metodología de trabajo para integrar los sistemas de gestión de la	Metodología de integración de sistemas	Variable cuantitativa continua	Tiempo de ciclo de pedido Pedidos fuera de tiempo	Encuestas Diseño de actividades Documentación de errores Modelo SCOR

Continuación de la tabla IV.

demanda y gestión de la distribución para hacer más eficiente estas áreas.				
Específico 5: Establecer los beneficios que representa para la empresa un sistema de gestión de la distribución y demanda integrado.	Beneficios de sistemas integrados.	Variable cuantitativa continua	Costos operativos, % cumplimiento, Costos rutas de entrega Tiempo de ciclo de pedido	Análisis de información, control de procesos Cuadro de costos

Fuente: elaboración propia.

9.5 Fases de la investigación

Para darle solución al problema planteado se plantean seis fases, las cuales permitirán adaptar metodologías y técnicas para resolver las deficiencias detectadas. La estructura en la cual se desarrollarán las fases se describe a continuación:

9.5.1 Fase1. Revisión bibliográfica de teoría y metodologías de trabajo

La primera fase de investigación consiste en revisión documental de teoría y bibliografía existente sobre los temas más relevantes para esta investigación. Esto permitirá fundamentar el estudio y dar solución al problema detectado, permitiendo satisfacer los requerimientos de la empresa. Con base en la revisión bibliográfica se desarrollará el marco teórico y conceptual. Para desarrollar esta fase se consultarán fuentes bibliográficas y electrónicas como sitios web de artículos científicos y de vanguardia para aplicar metodologías recientes y funcionales, realizando resúmenes y síntesis de la información más importante.

9.5.2 Fase 2. Análisis de la metodología de gestión de la empresa

En la segunda fase de investigación se realizará un análisis de la metodología de gestión que aplica la empresa, previo al desarrollo de la investigación. Para ello se realizará un análisis independiente de los procesos de gestión de la demanda y otro para la gestión de la distribución.

Para el análisis de la gestión de la demanda se usarán controles de proceso y pronósticos (ver anexo 1), lo que permitirá tener referencia de la situación y de la eficiencia con la que se ha trabajado. Mediante los pronósticos se identificará el error producido por el método de pronóstico usado. Los datos obtenidos mediante los pronósticos y la información histórica se graficarán, lo que permitirá visualizar la tendencia de los datos e identificar el tipo de demanda.

En el análisis de la metodología de gestión de distribución se usará controles de procesos referentes a la distribución (ver anexo 2) en donde se recopilará información semana a semana indicando datos relevantes como kilogramos entregados, faltantes y el nivel de servicio. Mediante estos instrumentos se observará si existe recurrencia sobre incumplimientos que afectan el nivel de servicio a los clientes. Para realizar un análisis sobre la relación que tienen ambos sistemas de gestión, se realizará un diagrama de flujo en donde se visualizará el proceso desde fábrica y distribución.

Para obtener la información necesaria detallada en las fases, se determinó el tamaño de la muestra a los productos de marca comercial de la empresa, excluyendo productos ajenos, siendo dos marcas con la variedad de figuras producidas. Esto se definió debido a que en estas marcas se concentra la mayor utilidad de la compañía y presentando la mayor dificultad de la gestión.

9.5.3 Fase 3. Determinación de un modelo adecuado para la administración de la demanda

Después de estudiar el sistema utilizado por la empresa, se procederá a realizar análisis de información, lo que permitirá detectar deficiencias puntuales en la administración de demanda. Usando información histórica, se desarrollarán diversos métodos de pronósticos (ver anexo 3) y se calculará el error asociado a cada uno. Al obtener los resultados, se procederá a graficar los datos junto a los errores asociados, lo que permitirá visualizar la información y tomar decisiones.

Al desarrollar los diversos métodos de pronósticos se trabajará en los controles de inventario (ver anexo 4). Se llevará a cabo clasificación de inventario ABC (ver anexo 5), lo que permitirá dar prioridad a los productos con más movimiento y proyectar los niveles óptimos para no llegar a quiebre de inventarios.

