



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL PRONÓSTICO DE VENTAS PARA FORTALECER EL  
DESEMPEÑO DE LOS INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PRODUCTOS  
PLÁSTICOS**

**Jorge Rafael Fernández García**

Asesorado por el M.A. Juan Pablo Ramírez López

Guatemala, noviembre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL PRONÓSTICO DE VENTAS PARA FORTALECER EL  
DESEMPEÑO DE LOS INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PRODUCTOS  
PLÁSTICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JORGE RAFAEL FERNÁNDEZ GARCÍA**  
ASESORADO POR EL M.A. JUAN PABLO RAMÍREZ LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

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

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
EXAMINADOR	Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
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 DEL PRONÓSTICO DE VENTAS PARA FORTALECER EL  
DESEMPEÑO DE LOS INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PRODUCTOS  
PLÁSTICOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, el 19 de noviembre de 2020.

**Jorge Rafael Fernández García**

Ref. EEPFI-1605-2020  
Guatemala, 26 de noviembre de 2020

Director  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Presente.

Estimado Ing. Urquizú:

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: PRONOSTICO DE VENTAS PARA FORTALECER EL DESEMPEÑO DE LOS INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS**, presentado por el estudiante **Jorge Rafael Fernández García** carné número **199617213**, quien optó por 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 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 Décimo, 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.

*"Id y Enseñad a Todos"*



Juan Pablo Ramírez López  
Ingeniero Mecánico Industrial  
Colegiado No. 9 514

Mtro. Juan Pablo Ramírez López  
Asesor



M. A. Ing. Mec. Ind.  
Hugo Humberto Rivera Pérez  
2020-11-27 02:32:06 A

Mtro. Hugo Humberto Rivera Pérez  
Coordinador de Gestión Industrial  
Plan entre semana



Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director

Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-081-2020

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 Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **PRONOSTICO DE VENTAS PARA FORTALECER EL DESEMPEÑO DE LOS INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Rafael Fernández García**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



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

Guatemala, noviembre de 2020



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

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

DTG. 617.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DEL PRONÓSTICO DE VENTAS PARA FORTALECER EL DESEMPEÑO DE LOS INVENTARIOS EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS**, presentado por el estudiante universitario: **Jorge Rafael Fernández García**, 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, noviembre de 2021

AACE/cc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Los tiempos de Dios son perfectos, así como los instrumentos que utiliza para mejorar nuestras vidas y crecer en sus mandamientos.
- Mis padres** A mi madre Alma García, que me guiaste y diste el carácter, y a mi papá Jorge Fernández, que celebras conmigo este triunfo desde el cielo.
- Mis hermanos** Carlos Fernández, este logro es de los dos y Luis Fernández que siempre creíste que lo podía lograr.
- Mi esposa** Por todo tu gran amor Lesbia Catún y por ser mi fuente de motivación y perseverancia.
- Mis hijos** Por ser el motor de mi vida y fuente de inspiración, los amo Santiago y Fátima Fernández.



## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	<i>Alma mater</i> , por haberme albergado durante mis años de formación en tan gloriosa casa de estudios, la mejor de Guatemala, de manera especial a la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por darme la oportunidad de prepararme profesionalmente y ser piedra angular durante mi formación académica.
<b>Mi asesor</b>	M.A. Ingeniero Juan Pablo Ramírez, por orientarme durante el desarrollo de esta investigación.
<b>Mi familia</b>	Mis tíos que siempre me ayudaron especialmente a mi tía Blanca Fernández y mis tíos Rafa Ortiz y Marco Figueroa, los quiero mucho.
<b>Mis amigos</b>	Edy Ruiz, Saúl de León, Wagner Serrano gracias y en especial a Manuel Villatoro por su gran amistad a mi familia de toda la vida.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
3.1. Contexto general.....	7
3.2. Descripción del problema.....	8
3.3. Formulación del problema.....	9
3.4. Delimitación del problema.....	10
4. JUSTIFICACIÓN.....	11
5. OBJETIVOS.....	13
5.1. General.....	13
5.2. Específicos.....	13
6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN.....	15
7. MARCO TEÓRICO.....	17
7.1. Pronósticos.....	17

7.1.1.	Pronósticos estratégicos.....	19
7.1.2.	Pronósticos tácticos .....	19
7.2.	Oferta, demanda y equilibrio de mercado .....	20
7.2.1.	Oferta .....	20
7.2.2.	Demanda .....	21
7.2.3.	Equilibrio de mercado .....	21
7.3.	Gestión Integral de los inventarios .....	22
7.3.1.	Función de los inventarios .....	22
7.3.2.	Costos de inventarios.....	24
7.3.3.	Costo de adquisición.....	25
7.3.4.	Costo de posesión.....	26
7.3.5.	Costo por demanda insatisfecha.....	26
7.3.6.	Costo pedido en falso .....	26
7.4.	Método ABC de inventarios .....	27
7.5.	Rotación de inventarios.....	29
7.6.	Cobertura de inventarios.....	30
7.7.	Almacenamiento.....	30
7.8.	Stock .....	31
7.8.1.	Stock de ciclo.....	32
7.8.2.	Stock de estacionales .....	32
7.8.3.	Stock de seguridad.....	32
7.8.4.	Stock de tránsito.....	32
7.9.	Capacidad de las instalaciones .....	33
7.10.	Obsolescencia de los inventarios .....	34
7.11.	Proveedores.....	36
7.12.	Política de inventarios .....	36
7.13.	Productividad en bodega .....	37
7.14.	Cadena de suministros .....	38
7.15.	Sistemas informáticos .....	39

8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	41
9.	METODOLOGÍA .....	45
9.1.	Características del estudio .....	45
9.2.	Unidades de análisis.....	46
9.3.	Variables.....	47
9.4.	Fases del estudio .....	48
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	51
11.	CRONOGRAMA .....	55
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	59
12.1.	Recursos necesarios .....	59
13.	REFERENCIAS .....	61
14.	APÉNDICE.....	67



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	División de métodos de pronósticos.....	20
2.	Pareto.....	29
3.	Cadena de suministros.....	39
4.	Proceso de minería de datos .....	40
5.	Cronograma final .....	55

## TABLAS

I.	Esquema de la solución.....	16
II.	Costos de inventarios insuficientes y excesivos.....	25
III.	Análisis de pedidos en falso.....	27
IV.	Clasificación de producto ABC.....	28
V.	Cobertura y rotación de inventarios.....	30
VI.	Obsolescencia de inventarios.....	35
VII.	Productividad de pedidos por persona.....	38
VIII.	Variables dependiente e independiente.....	47
IX.	Presupuesto factibilidad del estudio.....	60



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>A</b>	Área
<b><math>\eta</math></b>	Eficiencia
<b>m</b>	Metro
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzales





## GLOSARIO

<b>Almacenamiento</b>	Comprende el depósito fijo o mantenimiento de existencias de producto terminado.
<b>Clientes</b>	Son los que pagan por los productos o servicios. Pueden existir varias categorías de clientes; deben ser cuidadosamente identificados para el máximo beneficio estratégico.
<b>Control de inventario</b>	Técnica que permite mantener la existencia de los productos a niveles deseados.
<b>Distribución</b>	Que procede del latín <i>distributio</i> , es la acción y efecto de distribuir, es el proceso que consiste en hacer llegar físicamente el producto al consumidor o cliente.
<b>Inventario determinista</b>	Se conoce con certeza la demanda del producto y el tiempo de despacho.
<b>Inventario estocástico</b>	Modelo en el que la demanda es una variable aleatoria, nivel de servicio y método ABC.
<b>Manejo</b>	Distribución, ubicación y control de distintos tipos de productos perecederos y de desechos por los trabajadores de la empresa.

<b>Método ABC</b>	Clasificación de los medicamentos según su costo.
<b>Operación</b>	Conjunto de medios, herramientas y actividades que se realizan y son utilizadas para la obtención de un resultado productivo para la empresa.
<b>Procedimiento</b>	Método por la secuencia de sucesos que generalmente no sufren de cambios radicales en su forma de llevarse a cabo y que se puede estimar los resultados que producirá a su finalización.
<b>Proceso</b>	Proviene del latín <i>processus</i> es un conjunto de actividades que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente con un fin determinado.
<b>Recursos logísticos</b>	Son las inversiones humanas y de capital que se hacen en los flujos de bienes y servicios, a través del canal de marketing.
<b>Ruta</b>	Serie de visita a clientes que cubren un área o zona específica para distribuir un producto.
<b>Stock</b>	Cantidad de material que se mantiene en la estantería o inventario.
<b>Transporte</b>	Es el movimiento físico de bienes de un lugar a cualquier otro destino.

## RESUMEN

La investigación se realizó en una empresa productora de productos plásticos, la cual se dedica a la producción, distribución y ventas de plásticos, el diseño del proyecto se basó con el objetivo de mejorar la eficiencia y el desempeño de los inventarios. Es de suma importancia aprovechar al máximo cada uno de los recursos que se asignen, por lo que existe la necesidad de organizar adecuadamente la distribución, comercialización y pronósticos de ventas para evitar errores humanos y cualquier tipo de falla dentro del proceso mismo.

El encargado de bodega expresa sus necesidades de reducir los niveles de inventario, evitar problemas de desabastecimiento en bodega y rastreo efectivo de los productos plásticos a distribuir en tránsito. Esto con el objetivo de reducir el nivel de inventario existente, cubriendo las necesidades del cliente.

Se ha diagnosticado y mejorado los procesos involucrados en el manejo del control de inventarios, en bodega y en los pronósticos de ventas, se ha estandarizado los procesos estableciendo un tiempo estándar en la entrega. También se analizó y mejoró la red logística de distribución, analizando las rutas de distribución y la creación de una nueva red logística, para la mejora en la entrega de los diferentes productos plásticos y satisfaciendo al cliente.

Para dar un seguimiento posterior a la implementación, se creó una metodología para el análisis de indicadores de transporte y distribución, así como revisiones periódicas, indicadores de decisión, así como seguimiento con el fin de tomar acciones por la dirección para la mejora continua.



## 1. INTRODUCCION

El entorno actual exige que las operaciones cada día sean más exactas y al menor costo, debido a esto las estrategias competitivas tienen ser parte los procedimientos de las operaciones, se tiene que estar preparado para poder afrontar estos retos, la mejor forma es innovar en los procesos de la tecnología de la información y para este caso se trabajará en fortalecer creando un diseño modelo para los pronósticos en los inventarios que sea adecuado en las operaciones, para luego migrarlo al sistema de información.

El presente trabajo se enfocará en evaluar los datos históricos para así poder darle un mejor rumbo a las principales operaciones y manejo de los inventarios en el área de bodega y distribución que forman las principales partes del centro de distribución con el objetivo desarrollar procesos de mejora para optimizar el flujo del manejo de los inventarios analizando la demanda anterior y demanda actual para así brindarle un mejor servicios a los clientes actuales y las ventas que se generan la sala de ventas.

