



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN Y
ANÁLISIS DE PRONÓSTICOS DE VENTAS A TRAVÉS DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS
EN UNA EMPRESA DE EMPAQUES DE PLÁSTICO**

Wendie Elizabeth Morales Ramos

Asesorado por el Msc. Ing. Sergio García Barahona

Guatemala, septiembre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN Y
ANÁLISIS DE PRONÓSTICOS DE VENTAS A TRAVÉS DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS
EN UNA EMPRESA DE EMPAQUES DE PLÁSTICO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

WENDIE ELIZABETH MORALES RAMOS

ASESORADO POR MSC. ING. SERGIO GARCÍA BARAHONA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2019

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. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes
EXAMINADOR	Ing. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Saulo Moisés Méndez Garza
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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 DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE PRONÓSTICOS DE VENTAS A TRAVÉS DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN UNA EMPRESA DE EMPAQUES DE PLÁSTICO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 18 de mayo de 2019.



Wendie Elizabeth Morales Ramos

Ref. AGS-MGIPP-015-2019

Guatemala, 16 de mayo de 2019.

Director:
Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de **Ingeniería Industrial**
Su despacho. -


Distinguido Director:

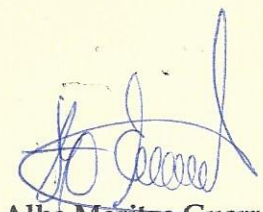
Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Wendie Elizabeth Morales Ramos** carné número **201020141**, quien optó la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la **Maestría en Artes en Gestión Industrial**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

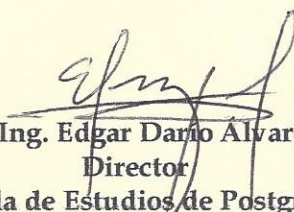
Sin otro particular, atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Maestro Ing. Sergio García Barahona
Asesor(a)


Doctora Inga. Alba Maritza Guerrero S.
Coordinadora de Área
Gestión de Servicios

Ing. Qco. Sergio García Barahona
Colegiado No. 1992


Maestro Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

No. de Asesoramiento registrado en EEP. 1

Cc archivo/L.Z.L.A.

RESOLUCIÓN DE JUNTA DIRECTIVA: Proceso de Graduación aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011.





REF.DIR.EMI.103.019

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE PRONÓSTICOS DE VENTAS A TRAVÉS DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN UNA EMPRESA DE EMPAQUES DE PLÁSTICO**, presentado por la estudiante universitaria **Wendie Elizabeth Morales Ramos**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2019.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

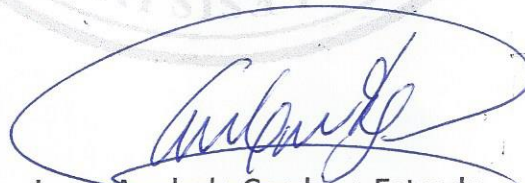


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 332.2019

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE PRONÓSTICOS DE VENTAS A TRAVÉS DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN UNA EMPRESA DE EMPAQUES DE PLÁSTICO**, presentado por la estudiante universitaria: **Wendie Elizabeth Morales Ramos**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, septiembre de 2019

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por proporcionarme las herramientas necesarias para realizar una más de mis metas.
- Mis padres** Por ser mi ejemplo a seguir y mostrarme que con trabajo y esfuerzo todo es posible, mi eterno agradecimiento por su apoyo.
- Mis hermanos** Astrid, Anaité y David Morales Ramos, por su apoyo y compañía durante mi vida.
- Mis abuelos** Delfina Hernández y Lucas Ramos, por sus consejos, enseñanzas y amor incondicional. Felicita Guoz y Paulino Morales (q. d. e. p.), por su amor durante el tiempo compartido.
- Familia y amigos** Patricia Ramos (q. d. e. p.), por su amor, cuidados y enseñanzas durante el tiempo que me acompañó. Cada uno por estar acompañándome y animarme en todo momento.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la <i>alma mater</i> que me permitió nutrirme de conocimientos.
Facultad de Ingeniería	Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.
Mis amigos	Maria José Pereira, Dan Solís, José Gonzáles, Jorge Chávez, por su apoyo y ánimos en cada curso.
Mis asesores	Por haberme apoyado y guiado en este proceso.
Mi novio	Edwin Alejandro Cortéz Jiménez, por su apoyo, paciencia y energía durante este trayecto, demostrándome su gran amor.
Familia y amigos en general	

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
GLOSARIO	V
RESUMEN.....	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
3.1. Descripción del problema	9
3.2. Delimitación del problema	10
3.3. Determinación del problema.....	10
3.4 Formulación del problema	11
3.4.1. Pregunta central	11
3.4.2 Preguntas auxiliares de investigación.....	11
3.5. Viabilidad de la investigación.....	11
3.6. Consecuencia de realizar la investigación.....	12
3.6.1. De realizarse	12
3.6.2. De no realizarse	12
4. JUSTIFICACIÓN	13
5. OBJETIVOS	15
5.1. Objetivo general	15
5.2. Objetivos específicos.....	15
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	17
7. MARCO TEÓRICO.....	21
7.1. Diseño 21	
7.1.1. Diseño de un sistema	21
7.1.2. Diseño de gestión	22

7.2. Sistema	22
7.2.1. Sistema de gestión	23
7.3. Pronósticos	23
7.3.1. Tipos de pronósticos	24
7.3.2. Pronósticos estadísticos	25
7.4. Métodos estadísticos	26
7.4.1. Estadística descriptiva	27
7.4.2. Método Holt-Winters	28
7.4.3. Métodos de suavización	29
8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	31
9. METODOLOGÍA DEL TRABAJO	33
9.1. Diseño	33
9.2. Tipo de estudio	33
9.3. Alcance	33
9.4. Variables e indicadores	34
9.5. Enfoque mixto	35
9.6. Fases de la investigación	35
10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	39
10.1. Técnicas de recopilación de datos	39
10.2. Técnicas de análisis de la información	39
10. CRONOGRAMA	43
11. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	45
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
13. APÉNDICE	53
14. ANEXOS	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Cronograma.....	43
--------------------	----

TABLAS

I. Cálculo de la muestra para la investigación.....	36
II. Matriz de coherencia.....	37
III. Presupuesto de la investigación.....	46

GLOSARIO

Comercialización	Transacción de un bien, producto o servicio a cambio de otro bien o dinero.
Cualitativo	Centrarse en las cualidades del objeto o tema que no son medibles en cantidades.
Cuantitativo	Reseña de las cantidades en números.
Gestión	Conjunto de actividades que se llevan a cabo para llegar a un objetivo trazado.
Insumo	Son materiales utilizados para la transformación de un bien que no forma parte del producto final.
Software	Programas, instrucciones y reglas informáticas utilizadas para ejecutar tareas en una computadora.

