



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DETERMINÍSTICO DE  
INVENTARIO, PARA EL MANEJO DE PEGAMENTO LÁTEX EN LA ELABORACIÓN DE  
CINTURONES DE VESTIR**

**Pablo José Siliezar Vásquez**

Asesorado por Msc. Inga. Rosa Amarilis Dubón Mazariegos

Guatemala, septiembre de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DETERMINÍSTICO DE  
INVENTARIO, PARA EL MANEJO DE PEGAMENTO LÁTEX EN LA ELABORACIÓN DE  
CINTURONES DE VESTIR**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**PABLO JOSÉ SILIEZAR VASQUEZ**

ASESORADO POR EL MSC. INGA. ROSA AMARILIS DUBÓN MAZARIEGOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

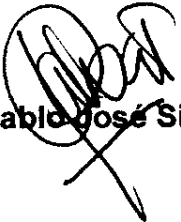
DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Inga. Lenny Virginia Gaitan Rivera
EXAMINADOR	Ing. Harry Milton Oxom Paredes
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **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 PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DETERMINÍSTICO DE INVENTARIO, PARA EL MANEJO DE PEGAMENTO LÁTEX EN LA ELABORACIÓN DE CINTURONES DE VESTIR**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha abril de 2014.

  
**Pablo José Siliezar Vásquez**



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



**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Facultad de Ingeniería**  
Teléfono 2418-9142 / 2418-8000 Ext. 86226

**AGS-MGIPP-008-2015**

Guatemala, 16 de mayo de 2015

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

Estimado 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 **Pablo José Siliezar Vásquez** carné número **95-20086**, 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 de 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.

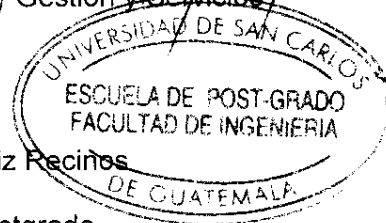
Sin otro particular, atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*

MSc. Ing. Rosa Amaris Dubón Mazariegos  
Asesor (a)

MSc. Ing. César Augusto Akú Castillo  
Coordinador de Área/  
Gestión y Servicios

MSc. Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo  
/la



REF.DIR.EMI.169.015

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 PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DETERMINÍSTICO DE INVENTARIO, PARA EL MANEJO DE PEGAMENTO LÁTEX EN LA ELABORACIÓN DE CINTURONES DE VESTIR**, presentado por el estudiante universitario **Pablo José Siliezar Vásquez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2015.

/mgp



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por ser mí creador y mi fuente de sabiduría, ya que sin Él no logro nada en la vida.
<b>Mis padres</b>	German y Rosario de Siliezar, por ser una guía y ejemplo en mi vida.
<b>Mi esposa</b>	Mayra de Siliezar, quien siempre me ha apoyado a seguir adelante en todas las metas que me he propuesto.
<b>Mis hijos</b>	Pablo Andrés y Ana Victoria, dos regalos maravillosos de Dios que hacen de mi vida una razón
<b>Mis hermanas</b>	Susy y Clara Siliezar, por su apoyo en cada fase de mi vida.
<b>Mis abuelitos:</b>	Clara Luz, Vicente Franco, Lidia y German Mijangos, quienes han sido un ejemplo de vida.
<b>Mis tíos/tías:</b>	Por su cariño y aprecio.
<b>Mis primos:</b>	Por su apoyo y amistad.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>La Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser mi casa de estudios, porque en esta institución tuve la oportunidad de formarme.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por brindarme conocimientos y experiencias que me permiten desarrollarme como una persona de éxito.
<b>Mis amigos de la Facultad</b>	Por ser parte de las experiencias y vivencias compartidas y por motivarme a seguir adelante.
<b>Mis amigos de la maestría.</b>	Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.
<b>Mi asesor:</b>	Por su tiempo y dedicación en la asesoría de este trabajo de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	I
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
GLOSARIO.....	V
RESUMEN.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	IX
1. ANTECEDENTES.....	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. OBJETIVOS.....	7
5. ALCANCES.....	9
6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	11
6.1. Introducción.....	11
6.2. Costos de inventarios.....	12
6.3. Tipos de costes.....	16
6.4. Tipos de stocks.....	17
6.5. Característica de la demanda.....	18
6.6. Períodos de entrega y de reaprovisionamiento.....	19
6.7. Políticas de Gestión de Inventarios y Métodos de Reaprovisionamiento.....	19
7. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	33
8. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS.....	35
8.1. Variables e indicadores.....	35
8.2. Tipo de estudio y diseño de investigación.....	36
8.2.1. Universo y muestra.....	37
8.2.2. Muestreo.....	37

8.2.3.	Tamaño de la muestra .....	37
8.3.	Fase del estudio .....	37
8.4.	Resultados esperados.....	38
8.5.	Técnicas de análisis de información.....	39
8.5.1.	Observación .....	39
8.5.2.	Ordenación de las notas:.....	40
8.5.3.	La encuesta.....	40
8.5.4.	Diagrama de flujo .....	41
8.5.5.	Análisis de la información.....	42
9.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	45
10.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	47
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Criterio de gestión de inventarios.....	20
2.	Método (s,Q) .....	21
3.	Método (T,S) .....	22
4.	Modelo EOQ de entrada continua.....	30

### TABLAS

I.	Costos de inventarios insuficientes y excesivos.....	15
II.	VARIABLES e Indicadores.....	35
III.	Recursos físicos y financieros.....	47



## GLOSARIO

<b>Látex:</b>	Lista ordenada de bienes y demás cosas valorables que pertenecen a una persona, empresa o institución.
<b>Inventario:</b>	Lista ordenada de bienes y demás cosas valorables que pertenecen a una persona, empresa o institución.
<b>Suministros:</b>	La materia prima para la fabricación de un bien.
<b>Algoritmo:</b>	Conjunto ordenado de operaciones sistemáticas que permite hacer un cálculo y hallar la solución de un tipo de problemas.
<b>Aprovisionamiento:</b>	Adquirir, almacenar y proveer los insumos o servicios determinados en la cantidad y momento requeridos, y al mejor precio y condiciones de financiación que sea compatible con los niveles de calidad y servicio estipulado.



## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se refiere a la aplicación de un modelo determinístico de inventarios como herramienta, para mejorar las compras y abastecimiento de uno de los suministros de mayor valor en la fabricación de cinturones de vestir.

La presente investigación se refiere a determinar por medio de un modelo determinístico de inventarios, para administrar bien el suministro desde su compra, despachos y abastecimiento correcto al área de pegado, para garantizar que la cantidad de compra sea la correcta, evitar sobre consumos, aprovechar de mejor forma el área designada para esta materia prima y que el recurso esté disponible de acuerdo al programa de producción en la planta.

Se determinará qué modelo de pronósticos permitirá establecer un programa de compras para el correcto abastecimiento de forma que proyecte compras por volumen a corto y mediano plazo, se puede negociar un mejor precio con los proveedores.

Esto permitirá cubrir las necesidades en tiempo, estando abastecidos en tiempo, aprovechar el área de almacenamiento y comprar al mejor precio.





## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se refiere a la aplicación de modelos determinísticos de inventario y de pronósticos como herramienta de gestión, para la administración del pegamento látex.

Los modelos determinísticos de inventarios son parte de la buena administración de los recursos y una herramienta valiosa para tomar decisiones que pueden tener un balance y optimización de los suministros o recursos necesarios, para establecer una saludable política de compras.