Entre las principales dificultades que se atraviesan actualmente son que no se cuenta con el diagnóstico del comportamiento de los productos debido a esto no se pueden determinar los picos y valles de las ventas, causando un stock de los inventarios o bien falta de los mismos y esto provoca que se tengan clientes insatisfechos además de elevar el costo de operación.

En el centro de distribución se desarrolla tres operaciones básicas que son: recepción, almacenamiento y distribución de productos plásticos estos tres procesos son la columna vertebral de las operaciones.

Se propondrá modelos técnicos ingenieriles para que sea eficiente el buen manejo de los inventarios estos modelos tocaran únicamente las ventas generadas en los últimos años.

La idea principal es tener datos confiables para la toma de decisiones y que los datos generados sean medibles para poder ver el rumbo de las operaciones, controlar los gastos y mejorar el servicio al cliente.

El trabajo se resumirá en tres partes en las cuales la primera será obtener todos los datos de los productos del actual ERP esta información será migrada a hojas de Excel donde serán almacenadas por años, meses y se clasificarán por productos de alta rotación, mediana rotación y baja rotación.

En la segunda parte se realizará los análisis correspondientes con gráficos estos ayudarán a ver la tendencia que tendrán los productos y con esto proceder a determinar qué clase de curva tendrán, esto nos sirve para ir realizando grupos o familias por temporadas para poder realizar y proponer las nuevas políticas.

Por último, en la tercera parte, al tener los análisis y las nuevas tendencias estos servirán para sugerir nuevas políticas de inventarios, con esto se obtendrá beneficios como ahorro de tiempo, mejora en el manejo de las operaciones y por consecuente minimizar costos.

## 2. ANTECEDENTES

Debido a la fuerte competencia que ha generado el mercado del producto y envases de plástico en Guatemala las industrias se encuentran cada día en una constante competencia para tener la disponibilidad de recursos y productos que les permitan cubrir las necesidades del negocio en las diferentes temporadas y estacionalidades de sus productos. Cada día requieren solventar las necesidades de sus clientes con respecto a poder tener la disponibilidad de los productos que necesitan para sus negocios según temporada o estacionalidad de estos.

La falta de inventario de los productos tiene un fuerte impacto en las ventas y por consecuente en sus operaciones de aquí surge la necesidad de realizar un análisis técnico de ingeniería para poder hacer más eficientes sus operaciones, a través de un modelo de pronóstico de la demanda que se adecue la catalogo de productos.

Como lo hace notar Torres (2016) son más las empresas que están estudiando y trabajando formalmente los procesos de como elaboran sus predicciones, todo esto para llevar a cabo una mejor planeación de ventas y operación todo esto para tener una mejor rentabilidad.

Debemos observar que un inventario constituye la cantidad de existencias de un bien o recurso usado por una institución u organización esta puede ser industrial o de distribución y que estos son el conjunto de políticas y controles que regulan los niveles del inventario y determinan que niveles debemos de mantener, cuando abastecer y el volumen pedido. (Chase, Jacobs y Aquilano, 2019).



Se debe tener en cuenta que pronosticar es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros, en base a la data de histórica y su proyección hacia el futuro usando alguna técnica matemática, el cual puede ser un pronóstico de forma subjetiva o intuitiva, o una combinación de ambos (Heizer y Render, 2004).

Los pronósticos generalmente están equivocados, puede soñar muy extraño y para muchos algo descabellado, pero quien maneja la data sabe que pronosticar es un arte, a pesar de datos esta es la característica más importante y la que menos se considera de los métodos de pronósticos, los pronósticos se consideran casi siempre como información ya conocida y al usarlo de esta forma son los errores representados en costos de operación (Hahmias, 2014).

Los vaticinios pueden ser indicadores que ciertos productos nos presentan demanda menores, y de suma importancia conocer en qué parte del ciclo sucede esto, ya conociendo esto podemos indicar que es de suma importancia investigar, evaluar, simular y por ultimo determinar el modelo más adecuado para nuestro estudio y de esta forma podremos observar en el estudio varias características propias tales como tiempo de vida, costos durante este tiempo, a que clasificación pertenece y ya contando con esta información se pueden tomar varias decisiones juntamente con las áreas de comercial y producción para que conjuntamente se tomen decisiones sobre nuevos productos para innovar y con esto ser pioneros o bien manejar correctamente las planificaciones de un años con respecto a ventas y producciones a producir.

Dirigir un negocio requiere un gran sistema de planificación, se debe pensar que se debe en el futuro, cuantas personas se necesitarán, la cantidad de recursos por utilizar para producir, cuanta materia prima se debe utilizar, que materiales de empaque se utilizará, a todo esto se le llama explosión de materiales y sirve para saber cuánto se producirá, todo esto se puede simplificar

con el buen uso de un sistema de software, por eso es importante entender estos elementos básicos de la planificación y partir de este entendimiento podemos hacer una hoja de cálculo simple para las situaciones de planificación (Chase y Jacobs, 2019).



### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1. Contexto general**

En 1990, inició la fabricación de envases de extrusión soplo en polietileno y policarbonato, rotomoldeo e inyección, desde entonces la empresa ha sostenido un vigoroso crecimiento, con un enfoque en desarrollo de productos de alta tecnología y clientes industriales con requerimientos de estándares de calidad de clase mundial.

Actualmente la empresa se dedica a la transformación de resinas plásticas en productos especializados para la industria de bebidas, alimentos, pinturas, cuidados del hogar y agroindustria en general. Se inició con una planta de inyección para fabricar cajillas para refrescos, agroindustriales, tapas, cubetas industriales y productos de plástico en general.

El trabajo de investigación actual se enfocará en la empresa encargada de atender clientes pequeños, medianos y en menor escala grandes, por lo que la preparación, planeación y seguimiento de los procesos es más exigente debido a los cortos tiempos de entrega, derivado de esto se ve la necesidad de diseñar un correcto modelo de pronósticos de la demanda según el periodo o estacionalidad del catálogo de productos, los resultados se buscaran prospectarse anualmente y para esto se evaluaran los datos históricos de cinco años atrás para realizar una buena proyección.

### **3.2. Descripción del problema**

Actualmente la falta de un modelo adecuado para el análisis de la demanda local de los productos de la empresa, provoca una total ineficiencia en el manejo de sus inventarios, provocando un bajo desempeño financiero, ventas negadas, excesos de inventarios de los productos que no requieren los clientes, reducción del margen al vender con descuentos para alcanzar los objetivos, costos más altos en las compras, producción y/o distribución para reaccionar a emergencias, con esto tenemos capital parado y en riesgo.

En otras palabras, estos ocasionan que existan rupturas en los inventarios teniendo excesos de inventarios en las bodegas lo cual ocasiona problemas como el alto costo de almacenamiento, mayor riesgo en el manejo de las operaciones, inventarios obsoletos y diferencia en inventarios.

Además, al no tener la suficiente cantidad de productos en los inventarios no se logra satisfacer la demanda de los clientes, esto provoca dar un mal servicio y se presenta en la pérdida de ventas que afecta en las metas.

De aquí la importancia de la gestión de los inventarios, estos están destinados a ser un proceso que se enfocan en planificar, administrar y controlar los recursos disponibles dentro de la organización, que juegan un papel en la economía de toda organización.

Por lo que se propone hacer un análisis profundo y utilizando herramientas técnicas de ingeniería para poder hacer un buen proceso desde la toma de los pedidos hasta la entrega al cliente final.

Para poder lograr este objetivo se tomarán los datos históricos de los productos trabajando en un diseño de modelo cuantitativo y cualitativo así poder observar bien la clase de tendencia y estacionalidades durante las diferentes etapas del año.

Con esto puede desarrollar una cultura de predicción y planeación de los inventarios, diseñando un modelo de pronóstico de venta que más se adecue a tener las cantidades suficiente para poder cubrir la demanda y con esto tener más clientes satisfechos.

### **3.3. Formulación del problema**

- Pregunta central

¿Cuál es el modelo de pronósticos de ventas cuantitativo que se debe diseñar con el objetivo de mejorar el desempeño de las operaciones y ventas en la empresa de plásticos?

- Preguntas auxiliares
  - ¿Cuáles son los modelos de pronósticos de la demanda que se mejor se ajustan para observar los comportamientos de los productos plásticos?
  - ¿Cuál es la política de gestión de inventarios más conveniente para manejar el inventario de la empresa?
  - ¿Cuál es el nivel de servicio que se tiene actualmente por no contar con un modelo de pronóstico adecuado para la operación?

- ¿Cómo implementar una clasificación ABC para la empresa?

### **3.4. Delimitación del problema**

Se tiene contemplado trabajar el centro de distribución de ventas al menudeo o *retail*, revisar los procesos desde el pedido, recepción, almacenamiento, manejo y despacho de los productos plásticos de los procesos de soplado, termoformado e inyección, este se encuentre en la zona 1 de la ciudad Guatemala, tomando en cuenta las limitaciones que se presenten.

## 4. JUSTIFICACIÓN

El siguiente trabajo se realizará en la línea de investigación de Logística Integral en la prioridad de investigación estrategias de manejo de los inventarios debido a la falta de un sistema de control y administración de los inventarios, lo cual se reflejan en diferentes escenarios que finalmente le incrementan los costos y hacen que la rentabilidad disminuya.

Debido al exceso o falta de mercadería en los productos del centro de distribución en zona uno se está teniendo problemas como altos costos de almacenamiento, riesgos en el resguardo y manejo de la mercadería, ventas pérdidas o negadas, clientes internos y externos insatisfechos, todos estos efectos se pueden observar directamente en el bajo desempeño financiero de la empresa, haciendo que todas las áreas de la empresa se vuelvan ineficientes.

Por consecuente se propone en diseñar un modelo de pronósticos de ventas cuantitativos que adecue el histórico de ventas reales para inferir estadísticamente las ventas que se podrían alcanzar en el futuro, asumiendo que muchas de estas variables se mantendrán similares en el futuro como, por ejemplo, desviación estándar de los datos, la correlación estadística, entre otros.

Es de suma importancia redefinir y formalizar el proceso de elaboración de pronósticos para llevar a cabo una mejor planeación de ventas y operación y, por lo tanto, un desempeño financiero, no es nuevo para ninguno que el reto es lograr disponibilidad en cantidad necesaria y cuando lo requiere el mercado.



Este diseño será el inicio de un modelo de análisis de la demanda que se enfocará en analizar las tendencias, manejar inventarios y entender a los clientes, luego se deberá buscar automatizar el proceso con la base de datos mediante los sistemas informáticos.

Los pronósticos representan la base de los planes anuales de la empresa y son base para la planeación del presupuesto y el control de costos, además el área comercialización depende de los pronósticos de ventas para sus planes de productos nuevos, para remunerar al personal de ventas y para tomar otras decisiones fundamentales.