RESUMEN

Elaborar pronósticos de ventas es una actividad que toda empresa debe contemplar para visualizar cuántos recursos necesitará para satisfacer la demanda del cliente, así como para optimizar la producción o servicio. El departamento de ventas se encuentra relacionado con todas las áreas de la organización, por lo que es fundamental la creación de un sistema de gestión que permita el funcionamiento adecuado.

Existen diferentes herramientas que se pueden implementar para mejorar la certeza de los pronósticos y que estos sean más cercanos a los resultados reales obtenidos de ventas, los cuales pueden ser aplicados a cualquier industria que proporcione servicios como productos tangibles. Se analizarán los métodos para realizar dichos pronósticos y, una vez desarrollados, se propone la herramienta con la que se muestran mejoras cuantitativas en el proceso de abastecimiento de materias primas, en conjunto con los criterios necesarios para su elaboración.

Dentro de los beneficios de la aplicación en el sistema de gestión de pronósticos se encuentra la disminución de los cambios en programas de producción, con lo cual se podrá realizar la medición correspondiente y aplicar la búsqueda constante dentro de los procesos para mejorar y abastecer adecuadamente al cliente, y así obtener ahorros disminuyendo los costos por altos inventarios o pedidos de emergencia para la elaboración de los productos y servicios.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación está comprendida de un sistema de gestión de pronósticos de ventas en una empresa de plásticos con base en métodos estadísticos. El mismo servirá para la correcta realización y análisis de datos proporcionado por el área comercial, innovando las bases y directrices identificadas en el proceso de las diferentes áreas involucradas de la institución: financiera, producción, logística y comercialización. Se busca mejorar la veracidad de los pronósticos permitiendo la visualización del funcionamiento futuro de la empresa. La aplicación e interpretación correcta de los datos impactará positiva o negativamente en el resultado del período que se encuentre en curso.

La certeza de la información pronosticada versus la venta real de la empresa posee un margen de error muy elevado. El proceso actual que se utiliza en cuanto a la elaboración de los métodos estadísticos es erróneo, no es eficiente ni responde a las necesidades del proceso. La gestión que es realizada actualmente no aplica los métodos estadísticos, dejando el área de abastecimiento sin materia prima necesaria para producir los empaques de plástico. El personal de comercialización que se encuentra manejando la información no proporciona los datos necesarios para abastecerse. La importancia de realizar el sistema de diseño de gestión de pronósticos es alta, se busca que impacte en la eficiencia de la planta de manera positiva.

El beneficio de este sistema de gestión es un ahorro considerable, todas las áreas involucradas como comercialización, abastecimiento, bodega y producción mantendrán el *stock* adecuado disminuyendo sus costos. Así mismo, aportará una mejora en la gestión de compras de materias primas para prevenir desabastecimiento, mejorando la participación en el mercado al cumplir el tiempo de entrega de productos evitando el daño a la marca por incumplimiento. Dentro de los resultados esperados del sistema de gestión está que se encuentre acorde y confiable a los resultados reales de ventas. La mejora de los pronósticos aumentará la productividad disminuyendo los cambios en el programa y obteniendo la materia prima en tiempo oportuno. Eventualmente se convierte en un objetivo que cumplir y se enfoca en el crecimiento de la empresa.

Dentro de la planificación se identificarán las variables que afectan el pronóstico de los datos proporcionados, roles y responsabilidades del personal que maneja la información para la correcta creación del sistema de gestión. Al obtener la información se definirán los productos claves de ventas que ayudarán a definir los indicadores, mostrando los resultados de las mejoras alcanzadas. El diseño de sistema de gestión propuesto para la realización de pronósticos con la herramienta adecuada mejorará los resultados de los pronósticos con las ventas reales. El trabajo de investigación es factible porque se cuenta con todos los recursos necesarios para su ejecución y para elaborar cada una de las fases con los datos necesarios para la alimentación de los tableros de control. Es posible así cumplir los objetivos de la investigación abarcando la fase documental, recaudación de información, implementación, y definiendo el diseño de gestión de pronósticos de ventas adecuado.

Esta investigación se realizará en cuatro capítulos. Como primer capítulo se introducirán las definiciones básicas sobre métodos estadísticos y los criterios de pronósticos que se pueden aplicar, se expondrá el proceso actual del manejo de los datos, como las generalidades sobre cómo se realizan, para luego proceder en el segundo capítulo con el diseño del sistema de gestión para la elaboración de pronósticos, el cual consta de los módulos de gestión y las herramientas complementarias. En el tercer capítulo se expondrán los resultados obtenidos de los diferentes criterios y parámetros, así como cálculos realizados. Por último, en el cuarto capítulo se mostrará la discusión de los resultados obtenidos.

2. ANTECEDENTES

Existen referencias relacionadas con el tema de investigación de diseño de un sistema de gestión para la realización y análisis de pronósticos de ventas, para la mejora del manejo de los recursos y para encontrar las estacionalidades que impactan en los resultados productivos de una organización, utilizando métodos convencionales de pronósticos lineales. Estas referencias llegan a conclusiones y fungen como base para la toma de decisiones, pueden plantearse conforme se tenga conocimiento de los procesos, por ejemplo en eventos especiales. (Figuroa, 2013, p. 59.). Se determina reducción de los costos en la distribución del efectivo, recaudando información y convirtiéndola en datos para sumar en los esfuerzos de la empresa por mantenerse con ventajas sobre sus competidores, apoyándose en software para un análisis rápido y teniendo definidos los parámetros confiables sobre los cuales se obtienen resultados a largo plazo.

El método empleado por Figuroa se fundamenta tanto en los datos estadísticos obtenidos a través de la herramienta de software como en el conocimiento de los procesos de quienes tienen el acceso a la información. Con la combinación de los datos obtenidos se pueden tomar decisiones y ajustar el pronóstico y con esto desarrollar estrategias y metas que la empresa necesita para mantenerse en el mercado.

Por otro lado, Garduño (2011) menciona:

Disminuir los requerimientos excesivos que generalmente existen en la compañía y con esto minimizar los costos, como el almacenamiento de

productos terminados y materiales. La metodología propuesta tiene la peculiaridad de emplear a problemas de pronósticos en industrias farmacéuticas en donde no está constituida de una cantidad considerable de observaciones para proceder a aplicar otras metodologías de sucesiones de tiempo como los modeladores ARIMA, con la finalidad de fortalecer el análisis y estimación de los pronósticos logrados a través de la metodología propuesta como soporte para la toma de decisiones de la organización. (p.12).

La metodología propuesta por Garduño mostró un acierto del 85% en la aplicación de Winters, lo que generó la disminución de inventarios, dando resultados en la baja de costos, con lo cual la empresa en la que se implementó fue beneficiada, al mismo tiempo pudo identificar los productos que poseen baja rotación y los estacionales, con lo cual al tener un error solamente del 15% la empresa puede manejarlo y monitorearlo. Este mismo método se puede realizar a cada producto en específico y así ir disminuyendo el margen de error de cada uno.

