

**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**  
Facultad de Ciencias Económicas  
Licenciatura en Administración de Empresas



**Modelo de cálculo de máximos y mínimos de inventarios de producto terminado, Laboratorios Farkot, S.A.**  
(Tesis de Licenciatura)

Tomas Marco Tulio González Alvarez

Guatemala, agosto de 2016

**Modelo de cálculo de máximos y mínimos de inventarios de producto  
terminado, Laboratorios Farkot, S.A.**

(Tesis de Licenciatura)

Tomas Marco Tulio González Alvarez

Mgtr. Berta González (**asesora**)

Licda. Ingrid de Nuñez (**revisora**)

Guatemala, agosto de 2016

## **Autoridades Universidad Panamericana**

**M. Th. Mynor Augusto Herrera Lemus**

Rector

**Dra. Alba Aracely Rodríguez de González**

Vicerrectora Académica

**M. A. César Augusto Custodio Cobar**

Vicerrector Administrativo

**EMBA. Adolfo Noguera Bosque**

Secretario General

## **Autoridades de la Facultad de Ciencias Económicas**

**M. A. Ronaldo Antonio Girón**

Vice Decano

**M. Sc. Ana Rosa Arroyo**

Coordinadora



**UPANA**  
Universidad Panamericana  
*"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"*

REF.:C.C.E.E. ACCAA .CT.17001-PS.025.2016

**LA DECANATURA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
GUATEMALA, 11 DE JULIO DE 2016  
ORDEN DE IMPRESIÓN**

**Tutor:** Mgtr. Berta González

**Revisor:** Licenciada Ingrid de Núñez

**Carrera:** Programa ACCA Administración de Empresas

**Tesis titulada:** "Modelo de cálculo de máximos y mínimos de inventarios de producto terminado Laboratorios Farkot. S.A."

**Presentada por:** Tomas Marco Tulio González Alvarez.

Decanatura autoriza la impresión, como requisito previo a la graduación profesional.

**En el grado de:** Licenciado.

  
M.A. Ronaldo Giron  
Decano  
Facultad de Ciencias Económicas

Guatemala, 4 de diciembre de 2015

Señores

Facultad de Ciencias Económicas

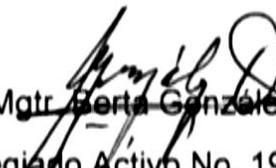
**Universidad Panamericana**

Ciudad

Estimados señores:

En virtud de que la tesis con el tema, "**Modelo de cálculo de máximos y mínimos de inventarios de producto terminado Laboratorios Farkot, S.A.**" presentada por el estudiante **Tomás Marco Tulio González Álvarez**, previo a optar al grado Académico de "**Licenciado en Administración de Empresas**", cumple con los requisitos técnicos y de contenido establecidos por la Universidad Panamericana, se extiende el presente **Dictamen favorable**, con una puntuación de 85/100 puntos, para que continúe con el proceso correspondiente.

Atentamente,



Mgtr. Berta González

Colegiado Activo No. 19,896

Asesora

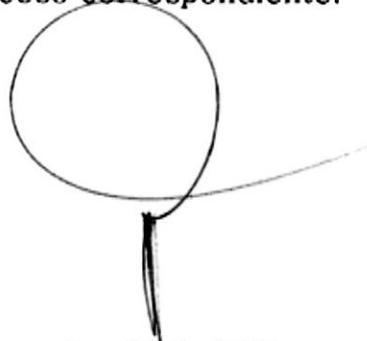
Guatemala, 29 de abril 2016

Señores  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad Panamericana  
Ciudad

Estimados señores:

En virtud de que la Práctica Empresarial Dirigida -PED- con el tema **“Modelo de cálculo de máximos y mínimos de inventarios de producto terminado, Laboratorios Farkot, S.A.”** presentado por el estudiante Tomas Marco Tulio González Alvarez, carnet 201506906 previo a optar al grado Académico de “Licenciado en Administración de Empresas” cumple con los requisitos técnicos y de contenido establecidos por la Universidad Panamericana, se extiende el presente dictamen para que continúe con el proceso correspondiente.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, circular loop at the top, followed by a vertical stroke that tapers to a point, and a horizontal stroke extending to the right.

Ingrid de Núñez  
Licenciada en Administración de Empresas  
Revisora

## **Agradecimiento**

A Dios	Por la vida, salud, fuente de sabiduría y misericordia.
A mis padres	Por su amor, consejos, apoyo moral y espiritual.
Familiares	En especial a mis hermanos, por su apoyo, paciencia y comprensión en todo momento. Tíos y primos por su incondicional apoyo en los momentos importantes.
A los amigos	Amigos, compañeros de estudio y de trabajo, gracias por compartir momentos valiosos de su tiempo, experiencia y consejos.

# Contenido

<b>Resumen</b>	i
<b>Introducción</b>	ii
<b>Capítulo 1</b>	1
1.1 Antecedentes	1
<b>Capítulo 2</b>	5
2.1 Marco teórico	5
<b>Capítulo 3</b>	14
3.1 Planteamiento del problema	14
3.2 Objetivos de la practica realizada	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
3.3 Alcances y límites de la practica	15
3.4 Metodología aplicada en la practica	16
<b>Capítulo 4</b>	20
4.1 Presentación de resultados	20
<b>Capítulo 5</b>	35
5.1 Análisis e interpretación de resultados	35
<b>Conclusiones</b>	38
<b>Referencias</b>	39
<b>Propuesta</b>	40
<b>Anexos</b>	50

## Resumen

La empresa unidad de análisis, tuvo crecimientos importantes en los últimos 5 años según la demanda de producto terminado, cuyo resultado ha provocado cambios en la planta de producción y control de calidad, mas no en la gestión de los inventarios para garantizar un mejor nivel de servicio, ya que no cuenta con un sistema de manejo óptimo en cuanto a un control de máximos y mínimos de existencias en el almacén.

Por lo que se pretende dar respuesta a la siguiente interrogante por medio del planteamiento: ¿Cómo encontrar y proponer un modelo que permita calcular los niveles óptimos de inventario de producto terminado en la empresa Laboratorio Farmacéutico, que contribuya a mejorar la atención de la demanda?

Para dar respuesta a esto, se efectuó un proceso de investigación de carácter descriptivo con el objetivo de determinar la situación actual de los niveles de inventario y su relación con las principales áreas que aportan valor a la cadena de suministro: ventas, producción y compras.

La metodología utilizada fue por medio de una entrevista al gerente de producción, al área de compras, y posteriormente, se efectuó un cuestionario al personal de ventas para conocer su percepción y su opinión sobre el nivel de servicio en relación a los despachos de mercadería a los clientes. Como resultado de la investigación, se constató que efectivamente la empresa ha tenido crecimientos con una tasa arriba del 8% anual, que ha servido de base para el cálculo y planificación de la producción, sin embargo, no ha sido satisfactorio para atender a la demanda por los distintos eventos comerciales. La oportunidad de mejora encontrada, está relacionada con la integración de los equipos de trabajo para establecer políticas de inventario en equilibrio con el nivel de servicio, debido a falta de sinergia y trabajo colaborativo para la generación de información en los pronósticos de venta para la planificación de las actividades de abasto, además no se cuenta con indicadores de desempeño para la mejora continua, y entre otros aspectos de seguimiento como el inventario excedente, obsoletos y el ranquin de productos líderes.

## **Introducción**

El objetivo de la investigación consiste en encontrar y proponer el mejor modelo de análisis de cálculo para establecer máximos y mínimos de inventario de producto terminado en una empresa de fabricación y comercialización de productos farmacéuticos.

En el capítulo 1, se presenta la información general y los antecedentes del Laboratorio Farkot, Sociedad Anónima, de origen guatemalteco, se encuentra clasificada en el Ministerio de Salud como laboratorio de productos farmacéuticos. Su estructura es de tipo vertical conformada por 6 departamentos y sus dependencias. Entre las principales oportunidades de mejora, se encuentra en la administración de inventarios de producto terminado, ya que no cuenta con un sistema de manejo óptimo de existencias que garantice la atención eficiente al cliente.

El capítulo 2, se desarrolla un marco de referencias sobre la gestión de los inventarios, según la teoría de varios autores para equilibrar las ventajas y desventajas tanto de los inventarios altos como bajos y encontrar el justo medio entre los dos niveles. Según los autores, el control de inventarios es una herramienta fundamental en la administración moderna, ya que esta permite a las empresas y organizaciones conocer la existencia de productos disponibles para la venta, en un lugar y tiempo determinado para cumplir las prioridades competitivas; una mala administración de los inventarios puede perjudicar gravemente el desempeño de la organización.

La administración de inventarios es un proceso que requiere información sobre las demandas esperadas, las cantidades de inventarios disponibles y en proceso de pedido de todos los artículos que almacena la empresa en todas sus instalaciones en el momento y tamaño de las cantidades de re-orden. La teoría indica la necesidad de conocer y analizar información de pronósticos originados de comercial y marketing con el fin de trazar planes para suministrar los recursos necesarios en función a la demanda.

En el capítulo 3, se detalla la metodología para poder investigar, elaborar y desarrollar un estudio de la situación actual, con el fin de brindar una respuesta a la problemática mediante una propuesta de solución. Por lo que, es necesario orientarse y servirse de la descripción de los hechos, así mismo, la elección de los sujetos de la investigación y los instrumentos como la entrevista,

observación y encuesta a la población, con la utilización de variables de nivel de inventario y satisfacción de la demanda.

En el capítulo 4, se presentan los resultados de la investigación, el análisis graficado y los cuadros correspondientes según las respuestas dadas por las áreas de ventas, producción y compras.

El capítulo 5, trata sobre el análisis e interpretación de resultados, la discusión de la información recolectada conforme a las bases teóricas con el fin de determinar el grado de cumplimiento y las oportunidades de mejora según los conceptos y principios de administración de inventarios.

Las conclusiones describen los principales hallazgos que ayudan a identificar las causas de la problemática sobre la administración de inventarios, interrelación de los equipos de trabajo y la metodología de planificación.

Seguidamente, se presenta el desarrollo de la propuesta como una guía y herramienta para la planeación del proceso de gestión de inventarios de producto terminado, y el modelo de cálculo de máximos y mínimos de existencias en bodega.

La propuesta pretende integrar y generar sinergia entre los equipos de producción, de ventas y el área de compras, ya que desde esta perspectiva se encuentra la debilidad para generar políticas y parámetros de inventario según la demanda pronosticada.

Como medio de apoyo y soporte técnico, se presentan los modelos de inventario para una adecuada estructuración de los modelos idóneos para la toma de decisiones

# Capítulo 1

## 1.1 Antecedentes

### Información de la empresa

Laboratorios Farkot, Sociedad Anónima, de origen guatemalteco, la actividad productiva en un inicio era dedicada exclusivamente a la fabricación de productos farmacéuticos. Con el transcurrir del tiempo se tuvo la inquietud de producir cosméticos, tomando en consideración que las instalaciones permitían albergar una nueva línea, fue de esta manera como se inició la elaboración de producto cosmético. Posteriormente se realizó la expansión de operaciones y la maquinaria específica para su elaboración, con ello adquirir un incremento en mano de obra y en capacidad instalada, como consecuencia, un mayor desarrollo.

### Formación y reseña histórica

En el año 1971, con un capital de Q1,800.00 inició operaciones en la zona 1 de la ciudad capital y empezó la importación de tres productos medicinales desde Alemania: Tres Nervon, Hepaneurin y Fortiplex.

Después de un logro exitoso en la venta del primer lote de productos, a los tres meses de funcionamiento fue necesario contratar más personal para el área de empaque. Luego de seis meses de labores se decidió contratar al primer visitador médico.

En el año 1973, debido al crecimiento que experimentó la empresa fue necesario buscar un local más amplio. Esta segunda sede, ubicada siempre en la zona 1 capitalina, contaba con tres veces el tamaño del primer local y un equipo de cuatro visitadores médicos.

Seguidamente salen al mercado las principales marcas exitosas tales como: Vita Fértil E, Gripón C y el Deka C ampolla bebible líder en el mercado nacional.

En el año 1977 se trasladó a la sede actual en la zona 11, cuyo cambio permitió seguir ampliando su portafolio de productos y contratar más personal especializado, de cara a mejora continua y ampliar su participación en el mercado nacional.

En la actualidad, con 44 años de experiencia, la función principal del laboratorio es la elaboración de medicamentos para distinto tipo de tratamiento y presentación. Se elaboran jarabes, ampollas, tabletas y productos cosméticos como shampoo, acondicionador, y nutrientes para el cabello. Los productos farmacéuticos van enfocados al sistema inmunológico como vitaminas y carbohidratos.

## Ubicación

La empresa está ubicada en una zona de actividad industrial, 5ta. calle 19-46 de la zona 11, colonia Miraflores de la ciudad de Guatemala.

## Misión

Contribuimos a mejorar la calidad de vida con productos farmacéuticos de excelencia.

## Visión

Ser una empresa reconocida por su contribución a mejorar la salud y bienestar de las personas, con productos farmacéuticos de óptima calidad, compromiso con nuestros valores y excelencia de nuestra gente.