Es sumamente importante tener en cuenta que es prácticamente imposible hacer un pronóstico perfecto, el contexto del negocio contiene muchos factores que no podemos prever con certeza, por lo tanto, es importante que, en lugar de pretender tener un pronóstico perfecto, se implemente la buena práctica de revisar constantemente los pronósticos y aprendamos a mejorarlos para ir encontrando y emplear el método más conveniente para que estos sean los más razonables que se pueda.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Determinar un modelo de pronósticos de venta para mejorar el desempeño de los inventarios de la empresa.

### **5.2. Específicos**

- Determinar los procesos de inventario actuales de la empresa para poder establecer los puntos críticos y de mejora, así como definir indicadores actuales.
- Definir un modelo de pronóstico de ventas para analizar el comportamiento de la demanda de los productos plásticos.
- Precisar la política de gestión de inventarios que mejor se ajusten al manejo de las operaciones en la empresa con la finalidad de tener una gestión más eficiente.
- Analizar la efectividad de la propuesta de pronóstico de demanda y política de inventario propuestas.



## **6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN**

Actualmente se necesita tener un modelo determinado del manejo de los inventarios, debido a que se tienen los productos necesarios para atender la necesidad de los clientes, también así se puede dar seguimiento a las necesidades de estos, además esto evitará tener exceso de inventarios de otros productos que tienen baja rotación, con esto se puede incrementar el margen de utilidad de la empresa y la eficiencia en las operaciones.

La idea del modelo está orientada a la venta de los clientes al menudeo del centro de distribución de zona uno, a continuación, el esquema del modelo a realizar:

- Fase Inicial
  - Recopilación de datos históricos de cinco años anteriores.
  - Clasificación de datos
  
- Fase de maduración
  - Análisis y trabajo con datos históricos para determinación de las tendencias y estacionalidades de los productos y así predeterminar los modelos.
  - Trabajo en hojas electrónicas de Excel QM para la obtención de las tendencias según productos, con esto podemos establecer

pronósticos de riesgo confiables, atendiendo al tipo de curva resultante todo esto del análisis cuantitativo de información histórica, esto lo lograremos planteando los datos en un gráfico de ventas contra tiempo.

- Fase final
  - Determinación y análisis de modelos a utilizar según tendencias de los productos para proponerlos, esta es la proyección de demanda futura que necesitamos conocer para un periodo específico para este caso será anual, aquí seleccionaremos el que mejor error acumulado nos dios durante la etapa de análisis.
  - Establecer clasificación ABC de ventas, existencia mensual y costos unitarios de los productos.
  - Definición de políticas de gestión de inventarios.

Tabla I. **Esquema de la solución**

FASE	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Hito o actividad
FASE I	16/6/2020	15/7/2020	Recopilación de datos.
	31/7/2020	10/8/2020	Análisis de datos.
FASE II	15/7/2020	20/8/2020	Análisis y trabajo con datos Excel QM.
	21/8/2020	15/10/2020	Diagramas de flujo producción y comercialización.
FASE III	30/8/2020	15/9/2020	Determinación de modelos.
	24/10/2020	20/11/2020	Determinación de políticas.
	9/10/2020	4/12/2020	Clasificación de inventarios.

Fuente: elaboración propia.

## **7. MARCO TEÓRICO**

### **7.1. Pronósticos**

De acuerdo con Chase y Jacobs (2013), los pronósticos son importantes para cualquier organización, este es la base de la planificación corporativa a largo plazo, el área de comercialización depende de los pronósticos para planificar productos nuevos, seguimiento a los productos en inventario, estrategias de ventas por región, estrategias con clientes en cartera, negociaciones con clientes nuevos, expansión de negocios locales como departamentales, además de compensar al personal de ventas, y tomar otras decisiones clave.

Con los pronósticos el personal de operaciones toma decisiones periódicas que comprenden la selección de procesos, rotación de los inventarios, el resguardo de los productos, la cobertura y la disponibilidad de los productos según temporada o prioridad.

Al elegir los tipos de pronósticos es importante considerar su propósito, algunos pueden ser para demandas de alto nivel, de media rotación o baja rotación, al final todo son enfocado para establecer la estrategia para satisfacer la demanda, (Chase y Jacobs, 2013).

Todos los sistemas de control de inventario cada vez son más necesarios, debido a que los clientes buscan un nivel de servicio más competitivo, donde puedan manejar los niveles de productos con un tiempo de

respuesta óptimo para cubrir la necesidad y expectativas que necesitan de acuerdo con este mundo altamente globalizado.

El fin primordial de satisfacer la demanda a tiempo, las empresas mantienen altos niveles de inventarios o stocks en sus almacenes, esto sirve cuando la rotación de está de acuerdo con sus estacionalidades o se tiene cubierto cierto período.

Por eso existen diferentes modelos determinísticos de inventarios en gran parte se basan en el modelo EOQ o modelo económico de inventarios que puede cubrir con sus diferentes variantes lo que exista de demandas.

Después de esto se plantea lo siguiente:

- ¿Estarán bien nuestro máximos y mínimos actuales?
- ¿Cómo se pronostican las ventas?
- ¿Realmente tienen punto de reorden para realizar pedidos?
- ¿Existe alguna clasificación de los productos según su rotación?

Bajo estas preguntas debemos realizar un análisis exhaustivo para ajustar el aprovisionamiento de los productos a las expectativas o demandas de los clientes, si no se hace de esta forma se pueden sufrir consecuencias financieras considerables.

Al final los inventarios se traducen o miden en dinero, claro ejemplo de esto son los bancos que ellos todos los días trabajan con el papel moneda,

pues los inventarios son exactamente los mismo solo que transformados en una gran variedad de productos mediante diferentes procesos que la finalidad es ofrecer la demanda requerida por cierta cantidad de personas o poblaciones, debido a esto son de vital importancia y representan una gran reto tener y manejar las políticas adecuadas para el resguardo, distribución y tenga un correcta rotación para que sea rentables las operaciones.

De esto se puede mencionar que los pronósticos se dividen en:

#### **7.1.1. Pronósticos estratégicos**

Desde la posición de Chase y Jacobs, (2013) estos son los apropiados para al decidir cuestiones de decisiones en general entre los que podemos mencionar capacidad, prioridades de producción por cobertura de materia prima, prioridad por planificación y espacio de las maquinas, diseño de procesos de servicios, adquisiciones, diseño de ubicación y distribución, planificaciones de ventas y operaciones, todo esto se refiere a como tomar decisiones para un periodo largo y se refiere a buscar la forma de satisfacer la demanda.

#### **7.1.2. Pronósticos tácticos**

El objetivo es establecer la demanda en un periodo corto, en unas cuantas semanas o meses, para los productos que vamos a proyectar son muy pocos los productos que podemos trabajar de esta forma, y es porque son de periodos cortos , estas predicciones son importantes para satisfacer las exigencias de tiempo de los clientes, estos pronósticos podríamos indicar que son los productos de mediana rotación ya que son contra pedidos y deben



estar un corto tiempo, así como otros criterios relacionados con la disponibilidad de productos o servicios, (Chase y Jacobs, 2013).

Figura 1. **División de métodos de pronósticos**



Fuente: Salazar. (2019). *Pronóstico de ventas*. Consultado el 20 de septiembre de 2020. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/pronostico-de-la-demanda/que-es-el-pronostico-de-la-demanda/>.

## 7.2. Oferta, demanda y equilibrio de mercado

A continuación, se presenta la oferta, demanda y equilibrio de mercado detalladamente:

### 7.2.1. Oferta

Como plantea Graue (2006), la oferta expresa la relación entre precios y las cantidades del bien o producto que los productos o prestadores de servicios están dispuestos a ofrecer, para el caso particularmente de los

productos a estudiar podemos decir que no se logra tener la oferta necesaria en relación directa con el precio y la cantidad, esto es afectado por la competencia, la falta de innovación, el alto costos y las expectativas del cliente.

### **7.2.2. Demanda**

Case (2012) manifiesta que la demanda del mercado es simplemente la suma de todas las necesidades que demandan las familias o sectores industriales, para satisfacer sus necesidades en cierto periodo de tiempo, esta indica la cantidad total de un producto que se venderá en un mercado a determinado precio, actualmente está afectada por la falta de productos, también por los precios de la competencia y preferencias que cliente exige tales como falta de asesoría técnica y complementos necesarios para instalar los productos.

### **7.2.3. Equilibrio de mercado**

Dicho con palabras de Pindyck y Rubinfeld (2013) el equilibrio del mercado es poner juntas las dos curvas de precio y cantidad, donde se cortan es el equilibrio del mercado, el mecanismo de este es la tendencia del precio a variar hasta que este vacía, es decir, que hasta que la cantidad ofrecida y la demanda son iguales, en esos puntos no hay exceso de demanda ni exceso de oferta y no hay presiones para que siga variando el precio.

La oferta y la demanda no siempre pueden estar en equilibrio y otros mercados no pueden vaciarse rápidamente, tal es el ejemplo actual de la empresa a estudiar, ya que actualmente se cuenta con sobre inventarios de productos y los que tienen buena rotación suelen ser los escasos, estas circunstancias son de acuerdo con cada tipo de mercado.

### **7.3. Gestión Integral de los inventarios**

Dentro de la gestión integral de los inventarios se obtienen los siguientes y los que se mencionan a continuación:

#### **7.3.1. Función de los inventarios**

Mora (2010), declara que cualquier departamento o área organizativa depende de los inventarios y de su administración, el no llegar a comprender este punto puede llevar a ocasionar excesos de inventarios, inventarios obsoletos e inventarios de alto riesgo al mantener exceso de estos, pero también el no tener la cantidad suficiente para cubrir la demanda puede ocasionar cliente perdidos, ventas fallidas, entre otros.

En la gestión de los inventarios en la empresa de plásticos a estudiar intervienen diferentes áreas tales como abastecimiento, producción, calidad, informática, mercadeo, seguridad industrial, costos, auditorías internas y externas, transporte, seguridad física, contabilidad y comercialización, cada área asume los inventarios según sus intereses en función de beneficiar a toda la compañía.

Como afirma Horngren, Foster y Datar (2002), más del cincuenta por ciento de los costos totales de las empresas industriales están concentrados en materiales, mientras tanto en las empresas de ventas al detalle o menudeo tal y como la que estamos estudiando el costo de la mercadería gira alrededor del setenta por ciento de los costos totales.

Por lo que el tema de los inventarios es un tema que debería ser tomada en cuenta por las diferentes partes involucradas y no solo estar satisfecho si se

cumplen con las entregas, dar buen servicio a los clientes, cumplir con las expectativas de los ejecutivos de ventas o bien solo tener al final de cada mes o año un buen resultado de los inventarios ejecutados por los entes contables tanto propios como externos.

Silver, Pyke y Peterson (1998), destacan que la mayoría de los modelos de inventarios buscan varios objetivos, no estando siempre en concordancia, pero con un fin común, entre ellos podemos enunciar:

- Asegurar la flexibilidad en el manejo de un futuro sin conocer.
- Maximización de los diferentes beneficios económicos por los diferentes tipos de ventas.
- Minimizar todos los costos derivados del manejo y distribución de los inventarios.
- Maximización del capital invertido para que la empresa sea más rentable en los periodos determinados.
- Contar con soluciones fáciles y factibles para la administración de los inventarios y todos los sistemas que intervienen en su ejecución.