9.5.4 Fase 4. Determinación de un método adecuado de gestión de distribución

Una vez estudiado y analizado el sistema de gestión de distribución utilizado, se procederá al diseño de un proceso que permita medir las actividades, detectando inconsistencias y deficiencias. Para el diseño de las actividades se utilizará un control de entregas (ver anexo 6) para realizar estrategias. Además se realizarán encuestas de cumplimiento (ver anexo 7), con lo que se detectarán incumplimientos.

Después de realizar las actividades mencionadas con anterioridad se diseñará un diagrama de proceso. Usando el diagrama de proceso se analizará puntualmente cada etapa permitiendo optimizar la gestión de distribución. Una

vez definido el diagrama de proceso y las actividades críticas que se encuentran en él, se utilizará un control de proceso logístico de distribución (ver anexo 2) para asegurarse de tener el proceso eficiente.

9.5.5 Fase 5. Diseño de una metodología de trabajo que integre ambos sistemas de gestión

Una vez definidos los procesos de trabajo en la gestión de la demanda y distribución, se procederá a diseñar una estrategia que permita integrar ambos sistemas. Para ello se analizará la información pertinente mediante encuestas sobre los procesos de actividades (ver anexo 7). Se llevará a cabo documentación mediante tabla de cumplimientos de todos los procesos para evaluar eficiencia y así dar solución a los inconvenientes detectados en el proceso de diseño (ver anexo 8).

Una vez detectadas las actividades, se desarrollarán los cuatro niveles del modelo SCOR. Este modelo de gestión permite implementar la logística integral que abarca desde proveedores hasta el nivel de servicio.

9.5.6 Fase 6. Beneficios de integrar ambas metodologías de trabajo

Para finalizar se llevará a cabo la definición de los beneficios de las metodologías de trabajo desarrolladas. Para ello se desarrollará análisis de la información con la metodología usada por la empresa y la propuesta. Se usarán cuadros comparativos de costos (ver anexo 9). Usando los cuadros comparativos se realizará un análisis puntual para cada aspecto evaluado.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para el cumplimiento de los objetivos establecidos se usarán las siguientes herramientas que permitirán analizar y utilizar la información recolectada:

En la primera fase de investigación se realizará observación indirecta, usando de referencia libros de texto, trabajos de investigación, blogs con información de tendencias modernas y revistas científicas para desarrollar información, las cuales serán sintetizadas y resumidas al estudiar cada una de ellas. Una vez obtenida y sintetizada la información se categorizará acorde el área de estudio para fundamentar adecuadamente la investigación planteada.

La segunda fase de esta investigación está basada en describir y analizar las metodologías de gestión de demanda y distribución, con la finalidad de calcular la eficiencia operativa. En esta fase se utilizará diagrama de flujo para recopilar información y realizar análisis cualitativo, donde se describirán los procesos y tiempos operativos. De esta manera se espera detectar los principales inconvenientes. Posteriormente se categorizará la información obtenida para evaluar cuantitativamente la eficiencia de los KPI's mediante gráficos de línea y de barra.

Además se realizará análisis cuantitativo de historial de ventas para realizar pronósticos. La información para realizar proyecciones será obtenida mediante observación indirecta de la base de datos del software de la empresa. La información obtenida será tabulada en hojas de cálculo, lo que permitirá utilizar la información de ventas para realizar pronósticos. Los pronósticos, junto con la

información histórica, serán presentados en gráficos de línea para observar el tipo de demanda y tendencia del producto evaluado.

En la tercera fase de investigación se evaluarán modelos que permitan gestionar adecuadamente la demanda de la empresa. Se aplicará observación directa de los procesos involucrados en la administración de la demanda. La información obtenida se categorizará de forma cualitativa por subactividades y se plasmará en diagramas de flujo, con lo que se podrá analizar la información de forma cuantitativa mediante diagramas y gráficas involucrando los indicadores clave en cada una de ellas.

Para el análisis periódico de los inventarios se usará observación indirecta de las cantidades existentes de los productos mediante el software de la empresa. La información obtenida se ingresará en una hoja de cálculo donde se analizará cuantitativamente mediante promedios aceptables y porcentajes requeridos. Para visualizar la información y observar tendencias, se usarán gráficas de línea, lo que permitirá facilitar el análisis de los datos.

En la cuarta fase de investigación se determinará un método de gestión de distribución de productos para cumplir los requerimientos de distribución de la empresa. Para esto se realizará observación directa y por medio de registros de control de entregas se recopilarán los datos clave sobre las entregas, como por ejemplo el tiempo de ciclo, cantidad entregada y costos de ruta.

