



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

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PLANEACIÓN DE
VENTAS Y OPERACIONES PARA LA OPTIMIZACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA
CADENA DE SUMINISTROS EN UNA PLANTA FORMULADORA DE HERBICIDAS**

Ana Gabriela Gordillo Rodríguez

Asesorada por MAI. Ing. Donato Alberto Monzón Tejada

Guatemala, junio de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PLANEACIÓN DE VENTAS Y OPERACIONES PARA LA OPTIMIZACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN UNA PLANTA FORMULADORA DE HERBICIDAS

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ANA GABRIELA GORDILLO RODRÍGUEZ

ASESORADO POR EL MAI. ING. DONATO ALBERTO MONZÓN TEJADA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Leonel Ovalle Rodríguez
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo Gonzalez Trejo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PLANEACIÓN DE VENTAS Y OPERACIONES PARA LA OPTIMIZACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN UNA PLANTA FORMULADORA DE HERBICIDAS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado, con fecha 29 de abril del 2014.


Aña Gabriela Gordillo Rodríguez



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



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

AGS-MGIPP-0019-2014

Guatemala, 02 de mayo de 2014.

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Industrial
Presente.

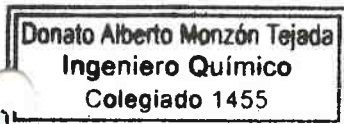
Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Ana Gabriela Gordillo Rodriguez** carné número **1999-11528**, quien optó la modalidad del **"PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO"**. Previo a culminar sus estudios en la **Maestría de Gestión Industrial**.

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

Sin otro particular, atentamente,

"Id y enseñad a todos"

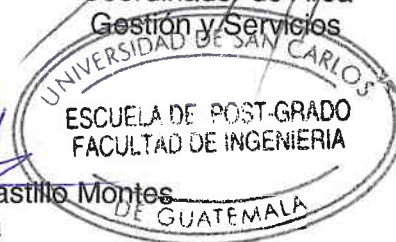


MSc. Ing. Donato Alberto Monzón Tejada
Asesor(a)

César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073

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

Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo
/la



REF.DIR.EMI.098.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PLANEACIÓN DE VENTAS Y OPERACIONES PARA LA OPTIMIZACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN UNA PLANTA FORMULADORA DE HERBICIDAS**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Gabriela Gordillo Rodríguez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, junio de 2014.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 304.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PLANEACIÓN DE VENTAS Y OPERACIONES PARA LA OPTIMIZACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS EN UNA PLANTA FORMULADORA DE HERBICIDAS**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Gabriela Gordillo Rodríguez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Récinos
Decano

Guatemala, 23 de junio de 2014



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Mi Señor y Salvador, dueño de mi vida, que sea este logro para su mayor honra y gloria. Bendito seas Señor, gracias por tu misericordia.

Mis padres

José Félix Gordillo Ralda y Ana María Rodríguez Mejicanos.

Mis hermana

Andrea Fernanda Gordillo Rodríguez.

Mis familiares

Jose Armando Morales Monroy y Esteban José Morales Gordillo, a mis tías y tíos, mis primos.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por haberme cuidado en todo momento. Porque cuando he caído Él me levanta, porque cuando no he tenido esperanza, él me ha dado el aliento para seguir adelante.

Mis padres

Que me han dado su amor y cariño durante toda mi vida, a los que con su amor sincero me llevaron a cosechar muchos éxitos. Por su cariño y apoyo incondicional.

Mis hermana

Por su cariño y apoyo incondicional.

Mis familia y amigos

A quienes conocí en todo el trayecto de mi vida, a los que existen y ya no existen, quienes me apoyaron de alguna manera, indistintamente cual haya sido, mencionarlos sería muy difícil, pero quiero decirles gracias, este triunfo también es parte de ustedes.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
LISTA DE SÍMBOLOS	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
1. INTRODUCCIÓN	01
2. ANTECEDENTES	05
3. JUSTIFICACIÓN	09
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
5. ALCANCES	15
6. OBJETIVOS	17
7. MARCO TEÓRICO.....	19
7.1. Historia de la empresa.....	19
7.2. Planeación de ventas y operaciones	21
7.2.1. Análisis de proyecciones	24
7.2.2. Plan Anual de Producción.....	25
7.3. Cadena de suministros	26
7.3.1. Lista de materiales.....	27
7.3.2. Administración de inventarios	28

7.4.	Pronósticos de venta.....	29
7.5.	Gestión de la oferta.....	31
7.6.	Gestión de la demanda.....	34
8.	CONTENIDO.....	35
9.	METODOLOGÍA (TÉCNICAS).....	39
9.1.	Conceptualización de las variables.....	39
9.2.	Operacionalización de las variables.....	40
9.3.	Tipo de estudio.....	42
9.4.	Diseño de la investigación.....	42
9.5.	Plan de muestreo (muestra).....	43
9.6.	Diseño de instrumentos de recolección de información.....	44
9.7.	Técnicas de análisis de los datos (análisis estadístico).....	45
9.8.	Muestra.....	46
10.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	49
11.	CRONOGRAMA.....	51
12.	ENTREVISTA.....	53
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
14.	APÉNDICE.....	59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

I.	Detalle del Presupuesto	50
----	-------------------------------	----

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
kg	Kilogramo
L	Litros
%	Porcentaje

GLOSARIO

Cadena de suministro	Está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de la solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes.
MRP	También conocido planificación de los materiales, es un sistema de planificación de administración. Tiene el propósito de que se tengan los materiales requeridos, en el momento oportuno para cumplir con las demandas de los clientes. El MRP sugiere una lista de órdenes de compra. Programa las adquisiciones a proveedores en función de la producción programada.
Pronóstico	Es el proceso de estimación en situaciones de incertidumbre. El término predicción es similar, pero más general, y usualmente se refiere a la estimación de series temporales. El pronóstico ha evolucionado hacia la práctica del plan de demanda en el pronóstico diario de los negocios. La práctica del plan de demanda también se refiere al pronóstico de la cadena de suministros.

RESUMEN

La planeación de ventas y operaciones es un método de planificación que busca el balance entre la demanda y la producción mejorando la comunicación y eficiencia entre las diferentes áreas, con el fin de cumplir las estrategias y objetivos tanto particulares como globales de la empresa.

Para lograr un balance entre la demanda y la producción se debe implementar un método adecuado de pronóstico para las ventas de herbicidas. Este proceso de realizar proyecciones para el futuro es crucial para muchos aspectos de la empresa, desde la programación de la producción en el corto plazo, hasta las estimaciones de mercado para los productos que podrían lanzarse en el futuro. Desde el punto de vista operativo, también es crítico tener una acertada proyección de la demanda, para garantizar niveles óptimos de inventario y así asegurar que el producto estará disponible en el tiempo y cantidades que el mercado requiera.

La presente investigación, busca establecer una metodología para la planeación de ventas y operación de diferentes productos herbicidas. Al establecer dicha metodología, la demanda se pronosticará con mayor certeza, y como resultado, el suministro de producto será más confiable y constante. Con esto, se lograría que las personas que compran los productos estén satisfechas.

1. INTRODUCCIÓN

El sistema de planeación de ventas y operaciones es un proceso de colaboración que requiere el involucramiento de diferentes departamentos ventas, mercadeo, operaciones, cadena de suministros, finanzas y administración general. Por lo tanto requiere compromiso, trabajo en equipo, pensar en toda la empresa con un mismo objetivo global, la implementación del sistema de planeación y ventas permite la optimización de la cadena de suministros, la cual es fundamental para incrementar la eficiencia del programa de producción semanal en una planta de producción de agroquímicos y así lograr distribuir los agroquímicos a los diferentes clientes en el tiempo estipulado o incluso mejorándolo.

Este estudio pretende describir y analizar los diferentes procesos que integran la cadena de suministros de una planta que se dedica la producción de herbicidas, y mediante un diagrama de Causa y Efecto determinar los puntos críticos para disminuir los tiempos en los traslados de materias primas, el abastecimiento de material de empaque y el despacho del producto terminado en el mejor tiempo al cliente. Encontrar los puntos críticos permitirá sustentar adecuadamente una propuesta de una administración eficiente de la cadena de suministros. Posterior a encontrar los puntos críticos se deberá seleccionar un sistema acertado de proyección de la demanda, para mantener un *stock* de seguridad.

La metodología a implementar en la administración de la cadena de suministros, está fundamentada en la estacionalidad de la demanda la que está vinculada a los cambios climáticos. Los pronósticos no acertados y fuera de

tiempo, causan distintos problemas debido a que estos son el punto de partida para determinar la explosión de materiales y así obtener la información para comprar las materias primas, insumos y material de empaque. En un sistema de predicción de la demanda, es necesario tener pronósticos acertados. Estos pronósticos tienen que ser lo más cercano a la producción real demandada por los clientes.

Dentro del cuerpo de la investigación se incluye el desarrollo del método eficiente, que permita determinar la demanda mensual de materiales para cumplir los tiempos de la cadena de suministro y el procedimiento de traslado de la información, para que esta llegue de forma oportuna y completa al planificador.

Se desarrolla la investigación en los siguientes capítulos:

- Capítulo I. Situación actual

En este primer capítulo, se describirá la situación actual: generalidades de la empresa, misión, visión. Se expone la asertividad del plan anual de ventas comparando las proyecciones presentadas vs los consumos reales; se analiza la exactitud de los pronósticos y el efecto que tiene en la administración de los inventarios.

- Capítulo II. Pronósticos de ventas

En este capítulo se desarrollará la importancia de la elaboración de pronósticos de ventas y las prácticas actuales. También se propondrán opciones de modelos estadísticos de pronósticos de ventas para evaluar si se adaptan a la línea de productos que se analizarán.

- Capítulo III. Modelos cadena de suministro

En este capítulo se presentará la actual cadena de suministros, tratando de identificar si existen factores en la cadena que impacten en la exactitud del pronóstico de ventas.

- Capítulo IV. Gestión de la oferta

En este capítulo se presentarán los procesos de la relación que se tiene con los proveedores para minimizar los costos e inventarios de la empresa, y la relación que tiene con las operaciones y finanzas de la empresa, esto con el fin de optimizar las toma de decisiones.