Actualmente se busca la optimización de los recursos, se necesita manejarlos de una forma adecuada esta metodología. También se puede aprovechar y brindar un criterio de cómo deben realizarse el programa de abastecimiento para que sea de acuerdo a la programación en planta, para evitar costos de almacenamiento altos y que la materia prima pierda sus características fundamentales y así aprovechar al máximo los recursos.

Se implementará un modelo de pronósticos como herramienta de gestión para obtener un mejor horizonte en el abastecimiento y así tener un alcance mayor de compra para un plan de corto a mediano plazo, ya que por ser uno de los suministros de mayor consumo y con precios muy fluctuantes en el mercado. Por lo tanto, es necesario abastecerse con suficiente anterioridad para que el proveedor pueda tener sus materias primas listas al momento de la fabricación, así evitar quedar desabastecidos.

En el capítulo 1, se describirán los aspectos generales de la organización, desde la historia, actividades principales, ubicación, misión y su estructura organizacional.

En el capítulo 2, se desarrollará la propuesta de implementación, la que incluye la forma en la que actualmente se administra este recurso y la metodología que se implementará para usar el mejor modelo determinístico de inventarios, para el abastecimiento de pegamento.

En el capítulo 3, se analizarán los diferentes métodos de pronósticos para proyectar las compras de acuerdo al historial y plan de producción.

En el capítulo 4, se incluirán las acciones necesarias para fijar la política de compras y abastecimiento con base a la metodología implementada.

En el capítulo 5, encontrará el análisis de los resultados obtenidos con base a la implementación de la metodología definida.





## 1. ANTECEDENTES

Actualmente, las empresas deben de tener un correcto control de sus inventarios, ya que una buena gestión demuestra confiabilidad para tomar buenas decisiones, a fin de reducir costos que se traduce en rentabilidad y esto generará clientes satisfechos.

“Para el control de inventarios existen muchos sistemas o técnicas que efectúan ese proceso, capaces de manejar miles de productos e ir detectando los faltantes, apoyados siempre en un sistema informático o de cómputo, y de gran ayuda para la industria de manufactura o el sector comercio”. (Silver, 1998 pp 74-130)

Los sistemas son una herramienta útil para controlar los inventarios que permite que la información que se tiene pueda servir para tomar decisiones más rápida y puntual.

El gran defecto de estos sistemas, en general, es el costo de implantación o de adquisición, además del costo que implica analizar los costos de mantener inventario, que de tenerlos, permitiría optimizar el costo de inventario.

Los programas o sistemas de inventarios más económicos hay que proporcionarles un punto mínimo de existencias o de re orden, el cual no cambia automáticamente, sino que hay que ajustarlo si es necesario, además de que muchas veces se asigna por “experiencia” en el mejor de los casos. (Wild, 1997)

Las medianas y grandes empresas pueden comprar grandes cantidades de un solo producto si así lo requieren, pero las pequeñas y microempresas, por lo general compran diversos productos a la vez del mismo proveedor y no grandes cantidades de un solo producto, a menos que la demanda del mismo lo amerite.

Actualmente no se tiene un modelo de inventarios determinístico que permita tener una buena administración de este suministro que ha llevado tener riesgos en el abastecimiento, ya que técnicamente no se ha logrado controlar. (Fogarty, 1994)

Se sabe que aplicando alguno de los modelos de inventarios determinísticos existentes se podrá definir cuál es el que mejor se adapta a las necesidades.

Los modelos de optimización del inventario pueden ser deterministas (en el que cada conjunto de variables se determina de forma exclusiva, según los parámetros del modelo) o estocásticos (en el que las variables se describen mediante distribuciones de probabilidad). (Leslie Hansen Harps, 2003)

Además, la cantidad de inventario tiene una gran repercusión en el efectivo disponible. Dado que el capital circulante es clave para rentabilidad de las empresas, éstas deben mantener los niveles de inventario lo más bajos posible y vender el inventario con la mayor rapidez posible. (Brandel, 2009)

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Por ser una empresa manufacturera de exportación que debe cumplir con un plan de ahorros anuales, se identificó que dentro de los suministros de mayor valor en la fabricación de cinturones es el pegamento látex, ya que la mayoría de los diseños lo utiliza.

Por tal razón, el estudio va enfocado en la mejor administración de esta materia prima para aprovechar de una manera óptima dicho recurso, por esa razón debe de definirse un modelo de inventarios que permita controlarlo mejor, ya que actualmente no existe una política de compras como tal, lo cual ha llevado a no tener abastecida el área correspondiente y llegar a afectar el plan de producción por no tener el material en el momento que se necesita y sin un plan de abastecimiento proyectado.

Esto afecta directamente el nivel de servicio que se desea para la planta de producción, lo que en cierto momento podría provocar un paro en alguna de las líneas de producción que a la final se transmite en más pérdidas para la empresa.

Por tal razón, es necesario responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál de los modelos determinísticos deberá ser el que mejor se adapte a la demanda actual para manejar un buen nivel de inventario y puntos de re orden?



- ¿Qué impacto tendrá la implementación de esta nueva metodología determinística de inventarios en las compras del pegamento látex?
- ¿Cómo establecer un modelo de pronósticos que se apegue al histórico de la demanda sin que afecte el plan de producción?

### **3. JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio abarcará las diversas líneas de investigación como: administración de operaciones, estrategia de procesos y pronósticos.

Mediante la aplicación de los modelos determinísticos de inventarios, se logrará establecer un mejor control de los suministros que actualmente no se tiene, lo cual ha generado compras de una forma incorrecta, generan más gastos a la empresa afectando de una forma directa el flujo de caja de la compañía, por una mala programación en la compra.

Esto permitirá encontrar una oportunidad que se puedan aplicar las herramientas de análisis de inventarios, que permitirá se estandarice el proceso y políticas de compras de este suministro.

Los modelos determinísticos de inventarios y la aplicación de pronósticos son una de las herramientas que ayudarán a tomar decisiones al momento de planificar el abastecimiento correcto, y que por medio de las proyecciones permita cubrir una demanda futura que preparará con debida antelación eventos que pueden llegar a pasar cuando se habla de materias primas que son de importancia, por su valor y variación de precio en el mercado como el látex.

Esta herramienta permite alcanzar y tener un criterio o más acertado al momento de calcular la necesidad y de qué forma se va a suplir sin afectar los niveles de inventario de la compañía y mejora el nivel de servicio al área de producción.



## 4. OBJETIVOS

### **General:**

Desarrollar un sistema determinístico de inventario para el manejo de pegamento látex en la elaboración de cinturones de vestir, para mejorar los niveles de servicio y el correcto abastecimiento al área de producción.

### **Específicos:**

1. Determinar mediante el sistema determinístico de inventarios cuál será el nivel de existencia necesaria para cubrir la demanda actual.
2. Programar de forma correcta las compras de pegamento basado a los requerimientos en el área de producción.
3. Proyectar de forma acertada las compras con base al historial de consumos, para evitar el desabastecimiento, a fin de tener la materia prima lista al momento que se necesite para producción.



## 5. ALCANCES

El tipo de investigación a realizarse será de tipo “descriptiva”, ya que se profundizará en el tema para determinar las razones del problema para definir de forma estratégica las soluciones y definir un plan de acción que permita resolver la situación actual.

La aplicación de esta metodología de modelos determinísticos de inventarios logrará tener un control establecido de compras y de abastecimiento para la planta bajo niveles de inventarios óptimos que permitan a la empresa reaccionar en el tiempo justo.