Posteriormente la información obtenida será tabulada y se realizará análisis cuantitativo mediante tablas de datos y gráficos que permitan comparar y dar seguimiento al proceso, esto se realizará en hojas de cálculo. Además, se realizarán encuestas eventuales para evaluar posibles mejoras al proceso, la información recolectada será tabulada para analizar cualitativamente el

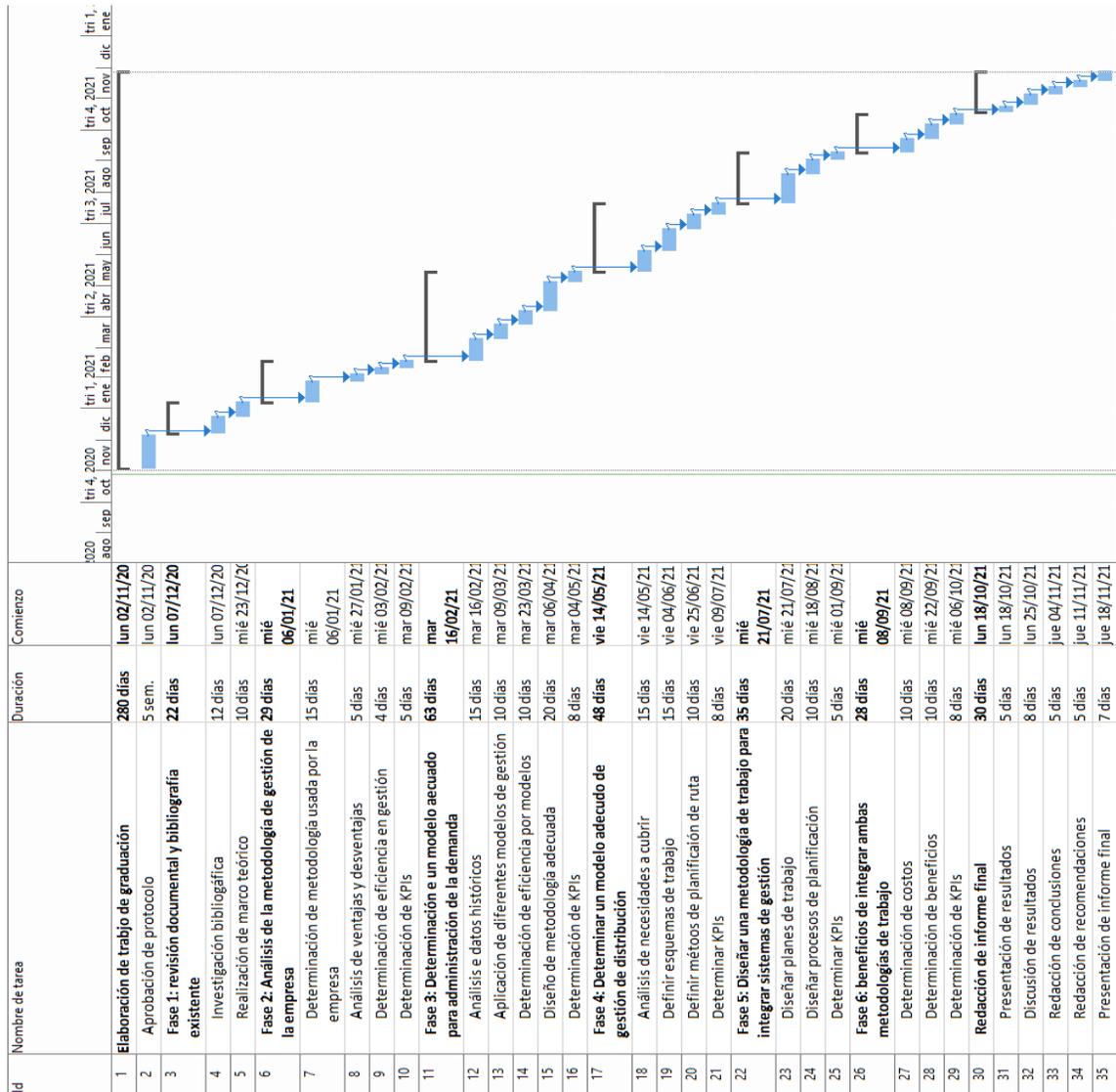
contenido. La información será procesada en hojas electrónicas, donde se mostrarán las áreas de oportunidad al proceso.