- Capítulo IV. Gestión de la demanda

En este capítulo se presentarán los procesos de la relación que se tiene con los clientes para maximizar los márgenes y ganancias de las ventas; al relacionar y unificar los procesos con la gestión de la oferta se logrará maximizar la rentabilidad sostenida y otras metas corporativas.

2. ANTECEDENTES

La empresa tiene 30 años de presencia en Guatemala, se dedica a la formulación y distribución productos de clase mundial tanto de marcas propias como de otras compañías multinacionales para la adecuada protección de los cultivos, contra plagas y enfermedades.

El crecimiento de la empresa desde el 2010 al 2013 ha sido de 600 %, ya que en el 2009 se producían 3 millones de kilogramos y/o litros de los diferentes productos y en el 2013 se tuvo una producción de aproximadamente 20 millones de kilogramos y/o litros, incluyendo maquilas para empresas reconocidas mundialmente en la protección de cultivos. (Fuente: archivo consumos mensuales).

“Las industrias de ingeniería bajo pedido, caracterizadas por realizar, tras la recepción del pedido, actividades de ingeniería de fabricación, presentan una problemática de gestión del sistema de planificación y control de la producción. Tanto el bloque de soluciones comerciales como la mayoría de propuestas académicas para hacerla frente, se basan en adaptaciones y combinaciones de los sistemas convencionales; principalmente, de los sistemas MRP (sistema de requerimientos de materiales) empleados en los sistemas de fabricación de productos”. (Gutiérrez, 2009).

Esto se pone de manifiesto todos los años en la empresa, ya que las unidades de negocio con las que se trabaja directamente envían proyecciones de ventas anuales de cada una de ellas, sin embargo, la falta de asertividad y retroalimentación ha ocasionado niveles insuficientes de inventario de producto

terminado en presentaciones menores para la venta y/o bodegas abarrotadas de mercadería, que no se puede despachar ya que el cliente final tiene necesidades diferentes a los pronósticos previamente presentados, esta problemática ha aumentado con el tiempo ya que al tener pronósticos inadecuados, se compran cantidades insuficientes de materia prima en diferentes partes del mundo y se traen una o dos veces al año.

También se topan las pólizas 29-89, ya que se sobrepasan las cantidades adecuadas de liberaciones bajo este régimen, y la compra de material de empaque se puede entender como mal planificado, ya que en un 30 % de los herbicidas el consumo anual ya se cumplió en un 95 % al finalizar el primer semestre del año (fuente: archivo consumos mensuales), por lo que hay que renegociar los precios de producto terminado, por no contar con las mismas condiciones que se tienen a principios de año de los insumos utilizados en cada producto y esto se traduce a que el cliente prefiere cancelar los pedidos en firme, ya que la renegociación del precio sube de un 20 % a un 30 % dependiendo de la base de técnico que se use en el producto mal pronosticado.

“La baja asertividad en los pronósticos ocasiona faltante de producto para la venta o exceso de inventario en bodegas; por esto se desea identificar y analizar las variables y métodos utilizados para la elaboración de pronósticos asertados con el fin de encontrar cuales afecten al proceso e identificar posibles mejoras”(Carrillo y Buestan; 2007).

En diversas ocasiones se ha intentado mejorar los pronósticos de las unidades de negocios con acercamientos con cada una de ellas y utilizando los datos históricos de producción de planta, sin embargo, por el crecimiento sin planeación que se ha tenido nunca se ha llegado a una asertividad mayor del 50 %, lo que se traduce a compras de materiales mal programadas, excesos en

inventarios de materiales que no se utilizarán. Al utilizar un método de pronóstico adecuado se espera aumentar la seriedad en los despachos a los clientes, lo que se traducirá a una mejora en la relación cliente – empresa e internamente se tendrán mejores niveles de inventarios tanto de materias primas como de producto terminado.

“Cabe destacar, que el pronóstico de ventas está basado (o debería estarlo), en un plan de mercadotecnia definido y en un entorno de mercadotecnia supuesto”. (Kotler, 2009). Otro factor clave para el éxito de un producto es, como para la mayoría de productos actualmente, el adecuado suministro. Esto implica que siempre debe haber disponibilidad de producto para la venta, y así conseguir la entrega oportuna y completa de todas las órdenes de los clientes. El tener disponibilidad de producto, debe lograrse sin que esto conlleve exceso de inventario, que podría llegar a tener riesgo de expiración o incluso ser obsoleto.

Como se pone de manifiesto en una publicación del Institute of Business Forecasting del 2005, sin importar el tipo de negocio en el que se participe, siempre habrá una necesidad de algún tipo de estimado futuro, sobre el cual construir un plan. Los productos agroquímicos no son la excepción en cuanto a la necesidad de tener una proyección futura y también en cuanto a la dificultad de proyectar las ventas, ya que “el proceso de planificación, puesta en ejecución y control de las operaciones de la red de suministro con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente con tanta eficacia como sea posible”. (Chopra y Meindl, 2006).

Con la implementación del sistema de planeación de ventas y operaciones se pretende tener un acercamiento con todos los involucrados del sistema de la cadena de suministros de cada unidad de negocios y así tener datos coherentes, acertados y actualizados de las proyecciones y ventas a campo que se realizan

mensualmente; los efectos que genera la implementación de la planeación de ventas y operaciones en una empresa se puede observar en la tesis: “Diseño de una plan para la mejora del proceso de S&OP de una empresa de consumo masivo” (Fernández, V; 2007).

Por la falta de publicación de estudios y análisis de implantación del sistema de planeación de ventas y operación en la industria de agroquímicos especializados en el área de herbicidas, este trabajo tomará como base estudios específicos del sistema en mención y se utilizará como referencia estudios en otras industrias para poder analizar los resultados.

3. JUSTIFICACIÓN

El motivo de desarrollar esta investigación, es obtener una mejora en la rentabilidad para la empresa que comercializa diferentes productos agroquímicos a través de establecer una demanda más acertada, pues así se evitaría el costo del exceso de inventario y al tener siempre disponibilidad del producto para satisfacer la demanda del mercado y así no tener pérdidas de ventas y clientes potenciales.

El uso y la implementación de la gestión logística, línea de investigación de este estudio, debe obedecer a una doctrina fundamentada en principios y en corrientes como lo es la planeación de ventas y operaciones. Por tal motivo, la investigación se centra en los sistemas logísticos que permite combinar principios con realidades, para describir y explicar problemas subyacentes en las ventas y operaciones de las organizaciones y así contribuir al mejoramiento de los procesos orientados al cliente, que respalden la credibilidad de la empresa.

Utilizar un sistema de planeación de ventas y operaciones, permite integrar de forma óptima satisfacer las necesidades de los clientes y alinearlas con las capacidades de suministro de la empresa.

La planeación de ventas y operaciones permite integrar la información y capacidad de cada una de las áreas que integran la empresa como el área comercial, *marketing*, financiero, planificación, producción, compras, distribución y dirección; esto es acorde a todas las entidades para valorar la planeación estratégica; ya no solo es un trabajo de cada área sino un trabajo en equipo que tiene como fin poder valorar el plan con un solo sentido. Al integrar cada una de

las áreas de la empresa se tendrá una panorama más amplio de información que ayudará a tomar decisiones de compras de materias primas y material de empaque, para poder realizar una planificación de producción más acertada a las necesidades del cliente final que permitirá realizar despachos en el tiempo necesario y cantidades adecuadas para no desabastecer el mercado nacional, centroamericano y del Caribe.

Ante la necesidad de unificar la planeación de ventas y operaciones que permitirá llegar a un acuerdo de la demanda y la capacidad de producción de la empresa, también ayudará a estructurar y mejorar la comunicación de cada una de las áreas involucradas de la empresa, permitirá una mejor planeación de la demanda y mantendrá un flujo confiable y constante de productos solicitados por los clientes en el tiempo adecuado; lo que mejora la disponibilidad de producto en las presentaciones que representan mayor venta, sin mantener un *stock* de material de empaque de niveles inadecuados y disminuyendo los costos de producción.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso de producción de los herbicidas se inicia con la compra de materia prima, la cual generalmente se adquiere en el extranjero, la materia prima puede ser importada al país a almacén fiscal para determinar si se le deben pagar impuesto o se utilizará el Régimen de Maquila 29-89; estas materia primas se programan para la formulación de los herbicidas que se venderán localmente o exportarán a Centroamérica y el Caribe.

Para determinar el volumen de compra de la materia prima se utiliza el Plan Anual de Ventas que es un archivo donde se unifica las proyecciones de ventas que traslada cada unidad de negocios, que en este caso es cada uno de los países de Centroamérica (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y República Dominicana). El plan anual es solo una modificación de cantidades de la proyección del año anterior, esto quiere decir que no se basan en el histórico del año en transcurso para proyectar el siguiente, únicamente acrecientan el porcentaje de ventas que se supone tendrán.

Para poder cumplir con los tiempos de producción y entregas en el tiempo solicitado por los clientes, es necesario tener la materia prima y el material de empaque en el lugar y momento preciso; sin embargo, este proceso de planificación y coordinación de los distintos componentes, se tienen distintas variables que pueden afectar el proceso total, algunas veces este tiempo de entrega se duplica o triplica a los tiempo establecidos de entrega, es por ello que resulta necesario proponer mejoras al sistema actual de administración de la cadena de suministros de los herbicidas. Estos tiempos pueden variar por distintos motivos, pero dentro de los principales se puede mencionar el tiempo de

liberación de materias primas para ser utilizadas en la producción y la validación de registros.

Existen distintas causas por las que las liberaciones de materias primas se tardan más del tiempo establecido por las leyes o diferentes contratiempo, como pólizas que se encuentran topadas por exceder los límites de liberaciones bajo el Régimen de Maquila 29-89, trámites de aprobación para liberar las materias primas, disponibilidad de transporte, disponibilidad en bodega y tiempos de aprobación de materias primas.

La falta de validación de registros a tiempo evita que se puedan ordenar con suficiente tiempo de anticipación las etiquetas y panfletos, que deben ser colocados a los productos para poder ser trasladados a los clientes.