Así mismo, la política de inventario con pronósticos de demanda, como menciona Toral (2008) en su investigación, hace referencia a que mantener un inventario tiene un costo monetario importante. Este costo se puede descomponer como el costo financiero o de oportunidad de mantener capital en inventario -sin tener la posibilidad de utilizarlo en otras inversiones alternativas.

Las dos técnicas operadas por Toral (2008) son la suavización exponencial y el método de Holt Winters, apoyándose en la herramienta de *solver* de Excel con lo cual realizó las simulaciones de años previos y una comparación con los resultados que la aplicación proporcionó para el análisis, con lo cual mejoraron en un 17% y manteniendo un 100% en el nivel de

servicio. Así resulta positivamente minimizando los costos de inventario, al disminuir el costo por ventas perdidas dentro de los productos (p. 87).

También son importantes las evaluaciones y aplicaciones de desiguales métodos de pronósticos, para generar los datos precisos para la planeación estratégica de los recursos en una empresa del sector automotriz, y según Frausto (2009) en su investigación:

Es necesario el uso de pronósticos en ventas para la buena administración de los recursos disponibles [...] El éxito de la empresa está unido a la efectividad de las relaciones entre el pronóstico y la planeación, integrando todas las áreas operativas para conseguir una conveniente asistencia al cliente; el cual se describe específicamente a la serie de diligencias encausadas al cumplimiento de los requerimientos del cliente, que en general inician con el ingreso del pedido y finalizan con la liquidación del producto a los compradores, prolongando en algunos casos como servicio o mantenimiento de equipo... Este proceso encierra la admisión del encargo (manual o electrónico), aplicación de pago, recolección y tipos de empaque de los bienes, traslado del paquete, entrega del mismo, y proveer el servicio al cliente para el usuario final, así como la administración del posible regreso de los productos. (p.4).

Por otra parte, Duarte (2012), los tres principales indicadores del proceso de planeación de demanda en la multinacional son el *final forecast accuracy*, los días de inventario y el bias%. Revisando los KPI's al comienzo de esta investigación se tenía una exactitud de pronósticos (*forecast accuracy*) no superior al 55 en el año 2012 en el negocio agroquímico. De la indagación elaborada resulta que es necesario integrar el pronóstico del experto con el

pronóstico del ordenador, lo cual contribuye a mejorar la calidad del pronóstico de ventas. Y la mejor opción de integración es la clasificación con pesos diferentes para cada pronóstico.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mal uso de pronósticos de ventas se encuentra generando desabastecimiento de materia prima y movimientos constantes en la programación de producción.

3.1. Descripción del problema

Un pronóstico de ventas es un valor esperado sobre los resultados de ventas de una empresa, institución o servicio en una de línea de tiempo determinada sobre los productos que proporciona al consumidor. Permite la elaboración de presupuestos de los diferentes departamentos de una organización. En un mundo donde cada día se crean nuevos productos y empresas es necesario apoyarse en herramientas como ventajas competitivas, mejorando los procesos y los beneficios de una empresa.

Se ha demostrado que mejorando un 20% de los problemas disminuyen en un 80 % los mismos, el mercado se ve afectado por variables naturales, pero no dejan de ser importantes como necesidades individuales de las personas: la demografía del lugar, tasas de nacimiento, tasas de mortalidad, mentiras y realidades. Según los datos proporcionados en la Expo Plásticos, según Guevara (2018), el año 2017 fue de suspensión de algunos sectores del plástico a excepción de México, que incursionó en la industria automotriz. Observar todas estas tendencias y cambios en el mercado afecta el futuro de una empresa, debido al riesgo de incertidumbre que aún persiste en el mercado económico mundial.

Los cinco países de mayor fabricación de plásticos son: México, con un crecimiento de 5.7% a pesar de los desastres naturales, Brasil, que aumentó su consumo en 1.6%, Perú, que pronostica una recuperación de 2.6% anual derivado de su caída en el sector de construcción, Argentina, que también proyecta una recuperación de 2.5% derivado del bajo crecimiento del país vecino Brasil, que es hacia donde va el 56% de sus productos, y Colombia, que se encuentra en proceso de generación de estrategias para crear oportunidades de crecimiento.

3.2. Delimitación del problema

Se realizará en el departamento de comercialización de una empresa productora de empaques para alimentos en el Departamento de Guatemala, Ciudad de Guatemala. El período de ejecución de la investigación comprende desde junio de 2018 al mes de noviembre de 2019.

3.3. Determinación del problema

La realización y análisis de pronósticos de ventas proporcionados por el área comercial de una empresa de empaques de plástico indica que hay desabastecimiento de materia prima. La información que se obtiene se encuentra incompleta, la cual es necesaria para justificar requisición de materia prima que cubra la producción que, debido al tránsito de esta, puede llevar hasta tres meses generando también movimientos en la programación de producción, por no contar con la materia prima en el tiempo correcto y gastos innecesarios por compras de urgencia.

3.4 Formulación del problema

3.4.1. Pregunta central

¿Cuál sistema de gestión para la realización y análisis de pronósticos de ventas es adecuado para prevenir desabastecimiento de materias primas y cambios en el programa de producción en una empresa de empaques plásticos de Guatemala?

3.4.2 Preguntas auxiliares de investigación

- ¿Qué método es el idóneo para la realización de pronósticos de ventas en la gestión de compra de materias primas?
- ¿Qué herramientas y criterios son necesarios para realizar un adecuado sistema de gestión para elaboración de pronósticos?
- ¿Cómo disminuir los cambios al programa y requisiciones de materiales que afectan la producción de empaques de plástico?
- ¿Cómo realizar la medición de la certeza de las proyecciones de ventas?

3.5. Viabilidad de la investigación

La empresa de empaques de plástico apoya el desarrollo de la investigación, proporcionando con esto el mobiliario y equipo, así como el acceso a los documentos y sistemas organizacionales. Todos los recursos económicos que genere esta investigación para su cumplimiento serán financiados por el investigador.

3.6. Consecuencia de realizar la investigación

3.6.1. De realizarse

- Aumento de participación en el mercado.
- Mejorar la eficiencia de producción.
- Informes mensuales de finanzas que muestran el progreso de la empresa hacia los objetivos anuales.
- Ahorros en costos de almacenamiento.
- Menos cambios en el programa de producción.

3.6.2. De no realizarse

- Desperdicio de materia prima.
- Gastos excesivos de importación de materia prima.
- Pérdida de clientes por incumplimiento de entregas.
- Procesos no eficientes.
- Productividad afectada por múltiples cambios dentro del mes.

4. JUSTIFICACIÓN

La línea de investigación con la que se relaciona el presente estudio es la de sistemas de gestión. Se busca mejorar la veracidad de los métodos de pronósticos optimizando el abastecimiento de materia prima y la planificación de la producción de empaques de plástico.

