

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

**“Aplicación de la Metodología Seis Sigma con el Propósito de  
Reducir el Número de Pedidos no Atendidos Completamente  
en una Empresa de Comercialización y Distribución de  
Productos de Consumo Masivo”**

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Presentada por:

Juan Pablo Padilla Rivera

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2007

## **AGRADECIMIENTO**

Especialmente al Ing. Marcos Buestán Benavides, Director de Tesis y al Ing. Oscar Jaramillo Burgos.

## DEDICATORIA

A mis padres:

Lauro Rodrigo Padilla Garzón

Laura Dolores Rivera Castillo

A mis hermanos:

Rodrigo Isaac Padilla Rivera

Edwin David Padilla Rivera

A mis abuelos:

† Segundo Isaac Padilla Silva

† María Angélica Garzón Narváez

† Juan Fidel Rivera Romero

† María Luisa Castillo Murillo

A mis familiares

A mis amigos

## TRIBUNAL DE GRADUACION



Dr. Kieber Barcia V.  
DELEGADO DECANO DE FIMCP  
PRESIDENTE



Ing. Marcos Buestán B.  
DIRECTOR DE TESIS

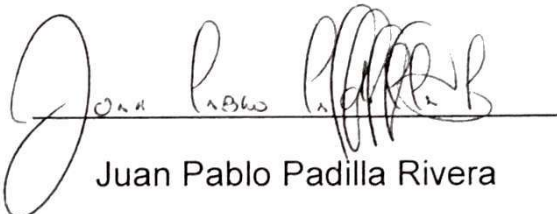
  
Ing. Jorge Abad M.  
VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



  
Juan Pablo Padilla Rivera

## RESUMEN

Este trabajo se desarrolla considerando una empresa que desde sus inicios en la década de los 70 se dedica a la importación de productos farmacéuticos, hospitalarios, de cuidado personal y de consumo para efectuar la comercialización y distribución de los mismos a nivel nacional.

Con la finalidad de garantizar una cobertura efectiva y brindar un excelente servicio a los clientes a nivel nacional la empresa cuenta con diversas sucursales ubicadas en puntos estratégicos en el Ecuador, cada una de ellas están dotadas de sus propias oficinas administrativas, flota de transporte, recurso humano en constante capacitación y bodegas acondicionadas para el almacenaje y manipuleo de los productos.

La frecuencia con la que se recibe cuestionamientos de parte de nuestros representantes de ventas y clientes finales acerca de los pedidos que no están siendo atendidos y/o despachados en su totalidad y las constantes devoluciones por parte de los clientes por no recibir la mercadería completa de acuerdo al pedido realizado por ellos, nos lleva a determinar que la empresa diariamente tiene pérdidas en el ingreso por ventas generadas por los ítems que no son despachados en un pedido ya sea por la falta de stock o por no tener la mercadería correcta en el lugar correcto. Esta problemática

influye negativamente en el crecimiento proyectado en los ejes que mantiene la empresa a saber: crecimiento económico, incremento de la cartera de clientes captando un segmento mayor del mercado, incremento del nivel de servicio y reducción de costos de mantenimiento de inventario.

Por tal motivo la finalidad de este estudio es: Aplicar la metodología Seis Sigma con el propósito de reducir el número de pedidos que no están siendo atendidos completamente de manera que nos permita, incrementar el margen de las ventas, reducir los costos por manejo de inventario, incrementar el actual índice de cumplimiento de pedidos entregados, mejorar la satisfacción del cliente y captar una mayor participación del mercado farmacéutico en el Ecuador.

Al lograr reducir los costos por manejo de inventario y atender la totalidad de los requerimientos de los clientes, la empresa logrará incrementar su participación en el mercado lo que permitirá incrementar su nivel de ingresos.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del Problema.....	8
1.3. Objetivo General.....	13
1.4. Objetivos Específicos.....	14
1.5. Metodología de Estudio.....	14
CAPITULO 2	
2. DEFINICIÓN.....	18
2.1. Descripción de la Situación Actual.....	18
2.2. Descripción del Problema.....	22

2.2.1. Interacción “Cliente-Representante de Ventas” .....	23
2.2.2. Interacción “Representante de Ventas-Digitador” .....	28
2.2.3. Durante el despacho de un pedido.....	32
2.3. Efecto de la Situación Actual.....	32
2.4. Declaración de Oportunidad.....	33
2.5. Alcances del Proyecto.....	33
2.6. Limitaciones del Proyecto.....	34
2.7. Preguntas de Identificación del Problema.....	34
2.8. Indicadores sobre los cuáles se desarrollará el Proyecto.....	37
2.8.1. Porcentaje de ventas perdidas.....	38
2.8.2. Ventas perdidas en dólares.....	41
2.8.3. Costo de mantenimiento del sobre stock.....	42
2.8.4. Porcentaje de pedidos no atendidos completamente.....	44

### CAPÍTULO 3

3. MEDICIÓN.....	47
3.1. Mapeo de Procesos.....	47
3.1.1. Macro-mapa del proceso.....	47
3.1.2. Descripción del macro-mapa.....	49
3.1.3. Diagrama de flujo de proceso.....	50
3.2. Mapa de Proceso Detallado.....	56
3.3. Matriz Causa-Efecto.....	59

3.4. Diagrama de Afinidad.....	60
3.5. Utilización de la herramienta “Por Qué´s”.....	60
3.6. Aplicación de la herramienta Causa-Efecto.....	61
3.6.1. Diagrama de Ishikawa.....	62

## CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS.....	63
4.1. Descripción de Potenciales Variables de Influencia.....	64
4.1.1. Procedimiento para la recepción del pedido.....	64
4.1.2. Funcionalidad y/o diseño del Sistema de Información actual.....	65
4.1.3. Método de pronóstico utilizado.....	67
4.1.4. Fiabilidad de la información histórica almacenada en el Sistema de Información.....	70
4.2. Evaluación de Impacto de las Variables Identificadas.....	71
4.2.1. Procedimiento para la recepción del pedido.....	71
4.2.2. Funcionalidad y/o diseño del Sistema de Información actual.....	77
4.2.3. Método de pronóstico utilizado.....	80
4.2.4. Fiabilidad de la información histórica almacenada en el Sistema de Información.....	101
4.3. Selección de Variables Críticas.....	117

## CAPÍTULO 5

5. MEJORA Y CONTROL.....	123
5.1. Planteamiento de alternativas de mejora considerando la variable “Procedimiento para la Recepción del Pedido”.....	124
5.2. Planteamiento de alternativas de mejora considerando la variable “Funcionalidad y/o Diseño del Sistema de Información Actual”.....	134
5.3. Planteamiento de alternativa de mejora considerando la variable “Método de Pronóstico Utilizado”.....	139
5.4. Planteamiento de alternativas de mejora considerando la variable “Fiabilidad de la información histórica almacenada en el Sistema de Información”.....	148

## CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	150
--	-----

## APÉNDICES

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

Siad.  
Proyec. Suav. Exp.

Sistema de Información de la empresa  
Proyección Suavización Exponencial

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Demanda total (unidades) versus demanda satisfecha (unidades).....	11
Figura 1.2	Demanda satisfecha (porcentaje) versus demanda insatisfecha (porcentaje).....	12
Figura 1.3	Demanda total (dólares) versus demanda satisfecha (dólares).....	13
Figura 2.1	Cadena de valor.....	18
Figura 2.2	Fases del proceso de comercialización y distribución.....	22
Figura 2.3	Interacción cliente – representante de ventas.....	24
Figura 2.4	Interacción representante de ventas – digitador.....	28
Figura 2.5	Ventas perdidas versus cantidad solicitada.....	38
Figura 2.6	Porcentaje de ventas perdidas.....	39
Figura 2.7	Porcentaje de ventas perdidas versus baseline versus entitlement versus meta.....	40
Figura 2.8	Monto en dólares de las ventas perdidas versus monto en dólares de las referencias requeridas.....	41
Figura 2.9	Monto en dólares de las ventas perdidas versus baseline versus entitlement versus meta.....	42
Figura 2.10	Costo financiero por tener un sobre stock.....	43
Figura 2.11	Costo financiero por tener un sobre stock versus baseline versus entitlement versus meta.....	44
Figura 2.12	Pedidos realizados versus pedidos atendidos parcialmente.....	45
Figura 2.13	Porcentaje de pedidos atendidos parcialmente.....	46
Figura 2.14	Porcentaje de pedidos atendidos parcialmente versus baseline versus entitlement versus meta.....	46
Figura 3.1	Macro proceso.....	48
Figura 3.2	Diagrama de flujo de proceso – ciclo de aprovisionamiento de mercadería.....	51
Figura 3.3	Diagrama de flujo de proceso – etapa de recepción de un pedido.....	53
Figura 3.4	Diagrama de flujo de proceso – transmisión y facturación de un pedido.....	54
Figura 3.5	Diagrama de flujo de proceso – despacho y distribución de un pedido.....	55
Figura 3.6	Diagrama de afinidad.....	60
Figura 3.7	Aplicación de la herramienta “por qué’s”.....	61
Figura 3.8	Diagrama causa – efecto.....	62
Figura 4.1	Método de pronóstico empleado actualmente para la determinación del nivel de existencias a mantener en stock.....	69

Figura 4.2	Efecto de las malas prácticas identificadas durante la interacción cliente – representante de ventas.....	76
Figura 4.3	Efecto de las falencias detectadas en el sistema de información.....	80
Figura 4.4	Valor en dólares del sobre stock “Proyección Siad” versus “Proyección Suav. Exp”.....	97
Figura 4.5	Costo de venta perdida “Proyección Siad” versus “Proyección Suavización Exponencial”.....	98
Figura 4.6	Valor en dólares del sobre stock durante el periodo (desde 01-Enero-07 hasta 30-Abril-07).....	99
Figura 4.7	Costo de venta perdida total durante el periodo (desde 01-Enero-07 hasta 30-Abril-07).....	100
Figura 4.8	Metodología a seguir por la proyección propuesta para la modelación de nuestro escenario.....	106
Figura 4.9	Valor en dólares del sobre stock al finalizar el mes de noviembre y diciembre.....	113
Figura 4.10	Costo de venta perdida al finalizar el mes de noviembre y diciembre.....	114
Figura 4.11	Valor en dólares del sobre stock desde 01-Noviembre-06 hasta 31-Diciembre-06.....	115
Figura 4.12	Costo total de venta perdida desde 01-Noviembre-06 hasta 31-Diciembre-06.....	116
Figura 4.13	Relación existente entre los causales que generan back order en un determinado periodo.....	117
Figura 4.14	Efecto de la variable $X_2$ (unidades).....	119
Figura 4.15	Efecto de la variable $X_2$ (porcentaje).....	120
Figura 5.1	Diagrama de flujo de proceso para la etapa de toma de un pedido.....	131
Figura 5.2	Gráfico Back Order. <sub>Caso.2</sub> .....	135
Figura 5.3	Gráfico Back Order. <sub>Caso.3</sub> .....	136

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Pedido emitido inicialmente por el cliente y lista de precios y promociones.....	26
Tabla 2	Cantidad de existencias en inventario.....	26
Tabla 3	Pedido registrado por el representante de ventas.....	27
Tabla 4	Back Order generado durante la interacción cliente- representante de ventas.....	27
Tabla 5	Back Order.Caso.2.....	30
Tabla 6	Back Order.Caso.3.....	31
Tabla 7	Mapa de proceso detallado – ciclo de aprovisionamiento de mercadería.....	56
Tabla 8	Mapa de proceso detallado – ciclo de comercialización y distribución.....	57
Tabla 9	Matriz causa – efecto.....	59
Tabla 10	Resultados sondeo – representante de ventas 1.....	72
Tabla 11	Resultados sondeo – representante de ventas 2.....	75
Tabla 12	Demanda real del cliente versus demanda satisfecha.....	78
Tabla 13	Proyección sistema de información / mes de Enero.....	84
Tabla 14	Nivel ideal de stock a tener en inventario durante el mes de enero / Proyección Siad.....	85
Tabla 15	Método de pronóstico ajuste o suavización exponencial.....	88
Tabla 16	Proyección ajuste o suavización exponencial / mes de enero.....	90
Tabla 17	Nivel ideal de stock a tener en inventario durante el mes de enero / Proyección Suavización Exponencial.....	91
Tabla 18	Rendimiento “Proyección Siad” versus “Proyección Suavización Exponencial”.....	93
Tabla 19	Costo de ventas perdidas y sobre stock / mes de Enero / Proyección Siad.....	94
Tabla 20	Costo de ventas perdidas y sobre stock / mes de Enero / Proyección Suavización Exponencial.....	95
Tabla 21	Planificación de los recursos a partir de la proyección actual.....	104
Tabla 22	Nivel ideal de existencias a mantener en stock / mes de Noviembre / Proyección Actual.....	105
Tabla 23	Planificación de los recursos a partir de la demanda estimada en base al método proyección propuesta.....	107
Tabla 24	Nivel ideal de existencias a tener en inventario / mes de Noviembre / Proyección Propuesta.....	107
Tabla 25	Rendimiento proyección actual versus rendimiento proyección propuesta / mes de Noviembre.....	109

Tabla 26	Costo de ventas perdidas y sobre stock / proyección actual / mes de Noviembre.....	111
Tabla 27	Costo de ventas perdidas y sobre stock / proyección propuesta / mes de noviembre.....	112
Tabla 28	Efecto de la variable $X_1$ .....	118
Tabla 29	Efecto de la variable $X_3$ .....	121
Tabla 30	Efecto de la variable $X_4$ .....	122
Tabla 31	Ilustración gráfica del Back Order. <small>Caso.2</small> .....	136
Tabla 32	Ilustración gráfica del Back Order. <small>Caso.3</small> .....	137
Tabla 33	Modelación del método de pronóstico ajuste o suavización exponencial.....	141
Tabla 34	Estimación de la demanda esperada / Enero – 07.....	144
Tabla 35	Estimación del error medio cuadrado para cada valor de la demanda esperada proyectado con anterioridad.....	145
Tabla 36	Determinación de la cantidad a reponer / cantidad en exceso / valor a reponer / valor en exceso.....	147

## **INTRODUCCIÓN**

En la empresa donde se desarrolló el estudio, surgió la necesidad de optimizar el proceso de comercialización y distribución de productos farmacéuticos y de consumo ante los continuos cuestionamientos realizados por parte de los representantes de ventas y clientes finales acerca de la atención parcial de los pedidos.

Los efectos directos de la atención parcial de los pedidos son: costo operativo y de transporte por atender y despachar pedidos incompletos, costo por mantener en inventario productos que no tienen la rotación esperada, costos administrativos por atender devoluciones y las notas de crédito de los clientes, estancamiento de las ventas y pérdida de mercado e insatisfacción del cliente entre otras.

Se justifica el empleo de la metodología Seis Sigma como la mejor alternativa ya que nos permitirá definir la situación actual y la deseada, identificar y medir las variables influyentes en el problema de las ventas perdidas y analizar los resultados obtenidos a fin de establecer las causas potenciales que están generando la atención parcial de los pedidos.

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES.

### 1.1. Antecedentes.

El cambiante ambiente que rodea los negocios y las nuevas formas de hacerlo son factores que demandan el uso de ciertas herramientas para medir, analizar, mejorar y controlar el desempeño de una empresa con la finalidad de mejorar aspectos claves en ella que garanticen su permanencia. Hoy en día para ser competitivos en el entorno que rodea a los mercados a más de ser eficientes y eficaces en la cadena de abastecimiento (desde el proveedor hasta la empresa y desde la empresa hasta el cliente) y en el proceso productivo mismo, es indispensable innovar en la gestión interna del negocio buscando siempre generar un valor agregado que permita satisfacer de mejor manera las necesidades del cliente.

El presente estudio a realizarse en una empresa de comercialización y distribución de productos de consumo masivo toma en cuenta estas

consideraciones y propone aplicar la “Metodología Seis Sigma” con la finalidad de identificar, evaluar y optimizar los procesos que se llevan a cabo en la división Farma-Consumo de la misma.

El origen de la empresa objeto de nuestro estudio, se remonta a 1865, en Guayaquil, cuando un empresario inicio un proyecto que con el tiempo se convertiría en una de las más importantes y prósperas empresas del País. Con capital Ecuatoriano-Holandés se dedicó a la importación y distribución de productos agroquímicos, farmacéuticos, ferreteros, para la construcción, para el mantenimiento automotriz, importación de solventes, representaciones de telas, relojes y afines.

Dada la complejidad en el manejo de tantos productos con sus distintos sistemas de distribución y ante la necesidad de atender el creciente mercado ecuatoriano de la época, en 1970 se dividió en nuevas compañías especializadas, en las cuales se manejarían por separado sus actividades con mayor profesionalismo.

### **Región Costa.**

La casa matriz de la empresa, se encuentra localizada en Guayaquil, en su nuevo y moderno edificio, diseñado para permitir el crecimiento de la empresa por los siguientes 20 años. En un amplio local en la

planta baja está ubicado el Garden Center, para la venta de productos de jardinería, atención a clientes y asesoría.

Al norte de Guayaquil se encuentra el complejo industrial de Pascuales con 26.000 m<sup>2</sup> de extensión, en las cuales se ubican las bodegas de cada una de las divisiones (Agro, Farma-Consumo y Veterinaria), producción farmacéutica, estación de reempaque de productos agroquímicos y talleres de reparación de fumigadoras. En estas instalaciones se recibe y se almacena la mercadería de origen nacional e importado para el suministro a todas las sucursales a nivel nacional y subdistribuidores de la región Costa.

### **Región Sierra.**

En Quito, se encuentra la sucursal mayor, que administra la actividad comercial de la empresa para el segmento de mercado comprendido por la región Sierra y Oriente. Las bodegas abarcan más de 5000 m<sup>2</sup> para el servicio de abastecimiento de nuestras tres divisiones, Agro, Farma-Consumo y Veterinaria respectivamente.

### **División Farma-Consumo.**

La empresa inicia sus actividades en el mercado Farmacéutico en la década de los 70 con la representación de Hoffman La Roche, Ciba,

Sandoz, y Wander importantes empresas multinacionales que alcanzaron posiciones de liderazgo.

La experiencia acumulada, el gran conocimiento del mercado ecuatoriano y el respaldo de poseer una gran solidez financiera, hacen de la empresa la alternativa más atractiva para quienes han buscado iniciar sus actividades o ampliar su cobertura en el país.

Garantizamos cobertura a clientes desde nuestra matriz en Guayaquil, nuestra sucursal mayor en Quito y alrededor del país a través de las diferentes sucursales ubicadas estratégicamente. Nuestro equipo de ventas está conformado por 80 representantes entre Supervisores, Coordinadores, Vendedores y Promotores especialmente entrenados para dar respaldo a cada una de nuestras operaciones.

Todas nuestras sucursales cuentan con sus propias oficinas administrativas, bodegas que están acondicionadas para el almacenamiento y manipulación que exige la industria farmacéutica, flota de transporte y un equipo técnico de soporte en constante capacitación.

La estrategia a la que apunta hoy en día la empresa objeto de nuestro estudio, esta orientada en las siguientes directrices:

- Crecimiento en ventas, rentabilidad y reducción de costos.
- Captar mayor participación de mercado.
- Satisfacción del cliente.

Actualmente la empresa cuenta con un número aproximado de 40 proveedores entre los cuales mencionamos: Saval, Dong-A, Grossmann, Mintlab, Aventis, Bayer, Roche, Schering, Pfizer, Beiersdorf, Zaimella, Kodak, Fujifilm, Sony, Rexal Sundown, Glaxo Smithkline, Hermes Sweetners, Boehringer Ingelheim, Deutsche Pharma, entre otros.

Dichos proveedores se encargan de abastecer a la empresa de un número aproximado de 2000 ítems, los mismos que son comercializados y distribuidos a nivel nacional a todos nuestros clientes, que están segmentados en tres grupos que son:

- Distribuidores farmacéuticos.
- Cadenas de farmacia.
- Farmacias independientes.

En los últimos años la división Farma-Consumo de la empresa objeto de nuestro estudio ha presentado un crecimiento de ventas sostenido, sin embargo ante los continuos cuestionamientos realizados por parte de la fuerza de ventas y por parte de los clientes acerca de la “Atención Parcial de los Pedidos”, se ha establecido que dicho crecimiento se ha visto mermado, razón por la cual es necesario implantar un sistema de gestión que nos permita optimizar el proceso.

Producto de las entrevistas sostenidas con el Ingeniero Oscar Jaramillo, director del departamento de Organización y Métodos de la empresa, se define una serie de elementos que son vitales para el plan de gestión que se quiere llevar a cabo. De esta manera el menciona los siguientes factores que son claves para la empresa:

- Que la planificación de las compras en las diferentes líneas sea la óptima para un determinado periodo.
- Que la reposición de la mercadería sea en la cantidad necesaria y el día requerido.
- Poseer una adecuada planificación para el abastecimiento interno a las distintas sucursales que cubren la demanda alrededor del país.

El presente trabajo toma en cuenta tales consideraciones a fin de desarrollar de mejor manera el sistema de gestión que se quiere implantar con la finalidad de prevenir, identificar y eliminar las fuentes generadoras de “Pedidos no Atendidos Completamente”, “Back-Order” o “Ventas Perdidas”, debido a que este problema impacta negativamente al ingreso por ventas de la empresa y a su vez genera devoluciones de mercadería por parte de los clientes (cuando el pedido esta incompleto); en dichos casos generando costos por procesamiento de los pedidos, costos por la devolución de los pedidos, pérdida de la venta y deficiente servicio al cliente.

## **1.2.Planteamiento del Problema.**

La frecuencia con la que se reciben cuestionamientos de parte de los Representantes de Ventas y de parte de los Clientes Finales acerca de los pedidos que no están siendo atendidos y/o despachados en su totalidad, además de las constantes devoluciones efectuadas por los Clientes debido a que la mercadería que reciben no es acorde al pedido realizado por ellos y una investigación de campo realizada en las diferentes etapas del proceso, nos lleva a determinar que la empresa diariamente tiene perdidas en el ingreso por ventas generadas por los ítems que no son despachados en un pedido, ya sea por la falta de stock o por no tener la mercadería correcta en el

lugar correcto, lo que influye negativamente en el crecimiento que teníamos proyectado en varios ejes que son:

- Crecimiento en ventas, rentabilidad y reducción de costos.
- Captar mayor participación del mercado.
- Satisfacción del Cliente.

Esta pérdida en las ventas se ha venido dando en los productos de las diferentes líneas que comercializamos y distribuimos, las mismas que pueden ser líneas propias y líneas co-distribuidas.

#### **Productos de Líneas Propias.**

Son aquellos productos sobre los que la empresa, tiene exclusividad para la comercialización y distribución a nivel nacional, estos productos pueden ser de origen local o importado.

#### **Productos de Líneas Co-distribuidas.**

Son aquellos productos que pueden ser ofertados a los clientes finales por más de un proveedor a nivel nacional.

Las “Ventas Perdidas” o “Back-Order” en productos de líneas propias son mayormente influyentes en el “Estancamiento del Crecimiento de

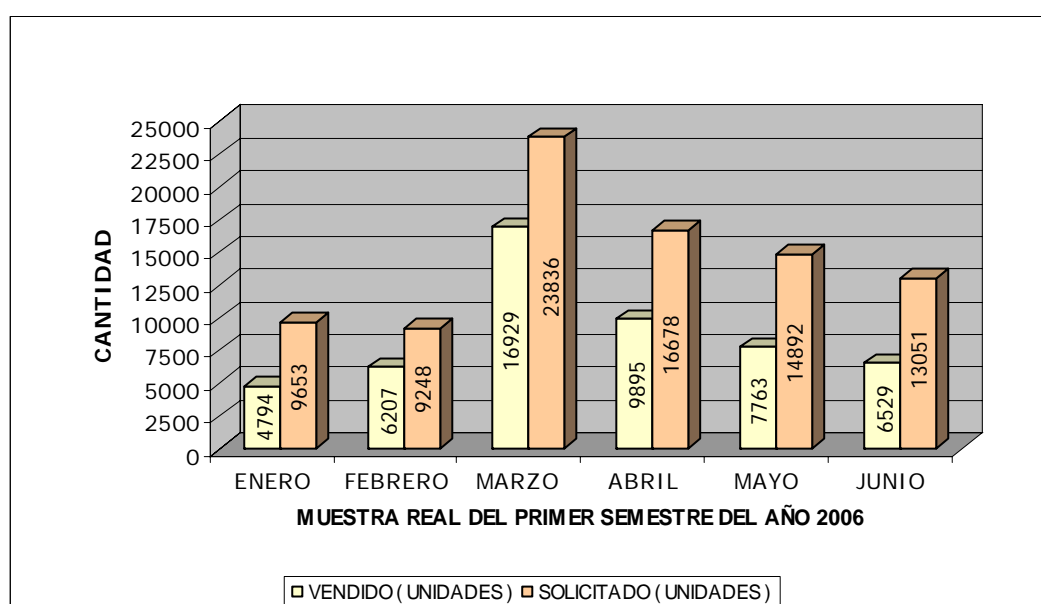
las Ventas” que las líneas co-distribuidas, debido a que las líneas propias son las de mayor contribución al “Ingreso por Ventas”; mientras que las “Ventas Perdidas” o “Back-Order” en productos de líneas co-distribuidas son mayormente influyentes en la “Perdida de Clientes” que las líneas propias, debido a que el cliente busca otra empresa que pueda satisfacer sus requerimientos ya que no pueden ser satisfechos por nosotros, lo cual afecta directamente a la imagen y al nivel de servicio ofrecido por la empresa.

Se ha podido determinar que los “Back-Order” o “Pedidos no Atendidos Completamente” tienen influencia significativa en aspectos claves del negocio y como consecuencia de ello se tiene:

- Incremento en el costo de transporte durante la entrega de los pedidos, debido a las devoluciones efectuadas por los clientes por la discordancia entre la mercadería recibida y el pedido realizado inicialmente por ellos.
- Bajo porcentaje en el cumplimiento de la entrega de los pedidos, lo que esta generando las perdidas de ingreso por ventas o en su defecto perdida de clientes por el incumplimiento en la entrega de los pedidos.

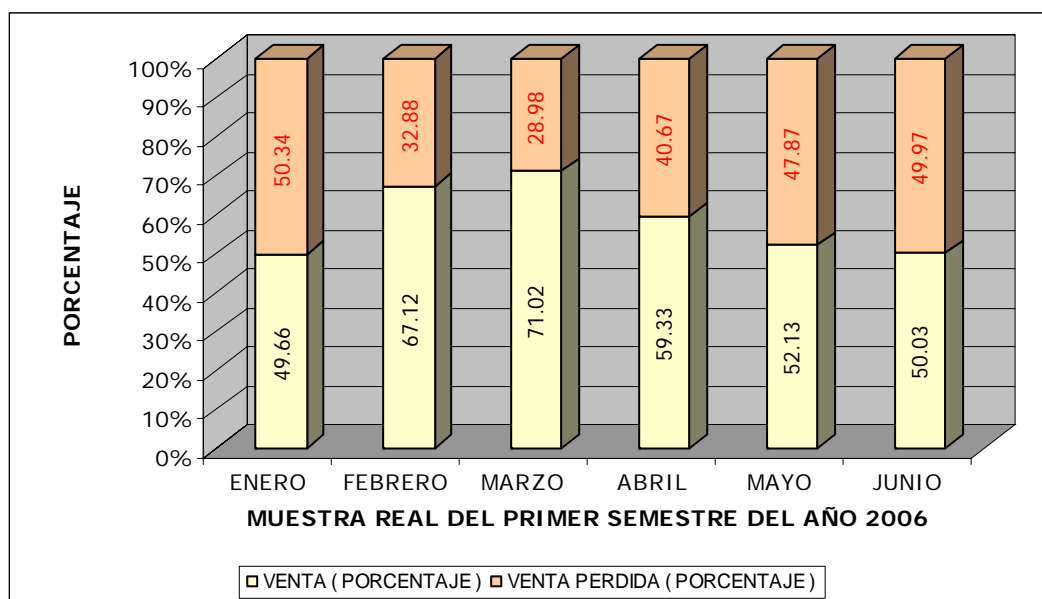
- Disminución en el ingreso por ventas por pedidos que no son atendidos completamente.

A continuación se muestra un resumen de las cifras correspondientes al primer semestre del año 2006:



**FIGURA 1.1. DEMANDA TOTAL (UNIDADES) VERSUS DEMANDA SATISFECHA (UNIDADES)**

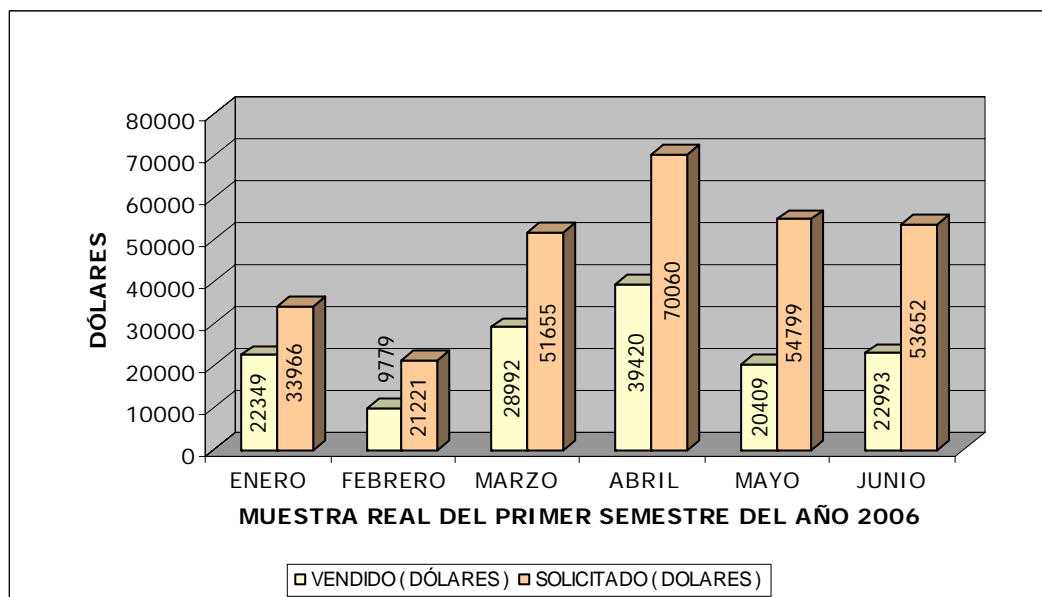
Los resultados expuestos en la figura 1.1, corresponden a la “Demanda Total” y a la “Demanda Satisfecha” que se presentó durante el primer semestre del año 2006.



**FIGURA 1.2. DEMANDA SATTISFECHA (%) VERSUS DEMANDA INSATISFECHA (%)**

En la figura 1.2, se expone el porcentaje correspondiente a la “Demanda Satisfecha” y a la “Demanda Insatisfecha”, determinada respecto al requerimiento total hecho por el cliente durante el primer semestre del año 2006.

En la figura 1.3, presentamos los resultados obtenidos luego de valorizar la “Demanda Total” y la “Demanda Satisfecha” que se presento durante el primer semestre del año 2006.



**FIGURA 1.3. DEMANDA TOTAL (\$) VERSUS DEMANDA SATISFECHA (\$)**

### 1.3. Objetivo General.

Aplicar la metodología Seis Sigma en una empresa dedicada a la comercialización y distribución de productos farmacéuticos con la finalidad de reducir el número de pedidos que no están siendo atendidos completamente de manera que nos permita, incrementar el margen de las ventas y captar una mayor participación del mercado farmacéutico en el Ecuador.

### 1.4. Objetivos Específicos.

- Identificar los puntos críticos en cada etapa del proceso para determinar las variables que influyen significativamente en el alto

“Porcentaje de Pedidos que no son Atendidos Completamente”,  
“Back-Order” o “Ventas Perdidas”.

- Plantear alternativas de mejora para reducir al máximo el alto porcentaje de pedidos que no están siendo atendidos completamente logrando así conseguir la plena satisfacción del cliente.
  
- Utilizar las diferentes herramientas de gestión de la calidad para el diseño de métodos de control en las diferentes etapas del proceso sobre las variables que tiene influencia directa y significativa en el alto porcentaje de pedidos que no son atendidos completamente.