Para la quinta fase se deberá determinar una metodología de trabajo que permita integrar las actividades interrelacionadas de la gestión de demanda y distribución. Para ello se realizarán encuestas al personal involucrado directamente con el objetivo de conocer qué actividades limitan la eficiencia, los datos obtenidos serán tabulados y estudiados cuantitativamente mediante tablas comparativas, con lo cual se evaluará la información obtenida y se graficará la información en hojas de cálculo. Posteriormente, la información obtenida se ordenará en tablas de datos, los cuales será necesario analizar mediante gráficos de barras con el objetivo de evaluar opciones a los sistemas propuestos.

En la última fase de investigación se calcularán los beneficios de integrar los sistemas de gestión. Para ello se utilizarán formatos de análisis de datos, controles de proceso y cuadros de costos para luego tabular la información. Una vez ordenada la información se analizará cuantitativamente mediante los KPI's adecuados. Dicho análisis se llevará a cabo mediante gráficos para comparar los periodos previo y posterior a la realización de la investigación. Los gráficos y tablas serán elaborados en hojas de cálculo.

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Figura 18. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

La realización del estudio es factible, debido a que se cuenta con los recursos necesarios para desarrollar con éxito la investigación, estos recursos son:

- Acceso a la información: el principal elemento para diagnosticar y realizar propuestas de trabajo es la información histórica de ventas de seis meses atrás previo a realizar la investigación. Esta información proviene del software informático de la empresa, por lo que este brindará los accesos necesarios para obtener la información.
- Humanos: en esta categoría se menciona al investigador y al asesor de trabajo de graduación que brindará ideas e información para el cumplimiento técnico adecuado en los sistemas propuestos. Se requiere el apoyo de los jefes de área para brindar información acerca de los procesos operativos y de gestión con que realizan su trabajo.
- Materiales y tecnológicos: esta categoría hace mención a los elementos requeridos para desarrollar con éxito esta investigación. Se usará papelería y útiles, equipo de cómputo para procesar información, impresora, Internet, la herramienta PlagScan para control de plagio y paquete informático de Microsoft Office para el desarrollo adecuado de la investigación.
- Financieros: para desarrollar la investigación se requiere recursos económicos, los cuales serán financiados por el investigador. A continuación se describen los recursos necesarios:

Tabla V. **Recursos financieros**

Recursos Financieros		
Descripción	Tipo de recurso	Monto
Asesoría de trabajo de graduación	Humano	Q 2,500.00
Papelería y útiles	Material	Q 300.00
Equipo de cómputo y licencias	Tecnológico	Q 3,500.00
Internet	Tecnológico	Q 900.00
PlagScan	Tecnológico	Q 250.00
Impresora	Tecnológico	Q 350.00
Total de inversión		Q7,800.00

Fuente: elaboración propia.

El investigador debe contar con un presupuesto aproximado de Q 7,800.00 para el desarrollo adecuado de la investigación y así cumplir con los objetivos establecidos.

13. REFERENCIAS

1. Abarza, F. (2019). *Servicio al cliente y logística: fases y objetivos*. Recuperado de <https://www.beetrack.com/es/blog/servicio-al-cliente-logistica>
2. Alim, E. (2009). *Pastas alimenticias. Cadenas alimentarias*. Recuperado de https://www.academia.edu/16342701/Pastas_Alimenticias
3. Argudo, C. (2017). *¿Qué es la competitividad empresarial?* Recuperado de <https://www.emprendepyme.net/que-es-la-competitividad-empresarial.html>
4. Betancourt, D. (07 de marzo de 2018). *Modelos probabilísticos de inventario: ¿Cuáles son y cómo se realizan?* [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://www.ingenioempresa.com/modelos-probabilisticos-inventario>.
5. Betancourt, D. (24 de septiembre 2017). *Modelos determinísticos de inventario: ¿Cuáles son y cómo se realizan?* [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://www.ingenioempresa.com/modelos-deterministicos-de-inventario>.
6. Bowersox, D.; Closs, D. y Cooper, M. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. 2da ed. México D.F., México: McGraw Hill Anteramericada Editores, S.A. de C.V.