Los beneficios que obtendrá la empresa productora de empaques de plástico con el presente estudio son el ahorro en costos de transporte por pedidos urgentes de materia prima y entregas de producto terminado en tiempo, disminuyendo los cambios en las fechas de entrega, para con esto reducir la cancelación de pedidos, no conformidades y mantener la confianza de los clientes internos y externos que cada vez exigen un mejor servicio de atención al cliente. Así mismo, aportará al desarrollo de un método de mejora en la gestión de compras de materias primas para prevenir desabastecimiento e incurrir en paros de maquinaria que afectan la eficiencia de la planta de producción, evitando también el daño a la marca por incumplimiento.

El trabajo de investigación mejorará el sistema de gestión de compra de materia prima, iniciando desde la elaboración y análisis de pronósticos de ventas del área comercial, impactando de forma directa en la productividad del proceso de producción, disminuyendo los cambios al programa e inserciones de pedidos urgentes y contribuyendo al alcance de resultados de la organización. Se realizará el seguimiento en las etapas de planificación, requisición de materias primas, y logístico: entregas y almacenamiento.

La motivación del investigador de realizar el presente trabajo de investigación es aportar a la empresa productora de empaques de plásticos un sistema de gestión que se inicia con el correcto método de pronósticos que se acoplen a las funciones y necesidades de la empresa.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

- Diseñar un sistema de gestión para la realización y análisis de pronósticos de ventas en una empresa de productos de plástico.

5.2. Objetivos específicos

- Definir un método para la realización de pronósticos de ventas en la gestión de compra de materia prima.
- Proponer una herramienta y criterios adecuados para definir un sistema de gestión en la elaboración de pronósticos.
- Disminuir los cambios al programa y requisición de producción con la herramienta propuesta.
- Realizar medición de la certeza del pronóstico con las ventas reales por mes al implementar el diseño propuesto.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La principal necesidad a cubrir en el estudio de investigación es mejorar el sistema de gestión de compra de materias primas para la elaboración de empaques de plástico producidos en una planta transformadora de Guatemala.

Inicialmente serán utilizados métodos empíricos para realizar la obtención y elaboración de los datos. La recolección de datos se realizará mediante la observación y entrevistas a los clientes que se abocan al Centro de Investigaciones. Con esta recolección de datos se pretende determinar las causas por las cuales las proyecciones de ventas no alcanzan un porcentaje mayor al 50% de certeza, comparado con la venta real desde el punto de vista de comercialización.

Al determinar las causas de los métodos erróneos utilizados, se procederá a diseñar un sistema de gestión de compras para la realización y análisis de pronósticos de ventas en una empresa de empaques de plástico. Con esta acción se busca que el departamento de ventas mejore la certeza de los pronósticos para que el departamento de suministros de la empresa pueda gestionar las compras de materia prima para la elaboración de los productos proyectados. Con la integración de estos dos procesos se puede lograr reducir los errores generados por desabastecimiento, por la falta de materia prima para la elaboración de estos productos, lo cual genera insatisfacción de los clientes.

Para mejorar la certeza en las proyecciones de ventas del departamento de comercialización de la empresa de productos de empaques de plástico, el trabajo de investigación se separará en 5 etapas.

Para el desarrollo de esta investigación se usarán diferentes métodos y técnicas:

- Etapa 1: fase documental (3 semanas). Elaboración del plan de trabajo en que se incluyen las preguntas de la investigación, los objetivos, la metodología, los instrumentos de recopilación y análisis de datos, así como el cronograma del trabajo.
- Etapa 2: recaudación de información (4 semanas). Elaboración de los instrumentos de recaudación de datos, como encuestas y observación del proceso, aplicación de los instrumentos y la tabulación de los datos obtenidos. Luego de la tabulación se realiza el análisis de dichos datos.
- Etapa 3: diseño de sistema de gestión de pronósticos (6 semanas). Análisis de los datos obtenidos y el diseño de un método más eficiente para la realización de proyecciones de ventas, con el objetivo que compras pueda realizar los requerimientos de materia prima en tiempo.
- Etapa 4: implementación (5 semanas). Análisis del procedimiento y herramientas recomendadas para la elaboración del sistema de gestión de proyecciones. Con este análisis se busca determinar cuáles son las mejores herramientas a utilizar que pueden ser mejoradas para que sean más eficientes.

- Etapa 5: métodos de pronósticos (5 semanas). Verificar que los métodos implementados para la generación de pronósticos se encuentran obteniendo los resultados más cercanos a la venta real, mejorando la compra de materias primas y evitando costos por pedidos urgentes.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Diseño

La Real Academia Española muestra diseño con la siguiente definición: “proyecto, plan que configura algo.” (Real Academia Española, 2018).

En el sitio Concepto y Definición (2019) se indica que “un diseño es la consecuencia final de un proceso, cuya investigación tiene como objetivo encontrar un recurso idóneo a cierta problemática individual, pero conociendo en lo posible cómo ser hábil y a la vez atractivo en lo que se hace.”

De acuerdo a las definiciones anteriores es posible concluir que el diseño comprende el resultado de análisis previos para organizarlos y convertirlos en un plan de acción para solucionar un determinado inconveniente.

7.1.1. Diseño de un sistema

La Real Academia de Ingeniería lo define como: “comprende la determinación detallada de las necesidades específicas del sistema, la definición resultante de los archivos y formas de entrada/salida y las interrelaciones entre estos a tenor de las necesidades de información y/o gestión.” (Real Academia de ingeniería, 2018).

7.1.2. Diseño de gestión

Para iniciar es necesario entender que el diseño está presente en el proceso y actúa en el recuadro de la compañía desde los períodos de localización de oportunidades y análisis de las necesidades del mercado. (Lecuona, 2019). Todo diseño debe estar basado en realizar una mejora y aportes que ayuden a alcanzar los objetivos trazados de la organización, considerando cada una de las áreas que serán parte del proceso para definir si agregan valor al mismo o se eliminan, cerrando las brechas encontradas inicialmente.

7.2. Sistema

La Real Academia Española define sistema como: “1) el conjunto de reglas o elementos sobre una materia racionalmente enlazados entre sí. 2) Conjunto de cosas que relacionadas entre sí consecutivamente favorecen a determinado objeto” (Real Academia Española, 2018).

Así mismo, la Real Academia de Ingeniería lo define como: “conjunto de elementos que actúan coordinadamente y que cumplen un cierto objetivo.” (Real Academia de Ingeniería, 2018).

Otro concepto presenta Pérez (2008), quien afirma que proviene del latín *systema*, un módulo ordenado de elementos que se hallan conectados y que interactúan entre sí. Es utilizado en un conjunto de conceptos como objetos reales dados para organización.

Derivado de los diferentes conceptos sistema se define como un conjunto de elementos afines entre sí que trabajan incorporados persiguiendo un objetivo en la organización.

7.2.1. Sistema de gestión

La Real Academia de Ingeniería lo define como: “sistema con la capacidad y autoridad para ejercer control sobre la información de gestión de otros procedimientos y recoger información de gestión de otro sistema.” (Real Academia de Ingeniería, 2018).

En la página de Internet de Integra (2017) se indica: “es un instrumento que te permitirá mejorar el uso de recursos, reducir costes y mejorar la productividad en tu compañía.”