De esto se puede determinar y consultar en estudios que sirvan de referencia y guía para optar por el mejor modelo, pero siempre se debe estar innovando y actualizando para saber y evaluar si el rumbo es correcto.

### **7.3.2. Costos de inventarios**

Cruelles (2015), plantea que la forma de gestionar los inventarios es determinante para la empresa, de ella dependen, de forma crucial, los beneficios de esta o bien las pérdidas, derivado de esta definición podemos decir que la forma actual de manejar los inventarios son el foco y objetivo, ya que las malas decisiones han pegado en los costos del manejo de los inventarios.

Heizer y Render (2004) da a conocer que los costos asociados a los inventarios se agrupan en dos categorías:

- Costos de pedido
- Costos de mantenimiento

Con respecto a los costos de pedido comprenden los costos de especificaciones y en ellos se pueden incluir, orden de compra, seguimiento a proveedores, documentos de oficina, personal operativo y administrativo, en pocas palabras son lo relacionado y que involucra el seguimiento de pedidos.

Los costos de mantenimientos incluyen costos de alquiler, mantenimiento de edificios, costos de servicios básicos, depreciación de edificios, impuestos, seguros, manejo de desechos, manejo de plagas, equipo para salud y seguridad industrial, obsolescencia y pérdida.

A continuación, se detallan los costos de inventarios insuficientes o excesivos:

Tabla II. **Costos de inventarios insuficientes y excesivos**

<b>Costos de inventarios insuficientes</b>	<b>Costos de inventarios excesivos</b>
Costos adicionales de transporte	Incremento de los riesgos de mermas, robos, obsolescencia y deterioros físicos.
Perdidas de clientes por el cambio de preferencias	Aumento del costo del manejo y de la transferencia de inventarios
Costos adicionales de compra	Costos adicionales de instalaciones físicas para el almacenamiento
Descuentos no aprovechados por la cantidad no perdidas	Incremento en el costo de los seguros e impuestos de los inmuebles
Perdidas en el porcentaje de ganancia debido a las ventas realizadas	Cobertura de costos problemas de producción
Costos adicionales por paralización de producción y/o ventas	Aumento de los costos de oficina y registros contables
Incremento de los costos fijos unitarios	Perdida de rendimiento sobre inversiones en inventarios y espacio de almacenamiento

Fuente: Gayle. (1999). *Contabilidad y administración de costos*. Consultado el 13 de octubre 2020. Recuperado de [https://books.google.com.mx/books/about/Contabilidad\\_y\\_administracion\\_de\\_costos.html?id=nq-hAAAACAAJ](https://books.google.com.mx/books/about/Contabilidad_y_administracion_de_costos.html?id=nq-hAAAACAAJ).

### 7.3.3. Costo de adquisición

Se compone de una parte fija y variables, la parte fija se refiere donde se produce la emisión del pedido, compra del producto o material con proveedores, esto implica carga administrativa, carga, transportes, trabajo de maquinaria, costos operativos.

El costo variable es el costo de adquisición este resulta del producto del costo unitario por el número de unidades pedidas, entre más se pidan aplican a descuentos por volumen.

#### **7.3.4. Costo de posesión**

Este se deriva de la capacidad del almacén y mantenimiento de este, aquí debemos tomar en cuenta alquiler, servicios básicos, gastos de maquinaria, vigilancia, también la manipulación del producto y trabajos de oficina, también podemos mencionar los gastos de seguros, depreciaciones.

#### **7.3.5. Costo por demanda insatisfecha**

Este es el que se da cuando no se puede satisfacer las necesidades de los clientes respecto a la demanda solicitada, se conoce como ruptura de inventarios.

#### **7.3.6. Costo pedido en falso**

Se puede indicar que el siete por ciento del total de pedidos son pedidos en falso, esto significa que los costos mensuales y anuales pueden ser altos, debido a esto se realizó en análisis de costo en la empresa datos mensuales del costo del personal, costos de la generación de horas extras para cumplir con los objetivos de distribución, el costo del transporte promedio y las cantidad promedio de pedidos enviados mensualmente, todo esto se detalla abajo y con esto se pudo concluir el costo del pedido enviado, este oscila en un costo de cuatrocientos cuarenta y nueve quetzales (Q 449.00) al multiplicarlos con el promedio de envíos que genera al bitácora de inconvenientes se puede ver que la empresa está perdiendo mensuales alrededor ocho mil ochenta quetzales (Q 8,080.00) y esto representa un costo anual de noventa y seis mil novecientos ochenta y cuatro de (Q 96,984.00) al año, derivado de esto es de suma importancia darle seguimiento a la implementación a la valuación de pedidos mal ingresados para reducir estos costos.

Es importante señalar que un alto porcentaje de pedidos en falso se deben a la falta de inventario para la venta por eso es importante hacer énfasis en este tema.

A continuación, tabla que detalla cómo se obtuvieron los costos del pedido en falso:

Tabla III. **Análisis de pedidos en falso**

<b>DATOS</b>	<b>CANTIDAD MENSUAL</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>
Envíos promedio mensual	255	3060
Costo de un solo flete en falso	Q 499.00	Q 499.00
Bitácora de inconvenientes	18	216
Costo de fletes en falso	Q 8,082.00	Q 96,983.98
Porcentaje de pedidos con inconveniente	7.06 %	7.06 %
Costo real de un flete correcto	Q 483.10	Q 483.10
Aumento de costo por envío	7.59 %	7.59 %

Fuente: elaboración propia.

#### **7.4. Método ABC de inventarios**

Velasco (2013) refiere que el método o diagrama ABC sirve para analizar la importancia de los productos en función del volumen económico anual que supone su consumo, este es de vital importancia en nuestro sistema de inventarios actual ya que de aquí se puede determinar los productos con mayor rotación, así como



el volumen de ocupación que tenemos actualmente almacenados, esto nos ira dando una mejor rotación los inventarios, es importante llevar registros donde sea pertinente, pueden ser por bloques como por productos en familias o individuales para observar la rotación y movimiento de los mismos, ya que con esto se determinará el correcto uso de los mismo.

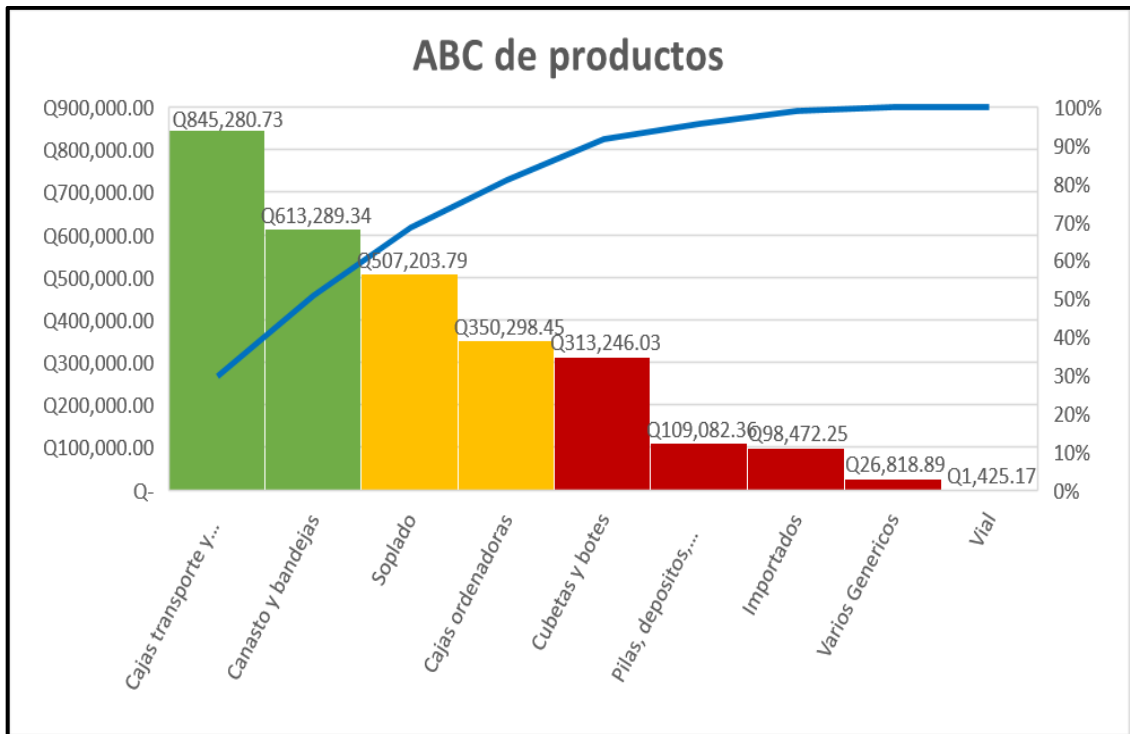
El análisis ABC puede quedar como el ejemplo de las siguientes tablas:

Tabla IV. **Clasificación de producto ABC**

<b>Productos</b>	<b>Costo de inventario</b>	<b>Porcentaje por producto</b>
Cajas transporte y agrícolas	Q 845,280.73	29.50 %
Canasto y bandejas	Q 613,289.34	21.41 %
Soplado	Q 507,203.79	17.70 %
Cajas ordenadoras	Q 350,298.45	12.23 %
Cubetas y botes	Q 313,246.03	10.93 %
Pilas, depósitos, lavaderos y fosas	Q 109,082.36	3.81 %
Importados	Q 98,472.25	3.44 %
Varios genéricos	Q 26,818.89	0.94 %
Vial	Q 1,425.17	0.05 %
<b>Total</b>	<b>Q 2,865,117.01</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Pareto



Fuente: elaboración propia.

Para un mejor análisis en la tercera etapa se realizarán tres tablas o diagramas ABC esto serán ventas versus tiempo, existencia mensual en valor monetario versus tiempo y costo unitario versus tiempo, con esto se puede ver las curvas resultantes para así tener una mejor visual de las tendencias de los productos.

### 7.5. Rotación de inventarios

Estas son las veces que se mueve el inventario en un periodo determinado actualmente se determina por el total del inventario vendido dividido el total de inventarios todo esto en unidades monetarias.

## 7.6. Cobertura de inventarios

Johnson, Leenders y Flynn (2012) destacan que los intercambios de mercancías le proporcionan a un productor la oportunidad para compensar las transacciones y por lo tanto protegerse, contra riesgo de precio, cuando la cobertura es muy alta se cuenta con el riesgo de los inventarios sean de alto riesgo, para el giro de los plásticos, por ser un producto con vencimiento mediano se tiene que cuidar estos puntos ya que tener una cobertura muy grande aumenta el riesgo de tener los productos almacenados tal y como ahora es el caso, el mejor margen de tiempo para mantener una cobertura de los inventarios de productos plásticos es un mes plazo, así poder ofrecer producto de calidad sin riesgo a reclamos.