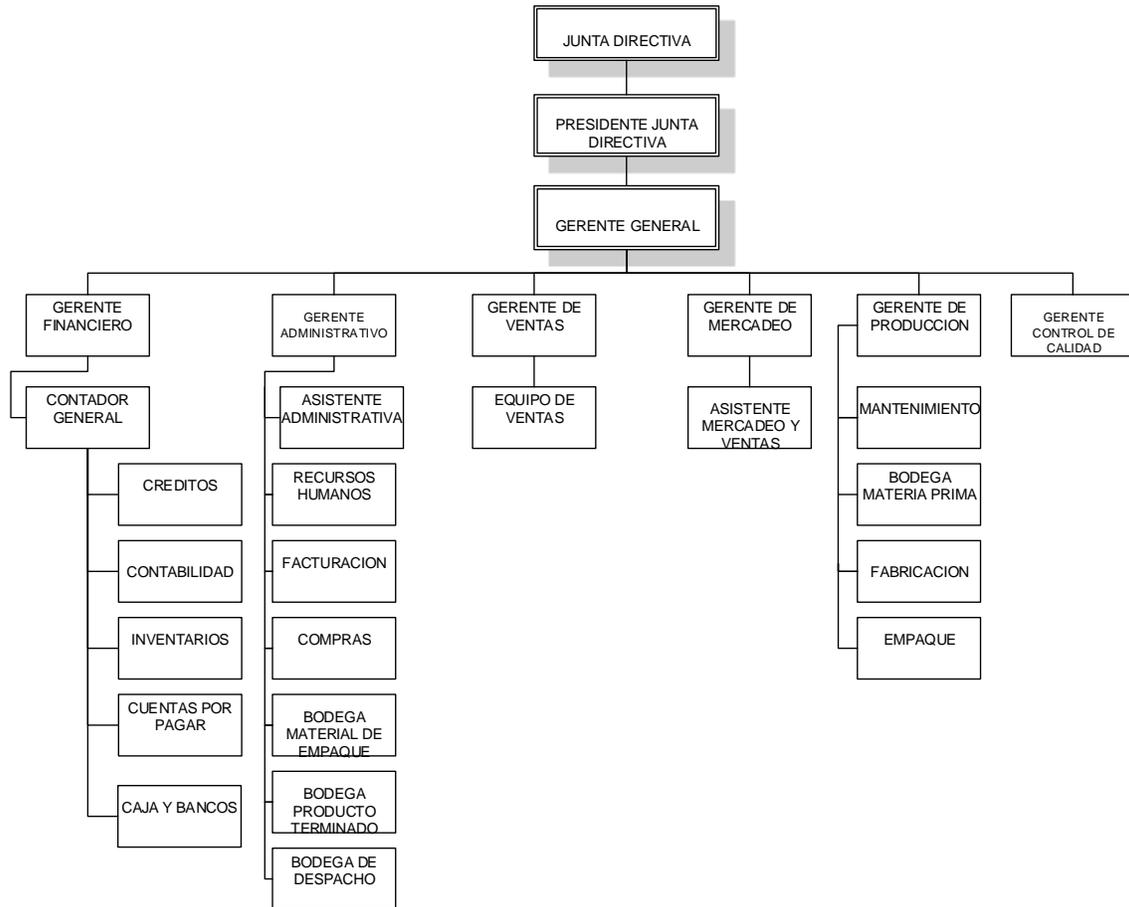
## Tipo de Empresa

La empresa se encuentra clasificada en el Ministerio de Salud como laboratorio de productos farmacéuticos, con autorización para fabricar productos farmacéuticos líquidos y sólidos no penicilínicos y productos líquidos cosméticos.

## Organización y departamentos

La empresa se encuentra organizada en forma vertical desde la junta directiva, presidencia de junta directiva, gerencia general y seis departamentos. Se presenta a continuación el organigrama:

## Ilustración No.1



Fuente: elaboración propia, 2015.

### Departamento Financiero

Unidad de soporte que administra y controla los recursos económicos, con el fin de mantener a la empresa en una posición confiable de liquidez para hacer frente a los pagos de toda índole.

### Departamento Administrativo

Encargado de supervisar las jefaturas de recursos humanos, facturación, compras, bodega de material de empaque, producto terminado, despacho, limpieza, seguridad y mantenimiento del edificio.

## Departamento de Ventas

Encargado de organizar las actividades de los supervisores de ventas, realiza promociones, supervisa los créditos, aprueba clientes y el lanzamiento de nuevos productos. El equipo de ventas cuenta con una cartera de clientes a los cuales debe atender mensualmente, para ello se les prepara constantemente con reuniones informativas, que tienen como objetivo dar a conocer las mejoras y cambios en los productos.

## Departamento de Mercadeo

Encargado de aumentar y consolidar la participación de la empresa en el mercado nacional y en centro américa, mediante planes estratégicos según el comportamiento de la industria farmacéutica.

## Departamento de Producción

El departamento se encarga de la programación y control de las actividades a realizar en producción, determina índices de productividad, mide los niveles de inventario de materia prima y suministra información para mantener niveles óptimos de material de empaque, así como aspectos administrativos a nivel del recurso humano.

## Departamento Control de Calidad

Responsable de verificar que los productos y procesos de producción, operen bajo las condiciones requeridas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, apegándose a la Guía de inspección de buenas prácticas de manufactura para la industria farmacéutica, exigida por la coordinación de establecimientos farmacéuticos

Dentro de las actividades que realiza se encuentra la revisión de las fórmulas para la fabricación, verificar que en cada lote de producción se utilice la cantidad adecuada con los niveles químicos establecidos. Además, se encarga de verificar los pesos de las materias primas, revisar las áreas de producción y proporcionar el equipo requerido previo inicio de cada lote, también se encarga de la realización de retenciones de producto para el aseguramiento de la calidad del producto entregado.

## Capítulo 2

### 2.1 Marco teórico

#### Inventario

Según Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008), el inventario se crea cuando el volumen de materiales, partes o bienes terminados que reciben es mayor que el volumen de los mismos que se distribuye; el inventario se agota cuando la distribución es mayor que la recepción de materiales. La labor del gerente de inventario consiste en equilibrar las ventajas y desventajas tanto de los inventarios altos como bajos y encontrar el justo medio entre los dos niveles.

Según Espinoza (2011) el control de inventarios es una herramienta fundamental en la administración moderna, ya que esta permite a las empresas y organizaciones conocer la existencia de productos disponibles para la venta, en un lugar y tiempo determinado, así como las condiciones de almacenamiento aplicables en las industrias.

#### Razones por las cuales se requiere mantener inventario

Para Espinoza (2011) reducir costos de pedir. Al pedir un lote de materias primas de un proveedor, se incurre en un costo para el procesamiento del pedido, el seguimiento de la orden, y para la recepción de la compra en almacén. Al producir mayor cantidad de lotes, se mantendrán mayores inventarios, sin embargo, se harán menos pedidos durante un periodo determinado y con ello se reducirán los costos anuales de pedir.

Reducir costos por material faltante. Al no tener material disponible en inventario para continuar con la producción o satisfacer la demanda del cliente, se incurre en costos. Entre estos costos se mencionan las ventas perdidas, los clientes insatisfechos, costos por retrasar o parar producción. Para poder tener una protección y evitar faltantes se puede mantener un inventario adicional, conocido como inventario de seguridad.

Para productos terminados, los tamaños de lote más grande incrementan los inventarios en proceso y de productos terminados, sin embargo, los costos unitarios promedio pudieran resultar inferiores debido a que los costos por maquinaria y tecnología se distribuyen sobre lotes más grandes.

## Funciones del inventario

Render y Heizer (2009) mencionan cuatro funciones del inventario:

- ✓ Desarticular o separar varias partes del proceso de producción. Por ejemplo, si las existencias de una empresa fluctúan, quizá sea necesario un inventario adicional para desarticular los procesos de producción de los proveedores.
- ✓ Separar a la empresa de las fluctuaciones en la demanda y proporcionar un inventario de bienes que ofrezca variedad a los clientes.
- ✓ Aprovechar los descuentos por cantidad, ya que las compras en grandes cantidades disminuyen el costo de los bienes y su entrega.
- ✓ Proteger contra la inflación y el aumento de precios.

## Tipos de inventario

Según Heizer y Render (2009) hay cuatro tipos de inventario:

- ✓ Inventario de materias primas: este inventario se usa para desarticular, es decir, separar a los proveedores del proceso de producción.
- ✓ Inventario de trabajo en proceso (WIP work in process): consta de componentes o materias primas que han sufrido ciertos cambios, pero no están terminados. El WIP existe por el tiempo requerido para hacer un producto.
- ✓ Los inventarios MRO, se refieren a los artículos de mantenimiento, separación y operaciones, necesarios para mantener productivos la maquinaria y los procesos. Estos inventarios existen porque no se conoce la necesidad y los tiempos de mantenimiento y reparación de algunos equipos.
- ✓ El inventario de bienes terminados: maneja productos completados en espera del embarque. No conocer las demandas futuras del cliente será la causa del inventario de bienes terminados.

## Administración de inventarios

Según Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008) la administración de inventarios es la planificación y control de los inventarios para cumplir las prioridades competitivas de la organización. Para las compañías que operan con márgenes de utilidad relativamente bajos, la mala administración de los

inventarios puede perjudicar gravemente sus negocios. El desafío no radica en reducir los inventarios en su mínima expresión para abatir los costos, ni en tener inventario en exceso para satisfacer todas las demandas, sino en mantener la cantidad adecuada para que la empresa alcance sus prioridades competitivas de la forma más eficiente posible.

La administración de inventarios es un proceso que requiere información sobre las demandas esperadas, las cantidades de inventarios disponibles y en proceso de pedido de todos los artículos que almacena la empresa en todas sus instalaciones y el momento y tamaño indicados de las cantidades de re-orden. El proceso de administración de inventarios puede analizarse y sus capacidades se pueden medir con respecto a las capacidades competitivas de la empresa.

### Nivel óptimo de inventario

La optimización es un término que señala una situación idónea en la que se encuentra algo o alguien para poder conseguir los objetivos planteados.

Si se cuenta con volúmenes grandes de inventarios, se puede afrontar el despacho de órdenes con mayor rapidez, la empresa adquiere flexibilidad en sus despachos lo cual es una ventaja, sin embargo, en economías deprimidas con caídas de la demanda es probable que el manejo de grandes volúmenes de existencias se vuelve una desventaja.

### Análisis ABC

Según Heizer y Render (2009) el análisis ABC divide el inventario que se tiene en tres grupos según su volumen anual en dólares. El análisis ABC es una aplicación de lo que se conoce como principio de Pareto. Este principio establece que hay pocos artículos importantes y muchos triviales. La idea consiste en establecer políticas de inventario que centre sus recursos en los pocos artículos importantes del inventario y no en los muchos triviales.

Con el fin de determinar el volumen anual en dólares para el análisis ABC, se mide la demanda anual de cada artículo en el inventario y se multiplica por su costo por unidad. Los artículos con un alto volumen anual en dólares pertenecen a la clase A, aunque estos artículos constituyen sólo 15% de todos los artículos del inventario, representarían entre 70 y 80% del uso total en dólares. Los artículos del inventario en la clase B son aquellos con un volumen anual en dólares intermedio. Estos representan un promedio de 30% de todos los artículos del inventario entre 15 y 25% del

valor total. Por último, los de bajo volumen pero casi 55% de los artículos pertenecen a la clase C y representan solo el 5% del volumen anual en dólares.

Las políticas que se basan en el análisis ABC incluyen:

- ✓ Los recursos de compras que se dedican al desarrollo de proveedores deben ser mucho mayores para los artículos A que para los artículos C
- ✓ Los artículos A, a diferencia de los B y C, deben tener control físico mucho más riguroso: quizá deban colocarse en áreas más seguras y tal vez la exactitud de los registros de los artículos A debe verificarse con más frecuencia.
- ✓ El pronóstico de los artículos A merece más cuidado que los otros.

Mejores pronósticos, control físico, confiabilidad en el proveedor y, última instancia, una reducción en los inventarios de seguridad sería el resultado de políticas de una administración de inventarios adecuada. El análisis ABC sirve de guía para desarrollar estas políticas.

## Modelos de inventario

Heizer y Reder (2009) examinan varios modelos de inventarios y los costos asociados correspondientes:

### Modelo de la cantidad económica a ordenar (EOQ)

- ✓ La demanda es conocida, constante e independiente.
- ✓ El tiempo de entrega, es decir, el tiempo entre colocar y recibir una orden, se conoce y constante.
- ✓ La recepción del inventario es instantánea y completa. En otras palabras, el inventario de una orden llega en un lote al mismo tiempo.
- ✓ Los descuentos por cantidad no son posibles
- ✓ Los únicos costos variables son el costo de preparar o colocar una orden y el costo de mantener o almacenar el inventario en el tiempo.
- ✓ Los faltantes se evitan por completo si las órdenes se colocan en el momento adecuado.

### Puntos de re-orden (ROP reorder point)

Una vez decidido cuánto ordenar, la segunda pregunta es cuándo ordenar. Con los modelos de inventario sencillos se supone que la recepción de la orden es instantánea.

A continuación la siguiente ecuación:

$$\text{ROP} = (\text{demanda por día})(\text{tiempo de entrega de la nueva orden en días}) = d \times L$$

Esta ecuación de ROP supone que la demanda durante el tiempo de entrega y el tiempo de entrega en sí, son constantes. Cuando no es así, es necesario agregar artículos adicionales, también llamados inventario de seguridad.

La demanda por día,  $d$ , se encuentra dividiendo la demanda anual,  $D$ , entre el número de días hábiles en el año:

$$d = D/\text{número de días hábiles en el año}$$

### Modelo de la cantidad económica a producir

Este modelo se aplica en dos circunstancias:

Primero, cuando el inventario fluye de manera continua o se acumula durante un periodo después de colocar una orden. Segundo, cuando las unidades se producen y venden en forma simultánea. Dadas estas circunstancias se toma en cuenta la tasa de producción diaria (o flujo de inventario) y la tasa de demanda diaria.

### Modelos de descuentos por cantidad

Para mantener sus ventas, muchas compañías ofrecen a sus clientes descuentos por cantidad. Un descuento por cantidad es simplemente un precio de un artículo reducido por la compra de grandes cantidades. Los programas de descuento con varios descuentos no son raros en órdenes grandes.

### Modelos probabilísticos con tiempo de entrega constante

Se aplican cuando la demanda del producto no se conoce, pero sí se especifica mediante una distribución de probabilidad.

Una de las principales preocupaciones de la administración es mantener un nivel de servicios adecuado ante la demanda incierta. El nivel de servicio es el complemento de la probabilidad de faltantes. Por ejemplo, si la probabilidad de que ocurra un faltante es 0.05, entonces el nivel de servicio es 0.95. Cuando la demanda es incierta la probabilidad de faltante aumenta. Una de las técnicas de reducir los faltantes consiste en mantener en inventario unidades adicionales.

Punto de re-orden = ROP =  $d \times L$

Donde:

$d$  = demanda diaria

$L$  = tiempo de entrega de la orden o número de días hábiles necesarios para la entrega.