Otras causas menos frecuentes pueden ser rechazos del material de empaque enviado por los proveedores, retrasos en fechas de entregas de los proveedores, rechazos de las materias primas que no cumplen las especificaciones para la producción establecidas por control de calidad, etc.

Todas estas variables mencionadas provocan atrasos en la cadena de suministros por lo cual el cliente no obtiene su producto en el tiempo esperado y en los últimos años va en aumento la cancelación de los pedidos, lo que en muchos casos se traduce a excesiva cantidad de insumos pendientes de programación y producto terminado almacenado en espera de nuevos pedidos, también lleva a pérdidas ya que si el producto no se vende en año y medio aproximadamente pasa a estado bloqueado por el tiempo de vida que se tiene y se debe analizar si se puede alargar este tiempo o se debe desechar ya que no cumple con las especificaciones adecuados de calidad. Se pretende proponer

soluciones para poder cumplir con los tiempos de entrega que se acuerde con los clientes.

El problema es el déficit en la administración de la cadena de suministros para la venta local y exportación de herbicidas a Centroamérica y el Caribe; para el cual se busca solucionar la problemática descrita y se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cómo optimizar los tiempos de entrega de productos agroquímicos a los clientes?
- ¿Cómo predecir la demanda de los clientes con un margen de error no mayor al 10 %?
- ¿Cuáles son los tiempos que se necesitan mejorar en la cadena de suministros para entregar el producto terminado en 15 días máximo?
- ¿Cómo se debe organizar los diferentes procesos dentro de la cadena de suministros para que la información permita hacer el trabajo de forma eficiente?

5. ALCANCES

El estudio se llevará a cabo de forma descriptiva y correlacional. Se especificarán las características del proceso desde la proyección de ventas de cada unidad de negocio hasta la disponibilidad de despacho del producto en planta.

Los alcances de la presente investigación están enfocados específicamente en la administración de la cadena de suministros, para la exportación de herbicidas para Centroamérica y el Caribe en una empresa de agroquímicos con un enfoque descriptivo. Se utilizará como base de medición del 2010 al 2012 y así poder analizar las producciones que presento cada producto y el comportamiento en cada mes, para poder determinar si existe estacionalidad y así encontrar el mejor método de planeación de la demanda y comparar la propuesta con la proyección del 2013.

La investigación se basará en revisión de estudios y aplicaciones de temas como MRP, programa maestro de producción, pronósticos, compras de materiales, inventario de seguridad, niveles mínimos y máximos de materiales, programación de producción.

En cuanto a los límites del estudio, este se realizará exclusivamente para la línea de herbicidas ya que son los productos que representan mayor volumen de venta y ganancia para la empresa.

Los beneficios repercutirán en las unidades de negocios que están ubicadas en cada país ya que contarán con los productos en el tiempo adecuado para la venta, así como inventarios de bodega de la planta de producción ya que se tendrán los niveles adecuados de materias primas y material de empaque así como una distribución de producto terminado; los resultados monetarios solo se podrán observar a largo plazo y así como otros beneficios como percepción de la empresa en el cliente final.

6. OBJETIVOS

General

Desarrollar un sistema de planeación de ventas y operaciones para administrar la cadena de suministros que permita optimizar la entrega a los clientes en una planta de producción de herbicidas.

Específicos

1. Determinar un método de pronósticos adecuado para producto terminado, el cual no permita un error mayor del 10 % en la demanda.
2. Establecer el inventario mínimo de materia prima y material de empaque para la producción de herbicidas y abastecer los inventarios de la planta y despachar en el tiempo adecuado a los clientes.
3. Describir las ventajas del desarrollo de un sistema de planeación de ventas y operaciones para cumplir con despachos en un tiempo adecuado.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Historia de la empresa

Es la empresa líder en la industria de fertilizantes de la región que abarca México, Centroamérica y Colombia.

El liderazgo es derivado del enfoque en el desarrollo de una nueva agricultura de altos rendimientos en las cosechas de todos los agricultores a los que se sirve. La empresa está convencida que solo mejorando los rendimientos agrícolas, y por ende la productividad y rentabilidad de los agricultores, se logrará contribuir de una manera efectiva hacia una agricultura cada vez más competitiva y globalizada, así como a la seguridad alimentaria de los países en los que se llevan operaciones. Este es el objetivo por el cual ha trabajado por más de 35 años.

Su presencia directa en cada uno de los países en los que opera, en los que cuenta con instalaciones con tecnología de punta para el manejo y formulación de fertilizantes, los habilita para surtir la demanda de sus clientes con productos de primera clase internacional a precios altamente competitivos.

Conoce las necesidades de nutrición de los cultivos de los agricultores, y en función de ello ha desarrollado el más completo portafolio de fertilizantes y productos para la nutrición de cultivos, el cual incluye fertilizantes sólidos al suelo, fertilizantes solubles en agua, fertilizantes foliares, y una novedosa gama de productos complementarios desarrollados para maximizar el aprovechamiento de nutrientes de los cultivos.

Atiende las necesidades de nutrición de cultivos de los agricultores de todos los tamaños ya sea en forma directa a través de sus representantes técnicos comerciales altamente calificados, o a través de distribuidores locales con quienes desarrolla estrechas relaciones comerciales y de desarrollo de mercados. Ha diseñado una arquitectura de marcas comerciales que permite a los agricultores identificar y seleccionar los productos óptimos para las necesidades de nutrición de sus cultivos.

Su equipo humano es el mejor y más motivado de la industria, y está comprometido con la excelencia operativa y la innovación tecnológica, para avanzar cada vez más en el desarrollo de una nueva agricultura de altos rendimientos en las cosechas de todos los agricultores.

Formula y distribuye productos de clase mundial, tanto de marcas propias como de otras compañías multinacionales, para la adecuada protección de los cultivos, contra plagas y enfermedades.

Cuenta con una planta de formulación ubicada en Guatemala, la cual está equipada con tecnología de punta. En esta planta se producen formulaciones novedosas como gránulos dispersables en agua y líquido floables, así como formulaciones convencionales.

Comercializa esta línea de productos a través de sus filiales en Centroamérica y México, teniendo también participación en los mercados de Panamá y República Dominicana.

7.2. Planeación de ventas y operaciones

Hacia finales de la década de 1980 se desarrolló en el sector de negocios, y muy especialmente dentro del ámbito de la manufactura, en los estados idos, una técnica de coordinación gerencial que nació con el nombre de planeación de ventas y operaciones (S&OP por sus siglas en inglés). Los creadores de esta metodología fueron Richard “Dick” Ling y Andy Coldrick.

La planeación de ventas y operaciones es un proceso en el cual se debe administrar y mantener un ritmo de comunicación para mantener el abasto y la demanda en balance, dentro de todos los departamentos de la organización como finanzas, ventas, compras, producción, bodegas etc.

La planeación de ventas y operación debe ser manejado por la alta dirección y se debe emplear para unificar la estrategia de la corporación con las actividades diarias de operación.

Los principales objetivos son:

- Mantener el inventario correcto
- Mantener una cantidad de inventario correcta tanto en materia prima como producto terminado.
- Realizar las entregar solicitadas por los clientes en el tiempo y lugar correcta.

La implementación de planeación de ventas y operaciones permite aumentar la eficiencia de la cadena de suministro, así como la rentabilidad del negocio. Ya que al realizar un plan anual adecuado permite satisfacer las

demandas de sus clientes y todos los recursos trabajar en sincronía la oferta para satisfacer la demanda.

La base de dicha herramienta está definida de la siguiente forma: “el plan de ventas y operaciones es un proceso de planificación gerencial, mediante el cual la empresa brindará el mejor nivel de servicio a sus clientes. A través de una óptima gestión de sus proveedores, derivando en la mejor estabilidad de las cuotas de producción (manufactura) y/o comercialización con un adecuado nivel de inventario. Todo ello conservando el margen de rentabilidad esperado por la organización.” (Coldrick, Ling, y Turner,2003).

A primera vista luce como muy sencilla su aplicación y más allá, el sentido común impone que así deberían ser las estrategias de toda empresa. Pero la realidad resultó, y aún persiste esta situación, en que las compañías mantienen un gran número de planes para sus acciones.

El plan de negocios, el plan de ventas, el plan de operaciones, el plan de desarrollo de recursos, etc. Todo ello descuidando la razón primordial de toda actividad mercantil que es la generación de utilidades a través de las ventas verificadas en el usuario final mientras se reducen de forma simultánea los costos generados por los pasivos de inventario y los gastos operacionales.

La planeación de ventas y operaciones por vez primera brindó a los gerentes la forma de cómo coordinar todas las acciones sobre la base primordial: la demanda del cliente.

Según Coldrick, Ling, y Turner (2003) los pasos bases para poder aplicar la metodología son cinco:

1. Obtener los datos de demanda de los clientes
2. Elaborar un pronóstico sincronizado de la demanda y las ventas
3. Determinar las restricciones que existen en la organización a nivel de: operaciones, procesos y finanzas; y con base en ello generar el plan de suministros necesarios. Tanto materiales, como de servicios, de procesos, humanos y financieros.
4. Conciliar el plan de demanda con las restricciones y cómo poder superarlas.
5. Dar visto bueno al plan sincronizado y emplearlo como guía para la ejecutoria de los planes particulares de todas las áreas de la empresa.

Como la base de este proceso es mensual y de forma cíclica la organización se encuentra en una continua adaptación a las realidades que la demanda de los clientes. La sincronización de tantos aspectos no es algo sencillo, a pesar de los inmensos beneficios que ofrece.

La ejecución de un correcto proceso de planeación de ventas y operaciones requiere de cumplir ciertas premisas”. (Wallace, T. 2004)

- La planeación de ventas y operaciones es un proceso y no un evento. Su base es mensual.
- La planeación de ventas y operaciones requiere de la coordinación de un planificador de la demanda, quien debe contar con el apoyo de la alta dirección de la empresa.
- El análisis de las restricciones (operativas, procesos, financieras) deben ser calculadas y vertidas dentro un análisis adecuado, utilizando métricas de la cadena de abastecimiento.

- El plan de negocios servirá de contraste o marco referencia, pero no de guía. Los resultados de la ejecución del proceso de planeación de ventas y operaciones, alimentarán el siguiente plan de negocios.