Tabla V. **Cobertura y rotación de inventarios**

ID	Indicador	Unidad de medida	Condición	Meta 2020	Límite crítico 2020
A8-3	Cobertura de inventario de producto terminado	Meses	< =	0,500	1,000
A8-4	Rotación de inventario de producto terminado	Veces	> =	1,500	1,100

Fuente: elaboración propia.

## 7.7. Almacenamiento

Pau (2001), sostiene que si conocerán bien las variables demanda y suministro no sería necesario el almacenamiento, de este parte varios puntos que originan mejorar el modelo de pronosticar, ya que actualmente por no tenerlo bien

realiza que todos los costos de almacenamiento se eleven y no exista una estrategia fundamentada para reducirlos, el problema radica que todos los productos están siendo fluyendo a través de la red interna de distribución y de esto surgen varios costos ya definidos como ocultos, encareciendo la operación de una forma que pueda apegar en la rentabilidad de las operaciones.

En el almacén actualmente no se mantienen un equilibrio entre la oferta y demanda, haciendo tener sobre stock de algunos productos y escasez de otros, afectando la calidad de servicio de los clientes.

## **7.8. Stock**

Teniendo en cuenta a Mauleon (2014), el stock es una provisión de productos en espera de su utilización, el objetivo de este es contar con el mínimo costo, la cantidad necesaria, el lugar preciso y en el momento oportuno, esto sería en una situación ideal, debido a esto surge la necesidad de realizar el modelo correcto, ya que actualmente se cuenta con situaciones que encarecen el costo o bien no se cuenta con la cantidad necesaria, al día de hoy se manejan de ciento ochenta y a ciento noventa SKU (Stock Keeping Unit) que es el número de referencia del producto, bajo esta referencia de cantidad debería de ser un inventario manejable y con un buen historial para poder hacer las predicciones más cercanas.

Se pueden mencionar cuatro posibles tipos de stock según la función que desempeñan:

### **7.8.1. Stock de ciclo**

El fin de este no comprar o producir productos al ritmo que son solicitados, es mejor enviar una orden de compra o producción de volumen esto resulta ser más económico o también puede ser que se trabaje así por el tiempo que producción de las maquinas o bien el plan de producción que deben cumplir por satisfacer a otras áreas.

### **7.8.2. Stock de estacionales**

Este sirve debido a la demanda variables de los productos al largo de un periodo determinado, este puede ser anual, semestral, trimestral, entre otros, ya que en estos diferentes periodos aumenta la demanda, entonces debido a esto en estos periodos determinados se incrementa la solicitud para producir.

### **7.8.3. Stock de seguridad**

Este representa el colchón o garantía frente a posibles aumentos de demanda o bien para poder tener existencia en cierto tiempo que abastecen los productos.

### **7.8.4. Stock de tránsito**

La función es de actuar de reserva en un corto tiempo para mantener la distribución cubierta, esta se da cuando los productos están movilizando de un punto a otro para poder satisfacer un pedido solicitado o bien para tener por cualquier demanda.

## **7.9. Capacidad de las instalaciones**

Como lo hace notar Torres (2015), hoy en día las bodegas de producto terminado se han transformado en áreas con bastante relevancia para el funcionamiento de las empresas.

Esto requiere de personas que dominen técnicas de ingeniería y específicas para el movimiento de producto terminado, materias primas, transportes, material de empaque, controles de stock, atención al cliente, conocimiento de comercialización y mercadeo de productos o controles críticos de las operaciones en general para mantener una excelente gestión de procesos.

Si la gestión es deficiente esto puede provocar las pérdidas o la desaparición de la empresa, es donde se deben tener claro en un buen manejo de los inventarios para la venta como las estrategias para venderlos.

Debemos tener claro que debemos dominar trabajos como documentación de papelería, controles informáticos para rendiciones contables, cruces de registros físicos como en sistemas, ubicaciones de todos los bienes, buen manejo de notificaciones de documentos de entrada y salida, tanto nivel a local como internacional, actualización de programas para el buen desenvolvimiento de las operaciones, tal como está pasando ahora con la nueva modalidad impuesta por la Superintendencia Administrativa Tributaria (SAT) quien actualmente usa la web para el sistema facturación de la empresas, todos estos requisitos son básicos para el buen funcionar de las operaciones y la toma de decisiones y son parte del buen uso de la capacidad de la instalaciones.

## **7.10. Obsolescencia de los inventarios**

Según Chopra y Meindl (2008), la obsolescencia se estima la tasa al ritmo que el valor del producto almacenado disminuye, esto indica que su valor disminuye por motivos de calidad o nuevos modelos, este tiende a variar drásticamente, aquí también podemos mencionar que este fenómeno puede ser debido a los tiempos de vida del producto, por esto es importante determinar en bloques o segmentos los movimientos de los inventarios, de acuerdo a un periodo determinado, ya que en la industria se puede observar que más del setenta por ciento del producto no tiene alta rotación, ocasionando los altos inventarios, o bien hace que los productos pasen más tiempo de lo debido almacenados.

Esta clase de situaciones actualmente causan diferentes opiniones ya que los productos que llegan a estar en obsolescencia son responsabilidad del ejecutivo encargado de venderlos y de dar el seguimiento, pero esto aún no se definió, a pesar de tener un sistema que puede brindar en cualquier momento las existencias para hacer planes de ventas aun hoy por hoy se tiene problemas con inventarios obsoletos.

A continuación, ejemplo de una tabla de movimiento de inventarios en la cual se pueden observar algunos ejemplos de los movimientos de los inventarios los cuales al final representan dinero invertido y riesgo por falta de rotación:

Tabla VI. **Obsolescencia de inventarios**

<b>Código</b>	<b>Descripción Producto</b>	<b>Existencia</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Fecha del último movimiento</b>	<b>Clasificación Movimiento</b>
101001-12	Caja de transporte cerrada alta multibox azul	398	Q25,870.00	27/8/2020	Sin movimiento
1010002-8	Caja de transporte cerrada alta multibox amarilla	1032	Q42,312.69	2/9/2020	Bajo movimiento
101021-582	Caja multiusos c/tapa 10 lts. Pequeña nat/agarra verde	1000	Q19.65	2/10/2018	Sin movimiento
101022-585	Caja rectangular c/tapa 6 lts. Nat/fucsia	1000	Q9.95	14/10/2019	Sin movimiento
103003-8	Caja ordenadora # 2 amarillo	1464	Q9,646.58	3/9/2020	Movimiento
103007-44	Caja organizadora # 4 rojo	2158	Q29,262.48	3/9/2020	Bajo movimiento
			<b>Q107,121.35</b>		

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con esta tabla se observa en un pequeño ejemplo como los inventarios no bien pronosticados pueden incurrir en altos riesgos en el almacenamiento y baja rotación.



### **7.11. Proveedores**

Señala Chávez y Torres (2012), que la mejor forma de llegar a una mejor calidad con los proveedores es asegurando la calidad de los abastecimientos de los productos y la fiabilidad del servicio, es certificándolos, para esto el proveedor debe cumplir con un existente sistema de aseguramiento de la calidad, basados en controles estadísticos de sus procesos y luego certificándolos, además de tener auditorias por parte del cliente en la planta del proveedor, situación que actualmente impacta la operaciones ya que esto no se cumple con los proveedores, el problema radica en que por ser empresas de la misma corporación la jefatura no exige estos pasos y esto nos ocasiona, problemas y trabajos extras, para poder reparar los problemas originados de la producción, al no tener esto contamos con problemas como sobrantes o faltantes ya ingresados y esto los ocasiona la falta de controles cuando el producto pasa de la planta de producción a la bodega del proveedor y ellos consecuentemente los trasladan a nuestra bodega que a pesar que se tiene recurso humano para poder detectar estos problemas, por las características del producto es complejo tener un criterio del 100 % de exactitud en los controles de ingresos y esto luego se reflejan cuando realizar auditorías internas o externas.

### **7.12. Política de inventarios**

Como expresa Bowesox, Closs y Cooper (2007) esta consiste en los lineamientos acerca de adquirir o mandar a fabricar, bajo ciertas condiciones y en qué cantidades, de que parte el origen de realizar el estudio debido a que no se cuentan con datos o modelos históricos para realizar este trabajo, actualmente lo realizan en forma especulativa, revisan las ventas del año anterior y estas ventas les incrementan un porcentaje desconocido o bien les agregar el 5 % más de los que vendieron en el periodo anterior, además de toman en cuenta los

pedidos especiales de clientes, esto ha ocasionado la ruptura del inventario al no disponer con el suficiente para la ventas o bien el sobre stock que se vive actualmente que ha llevado a poner en riesgo los inventarios además de la alta ocupación a esto se le suma la falta de satisfacer la demanda de los productos para todos los ejecutivos de ventas creando un mal clima laboral así como la baja motivación de los mismos.

### **7.13. Productividad en bodega**

Citando a García (2010) indica que la productividad es la relación que existe en la producción de un bien o servicios y los recursos que se utilizaron para lograrlo, aquí se tomará como indicador para medir esta parte los pedidos despachados.

Dicho con palabras de López (2010), es importante analizar la productividad ya que esta es la clave de una empresa, corporación o país, ya que todos los recursos son limitados y debemos usarlo de la mejor forma, dicho con otras palabras, de Niebel (2009) indica que una empresa puede crecer y aumentar sus ingresos aumentando su productividad.

A continuación, la tabla de productividad por personas en la sección de despachos:

Tabla VII. **Productividad de pedidos por persona**

<b>Datos</b>	<b>Cantidad mensual</b>
Costo personal promedio mensual	Q101,571.27
Envíos promedio mensual	255
Cantidad de personal	18
Productividad de pedidos por persona	14.17

Fuente: elaboración propia.

#### **7.14. Cadena de suministros**

A juicio de Iglesias (2012) indica que la cadena de suministros es una estructura logística independiente, donde cada área toma sus decisiones y cada encargado es responsable de ello.

En el caso del noventa por ciento de los proveedores son corporativos esto hace que el compromiso sea con más compromiso ya que al no realizarlo de una manera correcta se está comprometiendo el valor y la imagen corporativa, esto también hace que los costos operativos sean menores y por tanto el margen de ganancia más rentable, al mismo tiempo se puede indicar que esta situación hace algunos problemas de calidad o seguimiento a los clientes sea más lento debido a que las áreas encargadas de realizar esta gestión hacen que el seguimiento no sea el correcto.

Figura 3. Cadena de suministros



Fuente: Iglesias. (2012). *Manual de gestión de almacén*.