### **1.5. Metodología de Estudio.**

La sistemática a utilizar en la presente tesis es la metodología Seis Sigma de la que ofrecemos una reseña y breve descripción a continuación:

En 1986, la empresa americana de comunicaciones Motorola (creada en 1928), se encontraba a punto de desaparecer porque las compañías japonesas estaban arrasando con el mercado. Un ingeniero llamado Mikel Harry decidió estudiar la variación en varios

procesos dentro de la empresa y notó que ésta es directamente proporcional a la insatisfacción de los clientes. Mikel Harry dedicó mucho tiempo a la medición de la variación de los procesos dentro de la empresa antes de actuar; posteriormente decidió actuar en la mejora de los procesos que presentaban mayor variación con el objetivo de reducirla y controlarla. Finalmente la empresa Motorola tuvo su final feliz, se salvo de la extinción y esto indicó el comienzo de la metodología Seis Sigma.

La razón por la que Seis Sigma es eficiente es por las fases que componen el proceso para su implementación. El proceso es conocido como el ciclo DMAMC, a continuación se define cada uno de ellos:

**Definición**, la fase de definición es clave para un proyecto de esta magnitud ya que en ella tenemos que definir el problema, las oportunidades de mejora, porque debe trabajarse en este problema, quien es el cliente, cual es el estado actual, cual es el estado objetivo y en cuanto tiempo se quiere llegar a este. En esta fase se debe incluir también un análisis de impacto económico y un análisis de uso de los recursos.

**Medición**, la etapa de medición asegura que la empresa se encuentre trabajando en la métrica correcta, es decir se debe definir bien un parámetro que sea observable y fácilmente medible, que además provenga de lo que quiere el cliente y que este basado en el objetivo general, ambos requerimientos provenientes de la fase anterior; que nos permita observar óptimamente las mejoras

**Análisis**, en la etapa de análisis se tiene que especificar las causas fuente del problema, se debe analizar el estado actual y se observa si lo que se esta haciendo en la actualidad es lo óptimo para el proceso. En caso de que la respuesta sea negativa, se investiga si se realizará cambios, los recursos necesarios para llevarlos a cabo, en que casos pueden fallar estos cambios y se definen los obstáculos más grandes para la mejora.

La razón principal por la que se analiza la situación actual del proyecto es para concienciar y orientar tanto a la empresa como al equipo de trabajo acerca de la forma en se esta llevando a cabo el proceso sin omitir ni corregir lo que se podría mejorar fácilmente. En esta etapa también se recolectan datos que posteriormente serán usados para determinar el ahorro obtenido al finalizar el proceso seis Sigma.

**Mejora**, una vez que ya se tiene bien identificado el problema, en esta fase se busca la manera de mejorar el rendimiento del proceso, cada cambio en el proceso que se haya propuesto con anterioridad es puesto a prueba aquí, para saber si al aplicarlo se observan los resultados esperados, es decir si llega la mejora del servicio que se esta brindando.

Es conveniente remarcar que dentro del ciclo DMAMC esta es la única fase que realmente se encarga de mejorar los procesos, las demás lo definen y lo conservan.

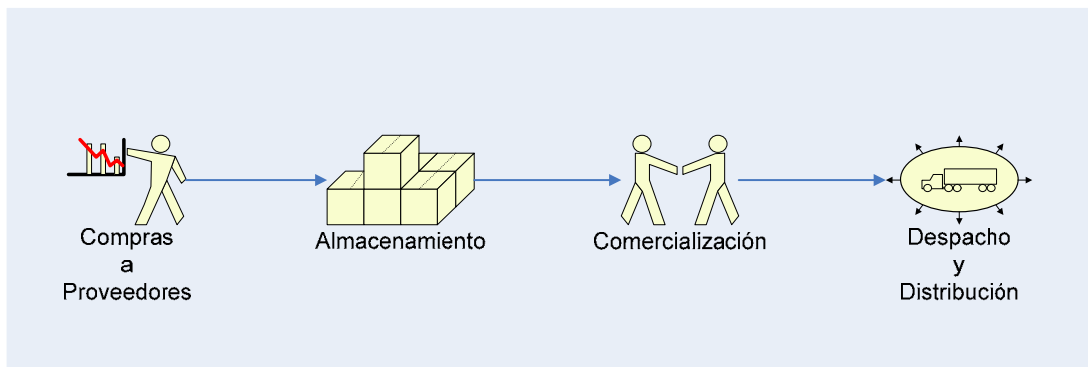
**Control**, la fase de control consiste en la aplicación de un sistema que se asegurará de que el proceso mejorado se sostenga después que Seis sigma se encargó de este. El propósito de esta fase es el mantener las ganancias que Seis Sigma logró que la empresa obtuviera. Aquí se debe presentar un informe de los resultados y las ganancias obtenidas a los directivos.

# CAPÍTULO 2

## 2. DEFINICIÓN.

### 2.1. Descripción de la Situación Actual.

La división Farma-Consumo de la empresa objeto de nuestro estudio, se dedica a la comercialización y distribución de medicamentos y productos de consumo masivo a nivel nacional, a continuación presentamos la cadena de valor de la empresa (Ver Figura 2.1).



**FIGURA 2.1. CADENA DE VALOR**

El número de proveedores con los que la empresa actualmente trabaja esta en el orden de 40 laboratorios, los mismos que pueden ser nacionales e internacionales y se encargan de abastecer a la empresa de los diferentes ítems para su posterior comercialización y distribución. Dicha comercialización es llevada a cabo de tres maneras diferentes:

- Que un producto este bonificado y que dicha bonificación sea en unidades adicionales.
- Que un producto no tenga bonificación.
- Que un producto este bonificado y que dicha bonificación sea con un porcentaje de descuento.

El número de clientes a los que actualmente la empresa oferta los productos está en el orden de 10000 a nivel nacional, los que se encuentran claramente segmentados y pueden ser: Distribuidores Farmacéuticos, Cadenas de Farmacia, Farmacias Independientes, Clínicas y/o Hospitales, Personal de la Empresa y Personas Particulares.

La herramienta de apoyo y/o soporte con la que actualmente cuenta la empresa para llevar a cabo la comercialización y distribución es el

Sistema de Información (SIAD); este a más de proporcionar información a los entes operativos de la empresa, alimenta de información a los entes estratégicos de la misma; como son: Gerente General, Subgerente de Mercadeo y Ventas, Jefe de Finanzas y Contabilidad, Jefe de Crédito y Cobranzas, Coordinador de Logística, Jefe de Compras y Supervisor de Ventas.

El **Gerente General**, es el encargado de coordinar y supervisar las diferentes áreas de la empresa para su mayor efectividad, esto es, verificar que cada área del negocio cumpla con sus objetivos y metas trazadas inicialmente, y que las acciones que se implementen vayan de acuerdo a las normas establecidas por la alta dirección.

El **Jefe de Finanzas y Contabilidad**, es el encargado de la correcta y eficiente administración de recursos dentro de la empresa, aparte de colaborar con la planeación financiera.

El **Jefe de Crédito y Cobranzas**, es el responsable de llevar en orden y al corriente los créditos de los clientes, además de tener la fecha correcta tanto para pagos a proveedores como cobro a clientes. Para lograr un funcionamiento efectivo debe mantener una relación estrecha con el área de Finanzas y Contabilidad.

El **Coordinador de Logística**, es el encargado de realizar la administración eficiente y eficaz de recursos tangibles e intangibles de la empresa con la finalidad de que se realice la entrega de la mercadería requerida por los clientes. Adicionalmente es el responsable de realizar la recolección y acopio de los equipos y mercaderías de los diversos proveedores.

El **Supervisor de Ventas**, además de ser el encargado de administrar correctamente a los representantes de ventas y de que ellos mantengan una relación directa con el cliente para saber sus necesidades, gustos, preferencias, es el encargado de que el área de ventas incremente en número la cartera de clientes de la empresa para obtener mejores resultados en lo que a finanzas se refiere.

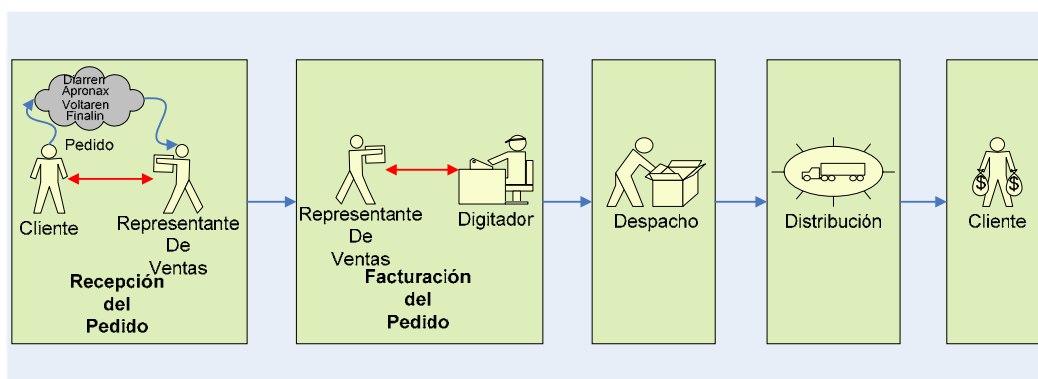
El **Jefe de Compras**, a más de ser responsable de mantener una relación estrecha con los proveedores, es el responsable de comprar los productos que son comercializados y distribuidos por la empresa con el mejor precio y la mayor calidad que permita satisfacer de una mejor manera los requerimientos del cliente.

El **SIAD**, brinda soporte de información a los diferentes entes de la empresa que fueron descritos con anterioridad con la finalidad de

facilitar la toma de decisiones para lograr la administración eficiente y eficaz de los recursos de la empresa.

## 2.2. Descripción del Problema.

Durante los últimos años se ha venido dando un gradual incremento de las quejas hechas por varios de los entes que intervienen de manera directa o indirecta en cada una de las fases del ciclo de comercialización y distribución.



**FIGURA 2.2. FASES DEL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN**

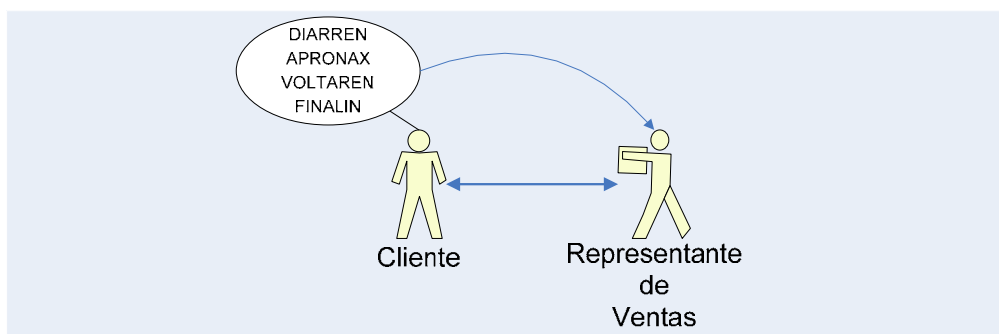
Entre los diferentes entes que intervienen en el proceso de comercialización y distribución están, el Representante de Ventas, el Digitador, el Bodeguero y el Cliente Final, los que diariamente se quejan acerca de la existencia de pedidos que no son atendidos

completamente, lo cual motivó a realizar un análisis exhaustivo de cada una de las fases del proceso de comercialización y distribución y de los recursos utilizados para el desarrollo del mismo. Para tal efecto se realizó una investigación de campo de cada una de las etapas del proceso con la finalidad de validar las quejas hechas a diario por los Representantes de Ventas y los Clientes acerca de la presencia de “Back-Order” e identificar las etapas críticas del proceso y la eficacia de los recursos utilizados en el desarrollo del mismo.

De la investigación de campo realizada, se pudo determinar qué a más de los “Back-Order” que diariamente son registrados por el Sistema de Información, existen otros tipos de “Ventas Perdidas”, que no son registrados por el Sistema de Información de la empresa, ya sea porque el diseño actual del mismo no permite la captura de la totalidad de los requerimientos del cliente o por la cultura de los entes que intervienen en el desarrollo del proceso. A continuación procederemos a detallar los resultados del trabajo de campo efectuado en las diferentes fases del proceso en estudio.

### 2.2.1. Interacción Cliente-Representante de Ventas.

Se pudo establecer que durante la interacción Cliente – Representante de Ventas, un pedido puede ser capturado de forma verbal o de forma escrita.



**FIGURA 2.3. INTERACCIÓN CLIENTE – REPRESENTANTE DE VENTAS**

#### **Captación del Pedido de Forma Verbal.**

El Representante de Ventas acude donde el Cliente a realizar la toma del pedido. El Cliente emite sus requerimientos verbalmente solicitando ítem por ítem y su respectiva cantidad según sean sus necesidades. Conforme el cliente emite el pedido, el representante de ventas toma nota del mismo y lo registra en el block destinado para el efecto. Una vez que el representante de ventas ha terminado de captar la totalidad del pedido este procede a codificarlo.

### **Captación del Pedido de Forma Escrita.**

El Representante de Ventas acude donde el Cliente a realizar la toma del pedido, el Cliente entrega un listado al Representante de Ventas, en el cual esta detallado el nombre del ítem que es requerido y la cantidad respectiva. El Representante de Ventas revisa dicho listado y si encuentra algún producto que sea distribuido y comercializado por la empresa registra el nombre y la cantidad requerida en el block destinado para el efecto.

Del sondeo efectuado a esta etapa del ciclo de comercialización y distribución se identificaron las siguientes malas prácticas.

#### **Caso 1. Si el representante de ventas conoce el stock.**

Con la finalidad de facilitar la explicación de esta mala práctica, nos valdremos del siguiente ejemplo.

La forma en la que el cliente emite el pedido a nuestro representante de ventas es la siguiente: nombre del producto y su respectiva cantidad, tal y como podemos apreciar en la tabla 1.

**TABLA 1**  
**PEDIDO EMITIDO INICIALMENTE POR EL CLIENTE Y LISTA DE PRECIO Y PROMOCION.**

PEDIDO EMITIDO INICIALMENTE POR EL CLIENTE			LISTA DE PRECIO Y PROMOCION
Ítem #	Nombre	Cantidad (Unidades)	
1	Amoxil 125 MG. Susp. 60 Ml.	70	20 + 5
2	Neurotin 600MG X 18 Tab.	80	-----
3	Lincocin 600 MG X 1 Amp.	90	30 + 3%

A continuación en la tabla 2, se muestra la cantidad de existencias que se tiene en inventario, en el momento justo que nuestro representante de ventas toma el pedido.

**TABLA 2**  
**CANTIDAD DE EXISTENCIAS EN INVENTARIO**

CANTIDAD DE EXISTENCIAS EN INVENTARIO		
Ítem #	Nombre	Stock (Unidades)
1	Amoxil 125 MG. Susp. 60 Ml.	50
2	Neurotin 600MG X 18 Tab.	50
3	Lincocin 600 MG X 1 Amp.	50

Debido a que el representante de ventas conoce el stock disponible, este registra el pedido de la siguiente forma (Ver Tabla 3).

**TABLA 3**  
**PEDIDO REGISTRADO**

PEDIDO REGISTRADO POR EL REPRESENTANTE DE VENTAS			
Ítem #	Nombre	Cantidad (Unidades)	Bonificación y/o Descuento
1	Amoxil 125 MG. Susp. 60 Ml.	40	10
2	Neurotin 600MG X 18 Tab.	50	0
3	Lincocin 600 MG X 1 Amp.	50	30 + 3%

**TABLA 4**  
**BACK-ORDER GENERADOS DURANTE LA INTERACCIÓN CLIENTE – REPRESENTANTE DE VENTAS**

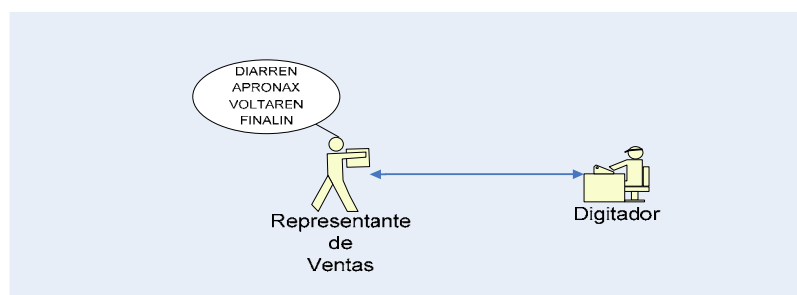
BACK ORDER GENERADOS DURANTE LA INTERACCIÓN CLIENTE - REPRESENTANTE DE VENTAS			
Ítem #	Nombre	Cantidad (Unidades)	Bonificación y/o Descuento
1	Amoxil 125 MG. Susp. 60 Ml.	30	5
2	Neurotin 600MG X 18 Tab.	30	0
3	Lincocin 600 MG X 1 Amp.	40	30 + 3%

En la tabla 4 podemos observar los Back-Order que se generan durante la interacción Cliente-Representante de Ventas, luego de cotejar el requerimiento que inicialmente fue realizado por el cliente con el pedido que fue registrado por parte del representante de ventas.

Cabe mencionar que la información concerniente a las ventas perdidas que actualmente se generan en esta etapa del proceso no ingresa al sistema de información de la empresa.

Independientemente que las ventas perdidas se generen por un nivel de stock igual a cero o un nivel de stock menor que la demanda, los tipos de Back-Order que se pueden generar de acuerdo a este caso serán llamados de ahora en adelante como BACK - ORDER.<sub>CASO.1.</sub>

### 2.2.2. Interacción Representante de Ventas-Digitador.



**FIGURA 2.4. INTERACCIÓN REPRESENTANTE DE VENTAS - DIGITADOR**

Una vez que el representante de ventas ha terminado de registrar el pedido, este procede a codificarlo e inmediatamente a transmitirlo al digitador.

Si el representante de ventas no tiene conocimiento del nivel de stock que se tiene en inventario cuando este realiza la recepción de un pedido, este registra la demanda real del cliente. Sin embargo una vez que este procede a transmitir el pedido al digitador se producen dos nuevos tipos de Back – Order. Cabe recalcar que los Back – Order que se generan en esta etapa del proceso se deben al diseño actual del Sistema de Información de la empresa.

## **Caso 2.**

De igual manera para describir la forma en la que se presenta este tipo de Back – Order durante la interacción Representante de Ventas – Digitador, nos valdremos del siguiente ejemplo.

La demanda total capturada por el representante de ventas, para el ítem Amoxil 125 MG. SUSP. 60 ML, fue igual a 5 unidades; de las cuales cuatro unidades corresponden a la cantidad solicitada y 1 unidad corresponde a la bonificación. Una vez que el digitador recepta el pedido, primero verifica que el stock en el sistema sea mayor que la demanda total para proceder a facturar dicho ítem. Si el stock existente en el sistema es menor que la demanda total 3 y 5 respectivamente,

el digitador no ingresa al sistema este pedido ya que si procede a facturar las 3 u que existen, cuando la mercadería llega donde el cliente este podría devolverla, lo que generaría la respectiva nota de crédito. Para este caso en particular el SIAD no registra la demanda total del ítem y el Back – Order que se esta generando (Ver Tabla 5).

**TABLA 5**  
**BACK – ORDER.CASO.2.**

<b>BACK - ORDER, CASO.2.</b>	
Amoxil 125 MG. SUSP. 60 ML	
Cantidad Solicitada	4
Bonificación	1
Demanda Total	5
Stock	3
Back - Order (Sistema)	0
Back - Order	2

BACK - ORDER.CASO.2. Si el sistema de información no registra la venta perdida que se produce durante la interacción Representante de Ventas-Digitador, cuando el stock existente en el sistema es inferior a demanda total requerida.

### **Caso 3.**

Para describir este caso de una mejor manera nos valdremos del siguiente ejemplo.

La demanda total capturada por parte del representante de ventas para el ítem Gemfibroxilo 300 MG x 30 COMP, fue igual a 14 unidades; de las cuales 10 unidades corresponden a la cantidad solicitada y 4 unidades corresponden a la bonificación. Si el stock existente en el sistema en el momento que el Representante de Ventas transmite el pedido al digitador es 0 u, el diseño actual del Sistema de Información no permite al digitador registrar el back-order total igual a 14 u que se produce, ya que solo permite registrar como venta perdida la cantidad solicitada y no permite registrar como venta perdida la bonificación del respectivo ítem (Ver Tabla 6).

**TABLA 6**  
**BACK – ORDER.CASO.3.**

BACK - ORDER. CASO.3.	
Gemfibroxilo 300 MG x 30 COMP	
Cantidad Solicitada	10
Bonificación	4
Demanda Total	14
Stock	0
Back - Order (Sistema)	10
Back - Order	14

BACK-ORDER.CASO.3. Cuando la venta perdida de un determinado ítem que registra el SIAD es igual a la cantidad solicitada del ítem y esta no incluye a las unidades por la

respectiva bonificación del ítem, como se muestra en el ejemplo anterior.

### **2.2.3. Durante el Despacho de un Pedido.**

En el análisis de campo realizado a la etapa final del proceso objeto de nuestro estudio, no se detectó ninguna mala práctica y/o falencia de los entes y/o recursos que intervienen durante el despacho y la entrega de la mercadería al cliente final.

## **2.3 Efecto de la Situación Actual.**

La problemática descrita con anterioridad acerca de los “Back-Order” o “Ventas Perdidas” que se producen en las diferentes etapas de la cadena de comercialización y distribución de medicamentos y productos de consumo influyen directamente en la obtención de:

- Costo de oportunidad por dejar de atender un pedido.
- Costo operativos y de transporte por atender y despachar pedidos incompletos.
- Costo por mantener en inventario productos que no tienen la rotación esperada.
- Costos administrativos por atender las devoluciones y las notas de crédito de los clientes.

- Pérdida de información en los diferentes eslabones de la cadena que conlleva a cometer errores en la planificación de compras en el mediano y largo plazo.
- Costos de renegociación y pago de comisiones con los representantes de ventas.
- Insatisfacción del cliente.
- Estancamiento de las ventas en la división y pérdida de mercado.

#### **2.4 Declaración de Oportunidad.**

Este proyecto consiste en aplicar la metodología Seis Sigma al proceso de comercialización y distribución de medicamentos y productos de consumo con la finalidad de minimizar las “Ventas Perdidas” o “Back - Order”, lo cual permitirá a la empresa reducir los costos operativos, disminuir los costos por mantener el inventario inadecuado, mejorar la satisfacción del cliente, incrementar el ingreso por ventas, mejorar las alianzas y relaciones con los proveedores, mejorar el flujo de información entre los diferentes eslabones del proceso.

## **2.5 Alcances del Proyecto.**

- El presente estudio será realizado en la división Farma - Consumo de una empresa comercializadora y distribuidora de productos de consumo masivo, de la ciudad de Guayaquil.
- Se utilizará información histórica proporcionada por la empresa.
- La información adicional que se requiera, se determinará en las distintas etapas del proceso de comercialización y distribución.

## **2.6 Limitaciones del Proyecto.**

La información acerca de la demanda histórica que se tiene almacenada en el Sistema de Información de la empresa, no corresponde al 100% de los requerimientos que fueron realizados en el pasado por los clientes, debido a la pérdida de información que se da en las distintas etapas del proceso como resultado de las malas prácticas identificadas o por el bajo desempeño de los recursos utilizados en el mismo.

## **2.7 Preguntas de Identificación del Problema.**

### **¿Qué es el Problema?**

El problema lo constituye el alto porcentaje de pedidos que no son atendidos completamente y el alarmante porcentaje de información que se pierde en los diferentes eslabones del proceso, lo cual no

permite realizar una óptima planificación de los recursos a tener en inventario para el mediano y largo plazo.

### **¿Dónde Ocurre?**

El problema ocurre en la división Farma – Consumo e involucra a las siguientes áreas de la empresa: Compras, Ventas, Distribución y Departamento de Sistemas.

El área de compras es responsable de planificar eficazmente ¿Cuánto Comprar? y ¿Cuándo Comprar?. En la actualidad la demanda que se presenta para determinados ítems es mayor al presupuesto hecho en las compras y en otros casos dicha planificación excede a la cantidad demandada, generándose costos de oportunidad por no atender la demanda total y costo de mantenimiento de inventario de los productos que no tuvieron la rotación esperada.

El área de ventas esta relacionada directamente con el problema en estudio debido a la ausencia de los procedimientos a aplicar durante la captura de un pedido.

El área de distribución tiene relación directa con el problema, debido a una mala planificación de las transferencias y abastecimientos internos

de la mercadería entre las diferentes sucursales que cubren la demanda del país.

El departamento de sistemas tiene relación directa con el problema debido a que el diseño actual del sistema de información no permite capturar el 100 % de los requerimientos efectuados por los clientes, por lo cual la información que este proporciona a las áreas estratégicas de la empresa para efectuar planificaciones futuras es poco certera.

### **¿Cuándo Ocurre?**

El problema ocurre durante la interacción entre los diferentes entes que intervienen en el proceso de comercialización y distribución, los cuales son representante de venta, digitador y cliente. Actualmente se genera mientras un representante de ventas captura un pedido del cliente y mientras se realiza la transferencia de los requerimientos del cliente por parte del representante de ventas al digitador.

### **¿Qué Magnitud tiene el Problema?**

La magnitud del problema ha sido cuantificada financieramente y está en el orden de los 3.5 millones de dólares anuales, cifra que deberá incrementarse con la inclusión de nuevas líneas. Al mismo tiempo el

problema afecta al nivel de servicio brindado por la empresa, que es el principal eje del alineamiento estratégico que permitirá conseguir los objetivos planteados en los demás ejes. Además afecta directamente a la imagen y seriedad de la empresa ya que se estima que un cliente insatisfecho dará a conocer su infeliz experiencia a entre 9 y 10 personas.

### **¿Cómo sé que es un Problema?**

Además de los continuos cuestionamientos recibidos por parte de los representantes de ventas y por parte de los clientes de la atención parcial de un pedido, se ha determinado también que esto es un problema por la frecuencia con la que se generan “Back-Order” o “Ventas Perdidas” en cada etapa del proceso y por la pérdida de información útil para futuras planificaciones durante el proceso de comercialización y distribución.

## **2.8 Indicadores Sobre los Cuales se Desarrollará el Proyecto.**

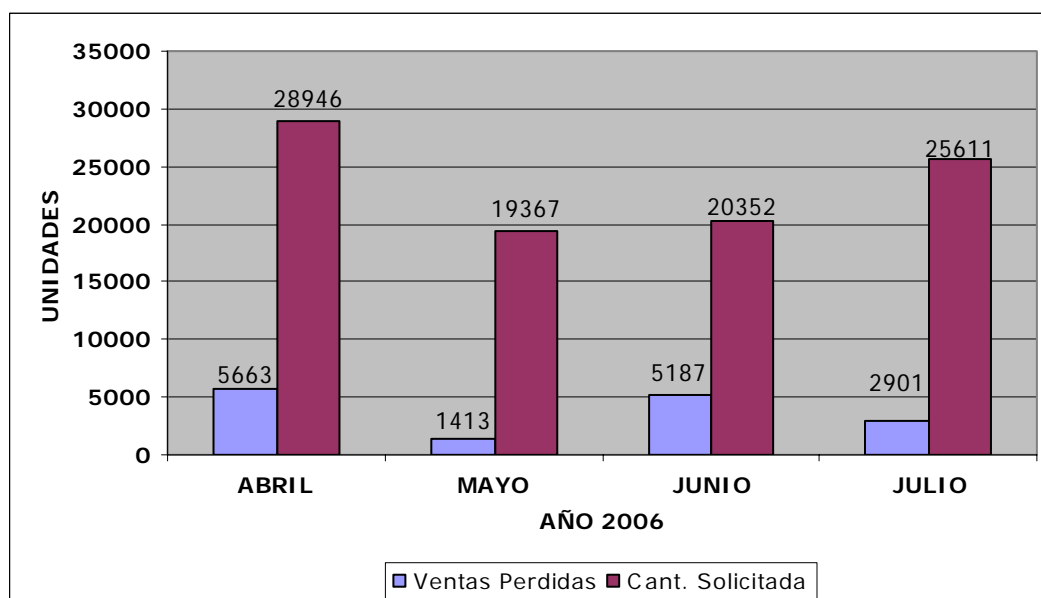
En este apartado procederemos a describir una serie de indicadores de gestión que están directamente relacionados con el aspecto clave del negocio y factores claves de éxito del mismo, los mismos que permitirán cuantificar el actual desempeño del proceso de comercialización y distribución.

### 2.8.1 Porcentaje de Ventas Perdidas.

Este indicador mide el nivel de “Ventas Perdidas” por la ruptura de inventarios en la bodega. Esto último corresponde al porcentaje de referencias que deberían estar disponibles para realizar el alistamiento acorde con los pedidos de los clientes y que se encuentran en cero o en cantidades no suficientes para despachar el pedido.

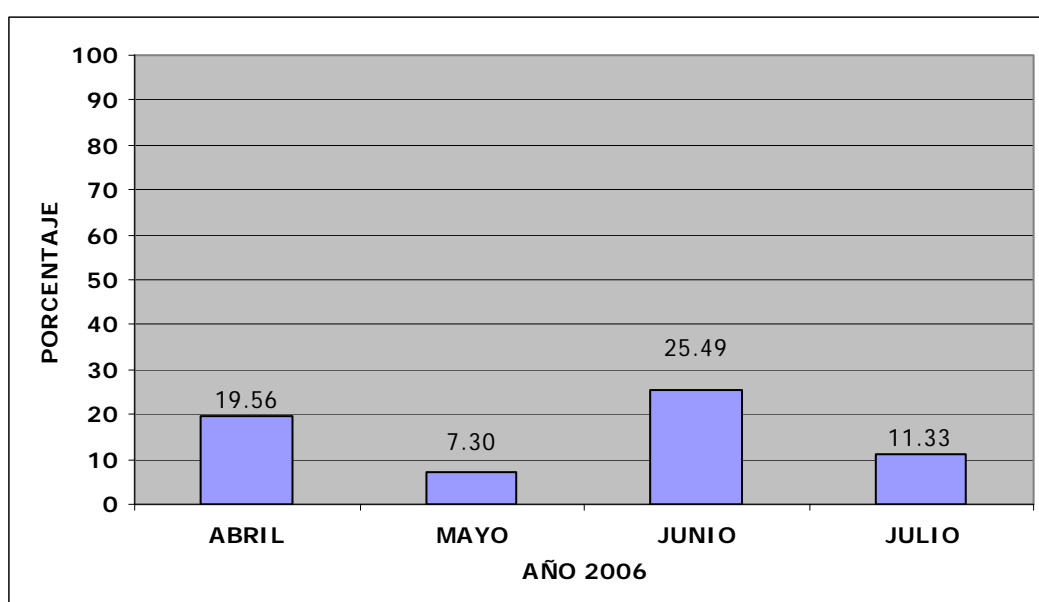
$$\frac{\text{Número de referencias NO disponibles}}{\text{Número total de referencias que deberían estar disponibles}}$$

#### Ecuación 2.1. Formula para el Cálculo del Porcentaje de Ventas Perdidas



**FIGURA 2.5. VENTAS PERDIDAS VERSUS CANTIDAD SOLICITADA**

En la figura 2.5, podemos apreciar el total de unidades que fueron requeridas y el total de unidades no disponibles en el inventario para satisfacer los requerimientos realizados por el cliente durante el periodo comprendido desde el 01-Abril-2006 hasta el 31-Julio-2006.