Con estas premisas y sin perder la sistematicidad de realización, la planeación de ventas y operaciones es la herramienta más práctica de la actualidad para hacer la gestión de negocios óptima en rentabilidad y confiabilidad.

Esta herramienta de gestión al ser implementada también ha garantizado diversos beneficios cualitativos (Fernández, 2007), tales como:

- Mayor comunicación entre todos los departamentos de la empresa. Generación de una mayor visibilidad de problemas y resultados futuros por medio de escenarios hipotéticos que permiten detectar factores de riesgo con el fin de eliminarlos con mayor anticipación.
- Disminución en el desabasto de producto en puntos de venta o almacenes de distribución.
- Mayor número de días de cobertura en puntos de venta o almacenes de distribución.
- Mayor adherencia a la demanda de ventas
- Disminución en costes de producción, transporte y almacenaje
- Mejor control y seguimiento en el lanzamiento de promociones y nuevos productos para lograr el cumplimiento de estrategias y objetivos.

7.2.1. Análisis de proyecciones

Para cualquier empresa, ya sea de producción, venta o servicios debe conocer de manera exacta el monto de ventas que debe alcanzar, ya que esto le

permitirá conocer en parte su rentabilidad. Al realizar un análisis de proyecciones incorrecto se pueden crear falsas expectativas en el mercado, dando como resultado una mala imagen al no poder satisfacer los compromisos asumidos y perder credibilidad en el mismo, pudiendo implicar a la vez el abandono de los clientes. Por lo que al analizar las proyecciones de ventas se puede aumentar la flexibilidad en la elaboración de pronósticos y para la creación y comparación de múltiples escenarios.

7.2.2. Plan Anual de Producción

“El proceso de planificar, puede tener diferentes significados, en función de los objetivos buscados. De la misma forma que puede establecerse una jerarquización de estos últimos, podemos establecer la jerarquía de los planes. Este proceso de jerarquización es abordado de diferentes formas por los diversos autores, pero a la vez con una amplia coincidencia en las etapas generales del proceso y en la necesidad de que cada una se debe tener presente en el cálculo de las capacidades instaladas”. (Carrillo, M; Buestan, B.,2007).

El Plan Anual de Producción se basa en las proyecciones unificadas de cada unidad de negocio para poder determinar el volumen de producción por mes, ya que los herbicidas por ser productos de demanda estacional, por lo que no se puede tener un ritmo constante en la producción sino se debe aumentar dicha producción en los meses de marzo a julio, a lo que se le conoce como temporada alta y el resto de meses por ser una disminución de la producción se conoce como temporada baja. La estacionalidad de estos productos se debe a la época de invierno ya que se debe adelantar la aplicación antes de las lluvias de la época.

7.3. Cadena de suministros

“La administración de redes de suministro (en inglés, *Supply chain management*, SCM) es el proceso de planificación, puesta en ejecución y control de las operaciones de la red de suministro con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente con tanta eficacia como sea posible”. (Chopra y Meindl,2006).

“La correcta administración de la cadena de suministro debe considerar todos los acontecimientos y factores posibles que puedan causar una interrupción”. (Schönsleben, 2000).

Los diferentes esquemas de suministro implican también un efecto en los inventarios a lo largo de la cadena, pues lo usual es que cada eslabón guarde inventario. Esto también depende de la frecuencia con que cada uno de estos participantes elabore sus pedidos, el tiempo de entrega de su respectivo proveedor, el volumen y la constancia de la demanda de cada producto. Además, es importante considerar que los distribuidores, mayoristas, supermercados y farmacias manejan miles de productos y en muchos casos establecen políticas de inventario generales para todos los productos.

El primer paso para implementar la planeación de ventas y operaciones debe ser mejorando la cadena de suministros ya que es la base fundamental para administrar sistemas, fuentes, programas de producción, análisis y procesamiento de pedidos, administración de inventario, administración de bodegas, transporte y servicios al cliente, por lo que se crea una ventaja competitiva iniciando en la cadena de suministros.

El hecho que existan diferentes eslabones en la cadena de suministro tiene un impacto en la exactitud de los pronósticos, principalmente por dos razones:

- El efecto látigo, se da cuando la demanda cursada de un agente a su proveedor incrementará su amplitud a medida que se remonta la cadena de suministros; es decir, mientras más eslabones existan en la cadena, las desviaciones del pronóstico se hacen más amplias.
- Las variaciones en la demanda y en los inventarios en alguno de los eslabones de la cadena, tienen serios impactos negativos en el desempeño total de la cadena de suministro y esto a la vez genera que lo que se había proyectado ya no se cumpla.

7.3.1. Lista de materiales

“La lista de materiales determina lo que lleva cada producto, es una lista estructurada de todos los componentes, ingredientes y materiales necesarios para manufacturar un producto terminado en particular, ensambles, subensambles, así como partes manufacturadas o partes compradas. Actualmente se requiere una sola lista de materiales para toda la empresa. La lista de materiales sufre constantemente cambios conforme se van desarrollando productos nuevos o bien se rediseñan los mismos, para ello actualmente se cuenta con un sistema efectivo de ingeniería de cambio de orden para conservar actualizada la información de la lista o estructura de materiales”. (Méndez, 2008).

7.3.2. Administración de inventarios

Actualmente para determinar los niveles de inventarios necesarios para cumplir con las proyecciones de cada unidad de negocios se utiliza un mrp el cual tiene como base el plan anual de producción. Para poder garantizar que se tendrán los insumos necesarios para poder producir a lo largo del año se realiza una compra anual de las materias primas principales y se traen en el último bimestre del año para tener la proyección de la producción del siguiente año entregada. Estas materias primas se mantiene en un almacén fiscal y según las necesidades que indique el MRP (*material resource planning*) para su utilización se solicita liberaciones mensuales de cada materia prima, esto no es solamente para el mes en curso sino se solicita la liberación para los próximos tres meses y así se evita cualquier contratiempo las autoridades gubernamentales.

“La función que cumple un sistema de inventarios de manufactura es la de trasladar el plan de producción a unos requerimientos de materiales y órdenes detalladas para los componentes. El sistema es el que determina articulo por articulo qué es lo que se debe comprar y cuando, al igual de lo que se debe fabricar y cuándo se debe fabricar. Debido a esto, las salidas de este sistema son las que dirigen las funciones de compras y de fabricación”. (Cano, 2011).

Para mantener un nivel de material de empaque adecuado para poder fabricar y/o reenvasar los herbicidas se solicita una compra por los cuatros meses siguientes, según las cantidades indicadas en el Plan Anual de Producción, esto se traduce a bodegas completamente llenas con materiales que no se utilizarán en un 50 % hasta dentro de más de 6 meses, ya que las unidades de negocios tienen la libertad de modificar la presentación que necesitan de cada producto y las cantidades. (Fuente: archivo mrp mensual).

“El propósito del inventario de manufactura es satisfacer los requerimientos de producción. La disponibilidad necesaria de materiales se puede ligar a un plan de producción, por lo cual la demanda puede calcularse o ser predecible. El plan de producción se convierte así en prácticamente la única fuente de demanda. En este caso la incertidumbre existe solo al nivel del requerimiento del plan maestro” (Orlicky, y Plossl,G.,1994).

Actualmente se maneja un tiempo de entrega para cada materia prima de 4 meses incluyendo los trámites aduaneros necesarios y para el material de empaque se tiene un promedio de entrega de 3 meses.

7.4. Pronósticos de ventas

Las previsiones de demanda constituyen una parte fundamental de los sistemas de planeación y por ende de la economía en general. Los pronósticos de la demanda ejercen una gran influencia en la determinación de factores claves de los procesos, factores como lo son la capacidad instalada (equipos, almacenes, plantas), requerimientos financieros (inventarios, flujo de caja), estructura organizativa (personas, sistemas, servicios), contratos con terceros (compras, operadores), etc.

“Cuando se ha preparado el pronóstico de ventas, atañe a todos los departamentos de la compañía” (Stanton, W., Etzel, M., Walker, B.; 2004). Al tener unos pronósticos de ventas se puede calendarizar el cumplimiento de la producción, la contratación de operarios y tener una base para el consumo de materias primas, así como la planificación de despachos y almacenamiento.

A causa de la extensa influencia del *forecasting* en cualquier sistema productivo, se considera que la gestión de la demanda constituye un factor fundamental para el éxito de cualquier organización.

Una de las interrogantes más frecuentes al generar un pronóstico corresponde a cuál es el período de la demanda que se precisa calcular. Es decir, si se quiere calcular la demanda de un mes, un trimestre, un semestre, un año. Al período de tiempo que cubrirá el pronóstico se le conoce como horizonte de planeación, y su idoneidad depende de cuál sea el objetivo al emplear la previsión de la demanda. Es muy común en la gestión de la demanda establecer horizontes de planeación no mayores a 18 meses, dado que se considera que según los cambios que afectan constantemente los procesos, los sistemas y los entornos, un período mayor arrojaría resultados muy poco confiables.

Desarrollo de un proceso de pronósticos:

- Conforme el equipo de planeación de la demanda
- Establezca la política del proceso de "planeación de la demanda"
- Agrupe sku's en familias
- Identifique patrones de la demanda de los productos
- Identifique la etapa en el ciclo de vida de cada producto
- Clasifique los ítems en A, B o C
- Implemente un software de pronósticos
- Cargue historia de la demanda de los productos
- Examine identifique y elimine demandas irregulares
- Corra el módulo de pronósticos
- Obtenga el pronóstico del equipo de "planeación de la demanda"
- Genere pronósticos a futuro
- Monitoree el pronóstico

- Trabaje con el sistema de pronóstico, no contra él

En la actualidad existen diversos métodos de previsión que pueden considerarse como estándar. Existen dos grandes grupos que abarcan todos los métodos estandarizados de previsión, estos son los cualitativos y cuantitativos. Otra gran categorización, dispone los métodos de previsión en tres categorías, estas son cualitativos, de proyección histórica (cuantitativos) y causales (cuantitativos).