Mediante un buen análisis de compras, se evitarán gastos innecesarios al proveedor, ya que el tiempo de reacción será controlado mediante el comportamiento de la demanda que muchas veces es fluctuante; pero con este estudio se logrará tener identificadas cuáles serán las variables a analizar al momento de modificar este modelo hará que la empresa pueda cumplir con su plan de producción en tiempo y sus despachos a las áreas de pegado sea con anticipación, para evitar esas acciones reactivas que ponen en riesgo cumplir con la exportación de la orden de producción, lo cual traerá ahorros a la compañía, ya que se contará con un sistema preestablecido de abastecimiento.



## 6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

### 6.1. Introducción

Actualmente la demanda de mejores sistemas de control de inventarios es cada vez es más necesaria, debido a que los clientes buscan un nivel de servicio más competitivo donde se puedan manejar grandes volúmenes de productos con un tiempo de respuesta óptimo para cubrir la demanda que se necesita en el momento justo, para cumplir con las expectativas de este mundo globalizado.

“Con el fin de satisfacer la demanda a tiempo, las empresas suelen mantener cierto nivel de inventario o *stocks* en sus almacenes. Esta previsión resulta especialmente importante cuando un producto tiene una demanda fuertemente estacional o cuando la demanda hade servirse en un período temporal relativamente corto. El propósito de este *math-block* es presentar una serie de modelos, todos ellos variantes del Modelo EOQ (Economic Order Quantity) que nos pueden ser útiles a la hora de tomar decisiones sobre inventarios cuando la demanda es conocida.” (Lloyd Enrick, N.(1981) pp. 40-70)

Debido a que existen diferentes tipos de modelos determinísticos la mayoría se basa en el modelo EOQ o modelo económico de inventarios que puede cubrir con sus diferentes variantes las demandas que se tengan.

De esta forma se puede responder a varias preguntas como:



- ¿Cuáles deben ser mis niveles de existencia máxima y mínima?
- ¿Cuál debe ser el punto de re orden con base a la demanda?
- ¿En qué momento se debe gestionar la compra para que esta venga en tiempo y no genere gastos innecesarios que afecten el abastecimiento?

“Todas las empresas se enfrentan al desafío de ajustar su aprovisionamiento a la demanda de los clientes. El modo en que la empresa gestiona este desafío tiene una gran repercusión sobre su rentabilidad.” (Yogesh Malik, Alex Niemeyer, and Brian Ruwadi, 2011 pp 36-38)

Esto al final se mide en dinero, ya que los inventarios representan uno de los mayores activos que toda empresa pueda tener, por eso es de vital importancia y es un gran reto tener políticas que permitan que se tenga una rotación adecuada para que este no se convierta en una pérdida al final de los ejercicios contables.

“En cuanto a sus costos, puede decirse que los inventarios son “uno de los activos más caros para muchas empresas, a veces llega a representar el 40 % del capital total invertido” (Heizer y Render, 2001 pp 43).

## **6.2. Costos de inventarios**

“Los inventarios aglutinan el conjunto de bienes que las empresas requieren para satisfacer la demanda de los productos o servicios que ofertan. Las principales razones que justifican el mantenimiento de inventarios se centran en lograr economías de escala, enfrentar la incertidumbre, especulación, prescindir de las inversiones en tránsito, suavizar la variabilidad de la demanda,

restricciones de la logística empresarial y costos de los sistemas de control.” (Nahmias, 2007 pp 157-158).

Por tal razón, es de suma importancia darle el peso que se merece a la gestión de inventarios correctos para que pueden cubrir la demanda con un nivel de servicio para que no sea una limitante logística.

“Por otra parte, más del 50 % de los costos totales en las empresas industriales son costos de materiales, mientras que en las empresas comerciales o de ventas al detalle los costos de las mercancías o mercaderías giran en torno al 70% de los costos totales.” (Horngren et al., 2002 pp 40-70).

Los inventarios constituyen, una inversión importante y considerable, cuya magnitud no debería ser tomada superficialmente.

Por eso es de vital importancia que por medio de los inventarios, se pueda controlar las diferencias y las demandas de un artículo para conocer sus variaciones, para que no haya variantes fuertes que puedan provocar faltantes.

La administración del inventario requiere tomar tres decisiones básicas:

- ¿Cuándo debe revisarse el sistema del inventario?
- ¿Cuánto debe pedirse al hacer un nuevo pedido?
- ¿Cuándo es el momento de hacer el nuevo pedido?

Estas preguntas de análisis ayudan a medir si la calidad del servicio está siendo efectiva y si se sule correctamente con la demanda.

La mayoría de los modelos de inventarios buscan varios objetivos, algunos de los cuales podrían contraponerse entre sí. Entre estos se cuentan los siguientes. (Silver, 2008).

- Minimización de los costos incurridos en el manejo del inventario.
- Maximización de los beneficios económicos, incluyendo ahorros por descuentos.
- Maximización de la tasa interna de retorno de la inversión en inventarios.
- Determinar una solución factible para la administración del inventario.
- Asegurar la flexibilidad en el manejo de un futuro incierto.

De esto se puede enumerar diferentes estudios que ayuden a determinar la cantidad y el momento justo para hacer un nuevo pedido por eso en esta investigación se mencionarán algunos de ellos tomando en cuenta los más importantes.

Un enfoque secuencial de un solo nivel predice la demanda y determina el inventario necesario para cada nivel por separado.

“La optimización del inventario multinivel calcula los niveles correctos de inventario en toda la red basándose en la variabilidad de la demanda en varios nodos y el desempeño (plazo de entrega, retrasos y nivel de servicio) en los niveles superiores de la red.” (Noha Tohamy, 2010 pp 35-45).

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

Costos de inventarios insuficientes	Costos de inventarios excesivos
a) Costos adicionales por paralización de la producción y/o ventas.	a) Costos adicionales de instalaciones físicas para el almacenamiento.
b) Descuentos no aprovechados por las cantidades no pedidas.	b) Incremento en los costos de los seguros e impuestos sobre la propiedad.
c) Costos adicionales de compra.	c) Aumento del costo del manejo y de la transferencia de inventarios.
d) Pérdidas de clientes por le cambio de preferencias	d) Incremento del riesgo de mermas, robos, obsolescencia y deterioros físicos.
e) Pérdidas de margen de contribución por las ventas no realizadas.	e) Aumento de los costos de oficina y registros contables.
f) Costos adicionales de transporte.	f) Perdida de rendimiento sobre inversiones en inventarios y espacio de almacenamiento.
g) Incremento de los costos fijos unitarios.	g) Cobertura de costosos problemas de producción.

Fuente: elaborado a partir de Gayle (1999, pp 55 ).

Heizer y Render (2001) indican que los costos asociados a los inventarios se agrupan en dos categorías:

- Costos de pedido
- Costos de mantenimiento

Los costos de pedido comprenden los costos de especificaciones, dentro de estos se puede incluir, la orden de compra, seguimiento a los proveedores, documentos de oficina, personal administrativo, en resumen todo lo que involucra el seguimiento a los pedidos.

Los costos de mantenimiento incluyen los costos de alquiler de almacenes, depreciación, costos operativos, impuestos, costo de oportunidad del capital, seguros, costos de financiamiento, pérdidas, desechos y obsolescencia.