También es posible entenderlo como un conjunto de elementos de una organización que interactúan para determinar reglas, metas y procesos para obtener estos objetivos (ISO: 2015, p. 24).

Un sistema de gestión enlaza todos los espacios implicados en un proceso, busca que cada uno trabaje a la misma velocidad persiguiendo los mismos objetivos de una empresa o un área específica.

7.3. Pronósticos

Los pronósticos para las operaciones de los fabricantes dentro de la compañía es poder prever en el tiempo para saber el efecto de los objetivos y metas de la empresa, descartar o minimizar el riesgo e

incertidumbre. El pronóstico es un instrumento esencial para todos los tipos de planeación y control industrial. (Vilcarromero, p.21 2013).

Mercado (2004) señala que los pronósticos de ventas deben ser precisos como la sistematización esperada de ventas para un tiempo previamente establecido, con el fin de preparar un plan de comercialización. Todas las áreas de la empresa deben ubicar su planeación alrededor del pronóstico de ventas, es decir: producción, compras, finanzas y personal utilizan el pronóstico para planear sus respectivas operaciones. (Mercadotecnia Programada, 1997, p. 368).

7.3.1. Tipos de pronósticos

Según Vilcarromero (2013):

Los tipos de pronóstico alcanzan a diferenciarse en tres clases de grupos: técnicas cualitativas, series de tiempo (técnicas cuantitativas) y métodos causales. Elegir el tipo de pronóstico considera diferentes factores como el contexto, la relevancia, recurso de datos, grado de precisión, el período de tiempo y los recursos. La finalidad del pronóstico de las operaciones de producción es poder anticiparse en un determinado tiempo para saber el resultado de los objetivos y metas de la organización, o tratar de reducir o eliminar el riesgo e inseguridad.p.22

Hanke (2006) menciona que los procedimientos de pronóstico podrían clasificarse como de largo o de corto plazo. Los pronósticos de largo plazo son forzosos, al determinar el curso general de una empresa, y son el enfoque exclusivo de la alta dirección. Los pronósticos de corto plazo se utilizan para

establecer estrategias inmediatas, y los mandos medios y las gerencias de primera línea lo usan para cubrir las necesidades del futuro inmediato.

7.3.2. Pronósticos estadísticos

Un pronóstico de venta es el cálculo para la previsión de ventas de productos, bienes o servicios en un plazo de tiempo a futuro, tomando en cuenta la demanda del mercado y donde se posee presencia de marca para el producto que se está comercializando a un determinado grupo de clientes, lo cual se obtiene conforme los estudios previos de *marketing*, como lo indica Ramón (2008).

Mastering Magazine Empresarial (2017), en su revista electrónica, indica: “no hay que mezclar la planeación de ventas con el pronóstico de ventas. En esta última no se toman en cuenta las proyecciones de la demanda asentada en las estadísticas y es una de las más importantes diferencias al respecto”.

Con base en lo anteriormente expuesto se puede definir como una herramienta necesaria para la toma de decisiones, pues ayuda a tener claro el panorama de la planeación de ventas y apoya en el pronóstico de venta para que esos planes se cumplan.

7.3.3. Poblaciones, muestras y procesos

Devoré (2013) dice:

Los ingenieros y científicos repetidamente están propensos a la recolección de datos históricos, tanto en sus diligencias profesionales

como en sus actividades diarias. El orden de la estadística proporciona métodos de instituir, abreviar datos y sacar conclusiones fundadas en la información incluida en los datos.

7.4. Métodos estadísticos

La página Ecured (2019), en cuanto a métodos estadísticos indica que: “consisten en la vinculación de números resultantes al contar o medir elementos. Al reunir datos estadísticos se ha de considerar especial cuidado para garantizar que la información sea completa y correcta”.

Por otra parte, Reynaga (2015) señala que “el método estadístico consiste en una serie de procedimientos para la administración de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación.” (p. 1)

Así mismo proporciona las etapas:

1. Recolección (medición)
2. Recuento (cómputo)
3. Presentación
4. Síntesis
5. Análisis

También se tiene la definición de Jiménez (2012): “un método de razonamiento que permite interpretar datos cuyo carácter esencial es la variabilidad.” (p. 1)

Santillán y otros (2009), en su *Investigación en el ámbito empresarial. Pronósticos, supervisión e indicadores financieros*, indican que dentro de estos se encuentran los Modelos de Box-Jenkins (o ARIMA):

La elección de valores es amplia, lo que ayuda al usuario a determinar en los datos la variedad de patrones sutiles de los métodos anteriores, más que un método, el enfoque de Box-Jenkins provee una filosofía acerca del modelado, fundada en el principio de la parsimonia: cuanto más sencillo es el modelo, mejor, siempre y cuando concuerde en un número adecuado de demostraciones de diagnóstico. P. 51

Sobre el Método Delphi, Santillán y otros (2009) indican:

Igual que en el modelo anterior, intenta por medio del anonimato, descartar los efectos de la autoridad y el dominio del grupo. Complejo, existe presión por obtener el consenso a medida que ocurren las sesiones, no obligatoriamente existe convergencia hacia un pronóstico acordado, no constituye necesariamente la mejora del método más directo del comité. (p. 51)

De acuerdo a las descripciones anteriores se puede definir como recopilación de datos que por medio de los diferentes cálculos de variables cuantitativos y cualitativos se mide la variabilidad de cada uno.

7.4.1. Estadística descriptiva

Según ESAN Graduate School of Bussiness (2016):

La estadística maneja métodos descriptivos y de deducción estadística. Los primeros se ocupan de la recolección, clasificación, tabulación, exposición y reducción de la información. En el caso de la estadística descriptiva se reemplaza o disminuye el conjunto de datos resultantes por un mínimo número de valores descriptivos, como los siguientes: el promedio, la mediana, la media geométrica, la varianza, la desviación típica, etc. Estas medidas descriptivas pueden ayudar a proporcionar las primordiales propiedades de los datos analizados, así como las características importantes de los fenómenos bajo investigación.

Con el resumen de datos obtenidos se puede iniciar con el análisis, estos cálculos se pueden aplicar a todas las áreas siempre y cuando sean cuantitativos, permite conocer productos o incidencia de algún acontecimiento, para luego analizar cada uno de ellos, determinar las posibles causas y tomar decisiones para mejorar o eliminar cualquier situación que no esté enfocada a los objetivos.

Devoré (2013) menciona que es probable que un investigador que ha compilado datos desee abreviar y describir características significativas de los mismos. Vuelve a utilizar métodos de estadística descriptiva. Algunos de ellos son de naturaleza gráfica, otros métodos descriptivos implican el cálculo de medidas numéricas, así como media, desviaciones estándar y factores de correlación.