7. Briones, C. (2020). *Planeamiento, control y programación de la producción en fábrica de huellas de calzado para niños en la localidad de Trujillo*. (Tesis de postgrado). Universidad Nacional de Trujillo, España. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4421/TESIS%20MAESTRIA%20CECILIA%20BRIONES%20CARRILLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Caba, N.; Chamorro, O. y Fontalvo, T. (2020). *Gestión de la Producción y Operaciones*. Recuperado de https://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55847.pdf
9. Calderón, J. (2005). *Análisis del modelo SCOR para la gestión de la cadena de suministro*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/45192275_Analisis_del_modelo_SCOR_para_la_gestion_de_la_cadena_de_suministro
10. Carhuarupay, J. (2020). *MRP I y MRP II*. Recuperado de https://www.academia.edu/28326834/MRP_I_y_MRP_II
11. Carro, R. y González, D. (2020). *Administración de las operaciones, capacidad y distribución física*. Recuperado de http://nulan.mdp.edu.ar/1620/1/15_capacidad_distribucion.pdf
12. Castañeda, S. (2020). *Modelo de planificación para el requerimiento de materiales en la fabricación de tapadera para envases de linaza, utilizando la herramienta MRP I en una empresa manufacturera de plásticos*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/13324/1/Sandy%20Zucely%20Casta%C3%B1eda%20Choc.pdf>

13. Castellanos, L. (2020). *Evaluación de una metodología matemática de mínimos cuadrados para optimizar pronósticos de venta 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/13069/1/Laura%20Mar%C3%ADa%20Castellanos%20Falla.pdf>
14. Castillo, C. (2019). *Propuesta de un sistema de evaluación integral de la flota de reparto, en una industria de cemento, para el cumplimiento de la oferta comercial, en el segmento a granel*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13068/1/Carlos%20Armando%20Castillo%20M%C3%A1ndez.pdf>
15. Centro Español de Postgrado. (5 de octubre de 2020). *¿Qué es el análisis PESTEL?* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.ceupe.com/blog/que-es-el-analisis-pestel.html>
16. Centro Español de Logística. (5 de octubre de 2020). *La Gestión de la demanda en el supply chain management* [Mensaje en un blog]. Recuperado de https://www.academia.edu/11341394/La_gesti%C3%B3n_de_la_demanda_en_el_supply_chain_management?auto=download

17. CurioSfera Historia. (2020). *Origen de la pasta -historia y evolución*. Recuperado de <https://curiosfera-historia.com/origen-de-la-pasta-historia-inventor/>
18. Dirección de Cadenas Alimentarias. (2019). *Cadena de la pastas alimenticias-resumen*. Recuperado de http://www.alimentosargentinos.gov.ar/HomeAlimentos/Cadenas%20de%20Valor%20de%20Alimentos%20y%20Bebidas/informes/Resumen_Cadena_2019_PASTAS_ALIMENTICIAS_MARZO.pdf
19. Durán, Y. (2012). *Administración del Inventario. Elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892008>
20. EAE Business School. (20 de septiembre de 2018). *Cómo controlar la amenaza de productos sustitutos* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/como-controlar-la-amenaza-de-productos-sustitutos/>
21. Gallegos, R. (2010). *Guía para la evaluación del rendimiento de las actividades logísticas de una empresa*. (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey, México. Recuperado de https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/569706/DocsTec_10508.pdf?sequence=1&isAllowed=y
22. García, J. (2014). *Contabilidad de costos*. 4ta ed. México D.F., México: McGraw Hill Anteramericada Editores, S.A. de C.V.

23. Gobierno de Río Cuarto. (2013). *Fábricas de pastas alimenticias*. Recuperado de http://www.riocuarto.gov.ar/files/documentos/1541177770_FABRICA%20DE%20PASTAS%20-%202013.pdf
24. Godínez, L. (2019). *Desarrollo de una herramienta tecnológica para optimizar la distribución de productos a consignación permitiendo incrementar la productividad*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12163/1/Leonel%20Estuardo%20Godinez%20Alquijay.pdf>
25. González, E. (3 de septiembre de 2019). *Las Estrategias de Crecimiento Empresarial* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.ceupe.com/blog/las-estrategias-de-crecimiento-empresarial.html>
26. Hartman, D. (1 de febrero de 2018). *Las ventajas de un almacén centralizado*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.cuidatudinero.com/13181977/las-ventajas-de-un-almacen-centralizado>
27. Heizer, J. y Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. 7ma ed. México D.F., México: Pearson Educación.
28. Hillier, F y Lieberman, G. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones*. 9na Ed. México D.F., México: McGraw Hill.