Incluir un inventario de seguridad ( $is$ ) cambia la expresión

$ROP = d \times L + is$

La cantidad de inventario de seguridad depende del costo de incurrir en faltantes y costo de mantener el inventario adicional. El costo por faltantes se calcula como sigue:

Costo anual por faltantes = suma de unidades faltantes  $\times$  la probabilidad  $\times$  el costo de faltantes / unidad  $\times$  el número de órdenes por año.

Cuando es difícil o imposible determinar el costo de quedarse sin existencias, el administrador tiene que decidir la política de mantener un inventario de seguridad suficiente para satisfacer un nivel recomendable de servicio al cliente.

El administrador podría definir su nivel de servicio como satisfacer 95% de la demanda o inversamente tener faltantes sólo 5% del tiempo. Si se supone que durante el tiempo de entrega la demanda sigue una curva normal, sólo se necesitan la media y la desviación estándar para definir los requerimientos de inventario en cualquier nivel de servicio. En general los datos de ventas adecuados para calcular la media y la desviación estándar.

$ROP =$  demanda esperada durante el tiempo de entrega  $+ Z\sigma$

$Z$  = número de desviaciones estándar

$\sigma$  = desviación estándar de la demanda en el tiempo de entrega.

## Sistemas de periodo fijo

Esto se conoce como sistema de inventario continuo. Cada vez que un artículo entra o sale del inventario, los registros se actualizan para asegurar que no se ha alcanzado el ROP.

Por otra parte, en un sistema de inventario por de periodo fijo las órdenes se colocan al final de un periodo dado. Entonces, y solo entonces se cuenta el inventario. Solo se pide la cantidad necesaria para elevar el inventario a un nivel meta especificado.

Los inventarios de periodo fijo comparten varias suposiciones con los sistemas básicos de cantidad fija EOQ:

- ✓ Los únicos costos relevantes son los costos de ordenar y mantener
- ✓ Los tiempos de entregas son conocidos y constantes
- ✓ Los artículos son independientes unos de otros

### Minimización de los costos

Para Heizer y Render (2009) la meta de casi todos los modelos de inventarios es minimizar los costos totales. Con las suposiciones dadas, los costos significativos son el costo de preparar o de ordenar y el costo de mantener. Los demás costos son constantes, como el costo de inventario en sí. En consecuencia, si se minimiza la suma de los costos de ordenar y mantener, se minimiza el costo total.

### Pronósticos

Para Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008) es una predicción de acontecimientos futuros que se utiliza con propósitos de planificación.

Los métodos de pronósticos pueden basarse en modelos matemáticos que utilizan los datos históricos disponibles, o en métodos cuantitativos que aprovechan la experiencia administrativa y los juicios de los clientes, o en una combinación de las dos cosas.

### Pronósticos en la organización

El pronóstico general de la demanda típicamente se origina en marketing, pero los clientes internos de toda la organización dependen de los pronósticos para también formular y ejecutar sus planes de inventario.

### Patrones de demanda

En la raíz de la mayoría de las decisiones de negocio se encuentra el reto de pronosticar la demanda del cliente.

Existen 5 patrones básicos de demanda:

- ✓ Horizontal, la fluctuación de los datos en torno de una media constante.
- ✓ Tendencia, el incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
- ✓ Estacional, un patrón repetible de incrementos o decrementos de la demanda, dependiendo de

la hora del día, la semana, el mes o la temporada.

- ✓ Cíclico, una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsible de la demanda, los cuales se presentan en el transcurso de periodos más largos (años o decenios).
- ✓ Aleatorio, la variación imprevisible de la demanda.

Los patrones cíclicos provienen de dos influencias: el ciclo económico y el ciclo de vida del producto.

Continua Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008) el objetivo de pronosticar es elaborar un pronóstico útil a partir de la información disponible, aplicando la técnica que resulte apropiada para los diferentes patrones de la demanda. Para los pronósticos de la demanda se usan dos tipos generales de técnicas: los métodos cualitativos y los métodos cuantitativos.

## Estimación de promedio

Cada serie de tiempo de demanda tiene por lo menos dos de los cinco patrones posibles de demanda: horizontal y aleatorio. También puede tener patrones de tendencia, estacionales o cíclicos. El patrón horizontal de una serie de tiempo se basa en la media de las demandas. Las técnicas estadísticas útiles para el pronóstico de esas series de tiempo son: promedio de móviles simples, promedio de móviles ponderados y suavizamiento exponencial.

El método de promedio móvil simple se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y, por lo tanto, para suprimir los efectos de las fluctuaciones aleatorias. Este método resulta más útil cuando la demanda no tiene tendencias pronunciadas ni influencias estacionales. Se calcula la demanda promedio de  $n$  periodos más recientes, con el fin de usarla como pronóstico para el siguiente periodo. Para el periodo siguiente, una vez que se conoce la demanda, la demanda más antigua incluida en el promedio anterior se sustituye por la demanda más reciente y luego se vuelve a calcular el promedio. De esta manera, se usan  $n$  demandas más recientes y el promedio se mueve de un periodo a otro.

$F_{t+1}$  = suma de las últimas n semanas/n =  $D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots D_{t-n+1} / n$

$D_t$  = demanda real en el periodo t

n = número total de periodos incluidos en el promedio

$F_{t+1}$  = pronóstico para el periodo t+1

Promedios móviles ponderados, cada una de las demandas históricas que intervienen en el promedio puede tener su propia ponderación. La suma de las ponderaciones es igual 1.0. Por ejemplo, en un modelo con promedio móvil ponderado de tres periodos, el periodo más reciente se le asigna una ponderación de 0.50, y al segundo más reciente se le asigna 0.30, y al tercero más reciente, una de 0.20. El promedio se obtiene multiplicando la ponderación de cada periodo por el valor correspondiente a dicho periodo y sumando finalmente los productos:

$F_{t+1} = 0.50D_t + 0.30D_{t-1} + 0.20D_{t-2}$

Suavizamiento exponencial, es un método de promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo, asignando a las demandas recientes mayor ponderación que las demandas anteriores. Es el método de pronóstico formal que se usa más a menudo por su sencillez y por la reducida cantidad de datos que requiere.

$F_{t+1} = \alpha(\text{demanda para este periodo}) + (1 - \alpha)(\text{pronóstico calculado para el último periodo}) = \alpha D_t + (1 - \alpha)F_t$

## Planificación de ventas y operaciones

Para Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008), la demanda es la primera mitad de la ecuación, pero la otra mitad es la oferta. La empresa tiene que trazar planes para suministrar los recursos necesarios para satisfacer la demanda pronosticada. Estos recursos incluyen a los trabajadores, materiales, inventarios, recursos financieros y la capacidad del equipo.

Para asegurar que los planes de demanda y oferta estén en equilibrio hay que empezar con la planificación de ventas y operaciones, que es el proceso de planear los niveles futuros de recursos agregados para que la oferta este en equilibrio con la demanda. Ese plan, que a veces se conoce como plan agregado, es una declaración de las tasas de producción, niveles de mano de obra y existencias en inventario. El plan de ventas y operaciones es progresivo y gradual, lo que significa que está proyectado para abarcar varios periodos (meses) en el futuro.

## Capítulo 3

### 3.1 Planteamiento del problema

La empresa unidad de análisis, se ha encontrado con deficiencias administrativas por el crecimiento que ha tenido en su estructura en los últimos 5 años en los principales departamentos: producción, control de calidad, comercial y administración de inventarios, debido al crecimiento en las ventas y algunas exigencias del Ministerio de Salud que ha implicado una inversión en la modificación de las áreas y en recursos humanos. Uno de los principales problemas se concentra en la administración de los inventarios, ya que no cuenta con un sistema de manejo óptimo en cuanto a un control de máximos y mínimos de existencias.

#### Pregunta de investigación

¿Cómo encontrar y proponer un modelo que permita calcular los niveles óptimos de inventario de producto terminado en la empresa Laboratorio Farmacéutico, que contribuya a mejorar la atención de la demanda?

#### Justificación del problema

Debido a la creciente demanda y la falta de información precisa de pronósticos de venta, es oportuno realizar el estudio enfocado a la cadena de suministro de productos terminados, mediante los aportes teóricos y prácticos. Ya que es crucial para la empresa contar con los niveles adecuados de inventario que garantice mejoras en la inversión.

Como elemento crítico a estudiar se toma el área de administración de inventarios de producto terminado, debido a las deficiencias y dificultades que enfrenta desde la cadena de abastecimiento de insumos y producción para mantener stock adecuado a la demanda. Por lo que el proyecto de

investigación se enfocará en describir la raíz del problema con el objetivo de brindar una respuesta y solución satisfactoria a la necesidad de la empresa.

En la gestión de inventarios es determinante el manejo estratégico de la empresa, por lo que implica analizar las tareas correspondientes como la determinación de metodologías de trabajo, registros de información, conocer los puntos de rotación y el modelo de reabasto para asegurar la disponibilidad en cantidad y momento oportuno que contribuya a mejorar la actividad comercial de la empresa, y por ende, una mejor contribución mediante una rotación sana de inventarios. Por lo que es necesario encontrar el mejor modelo mediante el análisis de las variables de tendencias, temporalidades y situaciones atípicas del negocio.

### 3.2 Objetivos de la práctica realizada

#### Objetivo general

Encontrar y proponer el mejor modelo de análisis de cálculo para establecer máximos y mínimos de inventario de producto terminado en la empresa laboratorio farmacéutico.

#### Objetivos específicos

- ✓ Recopilar información sobre los niveles de inventario y la demanda de los últimos 5 años.
- ✓ Diagnosticar la situación actual de los inventarios de producto terminado con relación a la demanda y los pronósticos de venta.
- ✓ Describir la metodología actual e identificar sus deficiencias, con el fin proponer mejoras en su estructura mediante un modelo de nivel óptimo en el manejo de los inventarios.

### 3.3 Alcances y límites de la practica

Se tomó como unidades de estudio para la investigación, el departamento de producción, área de compras, departamento de ventas y administración de inventarios de producto terminado.

Se pretende recabar información del desempeño histórico de los inventarios y la evolución del negocio en los últimos 5 años.

El tiempo estimado para el desarrollo fue de 9 meses, desde las primeras actividades de selección y conocimiento de la empresa hasta la entrega de resultados finales de la tesis como propuesta de mejora.

### 3.4 Metodología aplicada en la practica

#### Tipo de investigación

La investigación se desarrolló bajo la posibilidad del problema planteado, se utilizó como guía los objetivos establecidos para llegar al resultado.

El estudio es de carácter descriptivo, ya que pretende investigar, elaborar, y desarrollar un diagnóstico de la situación actual, posteriormente dar una propuesta con modelo operativo viable para solucionar los problemas o necesidades de la unidad objeto de estudio.

Según el nivel medición y análisis es necesario apreciar los hechos tal cual se presentan con el fin de ir a la fuente a recoger las evidencias y los datos necesarios para elaborar la propuesta en cuestión. Por lo que, es necesario orientarse y servirse de la descripción de los hechos por medio del análisis de la información recabada.

Así mismo, es importante identificar las características de la unidad objeto de estudio, para entender las formas de conducta y actitudes de la población a investigar, que permita descubrir y comprobar la asociación entre las variables de la investigación.

#### 3.4.1 Sujetos

Es de suma importancia delimitar la población a estudiar, ya que es preciso establecer los criterios para la recolección de los datos que dé sentido al problema planteado y los objetivos establecidos, por lo que se necesita definir los sujetos o personas que puedan proporcionar información fidedigna para la elaboración del estudio.

Los sujetos de la investigación tienen que ser parte del área a investigar, poseer conocimiento y consciencia de los problemas que afectan su área de trabajo.

Según la estructura de la empresa, en el área de producción se entrevistarán a dos personas: Gerente de producción y el encargado de materia prima.

En el área administrativa se entrevistarán cuatro personas: Gerente administrativo, encargado de compras, encargado de material de empaque y encargado de producto terminado.

En el departamento de ventas, se entrevistarán 15 personas: Gerente de ventas y 14 visitantes médicos.

### 3.4.2 Instrumentos

La recolección es la fase trascendental en el proceso de investigación, como eje principal ya que de ella se desprende la información que va ser analizada para la descripción de la situación según los resultados obtenidos, de ahí nace la respuesta y solución del problema de investigación.

Por ser los instrumentos los medios de recopilación de datos, es necesario considerar tres variables en la recogida de la información: lugar, tiempo y procedimiento. En este caso es necesario pedir cita a los gerentes para una entrevista según el área de interés, posteriormente la implementación de cuestionarios dirigidos a los otros sujetos seleccionados según el nivel jerárquico de la población.

Los instrumentos deben cumplir con la tarea de acercarse a la realidad de los sujetos, es decir que aporte mayor posibilidad a la representación de las variables a estudiar.

#### Instrumento 1: Observación documental

Esta técnica pasa por la revisión de bibliografías actualizadas en torno a la gestión o administración de inventarios y específicamente en conceptos y teorías a la optimización de existencias que plantean autores especializados en la materia, las cuales son parte esencial de las guías de la investigación.

#### Instrumento 2: Observación directa

Importante para obtener información de manera directa y confiable, sin intermediación.

### Instrumento 3: Entrevistas

Se trabaja con preguntas abiertas, sin que tenga orden establecido que consiste en realizar preguntas de acuerdo a las respuestas que se vayan obteniendo. Este tipo de entrevista permite profundizar en la información de interés para el desarrollo de la investigación.

### Instrumento 4: Cuestionario

Se utiliza un conjunto de preguntas cerradas y abiertas aplicadas a los sujetos seleccionados con el propósito de recopilar datos relacionados con el problema de investigación.

#### 3.4.3 Procedimiento

Es importante definir la estructura con el fin de establecer una serie de procedimientos o indicaciones para realizar la medición de una variable definida conceptualmente. En la definición operacional se debe tomar en cuenta que lo que se intenta es obtener la mayor información posible de la variable seleccionada, de modo que se capte su sentido y se adecúe al contexto, y para ello se deberá tener una cuidadosa revisión de la literatura sobre el tema de investigación.

Para el caso del presente estudio, las variables a utilizar utilizadas fueron: nivel de inventario y satisfacción de la demanda.