7.4.2. Método Holt-Winters

Maguiña (2016) define el método Holt-Winters como:

Un procedimiento de pronóstico de triple suavización exponencial y tiene la ventaja de adecuarse fácilmente a medida que nueva información real está disponible. El método Holt- Winters es una extensión del método Holt que toma en cuenta solo dos exponentes suavizantes. Holt-Winters considera nivel, tendencia y estacional en determinada serie de tiempos. Posee dos principales modelos, dependiendo del tipo de estacionalidad; el método multiplicativo estacional y el aditivo estacional. (p. 1)

7.4.3. Métodos de suavización

Montemayor (2003) dice que los métodos de suavización manejan el esquema histórico de la sucesión para proyectarlo al futuro y elaborar pronósticos de las diferentes variables de interés; asume el valor futuro de la variable de interés y el valor futuro de la variable en el período $t+1$, que está en función del valor de la serie en el período actual, t , del período anterior, $t-1$, y de períodos pasados.

$$Y_{t+1} = f(Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, Y_{t-3}...)$$

“Una parte importante de estos métodos es establecer el patrón de la serie, de los cuales se identifican: el patrón horizontal (estacionario), cíclico, de tendencia, estacional y la variación irregular (aleatoria).” (Métodos de Pronósticos para Negocios, Montemayor J. 2013).

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	I
LISTA DE SÍMBOLOS.....	III
GLOSARIO.....	IV
RESUMEN.....	V
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS.....	VI
OBJETIVOS.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	VIII
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Industria del plástico	
1.2. Proceso de pronósticos actuales de la empresa	
1.3. Diseño de gestión	
1.3.1. Sistemas de gestión	
1.3.2. Parámetros de los sistemas	
1.3.3. La organización como sistema	
1.3.4. El sistema de gestión	
1.4. Pronósticos estadísticos	
1.4.1. Precisión del pronóstico	
2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	
3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
APÉNDICE	

ANEXOS

9. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

En la presente sección se presenta la metodología de la investigación, se describe el diseño, tipo de estudio, alcances, variables e indicadores, así como fases y resultados esperados.

9.1. Diseño

No experimental, se utilizará el ciclo de Deming, puesto que para las variables en este estudio se observa el proceso que se realiza en una empresa productora de empaques de plástico, para determinar el problema y sus causas, sin influir en el proceso mismo para estudiarlos, con lo que se procederá a realizar los diferentes módulos del sistema de gestión.

9.2. Tipo de estudio

Es descriptivo y cuantitativo, se observa el proceso que se realiza en una empresa productora de empaques de plástico para determinar el problema y sus causas, sin influir en el proceso y requiriendo la toma de datos para la realización de cálculos estadísticos. También se considera como estudio longitudinal, ya que transcurre cierta cantidad de tiempo entre las variables que se van a observar durante la actividad.

9.3. Alcance

El alcance metodológico del estudio es descriptivo porque describirá información detallada respecto al problema determinado para describir sus

variables con precisión. Se buscará identificar el problema, los objetos involucrados, definir las variables y recolectar los datos para medir las mismas. Se pretende describir las características del proceso de elaboración de pronósticos de venta, así como las características del proceso de la generación de información para los mismos.

9.4. Variables e indicadores

- Variables dependientes
 - Tiempo total: es el tiempo total que tarda en recibir la información unificada el departamento de suministros para colocación de nuevos pedidos de materia prima.
 - Porcentaje de errores cometidos: es un valor en porcentaje de códigos pronosticados correctamente con los datos obtenidos de la venta real.
- Variables independientes
 - Ventas acumuladas: es el promedio del tiempo que un cliente debe esperar cuando existen clientes previos a ser atendidos.
 - Pronósticos de ventas: el tiempo que un cliente se demora en llenar los formularios y que el personal reciba e identifique sus muestras.
 - Porcentaje de certeza de pronósticos: el resultado de las ventas reales dividido entre lo pronosticado.

- Cantidad de cambios en programa: contabilizar cada solicitud de modificación en el programa de producción.
- Productividad: la mejor que se obtiene de los insumos en comparación con el producto terminado.

9.5. Enfoque mixto

- Enfoque cuantitativo: el enfoque cuantitativo se basa en la toma y medición de los datos de ventas anteriores y de cantidad de ventas reales por código de productos. La medición de estos datos y de otras variables y un análisis estadístico de estos valores brindan el enfoque cuantitativo del estudio.
- Enfoque cualitativo: el enfoque cualitativo se basa en la observación de los hechos que causan el problema de desabastecimiento de materias primas, el análisis por parte de las personas que son partícipes del proceso y de identificar la eficiencia del mismo.

9.6. Fases de la investigación

El proceso para cumplir con los objetivos del diseño de investigación debe llevarse a cabo de la siguiente manera:

- Fase 1: corresponde a la revisión documental y literaria para realizar el marco teórico de la investigación.
- Fase 2: se procederá a realizar un estudio y observación de la generación de los datos y conocer el procedimiento que utiliza cada ejecutivo de ventas para la elaboración de proyecciones de ventas, los

cuales se realizan en el departamento de comercialización. Se realizarán entrevistas al personal de esas áreas para tener sus perspectivas acerca del proceso. Se realizarán observaciones y toma de los tiempos que cada ejecutivo ocupará. Con estas muestras de tiempo se podrán calcular las variables descritas anteriormente. Para determinar la cantidad de toma de datos se utilizará la fórmula para sacar la muestra de una población finita:

Ecuación 1

Tamaño de muestra

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Tabla I. **Cálculo de la muestra para la investigación**

Parámetro	Símbolo	Valor
Tamaño de la Población o Universo	N	30
Parámetro Nivel de Confianza	Z	1.96
Probabilidad de que ocurra el evento	p	98%
Probabilidad de que no ocurra el evento	q	2%
Error de estimación máximo aceptado	e	5%
Tamaño de muestra buscado	n	15

Fuente: elaboración propia.

- Fase 3: se realizará el diseño de un sistema de gestión para la realización y análisis de pronósticos de ventas y se determinará dónde integrar los procesos de bodega, logística y ventas.
- Fase 4: se realizará la presentación de los datos obtenidos, se discutirán y se presentarán los resultados mediante porcentajes que muestren el comportamiento de las variables medidas.

- Fase 5: con las conclusiones derivadas del análisis se evaluará la propuesta del sistema de gestión para la realización y análisis de pronósticos de ventas, para mejorar la planificación de las requisiciones de materiales y también la satisfacción del cliente con la mejora de respuesta.