**FIGURA 2.6. PORCENTAJE DE VENTAS PERDIDAS**

Los resultados expuestos en el figura 2.6, corresponden al porcentaje de ventas perdidas cuantificado durante los meses Abril, Mayo, Junio y Julio del año 2006 luego de cotejar la cantidad de referencias no disponibles versus el cantidad total

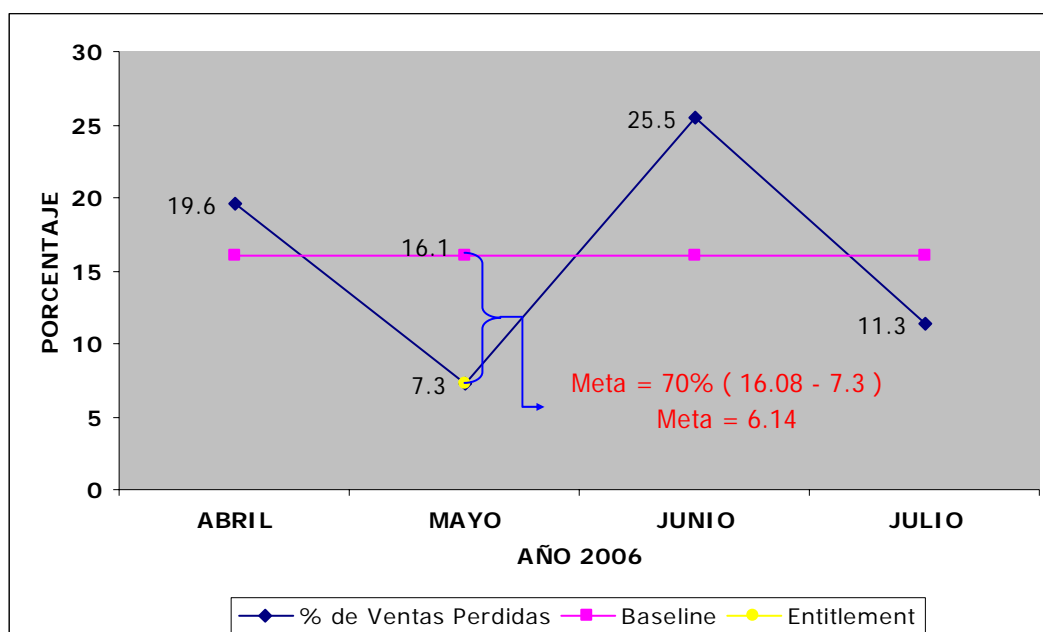
de referencias que deberían estar disponibles para cada uno de estos meses.

Una vez que se ha determinado el nivel actual del “Porcentaje de Ventas Perdidas”, procederemos a establecer el baseline, entitlement y la meta para este indicador.

**Baseline**, medición actual del indicador que se estableció.

**Entitlement**, el mejor nivel reportado para el indicador.

**Meta**, 70 % de la diferencia entre el baseline y el entitlement.



**FIGURA 2.7. PORCENTAJE DE VENTAS PERDIDAS VERSUS BASELINE VERSUS ENTITLEMENT VERSUS META**

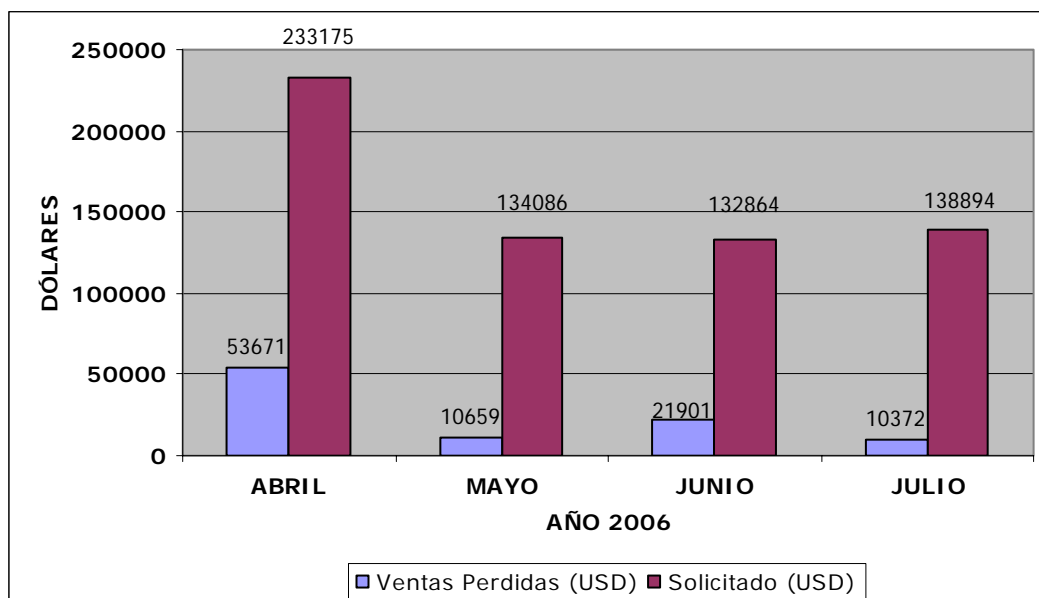
Los resultados expuestos en la figura 2.7 corresponden al baseline, entitlement y meta para el indicador porcentaje de ventas perdidas.

### 2.8.2 Ventas Perdidas en Dólares.

Este indicador nos permite cuantificar el monto en dólares de los pedidos no atendidos completamente.

$$(\text{Referencias no Atendidas}) \times (\text{Precio})$$

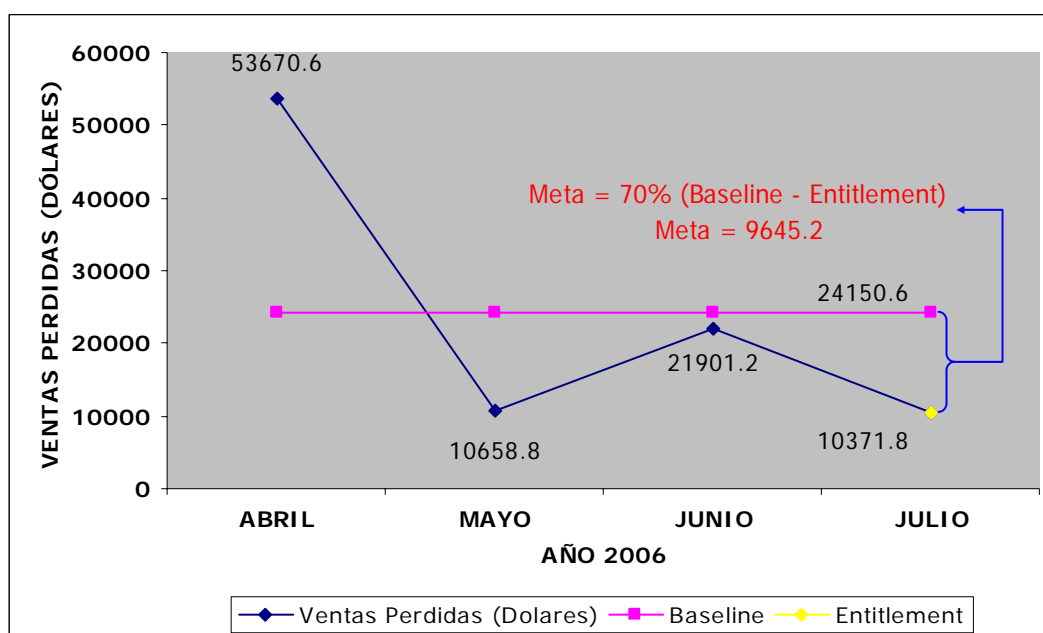
**Ecuación 2.2. Formula para el Cálculo del Monto en Dólares de los Pedidos no Atendidos Completamente**



**FIGURA 2.8. MONTO EN DÓLARES DE LAS VENTAS PERDIDAS VERSUS MONTO EN DÓLARES DE LAS REFERENCIAS REQUERIDAS**

En la figura 2.8, presentamos los resultados referentes al monto en dólares que la empresa a dejado de percibir como efecto directo de las ventas perdidas que se han dado durante los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio.

En la figura 2.9, exponemos los resultados correspondientes al baseline, entitlement y meta para el indicador “Monto en Dólares de los Pedidos no Atendidos Completamente”.



**FIGURA 2.9. MONTO EN DÓLARES DE LAS VENTAS PERDIDAS VERSUS BASELINE VERSUS ENTITLEMENT VERSUS META**

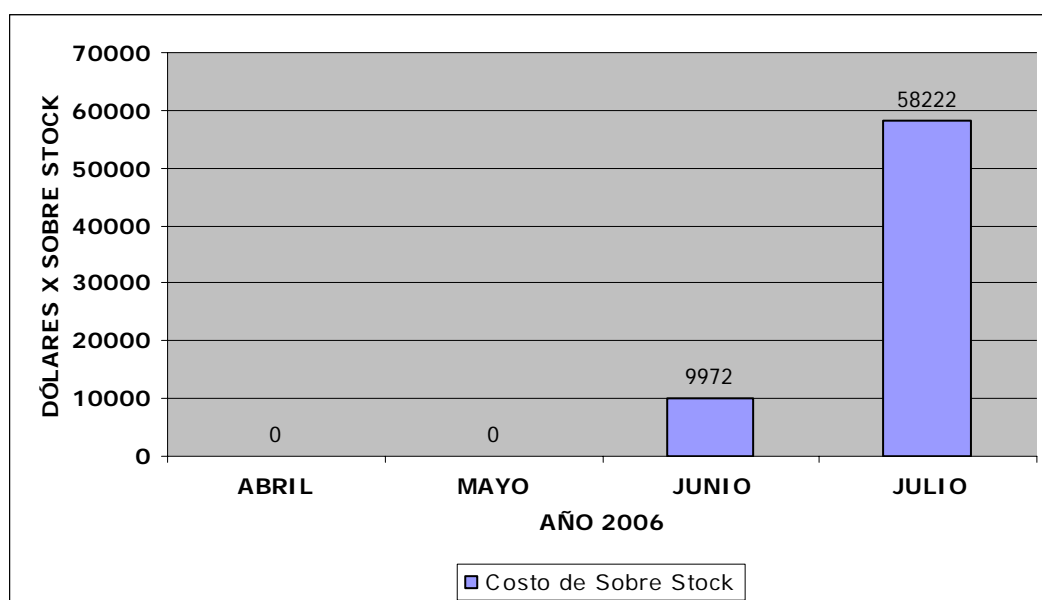
### 2.8.3 Costo de Mantenimiento del Sobre Stock.

Este indicador busca determinar el costo que se tiene al final de un periodo como resultado de tener sobre stock en los productos de las distintas líneas.

$$(\text{Sobre Stock al Final de un Periodo}) \times (\text{PVF}) + [\text{Tasa de Corte} \times (\text{Sobre Stock} \times \text{PVF})]$$

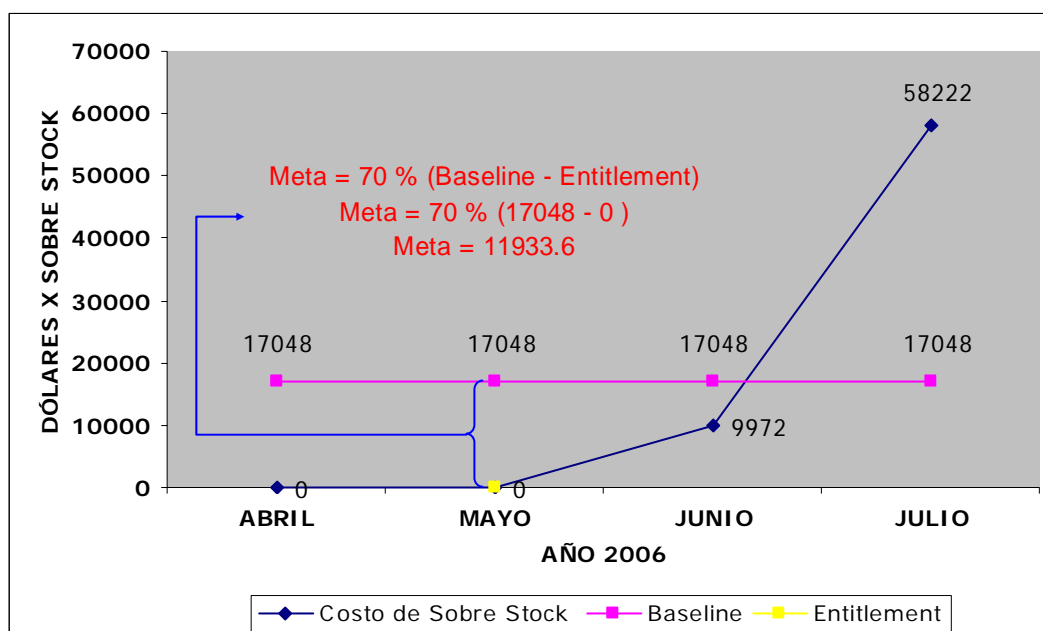
#### Ecuación 2.3 Formula para el Cálculo del Costo Financiero por tener Sobre Stock al Final de un Periodo

Los resultados correspondientes al costo de mantenimiento de sobre stock para los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio, los presentamos en la figura 2.10.



**FIGURA 2.10. COSTO FINANCIERO POR TENER UN SOBRE STOCK**

A continuación en la figura 2.11, exponemos los resultados correspondientes al baseline, entitlement y meta para el indicador “Costo Financiero por Tener un Sobre Stock”.



**FIGURA 2.11. COSTO FINANCIERO POR TENER UN SOBRE STOCK versus BASELINE versus ENTITLEMENT versus META**

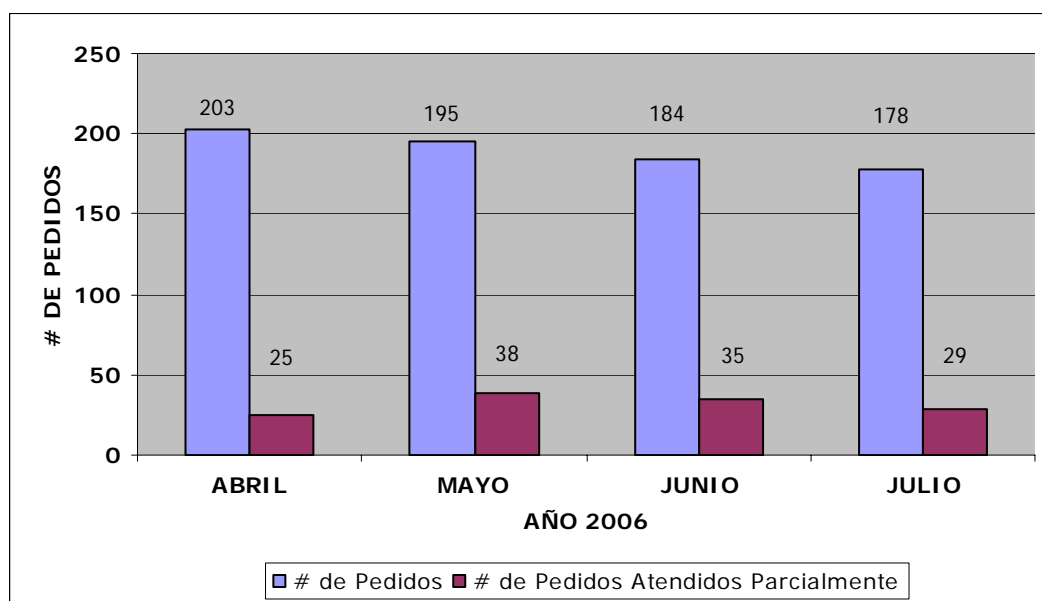
#### 2.8.4 Porcentaje de Pedidos no Atendidos Completamente.

Este indicador tiene como finalidad determinar el cumplimiento de la compañía en la entrega de pedidos completos al cliente.

$$\frac{\text{Número de Pedidos Atendidos Parcialmente}}{\text{Número Total de Pedidos}}$$

**Ecuación 2.4 Formula para el Cálculo del Porcentaje de Pedidos no Atendidos Completamente**

En la figura 2.12, presentamos los resultados correspondientes al número de pedidos que fueron solicitados y el número de pedidos que fueron atendidos parcialmente durante los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio.



**FIGURA 2.12. PEDIDOS REALIZADOS VERSUS PEDIDOS ATENDIDOS PARCIALMENTE**

En la figura 2.13, presentamos los resultados correspondientes al porcentaje de pedidos que fueron atendidos parcialmente; y finalmente en la figura 2.14, presentamos los resultados obtenidos al determinar el baseline, entitlement y meta para el presente indicador definido como porcentaje de pedidos no atendidos completamente.

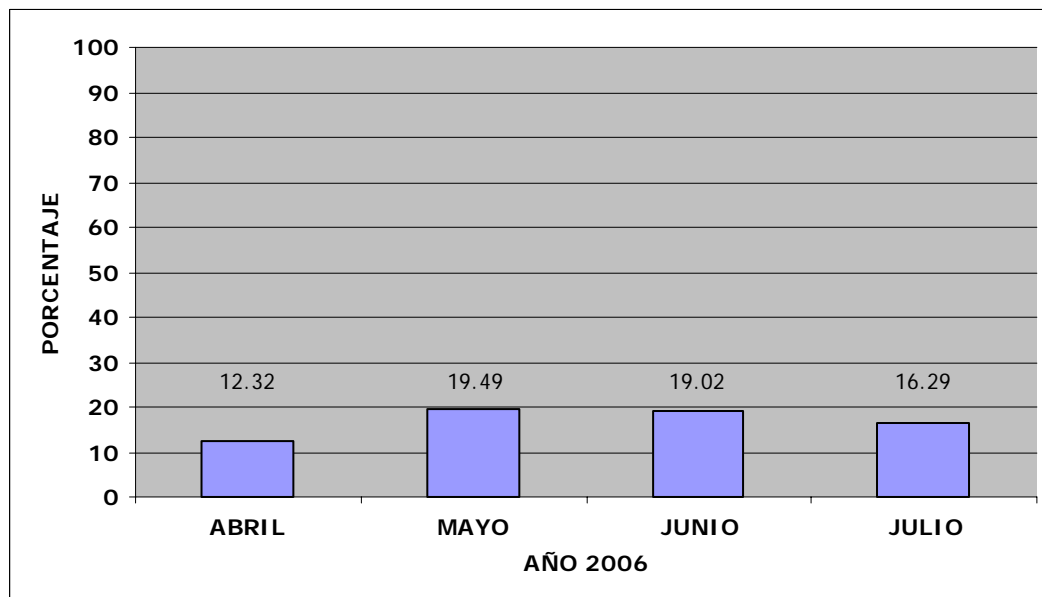


FIGURA 2.13. PORCENTAJE DE PEDIDOS ATENDIDOS PARCIALMENTE

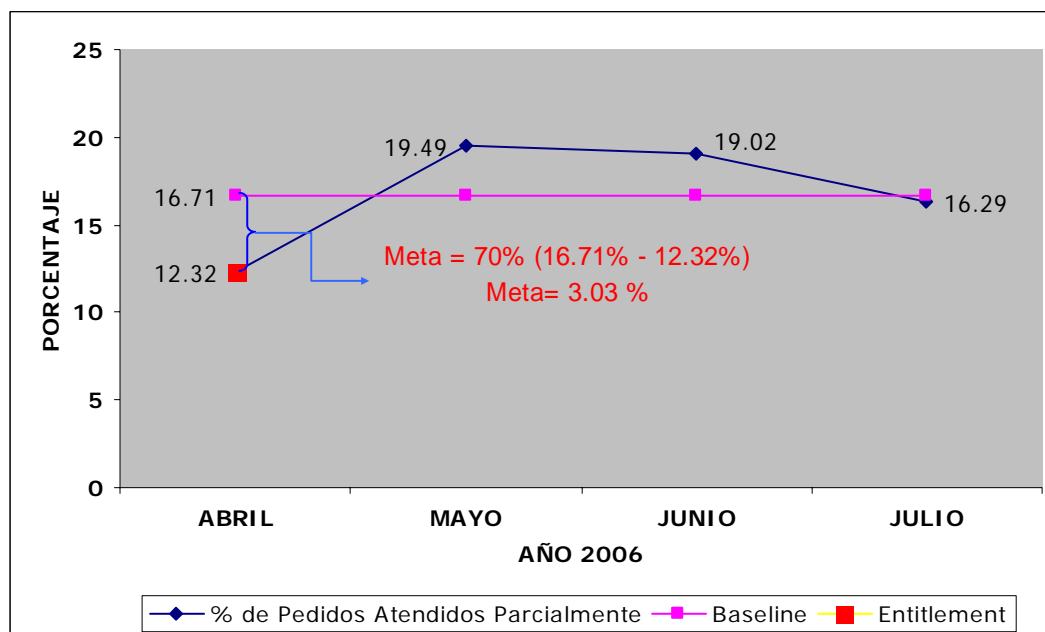


FIGURA 2.14. PORCENTAJE DE PEDIDOS ATENDIDOS PARCIALMENTE VERSUS BASELINE VERSUS ENTITLEMENT VERSUS META

# CAPÍTULO 3

## 3.MEDICIÓN.

Continuando con los lineamientos establecidos por la metodología Seis Sigma, en este capítulo se procede a desarrollar la etapa de medición para nuestro caso de estudio, en la cual se realizará un análisis al proceso actual de comercialización y distribución con la finalidad de identificar y determinar cuales son las principales características del proceso y cuales son las potenciales variables de influencia en el problema de los “Back - Order”.

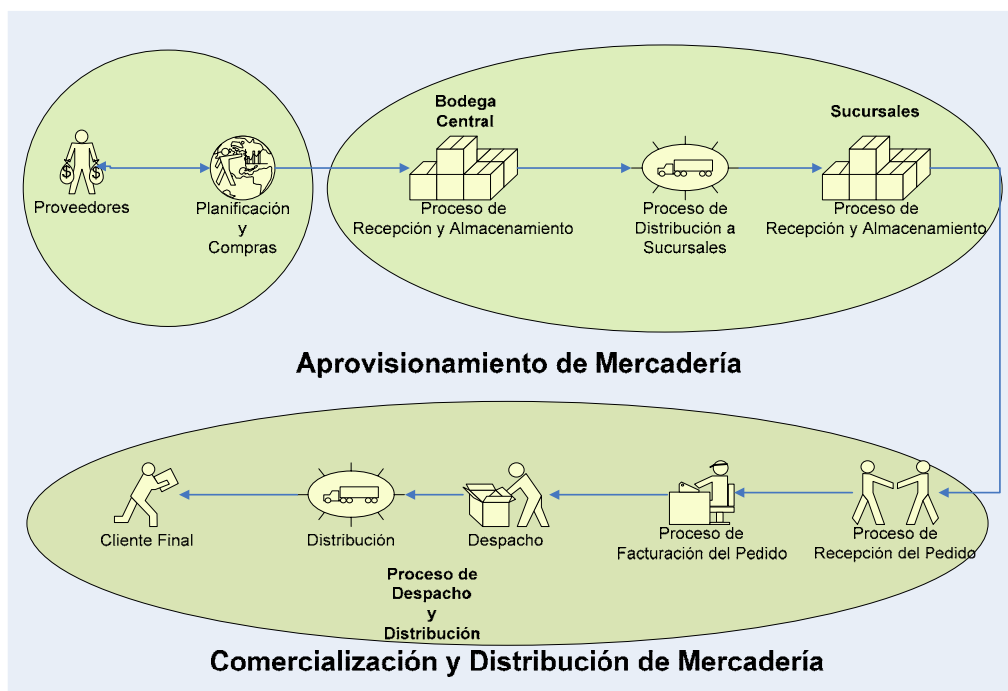
### 3.1.Mapeo de Procesos.

#### 3.1.1 Macro Mapa del Proceso.

Con la finalidad de identificar los componentes claves de la cadena de comercialización y distribución procederemos a realizar un bosquejo del “Macro Mapa” del proceso, el cual además de señalar la ubicación del proceso al que pertenece

nuestro proyecto; nos permitirá establecer el alcance del mismo.

Para la construcción del “Macro Mapa” únicamente han sido considerados los pasos relevantes del proceso, debido a que la característica principal de un “Macro Mapa” es ser un diagrama de flujo de alto nivel.



**FIGURA 3.1. MACRO PROCESO**

### **3.1.2 Descripción del Macro Mapa.**

Tal y como se muestra en la figura 3.1, previo al inicio de la comercialización y distribución de la mercadería, está definido el ciclo de “Aprovisionamiento de Mercadería”, el cual da inicio cuando el subgerente de mercadeo o el responsable de realizar las compras para la división Farma-Consumo realiza un pedido de mercadería acorde a las necesidades de la empresa a cualquiera de nuestros proveedores. El ciclo continua con la fase de recepción, ingreso y almacenamiento de la mercadería en la bodega principal de la compañía, para luego proceder a distribuirla a las diferentes sucursales establecidas en el país según sean las necesidades de estas. El ciclo de “Aprovisionamiento de Mercadería” finaliza con la recepción, ingreso y almacenamiento de la mercadería en las bodegas de cada sucursal.

De igual manera en la figura 3.1 podemos apreciar que el ciclo de “Comercialización y Distribución” da inicio en el momento en el que el Representante de Ventas se dirige a captar el pedido del cliente, para luego proceder a transmitirlo al digitador, el cual procede a facturar el pedido. Finalmente una vez que pedido ha sido facturado, este pasa a ser despachado y

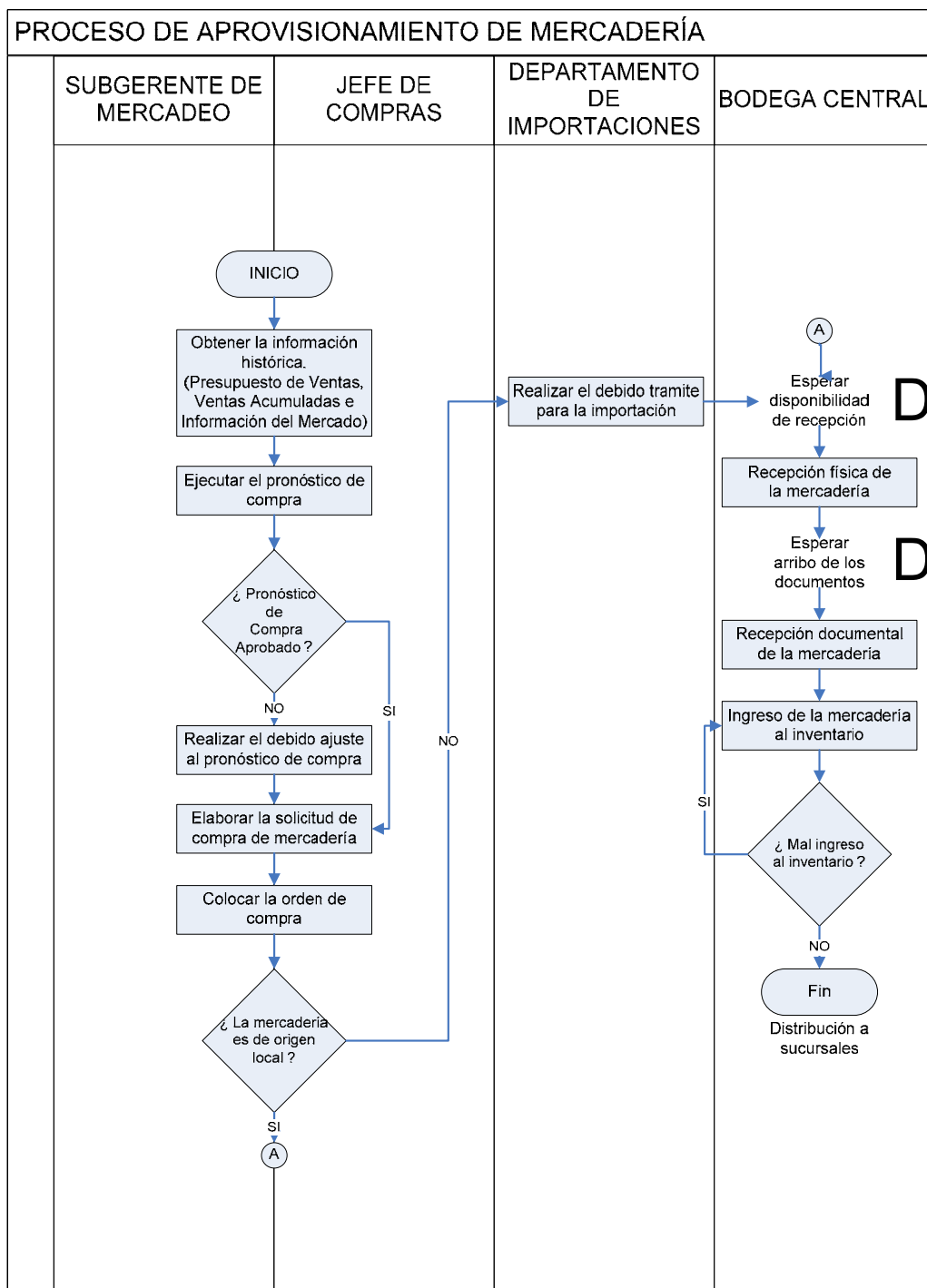
distribuido desde la bodega central y/o desde la bodega de la sucursal respectiva hasta el cliente final.

### **3.1.3 Diagrama de Flujo de Proceso.**

Mediante la descripción de una secuencia de pasos, el diagrama de flujo de proceso nos permitirá entender claramente la interrelación existente entre cada una de las etapas del proceso; lo que nos permitirá tener una primera impresión de cuales son las etapas críticas del proceso, además de conocer a los actores claves que intervienen a lo largo del proceso objeto de nuestro estudio.

#### **Proceso de Aprovisionamiento de Mercadería.**

Tal y como podemos apreciar en la figura 3.2, este ciclo liderado por las compras de mercadería se inicia tras la aprobación de la planificación de los recursos que se realizó en base a la demanda presentada en periodos anteriores. El proceso continúa con la elaboración y emisión de la respectiva orden de compra al proveedor que corresponda (Ver Figura 3.2).



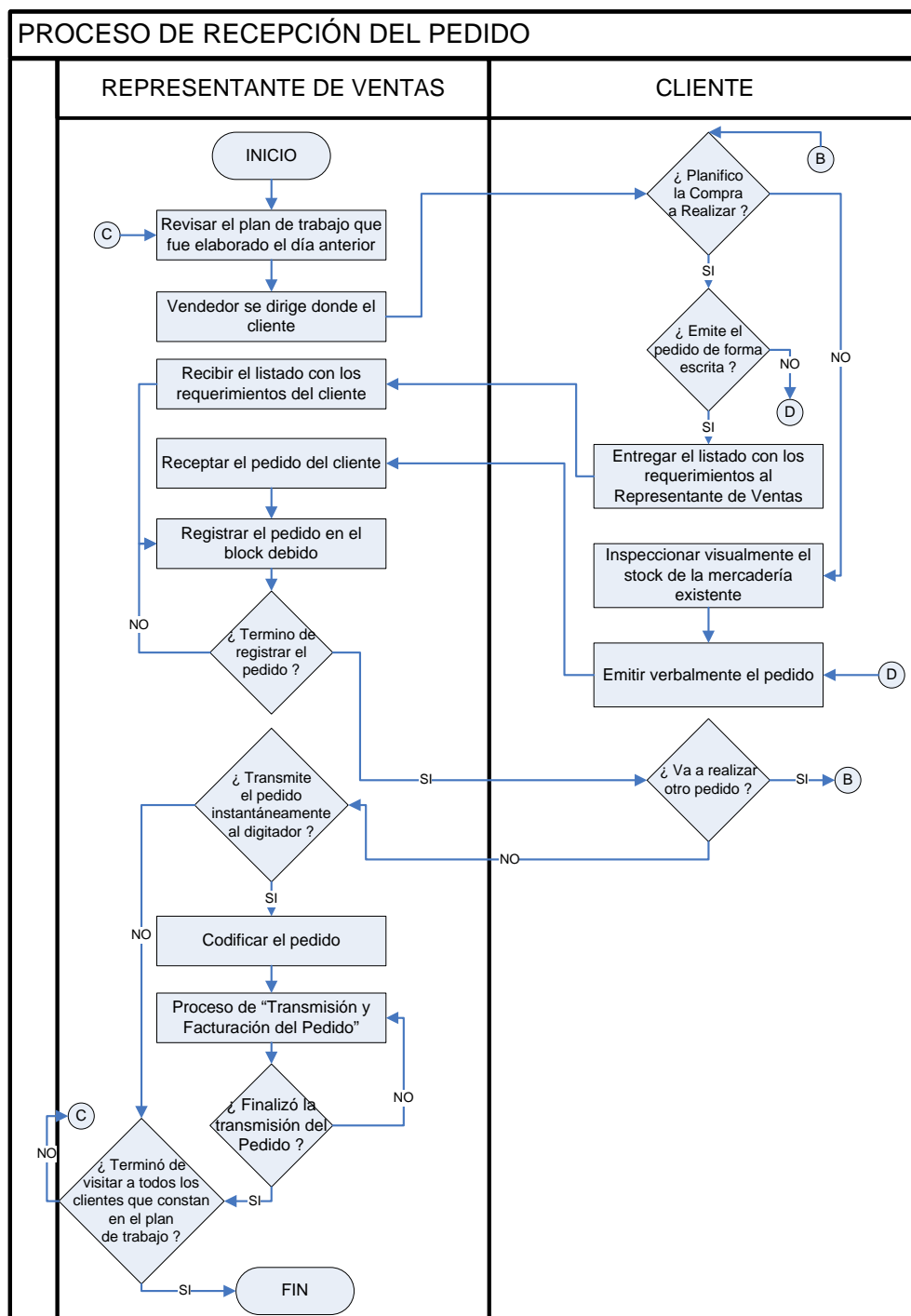
**FIGURA 3.2. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO – CICLO DE APROVISIONAMIENTO DE MERCADERÍA.**

Es en este momento donde el ciclo de aprovisionamiento de mercadería diverge dependiendo del origen que tenga la mercancía a adquirir, puesto que si esta es importada previo a su arribo se debe realizar el respectivo trámite para su importación. El proceso de aprovisionamiento de mercadería prosigue con la recepción física y documental de la mercancía en la bodega central de la empresa. Finalmente se realiza el ingreso de la mercadería al inventario, tras lo cual la mercadería se encuentra disponible para ser distribuida a nivel nacional.