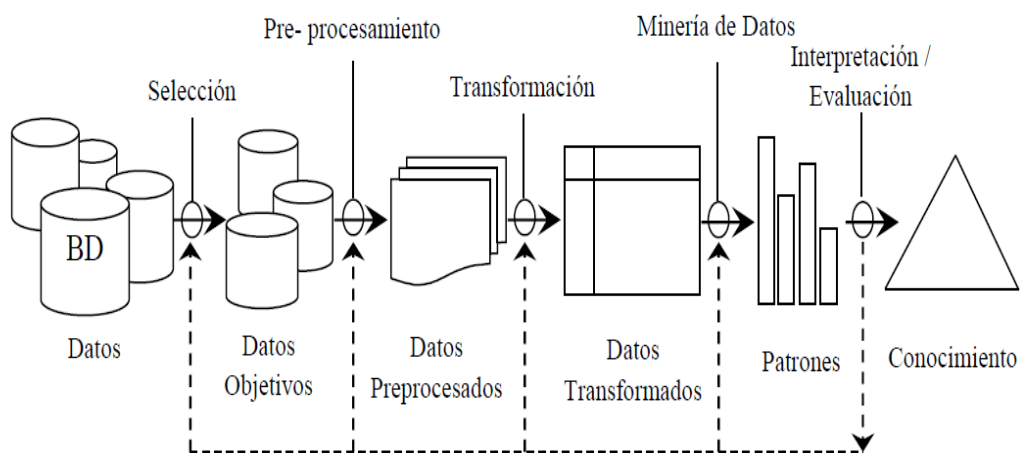
### 7.15. Sistemas informáticos

Actualmente el sistema ERP en que se trabaja solo se limita a enlazar todas las áreas involucradas para el buen funcionamiento de la operación, pero en él no puede tener más herramientas para análisis más técnico o detallado, solamente nos ayuda a la recolección de datos y almacenarlos en un servidor con soporte informático, los reportes se migran a hojas de Excel, en este no se pueden realizar detalles más técnicos estadísticos o alguna simulación para poder determinar hacia dónde vamos, que estamos haciendo o bien si necesitamos de alguna mejora, todos los módulos trabajan enlazados con las áreas o departamentos involucrados.

Debido a esto pronto se migrara a un sistema con mejor auge en la industria y comercio este brindara mejor soporte y mejores reportes, es sumamente importante que se trabaje en este enfoque ya la demanda de

producto y la satisfacción de la misma depende mucho de la tecnología con se trabaje y las mejoras que se hagan, las empresas fuertes enfocan sus esfuerzos a sistemas que puedan tomar los datos en el instante y que generen ordenes de trabajo de forma inmediata, de esta forma se puede ver el futuro de nuestro mercados y tener ventajas sobre la competencia, de aquí es muy importante la minería de datos y las herramientas tecnológicas que se usará o enfocará en usar a un futuro pronto.

Figura 4. **Proceso de minería de datos**



Fuente: Martínez. (2015). *Minería de datos*. Consultado el 12 de noviembre de 2020.

Recuperado de <http://bbeltran.cs.buap.mx/NotasMD.pdf>.

## **8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

HIPÓTESIS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

### **1. MARCO TEÓRICO**

- 1.1. Análisis del problema
- 1.2. Diagnóstico general
- 1.3. Necesidades del cliente
- 1.4. FODA

### **2. RECOLECCIÓN DE DATOS**

- 2.1. Pronósticos
  - 2.1.1. Pronósticos estratégicos
  - 2.1.2. Pronósticos tácticos
- 2.2. Oferta, demanda y equilibrio
  - 2.2.1. Oferta
  - 2.2.2. Demanda
  - 2.2.3. Equilibrio de mercado

- 2.3. Gestión integral de los inventarios
  - 2.3.1. Función de los inventarios
  - 2.3.2. Costos de los inventarios
    - 2.3.2.1. Costo de adquisición
    - 2.3.2.2. Costo de posesión
    - 2.3.2.3. Costo de demanda insatisfecha
    - 2.3.2.4. Costo de pedido falso
- 2.4. Método ABC de los inventarios
- 2.5. Rotación de los inventarios
- 2.6. Cobertura de los inventarios
- 2.7. Almacenamiento
- 2.8. Stock
  - 2.8.1. Stock de ciclo
  - 2.8.2. Stock de estacionales
  - 2.8.3. Stock de seguridad
  - 2.8.4. Stock de tránsito
- 2.9. Capacidad de las instalaciones
- 2.10. Obsolescencia
- 2.11. Proveedores
- 2.12. Política de inventarios
- 2.13. Productividad en bodega
- 2.14. Cadena de suministros
- 2.15. Sistemas informáticos

### 3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS





## **9. METODOLOGÍA**

### **9.1. Características del estudio**

El enfoque del estudio propuesto es cuantitativo y descriptivo, contamos con la información necesaria almacenada en el sistema informático en su estado original y sin manipulación, esta se utilizará para analizar datos y posteriormente se podrá en discusión de los resultados utilizando varias técnicas de investigación e ingeniería logrando los resultados a base de cálculos matemáticos.

Para esta parte también se cuenta con los reportes diarios, quincenales, mensuales en el rango de días que necesitemos consultar para poder determinar, analizar o tomar decisiones para realizar la mejora necesaria, con esto se puede tomar periodos de análisis y poner los tiempos que se crean pertinentes.

El objetivo es medir el fenómeno de las ventas sobre el tiempo, así poder determinar qué clase de tendencia tienen los productos, así fortalecer el sistema de inventarios para poder hacer el uso correcto de los mismos y no ocasionar costos ocultos o costos altos que al final pegan en el análisis de rentabilidad de la empresa.

Al lograr tener esta parte se puede realizar mejores modelos de predicción porque se puede realizar un mejor análisis de los datos que se estarán trabajando.

Para la elaboración de los pronósticos de los inventarios se puede mencionar la siguiente secuencia:

- Gráfico o tabulación de datos
- Análisis primario
- Análisis secundario
- Pronósticos de riesgo, serie de tiempo.

## 9.2. Unidades de análisis

Las unidades que vamos a analizar son las ventas y tiempo donde la variable dependiente de nuestro estudio son las ventas y la variable independiente es el tiempo.

Con los diagramas de dispersión vamos a lograr visualizar u observar que tendencia que tiene los datos para así elegir el mejor modelo a trabajar.

Los inventarios actuales de la empresa se manejará por los modelos determinísticos de los cuales se determinan por los siguientes modelos:

$$Q = \sqrt{\frac{2AD}{hC}}$$

- Q = Cantidad óptima
- D = Demanda anual
- C = Costo por unidad
- A = Costo por poner pedido
- H = Porcentaje de mantener el inventario

$$CT = DC + \frac{AC}{Q} + \frac{Q}{2}(hC)$$

- CT = Costo total
- DC = Costo producto
- AC/Q = costo por pedir
- Q/2(hc) = costo por mantener

### 9.3. Variables

A continuación, se definen las variables dependiente e independiente:

Tabla VIII. **Variables dependiente e independiente**

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Ventas	Es la forma de acceder de las empresas a un mercado determinado, el objetivo principal es vender lo que producen o los servicios que ofrecen para satisfacer las necesidades de cierta población.	Estas se medirán durante las ventas generadas en los últimos cinco años y se utilizara en unidades monetarias locales (Quetzales) y unidades monetarias extranjeras (dólares).
Tiempo	Es la magnitud física con que se mide la duración o separación de eventos o sucesos que se conceden para efectuar una tarea, este permite ordenar sucesos en secuencias estableciendo una pasa y pronosticando un futuro.	Estos serán medidos en meses y las conclusiones serán por periodos anuales.

Fuente: elaboración propia.

#### 9.4. Fases del estudio

- Fase 1

Recopilación de datos: para la recolección de datos estos se tomarán de la base de datos actual, donde se migrarán a hojas de Excel por códigos de productos y estos se ordenarán por familias y por año, teniendo de referencia que se trabajará con antelación de cuatro o cinco años, esto nos servirá para dar la prioridad de los artículos a trabajar.

- Fase 2

Análisis de información: con la información se realizará un diagrama de flujo, este se trabajará el objetivo de conocer la forma en que el proceso se lleva a cabo y como la gerencia actual mide su proceso actual. Se trabajará en flujo de trabajo de las áreas de producción y comercialización esto para saber los tiempos que entrega, tiempos de producción y compromisos con los clientes que se deben cumplir, luego de esto se comenzará por trabajar los datos de los productos realizando las gráficas por producto o familia según clasificación para comenzar a ver la tendencia que estos dan, así como ver el tipo de curva que se trabajará, este trabajo se realizara de forma mensual así se puede observar el comportamiento.

Se trabajará la información con Excel QM para verificar la tendencia que tienen las ventas, con esto se procederá a graficar los datos de ventas versus tiempo y se tratara de utilizar la mejor escala posible para poder identificar con plena certeza cuál es el comportamiento de la curva resultante.

Al tener ya los gráficos no es a primera vista que se identificar la forma y comportamiento que nos resulta en la curva por lo que no se puede determinar a qué tipo de familia pertenece, por lo que lo más recomendable es la sensibilización de la curva, esto se logra agrandando o delimitando la escala que se esté utilizando para que tenga una orientación más fácil de detectar.

Para el análisis de estos datos se puede determinar la clase de curva, estas pueden ser estables, ascendentes, cíclicas o combinadas dependiendo de la tendencia estas se trabajarán con técnicas estadísticas se aplicará el método de series de tiempo.

Según las tendencia y análisis realizados se obtendrá un análisis de clasificación para así dar mayor relevancia a los productos que más rotación tengan, además se revisará la política de los inventarios actual, los seguimientos a los planes de ventas, las proyecciones trabajadas, el método de y clasificación actual de los inventarios.

Luego de la obtención de los datos y la evaluación del periodo más adecuado se analizarán las tendencias de los productos por familias para así lograr ver la tendencia que se obtendrá, se podrá trabajar con diferentes modelos matemáticos, así como ver qué periodo se adecua mas según los movimientos analizados.

- Fase 3

Determinación de políticas: luego de analizar, estudiar y revisar las actuales, se estará proponiendo el nuevo modelo están serán determinadas luego de tener claro las tendencias de los productos y se ajustarán según las necesidades de las ventas, se evaluará la distribución de los productos, también se determinarán

cuanto tiempo llevaran lo cambios y que productos será necesario, además de trabajar los planes de abastecimiento y pedido especiales

## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Con la finalidad de proponer un modelo de pronósticos para de ventas para mejorar el desempeño de los inventarios que se pueda cumplir con los objetivos planteados, correspondientes a cada fase de la investigación, en esta sección se detallarán las herramientas y técnicas que permitirán analizar en inferir en la información recolectada para generar conclusiones de lo que se logró con la elaboración del estudio.

- Fase I
  - Hojas electrónicas de Excel: estas servirán para la recolección de datos estos se tomarán de la base de datos actual, estas se tomarán por códigos de productos.
  - Diagrama de causa y efecto: para poder determinar los posibles motivos que causan problemas en la forma del manejo de los inventarios.
  - FODA: con esto se realizará el análisis de fortalezas y oportunidades de la actual forma de las operaciones del inventario para poder las debilidades y amenazas a corregir.
  
- Fase II
  - Diagrama de flujo: este se trabajará con Microsoft Visio con el objetivo de conocer la forma en que el proceso se lleva a cabo y



como la gerencia actual mide su proceso actual. Se trabajará en flujo de trabajo de las áreas de producción y comercialización esto para saber los tiempos que entrega, tiempos de producción y compromisos con los clientes que se deben cumplir, esto se trabajará con cuadros comparativos para ver tiempos y cualquier otro factor.