Según un estudio elaborado por Marshall L.Fisher, Ananth Raman y Anna Sheen McClelland, una organización pueden mejorar de manera sustancial la precisión de sus pronósticos mediante la ejecución de las siguientes actividades:

- Actualizando las previsiones en base a datos iniciales de ventas.
- Analizando la precisión de sus pronósticos, identificando los errores y comprendiendo cuándo y por qué ocurren.
- Probando la aceptación de los nuevos productos antes y después de su lanzamiento.
- Utilizando distintos métodos de enfoque de pronósticos, de manera que permite entender las diferentes asunciones implícitas en las diferentes técnicas.

7.5. Gestión de la oferta

SRM (del acrónimo inglés "*Supplier Relationship Management*") La gestión de las relaciones con los proveedores (suministradores, acreedores) es un término que describe los métodos y procesos de una empresa o una institución que compra. Esto puede ser para la compra de suministros de uso interno, la compra de materias primas para el consumo durante el proceso de fabricación,

o para la adquisición de bienes de inventario para ser revendidos como productos en la distribución y venta al por menor.

La función de la gestión de suministros de una organización es responsable de diversos aspectos de la adquisición de bienes y servicios para la organización. En muchas organizaciones, la adquisición o compra de servicios es llamada "contratación", mientras que el de mercancías se llama "compra" o "adquisición".

Gestionar el desempeño de los proveedores: la aplicación de tecnologías, procesos, políticas y procedimientos para apoyar el proceso de compra (*Supplier Relationship Management*). Hay varias empresas que tienen el software para la aplicación de SRM.

El proveedor de gestión de relaciones con el proceso: un proceso de proporcionar la estructura de cómo las relaciones con los proveedores será desarrollada y mantenida. Las teorías económicas de la oferta y la demanda: la gestión de la oferta se considera generalmente como un sistemático proceso de negocio que incluye más funciones que los tradicionales de compra, tales como la coordinación interna de entrada y de preproducción logística y la gestión de inventario.

La gestión de la oferta se refiere principalmente a la supervisión y gestión de materiales y servicios de insumos, gestión de los proveedores que proporcionan los insumos y el apoyo del proceso de adquisición de esos insumos. El desempeño de la gestión de la oferta y servicios profesionales de la gestión de la oferta se mide en términos de cantidad de dinero ahorrado para la organización. Sin embargo, la gestión de riesgo es uno de los otros aspectos críticos de la gestión de la oferta, especialmente el riesgo de no disponibilidad en

el tiempo requerido de la calidad de bienes y servicios críticos para una organización de la supervivencia y el crecimiento.

La gestión de la oferta es diferente a la cadena de suministro, a pesar de que puede ser considerado como un componente de gestión de la cadena de suministro. Por el contrario, si la función de gestión de la oferta se establece como un nivel C esfuerzo estratégico, gestión de cadena de abastecimiento es sólo un componente de un conjunto estratégico de la gestión de la oferta. La administración de la cadena de suministro, que puede ser automatizado, por lo general se refiere a:

- La supervisión y gestión de materiales y servicios de insumos.
- El proceso de producción en la que los materiales y servicios se utilicen.
- El suministro de productos que se generan a través del uso de los materiales adquiridos y servicios, que es análogo al cumplimiento de los requisitos del cliente.

La gestión de la oferta complementaria es una disciplina que abarca la alineación de las organizaciones, procesos y sistemas de abastecimiento estratégico, la gestión de contratos, gestión de proveedores, análisis del gasto para mejorar continuamente la oferta mundial para la mejor relación calidad-precio de ejecución en apoyo de los objetivos estratégicos del negocio.

7.6. Gestión de la demanda

“La demanda gestionada deficientemente es una fuente de riesgo para los proveedores de servicio debido a la incertidumbre en la demanda. El exceso de capacidad genera costes sin crear valor que proporciona una base para la recuperación del coste. Los clientes son reacios a pagar por la capacidad inactiva, a menos que represente un valor para ellos” (Oficina Gubernamental del Comercio, 2010).

Al contrario que los bienes materiales, los servicios no pueden producirse con antelación y almacenarse hasta que el cliente los solicita. Es un proceso simultáneo: la producción y el consumo tienen lugar al mismo tiempo, circunstancia que complica enormemente la planificación de la demanda.

La gestión de la demanda se encarga de predecir y regular los ciclos de consumo, adaptando la producción a los picos de mayor exigencia para asegurar que el servicio se sigue prestando de acuerdo a los tiempos y niveles de calidad acordados con el cliente.

Por lo general, cuanto mejor funciona un servicio, mayor demanda genera. Esta, a su vez, provoca exigencias de capacidad que los responsables compensan, como es natural, incrementando los activos del servicio. Se genera así un ciclo de consumo-producción en el que el consumo es un estímulo positivo para la producción y viceversa.

Sin embargo, el incremento de uno y otro lado del engranaje no tienen por qué ser paralelo. De ahí la importancia para la organización de la gestión de la demanda, que ayuda a racionalizar el uso y contratación de los recursos.

8. CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS
ORIENTADORAS

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. SITUACIÓN ACTUAL

1.1. Diagnóstico de la empresa

1.2. Marco teórico

1.3. Plan anual de ventas

1.3.1. Análisis proyecciones

1.3.2. Comparación proyecciones vs consumos reales

1.3.3. Estimación demanda total

1.3.4. Método de pronóstico actual

1.3.5. Plan anual de producción

1.3.6. Lista de materiales

1.3.7. Administración de inventarios

2. PRONÓSTICOS DE VENTAS

2.1. Importancia

2.2. Implicaciones

- 2.3. Prácticas actuales
 - 2.4. Modelos estadísticos
 - 2.4.1. Evaluación del modelo que se ajusta más a la línea de productos
 - 2.4.2. Evaluación de alternativas
 - 2.4.3. Combinación de métodos
 - 2.5. Definición del proceso y metodología
3. MODELO CADENA DE SUMINISTRO
- 3.1. Canales de distribución
 - 3.2. Inventarios
 - 3.3. Definición de proceso y metodología
 - 3.4. Impacto en la exactitud del pronóstico de ventas
4. GESTIÓN DE LA OFERTA
- 4.1. Operaciones
 - 4.2. Logística
 - 4.3. Abastecimiento
 - 4.4. Finanzas
5. GESTIÓN DE LA DEMANDA
- 5.1. Ventas
 - 5.2. Servicio al clientes
 - 5.3. Operaciones de almacenaje
 - 5.4. Definición del proceso y metodología
6. INTEGRACIÓN DE LA PLANEACIÓN DE VENTAS Y OPERACIONES
- 6.1. Presentación de resultados
 - 6.2. Discusión de resultados

CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS
ANEXOS

9. METODOLOGÍA (TÉCNICAS)

9.1. Conceptualización de las variables

Las variables que se utilizarán para este trabajo son cadena de suministro y la planeación de ventas y operaciones, las cuales son cuantitativas e independientes, aunque la correcta administración de la cadena de suministros puede llegar depender de tener el método adecuado para pronosticar los pedidos de cada unidad de negocio y finaliza al despachar a los clientes en el tiempo óptimo.

- Cadena de suministro

Una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de la solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes. Dentro de cada organización, como la del fabricante, abarca todas las funciones que participan en la recepción y el cumplimiento de una petición del cliente. Estas funciones incluyen, pero no están limitadas al desarrollo de nuevos productos, la mercadotecnia, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente.

- Planeación de ventas y operaciones:
 - Eslabón entre el plan empresarial y tácticas: forma el eslabón entre la "visión estratégica" (encontrada frecuentemente en la misión corporativa), los planes de ventas y los detalles prácticos y tácticos de operaciones.
 - Término corto a medio plazo definitivo: la planeación de ventas y operaciones es el mensaje definitivo de los planes corporativos que típicamente dura entre 12 a 18 meses.
 - Planes y procesos unificados y de funcionalidad cruzada: constituida por un equipo de todas las funciones corporativas y unifica en un solo plan todos los planes que cada departamento propone (ventas, *marketing*, desarrollo y diseño, producción, compras, logística y finanzas).
 - Es el puente entre los valores del cliente y la eficacia de la cadena de suministros: este proceso integra el enfoque operativo junto con la orientación al cliente de *marketing* y ventas. Siempre hay una tensión inherente entre las necesidades del cliente y la calidad evolutiva de los estándares de la cadena de suministros.
 - Es un incentivo para involucrarse en un mejoramiento continuo: no solo un plan, la planeación de ventas y operaciones es también un transcurso que en las reuniones mensuales debe capturar la atención en los procesos que involucran la cadena de suministros.

9.2. Operacionalización de las variables

La operacionalización de las variables establecidas será analizada de acuerdo a los siguientes indicadores:

- Pronósticos

La misma será expresa en unidades y dependerá de dos aspectos:

- Datos históricos de producción
- Pedidos en firme mensuales

- Despachos a los clientes

Esta variable puede ser medible de acuerdo al número de despachos que se realicen en los 15 días según la política de la empresa.

- Administración de la cadena de suministros:

La misma se podrá analizar en unidades y porcentaje dependiente de los aspectos que se midan, los cuales podrán ser:

- Días demora entrega de los proveedores de materias primas, material de empaque e insumos
- Cumplimiento de las cantidades de entrega de compras de materias primas, material de empaque e insumos
- Tiempo estándar en liberaciones de materias primas
- inventario mínimo, inventario de seguridad, cantidad óptima de pedido.
- Ruta crítica del tiempo entre el ingreso de un pedido en firme y el día de despacho en planta
- Asertividad de los pronósticos, pedidos en firme y despachos mensuales.

9.3. Tipo de estudio

Para el desarrollo de este trabajo se utilizará la investigación descriptiva, ya que se busca analizar y especificar los datos de la cadena de suministros como las proyecciones de ventas y tiempo de entrega a los clientes; mediante esta investigación se busca plantear el método correcto para presentar las proyección de ventas anuales con el fin de entregar de manera más eficiente los pedidos a los clientes.