### **6.3. Tipos de costes**

- **Coste de adquisición**

“Se compone de una parte fija (coste de lanzamiento o de emisión del pedido), y de otra variable (coste variable de adquisición). El coste de lanzamiento se refiere a la compra de material a un proveedor externo (correo, teléfono, tarea administrativa, carga, transporte, etc.) y a la preparación de los pedidos de artículos manufacturados en la misma empresa (puesta a punto de máquinas, limpieza, etc.). El coste variable de adquisición resulta de multiplicar el valor unitario del artículo por el número de artículos del pedido (siempre que no haya descuentos en función de las cantidades adquiridas).” (Lloyd Enrick, N.1981 pp 40-70).

- **Coste de posesión**

Debido a la creación y mantenimiento de la capacidad del almacén (alquiler, electricidad, maquinaria, vigilancia, etc.), a la manipulación de material y trabajos administrativos, a los gastos derivados de los seguros internos y externos, a variaciones del valor de los bienes motivados por el desgaste, y al coste de oportunidad del capital (dinero que se deja de ganar por mantener inmovilizado en stock el capital en vez de invertirlo) (Lloyd Enrick, N.1981 pp 40-70).

- **Coste por demanda insatisfecha**

Aparece cuando no es posible atender la demanda por falta de existencias (ruptura de *stocks*) (Lloyd Enrick, N.1981).

#### 6.4. Tipos de *stocks*

Distinguiremos cuatro tipos de *stocks* posibles según la función que éstos desempeñen: (Lloyd Enrick, N.1981)

- **Stocks de ciclo:** Muchas veces no tiene sentido producir o comprar materiales al mismo ritmo en que son solicitados, ya que resulta más económico lanzar una orden de compra o de producción de volumen superior a las necesidades del momento, lo que dará lugar a este tipo de *stocks*.
- **Stocks estacionales:** Algunos productos presentan una demanda muy variable a lo largo del año, aumentando mucho en determinados meses y disminuyendo en otros (juguetes, helados, refrescos, etc.). Así, es lógico que la producción sea mayor que la demanda en determinados períodos, por lo que se generará un stock de carácter estacional.
- **Stocks de seguridad:** Suponen una garantía frente a posibles aumentos repentinos de la demanda.
- **Stocks de tránsito:** Su función es actuar como reserva, a fin de mantener el flujo continuo de materiales entre las distintas fases del proceso productivo.

## 6.5. Característica de la demanda

Se pueden analizar diferentes tipos de demanda dentro de las cuales se pueden notar las siguientes: (Graves, S.C; Rinnoy A.H y Zipkin P.H. 1993)

- **Continua o discreta:** La unidad de medida de la demanda puede variar según el entorno y la presentación del artículo concreto (unidades, centenas, litros, kilogramos, etc.).
- **Determinista o probabilística:** Hay casos en que la demanda futura se supone perfectamente conocida; otras veces se supone que los valores de la demanda son aleatorios.
- **Dependiente o independiente:** La demanda de componentes dependerá de la demanda de productos finales, mientras que la de estos últimos se considerará independiente.
- **Homogénea o heterogénea:** La demanda es homogénea si su valor es constante en el tiempo.
- **Diferida o perdida** Si no se satisface la demanda (ruptura de stocks), a veces será posible diferir la entrega.

## 6.6. Períodos de entrega y de reaprovisionamiento

- **Período de entrega:** Es el tiempo que transcurre entre la detección de la necesidad de efectuar un pedido y el instante en que el material correspondiente está a punto para su consumo o uso.
- **Período de reaprovisionamiento:** Es el tiempo durante el cual la única protección de que dispone el sistema productivo para afrontar una posible ruptura de *stocks* es el nivel de los inventarios.

## 6.7. Políticas de Gestión de Inventarios y Métodos de Reaprovisionamiento

Una política de gestión de *stocks* sirve para definir de dos formas básicas:

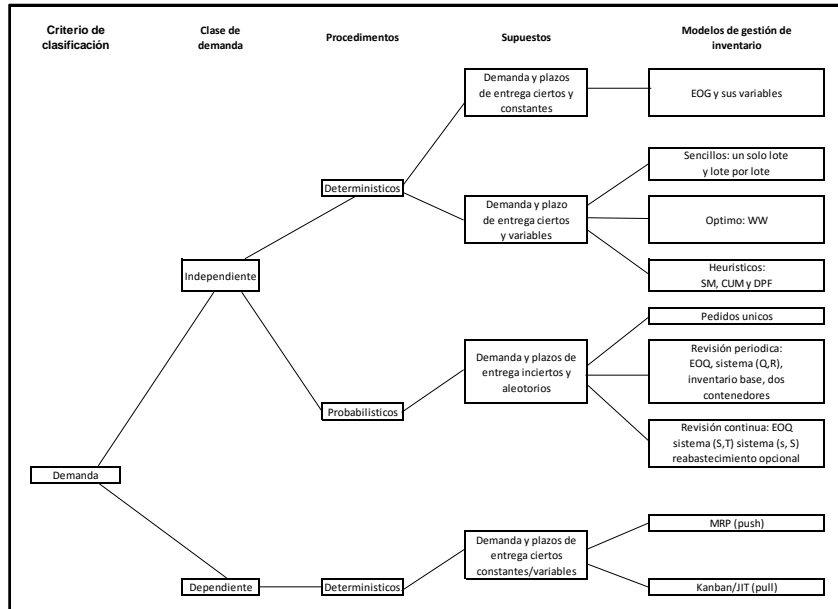
- ¿Cuándo se ha de solicitar material?
- ¿Cuánto material se hade pedir?

Para describir una política de gestión de *stocks* bastará pues con indicar, mediante un par ordenado, cuándo y cuánto se pide.

Los modelos de optimización del inventario pueden ser deterministas (en el que cada conjunto de variables se determina de forma exclusiva, según los parámetros del modelo) o estocásticos (en el que las variables se describen mediante distribuciones de probabilidad). (Leslie Hansen Harps, 2003).



Figura 1. Criterio de gestión de inventarios



Fuente: elaboración propia.

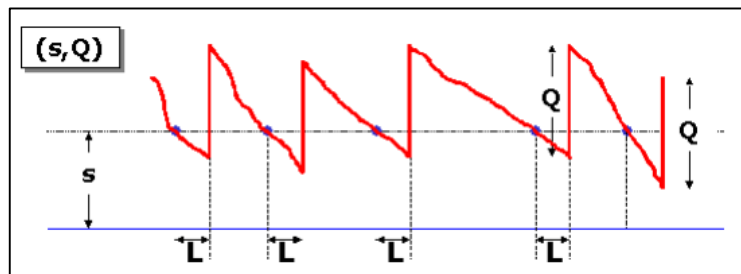
### Método de reaprovisionamiento:

Un método de reaprovisionamiento consiste en aplicar sistemáticamente una política de gestión de *stocks* con el apoyo de un sistema de información o de revisión. Los métodos más usados son: (Kaufmann, A. 1972)

- **Método del punto de pedido con revisión continua (s,Q):** Se tendrá conocimiento del nivel del stock en todo momento. Cuando debido al consumo se llegue a un nivel mínimo (punto de pedido, s), se emitirá un pedido de medida fija Q (lote económico).