29. Izard, G. (2010). *Gestión de la distribución: Guía de estudio*. Barcelona, España: Servei de Publicacions.
30. Larripa, S. (3 de mayo de 2017). *Posición de mercado: líder, retador, seguidores y especialistas* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://cuadernodemarketing.com/posicion-de-mercado-lideres-retadores-seguidores-y-especialistas/>
31. Manene, L. (4 de abril de 2012). *Mercado: concepto, tipos, estrategias, atractivo y segmentación* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.luismiguelmanene.com/2012/04/04/el-mercado-concepto-tipos-estrategias-atractivo-y-segmentacion/>
32. Manuel, A. (2016). *¿Cuáles son las estrategias competitivas de mayor éxito?* Recuperado de <https://www.emprendepyme.net/que-es-la-competitividad-empresarial.html>
33. Margain, R. (25 de noviembre de 2019). *Análisis FODA y sus beneficios para tu empresa y marca* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://franquiciaactioncoach.com/analisis-foda-y-sus-beneficios-para-tu-empresa-y-marca/>
34. Martín, R. (2006). *Cadena de Suministro (SCM), operaciones y logística*. Madrid, España: autor.
35. Ministerio de Economía. (2018). *Información de la industria de pastas*. Recuperado de http://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/estudio_de_la_industria_de_pastas_alimenticias_1.pdf

36. Moncada, C. (2 de octubre de 2020). *Marketing y competitividad* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://carolinamoncadablog.wordpress.com/marketing-y-competitividad/#:~:text=La%20competitividad%20empresarial%20se%20refiere,y%20los%20procesos%20de%20transformaci%C3%B3n.>
37. Mora, L. (2016). *Gestión Logística Integral. Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. 2da ed. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
38. Muñiz, R. (2010). *Marketing en el siglo XXI*. 5ta ed. Madrid, España: Ediciones CEF.
39. Online Business School. (2017). *Logística integral, ¿clave para el alto rendimiento?* Recuperado de <https://obsbusiness.school/es/blog-investigacion/operaciones/logistica-integral-clave-para-el-alto-rendimiento>
40. Oromas. (5 de octubre de 2020). *Pastas alimenticias, harinas y sémolas* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.oromas.com/>
41. Pereda, T. (2018). *Modelo SCOR y la gestión de control más allá del almacén*. Recuperado de <https://fwpr.com/es/modelo-scor-y-gestion-de-suministros/>
42. Pérez, C. (2020). *Empaques y embalajes*. 1ra ed. México D.F., México: Red Tercer Milenio.

43. Pérez, I. (15 de enero de 2019). *Opinión: ¿Centralizar o descentralizar?* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.america-retail.com/opinion/opinion-centralizar-o-descentralizar/>
44. Practical Team. (16 de marzo de 2016). *Expansión, crecimiento e internacionalización empresarial* [Mensaje en un blog] Recuperado de <https://www.practicalteam.com/blog/estrategias-para-acceder-a-los-mercados-internacionales/>
45. Riquelme, M. (6 de octubre de 2020). *Matriz o Análisis FODA – Una herramienta esencial para el estudio de la empresa* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.analisisfoda.com/>
46. Rubio, L. y Baz, V. (2004). El poder de la competitividad. Recuperado de http://www.cidac.org/esp/uploads/1/Competitividad_FINAL-Agosto_2004.pdf
47. Salazar, B. (1 de junio de 2019). *Cantidad económica de pedidos en tiempos de producción- POQ* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-inventarios/cantidad-economica-de-pedidos-en-tiempos-de-produccion-poq/#:~:text=Axiom%C3%A1ticamente%20la%20tasa%20de%20producci%C3%B3n,dada%20regularmente%20en%20unidades%20diarias>
48. Salazar, B. (1 de junio de 2019). *Planeación, pronóstico y reabastecimiento colaborativo – CPFRR* [Mensaje en un blog].