### **Proceso de Comercialización y Distribución.**

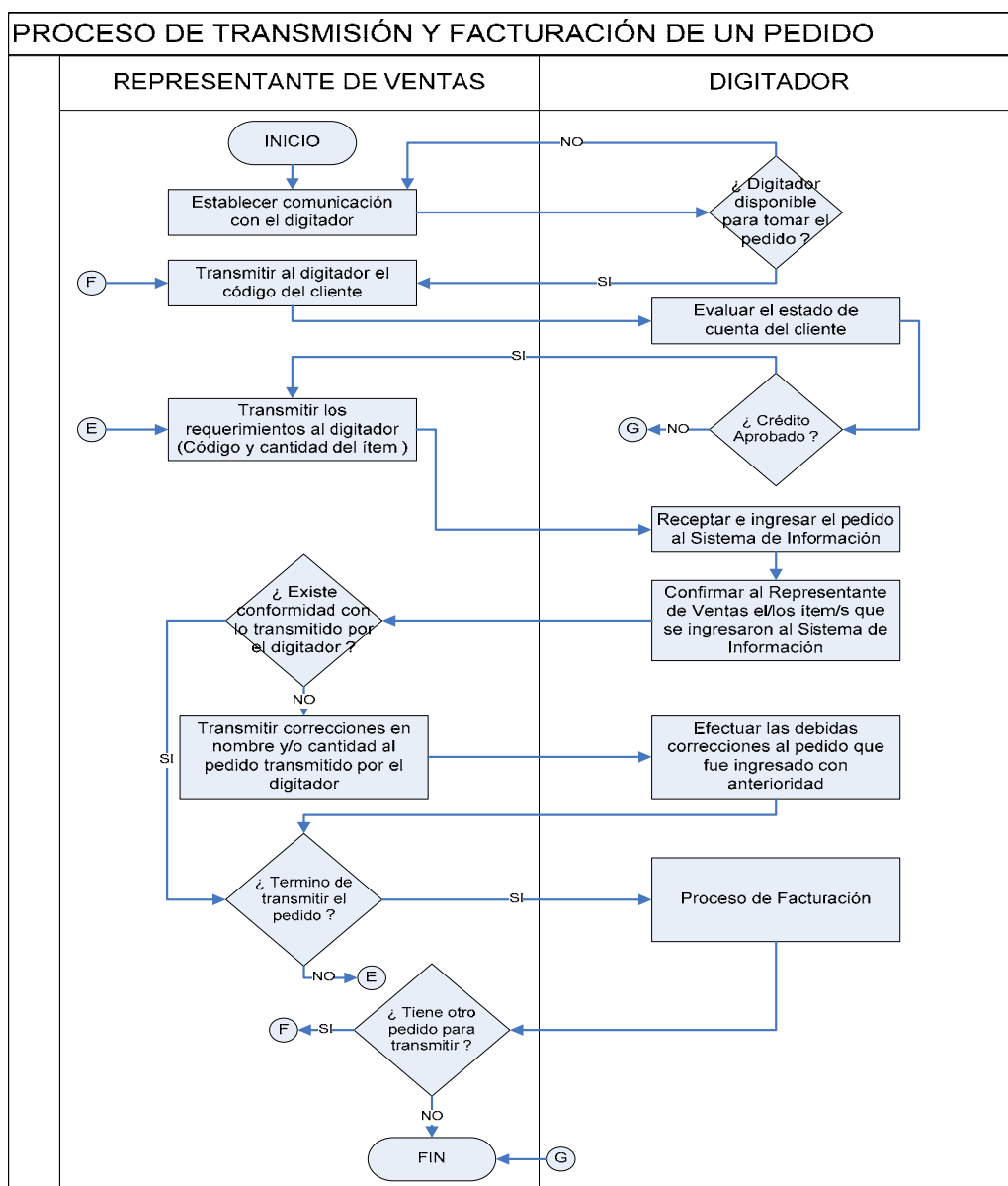
Una vez que ha finalizado el ciclo de aprovisionamiento de mercadería, el proceso continúa con la comercialización y distribución de los diferentes productos, la cual se lleva a cabo luego del desarrollo de las siguientes etapas: Recepción del Pedido, Facturación del Pedido, Despacho y Distribución.

La figura 3.3 corresponde al diagrama de flujo de proceso para la etapa de recepción de un pedido.



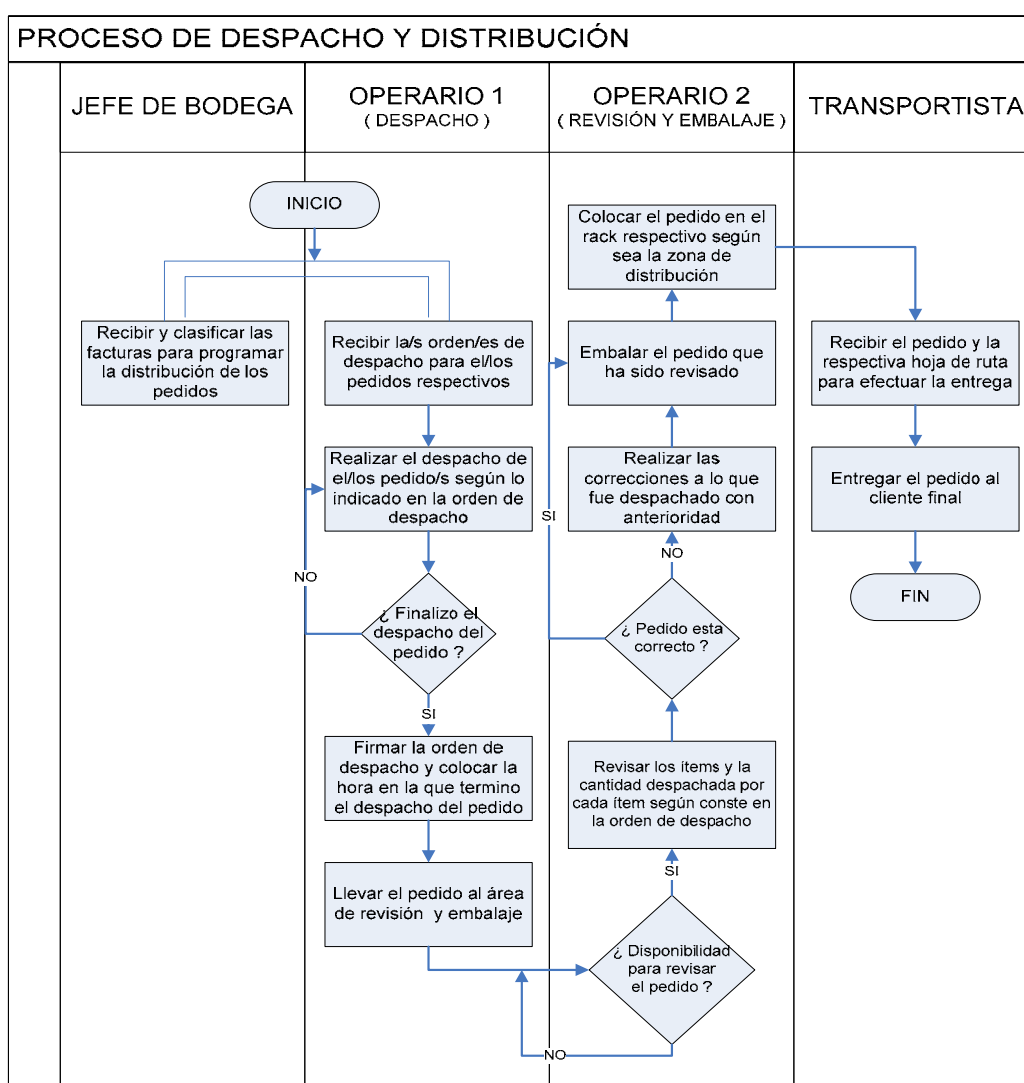
**FIGURA 3.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO – ETAPA DE RECEPCIÓN DE UN PEDIDO**

Una vez que finaliza la fase de recepción de un pedido, el proceso continúa con la transmisión y facturación de un pedido. En la figura 3.4 exponemos el diagrama de flujo de proceso correspondiente a esta fase del ciclo de comercialización.



**FIGURA 3.4. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO – TRANSMISIÓN Y FACTURACION DE UN PEDIDO**

Finalmente el ciclo de comercialización de distribución de un pedido finaliza con el despacho del pedido y su posterior distribución desde la bodega de la empresa hasta donde el cliente final. En la figura 3.5 exponemos el diagrama de flujo de proceso correspondiente a esta etapa del ciclo de comercialización y distribución.



**FIGURA 3.5. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO – DESPACHO Y DISTRIBUCION DE UN PEDIDO**

### 3.2. Mapa de Proceso Detallado.

Con la finalidad de examinar minuciosamente el proceso objeto de nuestro estudio, lo cual nos permitirá identificar y clasificar las entradas y salidas que se producen en el mismo, en este apartado procederemos a elaborar el mapa de proceso detallado (Ver Tabla 7).

**TABLA 7**  
**Mapa de Proceso Detallado – Ciclo Aprovisionamiento de Mercadería**

Paso del Proceso	Entradas y Salidas	Tipo		Equipo
		Entrada	Salida	
Determinación de requerimientos y/o necesidades	Pronóstico de Compra		Salida	Siad
	Inventario actual	Entrada		
	Ventas Históricas	Entrada		
Realizar ajuste al pronóstico	Pronóstico modificado de acuerdo a los ajustes		Salida	
	Pronóstico de compra	Entrada		
	Alianzas con proveedores	Entrada		
Solicitar compra	Solicitud de compra		Salida	Siad
	Pronóstico de compra revisado y ajustado	Entrada		
Colocar la orden de compra	Orden de compra		Salida	Sistemas de Comunicaciones
	Solicitud de compra	Entrada		
Desarrollar importación	Aviso de llegada de mercadería		Salida	Sistema de Comunicaciones
	Factura Final y BL a la compañía y a la Cia Verificadora		Salida	Courier
	Aprobación de Dui		Salida	Pc, Internet
	Aprobación de licencia de importación		Salida	
	Proveedor envía pro forma a la compañía		Salida	Internet
	Comunicación a Cia. Verificadora	Entrada		Sistema de Comunicaciones
	Comunicación del proveedor sobre embarque	Entrada		Sistema de Comunicaciones
	Solicitud de inspección y seguro	Entrada		
Recepción documental de la mercadería	Envío del pedido al proveedor	Entrada		Internet
	Documentos originales completos		Salida	Sistemas de Comunicaciones, Courier
	Factura	Entrada		
Recepción física de la mercadería	Orden de compra	Entrada		
	Mercadería ingresada en bodega		Salida	Montacargas, Pallets, RRHH
	Factura	Entrada		
	Disponibilidad de espacio físico para el almacenamiento	Entrada		
Ingreso al inventario	Nota de ingreso de la mercadería		Salida	Siad
	Factura	Entrada		
	Orden de compra	Entrada		

En la tabla 8 exponemos el mapa de proceso detallado correspondiente al ciclo de comercialización y distribución de mercadería.

**TABLA 8**  
**MAPA DE PROCESO DETALLADO**  
**CICLO DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN**

Paso del Proceso	Entradas y Salidas	Tipo		Equipo		
		Entrada	Salida			
1	Revisión del plan de trabajo	Información referente al cliente		Salida		
		Plan de trabajo actualizado		Salida	Formato para la planificación de las visitas	
		Plan de trabajo elaborado al final de la jornada del día anterior	Entrada		Formato para la planificación de las visitas	
2	¿ Cliente planificó la compra que va a realizar ?	Cantidad de referencias existentes de los diferentes productos	Entrada			
		Estado de cuenta del cliente	Entrada		Facturas Vencidas	
		Listado de los requerimientos hechos a borrador		Salida		Hoja
		Listado de los requerimientos hecho en un documento impreso		Salida		Computador
		Listado de los requerimientos en magnético		Salida		Computador
3	Emisión del pedido por parte del cliente	Información acerca de los productos y sus promociones	Entrada		Listado de las promociones	
		Inspección visual del stock existente	Entrada			
		Requerimientos emitidos por el cliente (Nombre y Cantidad del Producto)		Salida		
4	Recepción del Pedido por parte del Rep. Ventas	Registro del pedido en el block destinado para el efecto		Salida	Formato para tomar el pedido	
5	Codificación del pedido	Asignación del respectivo código a cada uno de los ítems solicitados por el cliente		Salida	Formato para tomar el pedido	
		Listado de productos con su respectivo código	Entrada		Listado de los códigos	
		Pedido registrado en el block destinado para el efecto	Entrada			
6	Establece comunicación con el digitador	Disponibilidad del digitador / Disponibilidad de equipos para la transmisión	Entrada		Radio / Celular / Teléfono	
		Pedido transmitido		Salida		

TABLA 8 (Continuación)

**MAPA DE PROCESO DETALLADO  
CICLO DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN**

Paso del Proceso	Entradas y Salidas	Tipo		Equipo	
		Entrada	Salida		
7	Transmite los datos referentes al cliente	Aprobación o reprobación del crédito		Salida	Siad / Radio / Celular / Teléfono
		Código del cliente recibido y confirmado		Salida	Radio / Celular / Teléfono
		Código del cliente / medios de transmisión	Entrada		
8	Transmisión del pedido al digitador	Confirmación del digitador al representante de ventas el pedido que fue ingresado		Salida	Siad / Radio / Celular / Teléfono
		Ventas perdidas por falta de stock		Salida	
		Requerimientos del cliente ingresados al Sistema de Información		Salida	Siad
		Pedido codificado	Entrada		Radio / Celular / Teléfono
9	Verificación de los ítems y cantidades ingresadas al Siad	Correcciones y/o aprobación del pedido para proceder a su facturación		Salida	Siad
		Transmite nuevamente la información de la nota de pedido que fue mal ingresada	Entrada		Radio / Celular / Teléfono
10	Proceso de facturación	Emisión de la orden de despacho		Salida	Siad
		Emisión de la factura		Salida	Siad
		Archivo de datos	Entrada		Siad
11	Evalúa el estado de los pedidos tomados con anterioridad	Transmite los pedidos que ya están codificados y por alguna razón no fueron transmitidos	Entrada		
12	Recepción de facturas	Clasifica las facturas recibidas		Salida	
		Programación para el embalaje de los pedidos		Salida	
		Planificación para realizar la distribución al cliente final		Salida	
13	Recepción de las ordenes de despacho	Despacho del pedido		Salida	Gavetas
		Actualiza la respectiva orden de despacho	Entrada		Orden de despacho
		Transferencia del pedido despachado con anterioridad al área de recepción y embalaje		Salida	
14	Revisión y embalaje del pedido	Embalaje del pedido		Salida	Caja y Mercadería
		Actualización de los documentos		Salida	Factura
		Colocación del pedido en el rack correspondiente según sea la zona de distribución		Salida	Rack
15	Programación para la distribución	Hoja de ruta		Salida	Siad

### 3.3. Matriz Causa-Efecto.

Una vez que se ha concluido la elaboración del mapa de proceso detallado para el proceso de aprovisionamiento de mercadería y para el proceso de comercialización y distribución, procederemos a construir la “Matriz Causa-Efecto”, cuyo propósito fundamental será cuantificar la contribución que tiene cada una de las entradas determinadas con anterioridad en el problema establecido como ventas perdidas (Ver Tabla 9).

**TABLA 9**  
**MATRIZ CAUSA – EFECTO**

MATRIZ CAUSA Y EFECTO				
Pasos del Proceso	Detalle de los Pasos del Proceso	Entradas	Ventas Perdidas ó Back Order ó Pedidos no Atendidos Completamente	TOTAL
<b>CICLO DE APROVISIONAMIENTO DE MERCADERÍA</b>				
1	Determinar los requerimientos	Información acerca del inventario actual	7	70
		Información acerca de ventas históricas	8	80
2	Realizar ajuste al pronóstico	Pronóstico de compras	10	100
		Alianzas estratégicas con proveedores	6	60
3	Solicitar	Pronóstico de compra revisado y ajustado	10	100
4	Colocar orden compra	Solicitud de compra	2	20
5	Recepción documental de la mercadería	Factura	1	10
		Orden de Compra	1	10
6	Recepción física de la	Disponibilidad de espacio físico para el almacenamiento	5	50
<b>CICLO DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN</b>				
7	Emisión del Pedido	Nivel del stock de las referencias existentes de los diferentes SKU	5	50
		Estado de cuenta del cliente	2	20
		Información acerca de los productos y sus promociones	2	20
		Inspección visual del stock existente de la mercadería	2	20
8	Recepción y Codificación del Pedido	Lista de productos con su respectivo código	5	50
		Pedido registrado en el block de toma de pedido	10	100
		Emite vía radio, teléfono y/o celular solicitud para iniciar transmisión del pedido	1	10
		Envía código del cliente vía radio, teléfono y/o celular	1	10
9	Transferencia del Pedido al Digitador	Transmisión de requerimientos del cliente por código del ítem y cantidad respectivamente	8	80
		Modificación de los datos transmitidos por el digitador	5	50
10	Control que la información transmitida sea la correcta	Confirmación por parte del R.V. de que el pedido ingresado al Siad sea correcto en ítems y cantidades respectivamente	4	40
		Transmite los pedidos que ya están codificados y que no han sido transmitidos	3	30

En el Apéndice A, presentamos la “Matriz Causa – Efecto” en su tamaño original.

### 3.4. Diagrama de Afinidad.

En este apartado procederemos a construir un diagrama de afinidad con el propósito de clasificar las potenciales variables de influencia obtenidas de la “Matriz Causa-Efecto”. Para la construcción del diagrama de afinidad además de considerar a las variables que obtuvieron la mayor puntuación en la “Matriz Causa-Efecto”, se tomó en cuenta ciertas variables que fueron sugeridas por el responsable de efectuar las compras de mercadería en la empresa (Ver Figura 3.6)

Maquinaria	Mano de Obra	Información	Métodos
Sistema Informático	Representante de Ventas	Nivel de Existencias	Pronóstico de Compra
Sistema de Comunicación	Digitador	Demanda Histórica	Recepción y Transferencia del Pedido
		Tiempo de Aprovisionamiento	Método de Facturación
		Alianzas con los Proveedores	
		Fiabilidad de la Información Histórica	

**FIGURA 3.6. DIAGRAMA DE AFINIDAD**

### 3.5. Utilización de la Herramienta “Por Qué’s”.

Una vez que fueron identificadas las variables que generan las ventas perdidas en un determinado periodo, se aplica la técnica “Por Qué”, la

cual consiste en preguntar “Por Que” el mayor número de veces hasta haber identificado la causa raíz del problema (Ver Figura 3.7). El tamaño original de la figura 3.7 lo presentamos en el Apéndice B.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA									
En la empresa objeto de nuestro estudio diariamente se generan "Pedidos que no son Atendidos Completamente", "Back Order" o "Ventas Perdidas"									
NIVEL	MANO DE OBRA		MAQUINARIA		MÉTODO			MATERIALES	
	Representante de Ventas	Digitadores	Sistema de Información	Sistema de Comunicación	Pronóstico	Recepción del Pedido	Transferencia y Facturación del Pedido	Inventario Actual	Información Histórica
	Por Que...								
1	el pedido registrado por el representante de ventas no corresponde al requerimiento real del cliente	el digitador no almacena en el sistema de información la totalidad de los requerimientos que son transmitidos por el representante de ventas	no almacena el 100 % de la información que es transmitida durante la interacción representante de ventas - digitador	no obliga a transmitir los requerimientos del cliente inmediatamente después de que estos fueron realizados	se presume que el método de pronóstico a partir del cual se realiza la planificación del tipo y cantidad de recursos a tener en stock, es directamente	en el sondeo que se efectuó a la fase de recepción de un pedido se identificó que actualmente el representante de ventas no captura el 100 % de los requerimientos	en el sondeo que se efectuó a la interacción entre el representante de ventas y el digitador se detectó que no se ingresa al sistema el 100 % de la información	la cantidad de existencias que se poseen en un determinado momento es insuficiente para satisfacer los requerimientos realizados	la pérdida de información que se da en las etapas de recepción de un pedido y transmisión y facturación del mismo afectan a la fiabilidad de la
2	el representante de ventas no ha sido capacitado acerca del procedimiento que debe emplear para captar un pedido	por que el diseño actual del sistema de información, no le permite almacenar la totalidad de los requerimientos que son transmitidos durante la	el diseño del SIAD no considera los casos de back order descritos en el capítulo 2. (Ver Capítulo 2, apartado 2.22, caso 2 y caso 3)	no se tiene definido y estandarizado el procedimiento ideal para la recepción de un pedido donde el cliente	no se ha cotejado el rendimiento del método de pronóstico utilizado actualmente con algún otro método	no se tiene definido y estandarizado el procedimiento ideal para la recepción de un pedido donde el cliente	el diseño del SIAD no considera los casos de back order descritos en el capítulo 2. (Ver Capítulo 2, apartado 2.22, caso 2 y caso 3)	la planificación que se efectuó para un determinado periodo fue realizada a partir de información poco fiable	X <sub>4</sub>
3	no se tiene definido y estandarizado el procedimiento ideal para la recepción de un pedido donde el cliente	el diseño del SIAD no considera los casos de back order descritos en el capítulo 2. (Ver Capítulo 2, apartado 2.22, caso 2 y caso 3)	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	se detectó pérdida de información a lo largo de la cadena de comercialización y distribución de mercadería	.
4	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	.	.	.	.	X <sub>1</sub> → X <sub>2</sub> →	no está definido ni estandarizado el procedimiento para la toma de un pedido y por las fallencias detectadas en el diseño actual del sistema de	.

**FIGURA 3.7. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA “POR QUE”**

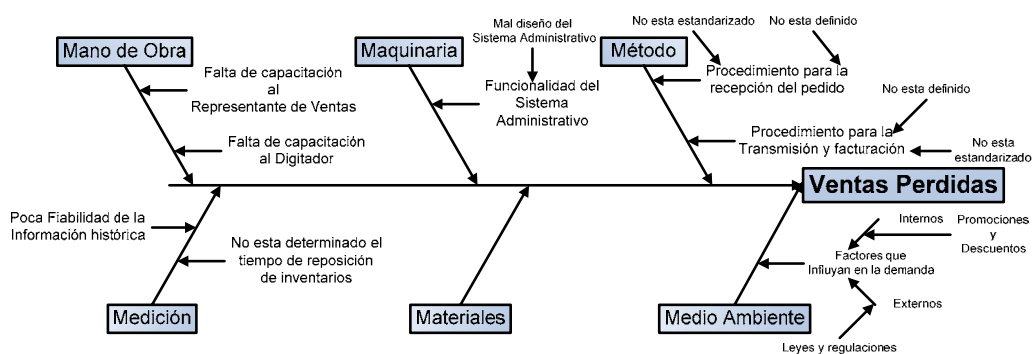
### 3.6. Aplicación de las Herramientas Causa-Efecto.

En esta sección emplearemos las herramientas causa efecto con la finalidad de establecer la relación existente entre las características y el problema de las “Ventas Perdidas”, además de organizar las causas

raíces detectadas con anterioridad mediante la aplicación de la metodología “Preguntas Por que”.

### 3.6.1 Diagrama de Ishikawa.

Al cabo de la fase de medición, finalmente en la figura 3.8 presentamos a manera de resumen el “Diagrama Causa – Efecto”, en el cual podemos observar las causas principales de las ventas perdidas presentadas al cabo de un determinado periodo.



**FIGURA 3.8. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO**

# CAPÍTULO 4

## 4. ANÁLISIS.

Una vez que en el capítulo 3 (medición) fueron identificadas las posibles causas que originan el problema definido en el capítulo 1 como “Ventas Perdidas”, damos inicio a la etapa de análisis, cuya finalidad será establecer las variables críticas con respecto a la variable de respuesta.

En primer lugar empezaremos realizando una descripción de las potenciales variables de influencia determinadas en la etapa de medición, posteriormente se realizará la evaluación del impacto de cada una de ellas y finalmente basado en estos resultados se seleccionarán aquellas que se pueden considerar como críticas con respecto a la variable de respuesta.

#### 4.1.Descripción de Potenciales Variables de Influencia.

##### 4.1.1 Procedimiento para la Recepción del Pedido.

La primera variable a la que haremos mención es el ***“Procedimiento para la Recepción del Pedido”***, la misma que denotaremos como  $X_1$ .

**Definición:** método empleado por el Representante de Ventas de la empresa, para captar los requerimientos de un determinado cliente.

Al realizar una investigación de campo a la interacción dada entre el Cliente y el Representante de Ventas durante el proceso de recepción del pedido, se pudo observar que no existe un método estándar para llevar a cabo esta actividad.

Se presume que la variable  $X_1$  puede influir en la variable respuesta ya que al no existir un procedimiento estandarizado, el proceso de recepción no garantiza la captura del 100 % de los requerimientos reales que se originan en el cliente. Esto influirá significativamente en la fiabilidad de los datos históricos que son utilizados periódicamente por el departamento de

compras para realizar la proyección de la cantidad a comprar para un determinado periodo.

#### **4.1.2 Funcionalidad y/o Diseño del Sistema de Información Actual.**

La segunda variable a la que hacemos alusión es la ***“Funcionalidad y/o diseño actual del SIAD”***, la misma que denotaremos como  $X_2$ .

**Definición:** Esta variable se refiere al funcionamiento del Sistema de Información de la empresa y se espera que este permita desarrollar de la mejor manera la interacción dada entre el Representante de Ventas y el Digitador durante el proceso de transmisión de un pedido, de tal forma que capture el 100 % de la información que se está transmitiendo.

Mediante una entrevista con los digitadores de la empresa se pudo conocer de cierto tipo de falencias presentes en el SIAD, las cuales no permiten capturar el 100 % de la información que esta siendo transmitida al Digitador por un Representante de Ventas tal como se detalla a continuación:

**Caso 1.**

Para el caso en que el digitador recepte un pedido solicitándole por ejemplo 4 (u) como cantidad requerida y 1 (u) como bonificación para un determinado ítem, antes de realizar la facturación el digitador debe verificar que el stock en el sistema sea mayor que la demanda total (cantidad requerida + bonificación) para luego proceder con la facturación de lo que le fue solicitado. Si el stock existente en el sistema es menor que la demanda total 3 y 5 respectivamente; el digitador no ingresa al sistema este pedido ya que si procede a facturar las 3 unidades cuando la mercadería llega donde el cliente este podría devolverla.

Para este caso en particular el SIAD no registra la demanda total del ítem y consecuentemente no registra el Back – Order generado, ya que actualmente el SIAD obliga a que el digitador elimine este requerimiento.

**Caso 2.**

Para el caso en que el digitador recepte un pedido solicitándole por ejemplo 10 (u) como cantidad requerida y 4 (u) como bonificación, si el stock existente en el sistema en el momento

que el Representante de Ventas transmite el pedido al Digitador es igual a 0, el diseño actual del SIAD no permite que el digitador registre como venta perdida las 14 u (cantidad requerida + bonificación), únicamente permite registrar como venta perdida 10 u (cantidad requerida); lo cual también tendrá influencia en la información histórica que se almacene en el SIAD.

Como consecuencia del diseño actual del SIAD, la información histórica con la que se efectuó una proyección en el corto, mediano o largo plazo no corresponde al 100% de lo que el cliente realmente ha estado demandando en los periodos anteriores, lo que influirá directamente en la cantidad planificada a comprar y en el nivel de existencias a mantener en stock en un determinado periodo en el futuro.

#### **4.1.3 Método de Pronóstico Utilizado.**

La tercera variable a la que haremos referencia es el “**Método de Pronóstico Utilizado**”, la misma que denotaremos como  $X_3$ .

**Definición:** el método de pronóstico es un aspecto clave debido a que la proyección de las ventas que de él se obtienen son de vital importancia para la planificación y posterior determinación de los recursos que se necesitarán para un determinado periodo.

Tales pronósticos son necesarios como un elemento auxiliar al momento de realizar el reaprovisionamiento cuando las existencias llegan a un nivel mínimo, con el propósito de asegurar el suministro de mercadería de forma que nos garantice satisfacer los futuros requerimientos de los clientes.

El método de pronóstico utilizado es significativamente responsable si en determinado periodo se registran ventas perdidas, sin embargo esto a su vez es consecuencia de la falta de fiabilidad de la información histórica con la que se desarrolla el mismo, la cual se encuentra almacenada en el SIAD.

Actualmente los requerimientos para efectuar una proyección son los siguientes (Ver Figura 4.1):

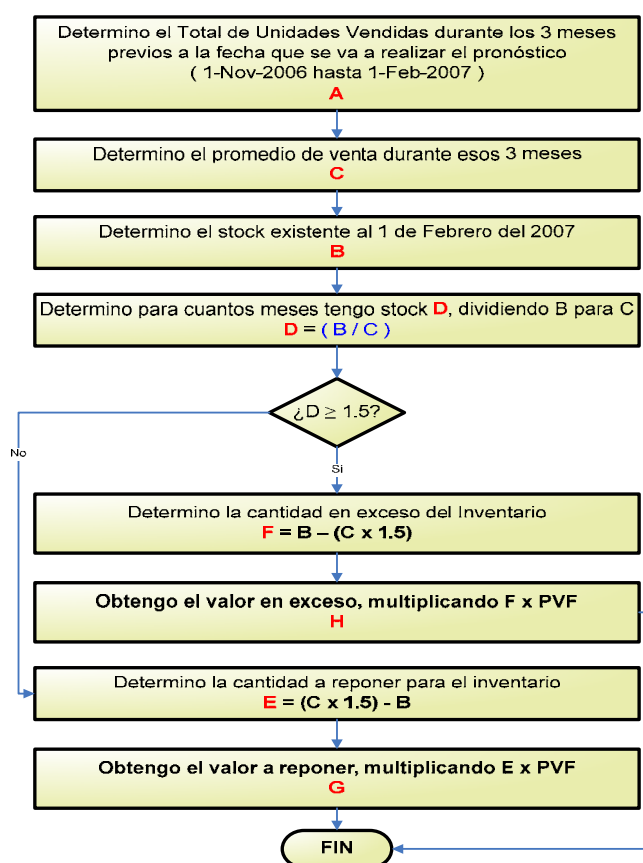
- Total de unidades vendidas durante los últimos 3 meses.

Por ejemplo: Desde 1-Nov-2006 hasta 1-Feb-2007.

- Unidades en Stock a la fecha que se va a planificar la compra.

Por ejemplo: 1-Feb-2007.

- Política acerca de los meses o días para los que se debe tener inventario.
- Precio de Venta Final de cada uno de los ítems para los que se vaya a planificar una compra.