<b>Variables</b>	<b>Descripción</b>	<b>Dimensiones</b>
Nivel de inventario	Cantidad de inventario que se tiene disponible para la venta	Nivel y procesos
Satisfacción de la demanda	Ofrecer al cliente productos con la cantidad y necesidades requeridas oportunamente	Demanda y efectividad

## Programa actividades de investigación

No.	Etapa	Descripción	Actividades	Responsables
1	Delimitación del problema de estudio	Definir el objeto de estudio y escoger una metodología adecuada al mismo	Revisión de investigaciones anteriores	Investigador Tutor
2	Revisión teórica	Ubicar el objeto de estudio en el marco del conocimiento desarrollado en el área	Consulta de fuentes bibliograficas y digitales	Investigador
3	Elaboración de instrumento	Establecer criterios organizados de los datos que se necesitan para la investigación	Elaboracion, valoración y diseño final del cuestionario	Investigador Expertos para validar el instrumento
4	Aplicación de instrumento	Acercarse a la realidad a través de la recolección de datos	Pasar el cuestionario	Investigador
5	Análisis de datos	Agrupar resultados de acuerdo con los resultados que permitan inferir la situación real de la cuestión	Aplicación de paquete estadístico a los datos obtenidos; Inferir conclusiones; Redactar informe final	Investigador
6	Redacción de conclusiones y elaboración del informe	Extraer resultados de investigación y ordenarlos en un todo coherente y comprensible	Elaboración y compaginación del informe final	Investigador

## Cronograma de investigación

CRONOGRAMA DE INVESTIGACIÓN 2015						
Actividad	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Lineamientos generales del proyecto de investigación	x					
Selección de la Empresa	x					
Visita a la Empresa	x					
Datos generales de la Empresa y evaluación integral	x					
Análisis FODA	x					
Selección del problema		x				
Marco conceptual		x				
Marco metodológico		x				
Marco teórico			x			
Entrega proyecto de investigación			x			

## Capítulo 4

### 4.1 Presentación de resultados

#### Muestreo

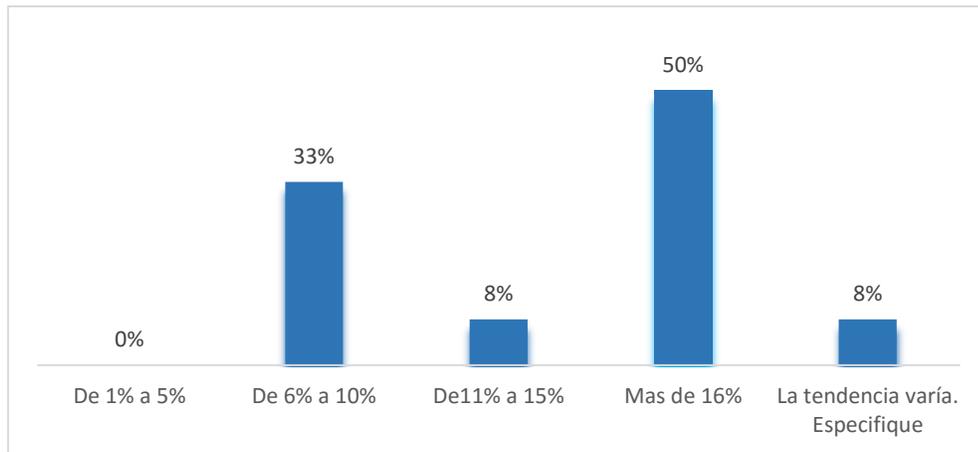
Para la recolección de los datos se llevó a cabo la aplicación de un censo a los sujetos según las áreas de interés, mediante un cuestionario dirigido a 17 personas en su totalidad entre el área de producción, ventas y compras. Por lo que no hubo necesidad de utilizar la técnica de muestreo en este caso en particular.

#### Presentación de resultados

Con el fin de contribuir al objetivo de esta investigación, se da respuesta por medio de los resultados obtenidos, según los datos proporcionados por las áreas de ventas, producción y el departamento de compras, como las principales áreas que forman parte de la cadena de abastecimiento y su impacto en la toma de decisiones en cuanto a la optimización de inventarios de producto terminado. El departamento de ventas es el principal interesado y actor en cuanto al cumplimiento de los objetivos de la compañía, por lo que fue necesario y oportuno conocer su percepción y su nivel de apreciación sobre el manejo de los inventarios, así como el nivel de servicio proporcionado a los clientes. Se presenta a continuación los siguientes datos graficados:

## Ilustración No. 2

Gráfica 1: Crecimiento de ventas últimos 5 años

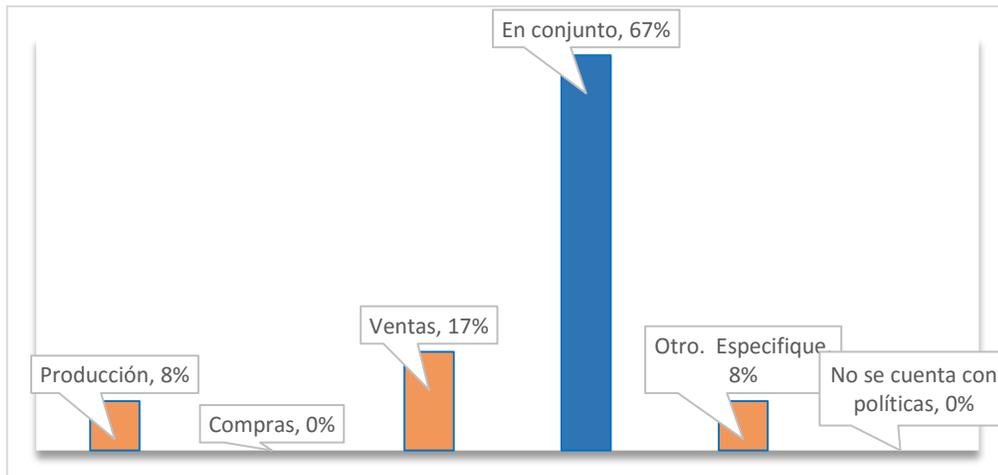


Fuente: Elaboración propia, 2015.

Como se mencionó en los primeros capítulos, la empresa ha sufrido cambios estructurales debido al crecimiento de la demanda de los productos. En relación a este dato el departamento de ventas pone de manifiesto que ha percibido una tendencia positiva con un promedio porcentual de 16 en los últimos 5 años, como indicador relevante para establecer planes y prioridades en el tema de inventarios.

### Ilustración No. 3

Gráfica 2: ¿Quién define las políticas de inventario y el nivel de servicio?

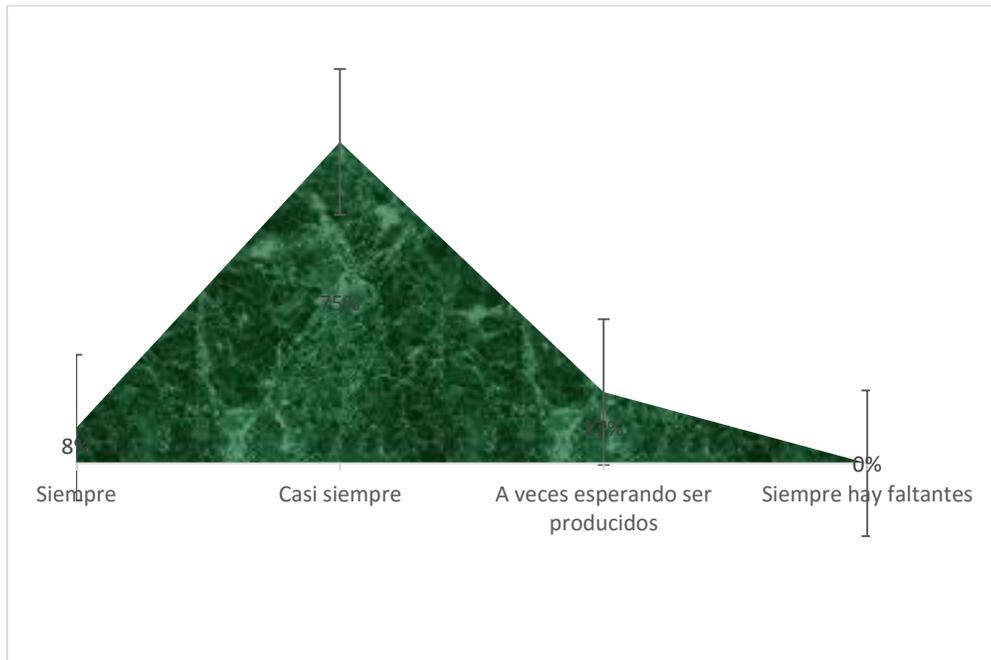


Fuente: Elaboración propia, 2015.

Con respecto a las políticas de la empresa para definir los niveles de inventario en equilibrio con nivel de servicio al cliente, el 67 por ciento de los consultados indica que las tres áreas participan en la definición de políticas de inventario, sin embargo, se puede apreciar que el departamento de ventas ha tenido mayor injerencia sobre producción y compras.

#### Ilustración No. 4

Gráfica 3: Disponibilidad de producto en almacén

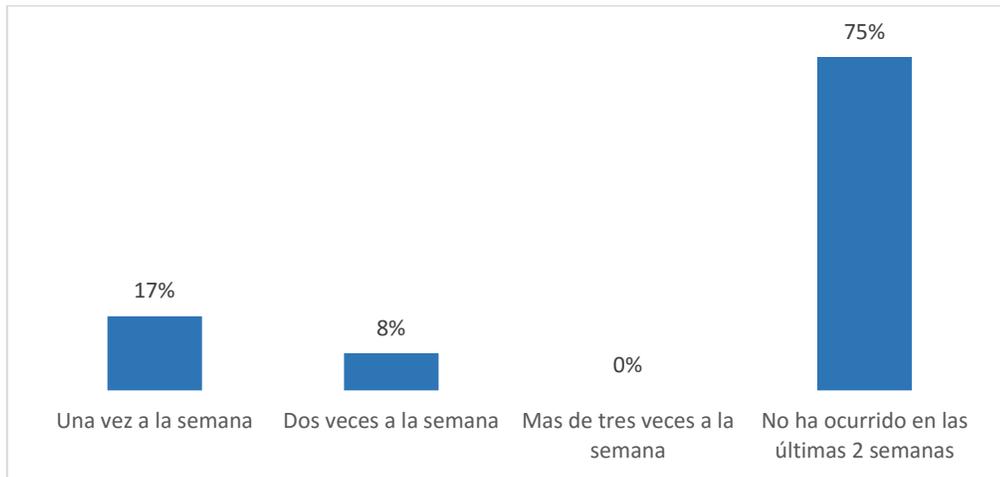


Fuente: Elaboración propia, 2015.

El nivel de disponibilidad de producto en almacén, los encuestados indicaron que casi siempre el nivel de existencias cumple con el despacho de producto terminado, aunque hay un 17 por ciento respondió que a veces se necesita tiempo para ser producido previo al envío.

### Ilustración No. 5

Gráfica 4: Anulación de pedidos por falta de disponibilidad

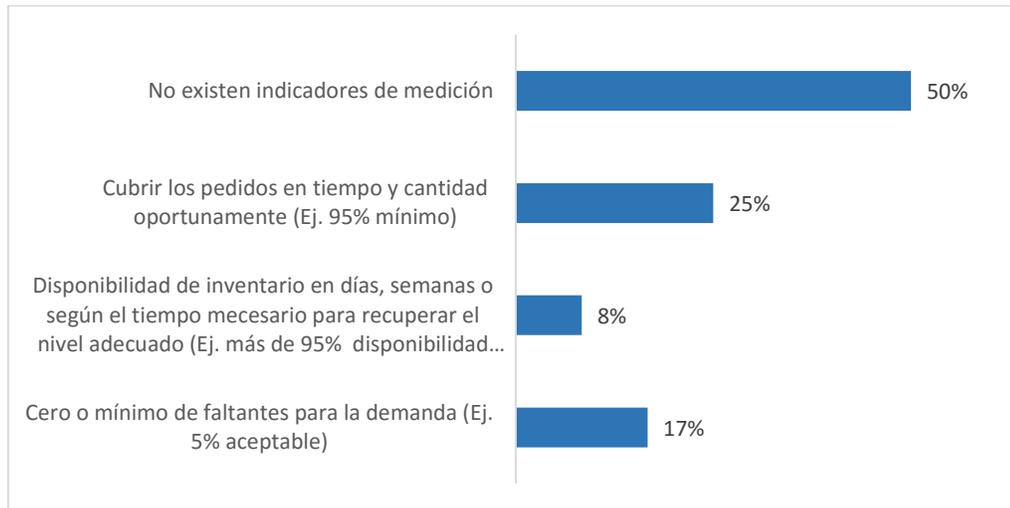


Fuente: Elaboración propia, 2015.

Importante conocer el nivel y frecuencias sobre los pedidos anulados por falta de disponibilidad, es decir que sin previo aviso se comprometió una venta y luego se canceló por falta de existencia. Aunque la mayoría de los encuestados con un 75 por ciento indica no haber cancelado algún pedido en las últimas 2 semanas, sin embargo, el 17 por ciento confirmó haber cancelado más de una alguna orden de compra por dicho motivo.

## Ilustración No.6

Gráfica 5: Indicador de medición del nivel de servicio

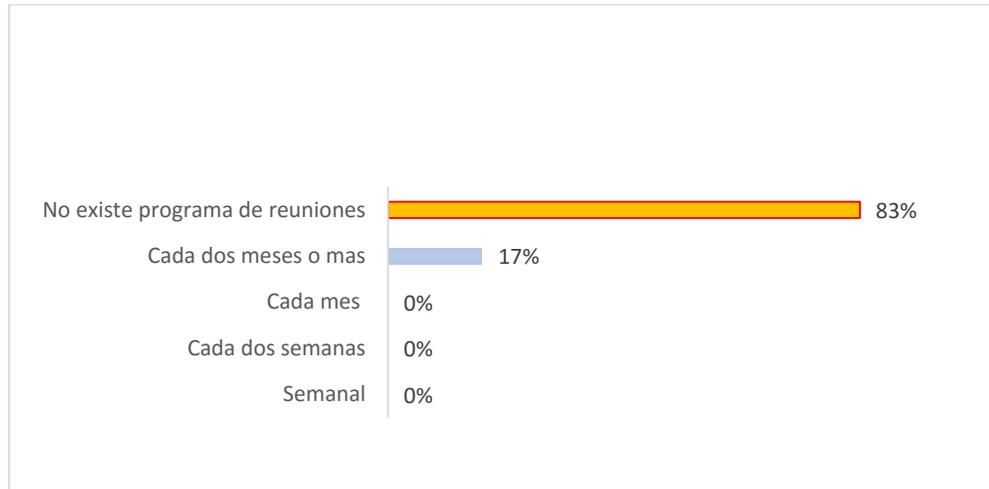


Fuente: Elaboración propia, 2015.