- Recuperado de
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/logistica/planeacion-pronostico-y-reabastecimiento-colaborativo-cpfr/>
49. Sánchez, J. (27 de julio de 2017). *Barreras de entrada* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/barreras-de-entrada.html>
50. Sánchez, J. (5 de octubre de 2020). *Barreras de salida* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/economia/barreras-de-salida.html>
51. Sánchez, J. (5 de octubre de 2020). *Cross docking* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/cross-docking.html#:~:text=El%20cross%20docking%20es%20un,de%20ovista%20de%20eficiencia%20log%C3%ADstica.>
52. Sierra, A. (2011). *Pronóstico de la demanda*. Recuperado de https://www.academia.edu/33369968/_PRONOSTICO_DE_LA_DEMANDA_
53. Terine, R. (1988). *Principios de inventarios y administración de materiales*. Madrid, España: Pirámide.
54. The Power MBA. (6 de octubre de 2020). *Las 5 fuerzas de Porter: análisis de las fuerzas competitivas de una empresa* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://thepowermba.com/es/business/las-5-fuerzas-de-porter/>

55. Trigueros, G. (2016). *INA, la reina de las pastas, cumple medio siglo en Centroamérica*. Recuperado de historico.elsalvador.com/historico/178676/ina-la-reina-de-las-pastas-cumple-medio-siglo-en-centroamerica.html#:~:text=Cuando%20se%20habla%20de%20pr oducción,consumo%2C%20los%20parámetros%20se%20invierte.
56. Universidad Militar Nueva Granada. (2019). *Administración de empresas*. Recuperado de http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/administracion_empresas/logistica/unidad_5/DM.pdf
57. Vargas, J. (27 de noviembre de 2016). *Balanceo de periodo fragmentado (BFP)* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/332445363/Balanceo-Periodo-y-Parte>
58. Vargas, M. (2019). *Diseño de un sistema de gestión integrado de logística para el despacho de producto terminado en una planta de envasado y distribución de bebidas no carbonatadas*. (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12575/1/Marvin%20Leonel%20Vargas%20Santizo.pdf>
59. Videla, P. (27 de septiembre de 2015). *Procesamiento de pedidos* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://logisticahub.wordpress.com/2015/09/27/procesamiento-de-pedidos/>

14. APÉNDICES

Apéndice 1. **Tabla para recolección de datos de control de proceso**

Control de proceso (demanda)				
No. semana	Kilogramos entregados a almacén	Kilogramos solicitados a fábrica	Cumplimiento	Incumplimiento
Semana 1				
Semana 2				
Semana 3				
Semana 4				
Semana 5				
Semana 6				
Semana 7				
Semana 8				
Semana 9				
Semana 10				
Semana 11				
Semana 12				
Semana 13				
Semana 14				
Semana 15				
Semana 16				

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Pronósticos

Pronósticos de ventas		
Marca y presentación:		
Mes	Ventas	Error
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
Pronóstico		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Cumplimiento de productos a clientes**

Cumplimiento de entrega			
No. semana	Kilogramos entregados a clientes	Kilogramos faltantes a clientes	Nivel de servicio
Semana 1			
Semana 2			
Semana 3			
Semana 4			
Semana 5			
Semana 6			
Semana 7			
Semana 8			
Semana 9			
Semana 10			
Semana 11			
Semana 12			
Semana 13			
Semana 14			
Semana 15			
Semana 16			
Semana 17			
Semana 18			

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. Modelo de encuesta

Cuestionario de entrega

Instrucciones:

Favor responder las siguientes preguntas posterior a realizar envío de productos. Marque con una "x" su respuesta, contestar con sus palabras las preguntas que lo ameriten.

1. ¿Tuvo problemas al despachar el pedido?

Sí

No

2. De ser afirmativa la anterior, ¿con qué problemas se encontró?

3. ¿El pedido se completó?

Sí

No

4. De ser negativa la anterior, ¿por qué no se completó?

5. ¿El pedido se entregará en tiempo?

Sí

No

6. De ser negativa la anterior, ¿por qué no se entregará a tiempo?

7. ¿Cuál es el destino del envío?

8. ¿Cuántos kilogramos deben completarse para aceptar el envío de esa ruta?