**FIGURA 4.1. MÉTODO DE PRONÓSTICO EMPLEADO ACTUALMENTE PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EXISTENCIAS A MANTENER EN STOCK**

#### **4.1.4 Fiabilidad de la Información Histórica Almacenada en el Sistema de Información.**

La cuarta variable a la que hacemos referencia es la ***“Fiabilidad de la información histórica almacenada en el SIAD utilizada para realizar la proyección”***, la misma que denotaremos como  $X_4$ .

**Definición:** Certeza de la información histórica que es utilizada para realizar la planificación de los ítems y cantidades a comprar para un determinado periodo.

La información histórica a considerar para realizar un pronóstico de compra es la información concerniente a la demanda total (ventas, bonificaciones y demanda insatisfecha) dada en un determinado periodo. Dicha información es utilizada para modelar los posibles escenarios que se puedan tener en el corto plazo y se encuentra almacenada en el SIAD.

De la exactitud de esta información dependerá un mejor modelado de nuestros escenarios de ventas, lo que nos permitirá mantener bajos niveles de inventario y un índice alto de cumplimiento y de satisfacción del cliente.

## 4.2. Evaluación de Impacto de las Variables Identificadas.

### 4.2.1 Procedimiento para la Recepción del Pedido.

Para la validación de la variable  $X_1$ , se llevó a cabo un sondeo realizando una investigación de campo al proceso “**Interacción Cliente-Representante de Ventas**”. El trabajo consistió en acompañar a los Representantes de Ventas con el único objetivo de que el estudiante registre el/los pedido/s a la par del Representante de Ventas, para así al final del día establecer una comparación entre los ítems y cantidades registradas por el representante de ventas y los ítems y cantidades registradas por el estudiante.

En la tabla 10 y en la tabla 11 presentamos los resultados del sondeo efectuado a la fase de recepción de un pedido, en dichas tablas:

- La columna **A**, representa el número total de unidades requeridas por un determinado cliente.
- La columna **B**, representa el número total de unidades que fueron registradas por el representante de ventas para un determinado cliente.

- La columna **C**, representa el número total de unidades que no fueron registradas para un determinado cliente.

### Representante de Ventas 1.

El Representante de Ventas 1 en un día de trabajo visitó cuatro clientes cada uno de los cuales emitió un pedido de mercadería.

**TABLA 10**

### RESULTADOS SONDEO – REPRESENTANTE DE VENTAS 1

REPRESENTANTE DE VENTAS 1				
CLIENTE	NÚMERO DE PEDIDO	Requerimientos del Cliente	Pedido Registrado	No registrado
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
CLIENTE 1	PEDIDO 1	130	120	10
CLIENTE 2	PEDIDO2	71	63	8
CLIENTE 3	PEDIDO 3	81	81	0
CLIENTE 4	PEDIDO 4	135	135	0
TOTAL		417	399	18
PORCENTAJE		100%	95.68%	4.32%

Al observar la tabla 10, podemos comentar que:

- El total de los requerimientos del Cliente 1 fue igual a 130 u, de las cuales el representante de ventas solamente registró 120 u. En este caso se dejaron de registrar 10 u del total solicitado por el cliente.
- El total de los requerimientos del Cliente 2 fue igual a 71 u, de las cuales el representante de ventas solamente registró 63 u. En este caso se dejaron de registrar 8 u del total solicitado.
- El total de los requerimientos del Cliente 3 fue igual a 81 u. Para este caso el Representante de Ventas registra las 81 u demandadas por el cliente 3.
- El total de los requerimientos del Cliente 4 fue igual a 135 u. Para este caso el Representante de Ventas registra las 135 u demandadas.

Finalmente acerca de los resultados obtenidos en el sondeo realizado al Representante de Ventas 1, podemos afirmar que el requerimiento neto realizado por los cuatro clientes fue igual a 417 u; de las que solamente fueron registradas por el

Representante de Ventas 399 u dejándose de registrar 18 u, lo que equivale al 95.68 % y 4.32 % respectivamente.

Cabe recalcar que la razón principal por la que un Representante de Ventas no registra la demanda real del Cliente para un determinado ítem es por que este, de una u otra manera tiene conocimiento del stock actual existente y considera innecesario el llevar registro de aquellas cantidades con las cuales no será posible cumplir.

#### **Representante de Ventas 2.**

El Representante de Ventas 2 en un día de trabajo visitó cuatro clientes, cada uno de los cuales emitió un pedido de mercadería (Ver Tabla 11).

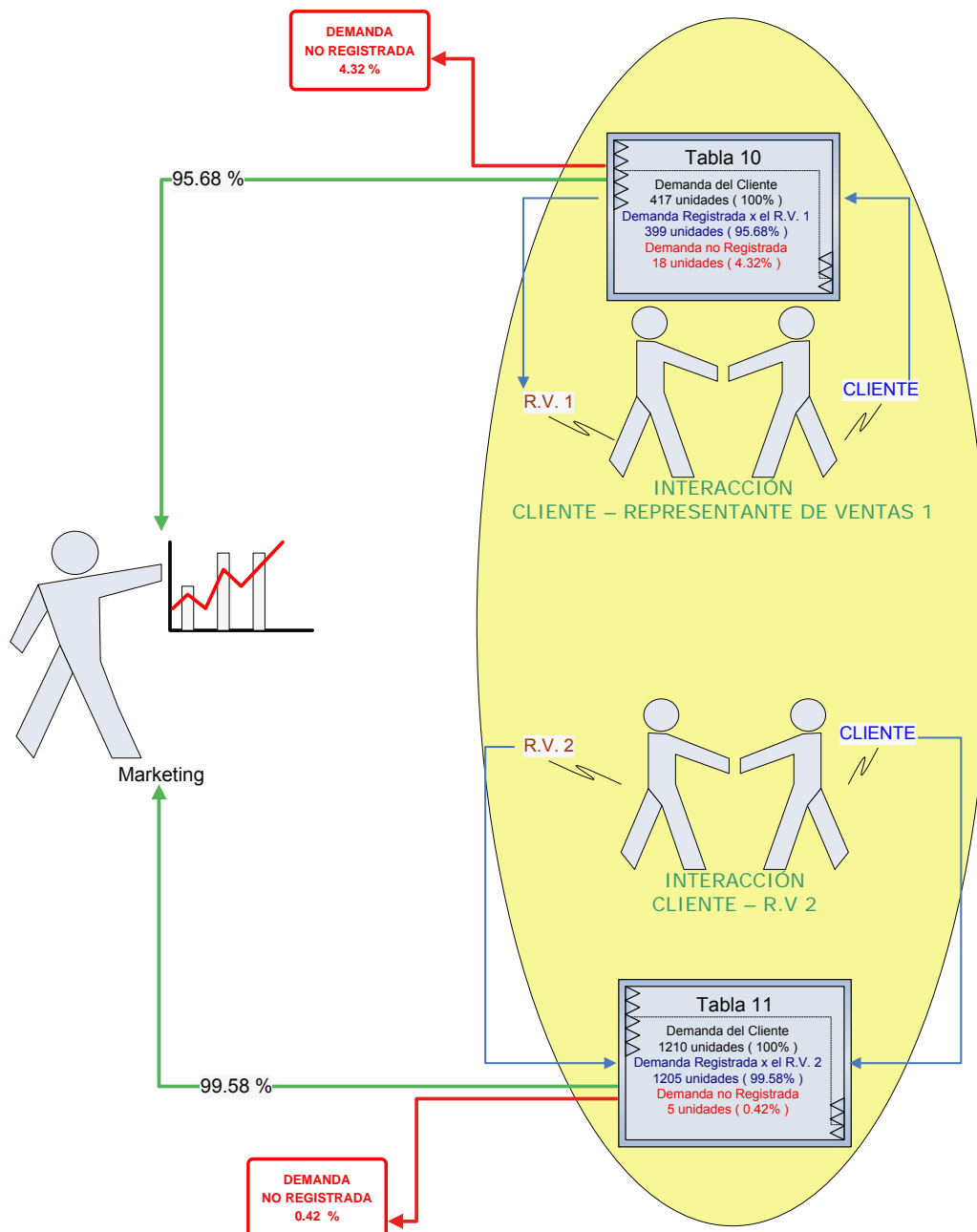
Al observar la tabla 11 podemos comentar que el requerimiento total realizado por los cuatro clientes fue igual a 1210 u, de las cuales únicamente se registraron 1205 u dejándose de registrar 5 u, lo que equivale al 99.58 % y 0.42 % respectivamente.

**TABLA 11**  
**RESULTADOS SONDEO – REPRESENTANTE DE VENTAS 2**

<b>REPRESENTANTE DE VENTAS 2</b>				
CLIENTE	NUMERO DE PEDIDO	Requerimientos del Cliente	Pedido Registrado	No registrado
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
CLIENTE 5	PEDIDO 1	735	730	5
CLIENTE 6	PEDIDO 2	26	26	0
CLIENTE 7	PEDIDO 3	170	170	0
CLIENTE 8	PEDIDO 4	279	279	0
TOTAL		1210	1205	5
PORCENTAJE		100%	99.58%	0.42%

En la figura 4.2 podemos observar que la consecuencia directa de no tener definido, estandarizado y difundido el procedimiento para la recepción de un pedido es la pérdida parcial de la información que es transmitida al Representante de Ventas por el Cliente. Debido a las “Malas Prácticas” que se han identificado durante la interacción Representante de Ventas-Cliente la fiabilidad de la información histórica almacenada en el Sistema de Información que en el mediano y en el largo será utilizada para planificar y determinar el tipo y la cantidad de

recursos a mantener en stock para un determinado periodo se verá afectada negativamente.



**FIGURA 4.2. EFECTO DE LAS MALAS PRÁCTICAS IDENTIFICADAS DURANTE LA INTERACCIÓN CLIENTE – REPRESENTANTE DE VENTAS**

#### **4.2.2 Funcionalidad y/o Diseño del Sistema de Información Actual.**

Luego de identificar y describir los casos en los cuales debido al diseño del Sistema de Información actual el Digitador no puede capturar y almacenar el 100 % de los requerimientos que le están siendo transmitidos por el Representante de Ventas, procederemos a validar las falencias encontradas mediante un análisis comparativo entre la información que fue capturada por los representantes de ventas durante el sondeo que se realizó con anterioridad y la cantidad que fue facturada para cada uno de los pedidos respectivamente. El análisis determina la diferencia entre la cantidad solicitada por el Representante de Ventas y la cantidad facturada para así poder determinar las ventas perdidas que se estén generando.

En la tabla 12, podemos observar los resultados correspondientes al análisis comparativo entre los requerimientos que fueron emitidos por los clientes versus lo que pudo ser satisfecho por parte de la empresa. En dicha tabla:

- La columna **A** representa la cantidad que ha sido solicitada por los representantes de ventas 1 y 2 por cada uno de los pedidos que le realizaron los clientes.
- La columna **B** representa la cantidad que fue facturada por cada requerimiento hecho por el Representante de Ventas.
- La columna **C** representa las ventas perdidas que se generan por cada uno de los pedidos que fueron hechos.
- La columna **D** representa el porcentaje respectivo a las ventas perdidas que se están generando por cada uno de los pedidos.

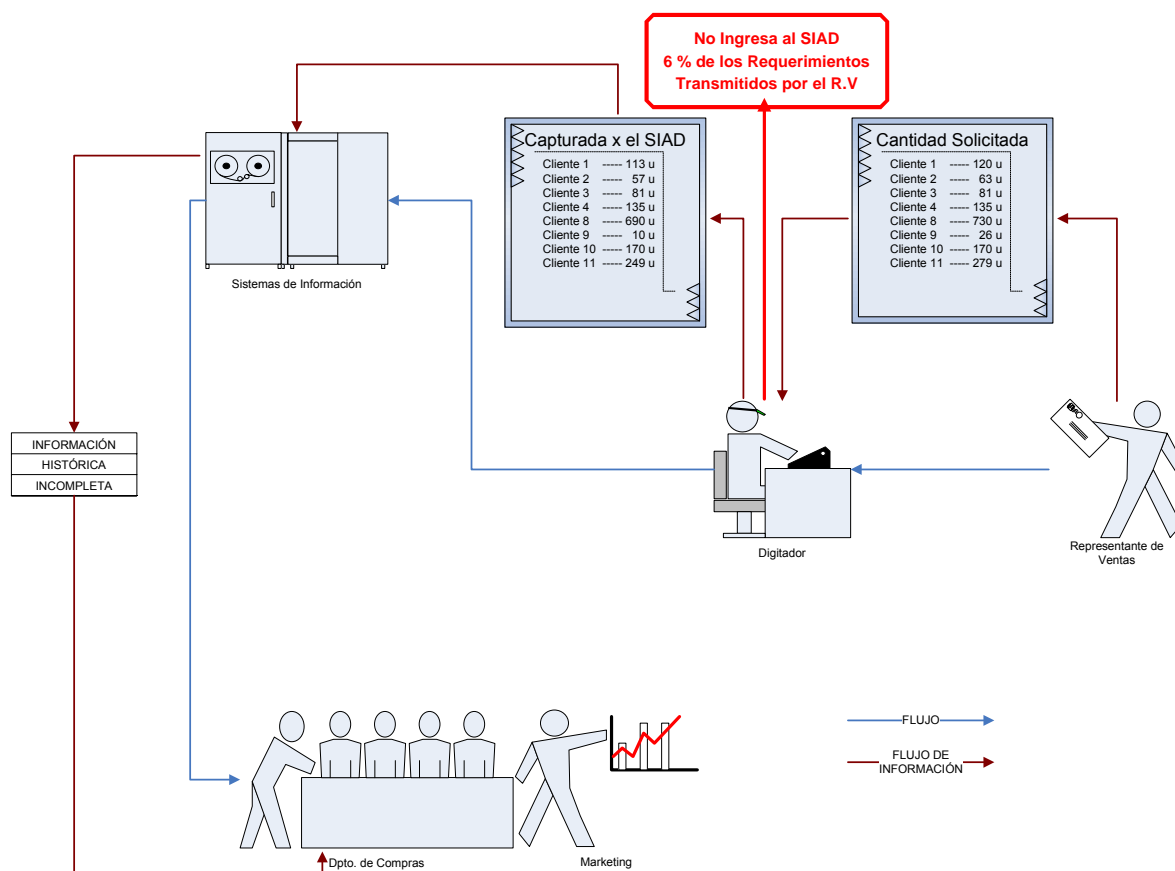
**TABLA 12**

**DEMANDA REAL DEL CLIENTE VERSUS DEMANDA SATISFECHA**

NÚMERO DE REPRESENTANTE DE VENTAS	NÚMERO DE CLIENTE	CANTIDAD SOLICITADA (unidades)	CANTIDAD DESPACHADA (unidades)	VENTAS PERDIDAS (unidades)	PORCENTAJE DE VENTAS PERDIDAS POR CLIENTE
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
R.V. 1	CLIENTE 1	120	113	7	6%
	CLIENTE 2	63	57	6	10%
	CLIENTE 3	81	81	0	0%
	CLIENTE 4	135	135	0	0%
R.V. 2	CLIENTE 5	730	690	40	5%
	CLIENTE 6	26	10	16	62%
	CLIENTE 7	170	170	0	0%
	CLIENTE 8	279	249	30	11%
TOTALES		1604	1505	99	
PORCENTAJE		100%	94 %	6 %	

Acerca de la tabla 12, podemos comentar que de la totalidad de pedidos que fueron transmitidos por el representante de ventas 1 y 2 al digitador, se tiene que la demanda total de unidades fue igual a 1604 (100%) unidades y la correspondiente cantidad despachada fue igual a 1505 (94%) unidades, obteniéndose así ventas perdidas por una cantidad igual a 99 (6%) unidades del total que fue solicitado.

Cabe mencionar que las ventas perdidas que se generan durante la interacción “**Representante de Ventas – Digitador**” son debido a la falta de stock de ciertos productos en un determinado momento. Sin embargo la variable  $X_2$  que es objeto de nuestro análisis tiene relación con el stock mantenido en un determinado periodo, tal cual podemos en la figura 4.3, ya que la cantidad de recursos planificada a tener en stock ha sido calculada a partir de la información histórica que se tiene almacenada en el Sistema de Información, la cual no corresponde al 100 % de los requerimientos efectuados en el pasado por los clientes debido a las falencias que se detectaron en su diseño.



**FIGURA 4.3. EFECTO DE LAS FALENCIAS DETECTADAS EN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN.**

#### 4.2.3 Método de Pronóstico Utilizado.

Como se estableció anteriormente, cuando las existencias llegan a un nivel mínimo la proyección es el elemento auxiliar de mayor importancia en el momento de efectuar el reaprovisionamiento de la mercadería de forma que se garantice el stock necesario para lograr cubrir las necesidades de los clientes.

Inicialmente en la descripción de la variable  $X_3$  se planteó la hipótesis de que el causal de mayor relevancia de las ventas perdidas generadas en un periodo es el método de pronóstico bajo el cual se ha realizado la planificación de los recursos a tener en stock para cubrir la demanda de un determinado periodo, para validar esto realizaremos un análisis comparativo entre el nivel de existencias calculado para los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril; siguiendo dos tipos de proyección; “Proyección SIAD” y “Proyección Suavización Exponencial”. La diferencia entre estos dos tipos de proyecciones radica en el método empleado para estimar la “Demanda Esperada” a partir de la cual se determinará el nivel de existencias a tener en stock para un determinado periodo.

**Proyección Siad**, cálculo del nivel de existencias a tener en stock para un determinado periodo, a partir de la “Demanda Esperada” estimada mediante el método de promedios móviles; siguiendo la metodología utilizada actualmente por la empresa.

**Proyección Suavización Exponencial**, cálculo del nivel de existencias a tener en stock para un determinado periodo, a partir de la “Demanda Esperada” estimada mediante el método

de pronóstico suavización exponencial; siguiendo la metodología utilizada actualmente por la empresa.

Cabe mencionar que la modelación de nuestros escenarios para la “PROYECCIÓN SIAD” y la “PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL” serán desarrollados a partir de la información histórica que actualmente se encuentra almacenada en el Sistema de Información de la empresa objeto de nuestro estudio.

Adicionalmente para cuantificar el rendimiento de las modelaciones efectuadas se determinará el “Error Medio Cuadrado (RMSE)” para establecer cual de los modelos ajusta de mejor forma a la demanda real presentada durante el periodo en análisis, lo que será corroborado por un análisis económico en cuanto las unidades en sobre stock que se tengan al final del periodo, el “Back Order” generado en el periodo como consecuencia del stock insuficiente que se tuvo, y el valor en dólares correspondiente al sobre stock y a las ventas perdidas.

A continuación en la tabla 13, presentamos los resultados obtenidos de la modelación efectuada por el Sistema de Información “Proyección SIAD” para el cálculo de la cantidad de recursos a tener en stock para el mes de Enero. En dicha tabla:

- La columna A, representa el ítem que va a ser objeto de la modelación.
- La columna B, representa la cantidad total de unidades vendidas a partir de la Fecha Inicial hasta la Fecha Final.
- La columna C, representa el nivel de existencias que se tiene para cada uno de los ítems en análisis a la Fecha Final.
- La columna D, representa el promedio de venta durante este periodo de tiempo.
- La columna E, representa el número de meses para los cuales se tiene stock contando a partir de la Fecha Final.
- La columna F, representa la cantidad de existencias a reponer según sea el caso para cada uno de los ítems objeto de nuestro estudio.
- La columna G, representa la cantidad de existencias que se tienen en exceso según sea el caso para cada uno de los ítems objeto de nuestro estudio.

- La columna H, representa el valor en dólares de la mercadería a reponer.
- La columna I, representa el valor en dólares de la mercadería en exceso.

Los resultados que se presentan en la tabla 14, corresponden al nivel ideal de existencias que se debería tener en stock para cada uno de los ítems objeto de nuestro análisis el día 01-enero-07, de tal forma que este stock permita cubrir los requerimientos de los clientes durante el primer mes del año.

**TABLA 13**

**PROYECCIÓN SISTEMA DE INFORMACIÓN / MES DE ENERO**

PROYECCION STAD								
REGIÓN	C	COSTA						
SUCURSAL	GYE	GUAYAQUIL						
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA-CONSUMO						
FECHA INICIAL	01-Oct-06	FECHA FINAL	01-Ene-07					
DIAS DE STOCK	45							
DIAS DE HOLGURA	0							
ÍTEM	VENTA	STOCK	PROMEDIO VENTA	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Día	4136	6861	1393	4.9	0	4772	0	21045
Tri	3074	8334	1909	4.4	0	5470	0	14277
Bed	5997	24245	2019	12.0	0	21216	0	83168
Mes	14897	5265	5016	1.1	2259	0	23	0
Ami	465	14	157	0.1	221	0	1800	0
Bri	243	0	81.8	0	123	0	338	0
Cip	8412	9250	2832	3.3	0	5002	0	13004
Nap	1318	148	464	0.3	548	0	1403	0

TABLA 14

**NIVEL IDEAL DE STOCK A TENER EN INVENTARIO DURANTE EL MES DE ENERO / PROYECCIÓN SIAD**

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	2089
Tri	( C - G )	2864
Bed	( C - G )	3029
Mes	( C + F )	7524
Ami	( C + F )	235
Bri	( C + F )	123
Cip	( C - G )	4248
Nap	( C + F )	696

Los resultados correspondientes al cálculo del nivel óptimo de existencias a mantener en stock durante los meses de Febrero, Marzo y Abril para cada uno de los ítems objeto de nuestro estudio, determinado con el soporte del Sistema de Información de la empresa los presentamos en el Apéndice C.

Antes de realizar la modelación de nuestros escenarios para los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril siguiendo la metodología “PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL”, debemos estimar el valor correspondiente a la venta esperada para cada uno de los meses que van a ser analizados. Este valor será determinado utilizando el método de pronóstico denominado como “Ajuste o Suavización Exponencial”.

Este método de pronóstico requiere únicamente de tres datos para proyectar el siguiente periodo, los mismos que detallamos a continuación:

- $F_T$  = La proyección de ajuste exponencial para el periodo T.
- $F_{T-1}$  = La proyección de ajuste exponencial para el periodo anterior.
- $A_{T-1}$  = La demanda real durante el periodo anterior.
- $\alpha$  = La constante de ajuste, toma valores que estén entre 0 y 1.

El cálculo de la proyección de ajuste exponencial para el periodo t se lo realiza en base a la ecuación 4.1:

$$F_T = F_{(T-1)} + \alpha \times (A_{T-1} - F_{T-1})$$

#### **Ecuación 4.1. Demanda Esperada en el Periodo t**

Para explicar el funcionamiento de este método de pronóstico nos valdremos de un ejemplo, el mismo que presentamos en la tabla 15. En dicha tabla:

- La columna A, representa el año al cual estamos analizando.

- La columna B, representa el periodo al cual estamos haciendo referencia.
- La columna C, representa la “Demanda Real” dada en cada uno de los años en análisis.
- La columna D, representa la estimación de la “Demanda Esperada” para cada uno de los periodos, utilizando un valor de  $\alpha = 0.10$ .
- La columna E, representa el cálculo del “RMSE” al cotejar la “Demanda Real” versus la “Demanda Esperada” que se estimó a partir de una constante de ajuste igual a 0.10.
- La columna F, representa la estimación de la “Demanda Esperada” para cada uno de los periodos, utilizando un valor de  $\alpha = 0.20$ .
- La columna G, representa el cálculo del “RMSE” al cotejar la “Demanda Real” versus la “Demanda Esperada” que se estimo a partir de una constante de ajuste igual a 0.20.
- La columna H, representa la estimación de la “Demanda Esperada” para cada uno de los periodos, utilizando un valor de  $\alpha = 0.30$ .
- La columna I, representa el cálculo del “RMSE” al cotejar la “Demanda Real” versus la “Demanda Esperada” que se estimo a partir de una constante de ajuste igual a 0.30.

Como podemos observar en la tabla 15, de las tres proyecciones realizadas con constantes de ajustes equivalentes a 0.10, 0.20 y 0.30, la que nos garantiza la obtención del mínimo “Error Cuadrado Medio”, es la proyección que se efectuó con una constante de ajuste igual a 0.30, debido a lo cual este debe ser el valor de  $\alpha$  a utilizar para efectuar la estimación de la demanda para el periodo 7.

**TABLA 15**

**MÉTODO DE PRONÓSTICO AJUSTE O SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL**

AJUSTE O SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL								
Año	Periodo	Demanda	Pronóstico	RMSE	Pronóstico	RMSE	Pronóstico	RMSE
			$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.20$	$\alpha = 0.20$	$\alpha = 0.30$	$\alpha = 0.30$
A	B	C	D	E	F	G	H	I
1980	1	50	50	0	50	0	50	0
1981	2	66	50	256	50	256	50	256
1982	3	75	52	548	53	475	55	408
1983	4	70	54	258	58	155	61	84
1984	5	68	56	155	60	63	64	19
1985	6	72	57	231	62	107	65	50
1986	7	D. E. $\alpha=0.10$	→ 58	D. E. $\alpha=0.20$	→ 64	D. E. $\alpha=0.30$	→ 67	
				1448		1057		817
			RMSE $\alpha=0.10$	→ 16	RMSE $\alpha=0.20$	→ 13	RMSE $\alpha=0.30$	→ 12

Luego de haber realizado una breve explicación acerca del método de pronóstico en el cual nos fundamentaremos para la estimación de la “Demanda Esperada”, con el soporte del Sistema de Información actualmente utilizado por la empresa se obtuvo la información histórica referente a las ventas generadas

desde el 01-Enero-05 hasta el 01-Enero-07 y con dicha información se modeló el método de pronóstico Suavización Exponencial con la finalidad de determinar la “Venta Esperada” para el mes de Enero-07. En la tabla 16:

- La columna A, representa el ítem que va a ser objeto de la modelación.
- La columna C, representa el nivel de existencias que se tiene para cada uno de los ítems en análisis a la Fecha Final.
- La columna E, representa el número de meses para los cuales se tiene stock contando a partir de la Fecha Final.
- La columna F, representa la cantidad de existencias a reponer según sea el caso para cada uno de los ítems objeto de nuestro estudio.
- La columna G, representa la cantidad de existencias que se tienen en exceso según sea el caso para cada uno de los ítems objeto de nuestro estudio.
- La columna H, representa el valor en dólares de la mercadería a reponer.
- La columna I, representa el valor en dólares de la mercadería en exceso.

- La columna J, representa el valor correspondiente a la “Demanda Esperada” que fue estimado utilizando el método de pronóstico denominado como “Suavización Exponencial”.

**TABLA 16**

**PROYECCIÓN AJUSTE O SUAVIZACIÓN / MES DE ENERO**

PROYECCION SUAVIZACION EXPONENCIAL							
REGIÓN	C	COSTA					
SUCURSAL	GYE	GUAYAQUIL					
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA-CONSUMO					
FECHA INICIAL	01-Oct-06	FECHA FINAL	01-Ene-07				
DIAS DE STOCK	45						
DIAS DE HOLGURA	0						
ÍTEM	STOCK	VENTA ESPERADA	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	C	J	E	F	G	H	I
Dia	6861	1479	4.6	0	4643	0	20473
Tri	8334	1122	7.4	0	6651	0	17359
Bed	24245	2631	9.2	0	20299	0	79570
Mes	5265	3781	1.4	407	0	1797	0
Ami	14	173	0.1	246	0	2531	0
Bri	0	75	0.0	113	0	389	0
Cip	9250	3192	2.9	0	4462	0	11601
Nap	148	764	0.2	998	0	2555	0

Los resultados que se presentan en la tabla 17 corresponden al nivel ideal de existencias que se debería tener en stock para cada uno de los ítems objeto de nuestro análisis el día 01-enero-07, de tal forma que este stock permita cubrir los requerimientos de los clientes durante el primer mes del año.

TABLA 17

**NIVEL IDEAL DE STOCK A TENER EN INVENTARIO DURANTE EL MES DE ENERO / PROYECCIÓN SUAV. EXP.**

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	2219
Tri	( C - G )	1683
Bed	( C - G )	3947
Mes	( C + F )	5672
Ami	( C + F )	260
Bri	( C + F )	113
Cip	( C - G )	4788
Nap	( C + F )	1146

Los resultados correspondientes al cálculo del nivel óptimo de existencias a mantener en stock durante los meses de Febrero, Marzo y Abril para cada uno de los ítems objeto de nuestro estudio a partir de la “PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL”, los presentamos en el Apéndice D.

Para establecer cual de las modelaciones realizadas con anterioridad ajusta de mejor forma a la “Demanda Real” presentada durante el mes de Enero-07 procederemos a medir el rendimiento de cada una de ellas, determinando el “Error Medio Cuadrado”, luego de cotejar la “Demanda Real” versus la “Demanda Esperada”.

En la tabla 18 podemos observar el resultado del “RMSE” obtenido de cotejar la “Demanda Real” versus la “Demanda Esperada” a partir de la “Proyección SIAD”, de igual forma podemos apreciar el resultado del “RMSE” obtenido de cotejar la “Demanda Real” versus la “Demanda Esperada” a partir de la “Proyección Suav. Exp.”.

Tal como podemos observar en la columna H de la tabla 18, una vez realizada la comparación entre la “Demanda Real” y la “Demanda Esperada” obtenida a partir de la “Proyección SIAD” y de la “Proyección Suavización Exponencial”, podemos concluir que para los ítems:

- **Dia, Bed, Bri, Nap;** el nivel óptimo de existencias a tener en inventario para el periodo objeto de nuestro análisis esta dado por la planificación realizada en base a la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección SIAD”.
- **Tri, Mes, Ami, Cip;** el nivel óptimo de existencias a tener en stock durante el periodo objeto de nuestro estudio esta dado por la planificación realizada en base a la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección Suavización

Exponencial” debido a que esta ajusta de mejor manera a la “Demanda Real”.

**TABLA 18**

**RENDIMIENTO “PROYECCIÓN SIAD” versus RENDIMIENTO “PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL”**

RENDIMIENTO "PROYECCIÓN SIAD" versus RENDIMIENTO "PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL"							
ÍTEM	SIAD			SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL			MÉTODO ÓPTIMO
	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERADA	RMSE <sub>SIAD</sub>	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERADA	RMSE <sub>SUAV. EXP.</sub>	
A	B	C	D	E	F	G	H
Dia	1023	2089	1066	1023	2219	1196	SIAD
Tri	905	2864	1959	905	1683	778	SUAV. EXP.
Bed	1605	3029	1424	1605	3947	2342	SIAD
Mes	2307	7524	5217	2307	5672	3365	SUAV. EXP.
Ami	269	235	34	269	260	9	SUAV. EXP.
Bri	257	123	134	257	113	144	SIAD
Cjp	6313	4248	2065	6313	4788	1525	SUAV. EXP.
Nap	323	696	373	323	1146	823	SIAD

Los resultados correspondientes al cálculo del “Error Medio Cuadrado” asociado a las proyecciones realizadas en base a “Proyección SIAD” y en base a la “Proyección Suavización Exponencial” para los meses de Febrero, Marzo y Abril, los presentamos en el Apéndice E.

Finalmente para establecer si la programación de los recursos hecha a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección Suavización Exponencial” conduce al logro de algún beneficio para la empresa, procederemos a determinar el valor correspondiente al sobre stock y el valor correspondiente

a las ventas perdidas que se ha producido en cada uno de los periodos objeto de nuestro análisis como resultado de haber efectuado la planificación del nivel de existencias a tener en inventario en base a la “Demanda Esperada” obtenida mediante estas dos proyecciones.

En la tabla 19, presentamos los resultados concernientes al “Sobre Stock” y a las “Ventas Perdidas” que se obtuvo al cierre del mes de Enero-07, como resultado de haber realizado la planificación de los recursos en base a la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección SIAD”.

**TABLA 19**  
**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE ENERO /**  
**PROYECCIÓN SIAD**

METODOLOGÍA "PROYECCIÓN SIAD"							
COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE ENERO							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
		UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	DOLARES	UNIDADES	DOLARES
A	B	C	D	E	F	G	H
Día	4.41	2089	1023	1066	4938	0	0
Tri	2.61	2864	905	1959	5371	0	0
Bed	3.92	3029	1605	1424	5864	0	0
Mes	4.42	7524	2307	5217	24224	0	0
Ami	10.31	235	269	0	0	34	351
Bri	3.46	123	257	0	0	134	464
Cip	2.6	4248	6313	0	0	2065	5369
Nap	2.56	696	323	373	1003	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>10039</b>	<b>41400</b>	<b>2233</b>	<b>6183</b>

En la tabla 20, presentamos los resultados concernientes al “Costo de Venta Perdida” y al “Sobre Stock”, que se obtuvo al cierre del mes de Enero-07, como resultado de haber realizado la planificación de los recursos en base a la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección Suavización Exponencial”.