El punto de pedido intenta equilibrar los costes opuestos de ruptura y posesión de *stocks*, mientras que el tamaño del lote económico se calcula para conseguir el equilibrio entre los costes de lanzamiento y los de posesión. Este es el método que siguen los modelos EOQ. (Figura 2)

Figura 2. Método (s,Q)

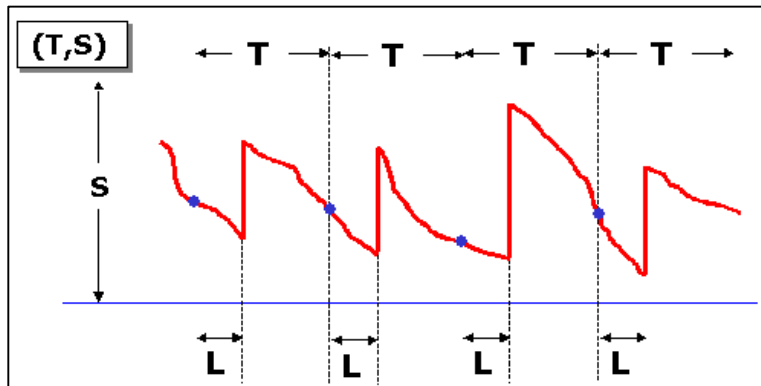


Fuente: elaboración propia.

**Método de reaprovisionamiento periódico con cobertura (T,S):** se realiza una revisión en instantes concretos, tras intervalos temporales de igual longitud (período de revisión,  $T$ ).

Después de la revisión se lanza una orden de pedido, la cantidad de la cual es determinada a partir de la diferencia entre la cobertura  $S$  y el nivel de stock observado. (Figura 3).

Figura 3. Método (T,S)



Fuente: elaboración propia.

### El modelo EOQ básico o modelo de Harris Wilson

Los supuestos en que se fundamenta este modelo son las siguientes:  
(Ravindran, Phillips y Solberg (1987) pp 300-420)

Los cuales se representarán de la siguiente forma, por medio de la fórmula:

- El horizonte temporal que afecta a la gestión de *stocks* es ilimitado (i.e.: el proceso continúa indefinidamente).
- La demanda es continua, conocida y homogénea en el tiempo (i.e.: si la tasa de consumo es  $D$  unidades/año, la demanda mensual es  $D/12$  unidades/mes, etc.).
- El período de entrega,  $L$ , es constante y conocido.

- No se aceptan rupturas de stock (i.e., debe haber siempre stock suficiente para satisfacer la demanda).
- El coste de adquisición, CA u.m./unidad, es constante y no depende del tamaño del lote (no hay descuentos por grandes volúmenes de compra).
- La entrada del lote al sistema es instantánea una vez transcurrido el período de entrega.

Se considera un coste de lanzamiento de CL u.m./pedido y un coste de posesión de stock igual a CP u.m./unidad y año.

Resulta más económico organizar los pedidos de manera que se produzca la entrada de un lote al sistema en el momento en que el nivel de stock sea nulo; por tanto, las órdenes de emisión de los pedidos se han de realizar en instantes en que el nivel de stock sea el mínimo imprescindible para satisfacer la demanda durante el período de entrega.

El punto de pedido S ha de ser:  $S = D \cdot L$

Además, todos los lotes han de tener el mismo tamaño, dado que los parámetros del modelo se mantienen constantes en el transcurso del tiempo, y que el horizonte es ilimitado.

Si cada pedido es de un volumen igual a Q, para satisfacer la demanda anual D habrá que ordenar D/Q pedidos/año (frecuencia de reaprovisionamiento N); la inversa de este valor representará el tiempo que transcurre entre dos entradas consecutivas al sistema (tiempo de ciclo de aprovisionamiento TC).

Como el coste de lanzar un pedido es  $C_L$  u.m., se tendrá que el coste anual de lanzamiento  $K_L$  será:

$$K_L = C_L \cdot N = C_L \cdot \frac{D}{Q}$$

Este coste está relacionado con el tamaño de lote  $Q$ , de manera que si dicho tamaño crece, el número de lanzamientos se reduce y, por consiguiente, el coste anual de lanzamiento disminuirá.

El coste anual de adquisición  $K_A$  depende de las unidades solicitadas; como la demanda anual  $D$  es conocida y se supone que todas las unidades tienen el mismo valor unitario,  $C_A$ , independientemente del momento en que se solicita y de las cantidades que se requieren (no hay descuentos), la adquisición de  $D$  unidades supondrá un coste:

Fórmula:  $K_A = C_A \cdot D$

El coste anual de posesión de stock  $K_P$  está relacionado con el nivel medio del stock mantenido a lo largo del año. Bajo los supuestos considerados, el nivel de stock oscila entre 0 y  $Q$ . Dado que la demanda es homogénea y no se permiten rupturas de stock, el nivel medio del inventario será igual a  $Q/2$ ; como mantener una unidad de producto en stock durante un año tiene un coste de posesión de  $CP$  u.m., el coste anual de posesión será:

Fórmula:  $K_P = CP \cdot Q/2$

Se puede observar que conforme aumenta el tamaño del lote  $Q$ , también aumenta el coste anual de posesión  $K_P$ .

El coste total anual de stock será la suma los tres costes anteriores. En todo caso, los costes relevantes en la gestión de *stocks* (aquellos sobre los cuales nuestras decisiones pueden influir) son el coste anual de lanzamiento,  $K_L$ , y el coste anual de posesión,  $K_P$ , dado que el coste anual de adquisición no depende ni del tamaño del lote ni de las fecha en que se ordenen los pedidos.

Por tanto, el coste relevante anual  $K$  será:  $K = K_L + K_P$  u.m. Si consideramos  $K = K(Q)$ , resulta inmediato comprobar que esta función toma un valor mínimo  $K^*$  asociado a un tamaño de lote óptimo ( $Q^*$ ):

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 C_L D}{C_P}}$$

Esta cantidad  $Q^*$  recibe el nombre de lote económico (Economic Order Quantity). Además, en este modelo, el lote económico es justamente el valor que iguala los costes anuales de lanzamiento y posesión. (Ravindran, Phillips y Solberg 1987 pp 300-420)

### **Algoritmo Silver-Meal**

“El algoritmo Silver-Meal (SM) en honor a Halan Meal y Edward Silver es un método heurístico de vanguardia que pretende obtener el costo promedio mínimo para la orden de compra más el costo de mantener el inventario por período en función del número de períodos

futuros que el pedido actual generará. El cálculo se detendrá cuando esta función se incremente.” (Sipper y Bulfin, 1998; pp 300-400, Nahmias, 2007 ).

Este algoritmo se basa en la ecuación siguiente:

$$K(m) = \frac{1}{m}(A + HD_2 + 2HD_3 + \dots + (m - 1)HD_m)$$

*m = 1, 2, ..., n. Se detiene el procedimiento cuando  $K(m + 1) > K(m)$*

*K(m): Costo variable promedio por período*

*A: Costo de de la orden de compra o de preparación para la producción*

*H: Costo de mantenimiento del inventario por período*

*D<sub>m</sub>: Demanda por período*

### **Costo unitario mínimo:**

El costo unitario mínimo (CUM) es un método parecido al algoritmo de Silver Meal (SM), la diferencia radica en que la decisión se basa en el costo variable promedio por unidad en lugar de por período (Sipper y Bulfin, 1998; Chase y Aquilano, 1995; Nahmias, 2007). El método del costo unitario mínimo se apoya en la siguiente ecuación:

### Balanceo de período fragmentado:

El balanceo de período fragmentado (BPF) intenta equilibrar el costo de ordenar un pedido y el costo de mantener el inventario tomando en cuenta:

$$K'(m) = \frac{A + HD_2 + 2HD_3 + \dots + (m-1)HD_m}{D_1 + D_2 + \dots + D_m}$$

$m = 1, 2, \dots, n$ . Se detiene el procedimiento cuando  $K'(m+1) > K'(m)$

$K'(m)$ : Costo variable promedio por unidad

$A$ : Costo de de la orden de compra o de preparación para la producción

$H$ : Costo de mantenimiento del inventario por período

$D_m$ : Demanda por período

Las necesidades del tamaño del siguiente lote en el futuro. El equilibrio de unidades entre periodos genera una tasa unidad período económica (EPP, por sus siglas en inglés) o factor de periodo fragmentado (FPF), que es la relación entre el costo de ordenar un pedido y el costo de mantenimiento del inventario (Heizer y Render, 2001).