El indicador de medición del nivel de servicio, es un instrumento que mide el nivel de desempeño en el cumplimiento de los despachos según la demanda, sin embargo, la mitad de la población indica que no se cuenta con esta herramienta, aunque algunos mencionan que se miden los despachos por medio de indicadores de cobertura, disponibilidad y mínimo de faltantes.

### Ilustración No.7

Gráfica 6: Frecuencia de reuniones de ventas, producción y compras

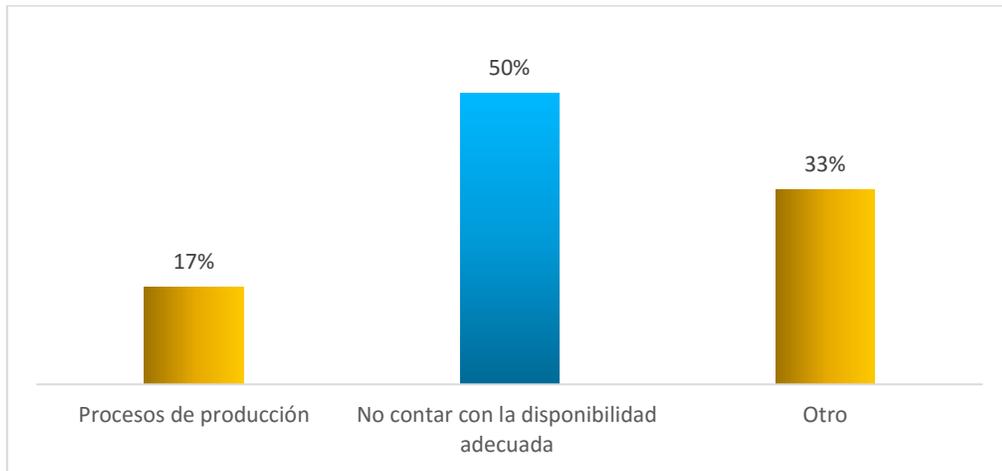


Fuente: Elaboración propia, 2015.

El tema de reuniones entre ventas, producción y compras para realizar planes de acción relacionados al tema de inventarios de cara a la demanda, el 83 por ciento de la población indica que no se realiza como programa establecido, y un 17 por ciento indica que lo han tratado de realizar cada 2 meses o más.

### Ilustración No. 8

Gráfica 7: Motivo de los atrasos en las entregas

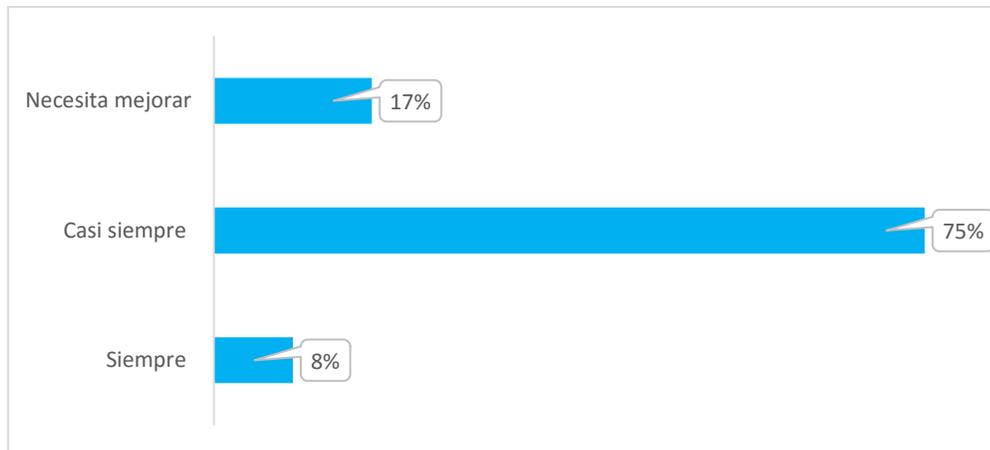


Fuente: Elaboración propia, 2015.

Existe oportunidad en cuanto a las entregas en tiempo y forma de los pedidos, ya que la mitad de la población entrevistada indica el motivo fue por no contar con la cantidad adecuada, un 17% respondió por proceso de producción, y el 33 por ciento respondió diferentes motivos ajenos a la disponibilidad de mercadería.

### Ilustración No. 9

Gráfica 8: ¿El área de producción ha brindado las capacidades y las posibilidades de abastecimiento?

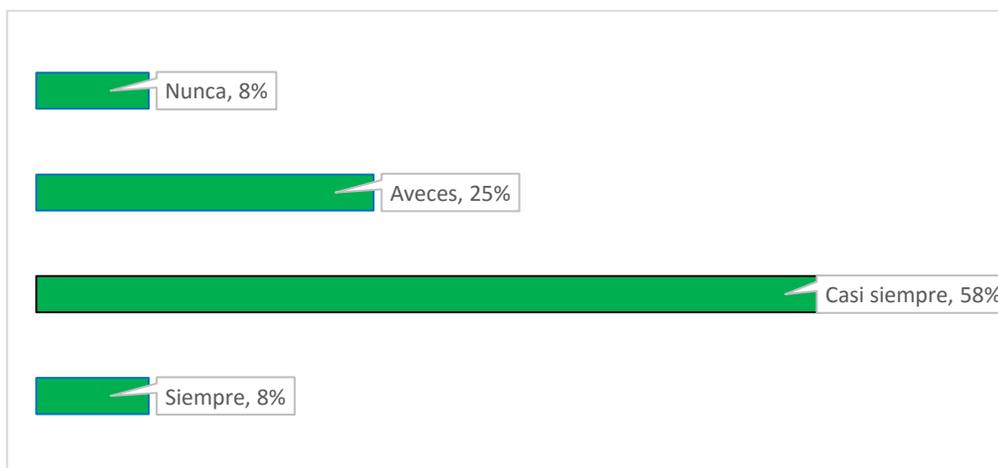


Fuente: Elaboración propia, 2015.

Debido a la creciente demanda, es importante conocer la capacidad de respuesta de la planta de producción para el tema de abastecimiento de producto terminado, el 75 por ciento de los vendedores perciben casi siempre aceptable, el 17 por ciento consideran algunas oportunidades de mejora y el 8 por ciento encuentran satisfacción siempre

### Ilustración No. 10

Gráfica 9: ¿Considera que la mercadería almacenada satisface la demanda de los clientes en todo momento?

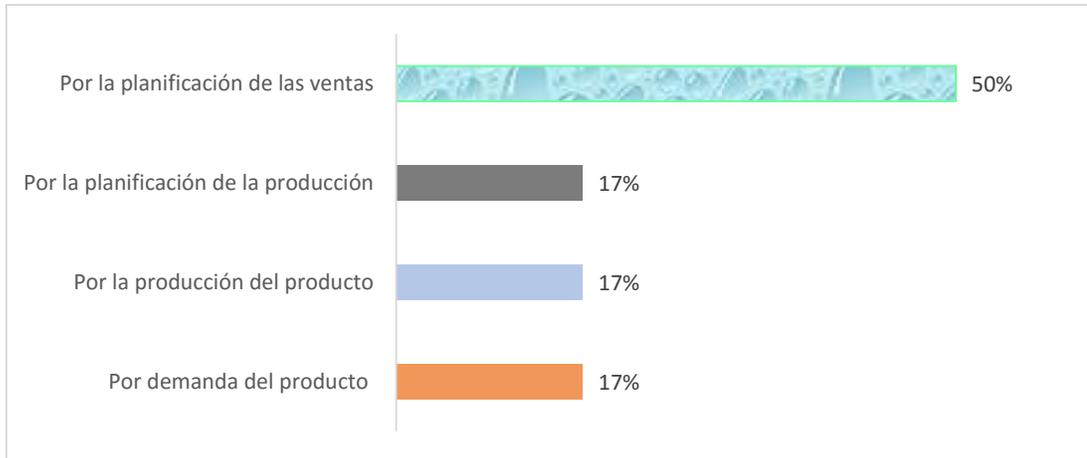


Fuente: Elaboración propia, 2015.

Con el fin de medir y validar el nivel de satisfacción de la demanda, el 58 por ciento indica que casi siempre se cumple, un cuarto de población responde a veces se cumple y el restante 16 por ciento divide los extremos entre nunca y siempre. Este dato comprende la percepción de cada vendedor según su experiencia y conocimiento.

### Ilustración No. 11

Gráfica 10: ¿Cómo considera que están determinados los niveles de inventario de producto terminado?



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Según el departamento de ventas con el 50 por ciento confirmó que los niveles de inventario están en función a la planificación de las ventas, mientras que la otra mitad de las respuestas con el 17 por ciento cada uno informó que los niveles de inventario están determinados por la planificación de la producción, por la producción del producto y la demanda, respectivamente.

## Ilustración No. 12

Gráfica 11: ¿Estaría de acuerdo en que se realicen propuestas dirigidas a optimizar los inventarios de producto terminado?



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Para conocer el interés del departamento de ventas en relación a la necesidad de realizar un estudio con propuestas a mejorar la optimización de los niveles de inventario de producto terminado, el 58 por ciento se mostró totalmente de acuerdo y el resto marcó de acuerdo, es decir que todos los encuestados están interesados en que se realicen propuestas de mejora.

## Cuadro No.1

Matriz de sentido área de ventas: En la siguiente tabla se presenta la recopilación de respuestas de las preguntas abiertas realizadas a los encuestados.

Pregunta	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Análisis
¿Describa tres aspectos para definir el pronóstico o presupuesto de ventas?	Ventas por unidades a clientes mayoristas o droguerías	Estadísticas de ventas según el comportamiento del mercado y la situación económica del país	Tendencia del mes y estacionalidad o temporalidades	Comportamiento del cliente según sus últimas compras	Revisión de los últimos 3 años de ventas y medir el impacto del tipo de impulso utilizado.	Revisar precios versus la competencia y las promociones utilizadas	Calidad de servicio y el precio	Mercadeo para la proyección de ventas y la capacidad de producción	El clima determina la necesidad y decisión de compra según la época	Histórico de ventas y mercadeo	Planificar un crecimiento según precios de materia prima y proveedores	Planificación mensual y anual	Proyección de ventas, tendencias históricas anuales y análisis de mercado para la competitividad en precios
¿Cuál considera que han sido los principales motivos de no haber cumplido con el requerimiento de la demanda?	Por falta de disponibilidad de materia prima, distribución de recursos y ventas especiales	La falta de materia prima afecta la programación de la producción	No existe un pronóstico basado en promociones para programación de producción y ventas.	Por falta de existencias en el tiempo y espacio, no hay flexibilidad en los despachos	Baja competitividad de precios para la situación económica nacional	Presentación, calidad y precios	Eventos promocionales en precios	Falta de disponibilidad en bodega y no hay plan de ofertas	Falta de disponibilidad en bodega y el tiempo de respuesta es lento en los despachos	Falta de proyección, falta de compromiso y la rotación de personal de ventas	Faltante de producto y no existe indicador de servicio o cumplimiento	Falta de disponibilidad de producto, política de venta y de crédito rígida	Falta de disponibilidad de materia prima, sin pronóstico para la planificación de ventas y producción
¿Para usted cuales son los elementos clave para cumplir los planes de venta?	Proyección y planificación adecuada, análisis de créditos.	Inventario suficiente y disponibilidad de ofertas	Disponibilidad de productos y promoción estratégica.	Disponibilidad de ofertas, mejora en precios y visita frecuente a clientes	Disponibilidad de muestras y ofrecer mejores precios.	Visita frecuente a clientes y disponibilidad de promociones para garantizar lealtad de clientes	Calidad de producto y servicio al mejor precio	Disponibilidad de muestreo y visita a médicos	Nivel de exigencia y compromiso de entrega a tiempo.	Promociones y visita médica	Capacitación constante y seguimiento a clientes	Planificación y cierre de ventas semanales	Planificación adecuada, inventario disponible de producto original y muestras médicas, cumplimiento de entregas en cantidad y tiempo
¿Qué tipo de controles o indicadores utiliza para medir el cumplimiento de los planes de venta?	Supervisión y seguimiento	No se tiene controles ni indicadores de seguimiento	Constancia de ventas y seguimiento	estadística de resultados	No se tiene	No se tiene	Control en pedidos y transferencias	Reportes de ventas	Reporte de ventas y control de transferencias	Reportes semanales	Reunión de ventas y retroalimentación de la recepción de pedidos	No se tienen indicadores clave	No existen indicadores clave de medición de desempeño de ventas; solo se revisa por medio de reportes en las reuniones