Tabla II. **Matriz de coherencia**

Formulación del problema	Objetivo	Variables	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Metodología
¿Cómo diseñar un método de pronósticos adecuado para prevenir desabastecimiento de materias primas y cambios en el programa de producción en una empresa de empaques plásticos de Guatemala?	Diseñar un sistema de gestión para la realización y análisis de pronósticos de ventas en una empresa de productos de plástico.	$n =$ el tamaño de la muestra $N =$ total de la población	Certeza del pronóstico versus las ventas reales al finalizar el periodo a medir.	Las técnicas e instrumentos para la investigación se realizarán con recopilación de datos, para la obtención de información se realizarán visitas a la planta de producción de empaques de plástico para verificar el proceso y la logística que se lleva a cabo. Métodos estadísticos descriptivos, herramientas como el ciclo de Deming: planificar, hacer, verificar y actuar. Se analizará la posibilidad de aplicar el método Holt de Winters, determinación de estacionalidades de productos.	La metodología por utilizar se basará en investigación teórica utilizando distintas herramientas investigativas para determinar el diseño de gestión. Se describirá el diseño, tipo de estudio, alcances, variables e indicadores, fases y resultados esperados.
¿Qué método es el idóneo para la realización de pronósticos de ventas en la gestión de compra de materias primas?	Definir un método para la correcta recopilación de datos para la investigación	$Z_{\alpha} = 1.96$ al cuadrado tomando una seguridad del 95%	Productividad de la planta al realizar menos cambios en el programa.		
¿Qué herramientas y criterios son necesarios para realizar un adecuado sistema de gestión para elaboración de pronósticos?	Proponer una herramienta y criterios adecuados para definir un sistema de gestión en la elaboración de pronósticos.	$p =$ proporción esperada (5%) $q =$ valor de $1 - p$	Contabilizar los casos en donde la materia prima no se encuentra en tiempo mes a mes.		
¿Cómo disminuir los cambios al programa y requisiciones de materiales afectan la de producción de empaques de plástico?	Disminuir los cambios al programa y requisición de producción con la herramienta propuesta.	$d =$ precisión de la investigación (5%) $P =$ Promedio	Satisfacción del cliente.		
¿Cómo realizar la medición de la certeza de las proyecciones de ventas?	Realizar medición de la certeza del pronóstico con las ventas reales por mes al implementar el diseño propuesto.	$IV =$ Indicador de Variación $\bar{x} =$ Media			

Fuente: elaboración propia.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Las técnicas de análisis de la información del estudio se describen a continuación:

10.1. Técnicas de recopilación de datos

Para la recopilación de datos se cuenta con diversas herramientas como las siguientes:

- **Observación:** consiste en observar atentamente una actividad que se desarrolla, tomar nota y registrarla, con el fin de obtener la información necesaria para su posterior análisis.
- **Entrevistas:** conversación profesional que recopila información a base de preguntas estructuradas a una persona específica, con el fin de captar los datos importantes que contribuyan a la investigación.
- **Datos históricos:** registros de ventas de años anteriores con el fin de analizar el comportamiento de ventas pasadas e identificar cuáles son sus posibles causas y comportamiento a futuro.

10.2. Técnicas de análisis de la información

Para la observación de datos se cuenta con diversas herramientas para ingeniería como:

- Técnicas cualitativas

- Diagrama de causa y efecto: consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la gestión de abastecimiento, ampliamente utilizada para la orientación de la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.
- Investigación documental: obtención de información teórica para ser utilizada como fuente de consulta y aplicación para el desarrollo de la investigación. Se consultan temas relacionados con determinación de competencias, planificaciones, evaluaciones de entrenamientos, tesis, estudios publicados, entre otros.

- Técnicas cuantitativas

- Estadística descriptiva: consiste en utilizar fórmulas estadísticas para el análisis de los datos. En este trabajo se utilizará la fórmula de la media estadística: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

Promedio: $\frac{\sum x}{n}$

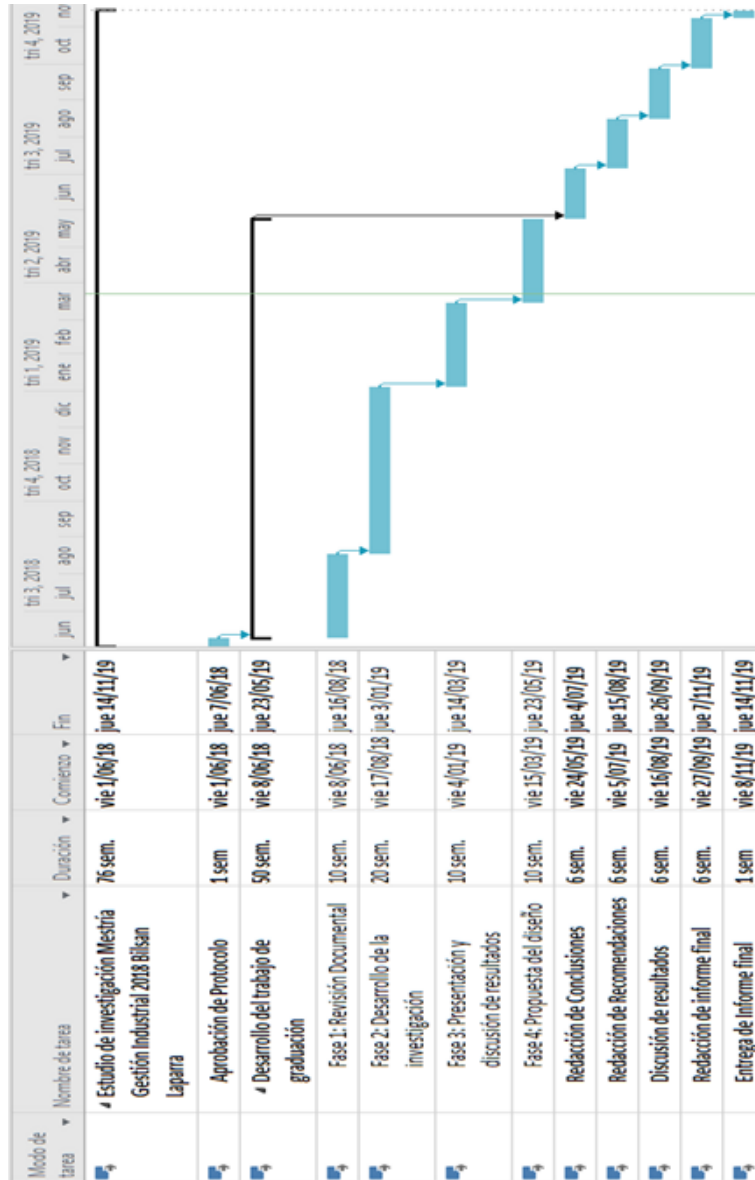
Indicador de variación: $\frac{\sigma}{\bar{x}} * 100$

- Histograma: representaciones gráficas de los valores medidos durante la investigación, para mostrar la relación entre dos variables, representados por rectángulos dentro del área del gráfico.

- Diagrama de proceso: representación gráfica del proceso de inicio hasta la entrega del producto final al cliente.
- Holt - Winters: pronóstico de exponente suavizante, considerando niveles, tendencias y estacionalidades en una determinada serie de tiempo.

11. CRONOGRAMA

Figura 1. Diagrama de Gantt



Fuente: elaboración propia.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El trabajo de investigación es factible porque se cuenta con todos los recursos necesarios para su ejecución. Se puede ejecutar cada una de las fases y cumplir los objetivos de la investigación.