**TABLA 20**  
**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE ENERO /**  
**PROYECCIÓN SUAV. EXP.**

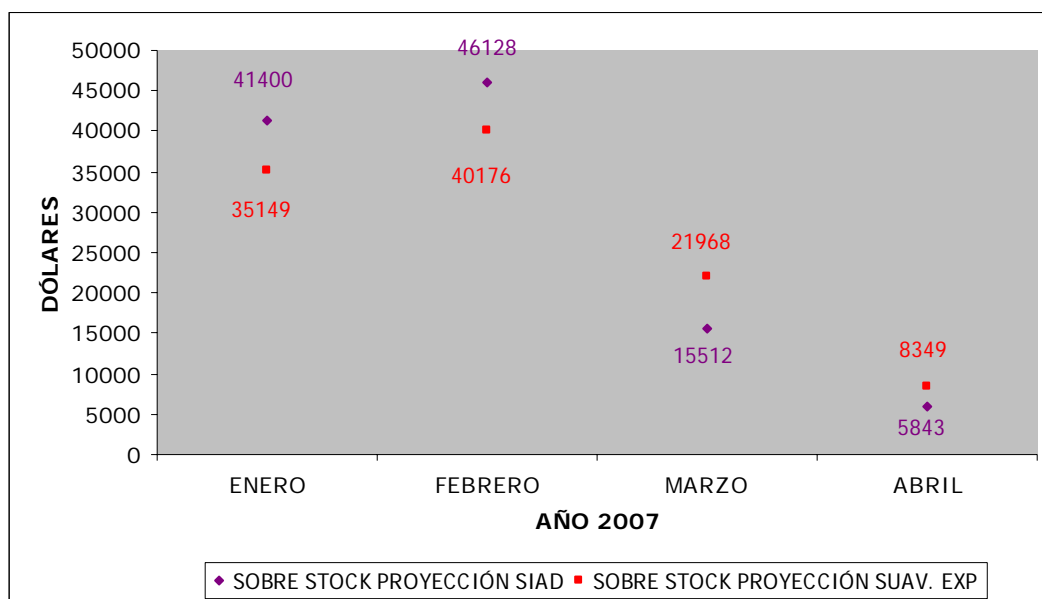
METODOLOGÍA "PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL"							
COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE ENERO							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
A	B	C	D	E	F	G	H
Día	4.41	2219	1023	1196	5538	0	0
Tri	2.61	1683	905	778	2133	0	0
Bed	3.92	3947	1605	2342	9642	0	0
Mes	4.42	5672	2307	3365	15622	0	0
Ami	10.31	260	269	0	0	10	98
Bri	3.46	113	257	0	0	145	500
Cip	2.6	4788	6313	0	0	1525	3965
Nap	2.56	1146	323	823	2213	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>8503</b>	<b>35149</b>	<b>1679</b>	<b>4563</b>

El cálculo correspondiente al “Costo de Ventas Perdidas” y “Sobre Stock”, obtenido al cierre de cada uno de los meses objeto de nuestro estudio, Febrero, Marzo y Abril respectivamente que esta asociado a la planificación de los recursos hecha a partir de la “Demanda Esperada” obtenida

mediante la “Proyección SIAD” y mediante la “Proyección Suavización Exponencial”, los presentamos en el Apéndice F.

En la figura 4.4, podemos apreciar la diferencia que existe en el valor del “Sobre Stock” obtenido al final de cada mes en análisis como efecto de haber realizado la planificación del nivel de existencias a tener en stock en base a la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección SIAD” y la “Proyección Suavización Exponencial” respectivamente. En dicho gráfico podemos observar que:

- Para los meses de Enero y Febrero, el valor correspondiente al “Sobre Stock” obtenido al final de cada mes es menor cuando realizo la programación de los recursos en base a la “Demanda Esperada” derivada de la “Proyección Suavización Exponencial”.
- Para los meses de Marzo y Abril, el valor correspondiente al “Sobre Stock” obtenido al final de cada mes es menor cuando realizo la planificación de los recursos a partir de la “Demanda Esperada” derivada de la “Proyección SIAD”.



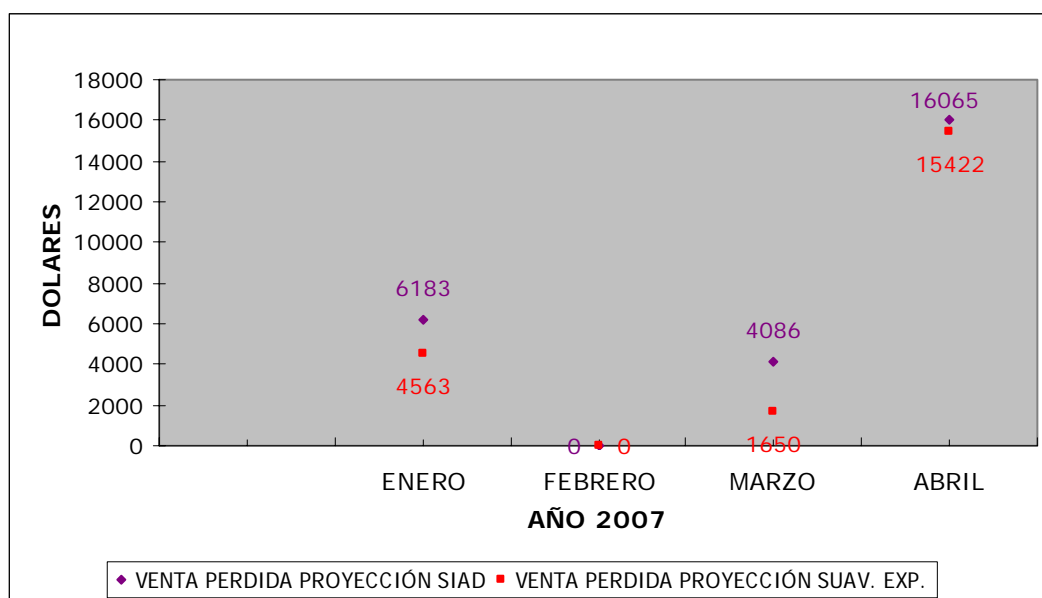
**FIGURA 4.4. VALOR EN DÓLARES DEL SOBRE STOCK PROYECCIÓN SIAD VERSUS PROYECCIÓN SUAV. EXP.**

En la figura 4.5, podemos apreciar la diferencia que existe entre el “Costo de Venta Perdida” obtenido al final de cada mes en análisis como efecto de haber realizado la planificación del nivel de existencias a tener en stock en base a la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección SIAD” y la “Proyección Suavización Exponencial” respectivamente. En dicho gráfico podemos observar que:

- Para los meses de Enero, Marzo y Abril el “Costo de Venta Perdida” obtenido al final de cada mes es menor cuando realizo la programación de los recursos en base a la

“Demanda Esperada” derivada de la “Proyección Suavización Exponencial”.

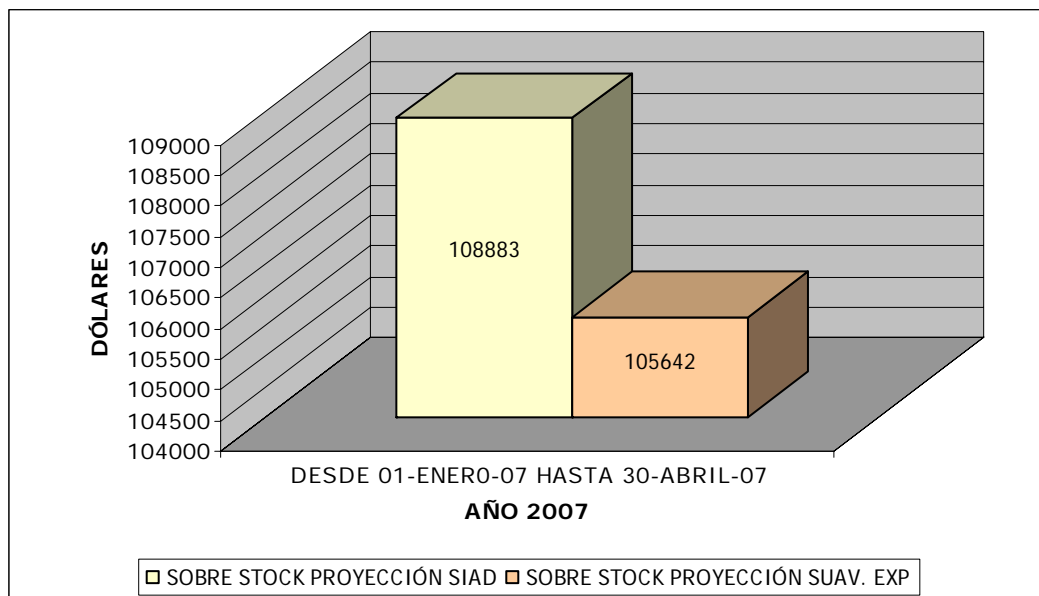
- Mientras que el “Costo de Venta Perdida” obtenido al cierre del mes de Febrero es igual ya sea que se realice la planificación de los recursos en base a la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección SIAD” o la “Proyección Suavización Exponencial”



**FIGURA 4.5. COSTO DE VENTA PERDIDA PROYECCIÓN SIAD VERSUS PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL**

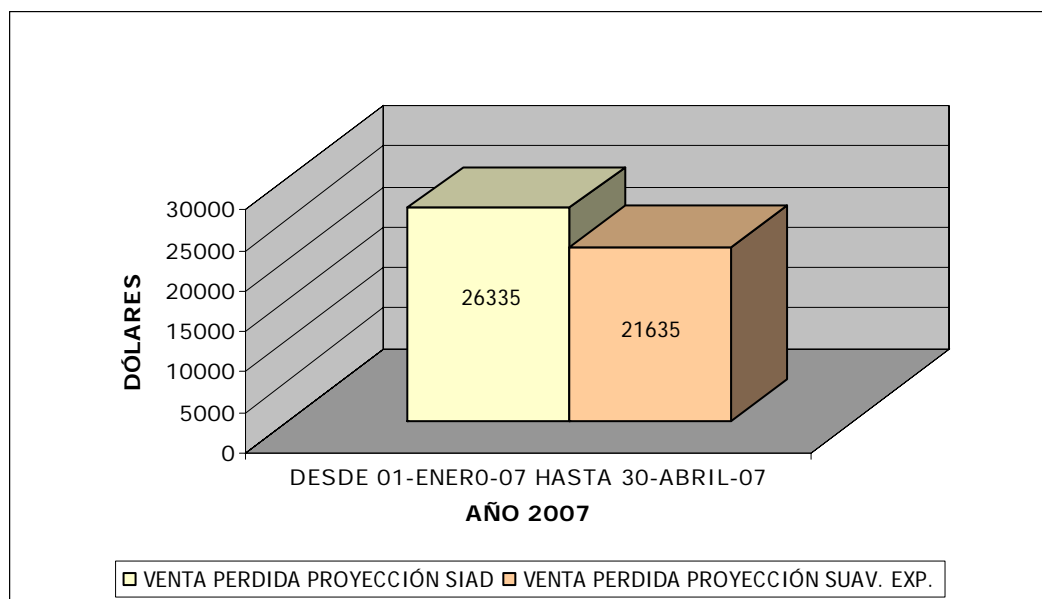
Como podemos observar en la figura 4.6, la determinación del nivel de existencias a tener en inventario para los meses en análisis a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante

la “Proyección Suavización Exponencial”, refleja una reducción en el valor del “Sobre Stock”, lo cual conlleva a que la empresa obtenga un beneficio equivalente a 3095 dólares.



**FIGURA 4.6. VALOR EN DÓLARES DEL SOBRE STOCK DURANTE EL PERIODO DESDE 01-ENERO-07 HASTA 30-ABRIL-07**

Como podemos observar en la figura 4.7, la planificación del nivel de existencias a tener en stock para los meses en análisis a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección Suavización Exponencial”, refleja una reducción del “Costo de Venta Perdida”, lo cual conlleva a que la empresa obtenga un beneficio equivalente a 4700 dólares.



**FIGURA 4.7. COSTO DE VENTA PERDIDA TOTAL DURANTE EL PERIODO DESDE 01-ENERO-07 HASTA 30-ABRIL-07**

Luego de integrar los resultados expuestos en la figura 4.6 y 4.7, podemos señalar que la empresa habría logrado un ahorro equivalente a 7941 dólares, si la planificación del nivel de existencias a tener en inventario para los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril hubiese sido realizado a partir de la “Demanda Esperada” estimada en base al método de proyección “Suavización Exponencial”.

Es importante indicar que para el análisis de la variable  $X_3$  (Método de Pronóstico Utilizado), se partió del siguiente supuesto: “El actual sistema de administración de inventarios de

la empresa objeto de nuestro estudio es el ideal”; lo cual no es cierto puesto que los modelos de gestión inventarios requieren a considerar el punto de pedido (punto de reorden) y el stock de seguridad; lo que definirá cuando debo realizar un pedido y que cantidad debo pedir.

#### **4.2.4 Fiabilidad de la Información Histórica Almacenada en el Sistema de Información.**

Claramente podemos inferir que los Back – Order que se presentan en un determinado periodo son el resultado de haber realizado una planificación errónea del nivel de existencias necesarias para satisfacer los requerimientos del cliente. Entre los causales de una desacertada planificación en el tipo y en la cantidad de los recursos creemos que los dos de mayor relevancia son:

- El método de pronóstico.
- La información histórica.

Por medio de esta variable “Fiabilidad de la Información Histórica Almacenada en el SIAD”, se busca la validación de la siguiente hipótesis:

La falta de stock en un determinado periodo es una consecuencia directa de la “Información Histórica Incompleta” que se tiene almacenada en el Sistema de Información, misma que en el mediano y en el largo plazo es utilizada para efectuar la planificación del tipo y cantidad de los recursos a adquirir para un determinado periodo.

Para efectuar dicha validación realizaremos un análisis comparativo entre dos proyecciones, la primera proyección será denominada como “Proyección ACTUAL” y la segunda proyección será denominada “Proyección PROPUESTA”, estas dos proyecciones serán realizadas en base al método que actualmente se utiliza en la empresa para planificar el tipo y cantidad de recursos a tener para un determinado periodo.

La diferencia entre estas dos proyecciones radica en el tipo de información que se utilizó para la modelación de cada una de ellas. La “Proyección ACTUAL” calcula el nivel de existencias a tener en stock para el mes de Noviembre y Diciembre basada en la información proporcionada por el Sistema de Información de la empresa. La “Proyección PROPUESTA”, calcula el nivel de existencias a tener en stock para el mes de Noviembre y

Diciembre basándose en la información obtenida por el estudiante al realizar un seguimiento exhaustivo a los requerimientos realizados por los clientes desde el 01-Agosto-2006 hasta el 15-Diciembre-2006, cabe indicar que la información recabada por el estudiante considera tanto la demanda satisfecha como la demanda insatisfecha dada durante ese periodo.

Adicionalmente para cuantificar el rendimiento de las modelaciones efectuadas se determinará el “Error Medio Cuadrado (RMSE)” para establecer cual de los modelos ajusta de mejor forma a la demanda real presentada durante el periodo en análisis, lo que será corroborado por un análisis económico en cuanto las unidades en sobre stock que se tengan al final del periodo, el Back - Order generado en el periodo como consecuencia del stock insuficiente que se tuvo, y el valor en dólares correspondiente al sobre stock y a las ventas perdidas.

Con el soporte del Sistema de Información actualmente utilizado por la empresa se realizó la proyección de la cantidad de existencias a tener en stock para el mes de Noviembre del

2006 (Proyección ACTUAL). Los resultados de dicha proyección se presentan en la tabla 21.

Los resultados expuestos en la tabla 22, corresponden al nivel ideal de existencias que se debería tener en stock para cada uno de los ítems objeto de nuestro análisis el día 01- Noviembre-06, de tal forma que este stock permita cubrir los requerimientos realizados por los clientes durante este mes.

**TABLA 21**  
**PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS A PARTIR DE PROYECCIÓN ACTUAL**

PROYECCION ACTUAL								
REGION	C	COSTA						
SUCURSAL	GYE	GUAYAQUIL						
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA - CONSUMO						
FECHA INICIAL	01-Ago-06	FECHA FINAL	01-Nov-06					
DIAS DE STOCK	45							
DIAS DE HOLGURA	0							
ITEM	VENTA	STOCK	PROMEDIO VENTA	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Día	4594	5290	1531	3.5	0	2993	0	13199
Tri	2261	1617	754	2.2	0	487	0	1270
Bed	7968	20971	2656	7.9	0	16987	0	66589
Mes	7384	2608	2461	1.1	1084	0	11	0
Ami	741	359	247	1.5	12	0	94	0
Bri	498	206	166.0	1.24	43	0	118	0
Cip	6580	2608	2193	1.2	682	0	1773	0
Nap	1332	558	448	1.2	115	0	294	0

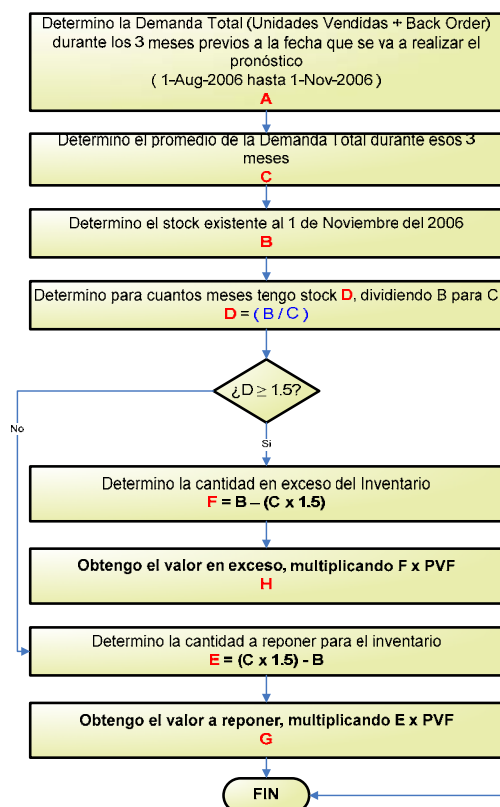
TABLA 22

**NIVEL IDEAL DE EXISTENCIAS A MANTENER EN STOCK AL MES DE  
NOVIEMBRE - 2006 / PROYECCIÓN ACTUAL**

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	2297
Tri	( C - G )	1130
Bed	( C - G )	3984
Mes	( C + F )	3692
Ami	( C + F )	371
Bri	( C + F )	249
Cip	( C + F )	3290
Nap	( C + F )	673

Los resultados correspondientes al cálculo del nivel óptimo de existencias a mantener en stock correspondiente al mes de Diciembre para cada uno de los ítems objeto de nuestro estudio con soporte del Sistema de Información de la empresa los presentamos en el Apéndice G.

En la figura 4.8, explicamos gráficamente la metodología que se sigue para modelar nuestro escenario a partir de la metodología “Proyección Propuesta”.



**FIGURA 4.8. METODOLOGÍA A SEGUIR POR LA PROYECCIÓN PROPUESTA PARA LA MODELACIÓN DE NUESTRO ESCENARIO**

A continuación presentamos los resultados que se obtuvieron para la modelación efectuada a partir de la información que fue recabada por el estudiante con la finalidad de determinar la cantidad de recursos a mantener en stock para cada uno de los ítems objeto de nuestro análisis. La modelación del potencial escenario a partir de la “Proyección Propuesta” es el expuesto en la tabla 23.

TABLA 23

**PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS A PARTIR DE LA DEMANDA ESTIMADA EN BASE AL METODO PROYECCIÓN PROPUESTA**

PROYECCIÓN PROPUESTA										
REGION	C	COSTA								
SUCURSAL	GYE	GUAYAQUIL								
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA - CONSUMO								
FECHA INICIAL	01-Ago-06	FECHA FINAL	01-Nov-06							
DIAS DE STOCK	45									
DIAS DE HOLGURA	0									
ITEM	VENTA	BACK ORDER	DEMANDA TOTAL	STOCK	DEMANDA PROMEDIO	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	B	J	K	C	D	E	F	G	H	I
Dia	4541	24	4565	5290	1522	3.5	0	3008	0	13263
Tri	2268	3788	6056	1617	2019	0.8	1411	0	3683	0
Bed	7964	67	8031	20971	2677	7.8	0	16956	0	66466
Mes	7449	1369	8818	2608	2939	0.9	1801	0	7960	0
Ami	755	6	761	359	254	1.4	22	0	222	0
Bri	498	32	530	206	177	1.2	59	0	204	0
Cip	6398	680	7078	2608	2359	1.1	931	0	2421	0
Nap	1312	129	1441	558	480	1.2	163	0	416	0

TABLA 24

**NIVEL IDEAL DE EXISTENCIAS A TENER EN INVENTARIO DURANTE EL MÉS DE NOVIEMBRE / PROYECCIÓN PROPUESTA**

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	2283
Tri	( C + F )	3028
Bed	( C - G )	4016
Mes	( C + F )	4409
Ami	( C + F )	381
Bri	( C + F )	265
Cip	( C + F )	3539
Nap	( C + F )	721

Los resultados que se presentan en la tabla 24, corresponden al nivel ideal de existencias que se debería tener en stock para cada uno de los ítems objeto de nuestro análisis el día 01-

Noviembre-06, determinados a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección Propuesta”.

Los resultados correspondientes al cálculo del nivel óptimo de existencias a mantener en stock durante el mes de Diciembre para cada uno de los ítems objeto de nuestro estudio, determinados a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección Propuesta” los presentamos en el Apéndice H.

Para establecer cual de las modelaciones realizadas con anterioridad ajusta de mejor forma a la “Demanda Real” presentada durante el mes de Noviembre-06 procederemos a medir el rendimiento de cada una de ellas, determinando el “Error Medio Cuadrado” luego de cotejar la “Demanda Real” versus la “Demanda Esperada”. En la tabla 25 podemos observar el resultado del “RMSE” obtenido de cotejar la “Demanda Real” versus la “Demanda Esperada” a partir de la “Proyección ACTUAL”, de igual forma podemos apreciar el resultado del “RMSE” obtenido de cotejar la “Demanda Real” versus la “Demanda Esperada” a partir de la “Proyección PROPUESTA”.

TABLA 25

**RENDIMIENTO PROYECCIÓN ACTUAL VERSUS RENDIMIENTO  
PROYECCIÓN PROPUESTA / MES DE NOVIEMBRE**

RENDIMIENTO "PROYECCIÓN ACTUAL <sup>NOVIEMBRE</sup> " versus RENDIMIENTO "PROYECCIÓN PROPUESTA <sup>NOVIEMBRE</sup> "							
ÍTEM	ACTUAL			PROPUESTA			MÉTODO ÓPTIMO
	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERADA	RMSE	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERADA	RMSE	
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>
Dia	2278	2297	19	2278	2282.5	5	PROPUESTA
Tri	1972	1130	842	1972	3028	1056	ACTUAL
Bed	3219	3984	765	3219	4015.5	797	ACTUAL
Mes	9049	3692	5357	9049	4409	4640	PROPUESTA
Ami	270	371	101	270	380.5	111	ACTUAL
Bri	131	249	118	131	265	134	ACTUAL
Cip	6203	3290	2913	6203	3539	2664	PROPUESTA
Nap	802	673	129	802	720.5	82	PROPUESTA

Tal como podemos observar en la columna H de la Tabla 25, una vez realizada la comparación entre la “Demanda Real” y la “Demanda Esperada” obtenida a partir de la “Proyección ACTUAL” y de la “Proyección PROPUESTA”, podemos concluir que para los ítems:

- Tri, Bed, Bri y Ami; el nivel óptimo de existencias a tener en inventario para el periodo objeto de nuestro análisis esta dado por la planificación realizada en base a la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección ACTUAL”.
- Dia, Mes, Nap y Cip; el nivel óptimo de existencias a tener en stock durante el periodo objeto de nuestro estudio esta dado por la planificación realizada a partir de la “Demanda

Esperada” obtenida mediante la “Proyección PROPUESTA” debido a que esta ajusta de mejor manera a la “Demanda Real”.

Los resultados correspondientes al cálculo del “Error Medio Cuadrado” asociado a las proyecciones realizadas a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección ACTUAL” y la “Proyección PROPUESTA” respectivamente para el mes de Diciembre, los presentamos en el Apéndice I.

Finalmente para establecer si la programación de los recursos hecha a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección PROPUESTA” conduce al logro de algún beneficio para la empresa, procederemos a determinar el valor en dólares correspondientes al sobre stock y a las ventas perdidas que se ha producido al finalizar el mes de Noviembre, como resultado de haber efectuado la planificación del nivel de existencias a tener en inventario en base a la “Demanda Esperada” obtenida mediante estas dos proyecciones.

**TABLA 26**  
**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE**  
**NOVIEMBRE / PROYECCIÓN ACTUAL**

METODOLOGÍA "PROYECCIÓN ACTUAL"							
COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE NOVIEMBRE							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
		UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	DOLARES	UNIDADES	DOLARES
A	B	C	D	E	F	G	H
Día	4.41	2297	2278	19	88	0	0
Tri	2.61	1130	1972	0	0	842	2198
Bed	3.92	3984	3219	765	3139	0	0
Mes	4.42	3692	9049	0	0	5357	23678
Ami	10.31	371	270	101	1090	0	0
Bri	3.46	249	131	118	427	0	0
Cip	2.6	3290	6203	0	0	2913	7574
Nap	2.56	673	802	0	0	129	330
<b>TOTAL</b>				<b>1003</b>	<b>4745</b>	<b>9241</b>	<b>33780</b>

Los resultados expuestos en la tabla 26 corresponden al valor en dólares del "Sobre Stock" y de las "Venta Perdida" que se obtuvo al cierre del mes de Noviembre-06, como resultado de haber realizado la planificación de los recursos en base a la "Demanda Esperada" obtenida mediante la "Proyección ACTUAL".

En la tabla 27, presentamos los resultados concernientes al valor en dólares del "Sobre Stock" y de las "Ventas Perdidas" que se obtuvo al cierre del mes de Noviembre-06, como efecto de haber efectuado la planificación de los recursos a tener en stock durante ese mes en base a la "Demanda Esperada" obtenida mediante la "Proyección PROPUESTA".

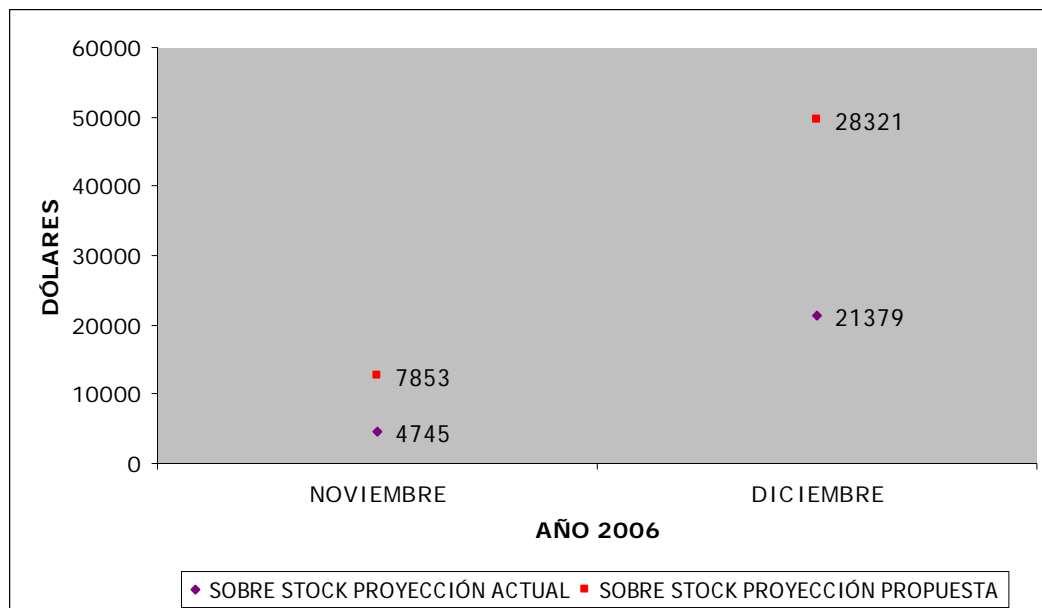
**TABLA 27**

**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE NOVIEMBRE / PROYECCIÓN PROPUESTA**

METODOLOGÍA "PROYECCIÓN PROPUESTA"							
COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE NOVIEMBRE							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
		UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	DOLARES	UNIDADES	DOLARES
A	B	C	D	E	F	G	H
Día	4.41	2283	2278	5	21	0	0
Tri	2.61	3028	1972	1056	2885	0	0
Bed	3.92	4016	3219	797	3269	0	0
Mes	4.42	4409	9049	0	0	4640	20509
Ami	10.31	381	270	111	1193	0	0
Bri	3.46	265	131	134	485	0	0
Cip	2.6	3539	6203	0	0	2664	6926
Nap	2.56	721	802	0	0	82	209
<b>TOTAL</b>				<b>2102</b>	<b>7853</b>	<b>7386</b>	<b>27644</b>

El cálculo correspondiente al valor del "Sobre Stock" y a las "Ventas Perdidas" obtenido al finalizar el mes de Diciembre-06 para cada uno de los ítems objeto de nuestro estudio como efecto de haber efectuado la planificación del nivel de existencias a mantener en stock a partir de la "Demanda Esperada" obtenida mediante la "Proyección ACTUAL" y la "Proyección PROPUESTA" los exponemos en el Apéndice J.

Integrando los resultados correspondientes al valor en dólares del "Sobre Stock" y al valor en dólares de las "Ventas Perdidas" obtenidos con anterioridad para los meses de Noviembre y Diciembre, en la figura 4.9, podemos observar que:

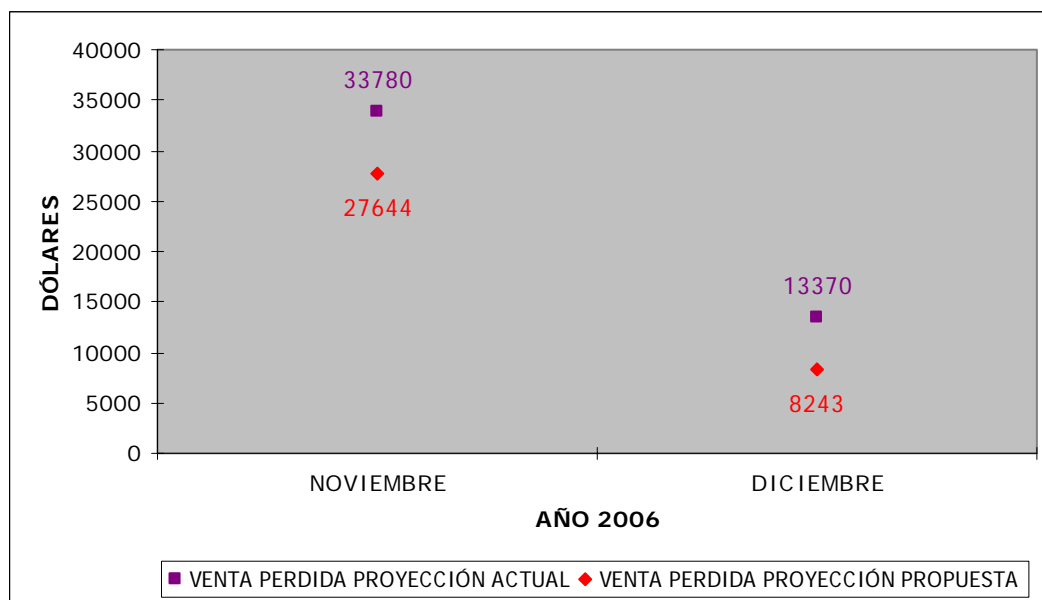


**FIGURA 4.9. VALOR EN DÓLARES DEL SOBRE STOCK AL FINALIZAR EL MES DE NOVIEMBRE Y DICIEMBRE**

Para los meses de Noviembre y Diciembre el valor en dólares del “Sobre Stock” obtenido al final de cada mes es menor cuando realizo la programación de los recursos a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección ACTUAL”.