Las fórmulas de este modelo son:

$$FPF = A/H$$

$$VF_m = D_2 + 2D_3 + 3D_4 + \dots + (m-1)D_m$$

$m = 1, 2, \dots, n$ . Se detiene el procedimiento cuando  $VF_m > FPF$

$FPF$ : Factor de período fragmentado

$A$ : Costo de de la orden de compra o de preparación para la producción

$H$ : Costo de mantenimiento del inventario por período

$VF_m$ : Valor fragmentado para  $m$  periodos

$D_m$ : Demanda por período



### Algoritmo de Wagner-Whitin:

El algoritmo de Wagner-Whitin (WW) también tiene como objetivo minimizar el costo de ordenar (preparar) y el de mantener el inventario. Este algoritmo produce una solución de costo mínimo que lleva a una cantidad óptima por ordenar.

La optimización está basada en una programación dinámica y evalúa todas las maneras posibles de ordenar para cubrir la demanda en cada periodo del horizonte de planeación (Nahmias, 2007 ; Sipper y Bulfin, 1998).

Matemáticamente, el algoritmo se puede escribir de la siguiente manera:

$$K_{t,l} = A + H \left[ \sum_{j=t+1}^l (j-t) D_j \right] \quad j \geq l$$
$$t = 1, 2, \dots, n ; \quad l = t+1, t+2, \dots, n$$
$$K_l^* = \min_{t=1,2,\dots,l} \{ K_{t-1}^* + K_{t,l} \}$$
$$l = 1, 2, \dots, N$$

*A: Costo de de la orden de compra o de preparación para la producción*  
*H: Costo de mantenimiento del inventario por periodo*  
*D<sub>j</sub>: Demanda para el periodo j*  
*K<sub>l</sub><sup>\*</sup>: Costo mínimo del periodo 1 al l con inventario cero al final del periodo l*  
*K<sub>0</sub><sup>\*</sup> se define como cero , y la solución de costo mínimo está dado por K<sub>N</sub><sup>\*</sup>*

### Técnica lote por lote:

La técnica lote por lote es muy sencilla y consiste en obtener lo que se demande en cada período. (Con este método se originan costos mínimos de mantenimiento).

Cuando los costos de emitir la orden de compra (o de preparación para la producción) son bajos y los costos de transporte de inventario son altos (Noori y Radford, 1997); sin embargo, Chase y Aquilano (1995) asevera que esta técnica no toma en cuenta los costos de preparación ni las limitaciones de la capacidad.

En general, se supone que el tamaño del lote más conveniente para un producto o cualquiera de sus partes es igual a la cantidad requerida de esa parte durante el periodo, lo cual se hace por conveniencia o comodidad, pero no resulta óptima.

### **El modelo de EOQ de entrada continua**

En muchas ocasiones, parte de los artículos que se almacenan son producidos por la propia empresa en vez de ser adquiridos a otra compañía ajena.

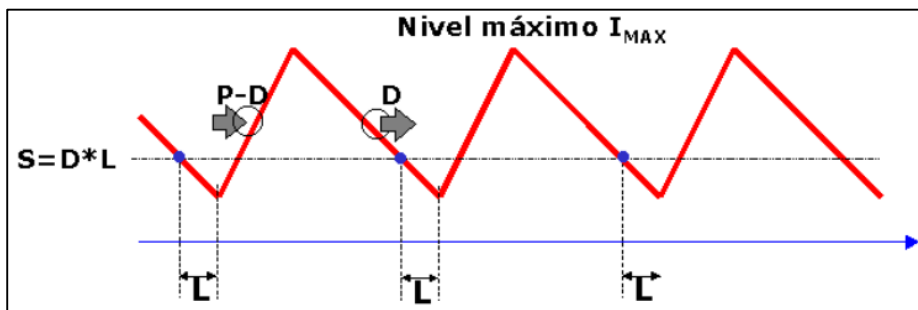
Los artículos producidos irán pasando a formar parte del inventario en lotes de transferencia, los cuales serán de tamaño inferior al volumen de la serie producida.

En nuestro caso, supondremos que el lote de transferencia es igual a la unidad.

Obviamente, se partirá de la hipótesis de que la capacidad productiva anual  $P$  será mayor que la demanda anual  $D$ , pues en caso contrario no será posible satisfacer dicha demanda de forma indefinida.

Se considerará que tanto la demanda como la producción son homogéneas en el tiempo, con tasas iguales a  $D$  y  $P$  unidades al año respectivamente. Al representar este proceso, observaremos que durante el ciclo productivo el nivel de stock aumenta progresivamente a un ritmo constante e igual a la diferencia entre ambas tasas  $P-D$ ; terminado dicho ciclo, se alcanzará el nivel máximo de stock,  $I_{MAX}$ ; a partir de este instante el nivel del inventario se reducirá de forma progresiva, según una tasa  $D$  hasta llegar a nivel 0; punto en el cual comenzará otro nuevo ciclo. (Taha, H.A. (1991)) (Figura 4)

Figura 4. **Modelo EOQ de entrada continua**



Fuente: elaboración propia.

En cada ciclo productivo se fabricarán  $Q$  unidades en un período temporal de  $Q/P$  años, dado que se necesitarán  $1/P$  años para producir cada unidad. Durante este período, el nivel de stock (que parte de 0) aumenta a un ritmo constante  $P-D$  unidades/año. Así las cosas, el nivel máximo al que se llegará vendrán dado por la ecuación:

$$I_{MAX} = (P-D) * Q/P.$$

A partir de este punto, transcurrirá un tiempo de  $I_{\text{máx}}/D$  años hasta volver al nivel inicial (*stocks* 0).

En este modelo, el coste anual de lanzamiento seguirá siendo:

$$K_L = C_L \cdot N = C_L \cdot D / Q \text{ u.m.}$$

Se supone que el coste de adquisición (o de producción) unitario  $C_A$  es constante (no hay descuentos por grandes volúmenes de producción), el coste anual de adquisición será,  $K_A = C_A \cdot D \text{ u.m.}$ , que no depende de  $Q$  y por tanto, no es relevante a la hora de minimizar costes.

Finalmente, el coste anual de posesión vendrá dado por la expresión:

$$K_P = C_P \cdot I_{\text{máx}} / 2 \text{ u.m.}$$

Ya que ahora el nivel medio del stock será  $I_{\text{máx}}/2$ .

En conclusión, el coste anual relevante será  $K = K_L + K_P \text{ u.m.}$ , el cual se minimizará para un volumen de producción

$$Q^* = [2C_L \cdot D / ((1 - D/P) \cdot C_P)]^{1/2}$$

Por medio de estos diferentes tipos de modelos determinísticos de inventarios, se podrá analizar cuál es el que mejor se adapta al tipo de demanda que se desea cubrir.

Por eso es importante identificar primero las variables que están incluidas dentro de los modelos, para cuantificarlas y ver cuál de ellos se

utilizará así implementar esta herramienta que hará que el control de los inventarios sea el más eficiente.