## Cuadro No.2

### Matriz de sentido área de producción

No.	Pregunta	Respuesta	Análisis
1	Según el registro de los últimos 5 años de las unidades producidas ¿Cuál es el porcentaje de crecimiento anual de la producción de producto terminado?	de 6% a 10%	La tasa de crecimiento de la producción ha sido con un promedio de 8% en los últimos 5 años
2	¿De qué manera se determinan los máximos y mínimos de inventario producto terminado?	Determina los máximos y mínimos con base a un sistema de inventarios	La base ha sido por medio de control de existencias según históricos
3	¿Quién define las políticas clave relacionadas con el inventario, tales como el equilibrio entre el nivel de servicio al cliente y el nivel de inventario de producto terminado?	Ventas	Ventas según la demanda y el acierto en los pronósticos
4	¿Existe algún indicador para medir el nivel de servicio al cliente relacionado al cumplimiento de entrega según la cantidad y tiempo oportuno?	Disponibilidad de inventario en días, semanas o según el tiempo que se necesita para recuperar el nivel adecuado.	No existen indicadores clave que muestren el desempeño de los inventarios
5	¿Cuáles considera que han sido los principales motivos de no haber cumplido con los pedidos adecuadamente?	Registros sanitarios vencidos, vida útil corta del producto de baja rotación y la falta de certeza en las promociones de venta	Los faltantes se dan debido a los renovación de registros y no se puede producir sin la información certera de comercial
6	¿Con que frecuencia se recalculan los niveles del inventario de seguridad para asegurar que estén actualizados según las últimas tendencias de venta?	Mensualmente	Cada mes se revisa y se analiza la tendencia para ajustar los inventarios de seguridad
7	¿Con que frecuencia se elaboran los programas de producción?	Semanal	Se tiene programado producir la cantidad según la disponibilidad de recursos e insumos
8	¿Cuáles han sido los elementos clave para definir el programa de producción que garantice inventarios óptimos para la demanda?	Presupuesto de ventas, disponibilidad de materia prima y materiales	El presupuesto de ventas como dato base y la disponibilidad de insumos
9	¿Con que frecuencia se ha tenido que interrumpir el proceso de producción por cambios en el programa debido una emergencia por una venta especial?	Dos veces al mes	Se da por algún cambio sin planificación y demanda atípica
10	¿Qué aspectos han dificultado por mantener el equilibrio entre el nivel de servicio al cliente y el nivel de inventario?	Disponibilidad y valores monetarios	La disponibilidad de recursos por falta de presupuesto financiero
11	¿Con que frecuencia se monitorea el nivel del inventario en exceso y obsoleto, y estos niveles están vinculados a planes de acción para vender o reducir estos inventarios?	Cada dos meses o mas	Cada dos meses se realiza la revisión para identificar los productos que no han tenido movimiento
12	Describe tres de los artículos considera que merecen atención especial, que nunca deben de faltar por su importancia en la venta:	Dekac ampolla, fosfonervón y digestol	Los tres productos líderes que no pueden faltar
13	¿Con que frecuencia se reúnen producción, ventas y compras para definir planes de trabajo de cara a la demanda?	Cada dos meses o mas	Ha habido cierto divisionismo por falta de comunicación
14	¿Qué tipo de parámetro utiliza para determinar el punto de referencia si necesita incrementar o disminuir el volumen de producción?	Promedio anual de ventas	La base es el promedio anual y se agrega un 10%
15	¿El área de compras ha brindado las capacidades y las posibilidades de abastecimiento?	Casi siempre	Cada materia prima viene de diferentes orígenes que a veces complica el arribo
16	¿Cuenta la empresa con un software o sistema de cómputo que brinde información integrada de inventarios y registro de ventas?	Si, ha sido 65 % efectivo	El sistema Director le faltan algunas actualizaciones
17	¿Estaría de acuerdo en que se realicen propuestas dirigidas a optimizar el control de inventario de producto terminado?	Totalmente de acuerdo	Como área de producción es importante la mejora continua en los niveles de inventario

### Cuadro No. 3

#### Matriz de sentido área de compras

No	Pregunta	Respuesta	Análisis
1	¿Quién define las políticas clave relacionadas con el abastecimiento de materia prima, material de empaque y otros suministros para la fabricación de producto terminado?	Control de calidad	Control de calidad, por cumplimiento de aspectos técnicos de sanidad
2	¿Cuenta la empresa con una cartera de proveedores?	Se tiene una cartera de proveedores tomando en cuenta la calidad, oportunidad y precio de la materia prima y materiales	Si se cuenta con la cartera de proveedores según la calidad y precio de los insumos.
3	¿Cuál es el papel que desempeña el área de compras para garantizar el suministro de materia prima, material de empaque y otros para la elaboración de los productos?	Encontrar calidad, buen precio y servicio	Velar por la calidad en el servicio y el mejor precio de los proveedores.
4	Mencione tres aspectos que han dificultado encontrar el equilibrio entre el nivel de servicio al cliente y el nivel de inventario:	stock, precios y la colocación de las ordenes regularmente bajo urgencias	Mantener el stock, las cotizaciones y atender requerimientos urgentes
5	¿Con que frecuencia se reúne producción, ventas y compras para definir planes de trabajo de cara a la demanda de producto terminado?	No hay agenda de reuniones en conjunto	No hay agenda de reuniones en conjunto
6	¿Qué tipo de parámetro utiliza para determinar el punto de referencia si necesita incrementar o disminuir el volumen de la compra?	Según requerimiento de producción o área de interés	Depende de la necesidad de producción
7	¿Puede describir en forma breve el proceso de compra a proveedores locales, así como el promedio de tiempo necesario para el arribo de la solicitud?	Cotizar; aprobación de la cotización; colocación del pedido; tramite de cheque si es al contado o contraseña de pago si es crédito	Cotizar, aprobación de la compra, trámite de pago y asegurar el arribo.
8	¿Puede describir en forma breve el proceso y el tiempo que se necesita para importar insumos para la producción?	La importación toma alrededor de 50 días; la nacionalización si se encuentra en zona franca para que llegue a las bodegas	Se necesita un promedio de 50 días desde el momento de la colocación de la orden hasta el arribo del pedido.
9	¿Con que frecuencia se monitorea el nivel del inventario en exceso y obsoleto, y estos niveles están vinculados a planes de acción para reducir estos inventarios de materia prima o material de empaque?	Mensual	Esta práctica no existe como proceso formal e integral
10	¿Cuenta el área de compras con algún tipo de medición de desempeño?	Si, seguimiento diario de las ordenes pendientes	Solo se monitorea el seguimiento de las compras
11	¿Cuenta la empresa con un software o sistema de cómputo que brinde información integrada de inventarios y registros de consumo de materia y material de empaque?	Si, útil para realizar órdenes de compra	Si, útil para realizar órdenes de compra según las cantidades en sistema
12	¿Estaría de acuerdo en que se realicen propuestas dirigidas a optimizar el control de inventario de producto terminado?	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo

## Capítulo 5

### 5.1 Análisis e interpretación de resultados

A continuación se presenta la descripción y el análisis de los resultados obtenidos a partir de la encuesta que se llevó a cabo en las tres áreas más importantes para el estudio, con la finalidad de determinar la situación de los niveles de inventario de producto terminado en los últimos 5 años, el nivel de desempeño ante la demanda, y así mismo, la importancia de conocer la interrelación entre ventas, producción y compras para la gestión de la cadena de abasto. Según los datos recabados, se realizó un registro por medio de gráficas y matriz de sentido por área consultada.

#### Análisis de la respuesta del departamento de ventas

En área de ventas fueron consultados 12 visitantes médicos, con el objetivo de conocer su opinión y percepción sobre el nivel de desempeño de los inventarios de producto terminado en los últimos 5 años y la situación actual ante la satisfacción de la demanda.

La empresa cumple con las funciones de inventario en cuanto al almacenaje de producto terminado, es decir, que proporciona un inventario de productos que ofrezca variedad a los clientes. Sin embargo, presenta ciertas deficiencias en cuanto a la satisfacción de la creciente demanda que ha registrado la empresa en los últimos 5 años, debido a que las políticas no están claramente definidas por las tres áreas más importantes para la cadena de abasto y la falta de programación de trabajo colaborativo para el pronóstico de la organización según los patrones de la demanda de los clientes, falta de indicadores clave de desempeño y se ha encontrado cierto divisionismo principalmente entre el departamento de ventas y producción. A pesar de que la mayoría de los consultados mencionó la importancia de una buena proyección de ventas y el suministro de información al área de producción para la preparación de inventarios adecuados.

Tal como indica Krajewki en su libro *Administración de Operaciones*, la empresa tiene que trazar planes para suministrar los recursos necesarios para satisfacer la demanda pronosticada, con el fin de asegurar que los planes de demanda y oferta estén en equilibrio hay que empezar con la planificación de ventas y operaciones.

De acuerdo a lo anterior se puede deducir que no se está cumpliendo a cabalidad con este principio, pronósticos y patrones de demanda para la planificación de ventas y operaciones, y esto da como

resultado una oportunidad para mejorar la gestión de inventario para evitar pérdida de venta por falta de disponibilidad o bien mitigar inventario excedente por falta de demanda.

### Análisis de la respuesta del departamento de producción

El departamento de producción indica que la empresa ha tenido que incrementar los volúmenes de producción con una tasa anual de 8%, debido al crecimiento que ha tenido en los últimos 5 años. Esta respuesta concuerda con lo indicado por el departamento de ventas, sin embargo, el área de producción ha tenido que utilizar sus propias bases y parámetros de control para poder atender la demanda, esto significa que no ha tenido información constante y de calidad de parte del equipo comercial para poder controlar los máximos y mínimos de inventario de producto terminado.

La falta de indicadores de desempeño de la administración de los inventarios no ha permitido determinar con claridad el origen de los faltantes o excesos de producto terminado, por lo que existen cursos de acción para la mejora continua.

Lo anterior indica que no existe una estrecha relación entre el área de producción, ventas y compras, cuya consecuencia ha sido la falta de retroalimentación de los resultados para definir planes de acción en conjunto.

Según Heizer y Render, para cumplir con los modelos óptimos de inventarios es importante conocer y entender varios factores, tales como la demanda conocida, demanda constante e independiente; el tiempo entre colocar y recibir una orden; el punto de re orden, es decir cuánto y cuándo producir.

Adicional a esto, según el autor Krajewsk, menciona la importancia de los pronósticos como una forma de predecir los acontecimientos futuros que se utiliza para propósitos de planificación ya sea por el método cualitativo o cuantitativo.

Contrastando la situación actual de la empresa con la teoría, se puede derivar que hace falta crear bases de comunicación y sinergia entre los equipos de trabajo para poder generar información pertinente y de calidad para mejorar la cobertura de la demanda de producto terminado.

### Análisis de la respuesta del área de compras

El rol de área de compras en la cadena de abastecimiento ha sido velar por la calidad y los precios de los insumos para la producción, es importante mencionar que no ha tenido mayor injerencia en

la toma de decisiones sobre los inventarios. Sin embargo, su papel es de suma importancia en cuanto al manejo de los tiempos y cantidades a solicitar en las órdenes de compra hacia los proveedores. Por lo que cuenta con una cartera de proveedores que garantiza la calidad y precios, no obstante, han habido situaciones que complican la gestión respecto al tema de stock, manejo de cotizaciones y la mayoría de las solicitudes son de carácter urgente.

De lo anterior se puede notar que el área de compras cumple con la tarea de minimizar los costos, según el autor Heizer, la meta de casi todos los modelos de inventarios es minimizar los costos totales, en este caso los costos de ordenar han sido significativos para el área de compras. Sin embargo, para el tema administración de inventarios existe oportunidad en la integridad de las tareas relacionadas con el flujo de materiales.

## Conclusiones

Las políticas de inventario de máximos y mínimos de producto terminando no están definidas de manera integral por las principales áreas de interés: ventas, producción y compras. Sin embargo, la demanda de producto terminado ha tenido incrementos con una tasa de 8% anual según las unidades producidas en los últimos 5 años, mientras que el departamento de ventas, percibe un incremento mayor traducido en términos monetarios.

El divisionismo entre los equipos de venta y producción, donde la información de pronósticos de ventas no fluye de manera oportuna para una planificación adecuada. Ninguna de las áreas cuenta con indicadores clave de desempeño relacionados al equilibrio entre los niveles de inventario y el nivel de servicio a la demanda.

La metodología de cálculo para la planificación de la producción ha sido con base en históricos de venta más un incremento porcentual según el crecimiento en los últimos años. La mayoría de los faltantes ha sido por falta de insumos, ya que el área de compras gestiona con base en requerimientos no planificados. Por lo que se desconoce con precisión el origen de la falta de disponibilidad y su impacto en las ventas totales.

## Referencias

1. Espinoza, O. (2011). *Administracion Eficiente de Inventarios* (1ª. ed.). Madrid, España: La Esenada.
2. Heizer, J. B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones* (7ª. ed.). Mexico: Pearson.
3. Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª. ed.). Mexico D.F.: McGrawHill.
4. Krajewski, R. L. (2008). *Administracion de Operaciones, procesos y cadena de valor* (8ª. ed.). Mexico: Pearson Educación.
5. Londoño Palacio, O. L. (2014). *Guía para construir estado de arte*. Bogotá.
6. Panamericana, U. (2015). *Guia de tesis ACA*. Guatemala.
7. Panamericana, U. (2013). *Manual de estilo para elaborar opciones de egreso*. Guatemala.

# Propuesta

## Introducción

Para presentar la propuesta de planeación del proceso de gestión de inventarios de producto terminado y el modelo de cálculo de máximos y mínimos de existencias en bodega, es necesario identificar las oportunidades de mejora, las principales causas y el análisis de la situación actual en la que se encuentra la empresa en el tema de niveles de inventario para atender la demanda.

El desarrollo de la propuesta empieza por proponer una organización, integración y funcionamiento de las áreas de ventas, producción y compras, mediante las principales expectativas según el rol que desempeña cada área para integrar las actividades en conjunto, con el fin definir políticas y parámetros de inventario.

Posteriormente se establece el modelo óptimo de inventarios, donde se hace referencia al análisis del principio ABC como base para definir los principales productos según su participación en la venta, luego el modelo de la cantidad óptima a pedir y el punto de re orden. Asimismo, el análisis de la cantidad económica a producir, el análisis de pronósticos y la estimación de promedios para saber la influencia de los eventos afectados por promociones o temporalidades.

## Justificación

La gestión de inventarios es un tema muy estudiado por la gestión de operaciones y la propuesta pretende brindar respuestas y mejoras para optimizar el costo de la gestión de los inventarios. La empresa unidad de análisis ha sufrido cambios en su operación en los últimos 5 años, debido a la creciente demanda y cambios en las tendencias de los principales productos farmacéuticos que ofrece.

Los resultados de la investigación indican que existe oportunidad en la disponibilidad para la demanda, ya que no se satisface adecuadamente y por ende ha perdido oportunidades que no han sido cuantificados de manera formal. Entre las principales causas esta la falta integración de los equipos para definir políticas y parámetros basados sobre tendencias y pronósticos de ventas.