En la figura 4.10, podemos apreciar la diferencia que existe entre el “Costo de Venta Perdida” obtenido al final de cada mes en análisis, como efecto de haber realizado la planificación de los recursos a partir de la “Demanda Esperada” obtenida

mediante la “Proyección ACTUAL” y la “Proyección PROPUESTA” respectivamente.

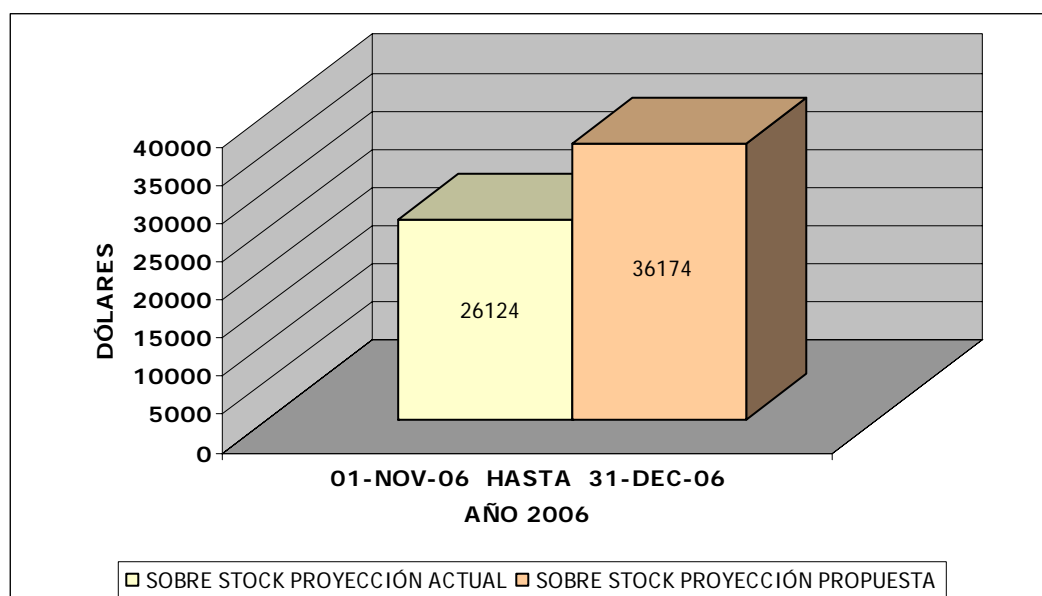


**FIGURA 4.10. COSTO DE VENTA PERDIDA AL FINALIZAR EL MES DE NOVIEMBRE Y DICIEMBRE**

Para los meses de Noviembre y Diciembre el “Costo de Venta Perdida” obtenido al final de cada mes es menor cuando realizo la programación de los recursos a partir de la “Demanda Esperada” derivada de la “Proyección PROPUESTA”.

Como podemos observar en la figura 4.11, el resultado de efectuar la determinación del nivel de existencias a tener en inventario para los meses en análisis a partir de la “Demanda

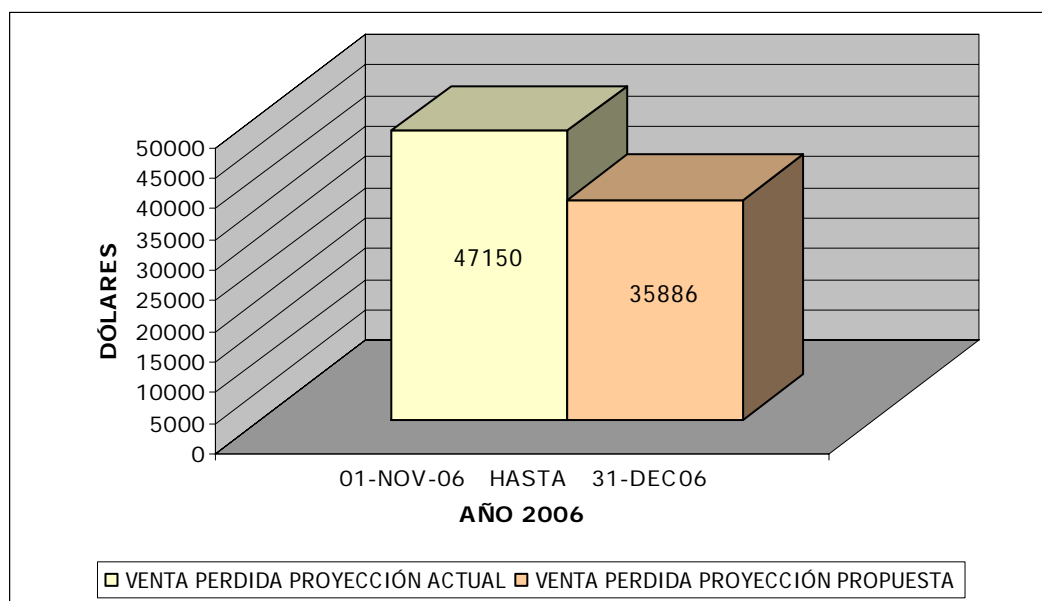
Esperada” obtenida mediante la “Proyección PROPUESTA”, genera un incremento en el valor en dólares del “Sobre Stock” respecto a que si se lo hiciera a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección ACTUAL”.



**FIGURA 4.11. VALOR EN DÓLARES DEL SOBRE STOCK DESDE 01-NOVIEMBRE-06 HASTA 31-DICIEMBRE-06**

Por otro lado como podemos observar en la figura 4.12, el resultado de efectuar la determinación de los recursos a tener en inventario para los meses en análisis a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección PROPUESTA” respecto a que si se lo hiciera a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección

ACTUAL”, genera a la empresa una reducción en el “Costo de Venta Perdida” obtenida al final del periodo.



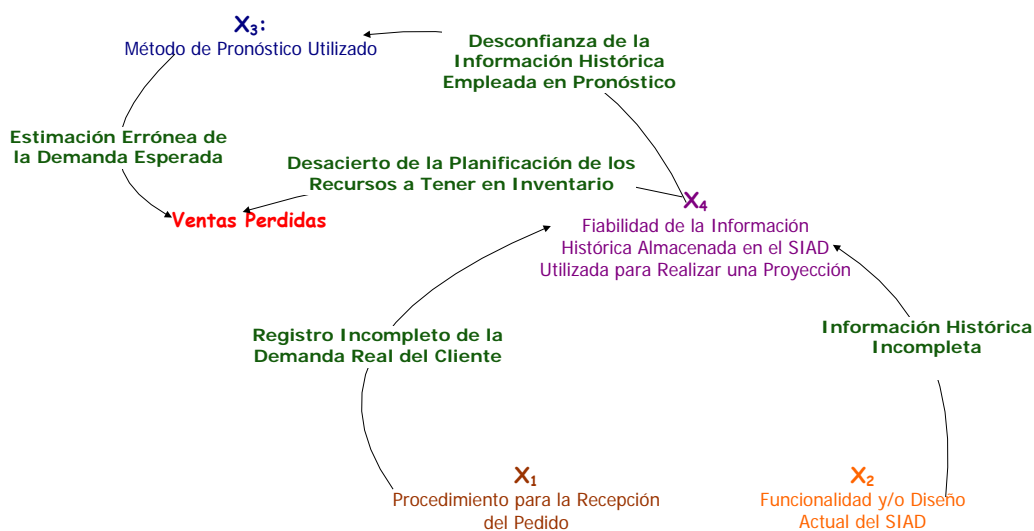
**FIGURA 4.12. COSTO TOTAL DE VENTA PERDIDA DESDE 01-NOVIEMBRE-06 HASTA 31-DICIEMBRE-06**

En conclusión si la planificación del nivel de existencias a tener en inventario para los meses de Noviembre y Diciembre se hubiese realizado a partir de la “Demanda Esperada” estimada mediante la “Proyección PROPUESTA” la empresa se hubiese beneficiado con un ahorro equivalente a 1214 dólares.

### 4.3. Selección de Variables Críticas.

Finalmente basado en los resultados obtenidos en la evaluación de impacto desarrollada con la finalidad de establecer la influencia o no de cada una de las variables en la variable respuesta, en este apartado procederemos a seleccionar aquellas que se establecieron como críticas respecto a la variable respuesta.

A partir de los resultados que se obtuvieron en dicho análisis de impacto podemos concluir que los “Back Order” o “Ventas Perdidas” que se presentan en un determinado periodo son el resultado directo de no tener un “Cantidad Suficiente de Existencias” para cubrir la potencial demanda que se pueda dar durante ese periodo.



**FIGURA 4.13. RELACIÓN EXISTENTE ENTRE LOS CAUSALES QUE GENERAN BACK – ORDER EN UN DETERMINADO PERIODO**

En la figura 4.13 podemos observar la relación existente entre las variables que fueron establecidas como causales potenciales de los “Back Order” o “Ventas Perdidas” y la manera en la que influyen para tener un nivel insuficiente de existencias en un determinado periodo.

### **X<sub>1</sub>. Procedimiento para la recepción del pedido**

**TABLA 28**  
**EFEECTO DE LA VARIABLE X<sub>1</sub>**

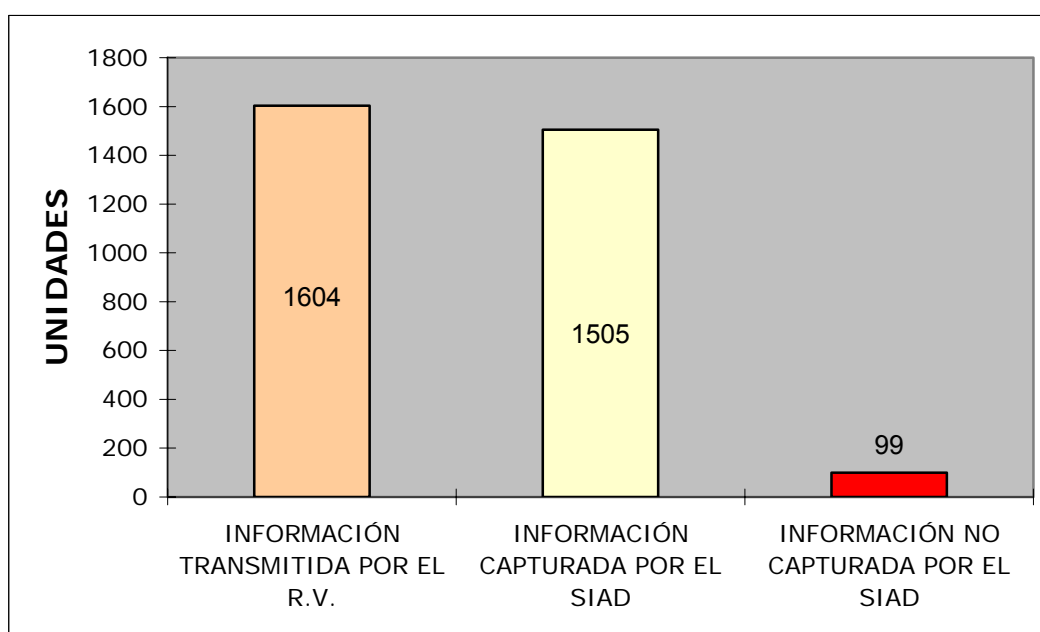
EFEECTO DE LA VARIABLE X <sub>1</sub>			
REP. VENTAS	TOTAL SOLICITADO	TOTAL REGISTRADO	TOTAL NO REGISTRADO
A	B	C	D
R. V. 1	100%	95.68%	4.32%
R. V. 2	100%	99.58%	0.42%

En la tabla 28, presentamos los resultados que se obtuvieron en el análisis de impacto desarrollado para determinar la influencia de esta causal en los “Back Order” o “Ventas Perdidas” que se obtienen en un determinado periodo. Los resultados obtenidos demuestran que actualmente durante la interacción “Cliente-Representante de Ventas” existe un porcentaje de información que se pierde respecto de la cantidad inicialmente demandada por parte del Cliente. Las consecuencias de esta parcial pérdida de información se verán

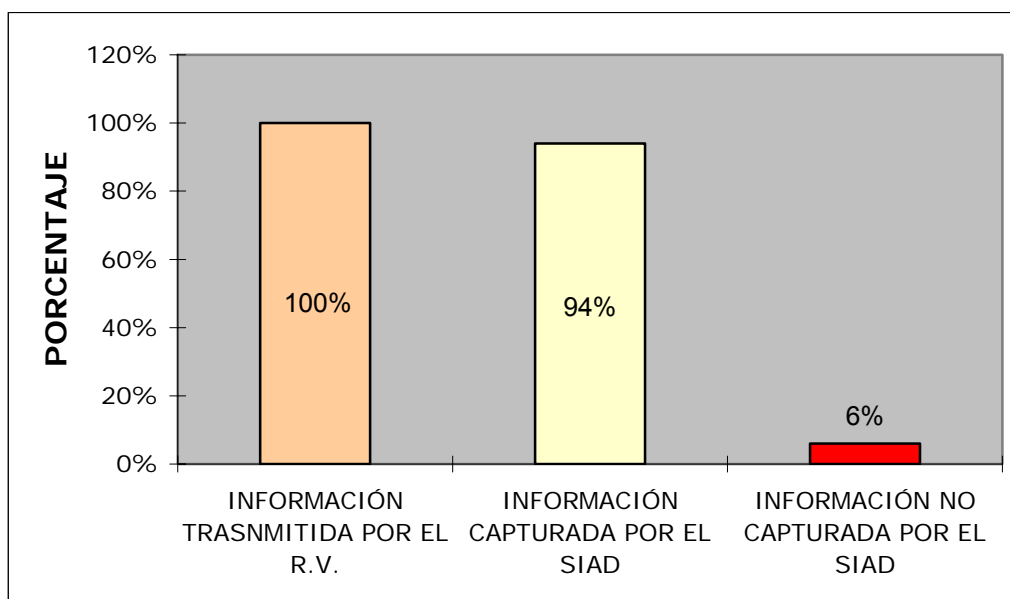
reflejadas en el mediano y en largo plazo cuando se obtenga una desacertada planificación de los recursos a tener en inventario como consecuencia directa de haber efectuado la misma a partir de la información histórica incompleta que se tienen almacenada en el Sistema de Información.

### **X<sub>2</sub>. Funcionalidad y/o diseño del Sistema de Información actual de la empresa.**

En la figura 4.14 y 4.15, exponemos los resultados obtenidos del análisis de impacto desarrollado para determinar la influencia de esta variable en los “Back Order” o “Ventas Perdidas” que se obtienen en un determinado periodo.



**FIGURA 4.14. EFECTO DE LA VARIABLE X<sub>2</sub> (UNIDADES)**



**FIGURA 4.15. EFECTO DE LA VARIABLE  $X_2$  (PORCENTAJE)**

De igual manera, los resultados obtenidos demuestran que actualmente durante la interacción “Representante de Ventas-Digitador” existe un porcentaje de información que se pierde respecto de la inicialmente transmitida por parte del Representante de Ventas.

Las consecuencias de esta parcial pérdida de información en esta etapa del proceso se verán reflejadas en el mediano y en largo plazo cuando se obtenga una desacertada planificación de los recursos a tener en inventario como consecuencia directa de haber efectuado la misma a partir de la información histórica incompleta que se tienen almacenada en el Sistema de Información.

**X<sub>3</sub>: Método de pronóstico actualmente utilizado.**

En la tabla 29, presentamos los resultados que se obtuvieron en el análisis de impacto desarrollado para determinar la influencia de esta causal en los “Back Order” o “Ventas Perdidas” que se obtienen en un determinado periodo.

**TABLA 29**  
**EFFECTO DE LA VARIABLE X3**

"PROYECCIÓN SIAD" versus "PROYECCIÓN SUAV. EXP."			
SOBRE STOCK		VENTA PERDIDA	
SIAD	SUAV. EXP.	SIAD	SUAV. EXP.
\$108,883	\$105,642	\$26,335	\$21,635
\$3,241		\$4,700	
↓ DÓLARES DE SOBRE STOCK		↓ DÓLARES DE VENTA PERDIDA	
<b>\$7,941</b>			
<b>BENEFICIO NETO</b>			

Los resultados demuestran que si la empresa hubiese efectuado la programación de los recursos a mantener en inventario a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección Suavización Exponencial” para el periodo objeto de nuestro estudio, esta hubiese disminuido el valor en dólares correspondiente al sobre stock y a las ventas perdidas, respectivamente en 3241 dólares y 4700 dólares; lo cual hubiese reflejado un beneficio neto para la empresa equivalente a 7941 dólares.

#### X<sub>4</sub>: Fiabilidad de la Información Utilizada en el Pronóstico

En la tabla 30, presentamos los resultados que se obtuvieron en el análisis de impacto desarrollado para determinar la influencia de esta causal en los “Back Order” o “Ventas Perdidas” que se obtienen en un determinado periodo.

**TABLA 30**  
**EFFECTO DE LA VARIABLE X<sub>4</sub>**

"PROYECCIÓN ACTUAL" versus "PROYECCIÓN PROPUESTA"			
SOBRE STOCK		VENTA PERDIDA	
ACTUAL	PROPUESTA	ACTUAL	PROPUESTA
\$26,124	\$36,174	\$47,150	\$35,886
\$10,050		\$11,264	
↑ DÓLARES DE SOBRE STOCK		↓ DÓLARES DE VENTA PERDIDA	
<b>\$1,214</b>			
<b>BENEFICIO NETO</b>			

Los resultados demuestran que si la empresa hubiese efectuado la programación de los recursos a mantener en inventario a partir de la “Demanda Esperada” obtenida mediante la “Proyección PROPUESTA”, al final del periodo objeto de nuestro estudio esta hubiese incrementado el costo de mantenimiento de sobre stock y hubiese reducido el costo de venta perdida; lo que se hubiese visto reflejado en un beneficio global igual a 1678 dólares.

# CAPÍTULO 5

## 5. MEJORA Y CONTROL.

Una vez que se ha desarrollado cada uno de los pasos propuestos por la metodología Seis Sigma en los capítulos precedentes y siguiendo las directrices que esta metodología establece, en el presente capítulo se desarrollarán las etapas de “Mejora y Control”. El desarrollo de dichas etapas consiste en plantear alternativas de mejora para las variables analizadas y establecidas como críticas e influyentes en nuestra variable respuesta.

Las mejoras a plantearse estarán orientadas a reducir el número de pedidos no atendidos completamente de manera que se nos permita reducir el valor en dólares correspondiente al sobre stock y a la ventas perdidas, lo cual garantizará la satisfacción del cliente.

### **5.1. Planteamiento de Alternativas de Mejora Considerando la Variable “Procedimiento para la Recepción del Pedido”.**

Durante la interacción “Cliente-Representante de Ventas”, el Cliente realiza la transferencia de sus requerimientos reales al Representante de Ventas. Luego de efectuar el sondeo a esta etapa del proceso de “Comercialización y Distribución” se detectó y validó la existencia de una mala práctica por parte del Representante de Ventas, misma que presentamos a continuación.

#### **Back-Order.**Caso.1.

Cuando el cliente realiza la emisión de sus necesidades y el Representante de Ventas al conocer que el nivel de stock existente de un determinado ítem no es suficiente para cubrir la totalidad del pedido, este registra únicamente la parte del pedido que puede ser satisfecha.

Se ha determinado que la pérdida de información que actualmente se esta presentando en esta fase del proceso objeto de nuestro estudio, se vera reflejado en el mediano y en el largo plazo en la mala planificación del tipo de recurso y su cantidad a tener en stock para un determinado periodo, debido a que para la planificación a realizarse en un futuro cercano no se estará considerando el 100 % de la demanda

real del cliente que se haya originado en los meses o periodos anteriores a la fecha del cálculo.

Considerando lo anteriormente expresado, la alternativa de mejora para eliminar la mala práctica que ha sido detectada estará orientada en dos fases. La primera fase será la descripción del Procedimiento para la Recepción de un Pedido, considerando que este pudiera ser emitido de forma verbal o escrita y la segunda fase será la difusión de este procedimiento entre los entes involucrados en el proceso.

A continuación procederemos con la descripción del “Procedimiento para Recepción de un Pedido”:

**a. Propósito del Procedimiento.**

Este procedimiento tiene los siguientes propósitos:

1. Determinar las políticas que debe seguir un Representante de Ventas al tomar un pedido al cliente.
2. Establecer los pasos necesarios para efectuar la toma de un pedido, así como los responsables y el rol de cada uno en el proceso.

**b. Alcance del Procedimiento.**

El siguiente procedimiento lo aplicarán todos los Representantes de Ventas de la división Farma-Consumo de la empresa a nivel nacional.

**c. Políticas del Procedimiento.**

1. El Representante de Ventas deberá elaborar al final de cada jornada laboral la planificación de las visitas que efectuará el siguiente día de trabajo.
2. La codificación del pedido deberá ser realizada por el Representante de Ventas inmediatamente después de que este haya terminado de receptor el pedido realizado por el cliente.
3. Una vez que el Representante de Ventas haya finalizado la codificación del pedido, este deberá transmitirlo inmediatamente al Facturador.
4. El registro de un pedido por parte del Representante de Ventas se lo podrá realizar únicamente utilizando el formato preestablecido por la empresa.
5. El Representante de Ventas deberá registrar el 100 % de los requerimientos que sean emitidos por el cliente. En el caso de que el Representante de Ventas conociera que el

nivel de stock actual es insuficiente para satisfacer el requerimiento realizado por el cliente, este deberá capturar y registrar la totalidad del pedido.

**d. Autorizaciones.**

El personal que hace uso de este procedimiento puede hacer comentarios y sugerencias del mismo, lo cual notificara a su superior. La única persona autorizada a realizar cambios a este procedimiento es el Jefe de Reingeniería, las personas que revisen los cambios serán el Jefe de la división Farma-Consumo y el Jefe de Reingeniería, quienes autorizarán los cambios propuestos.

**e. Responsable y Responsabilidades.**

El responsable del cumplimiento de las actividades señaladas en este procedimiento, es el Representante de Ventas, sus responsabilidades en el desempeño de este proceso son:

1. Planificar las visitas a realizar el siguiente día de trabajo al final de cada jornada laboral.
2. Capturar, registrar y transmitir el 100 % de los requerimientos que sean emitidos por el cliente.

3. Codificar el pedido una vez que haya finalizado el registro del mismo e inmediatamente transmitirlo al Facturador.

**f. Funciones Relacionadas y Responsabilidades.**

Facturador, sus responsabilidades en este proceso son:

1. Receptar el 100 % de la información que sea transmitida por parte del Representante de Ventas.
2. Ingresar dicha información al Sistema de Información utilizado por la empresa.
3. Comunicar al Dpto. de Tecnología cualquier anomalía que se presente con el Sistema de Información durante el ingreso de los requerimientos a este, de tal manera que se tomen acciones correctivas inmediatamente.

**g. Breve Descripción del Proceso.**

El proceso inicia con la revisión del plan de trabajo por parte del Representante de Ventas, para luego proceder a dirigirse donde uno de los clientes que conste en este.

El proceso continua con la emisión del pedido por parte del Cliente, misma que puede ser realizada de forma verbal o

escrita; a paso seguido continua la recepción y registro del pedido en el block respectivo.

El proceso finaliza con la codificación del pedido y la posterior transmisión y facturación del mismo.

#### **h. Clientes y sus requisitos:**

##### 1. Cliente.

- a. Ver satisfecho el 100 % de sus requerimientos.
- b. Recibir la mercadería (Ítems y Cantidades) de acuerdo al pedido que efectuó al Representante de Ventas.

##### 2. Facturador.

- a. Recibir el 100 % del pedido inicialmente emitido por el cliente.
- b. Recibir el pedido inmediatamente después que se termino de captar y codificar el mismo.

#### **i. Proveedores y sus requisitos.**

##### 1. Representante de Ventas.

##### 2. Jefe de Bodega.

- a. Recibir la factura y orden de despacho por cada uno de los pedidos que sean procesados en el sistema.

**j. Puntos de Control.**

- Satisfacción de los Clientes.
  - a. Fidelidad de los Clientes.
  - b. Renovación de Clientes.
  - c. Devoluciones por Ventas.
  - d. Porcentaje de Órdenes Modificadas Debido a Errores.
  - e. Cumplimiento de plazos de entrega.

**k. Indicadores de Gestión.**

- a. Fidelidad de los Clientes =  $\frac{\text{Total de Clientes que Repiten}}{\text{Total de Clientes}}$
- b. Renovación de Clientes =  $\frac{\text{Importe de los Nuevos Clientes}}{\text{Importe Total}}$
- c. Devoluciones por Ventas =  $\frac{\text{Volumen de Devoluciones}}{\text{Ventas Totales}}$
- d. % de Ordenes Modificadas =  $\frac{\# \text{ de Pedidos Modificados Debido a Errores}}{\# \text{ Total de Pedidos}}$

**l. Documentos y/o Formatos Relacionados.**

1. Formato para la Recepción del Pedido.
2. Listado de Productos y Promociones.

### m. Procedimiento.

La figura 5.1 representa el Diagrama de Flujo de Proceso (DFP) para la etapa de “Recepción de un Pedido” del ciclo de “Comercialización y Distribución”. En dicha figura mostramos de una manera detallada las actividades a realizarse, el responsable de realizar cada actividad y el tipo de actividad que este realiza respectivamente. El tamaño original de la figura lo mostramos en el Apéndice K.

DIAGRAMA DEL PROCESO: PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE UN PEDIDO										
Actividad		Responsable	Tipo					Condición		Observaciones
Num.	Descripción		○	⇒	□	▽	D	◇	↓ SI	
1	Revisar el plan de trabajo elaborado al final de la jornada laboral del día anterior	Representante de Ventas			X					
2	Trasladarse donde el primer cliente que conste en su plan de trabajo	Representante de Ventas		X						
3	¿ Planifico el pedido que va a realizar ?	Cliente					X	4	8	
4	¿ Emisión del pedido lo realiza de forma escrita ?	Cliente					X	5	9	
5	Entregar la lista de sus requerimientos al Representante de Ventas	Cliente	X							
6	Recibir el listado de los requerimientos del cliente	Representante de Ventas	X							
7	Continuar con lo establecido en el paso 10									
8	Inspeccionar visualmente el stock de la mercadería existente en la farmacia	Cliente			X					
9	Emitir verbalmente el pedido al Representante de Ventas	Cliente	X							
10	Receptar el pedido del cliente	Representante de Ventas	X							
11	Registrar el pedido del cliente en el block destinado para la toma del pedido	Representante de Ventas	X							Debe registrar el 100 % de los requerimientos que hayan sido emitidos inicialmente por parte del cliente.
12	¿ Finalizo de registrar la totalidad del pedido ?	Representante de Ventas					X	13	11	
13	¿ Termino de emitir el pedido ?	Cliente					X	14	3	
14	Proceder a codificar el pedido	Representante de Ventas	X							
15	Procedimiento "TRANSMISIÓN Y FACTURACIÓN DEL PEDIDO"	Representante de Ventas								
16	¿ Visito a todos los clientes que constan en su plan de trabajo ?	Representante de Ventas					X	17	1	
17	Fin									
Número de actividades Por tipo			6	1	1	0	0	5	Total	13

**FIGURA 5.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PARA LA ETAPA DE TOMA DE UN PEDIDO.**

A continuación realizaremos la descripción del proceso a partir de la Figura 5.1, de tal forma que quede establecido el modo y la forma en la que deberá proceder un Representante de Ventas cuando este efectúe la recepción de un pedido donde un cliente.

### **Representante de Ventas.**

- 1.1. Revisar el plan de trabajo elaborado al final de la jornada laboral del día anterior.
- 1.2. Trasladarse donde el primer cliente que conste en su plan de trabajo.

### **Cliente.**

- 1.3. Si **NO PLANIFICO** el pedido que va a realizar, continuar con lo indicado en el paso 1.7.; caso contrario continuar con lo indicado en el paso 1.4.
- 1.4. Si la emisión del pedido **SE VA A EFECTUAR** de forma verbal, continuar con lo indicado en el paso 1.8.; caso contrario entregar la lista de sus requerimientos al Representante de Ventas.

### **Representante de Ventas.**

1.5. Recibir el listado de los requerimientos del cliente.

1.6. Continuar con lo establecido en el paso 1.10.

**Cliente.**

1.7. Inspeccionar visualmente el stock de la mercadería existente en la farmacia.

1.8. Emitir verbalmente el pedido al representante de Ventas.

**Representante de Ventas.**

1.9. Receptar el pedido realizado por el cliente.

1.10. Registrar el pedido emitido por el cliente en el block destinado para la toma del pedido.

1.11. Si **NO FINALIZÓ** de registrar la totalidad del pedido, continuar con lo indicado en el paso 1.10.; caso contrario continuar con lo indicado en el paso 1.12.

**Cliente.**

1.12. Si **NO TERMINÓ** de emitir el pedido, continuar con lo indicado en el paso 1.3.; caso contrario continuar con lo indicado en el paso 1.13.

**Representante de Ventas.**

1.13. Proceder a codificar el pedido.

1.14. Procedimiento “Transmisión y Facturación del Pedido”.

1.15. Si **NO HA TERMINADO** de visitar a todos los clientes que constan en su plan de trabajo, continuar con lo indicado en el paso 1.1.; caso contrario continuar con lo indicado en paso 1.16.

1.16. Fin.

**5.2. Planteamiento de Alternativas de Mejora Considerando la Variable****“Procedimiento para la Recepción del Pedido.**

Al continuar el análisis al proceso de “Comercialización y Distribución”, se realizó un sondeo a la etapa de “Transmisión y Facturación de un Pedido” con la finalidad de validar la “Funcionalidad y/o Diseño del Sistema de Información Actual” para lo cual se mantuvieron diálogos con los entes involucrados en esta etapa del proceso. Se pudo determinar que durante la interacción “Representante de Ventas-Facturador”, se están presentando falencias en el Sistema de Información que no le permiten al facturador la captura e ingreso del 100 % de los requerimientos que le están siendo transmitidos por parte del Representante de Ventas. Dichas falencias procederemos a enumerarlas a continuación:

La figura 5.2 muestra que el caso en el cual se presenta el Back-Order<sub>CASO.2</sub>, es cuando se ha solicitado un ítem con bonificación cuya existencia de stock sea mayor que cero.



**FIGURA 5.2. GRÁFICO BACK-ORDER<sub>CASO.2</sub>**

#### **Back-Order<sub>CASO.2</sub>**

Para el caso particular del ítem Amoxil 125 MG. SUSP. 60 ML, cuando el Representante de Ventas transmite el pedido al digitador, en primer lugar le da a conocer la cantidad solicitada (4u) y luego la bonificación (1 u).

Debido al diseño actual del Sistema de Información, luego de que el digitador receipta el pedido, primero verifica que el stock en el sistema sea mayor que la demanda total para proceder a facturar dicho ítem. Si el stock existente en el sistema es menor que la demanda total 3 y 5 respectivamente, el digitador no ingresa al sistema este pedido ya que si procede a facturar las 3 u que existen, cuando la mercadería llega

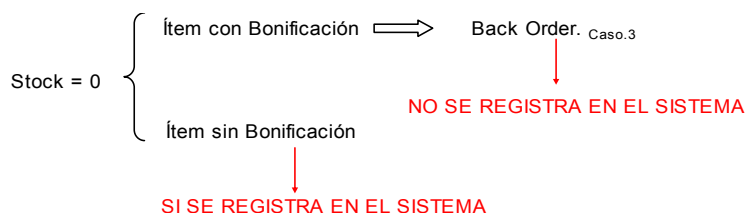
donde el cliente este podría devolverla, con lo que posiblemente se generaría una devolución.

Para este caso en particular el SIAD no registra la demanda total del ítem y el Back-Order que se esta generando (Ver Tabla 31).