La empresa de servicios autoriza la ejecución del presente trabajo de investigación, proporcionando los siguientes recursos:

- Humano: personal de la empresa a disposición para realizar las actividades y tareas que la investigación requiera.
- Información: acceso a la información requerida por la investigación, con el compromiso de respetar los derechos de propiedad.
- Equipo e infraestructura: utilización de mobiliario y equipo requerido para completar la investigación, así como el espacio físico necesario para llevarla a cabo.

El recurso financiero será aportado por el investigador, para garantizar la ejecución y el logro de los objetivos. A continuación se presenta el presupuesto de gasto relacionado a la investigación:

Tabla III. **Presupuesto de la investigación**

No.	Recurso	Descripción	Monto	Porcentaje
1	Humano	Tiempo del investigador	Q25,000.00	72%
2	Humano	Asesor del trabajo de investigación	Q1,500.00	7%
3	Material	Papelería y útiles	Q1,500.00	4%
4	Transporte	Combustible y depreciación	Q2,000.00	6%
5	Alimentación	Alimentación	Q1,000.00	3%
6	Tecnológico	Servicios de Internet y uso de impresoras	Q1,500.00	4%
7	Varios	Imprevistos (5%)	Q1,125.00	3%
Total			Q33,625.00	100%

Fuente: elaboración propia.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castellanos, D. E. (2012). *Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo*. Universidad Francisco Gavidia, Tecnología, Innovación y Calidad, Dirección de Postgrados y Educación Continua. Recuperado de <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/510/1/Tesis%20completa.pdf>.
2. Collazoz, S. (2013). *Plan de negocios para la empresa Estudia en Chile*. Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Industrial. Recuperado de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115302/cf-collazos_ls.pdf;sequence=1.
3. Devore, J. (2013). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. California Polytechnic State University, San Luis Obispo.
4. Díaz, M (2013). *Análisis de la viabilidad financiera para la creación de una multiagencia para la corporación Díaz en Pérez Zeledón*. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica. Recuperado de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/15618/TESIS%20HENRY%20D%C3%8DAZ%20CORREGIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

5. Duarte, S (2012). *Diagnóstico del proceso de planeación de la demanda para la empresa Multidimensionales S.A.* Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga Bolivia, Recuperado de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2181/digital_23984.pdf?sequence=1
6. Figueroa, O. (2013). *Pronóstico de la demanda de efectivo en una institución financiera en México.* Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/3824/1/1080255352.pdf>.
7. Frausto, E. (2009). *Pronósticos de ventas para la administración estratégica de los recursos en una empresa del sector automotriz.* Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus del Estado de México. Recuperado de https://repositorio.itesm.mx/bitstream/handle/11285/569469/DocsTec_10231.pdf?sequence=1.
8. Gálvez, M. (2018). *Pronósticos y planeación de la demanda.* Panamerican Bussines School. Guatemala, Guatemala.
9. Garduño, G. (2011). *Metodología para calcular el pronóstico de ventas y una medición de su precisión en una empresa farmacéutica: caso de estudio.* Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. Instituto Politécnico Nacional. Estados Unidos Mexicanos.
10. Guevara, D. (2017). *¿Será 2018 un año de reactivación para la industria plástica en América Latina?* Recuperado de

<http://www.plastico.com/temas/Sera-2018-un-ano-de-reactivacion-para-la-industria-plastica-en-America-Latina+123370>.

11. Hanke, J. (2006). *Pronósticos de los negocios de Ciudad de México*. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=WaiOrL8oct4C&pg=PA4&dq=pronosticos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiHILWf9oDiAhVhTd8KHBYBUDzoQ6AEIMTAC#v=onepage&q=pronosticos&f=false>.
12. Integra. (Marzo de 2017). *Consultores de sistemas de gestión*. Recuperado de <https://www.consultoresdesistemasdegestion.es/sistemas-de-gestion/>.
13. Lecuona, M. (2019). *Manual sobre gestión de diseño para empresas que abren nuevos mercados*. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de https://www.bcd.es/site/unitFiles/2122/GD_Manualsobregesti%C3%B3ndeldise%C3%B1o.pdf.
14. Mastering Me. (2015). *¿Qué es pronóstico de ventas?*. Recuperado de <http://masteringmagazineempresarial.com/2017/12/15/que-es-un-pronostico-de-ventas/>.
15. Mercado, S. (2004). *Mercadotecnia programada, principios y aplicaciones para orientar la empresa hacia el mercado*. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=lx-31bK5agMC&pg=PA358&dq=pronosticos+de+ventas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi23pWB7YDiAhVFOkWKHS0OBsYQ6AEIJzAA#v=onepage&q=pronosticos%20de%20ventas&f=false>.

16. Montemayo, J (2013). *Métodos de pronósticos para negocios*. Recuperado de Tecnológico de Monterrey. <http://prod77ms.itesm.mx/podcast/EDTM/P196.pdf>
17. Real Academia Española. (2018). *Definición de*. Recuperado de <https://dle.rae.es/?id=Y2AFX5s>.
18. Santillán, Aturo; et al. (2009). *Investigación en el ámbito empresarial. Pronósticos, supervisión e indicadores financieros*. Recuperado de www.eumed.net/libros/2009b/543/.
19. Toral. (2008). *Política de inventario con pronósticos de demanda para una empresa de neumáticos*. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Industrial, Santiago de Chile. Recuperado de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2008/toral_jc/sources/toral_jc.pdf.
20. Usuga, E. (2014). *Metodología para la elaboración de pronósticos en la unidad de negocio de agroquímicos de una multinacional química integrando juicio humano con computador*. Universidad de La Sabana, Escuela Internacional de Ciencias Económicas y Administrativas. Chía, Colombia. Recuperado de <http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/9808/Shirley%20Tatiana%20Usuga%20Espina%20%28TESIS%29.pdf?sequence=1isAllowed=y>.
21. Vilcarromeo, R. (2013). *La gestión de la producción*. Universidad Tecnológica del Perú.

22. Ynfante. (2008). *Pronóstico de ventas*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/pronostico-ventas/>.

14. APÉNDICE

Apéndice 1. Encuesta

1. ¿Qué métodos utiliza para realizar los pronósticos de su cartera?

2. ¿Utiliza el registro histórico de ventas de años anteriores para comparar con los pedidos realizados del cliente?

3. ¿Puede proporcionar los métodos estadísticos utilizados actualmente en su análisis?

4. ¿Cuánto tiempo tiene de manejar a sus clientes actuales?

5. ¿Con qué frecuencia analiza sus pronósticos de ventas?

Fuente: elaboración propia

15. ANEXOS

Anexo 1. Sistema de la empresa

REPORTES EXCEL FACTURACION

- Cuadro de control de Pedidos no despachados en tiempo
- Generación de información para reportes de ventas
- Kilos Vendidos

Archivo Edición Herramientas

Generar Buscar Ayuda Salir

GENERACIÓN DE INFORMACIÓN PARA REPORTES DE VENTAS

Parámetros del Reporte

Información

Fecha Inicial Fecha Final

Tipo de Reporte

Actualizar el siguiente archivo:

Fuente: empresa en estudio.