9.4. Diseño de la investigación

Esta investigación tendrá un enfoque cuantitativo con alcance correlacional y un diseño no experimental transeccional, pues los datos se recolectarán en un momento único en el tiempo y se analizará la relación entre el uso de modelos estadísticos de pronósticos de ventas y la exactitud de la proyección de la demanda. Con este propósito se planean desarrollar las siguientes fases:

- Fase 1. Seleccionar los modelos de pronósticos estadísticos y evaluación de cada uno de estos. Para esto se tomará la historia de venta desde el 2010, para así determinar, según esta historia el modelo estadístico que más se ajusta. Se analizarán modelos como promedio, promedio móvil, suavización exponencial, análisis de regresión y otros.
- Fase 2. Medir los resultados reales de cada mes contra lo que se proyectó usando el modelo estadístico seleccionado. La medición se realizará comparando el pronóstico realizado con tres meses de antelación contra los despachos realizados en este tiempo.

- Fase 3. Verificar los niveles de inventarios de materias primas, material de empaque y producto terminado con el propósito de verificar la asertividad de las proyecciones. Realizar un análisis de los despachos realizados y el tiempo de despacho de cada uno para verificar si hubo una mejora en el tiempo de despacho a cada unidades de negocio, para esto se realizará una breve entrevista con cada encargado de logística de las unidades de negocio para que proporcionen sus observaciones de la implementación del sistema de planeación de ventas y operaciones en planta.

9.5. Plan de muestreo (muestra)

Para el presente estudio la población se encuentra conformada por la documentación formal relacionada con la descripción de los procesos de la empresa, por los sistemas de información en donde se puede localizar data sobre historias de ventas, indicadores de gestión, entro otros, y por los resultados de reuniones realizadas con el equipo que interactúa de manera activa dentro del proceso, en donde a través de tormentas de ideas se detectan debilidad y necesidades que deben fortalecerse en el proceso del sistema de planeación de ventas y operaciones, y que permitirán a su vez identificar posibles oportunidades de mejora para el mismo.

La muestra seleccionada para el estudio se encuentra conformada por:

- Dentro de la población que abarca todos los procesos que se llevan a cabo dentro de la organización, solo se tomará como muestra del proceso del sistema de planeación de ventas y operaciones.

- La muestra que se tomará de los sistemas de información será solo la data que se encuentra relacionada con nivel de servicio, disponibilidad de productos y tendencia de ventas.

9.6. Diseño de instrumentos de recolección de información

En función de los objetivos plasmados en el presente estudio en donde se desea implementar un sistema de planeación de ventas y operaciones para la optimización en la administración de la cadena de suministros en una planta formuladora de herbicidas, se deben utilizar una serie de técnicas e instrumentos de recolección de datos orientados principalmente a alcanzar los objetivos.

Dentro de las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se deben utilizar para alcanzar los objetivos plasmados en el presente estudio se encuentran:

- Diagrama de procesos, los cuales permiten observar de manera gráfica los diferentes elementos que se encuentran ligados a un proceso y la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado.
- Instrumentos de recopilación de información, como formatos en tablas en hoja electrónica, lo que permite consolidar de manera organizada información referente a diferentes periodos o puntos de vistas, lo cual permite documentar de manera sencilla y fácil de analizar la información requerida.
- Revisión documental, consiste en la revisión de bibliografía, documentos internos de la empresa relacionados con el problema planteado y otras referencias con el fin de obtener la mayor cantidad de información

relacionada con el presente estudio. El tipo de documentos consultados durante la investigación serán:

- Manuales de procesos
- Documentos con información relacionada con los indicadores de gestión del proceso de sistema de planeación de ventas y operaciones.
- Libros relacionados con sistema de planeación de ventas y operaciones.

9.7. Técnicas de análisis de los datos (análisis estadístico)

Las técnicas para el análisis de datos empleadas para obtener con éxito los objetivos planteados en el presente estudio son las siguientes:

- Matriz de debilidades y fortalezas

Esta técnica permitirá obtener un enfoque general de la situación actual en la que se encuentra el proceso de planeación y ventas, ayudando a examinar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, de las áreas o proceso directamente relacionados con el problema.

- Análisis de Pareto

Esta técnica permitirá enfocar los esfuerzos en los herbicidas que impactan más en las ventas de la empresa, ya que al obtener una proyección acertada de estos productos se tendrá un mejor nivel de inventarios para ellos y no afectar en ventas de la empresa; es importante que se determine cuál es el 20 % de los artículos que representan el 80 % de la actividad total; ya que al tener una amplia

gama de herbicidas en diferentes presentaciones se debe determinar cuáles son los productos que necesitan producir con más continuidad y cuales se deben producir en lotes menores.

- **Diagrama Causa y Efecto**

El diagrama de Causa y Efecto servirá como un diagnóstico para determinar los problemas comunes que se presentan en diferentes áreas y como estas ineficiencias, que se tienen actualmente en la empresa se pueden eliminar con el desarrollo de un sistema de planeación de ventas y operaciones adecuado; y así ir disminuyendo los diferentes problemas que se presentan actualmente y encontrar la solución adecuada para el beneficio de la empresa.

9.8. Muestra

Dentro de la gama de productos que existen en la planta se encuentran cuatro agroquímicos principales los cuales se clasifican en coadyuvantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas; estos productos se subdividen en marcas que van desde de 12 herbicidas, 4 coadyuvantes, 6 fungicidas, 9 insecticidas; estas marcas de producto se subdividen en diferentes presentaciones y cada una se re envasa en presentaciones diferentes que va desde los 100 cc hasta 200 l.

El consumo de estos productos depende las condiciones climáticas de cada país, cuando se inicia el invierno se aumenta considerablemente los pedidos de todos los agroquímicos mencionados anteriormente.

Sin embargo, el grupo más representativo es el de los herbicidas, ya que representa más del 50 % de las ventas de la empresa a nivel tienen mayor riesgo de cancelación de pedidos por no cumplir con el tiempo establecido de despacho, ya que los clientes que se tienen en Centroamérica y el Caribe son sociedades de 2 o 3 empresas de agroquímicos, por lo que si no se cumple con el pedido en el tiempo establecido el cliente puede cancelar la solicitud y comprar con la competencia para tener abastecido su mercado.

La muestra que se utilizará para este proyecto se basará en un Pareto para determinar cuál de las presentaciones de los herbicidas que se fabrican tienen mayor representatividad y así utilizar ese 20 % para realizar el análisis de este estudio.

10. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Para la empresa, el desarrollo del estudio le permite una introducción hacia el sistema de planeación de ventas y operaciones, lo cual conlleva beneficios para el desarrollo y el crecimiento de la empresa. Ya que al implementarlo y al involucrar a todas las áreas de la empresa se logrará reducir y mantener el inventario correcto por lo que no se invertirán recursos financieros en productos almacenados que no tienen proyección de consumo próximo; también se logrará despachar el producto al cliente en el tiempo correcto, por lo que el cliente tendrá una mejor percepción de la empresa en el mercado y se podrá tener una mayor presencia en la mente del consumidor, que son valores no cuantificables monetariamente pero que permitirá tener un crecimiento planificado sin desabastecer el mercado.

Actualmente se cuenta con el archivo de asertividad anual, el cual permite comparar las proyecciones de cada unidad de negocio con los pedidos reales mensuales que realizan; por lo que se puede obtener la información histórica para realizar los análisis correspondientes para determinar cuál es el método de pronósticos más adecuado para cada unidad de negocio. También a través del sistema SAP se puede obtener la información de los despachos mensuales a cada unidad de negocio y así poder determinar cuáles son los productos con mayor venta mensual y anual.

Los recursos serán los propios y con los que cuenta la empresa en cuanto a personal, ya que son la principal fuente para obtener la información necesaria para el estudio. Se utilizará el conocimiento de una persona del área de ventas quien es la persona encargada de recabar las proyecciones de cada unidad de

negocio, una persona de planificación, una persona de finanzas y una persona encargada del área de logística correspondientes a cada país, en total son seis personas del área de logística.

A continuación se detalla un presupuesto estimado de las capacitaciones y materiales a utilizar para el desarrollo del estudio, así como el costo de los recursos, como el costo de las entrevistas, análisis de los puntos críticos de los procesos que influyen en la implementación de la planeación de ventas y operaciones.