La importancia de esta propuesta radica en el análisis de la situación actual en contraste con planificación adecuada de inventarios, cuyo objetivo es presentar la planeación del proceso de

gestión de inventarios de producto terminado, y el modelo de cálculo de máximos y mínimos de existencias en bodega. Esta propuesta pretende definir las bases para definir una metodología de trabajo integral y las herramientas de cálculo para la toma de decisiones en las cantidades a producir y mantener en stock.

Las conclusiones descritas justifican la necesidad de la empresa de implementar procesos orientados a mejorar y optimizar los procesos utilizados para la administración de inventarios adecuadamente.

Y para cumplir con los objetivos del estudio, en este capítulo se propone un sistema de mejora para la administración de inventarios de productos farmacéuticos.

## Objetivos de la propuesta

### Objetivo general

Presentar la planeación del proceso de gestión de inventarios de producto terminado, y el modelo de cálculo de máximos y mínimos de existencias en bodega.

### Objetivos específicos

- ✓ Integrar y generar sinergia entre los equipos de producción, de ventas y el área de compras, con el fin de desarrollar políticas y parámetros de inventario en conjunto, según los eventos pronosticados.
- ✓ Determinar las actividades específicas que se llevan a cabo en el proceso e identificar los responsables de las mismas.
- ✓ Desarrollar el análisis comparativo entre la demanda pronosticada y la real por producto, para los diferentes períodos y niveles de actividad, estableciendo los costos en cada caso.
- ✓ Lograr niveles de inventario adecuados, asegurando la venta y el flujo constante de mercadería para mejorar el nivel de servicio.

## Desarrollo de la propuesta

Después de analizar los resultados de la investigación con los principales hallazgos, se propone la planeación de inventarios mediante un modelo de cálculo del nivel óptimo de inventarios de

producto terminado para la empresa Laboratorio Farmacéutico, que permita mejorar la gestión de las actividades en la cadena de abasto de mercadería para la venta.

## Planeación de inventarios

Según los elementos teóricos abordados en el capítulo 2, el inventario se crea cuando el volumen de materiales, partes o bienes terminados que reciben es mayor que el volumen de los mismos que se distribuye; el inventario se agota cuando la distribución es mayor que la recepción de materiales. La labor del gerente de producción en el tema de inventarios consiste en equilibrar las ventajas y desventajas tanto de los inventarios altos como bajos y encontrar el justo medio entre los dos niveles.

Para hacer posible esta labor, es importante analizar información de tendencias de demanda y los pronósticos de ventas, con el fin de combinar dichas variables para una buena programación de la producción para asegurar la venta. Según Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008), la demanda es la primera mitad de la ecuación, pero la otra mitad es la oferta. La empresa tiene que trazar planes para suministrar los recursos necesarios para satisfacer la demanda pronosticada.

A partir de esta teoría se genera la propuesta para mejorar el tema de inventarios, que abarca un conjunto de actividades para su implementación y desarrollo de prácticas en el proceso e integración de la información necesaria para el proceso de abasto.

## Propuesta de organización y funcionamiento

Para darle sentido a la base teórica, es importante organizar y establecer algunos roles de las áreas que involucra a la planificación de inventarios, por lo que se menciona a continuación las siguientes expectativas por área de interés:

Ventas:

- ✓ Análisis de tendencias de mercado para generar información mensual o en su defecto trimestral y compartirla a producción.
- ✓ Comunicación sobre cambios de presentación o el empaque de los productos.
- ✓ Comunicación sobre los productos a dar de baja con el fin hacer ajustes en los programas de producción.

- ✓ Uso de calendario de eventos para anticipar promociones futuras (descuentos, bonos, congresos, etc.) y compartir al área de producción.
- ✓ Revisión de desempeño de los productos nuevos, presentaciones nuevas, empaques o fórmulas modificadas.
- ✓ Revisión de desempeño con clientes mayoristas (condiciones especiales por volúmenes de compra).
- ✓ Comunicación continua con producción.

#### Producción:

- ✓ Determinar el mejor método para la revisión de existencias, ya sea un top 5 de los productos líderes o el análisis ABC para el nivel mínimo de abasto.
- ✓ Revisar un número mínimo de artículos a la semana, con el fin de detectar situaciones atípicas en las ventas.
- ✓ Uso de calendario de eventos para anticipar promociones futuras (descuentos, bonos, congresos, etc.) proporcionado por el departamento de ventas.
- ✓ Responder dentro del tiempo establecido las solicitudes de abasto por falta de disponibilidad en almacén y comunicar sobre las acciones tomadas.
- ✓ Análisis del origen de faltantes, y definir plan de solución ¿por qué? ¿Cómo y cuándo se soluciona?
- ✓ Análisis de inventarios excedentes y obsoletos (próximos a vencer), y buscar estrategias de salida con comercial.
- ✓ Comunicación constante con ventas, el área de compras y control de calidad.

#### Compras:

- ✓ Contribuir a la competitividad de la empresa, asegurando el flujo eficiente de materia y material desde el proveedor hasta las bodegas de producción.
- ✓ Mantener informado al área de producción sobre atrasos en las entregas por parte de proveedor.
- ✓ Establecer prioridades en las compras según el nivel de importancia de los requerimientos.
- ✓ Comunicación constante con producción, encargado de materia prima y material de empaque.
- ✓ Comunicación de oportunidades

Estas son algunos ejemplos de las expectativas que por naturaleza pueden contribuir a mejorar la gestión de los inventarios de producto terminado, ya que es importante definir y especificar los roles para poder integrar y llevar un orden en las actividades de abasto.

Por último, se puede implementar juntas de seguimiento mensual y revisión de reportes o indicadores de desempeño:

- ✓ Ventas
- ✓ Precisión en los pronósticos (producido, ventas reales, proyectado)
- ✓ Cobertura de pedidos según la demanda.
- ✓ Nivel de faltantes.
- ✓ Inventarios excedentes

Estas actividades se pueden realizar con la participación de las jefaturas de producción, de ventas, compras y el gerente general para su aprobación y apoyo en la asignación de los recursos. De tal manera puede tomar relevancia de forma progresiva en la organización como una cultura para la búsqueda de la excelencia.

### Nivel óptimo de inventario

Después de organizar los equipos de trabajo se presenta la primera etapa dentro del proceso de mejora que se propone; consiste en realizar un análisis del mejor modelo de cálculo.

### Análisis ABC

El análisis ABC divide el inventario que se tiene en tres grupos según su volumen anual en dólares. Este principio establece que hay pocos artículos importantes y muchos triviales. La idea consiste en establecer políticas de inventario que centre sus recursos en los pocos artículos importantes del inventario y no en los muchos triviales

Las políticas que se basan en el análisis ABC incluyen:

- ✓ Los recursos de compras que se dedican al desarrollo de proveedores deben ser mucho mayores para los artículos A que para los artículos C

- ✓ Los artículos A, a diferencia de los B y C, deben tener control físico mucho más riguroso: quizá deban colocarse en áreas más seguras y tal vez la exactitud de los registros de los artículos A debe verificarse con más frecuencia.

El pronóstico de los artículos A merece más cuidado que los otros, como primer paso es importante identificar los productos de mayor participación sobre las ventas, en otras palabras productos líderes o top de ventas merecen mayor atención.

### Modelo de la cantidad económica a ordenar (EOQ)

- ✓ La demanda es conocida, constante e independiente.
- ✓ El tiempo de entrega, es decir, el tiempo entre colocar y recibir una orden, se conoce y constante.
- ✓ Los descuentos por cantidad no son posibles.
- ✓ Los únicos costos variables son el costo de preparar el lote de producción y el costo de mantener o almacenar el inventario en el tiempo.
- ✓ Los faltantes se evitan por completo si las órdenes se colocan en el momento adecuado.

### Puntos de re-orden (ROP reorder point)

Una vez decidido cuánto ordenar, la segunda pregunta es cuándo ordenar. A continuación la siguiente ecuación:

$$\text{ROP} = (\text{demanda por día}) (\text{tiempo de entrega de la nueva orden en días}) = d \times L$$

Esta ecuación de ROP supone que la demanda durante el tiempo de entrega y el tiempo de entrega en sí, son constantes. Cuando no es así, es necesario agregar artículos adicionales, también llamados inventario de seguridad.

La demanda por día,  $d$ , se encuentra dividiendo la demanda anual,  $D$ , entre el número de días hábiles en el año:

$$d = D/\text{número de días hábiles en el año}$$

## Modelo de la cantidad económica a producir

Primero, cuando el inventario fluye de manera continua o se acumula durante un periodo después de colocar una orden. Segundo, cuando las unidades se producen y venden en forma simultánea. Dadas estas circunstancias se toma en cuenta la tasa de producción diaria (o flujo de inventario) y la tasa de demanda diaria.

## Pronósticos

Los métodos de pronósticos pueden basarse en modelos matemáticos que utilizan los datos históricos disponibles, o en métodos cuantitativos que aprovechan la experiencia administrativa y los juicios de los clientes, o en una combinación de las dos cosas.

## Patrones de demanda

- ✓ Horizontal, la fluctuación de los datos en torno de una media constante.
- ✓ Tendencia, el incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
- ✓ Estacional o por temporadas
- ✓ Cíclico, una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsible de la demanda, los cuales se presentan en el transcurso de periodos más largos (años o decenios).
- ✓ Aleatorio, la variación imprevisible de la demanda.

Los patrones cíclicos provienen de dos influencias: el ciclo económico y el ciclo de vida del producto.

## Estimación de promedio

Cada serie de tiempo de demanda tiene por lo menos dos de los cinco patrones posibles de demanda: horizontal y aleatorio. También puede tener patrones de tendencia, estacionales o cíclicos. El patrón horizontal de una serie de tiempo se basa en la media de las demandas. Las técnicas estadísticas útiles para el pronóstico de esas series de tiempo son: promedio de móviles simples, promedio de móviles ponderados y suavizamiento exponencial.

El método de promedio móvil simple se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y, por lo tanto, para suprimir los efectos de las fluctuaciones aleatorias. Este método

resulta más útil cuando la demanda no tiene tendencias pronunciadas ni influencias estacionales. Se calcula la demanda promedio de  $n$  periodos más recientes, con el fin de usarla como pronóstico para el siguiente periodo. Para el periodo siguiente, una vez que se conoce la demanda, la demanda más antigua incluida en el promedio anterior se sustituye por la demanda más reciente y luego se vuelve a calcular el promedio. De esta manera, se usan  $n$  demandas más recientes y el promedio se mueve de un periodo a otro.

$$F_{t+1} = \text{suma de las últimas } n \text{ semanas} / n = D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1} / n$$

$D_t$  = demanda real en el periodo  $t$

$n$  = número total de periodos incluidos en el promedio

$F_{t+1}$  = pronóstico para el periodo  $t+1$

Promedios móviles ponderados, cada una de las demandas históricas que intervienen en el promedio puede tener su propia ponderación. La suma de las ponderaciones es igual 1.0. Por ejemplo, en un modelo con promedio móvil ponderado de tres periodos, el periodo más reciente se le asigna una ponderación de 0.50, y al segundo más reciente se le asigna 0.30, y al tercero más reciente, una de 0.20. El promedio se obtiene multiplicando la ponderación de cada periodo por el valor correspondiente a dicho periodo y sumando finalmente los productos:

$$F_{t+1} = 0.50D_t + 0.30D_{t-1} + 0.20D_{t-2}$$

Suavizamiento exponencial, es un método de promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo, asignando a las demandas recientes mayor ponderación que las demandas anteriores. Es el método de pronóstico formal que se usa más a menudo por su sencillez y por la reducida cantidad de datos que requiere.

$$F_{t+1} = \alpha (\text{demanda para este periodo}) + (1 - \alpha) (\text{pronóstico calculado para el último periodo}) = \alpha D_t + (1 - \alpha) F_t$$

Lo anterior es importante considerar los factores de cambio según los eventos producidos o no por el quipo comercial, para que producción a su vez pueda anticipar con los recursos necesarios y preparar los inventarios en tiempo y forma.

## Programa de implementación

Se tiene contemplado utilizar 6 meses para la implementación de la propuesta como tiempo prudente para apreciar los resultados.

MESES Y SEMANAS CALENDARIO 2016																							
No.	Actividades	Enero				Febrero				Marzo					Mayo				Junio				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Presentación de la propuesta																						
2	Aprobación de la propuesta																						
3	Capacitación sobre fundamentos básicos																						
4	Integración y alineación de equipos de trabajo (asistencia técnica)																						
5	Implementación de la propuesta																						
6	Reuniones de seguimiento																						
7	Evaluación de resultados KPIs																						
8	Retroalimentación																						
9	Ajustes a la planeación																						

Fuente: Elaboración propia, 2015.

## Presupuesto de la propuesta

Para implementar la propuesta, es necesario estimar una inversión para el pago de asesoría y la compra de equipo audiovisual y materiales de apoyo.

	<b>Concepto</b>	<b>Monto</b>
1	Asistencia Técnica en administración de inventarios (consultor Q400.00 por 3 sesiones)	1200
2	Capacitación a las áreas de producción y encargado de bodegas (consultor por Q400 la hora por 4 sesiones)	1600
3	Equipo audiovisual para la presentación y capacitación (1 laptop y 1 proyector para juntas semanales o mensuales de seguimiento)	8000
4	Otros materiales e imprevistos	1500

Fuente: Elaboración propia, 2015.

## **Anexos**

## **Anexo 1**

### **Evaluación integral**

#### Factores políticos

#### Estudio técnico de tratamiento de aguas residuales

Ante EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, existe un estudio técnico sobre el tratamiento de aguas residuales debido a la actividad productiva de la empresa, es decir, en la medida en que se programe actividades como elaboración de productos líquidos y sólidos, el agua es utilizada y no se tiene establecido un sistema de tratamiento de agua, únicamente se tiene la disposición del vertedero en el que se puede visualizar y captar sólidos suspendidos que eventualmente surgen durante la descarga.

La empresa está consciente del impacto y de la necesidad de reducción del mismo, por lo que se vigilará de una mejor manera cada proceso productivo en el que sea necesario utilizar y descargar el agua al efluente, y que esta sea de una óptima calidad.