- Excel QM: este servirá para poder ver que tendencia tienen las ventas, con esto se procederá a graficar los datos de ventas versus tiempo y se tratará de utilizar la mejor escala posible para poder identificar con plena certeza cuál es el comportamiento de la curva resultante.
  - Diagramas de dispersión: estos servirán en las etapas de graficar los datos del comportamiento de los productos con esto se obtendrá en el eje horizontal el tiempo y el vertical las ventas.
  - Series de tiempo: esto un diagrama estructurado de representación de datos en este caso ventas versus tiempo.
- Fase III
    - Cuadros comparativos: estos servirán para hacer cruces de información de las antiguas políticas de inventarios y proponer nuevas, aquí nuevamente usaremos cuadros comparativos, así como también se podrá evaluar los actuales indicadores para ver y proponer nuevos según temporadas o necesidades de ventas, también se usará para hacer un análisis de costos actuales del inventario.

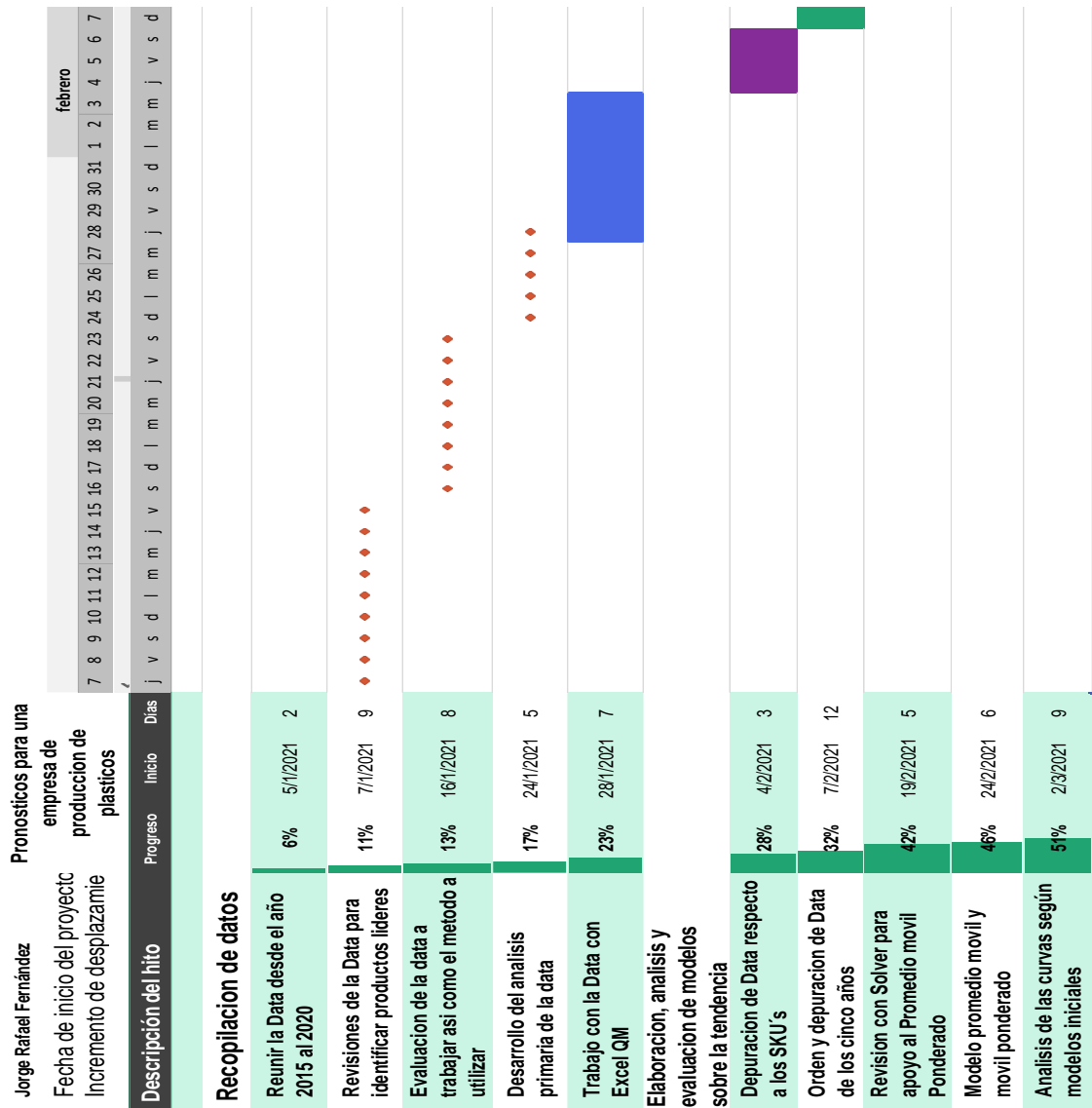
- Análisis ABC: este servirá clasificar los productos según rotación, para esta vez lo realizaremos de las existencias mensuales, ventas y costos unitario de los productos, esto para comparar las curvas que nos resulten y revisar los comportamientos de cada una.
- Gráfica de Pareto: este dará la interpretación del análisis ABC de ventas el diagrama de barras servirá los que más ventas ha tenido a los que menos ventas han tenido, también se utilizará para revisar los costos de inventario.



# 11. CRONOGRAMA

El cronograma de actividades se detalla por fases la secuencia de los pasos a seguir para la elaboración del presente trabajo de investigación.

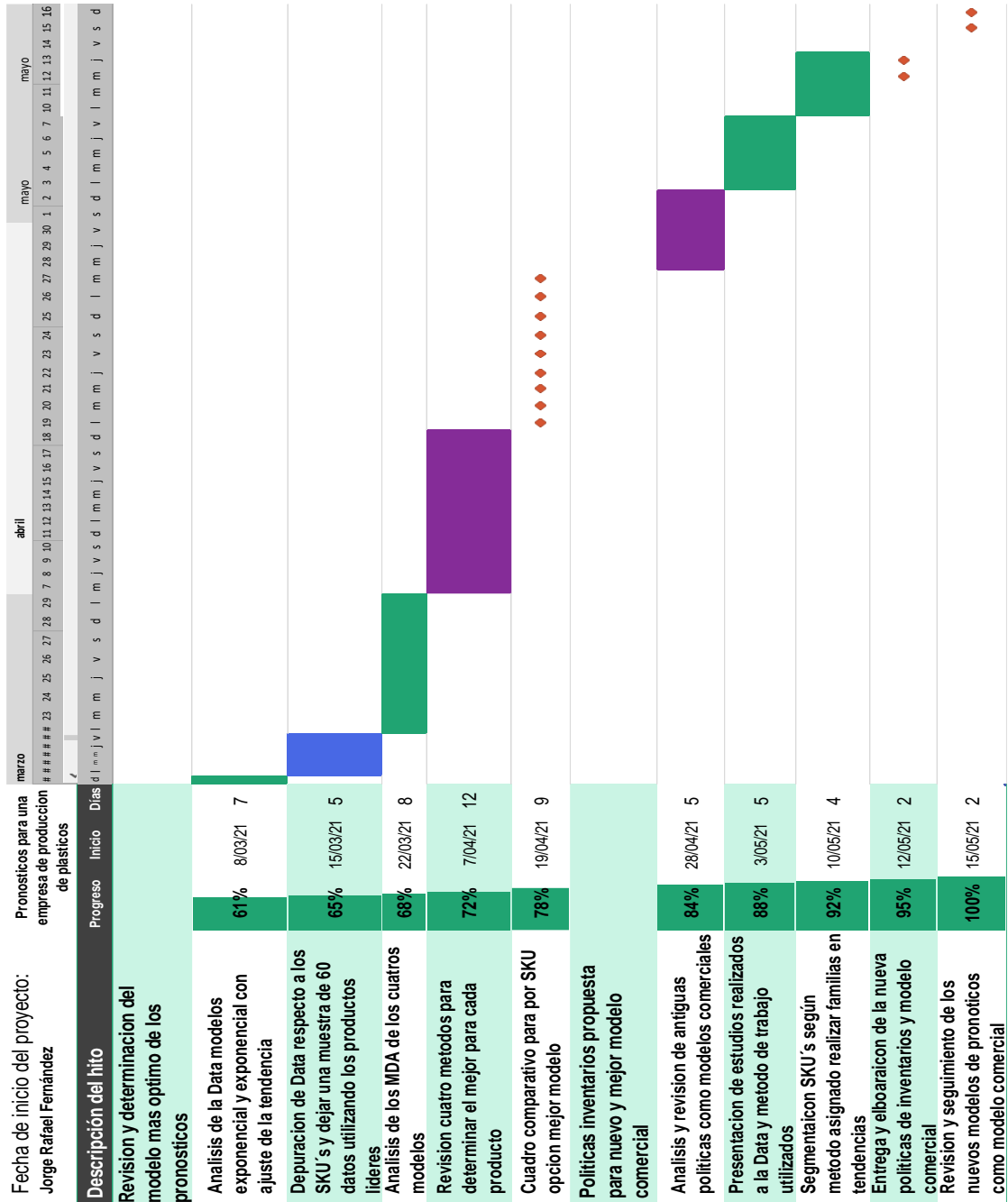
Figura 5. Cronograma final



Continuación figura 5.

Jorge Rafael Fernández		Pronosticos para una empresa de producción de plásticos																	
Fecha de inicio del proyecto Incremento de desplazamiento		marzo																	
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6
Descripción del hito		Progreso	Inicio	Días															
m		j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d
<b>Recopilación de datos</b>																			
Reunir la Data desde el año 2015 al 2020		6%	5/1/2021	2															
Revisiones de la Data para identificar productos lideres		11%	7/1/2021	9															
Evaluación de la data a trabajar así como el metodo a utilizar		13%	16/1/2021	8															
Desarrollo del analisis primaria de la data		17%	24/1/2021	5															
Trabajo con la Data con Excel QM		23%	28/1/2021	7															
<b>Elaboración, analisis y evaluación de modelos sobre la tendencia</b>																			
Depuración de Data respecto a los SKU's		28%	4/2/2021	3															
Orden y depuración de Data de los cinco años		32%	7/2/2021	12															
Revision con Solver para apoyo al Promedio movil Ponderado		42%	19/2/2021	5															
Modelo promedio movil y movil ponderado		46%	24/2/2021	6															
Análisis de las curvas según modelos iniciales		51%	2/3/2021	9															

Continuación figura 5.



Fuente: elaboración propia.



## **12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO**

En seguimiento del cumplimiento de la realización del trabajo se concluye que sí es factible realizarlo ya que se cuenta con los elementos necesarios para llevarlo a cabo y poder ejecutar las fases indicados y así poder cumplir con los objetivos establecidos. Se cuenta con la autorización y accesos a los recursos necesarios por parte de la jefatura de logística, gerencia de logística y comercialización.