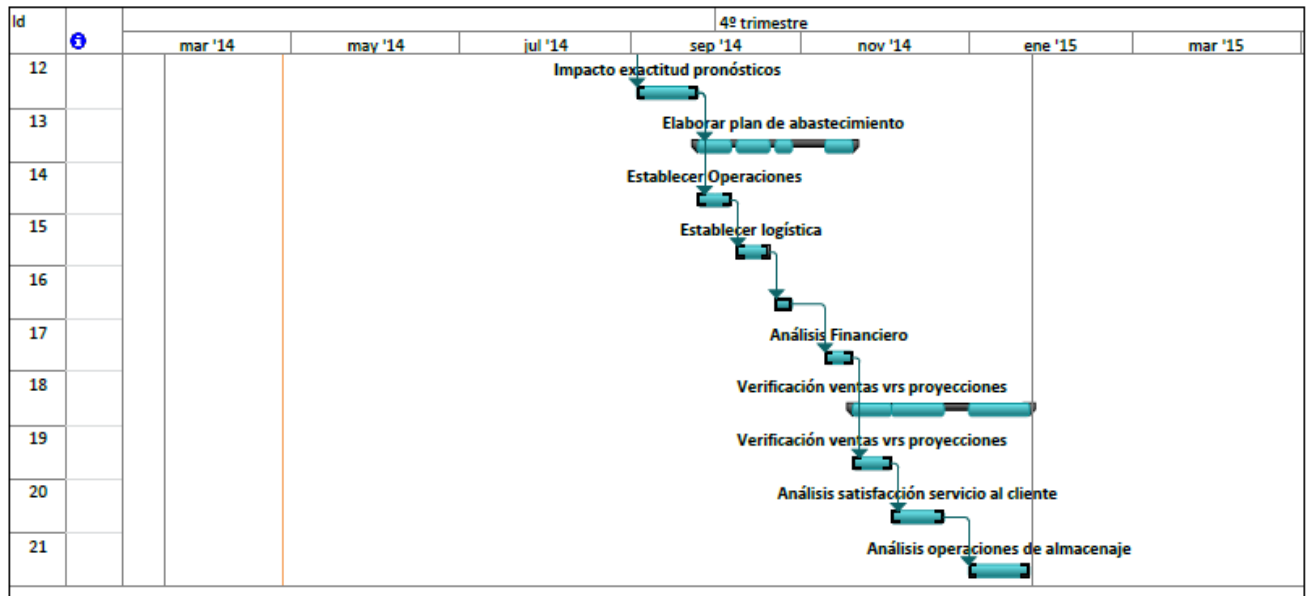
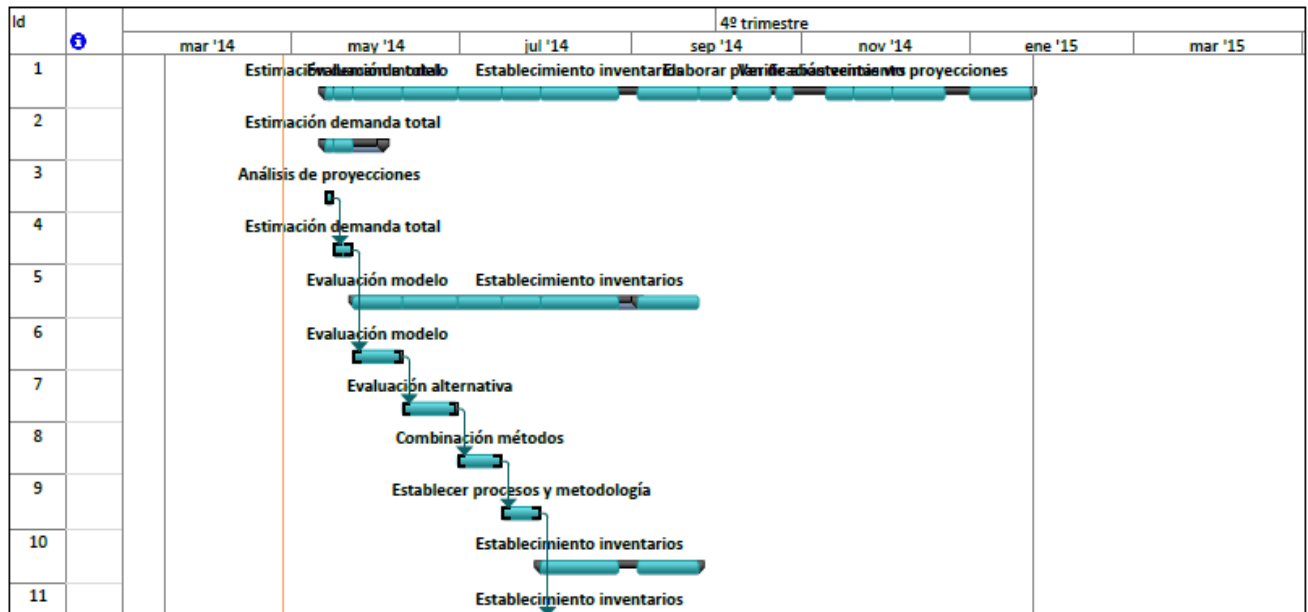
Tabla I. **Detalle del Presupuesto**

Descripción	Cantidad	Costo
Recolección de información (entrevista)	6 personas	Q3 400,00
Análisis procesos (puntos críticos)	1 persona	Q 500,00
Propuesta de nuevos procesos	1 persona	Q2 500,00
Diplomado S&OP, panamerican consulting group	1	Q4 000,00
Diplomado actualización métodos de pronósticos	1	Q2 800,00
Insumos	1	Q1 000,00
Pago asesor	1	Q2 500,00
Imprevistos		Q 500,00
TOTAL		Q17 200,00

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar el total de la inversión es de Q 17 200,00 pero al comparar con los beneficios esperados al concluir este estudio será relativamente bajo. La implementación del sistema de planeación de ventas y operaciones se reducirá la inversión en compras los costos de almacenamiento e incrementará la competitividad de la organización.

11. CRONOGRAMA



12. ENTREVISTA

A continuación se detalla una breve entrevista que se le realizará a cada cliente para obtener información de los despachos que se realizan.

- ¿Cuánto tiempo considera el adecuado que transcurra entre la confirmación del pedido y la entrega del producto en su bodega?
- ¿Cuál es su opinión actual del servicio y la entrega del producto?
- ¿Necesita alguna capacitación para implementar algún método de pronósticos de ventas?
- ¿Estaría dispuesto a modificar sus procedimientos de proyecciones y pedidos para tener una proyección más acertada?
- ¿Qué porcentaje cree que es el adecuado de variación entre la proyección y la confirmación de pedido?
- ¿Qué observación tiene para mejorar la entrega de producto?

13. BIBLIOGRAFÍA

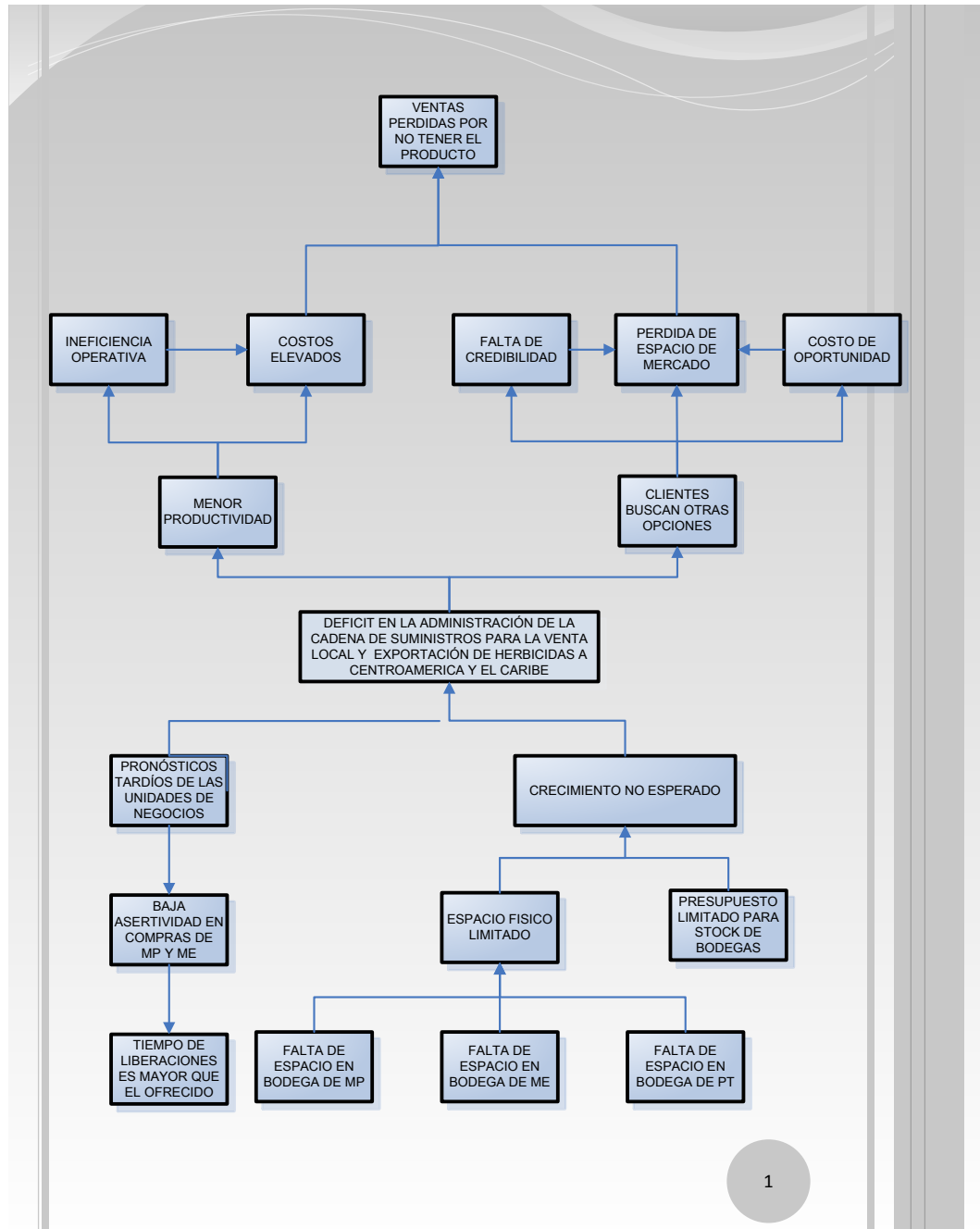
1. Alcaraz E; Castro J. (2007). Diccionario de comercio internacional: importación y exportación. Editorial Ariel.
2. Bernal, A. F. & Duarte, N. (2004). Implementación de un modelo mrp en una planta de autopartes en Bogotá, caso auto Ltda. Tesis de maestría, Departamento de Procesos productivos, Universidad Javeriana, Colombia.
3. Cano, J. (2011). Modelo de un sistema mrp cerrado integrando incertidumbre en los tiempos de entrega, disponibilidad de la capacidad de fabricación e inventarios. Tesis de postgrado. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
4. Carrillo, M; Buestan, B. (2007). Compañía para el desarrollo de pronósticos de un producto de consumo masivo. Tesis de postgrado. Instituto tecnológico y estudios superiores de Monterrey, México.
5. Chopra, S.; Meindel, P.(2006). Supply Chain Management. 3era Edición, Pearson Prentice Hall.
6. Coldrick, A. Ling, D. & Turner C. (2003). Evolution of Sales & Operations Planning - From Production Planning to Integrated Desition Making.
7. Fernández, V (2007). Diseño de un plan para la mejora del proceso de S&OP (sales and operations planning) de una empresa de consumo masivo. Tesis de postgrado. Universidad católica Andrés Bello, Colombia.

8. Gaither, N.; Frazier, G (2000). Administración de producción y operaciones. Editorial Thomsom.
9. Gutiérrez, M. (2009). Rediseño de procesos del sistema de planificación y control de la producción de la industria de ingeniería bajo pedido basado en las tecnologías de la información. Tesis doctoral. Universidad politécnica de Madrid, España.
10. Hillier, F. S. Y Lieberman, G.J. (2002): "Investigación de Operaciones" Mcgraw-Hill, México, 7ª edición (traducción de la 7ª edición inglesa "Introducción to operations research", 2001)
11. Huiskonen, J, & Pirttilg, T. (1998). Sharpening logistics customer service strategy planning by applying kano's quality element classification. (artículo científico). Lappeenranta University of technology, Finland.
12. Mathur, K.; Solow, d. (1996): "Investigación de Operaciones". Prentice Hall. México.
13. Méndez, P. (2008). Análisis de la cadena de suministros y su integración estratégica mediante la gestión de inventarios de la empresa industrias lácteas S.A. Tesis Maestría. Universidad de San Carlos de Guatemala.
14. Millar Correa, M. (2012). Optimización del proceso de pronósticos de demanda de vuelos para la gestión de venta en LAN Airlines. Tesis Maestría. Universidad de Chile.
15. Nahmias, S. (2007). Análisis de la producción y las operaciones, 5ta edición, Mc Graw Hill.