Sin embargo, se puede visualizar que inclusive de acuerdo a la caracterización del agua que se descarga al alcantarillado, no es necesario implementar un sistema de tratamiento, se tiene límites permisibles que contempla el año 2024, exceptuando dos parámetros: “Materia Flotante y Coliformes”, por lo que es de tomar en consideración que son factores que son los más accesibles de tratar y que este trabajo corresponde al ente municipal respectivo.

La empresa tiene previsto en un lapso no mayor de 5 años, realizar el estudio con el fin de trabajar bajo el concepto de “Producción más limpia” y **“trabajar sobre la causa y no sobre el efecto”**, esto, porque aparte de traer beneficios económicos conlleva beneficios ambientales.



Fuente: Fotografía proporcionada por la empresa, 2015

## Normatividad sobre comercio internacional y restricciones a este

De acuerdo con los intereses y prioridades de la Organización y sus Estados Miembros, las publicaciones de la OMS ofrecen información autorizada y orientación destinada a promover la salud, prevenir y controlar la enfermedad.

Este informe presenta las recomendaciones de un grupo internacional de expertos convocado por la Organización Mundial de la Salud para que examine diversos asuntos relativos a la garantía de la calidad de los productos farmacéuticos y las especificaciones aplicables a sustancias y formas farmacéuticas. Siendo de especial interés para los servicios nacionales de reglamentación farmacéutica, el informe contiene recomendaciones sobre las prácticas adecuadas de fabricación de productos farmacéuticos, y pautas provisorias para la inspección de los fabricantes de productos farmacéuticos y para la aplicación del Sistema OMS de Certificación de la Calidad de los Productos Farmacéuticos Objeto de Comercio Internacional.

Se examinan diversos temas relacionados con el progreso de la *Farmacopea Internacional*, como también cuestiones vinculadas a la estabilidad de las formas farmacéuticas, a las preparaciones extemporáneas, y a la capacitación de funcionarios encargados de la reglamentación farmacéutica. Se incluyen asimismo pautas para garantizar la calidad de los productos farmacéuticos fabricados por tecnología recombinante del ADN, y acerca de la comprobación de los procedimientos analíticos, como también listas de Sustancias Químicas Internacionales de Referencia y Espectros Infrarrojos Internacionales de Referencia.

Ante estas disposiciones la empresa ha invertido en personal y equipo especializado para el cumplimiento y garantía de las buenas prácticas de manufactura que le permita comercializar sus productos a escala internacional.

### Factores económicos

La economía de Guatemala, es la propia de un país en desarrollo, contribuye la mayor economía de América Central, y la novena de América Latina. Su PIB, representa un tercio del PIB regional. El país mantiene unos fundamentos macroeconómicos sólidos en los últimos años, con un nivel de reservas elevado, un nivel controlado del déficit público (2,8% desde el 2011) y del déficit exterior y una deuda pública baja, del 24,3% del PIB. El nivel económico de la población es medio bajo con un 50% de sus habitantes que se encuentran por debajo del umbral de la pobreza y un 15% en pobreza extrema.

El desarrollo de la industria farmacéutica, derivado de la tecnología, la globalización de mercados y en la actualidad los tratados de libre comercio, ha generado una gran competencia en las ventas de medicamentos, siendo de mucha importancia el análisis de la información financiera, ya que el mismo ayuda a entender de mejor manera los resultados que la empresa ha tenido en el pasado y como consecuencia hacer proyecciones hacia el futuro.

La empresa se ve obligada en innovar en sus procesos de producción y comercialización, de cara a la creciente competencia en el sector farmacéutico en la región centroamericana.

Para la gerencia o administración de la empresa es importante considerar estos factores que afectan la comercialización de los productos en el mercado y que comercialice en diferentes áreas geográficas, es de mucha importancia la presentación de información financiera por segmentos,

debido a que por medio de la misma puede determinar en qué productos o en qué áreas existen los mayores riesgos y rendimientos para tomar las decisiones adecuadas.

## Factores sociales

### Cambios en los estilos de vida

Los cambios en los estilos de vida de la población obligan a la empresa a innovar en la formulación de los medicamentos y productos cosméticos, ya que la sociedad guatemalteca cada vez tiene acceso a la información mediante la tecnología como las redes sociales y otros medios mediáticos, y el impacto que esto genera en los cambios de hábitos de consumo según las tendencias.

### Sensibilización respecto a la salud, el bienestar y seguridad

Con este aspecto la empresa se compromete a cumplir con su misión en contribuir a mejorar la calidad de vida con los productos farmacéuticos de excelencia.

Con la sociedad: contribuir a preservar la salud y la calidad de vida, fabricando y comercializando productos farmacéuticos innovadores al alcance de las mayorías y en armonía con el medio ambiente.

Con el éxito de los clientes: Satisfacer sus requerimientos con una variedad de productos y servicios mejorando continuamente el desempeño de los procesos para cumplir con sus expectativas.

Con los empleados: Ser una empresa sólida, con oportunidades de desarrollo, retos y remuneración competitiva.

## Factores tecnológicos

### Prioridad otorgada por la industria de los avances tecnológicos

En este aspecto la empresa se ve en la necesidad de implementar un nuevo sistema de aire acondicionado para cumplir con la misión de garantizar la calidad de sus productos, velar por la higiene y seguridad industrial de sus asociados.

## Ciclo de vida y velocidad de la obsolescencia tecnológica

El sistema DIRECTOR que utiliza la empresa, tiene siete años sin actualizarse, por lo que es necesario hacer cambios en los módulos para el control integral y obtención oportuna de la información de los inventarios.

De igual manera, la exigencia del mercado ante los avances tecnológicos, la empresa está consciente en adaptarse para mantener sus productos en los principales supermercados del país.

## Análisis Foda

Análisis FODA por medio de esta herramienta se analizan aspectos internos y externos de la empresa.

Como aspectos internos se hace el análisis de las debilidades y fortalezas, asimismo el estudio de lo que está ocurriendo fuera en cuanto a las oportunidades y amenazas.

## Fortalezas

- ✓ La empresa tiene bien clara su misión y visión a la vista del público.
- ✓ La empresa tiene más de 40 años en la industria farmacéutica que le garantiza prestigio en el mercado guatemalteco, en los últimos 10 años creció 20%
- ✓ Tiene la capacidad instalada en planta de producción, que le brinda soporte de crecimiento.
- ✓ Tiene su propio laboratorio de análisis de muestras y desarrollo de nuevos productos.
- ✓ Equipo de visitadores médicos con entusiasmo y compromiso con la misión y visión de la empresa
- ✓ Los trabajadores de producción y bodegas se encuentran comprometidos con su labor (la mayoría tiene más de 10 años de estabilidad)

## Debilidades

- ✓ Inexistencia de objetivos claramente definidos que concuerde con la misión y visión.
- ✓ Hay divorcio entre producción y departamento de ventas, donde la información no fluye claramente.

- ✓ Los inventarios de producto terminado no brinda el nivel de servicio esperado, que conlleva a pérdida de oportunidades de venta.
- ✓ No hay claridad de políticas y metas de niveles de inventario.
- ✓ No hay evaluación de desempeño en los niveles de inventario
- ✓ No existe descripción de puestos que defina los roles de cada función administrativa.
- ✓ Las actividades de ventas o comercial recae en el gerente administrativo
- ✓ Improvisación de las tareas como consecuencia de la falta de planes y programas administrativos.
- ✓ Falta de programas de inducción y capacitación para el personal de nuevo ingreso.

### Oportunidades

- ✓ Crecimiento en un 7 % de las exportaciones de productos farmacéuticos (comunicado Agexport, 7 noviembre 2014)
- ✓ Ampliación de portafolio en supermercados con los productos cosméticos (cuidado para el cabello)
- ✓ Participación en congresos (una vez al año) donde la marca de sus productos se consolida mediante muestras médicas.
- ✓ Tratado de libre comercio en centro américa, triangulo del norte G3 (Guatemala, Honduras y El Salvador)

### Amenazas

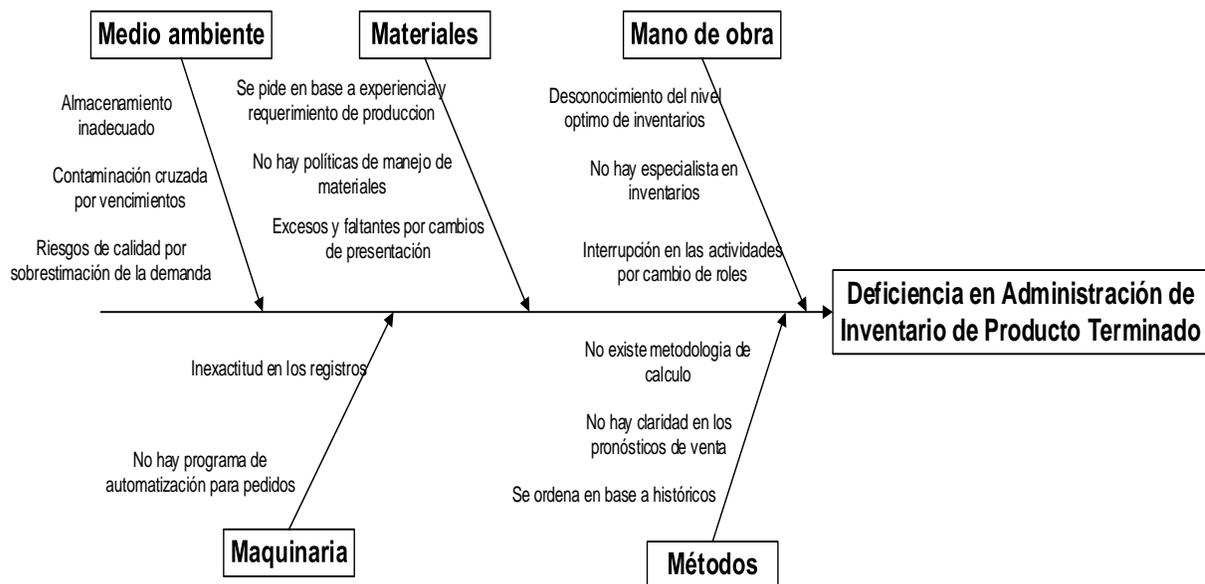
- ✓ Iniciativa de ley presentada al congreso para impulsar la libre competencia de productos nacionales, y la importación para abaratar los precios. (Presentado desde el 25 de enero 2013)
- ✓ Normatividad sobre comercio internacional y restricciones a este.
- ✓ El Ministerio de ambiente y recursos naturales, exige un estudio técnico sobre el tratamiento de las aguas residuales debido a la actividad productiva de la empresa.
- ✓ Productos genéricos con precios más bajos en el mercado de medicamentos.

## Descripción de la situación del elemento crítico

Después del análisis FODA, se menciona con frecuencia el tema de inventarios y su impacto sobre las ventas de la compañía, se establece como elemento crítico al área de administración de inventarios, es decir el stock de producto terminado no garantiza el cumplimiento de los objetivos de venta.

Hay deficiencias en la gestión de uno de los activos más importantes de la empresa y por lo tanto muy determinante en el cumplimiento de los planes de venta, ya que no cuenta con un sistema eficiente que garantice disponibilidad oportuna para la demanda, en especial la atención a los clientes, por lo que se establece como unidad de análisis para el problema de investigación.

## Selección del problema de investigación



Fuente: Elaboración propia, 2015.

## Anexo 1

### Matriz estado de arte

Nombre del documento	Guía de tesis ACA
Autor	Universidad Panamericana
Referencia bibliográfica	(Panamericana, 2015)
Palabras claves de la búsqueda	Programa de actualización y cierre académico
Palabras Claves del Artículo	Pensum 2015
Ubicación (dirección electrónica específica) y/o clasificación topográfica de la biblioteca donde se encuentra	<a href="http://www.upana.edu.gt">www.upana.edu.gt</a>
Descripción	Guía de tesis ACA 2015
Conceptos abordados	Estructura del plan de tesis, proyecto de investigación
Observaciones	Documento de apoyo para la realización de tesis

## Matriz estado de arte

Nombre del Documento	Metodología de la Investigación
Autor	Roberto Hernández Sampieri; Carlos Fernando Collado; Maria del Pilar Baptista Lucio
Referencia bibliográfica	(Roberto Hernández Sampieri, 2010)
Palabras claves de la búsqueda	Metodología, investigación, proyectos
Palabras claves del artículo	Proyecto de investigación
Ubicación (dirección electrónica específica) y/o clasificación topográfica de la biblioteca donde se encuentra	<a href="http://www.FreeLibros.com">www.FreeLibros.com</a> ; <a href="http://MCGrawHill">MCGrawHill</a>
Descripción	Metodología de la investigación, 5 Ed. 2010
Conceptos abordados	Métodos, técnicas, enfoques de investigación
Observaciones	Guía para la elaboración del proyecto de investigación

## Matriz estado de arte

Nombre del documento	Administración de operaciones
Autor	Krajewski, Lee, Ritzman, Larry, Malhotra
Referencia bibliográfica	(Krajewski, 2008)
Palabras claves de la búsqueda	Administración de operaciones
Palabras claves del artículo	Administración de operaciones, cadena de valor, procesos, administración de inventarios
Ubicación (dirección electrónica específica) y/o clasificación topográfica de la Biblioteca donde se encuentra	<a href="http://www.pearsoneducacion.net/krajewski">www.pearsoneducacion.net/krajewski</a>
Descripción	Administración de operaciones, procesos y cadena de valor
Conceptos abordados	Inventarios, modelos, pronósticos, planeación de ventas
Observaciones	Base para la elaboración del marco teórico

## Matriz estado de arte

Nombre del Documento	Principios de Administración de Operaciones
Autor	Heizner, Render
Referencia bibliográfica	(Heizer, 2009)
Palabras claves de la búsqueda	Inventarios, demanda, pronósticos
Palabras claves del artículo	Pearson, Educación
Ubicación (dirección electrónica específica) y/o clasificación topográfica de la Biblioteca donde se encuentra	<a href="http://www.pearsoneducacion.net/heizer">www.pearsoneducacion.net/heizer</a>
Descripción	Principios de Administración de Inventarios, 7 Ed. 2009
Conceptos abordados	Administración de Inventarios, nivel óptimo
Observaciones	Base para la elaboración del marco teórico