Toda esta información forma la base principal del análisis para escoger cuál de ellos será la que se utilizará, para el ordenado control de inventarios del pegamento látex.

## 7. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

OBJETIVOS E HIPÓTESIS (CUANDO PROCEDA)

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES GENERALES
  - 1.1. Aspectos generales de la institución
    - 1.1.1. Historia
    - 1.1.2. Ubicación
    - 1.1.3. Misión
    - 1.1.4. Visión
    - 1.1.5. Estructura organizacional
    - 1.1.6. Departamentalización
  - 1.2. Situación actual del departamento
    - 1.2.1. Análisis FODA del departamento
      - 1.2.1.1. Fortalezas
      - 1.2.1.2. Oportunidades
      - 1.2.1.3. Debilidades
      - 1.2.1.4. Amenazas

2. PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN
  - 2.1. Modelo de inventarios y modelo de pronósticos.
    - 2.1.1. Identificación de oportunidades de mejora
    - 2.1.2. Recopilación de información
    - 2.1.3. Resultados
    - 2.1.4. Implementación de modelo determinístico.
    - 2.1.5. Identificación de mejoras en procesos
    - 2.1.6. Propuestas de mejora en procesos
    - 2.1.7. Selección de propuesta
    - 2.1.8. Realización de propuesta
    - 2.1.9. Verificación del resultado
  
3. SEGUIMIENTO Y CONTROL
  - 3.1.1. Política de compras.
  - 3.1.2. Proyección de abastecimiento.
  - 3.1.3. Seguimiento
  - 3.1.4. Propuestas de mejora.
  - 3.1.5. Auditoría de niveles de inventario.
  
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## 8. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

### 8.1. Variables e indicadores

Tabla II. Variables e indicadores

Objetivos Específicos	Variables	Sub-variables	Indicadores	Instrumento
1. Determinar mediante el sistema determinístico de inventarios, el nivel de existencia necesaria para cubrir con la demanda actual.	-Espacio físico en bodega.  -Plan de producción.	Ninguna  Ninguna	Medición de capacidad en metros cúbicos por estantería.  Proyección de órdenes de producción programadas.	Plano de distribución y optimización del espacio.  Sistema de programación y abastecimiento (Fast React)
2. Programar de forma correcta las compras de pegamento en base a los requerimientos en el área de producción.	-Definir el tipo de modelo determinístico de inventario  -Modelo de pronóstico de acuerdo a la demanda.	Ninguna	Niveles de inventario  Error en el pronóstico y su porcentaje de certeza.	Sistema ERP  Forecast X
3. Proyectar de forma acertada las compras con base al historial de consumos, para evitar desabastecimiento de la materia prima, a fin de mantener la materia prima lista para la producción.	Definir procedimientos preestablecidos para la compra correcta.  Búsqueda de nuevas alternativas de negociación y productos alternativos.	Ninguna  Ninguna	Medición de cumplimiento.	Documentación escrita.

Fuente: elaboración propia.



## **8.2. Tipo de estudio y diseño de investigación**

Se utilizará el estudio descriptivo de enfoque cuantitativo y cualitativo, ya que los datos se recolectarán mediante la vista a las áreas de producción donde se utilizará el pegamento, y adicional se evaluará de acuerdo a sistema los despachos y consumos correspondientes.

Tomando en cuenta el tipo de diseño de investigación no experimental se utilizará la transversal, ya que por medio de ésta se puede evaluar diferentes variables en cierto punto del proceso para determinar cómo se realiza actualmente el proceso viéndolo desde la situación actual y analizar por qué se está dando cada evento para medirlo y compararlo.

La investigación va enfocada a analizar el problema actual que se da por la falta de un análisis de inventarios que apoye al mejor abastecimiento de la planta de producción determinado de una forma directa por el tipo o diseño de cinturón, basado al consumo predeterminado en base a sus materiales.

Por tal razón, se debe determinar y analizar cuáles serán las variables de peso que están afectando actualmente el proceso, y cómo van a ser manejadas, para establecer una buena metodología de compras.

### **8.2.1. Universo y muestra**

Área de pegado de paneles, cabinas, producción.

### **8.2.2. Muestreo**

Tomando en cuenta que se está trabajando con consumos y plan de producción, para determinar el cálculo que se basará en el historial anual para el análisis de la demanda.

### **8.2.3. Tamaño de la muestra**

Historial de consumos correspondientes del 2013 a 2014.

## **8.3. Fase del estudio**

El análisis de la información se llevará a cabo dentro del área de producción de acuerdo a las fases de estudio que se indican:

Fase I: Análisis de la demanda actual y cómo fue cubierta para ver si existe algún sistema de control de inventarios que la controle y si este existe, revisar que éste cumpla con lo requerido, de no existir se iniciará con el estudio.

Fase II: Diagnóstico situacional, después de haber realizado este proceso de validación de información, se analizarán cada una de ellas para delimitar el problema y saber dónde deberá dedicar más atención, allí se hará un análisis FODA para determinar cuáles son las oportunidades de mejora dentro del abastecimiento y qué tipo de política de compra con base al modelo de inventario que será el que le convenga mejor a la compañía.

Así como también la visita presencial al área de pegado para ver qué tipo de procesos lleva el pegamento desde que este es despacho, hasta su entrega final como parte del producto en proceso.

Fase III: Ejecución del programa, aquí ya determinándose las variables que están afectando el proceso, se determinará cuál será el mejor modelo de inventarios que se podrá aplicar para definir en primera instancia cada una de las partes del cual está conformado cada punto del análisis de las variables del modelo determinístico.

Fase IV: Implementación del modelo, con base al estudio aquí se implementará el modelo de determinístico a utilizar para trabajar con base a los tiempos y entregas que permitan que se tenga el control correcto de las compras y despachos.

Fase IV: Política de compras, como parte importante de una mejora esta debe de mantenerse y dársele seguimiento, por tal razón se determinarán los procedimientos a seguir para que se respeten las compras y los abastecimientos queden coordinados y reglamentados para que se respeten y la implementación del modelo se mantenga.

#### **8.4. Resultados esperados**

Con base a las fases de trabajo anteriormente establecidas, se pretenden alcanzar varios objetivos que son los que principalmente buscan establecer un parámetro que permita que el manejo de las compras e inventarios sean los óptimos para que sea de beneficio a la compañía.

- Mejor aprovechamiento del espacio en la bodega de materia prima.
- Lograr un impacto positivo en los niveles de inventario de pegamento.
- Establecer punto de control por medio del modelo determinístico de inventarios para que el consumo como la compra sean bien medidas y se evite el exceso de inventario y el sobre consumo.
- Definir una política de compras para que queden establecidos los parámetros y criterios del correcto abastecimiento de este bien.

## **8.5. Técnicas de análisis de información**

### **8.5.1. Observación**

El tipo de observación que se empleará para este estudio será a observación por entrevista en la cual se analizará cuál es la situación actual del departamento de pegado para ver cuál es la necesidad actual del área de pegado.

De esta forma se podrán obtener datos de forma fidedigna que permitan saber cómo realmente es la demanda de este producto, su uso y con qué áreas se tienen relación en el proceso productivo.

De esta forma se tendrá contacto directo con las personas que utilizan este suministro, para saber cómo es la forma en la que lo manejan desde su recepción hasta su aplicación con las demás materias primas.

### **8.5.2. Ordenación de las notas:**

De acuerdo al período programado de observación se irán ordenando las fichas de forma cronológica para determinar por medio de fecha, hora y lugar se llevaron a cabo cada uno de los eventos.