### **12.1. Recursos necesarios**

Se contará con los permisos para poder cumplir con la investigación, estos permisos fueron de la jefatura de logística juntamente con las gerencias de Logística y Comercialización, de esto se dispone de los siguientes recursos:

- **Humanos:** se cuenta con la disposición del personal necesario para revisar, investigar las técnicas necesarias, revisar los métodos necesarios y entrevistar las áreas pertinentes para poder llevar cabo el trabajo de investigación.
- **Informativos/Tecnológicos:** se cuenta con el acceso a las fuentes necesarias, así como el equipo necesario para poder trabajar siempre respetando las políticas de confidencialidad de la empresa.
- **Infraestructura:** se tiene la capacidad de equipo necesario para realizar el trabajo de investigación, entre ellos se puede mencionar el equipo, internet, equipo de reproducción y materiales diversos a utilizar.



- Equipo y materiales: se tendrá a disposición el equipo necesario para realizar las mediciones pertinentes, así como los materiales que se necesiten para llevar a cabo la investigación.

En referencia a los recursos financieros para llevar a cabo el trabajo de investigación, los mismos serán cubiertos por los investigadores. El desglose de estos se presenta a continuación.

Tabla IX. **Presupuesto factibilidad del estudio**

#	RECURSOS	DESCRIPCIÓN DE GASTO	MONEDA	PORCENTAJE
1	HUMANO	ASESOR DE TESIS	Q 2,500.00	6 %
2	HUMANO	TIEMPO INVERTIDO MENSUAL	Q 8,800.00	22 %
3	INFRAESTRUCTURA	EQUIPO PORTÁTIL	Q 9,500.00	23 %
4	INFRAESTRUCTURA	INTERNET MENSUAL	Q 3,500.00	9 %
5	TRANSPORTE	CONSUMO COMBUSTIBLE MENSUAL	Q 3,000.00	7 %
6	ALIMENTACIÓN	ALIMENTACIÓN MENSUAL	Q 8,000.00	20 %
7	EQUIPO Y MATERIALES	EQUIPO SSO, PAPELERÍA Y ACCESORIOS	Q 4,000.00	10 %
8	VARIOS	MARGEN DE HOLGURA	Q 1,500.00	4 %
<b>Total</b>			<b>Q 40,800.00</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia.

### 13. REFERENCIAS

1. Bowesox, D. Closs, D. Cooper, B. (2007). *Administración y Logística en la cadena de suministros*. 2ed. México, D.F. McGraw-Hill.
2. Case, E. (2012). *Principios de microeconomía*. 10ed. Madrid, España: Pearson. Recuperado de [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000193&codigo\\_libro=](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000193&codigo_libro=).
3. Chase, R. y Jacobs, F. (2013). *Administración de operaciones*. 13ed. Madrid, España: McGraw-Hill. Recuperado de [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000193&codigo\\_libro=](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000193&codigo_libro=).
4. Chase, R. Jacobs F. y Aquilano, J. (2005). *Administración de la producción y operaciones, para una ventaja competitiva*. 10 ed. México. D.F. McGraw Hill.
5. Chávez, J. y Torres, R. (2012). *Supply Chain Management, logrando ventajas competitivas a través de la gestión de la cadena de suministro*. Santiago de Chile. Ril editores.
6. Chopra, S. y Meindl, P. (2008). *Administración de la Cadena de Suministro* 3ed. Madrid, España: Pearson. Recuperado de [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000193&codigo\\_libro=](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000193&codigo_libro=).

7. Cruelles, J. A. (2015). *Stocks, procesos y dirección de operaciones*. 2ed. Madrid, España: Marcombo Universitaria. Recuperado de: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000193&codigo\\_libro](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000193&codigo_libro).
8. García J. (2010). *El proceso de solución de problemas*. Recuperado de: <http://eumed.net/librosgratis/2010of/870/inidice.htm>.
9. Gayle, L. (1999). *Contabilidad y administración de costos*. Recuperado de [https://books.google.com.mx/books/about/Contabilidad\\_y\\_administracion\\_de\\_costos.html?id=nq-hAAAACAAJ](https://books.google.com.mx/books/about/Contabilidad_y_administracion_de_costos.html?id=nq-hAAAACAAJ).
10. Graue, A. (2006). *Microeconomía. Enfoque de Negocios*. Madrid, España: Pearson. Recuperado de [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000193&codigo\\_libro=](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000193&codigo_libro=).
11. Hahmias, S. (2014). *Análisis de la producción y las operaciones*. Sexta edición, México. McGraw Hill.
12. Hanke, J. (2006). *Pronósticos en los negocios*. Recuperado de [https://books.google.com.gt/books?id=WaiOrL8oct4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.gt/books?id=WaiOrL8oct4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).
13. Heizer, J. Render B. (2004). *Principios de administración de operaciones*. Quinta Edición, México. Prentice Hall.

14. Hillier, S. y Frederick, J., Lieberman, Gerald, (2015). *Investigación de operaciones*. 10ed. Madrid, España: McGraw-Hill. Recuperado de [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000193&codigo\\_libro=.](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000193&codigo_libro=)
15. Horngren. Ch. y Foster, S. Datar (2002). *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial*. México. Pearson Educación.
16. Iglesias, A. (2012). *Manual de gestión de almacén*. España. Editorial Casa del libro.
17. Jacobs, F. y Chase, B., (2018). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros*. Recuperado de: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=8267](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8267).
18. Johnson, Leenders y Flynn. (2012). *Administración de compras y abastecimientos*. México. Mc Graw Hill.
19. López, B. (2010). *Los pilares del marketing*. Universidad politécnica de Cataluña.
20. Martinez, B. (2015). *Minería de datos*. (Tesis de maestría). Benemérita Universidad de Puebla, Puebla, México. Recuperado de <http://bbeltran.cs.buap.mx/NotasMD.pdf>.
21. Mora, L. (2010). *Gestión logística integral*. Edición 2010. Bogotá, Colombia. Editorial ECOE.

22. Niebel, B. (2009). *Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del trabajo*. Decima segunda edición. México. Editorial McGraw-Hill Interamericana.
23. Pau, J. (2001), *Manual de logística integral*. Madrid, España. Editorial Díaz de Santos.
24. Pindyck, R. y Rubinfeld, L. (2013). *Microeconomía*. 8ed. Madrid, España: Pearson. Recuperado de [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000193&codigo\\_libro=](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000193&codigo_libro=).
25. Salazar, B. (2019). *Pronóstico de ventas*. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/pronostico-de-la-demanda/que-es-el-pronostico-de-la-demanda/>.
26. Silver, D. y Pyke, R. Peterson (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. New York. 3a ed. John Wiley & Sons.
27. Torres, S. (2015). *Ingeniería de Plantas*. Guatemala, Guatemala. Editorial c.c. Dapal.
28. Torres, S. (2016). *Control de la producción*. Guatemala, Guatemala. Editorial c.c. Dapal.
29. Velazco, J. (2013). *Gestión de la Logística en la empresa, planificación de la cadena de suministros*. Madrid, España. Editorial Pirámide.

30. Vidal, J. (2017). *Fundamentos de control y gestión de los inventarios*. Recuperado de: [https://books.google.com.gt/books?hl=en&lr=&id=IRPmDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=pronostico+de+demanda+inventario&ots=jyiNxDloTL&sig=VW\\_diWzAk2W9h7FsTdkfxiNsMmo&redir\\_esc=y#v=onepage&q=pronostico%20de%20demanda%20inventario&f=false](https://books.google.com.gt/books?hl=en&lr=&id=IRPmDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=pronostico+de+demanda+inventario&ots=jyiNxDloTL&sig=VW_diWzAk2W9h7FsTdkfxiNsMmo&redir_esc=y#v=onepage&q=pronostico%20de%20demanda%20inventario&f=false).



## 14. APÉNDICE

### Apéndice 1. Matriz de coherencia

**Nombre proyecto/problema:** Pronóstico de ventas para fortalecer el desempeño de los inventarios en una empresa productora de productos plásticos.

Planteamiento	Objetivos	Metodología	Resultados Esperados
¿Cuál es el modelo de pronósticos de ventas adecuado que se debe diseñar con el objetivo de mejorar el desempeño de las operaciones y ventas en la empresa de plásticos?	<p><b>General</b></p> <p>Determinar un modelo de pronósticos de venta para mejorar el desempeño de los inventarios de la empresa.</p>	<p>Tipo de investigación: Cuantitativa</p> <p>Técnicas: Recolección de datos, observación, métodos estadísticos, análisis cuantitativos y cualitativo.</p> <p>Instrumentos: Datos históricos</p> <p>Como: Con datos de los históricos de ventas y abastecimientos de los cinco años anteriores</p> <p>Cuando: Periodo 2020-2021</p> <p>Donde: Centro de distribución zona uno.</p> <p>Con que recursos: Humano, físico, tiempo, etc.</p>	<p>Tener el control de las operaciones que emergen del control de los inventarios para eficientar el proceso y hacer más rentable la operación.</p>
¿Cuáles son los principales inconvenientes que cuentan las operaciones debido al manejo actual de los inventarios y la forma de pronosticar?	<p><b>Específicos</b></p> <p>1. Analizar las actuales operaciones derivadas del manejo de los inventarios así poder determinar las problemáticas actuales.</p>		<p>Tener el conocimiento actual del escenario y así poder saber las debilidades mas fuertes para trabajar en mejorarlas</p>



Continuación apéndice 1.

<p>¿Cuáles son los modelos de pronósticos de demanda que se deben diseñar para observar los comportamientos de los productos plásticos?</p>	<p>2. Definir un modelo de pronóstico de ventas para analizar el comportamiento de la demanda de los productos plásticos</p>		<p>Obtener diferentes opciones para poder tomar decisiones según etapa, estacionalidad o demanda de los productos</p>
<p>¿Cuál es la política de inventarios que debe de manejar la empresa?</p>	<p>3. Precisar la política de los inventarios a manejar en la empresa.</p>	<p>Tipo de investigación: Cuantitativa</p> <p>Técnicas: Recolección de datos, observación, métodos estadísticos, análisis cuantitativos y cualitativo.</p> <p>Instrumentos: Datos históricos</p> <p>Como: Con datos de los históricos de ventas y abastecimientos de los cinco años anteriores</p> <p>Cuando: Periodo 2020-2021</p> <p>Donde: Centro de distribución zona uno.</p> <p>Con que recursos: Humano, físico, tiempo, etc.</p>	<p>Trabajar de acuerdo con las políticas establecidas para así ordenar y hacer que los procesos sean de acorde las necesidades.</p>
<p>¿Cómo podremos saber o diagnosticar que nuestros modelos son los que correctos?</p>	<p>4. Revisar y dar seguimiento al modelos y políticas trabajadas para revisar la evolución de la operación.</p>		<p>Darle seguimiento e ir revisando y mejorando que la nueva propuesta sea la mejor y más correcta.</p>

Fuente: elaboración propia.