16. Oficina gubernamental del Comercio (2010). Estrategia del Servicio. Reino Unido.
17. Orlicky, J., Plossl, G.(1994). Material Requirements Planning, segunda edición. McGraw Hill.
18. Schönsleben,P. (2000). Integral Logistics Management. Auerbach Publications, Taylor & Francis Group.
19. Stanton, W., Etzel, M., Walker, B. (2004). Fundamentos de Marketing. McGraw Hill-Interamericana, EE.UU.
20. Stock, J., Lambert, D. (2001). Strategic Logistics Management. Irwin-Mc Graw Hill. Boston, EE.UU.
21. Vollman, T.E. Berry, Whybark, C. Jacobs, F. R. (2005). Planeación y control de la producción: administración de la cadena de suministros, 5ta edición, Mc Graw Hill.
22. Wallace, T. 2004. Sales & OPeration Planning, the How to Handbook. T.F.Wallace & CO. Estados Unidos.

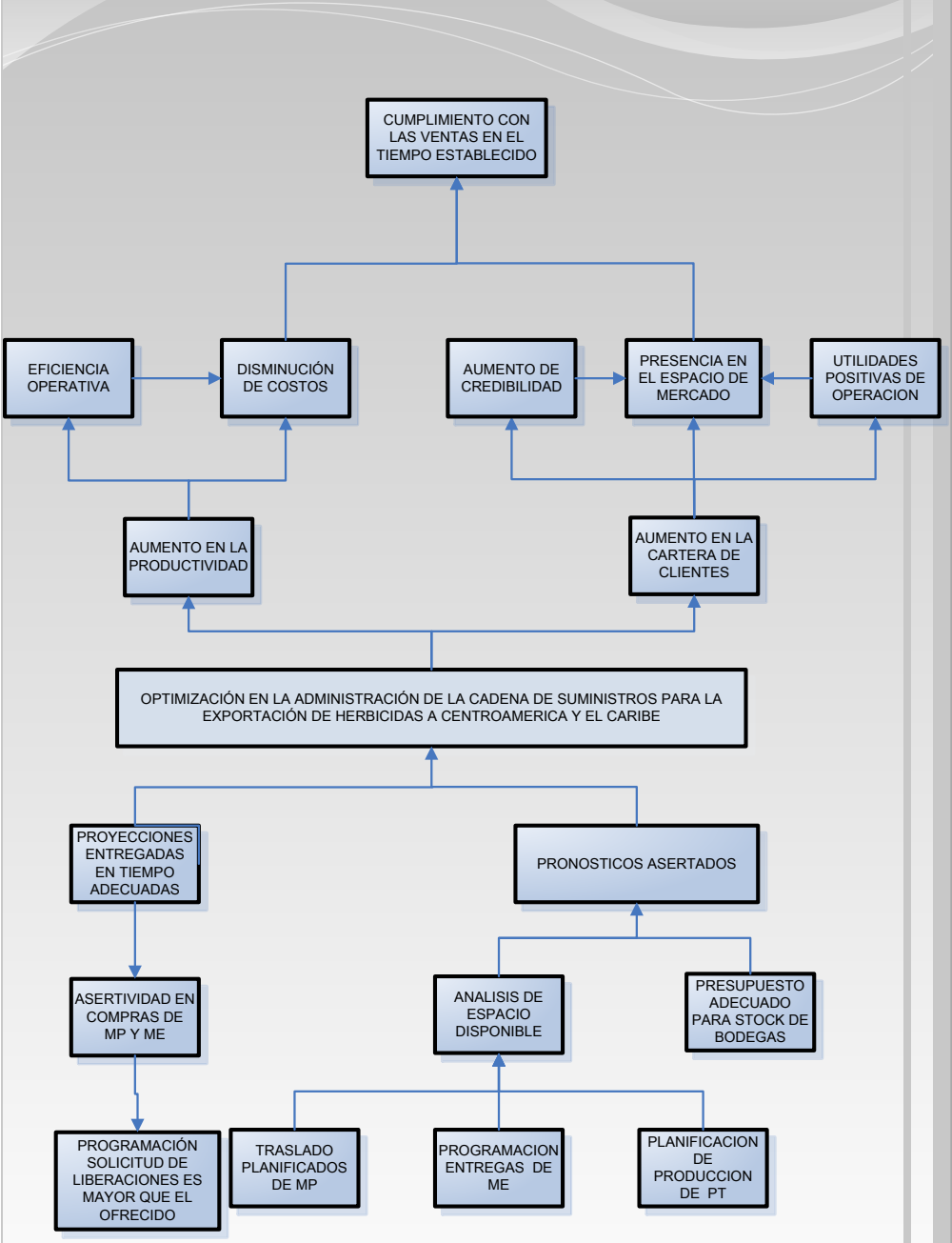
14. APÉNDICE

ÁRBOL DE PROBLEMA



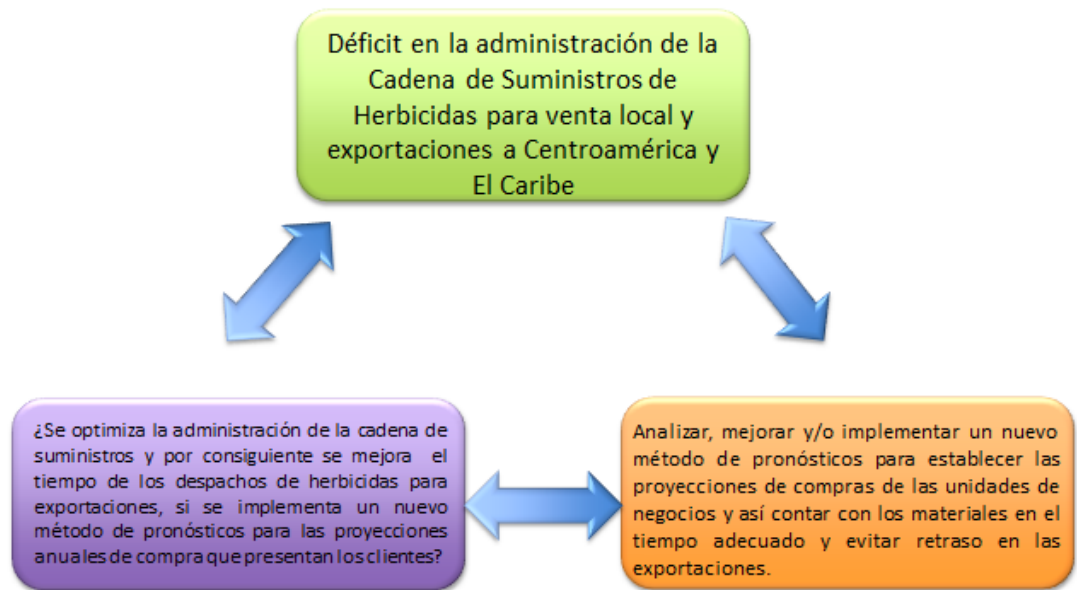
Fuente: elaboración propia.

ÁRBOL DE OBJETIVO



Fuente: elaboración propia.

MATRIZ DE COHERENCIA



Fuente: elaboración propia.

TABLA MATRIZ DE COHERENCIA

No.	Preguntas auxiliares	Objetivos específicos	Fases	Conclusiones preliminares	Recomendaciones preliminares
1-	¿Cuál será el mejor método de pronóstico a utilizar y qué % error será el permitido para planificar la demanda?	Determinar un método de pronósticos adecuado el cual no permita un error mayor del 10% en la demanda.	Análisis de métodos de pronósticos acorde al sistema de exportaciones de herbicidas	Un método más acorde a las compras proyectadas de los clientes permite planificar mejor la recepción de los materiales para producción.	Capacitar a los gerentes de ventas de cada unidad de negocios para que analicen e implemente el método de pronósticos que se adapte mejor a su unidad.
2-	¿Cómo se mejoraran la disponibilidad de materiales en planta para poder realizar las exportaciones en el tiempo establecido?	Establecer los tiempos en la cadena de suministros.	Determinar el verdadero tiempo de entrega de cada proveedor, desde la solicitud del producto hasta que se tiene la disponibilidad del pedido completo en planta	El tener los tiempos reales de entrega permite solicitar con mayor tiempo los materiales y así no tener atrasos en las entregas y por lo tanto en los despachos	Tener mayor comunicación con los proveedores para que las entregas programadas con anticipación se realicen en el tiempo establecido
3-	¿Cómo determinar el tiempo total de la cadena de suministros desde la solicitud de materiales hasta la disponibilidad de los herbicidas para exportación?	Determinar la ruta crítica para cumplir con un tiempo de producción no mayor a 15 días.	Determinar el tiempo de producción y finalización del proceso de inventarios para determinar el mayor tiempo de utilización en el proceso	La ruta crítica nos permite determinar cuál es el producto que representa un mayor tiempo de proceso desde el pedido hasta la disponibilidad de despacho	Realizar un análisis de Pareto para determinar cuáles son los productos que tiene un mayor ciclo para disponer de ellos para el despacho
4-	¿Cómo mejorar el tiempo de disponibilidad de herbicidas para exportaciones?	Realizar un análisis de Pareto para determinar cuáles de los herbicidas representan el 80 % de las exportaciones	Determinación de stock mínimo según importancia para tener disponibilidad inmediata de los herbicidas	El análisis de Pareto permite analizar cuales el 20 % de los productos que representa el 80 % de las exportaciones	Determinar cuál es el mejor tiempo para mantener un stock mínimo de herbicidas y no desabastecer las bodegas en temporada alta

Fuente: elaboración propia.