Este debe ser rápida, ya que el formato será lo más apegado a la necesidad, el cual debe ir estructurado mediante, fecha, lugar y hora.

### **8.5.3. La encuesta**

Esta permitirá basarse en la materia específicamente que se necesita evaluar, ya que se enfoca en una circunstancia específica como lo es la medición de las variables que interactúan en el proceso, ya que la ventaja de este tipo de encuestas es que se basa sobre hechos materiales, lo cual es interés para evaluar realmente los eventos que intervienen durante el proceso de pegado y despacho de materias primas.

La encuesta irá dirigida a dos áreas específicas:

- Área de pegado
- Área de compras

La entrevista será personal enfocada a conocer directamente los procesos en los cuales este suministro forma parte de la cadena de abastecimiento.

Dentro de esto cabe destacar que esta se hará específicamente en las áreas de pegado al momento de que se haga el despacho en el área de pegado, que permitirá saber cuáles son las causas de la demanda y forma de uso.

También se tendrá un acercamiento con el área que se encarga de realizar las compras de este suministro para investigar de qué forma lo hacen para ver si realmente se está aplicando algún sistema de inventarios para el abastecimiento.

Se tiene planificado entrevista al supervisor del área de pegado y al analista de compras, ya que son personajes clave que pueden dar la información que necesita para saber cuál es el escenario actual de abastecimiento y cuál es el de compra.

#### **8.5.4. Diagrama de flujo**

Este servirá para que de forma gráfica se pueda entender el proceso que se llevará a cabo y detallar los elementos que allí interfieren, en este caso se dará un mapa del proceso para saber en qué puntos se analizará de forma específica el evento, como la forma en que se está utilizando el insumo desde que ingresa a la bodega de materia prima, hasta su consumo en el área de pegado donde se dosifica.

Propósito: Conocer de forma gráfica como intervienen todos los procesos de abastecimiento.

Definir los límites: Estos se delimitan al área de trabajo donde se está realizando las observaciones.

Símbolos apropiados: Se representará mediante la simbología correspondiente que delimite el tipo de proceso que está llevando a cabo durante el abastecimiento.

Revisión: Que todo los símbolos concuerden entre sí para ver los puntos de mejora.

Después de haber realizado este proceso de validación de información se analizarán cada una de ellas para delimitar el problema y saber dónde deberá dedicársele más atención.

#### **8.5.5. Análisis de la información**

Se realizará el estudio mediante el uso de la estadística descriptiva por medio de la cual se recolectarán, organizarán y presentarán los datos de estudio de forma numérica, por medio de tablas y gráficos que permitirán un mejor análisis de la información, para definir cuáles son los eventos que se tomarán en cuenta para analizar cuáles son las causas que están generando el sobre consumo.

Estos datos ayudarán a la elaboración de un diagrama de Pareto bajo la regla del 80/20, los cuales son las causas de peso que están generando el mal manejo del inventario para definir una solución concreta que ayudará al modelo determinístico de inventario para que este se limite únicamente a las que están afectando directamente el abastecimiento.

Esto a su vez, ayudará a mejorar el nivel de servicio para mejorar la disponibilidad del suministro en un cierto plazo establecido, para evitar que se tengan rupturas de stock el cual ayudará a proteger el nivel de incertidumbre al momento de la compra, ya que por el tipo de material que es (látex) tiene variaciones de precio en el mercado.

Mediante este análisis, se podrán analizar realmente cuáles serán las variables importantes para generar el modelo determinístico a utilizar.





## 9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se presenta en la figura la descripción de las tareas a ejecutar y el período programado para su inicio y finalización.

No	Actividades   Mes - Semana	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Análisis de situación actual																					
2	Diagnostico situacional																					
3	Recolección de datos																					
4	Selección de muestra																					
5	Elaboración de resultados																					
6	Análisis de los resultados																					
7	Ejecución del programa																					
8	Conclusiones																					
9	Presentación de resultado final																					



## 10. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

La tabla III se refiere a los diferentes recursos que serán necesarios para desarrollar la investigación que se está proponiendo; esto incluye los materiales e insumos tales como el equipo, papelería, etc. Incluye también el recurso humano y los costos de capacitación.

Tabla III. Recursos físicos y financieros

<b>Materiales e Insumos</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Impresora	Q500.00	Q500.00
Suministros para impresora	Q100.00	Q100.00
Computadora	Q4,500.00	Q4,500.00
<b>Total Materiales e Insumos</b>		<b>Q5,100.00</b>

<b>Recurso humano</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Estudiante de maestría	Q100.00/h	Q20,000.00 / 9 meses
Asesor de tesis	Q200.00/h	Q2,500.00 / 9 meses
<b>Total Recurso Humano</b>		<b>Q 22,500.00</b>

Fuente: elaboración propia.



## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brandel, William (2009) "Inventory Optimization Saves Working Capital in Tough Times," Computerworld.
2. Chase, R. y N. Aquilano (1995). "Dirección y administración de la producción y de las operaciones". 6a. ed., México: McGraw-Hill. Pp 70-180
3. E. A. Silver, D. F. Pyke, R. Peterson. (1998) "Inventory Management and Production Planning and Scheduling". ed. 3. John Wiley & Sons, New York. pp. 74-130.
4. Fogarty Donald W., Blackstone, John H. Jr. y Hoffmann, Thomas R. (1994) "Administración de la producción e inventarios" 2ª Edición (primera edición en español), Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., CECSA, México, (Primera reimpresión, México, 1995).
5. Gayle, L. (1999) "Contabilidad y administración de costos" 6ª. Ed., México McGraw-Hill Interamericana. Pp. 55
6. Graves, S.C; Rinnoy A.H y Zipkin P.H. (1993), "Logistics of Production and Inventory", NorthHolland. Pp 100-200.
7. Hansen Harps, Leslie (2003) "Optimizing Your Supply Chain: A Model Approach," Inbound Logistics. Pp 50-120.

8. Heizer, J. y B. Render (2001). "Dirección de la producción. Decisiones tácticas." 6a. ed., España: Pearson Educación.
9. Horngren, CH., G. Foster y S. Datar (2002). "Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial." 10a. ed., México: Pearson Educación pp 40-70.
10. Kaufmann, A. (1972), "Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones", Vol I, II y III, CECSA. pp 10-88
11. Lloyd, Enrick, N. (1981), "Gestión de Stocks." Editorial Deusto Serie C-3. pp 40-70.
12. Malik, Yogesh Niemeyer, Alex and Ruwadi, Brian (2011) "Building the supply chain of the future," McKinsey Quarterly pp 36-38.
13. Nahmias, S. (2007). "Análisis de la producción y las operaciones." 5a. ed., México: McGraw-Hill Interamericana. Pp 157-158
14. Noori, H. y R. Radford (1997). "Administración de operaciones y producción. Calidad total y respuesta sensible rápida". Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
15. Prawda, (1980), "Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones" Vol. I y II, Limusa.
16. Sipper, D. y R. Bulfin (1998). "Planeación y control de la producción". México: McGraw-Hill Interamericana. Pp 300-400.

17. Brandel, William (2009) "Inventory Optimization Saves Working Capital in Tough Times," Computerworld.
18. Taha, H.A. (1991), "Investigación de Operaciones", RA-MA.
19. Tohamy, Noha (2010) "A User Guide to Network Design and Inventory Optimization Solutions," Gartner Research, Publication Number G00209211. Pp 35-45.
20. Wild , Tony, (1997) "Best Practice in Inventory Management" John Wiley & Sons, Inc., NewYork.