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 8. **Cumplimiento de entrega a almacén**

Cumplimientos a almacén			
No. semana	Kilogramos entregados a almacén	Kilogramos entregados fuera de tiempo	Cumplimiento
Semana 1			
Semana 2			
Semana 3			
Semana 4			
Semana 5			
Semana 6			
Semana 7			
Semana 8			
Semana 9			
Semana 10			
Semana 11			
Semana 12			
Semana 13			
Semana 14			
Semana 15			
Semana 16			
Semana 17			

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 9. **Instrumentos de recolección de datos**

Costos operativos		
No. semana	Kilogramos producidos	Horas de producción
Semana 1		
Semana 2		
Semana 3		
Semana 4		
Semana 5		
Semana 6		
Semana 7		
Semana 8		
Semana 9		
Semana 10		
Semana 11		
Semana 12		
Semana 13		
Semana 14		
Semana 15		
Semana 16		
Semana 17		
Semana 18		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 10. Árbol de problema



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 11. Matriz de coherencia

Problema: Ineficiencia en la gestión de la demanda y distribución de una fábrica de pastas alimenticias, provocando retrasos y sobrecostos en la producción debido a la carencia de un sistema integral que gestione procesos entre ambos departamentos.

Preguntas de investigación	Objetivos	VARIABLES	Método propuesto	Resultados esperados
Pregunta central: ¿Cómo mejorar la eficiencia en la gestión de la demanda y de distribución mediante un sistema integral en una fábrica de pastas?	General: Diseñar un sistema integral de gestión de la demanda y de distribución para mejorar la eficiencia de estas áreas en una fábrica de pastas.	• Variables de administración de la demanda y distribución.	• Integración del proceso de gestión de demanda y distribución.	• Sistema integral de la gestión de demanda y distribución que permita mejorar la eficiencia en la empresa.
Aux 1: ¿Cómo es la metodología de gestión de demanda y distribución que utiliza la empresa previo al desarrollo de la investigación?	Específico 1: Describir y analizar la metodología de gestión de demanda y distribución que utiliza la empresa previo al desarrollo de la investigación determinar su eficiencia.	• Procesos de gestión de la demanda y distribución.	• Análisis de la metodología de gestión de demanda y distribución utilizada, evaluando deficiencias.	• Describir deficiencias en la metodología usada.
Aux 2: ¿Qué modelo de administración de la demanda se adapta a las necesidades de la empresa?	Específico 2: Determinar el modelo adecuado de administración de la demanda que más se adapta a las necesidades de la empresa.	• Procesos de gestión de administración de la demanda, historial de años anteriores, tiempos de despacho.	• Análisis de diferentes modelos de administración de demanda evaluando deficiencias en cada uno para elegir el mejor.	• Un modelo de administración de demanda acorde a las necesidades de la empresa.
Aux 3: ¿Qué método de gestión de la distribución se adapta a las necesidades de la empresa?	Específico 3: Determinar el método adecuado de gestión de distribución que cumpla con las necesidades de la empresa.	• Procesos de gestión de distribución, capacidad de distribución, vehículos, tiempos de entrega.	• Análisis de diferentes métodos de gestión de distribución evaluando deficiencias para elegir el mejor.	• Un método adecuado de gestión de distribución para la empresa.
Aux 4: ¿Cómo integrar los sistemas de gestión de distribución y de demanda?	Específico 4: Determinar la metodología de trabajo para integrar los sistemas de gestión de la demanda y gestión de la distribución para hacer más eficiente estas áreas.	• Pronósticos, historial de años anteriores, variables del sistema de gestión de demanda y distribución.	• Analizar las actividades relacionadas directamente entre ambas áreas para diseñar metodología.	• Un método de trabajo integrado para gestionar demanda y distribución.
Aux 5: ¿Cómo se beneficia la empresa con un sistema de gestión de la distribución y demanda integrado?	Específico 4: Establecer los beneficios que representa para la empresa un sistema de gestión de la distribución y demanda integrado.	• Tiempos de entrega, productos fuera de tiempo, productos no entregados en cantidad, nivel de servicio a los clientes.	• Análisis comparativo de la metodología de trabajo propuesta y la metodología usada por la empresa.	• Detallar los beneficios de integrar la gestión de administración y distribución.

Fuente: elaboración propia.