**TABLA 31**  
**ILUSTRACIÓN GRÁFICA DEL BACK ORDER.CASO.2.**

Amoxil 125 MG. SUSP. 60 ML.	
Cantidad Solicitada	4
Bonificación	1
Demanda Total	5
Stock	3
Back-Order (Sistema)	0
Back-Order	2

La figura 5.3 muestra que el caso en el cual se presenta el Back-Order.CASO.3., es cuando se realiza el requerimiento de un ítem que tenga bonificación cuyo stock existente sea igual a cero.



**FIGURA 5.3. GRAFICO BACK-ORDER.CASO.3**

**Back-Order.CASO.3.**

Para el caso particular del ítem Gemfibrozilo 300 MG X 30 Comp, del cual la cantidad solicitada es 10 u, la bonificación de este ítem es 4 u; por lo que la demanda total para este ítem es 14 u. Si el stock existente en el sistema en el momento que el Representante de Ventas transmite el pedido al digitador es 0 u, el diseño actual del sistema no permite al digitador registrar el back-order real igual a 14 u que se produce, ya que solo permite registrar como venta perdida a la cantidad solicitada 10 u y no permite registrar la bonificación 4 u de un determinado ítem (Ver Tabla 32).

**TABLA 32****ILUSTRACIÓN GRÁFICA DEL BACK ORDER.CASO.3.**

Gemfibrozilo 300 MG X 30 Comp	
Cantidad Solicitada	10
Bonificación	4
Demanda Total	14
Stock	0
Back-Order (Sistema)	10
Back-Order	14

La pérdida parcial de la información concerniente a los requerimientos reales del cliente debido al actual diseño del Sistema de Información, se verá reflejado en la realización de una mala planificación en el mediano y largo plazo, debido a que esta no será desarrollada considerando la demanda total del cliente por lo que

consecuentemente nos generara ventas perdidas en determinados periodos, debido a lo cual la alternativa de mejora propuesta deberá estar encaminada a eliminar la perdida de información en esta fase del proceso de “Comercialización y Distribución”.

La mejora consiste en cambiar el diseño actual del Sistema de Información de tal forma que este permita el ingreso del 100 % de los requerimientos que estén siendo transmitidos por le Representante de Ventas indiferentemente de que se tenga o no stock para cubrir dichas necesidades. Una vez que el facturador haya terminado de ingresar la totalidad del pedido se requiere que el Sistema de Información muestre al facturador las necesidades que no podrán ser cubiertas debido a que:

$$\begin{array}{c} \text{STOCK} = 0 \\ \text{Ó} \\ (\text{CANTIDAD SOLICITADA} + \text{BONIFICACIÓN}) > \text{STOCK} > 0 \end{array}$$

De tal manera que el facturador pueda explorar nuevamente el pedido con la finalidad de seleccionar los requerimientos que desee facturar. De igual forma se necesita que el nuevo diseño del sistema almacene toda la información que en este se ingrese para que de esta manera

las futuras proyecciones sean realizadas considerando la demanda real del cliente.

### **5.3. Planteamiento de Alternativas de Mejora Considerando la Variable “Método de Pronóstico Utilizado”.**

Una vez que se ha determinado la influencia del “Método de Pronóstico” utilizado por la empresa en las ventas perdidas obtenidas en un determinado periodo y fundamentándonos en los resultados obtenidos en el análisis de impacto desarrollado en el capítulo 4 para la variable  $X_3$ , en este apartado se procederá a sugerir el empleo de un nuevo método de pronóstico en base al cual se realicen los cálculos para el reaprovisionamiento de mercadería.

**El nuevo método de pronóstico a emplear es el denominado “Ajuste o Suavización Exponencial”. La premisa que considera este método de proyección es que las ocurrencias más recientes son más indicativas del futuro que las que se encuentran en un pasado más distante. Este método de pronóstico requiere únicamente de tres datos para proyectar el siguiente periodo, los mismos que detallamos a continuación:**

- **La proyección de ajuste exponencial para el periodo anterior.**

- La demanda real durante el periodo anterior.
- La constante de Ajuste.

El cálculo de la proyección de ajuste exponencial para el periodo  $t$  se lo realiza en base a la ecuación 5.1:

$$F_T = F_{(T-1)} + \alpha \times (A_{T-1} - F_{T-1})$$

**Ecuación 5.1. Proyección de la Demanda para el Periodo  $t$ .**

**Siendo:**

**$F_T$  = La proyección de ajuste exponencial para el periodo  $T$ .**

**$F_{T-1}$  = La proyección de ajuste exponencial para el periodo anterior.**

**$A_{T-1}$  = La demanda real durante el periodo anterior.**

**$\alpha$  = La constante de ajuste, toma valores que estén entre 0 y 1.**

A continuación procederemos a explicar el funcionamiento y la metodología que sigue el mencionado método de pronóstico que proponemos emplear. Para dar dicha explicación nos valdremos a manera de ejemplo de una de las proyecciones que fueron realizadas con anterioridad en la evaluación de impacto de la variable  $X_3$  (ver tabla 33). La modelación a efectuar tendrá como finalidad cuantificar la potencial “Venta Esperada” del ítem “Mesigyna” para el mes de

“Enero-07”, de manera que se pueda determinar el nivel óptimo de existencias a tener en stock para cubrir las necesidades de los clientes minimizando el valor en dólares correspondientes al sobre stock y a las ventas perdidas. En el Apéndice L se muestra el tamaño original de la tabla 33.

**TABLA 33**

**MODELACIÓN DEL MÉTODO DE PRONÓSTICO  
AJUSTE O SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL**

AÑO	MES	PERIODO	DEMANDA	FORMULA PARA EL CÁLCULO DE LA CANTIDAD PROYECTADA	$\alpha = 0.01$	FORMULA DE CÁLCULO DEL ERROR MEDIO CUADRADO	RMSE
					0.01		
A	B	C	D	E	F	G	H
2005	Enero	1	1721	$F_1 = D_1$	1721	$(D_1 - F_1)^2$	0
	Febrero	2	1138	$F_2 = F_1 + \alpha (D_1 - F_1)$	1721	$(D_2 - F_2)^2$	339889
	Marzo	3	1168	$F_3 = F_2 + \alpha (D_2 - F_2)$	1715	$(D_3 - F_3)^2$	299395
	Abril	4	712	$F_4 = F_3 + \alpha (D_3 - F_3)$	1710	$(D_4 - F_4)^2$	995402
	Mayo	5	1211	$F_5 = F_4 + \alpha (D_4 - F_4)$	1700	$(D_5 - F_5)^2$	238849
	Junio	6	557	$F_6 = F_5 + \alpha (D_5 - F_5)$	1695	$(D_6 - F_6)^2$	1294666
	Julio	7	1729	$F_7 = F_6 + \alpha (D_6 - F_6)$	1683	$(D_7 - F_7)^2$	2074
	Agosto	8	2255	$F_8 = F_7 + \alpha (D_7 - F_7)$	1684	$(D_8 - F_8)^2$	326142
	Septiembre	9	1215	$F_9 = F_8 + \alpha (D_8 - F_8)$	1690	$(D_9 - F_9)^2$	225266
	Octubre	10	1740	$F_{10} = F_9 + \alpha (D_9 - F_9)$	1685	$(D_{10} - F_{10})^2$	3039
	Noviembre	11	2132	$F_{11} = F_{10} + \alpha (D_{10} - F_{10})$	1685	$(D_{11} - F_{11})^2$	199427
	Diciembre	12	2526	$F_{12} = F_{11} + \alpha (D_{11} - F_{11})$	1690	$(D_{12} - F_{12})^2$	699075
2006	Enero	13	3058	$F_{13} = F_{12} + \alpha (D_{12} - F_{12})$	1698	$(D_{13} - F_{13})^2$	1848909
	Febrero	14	1081	$F_{14} = F_{13} + \alpha (D_{13} - F_{13})$	1712	$(D_{14} - F_{14})^2$	397973
	Marzo	15	2683	$F_{15} = F_{14} + \alpha (D_{14} - F_{14})$	1706	$(D_{15} - F_{15})^2$	955422
	Abril	16	1414	$F_{16} = F_{15} + \alpha (D_{15} - F_{15})$	1715	$(D_{16} - F_{16})^2$	90792
	Mayo	17	963	$F_{17} = F_{16} + \alpha (D_{16} - F_{16})$	1712	$(D_{17} - F_{17})^2$	561457
	Junio	18	1544	$F_{18} = F_{17} + \alpha (D_{17} - F_{17})$	1705	$(D_{18} - F_{18})^2$	25860
	Julio	19	3769	$F_{19} = F_{18} + \alpha (D_{18} - F_{18})$	1703	$(D_{19} - F_{19})^2$	4267517
	Agosto	20	2055	$F_{20} = F_{19} + \alpha (D_{19} - F_{19})$	1724	$(D_{20} - F_{20})^2$	109653
	Septiembre	21	1638	$F_{21} = F_{20} + \alpha (D_{20} - F_{20})$	1727	$(D_{21} - F_{21})^2$	7952
	Octubre	22	3256	$F_{22} = F_{21} + \alpha (D_{21} - F_{21})$	1726	$(D_{22} - F_{22})^2$	2340041
	Noviembre	23	8487	$F_{23} = F_{22} + \alpha (D_{22} - F_{22})$	1742	$(D_{23} - F_{23})^2$	45500719
	Diciembre	24	3154	$F_{24} = F_{23} + \alpha (D_{23} - F_{23})$	1809	$(D_{24} - F_{24})^2$	1808939
2007	Enero	25			1822		
							62538460
							1614

Antes de efectuar la modelación se extrajo del Sistema de Información la demanda histórica que se ha dado desde el 01-Enero-2005 hasta el 31-Diciembre-2006 para el ítem que es objeto de nuestro análisis; en la tabla 33:

- La columna A, representa el año al cual se esta haciendo referencia.
- La columna B, representa el mes al cual se esta haciendo referencia.
- Cada uno de los meses comprendidos entre Enero-2005 hasta Enero-2007 han sido establecidos como periodos; la columna C, representa cada uno de estos periodos.
- La columna D, representa la demanda dada para el ítem objeto de nuestro análisis desde el 01-Enero-2005 hasta el 31-Diciembre-2006.
- En la columna E, mostramos la formula en base a la cual hemos realizado la proyección para cada uno de los meses a partir de Enero-05 hasta Diciembre-06.
- En la columna F, mostramos los resultados obtenidos de la proyección realizada para cada periodo en base a la formula detallada en el paso anterior empleando para el cálculo un valor de  $\alpha = 0.01$ .

- En la columna G, mostramos la formula en base a la cual hemos realizado el cálculo del Error Medio Cuadrado entre la demanda real y la cantidad proyectada para cada periodo respectivamente.
- En la columna H, mostramos los resultados obtenidos del Error Medio Cuadrado para cada uno de los periodos respectivamente.

De igual manera al observar la tabla 33, podemos afirmar que:

- La venta esperada para el mes de enero-2007 es igual a 1822 unidades, empleando un  $\alpha = 0.01$  y utilizando la ecuación 5.1 para efectuar el cálculo.
- El Error Medio Cuadrado (RMSE) acumulado desde el 01-Enero-2005 hasta el 31-Diciembre-2006 es igual a 1614. El cálculo del RMSE ha sido efectuado en base a la ecuación 5.2 y ecuación 5.3.

$$\text{TOTAL} = (D_1 - F_1)^2 + (D_2 - F_2)^2 + \dots + (D_{24} - F_{24})^2$$

### **Ecuación 5.2. Cálculo del error por cada periodo**

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\text{Total}}{\#\text{de periodos}}}$$

### **Ecuación 5.3. Error cuadrado medio total**

De manera muy similar a lo mostrado en la tabla 33, se debe efectuar la modelación de nuestro posible escenario empleando diferentes valores de  $\alpha$  para la determinación de la potencial “Venta Esperada” para el mes de Enero-2007, a partir de la cual se determine el nivel de existencias a tener en stock para un determinado periodo. Entre los valores que puede tomar la constante de ajuste están números comprendidos dentro del intervalo (0,1).

En la tabla 34 mostramos los potenciales valores de la “Demanda Esperada” correspondiente al mes de “Enero-2007” que fueron determinados a partir de la ecuación 5.1 empleando para el cálculo diferentes valores de  $\alpha$  comprendidos en el intervalo (0,1).

**TABLA 34**  
**ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ESPERADA PARA EL MES DE ENERO DEL AÑO 2007**

ENERO-2007							
$\alpha$	Demanda Esperada	$\alpha$	Demanda Esperada	$\alpha$	Demanda Esperada	$\alpha$	Demanda Esperada
0.01	1822	0.16	3178	0.31	3941	0.5	4354
0.02	1927	0.17	3245	0.32	3976	0.6	4365
0.03	2033	0.18	3309	0.33	4010	0.61	4359
0.04	2138	0.19	3370	0.34	4043	0.62	4352
0.05	2242	0.2	3429	0.35	4074	0.63	4343
0.06	2343	0.21	3485	0.36	4103	0.64	4333
0.07	2442	0.22	3540	0.37	4130	0.65	4321
0.08	2537	0.23	3592	0.38	4157	0.66	4309
0.09	2629	0.24	3642	0.39	4181	0.67	4295
0.1	2717	0.25	3690	0.4	4204	0.68	4280
0.11	2802	0.26	3736	0.41	4226	0.7	4245
0.12	2884	0.27	3781	0.42	4246	0.8	3999
0.13	2962	0.28	3823	0.43	4264	0.9	3633
0.14	3037	0.29	3864	0.44	4281		
0.15	3109	0.3	3903	0.45	4297		

La elección del valor correspondiente a la “Venta Esperada” óptima con el que se determine el nivel de stock a tener en un determinado periodo, será el valor que nos garantice obtener el mínimo “Error Medio Cuadrado (RMSE)” del periodo comprendido entre el 01-Enero-2005 y el 31-Diciembre-2006.

**TABLA 35**

**ESTIMACIÓN DEL ERROR MEDIO CUADRADO PARA CADA UNO DE LOS VALORES DE DEMANDA ESPERADA PROYECTADO CON ANTERIORIDAD**

ENERO-2007							
$\alpha$	RMSE	$\alpha$	RMSE	$\alpha$	RMSE	$\alpha$	RMSE
0.01	1614.239	0.16	1512.777	0.31	1496.315	0.5	1542.473
0.02	1607.335	0.17	1509.345	0.32	1497.247	0.6	1585.865
0.03	1599.502	0.18	1506.338	0.33	1498.373	0.61	1590.749
0.04	1591.157	0.19	1503.732	0.34	1499.687	0.62	1595.721
0.05	1582.621	0.2	1501.501	0.35	1501.181	0.63	1600.776
0.06	1574.139	0.21	1499.622	0.36	1502.853	0.64	1605.913
0.07	1565.888	0.22	1498.075	0.37	1504.696	0.65	1611.128
0.08	1557.994	0.23	1496.839	0.38	1506.706	0.66	1616.418
0.09	1550.542	0.24	1495.896	0.39	1508.879	0.67	1621.781
0.1	1543.584	0.25	1495.230	0.4	1511.211	0.68	1627.214
0.11	1537.149	0.26	1494.826	0.41	1513.697	0.7	1638.279
0.12	1531.247	0.27	<b>1494.670</b>	0.42	1516.336	0.8	1696.948
0.13	1525.874	0.28	1494.752	0.43	1519.121	0.9	1759.657
0.14	1521.018	0.29	1495.059	0.44	1522.052		
0.15	1516.660	0.3	1495.583	0.45	1525.122	<b>MIN</b>	<b>1494.670</b>

En la tabla 35:

- Mostramos los valores correspondientes al RMSE asociado a cada valor de  $\alpha$  que se utilizó para la proyección, obtenido al cotejar cada mes la demanda real versus la demanda esperada,

durante el periodo comprendido entre el 01-Enero-2005 y el 31-Enero-2007.

- De igual manera podemos observar que el valor de  $\alpha$  igual a 0.27 es el que nos garantiza el mínimo valor del “Error Medio Cuadrado”.

Una vez que se ha determinado el valor de la constante de ajuste que nos garantiza obtener el mínimo “Error Medio Cuadrado”, con dicho valor procedemos a determinar el valor correspondiente a la “Demanda Esperada” para el mes de “Enero-07”. Para lo cual seleccionamos de la tabla 35 el valor correspondiente a la “Demanda Esperada” que resulta del empleo de un  $\alpha$  igual a 0.27 en la modelación de nuestro escenario, siendo el mismo 3781 unidades.

Después de haber determinado la “Demanda Esperada” para el mes de “Enero-07” se tiene que determinar los valores correspondientes a: Cantidad a Reponer, Cantidad en Exceso, Valor a Reponer y Valor en Exceso, según lo establecido en las políticas de manejo de inventario de la empresa. En la tabla 36 presentamos los resultados obtenidos de dicho análisis.

TABLA 36

**DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD A REPONER / CANTIDAD EN EXCESO / VALOR A REPONER / VALOR EN EXCESO.**

PROYECCIÓN							
ITEM	STOCK	VENTA ESPERADA	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
<b>A</b>	<b>C</b>	<b>J</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>
Mesigyna	5265	3781	1.4	407	0	1797	0
			↓	↓	↓	↓	↓
			$C / J$	$(J * 1.5) - C$	0	$F * PVF$	$G * PVF$

Como podemos observar en la tabla 36, con el número de referencias que tenemos en stock al 01-Enero-07 del ítem “Mesigyna” (5265 unidades) no se cumple la política de manejo de inventario que la empresa a definido “Tener stock para 45 días (1.5meses)”, ya que aparentemente solo se tiene stock para 42 días (1.4 meses); por lo cual es necesario reponer 407 unidades al stock disponible al 01-Enero-07 del mencionado ítem.

Finalmente podemos determinar que el nivel óptimo de existencias a mantener en stock para el ítem que es objeto de nuestro análisis durante el mes de Enero-07 es igual a 5672 unidades.

**5.4.Planteamiento de Alternativas de Mejora considerando la variable “Fiabilidad de la Información Histórica Utilizada en el Pronóstico”.**

Finalmente una vez que se ha logrado establecer y validar que la eficacia del método de pronóstico empleado para la determinación y

planificación del tipo y cantidad de recursos a tener en stock en un determinado periodo depende en gran medida de la información histórica con la que a este se alimenta. La alternativa de mejora a proponer para la variable  $X_4$  "Fiabilidad de la Información Histórica Utilizada en el Pronóstico" estará orientada a que la información histórica utilizada en las proyecciones corresponda al 100 % de los requerimientos que han sido originalmente demandados por los clientes en los periodos previos al que se vaya a realizar la planificación del tipo y cantidad de los recursos. Dicha mejora se verá consumada en gran medida una vez que se implementen las mejoras correspondientes a las variables  $X_1$  y  $X_2$  debido a que estas dos variables son los causales de mayor importancia que están afectando a la "Fiabilidad de la Información Histórica Utilizada en el Pronóstico".

# CAPITULO 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Al cabo del presente estudio desarrollado en una empresa comercializadora y distribuidora de productos de consumo masivo y fundamentándonos en los resultados que se obtuvieron durante el desarrollo del mismo, en este capítulo se proporcionará una serie de soluciones encaminadas a eliminar los factores causales de las “Ventas Perdidas” o “Back Order” con la finalidad de mejorar el desempeño de la empresa.

### **Conclusiones.**

- El macro proceso objeto de nuestro estudio se dividió en los subprocesos “Ciclo de Aprovisionamiento de Mercadería” y “Ciclo de Comercialización y Distribución” respectivamente, con la finalidad de identificar y establecer los puntos críticos que atañen a cada uno de ellos.

- Las variables inherentes al “Ciclo de Comercialización y Distribución” que se establecieron influyentes respecto a nuestra variable respuesta fueron:
  - $X_1$ ; Procedimiento para la Recepción del Pedido (Etapa de Recepción de un Pedido).
  - $X_2$ ; Funcionalidad y/o Diseño actual del Sistema de Información de la empresa (Etapa de Transmisión y Facturación de un Pedido).
  
- Las variables inherentes al “Ciclo de Aprovevisionamiento de Mercadería” que se establecieron influyentes respecto a nuestra variable respuesta fueron:
  - $X_3$ ; Método de Pronóstico Utilizado.
  - $X_4$ ; Fiabilidad de la Información Histórica Almacenada en el Sistema de Información.
  
- Podemos establecer que para la reducción y/o eliminación de los “Back Order” o “Ventas Perdidas”, es sumamente crítico en el proceso:
  - Capturar la demanda real emitida por el cliente final y por el representante de ventas durante las etapas de “Recepción de un

Pedido” y “Transmisión y Facturación del un Pedido” respectivamente.

- Planificar el nivel ideal de existencias a tener en inventario a partir de los requerimientos reales que fueron hechos en periodos anteriores por los clientes.
- Efectuar la planificación del nivel de existencias a tener en stock a partir de la demanda esperada estimada en base al método de pronóstico “Ajuste o Suavización Exponencial” para los ítems que se consideraron a lo largo de nuestro análisis.

#### **Recomendaciones.**

- Capacitar al “Talento Humano” de la organización involucrado en el proceso objeto de nuestro estudio acerca de los posibles cambios que se llevarían a cabo, buscando generar confianza entre ellos, estableciendo metas, alcances y limitaciones.
- Revisar y controlar periódicamente las variables que se establecieron como potenciales causas raíces de las “Ventas Perdidas”, para que la gerencia tenga la información necesaria que le permita monitorear desde un principio el trabajo que se llevaría a cabo.

- Las alternativas de mejora a implantarse en la empresa objeto de nuestro estudio, que estarán encaminadas a reducir el número de pedidos no atendidos completamente de forma que se minimice la pérdida en el ingreso por ventas y se maximice la satisfacción del cliente son:
  - En el Proceso de “Comercialización – Distribución”, estandarizar y difundir el “Procedimiento para la Recepción de un Pedido” a la fuerza de ventas que forman parte de la empresa.
  - Rediseño del Sistema de Información actual de la empresa, mediante el cual se consiga eliminar las fuentes de pérdida de información que se identificaron en el actual Proceso de “Comercialización – Distribución”.
  - Ampliar el estudio a los demás productos que son comercializados y distribuidos por la empresa de tal forma que se pueda establecer el método de pronóstico que ajuste de mejor manera a cada uno de ellos.
  
- Mejorar la comunicación existente entre los diferentes departamentos de la empresa que fue objeto de nuestro estudio.

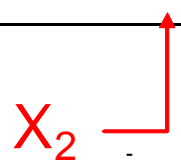
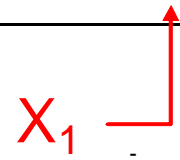
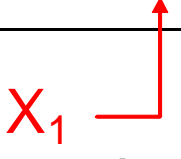
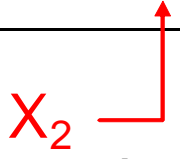
- Debido a que la empresa objeto de nuestro estudio maneja un número de ítems alto, se recomienda dividir a los mismos por familias mediante una clasificación ABC de los inventarios de tal forma que le permita a la empresa lograr una mayor reducción del nivel de stock.
  
- Debido que el supuesto del cual se partió para el análisis de la variable  $X_3$  y  $X_4$  durante el desarrollo de la presente tesis (El actual sistema de administración de inventarios de la empresa objeto de nuestro estudio es el ideal) no es cierto; nuestra última recomendación esta enfocada a redefinir el sistema de administración de inventarios de manera que este considere el punto de pedido (punto de reorden) y el stock de seguridad lo cual ayudará a definir cuando debo realizar una orden y que cantidad debo pedir.
  
- Debido al alto número de productos que se maneja en la empresa, la modificación del sistema de administración de inventarios podrá realizarse en tres etapas considerando la clasificación ABC del inventario, es decir la primera etapa definición de la política de manejo de inventario para los productos que se hayan establecido como tipo A, la segunda etapa definición de la política de manejo de inventario para los productos que se hayan establecido como categoría B; finalmente

la tercera etapa será definir la política de manejo de inventario para los productos que hayan sido establecidos como tipo C.



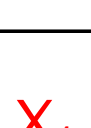
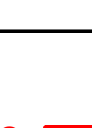


**APÉNDICE A**  
**MATRIZ CAUSA – EFECTO**

<b>MATRIZ CAUSA Y EFECTO</b>				
Pasos del Proceso	Detalle de los Pasos del Proceso	Entradas	Ventas Perdidas ó Back Order ó Pedidos no Atendidos Completamente	TOTAL
<b>CICLO DE APROVISIONAMIENTO DE MERCADERÍA</b>				
1	Determinar los requerimientos	Información acerca del inventario actual	7	<b>70</b>
		Información acerca de ventas históricas	8	<b>80</b>
2	Realizar ajuste al pronóstico	Pronóstico de compras	10	<b>100</b>
		Alianzas estratégicas con proveedores	6	60
3	Solicitar	Pronóstico de compra revisado y ajustado	10	<b>100</b>
4	Colocar orden compra	Solicitud de compra	2	20
5	Recepción documental de la mercadería	Factura	1	10
		Orden de Compra	1	10
6	Recepción física de la	Disponibilidad de espacio físico para el almacenamiento	5	50
<b>CICLO DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN</b>				
7	Emisión del Pedido	Nivel del stock de las referencias existentes de los diferentes SKU	5	50
		Estado de cuenta del cliente	2	20
		Información acerca de los productos y sus promociones	2	20
		Inspección visual del stock existente de la mercadería	2	20
8	Recepción y Codificación del Pedido	Lista de productos con su respectivo código	5	50
		Pedido registrado en el block de toma de pedido	10	<b>100</b>
		Emite vía radio, teléfono y/o celular solicitud para iniciar trasmisión del pedido	1	10
		Envía código del cliente vía radio, teléfono y/o celular	1	10
9	Transferencia del Pedido al Digitador	Transmisión de requerimientos del cliente por código del ítem y cantidad respectivamente	8	<b>80</b>
		Modificación de los datos transmitidos por el digitador	5	50
10	Control que la información transmitida sea la correcta	Confirmación por parte del R.V. de que el pedido ingresado al Siad sea correcto en ítems y cantidades respectivamente	4	40
		Transmite los pedidos que ya están codificados y que no han sido transmitidos	3	30

**APÉNDICE B**  
**APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA "Por Que"**

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA				
En la empresa objeto de nuestro estudio diariamente se generan "Pedidos que no son Atendidos Completamente", "Back Order" o "Ventas Perdidas"				
NIVEL	MANO DE OBRA		MAQUINARIA	
	Representante de Ventas	Digitadores	Sistema de Información	Sistema de Comunicación
	Por Que...			
1	el pedido registrado por el representante de ventas no corresponde al requerimiento real del cliente	el digitador no almacena en el sistema de información la totalidad de los requerimientos que son transmitidos por el representante de ventas	no almacena el 100 % de la información que es transmitida durante la interacción representante de ventas - digitador	no obliga a transmitir los requerimientos del cliente inmediatamente despues de que estos fueron realizados
2	el representante de ventas no ha sido capacitado acerca del procedimiento que debe emplear para captar un pedido	por que el diseño actual del sistema de información, no le permite almacenar la totalidad de los requerimientos que son transmitidos durante la interacción representante de ventas - digitador	el diseño del SIAD no considera los casos de back order descritos en el capítulo 2. (Ver Capítulo 2, apartado 2.22, caso 2 y caso 3)	no se tiene definido y estandarizado el procedimiento ideal para la recepción de un pedido donde el cliente
3	no se tiene definido y estandarizado el procedimiento ideal para la recepción de un pedido donde el cliente	el diseño del SIAD no considera los casos de back order descritos en el capítulo 2. (Ver Capítulo 2, apartado 2.22, caso 2 y caso 3)		
4			-	-

## APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA "POR QUE" (CONTINUACIÓN...)

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA					
En la empresa objeto de nuestro estudio diariamente se generan "Pedidos que no son Atendidos Completamente", "Back Order" o "Ventas Perdidas"					
NIVEL	MÉTODO			MATERIALES	
	Pronóstico	Recepción del Pedido	Transferencia y Facturación del Pedido	Inventario Actual	Información Histórica
1	se presume que el método de pronóstico a partir del cual se realiza la planificación del tipo y cantidad de recursos a tener en stock, es directamente responsable de los "Back Order"	en el sondeo que se efectuo a la fase de recepción de un pedido se identifico que actualmente el representante de ventas no captura el 100 % de los requerimientos hechos por el cliente	en el sondeo que se efectuo a la interacción entre el representante de ventas y el digítador se detecto que no se ingresa al sistema el 100 % de la información referente las necesidades del cliente	la cantidad de existencias que se poseen en un determinado momento es insuficiente para satisfacer los requerimientos realizados	la perdida de información que se da en las etapas de recepción de un pedido y transmisión y facturación del mismo afectan a la fiabilidad de la información histórica
2	no se ha cotejado el rendimiento del método de pronóstico utilizado actualmente con algún otro método	no se tiene definido y estandarizado el procedimiento ideal para la recepción de un pedido donde el cliente	el diseño del SIAD no considera los casos de back order descritos en el capítulo 2. (Ver Capítulo 2, apartado 2.22, caso 2 y caso 3)	la planificación que se efectuo para un determinado periodo fue realizada a partir de información poco fiable	X <sub>4</sub> - 
3	X <sub>3</sub> - 	X <sub>1</sub> - 	X <sub>2</sub> - 	se detecto perdida de información a lo largo de la cadena de comercialización y distribución de mercadería	-
4	-	-	X <sub>1</sub> -  X <sub>2</sub> - 	no esta definido ni estandarizado el procedimiento para la toma de un pedido y por las falencias detectadas en el diseño actual del sistema de información	-

**APÉNDICE C**  
**PROYECCIÓN SISTEMA DE INFORMACIÓN / MÉS DE FEBRERO**

PROYECCIÓN SIAD								
REGIÓN	C	COSTA						
SUCURSA	GYE	GUAYAQUIL						
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA-CONSUMO						
FECHA INICIAL	1-Nov-06	FECHA FINAL	1-Feb-07					
DIAS DE STOCK	45							
DIAS DE HOLGURA	0							
ÍTEM	VENTA	STOCK	PROMEDIO VENTA	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Dia	3975	6066	1325	4.6	0	4079	0	17986
Tri	3979	5995	1525	3.9	0	3708	0	9678
Bed	5232	20700	1744	11.9	0	18084	0	70889
Mes	13956	3457	4652	0.7	3521	0	35	0
Ami	584	144	206	0.7	164	0	1340	0
Bri	409	0	144.0	0	216	0	594	0
Cip	12955	9172	4318	2.1	0	2695	0	7006
Nap	1289	8	430	0.0	637	0	1629	0

**NIVEL IDEAL DE STOCK A TENER EN INVENTARIO DURANTE EL MÉS DE FEBRERO**

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	1987
Tri	( C - G )	2287
Bed	( C - G )	2616
Mes	( C + F )	6978
Ami	( C + F )	308
Bri	( C + F )	216
Cip	( C - G )	6477
Nap	( C + F )	645

## PROYECCIÓN SISTEMA DE INFORMACIÓN / MÉS DE MARZO

PROYECCIÓN SIAD								
REGIÓN	C	COSTA						
SUCURSA	GYE	GUAYAQUIL						
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA-CONSUMO						
FECHA INICIAL	01-Dic-06	FECHA FINAL	01-Mar-07					
DIAS DE STOCK	45							
DIAS DE HOLGURA	0							
ÍTEM	VENTA	STOCK	PROMEDIO VENTA	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Dia	3678	5214	1226	4.3	0	3375	0	14884
Tri	4078	2796	1359	2.1	0	757	0	1976
Bed	4943	16127	1648	9.8	0	13656	0	53530
Mes	7317	2979	2439	1.2	680	0	7	0
Ami	519	70	179	0.4	198	0	1617	0
Bri	321	152	107	1.4	9	0	23	0
Cip	11544	7009	3848	1.8	0	1237	0	3216
Nap	1149	0	383	0.0	575	0	1471	0

## NIVEL IDEAL DE STOCK A TENER EN INVENTARIO DURANTE EL MÉS DE MARZO

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	1839
Tri	( C - G )	2039
Bed	( C - G )	2471
Mes	( C + F )	3659
Ami	( C + F )	268
Bri	( C + F )	161
Cip	( C - G )	5772
Nap	( C + F )	575

## PROYECCIÓN SISTEMA DE INFORMACIÓN / MÉS DE ABRIL

PROYECCIÓN SIAD								
REGIÓN	C	COSTA						
SUCURSA	GYE	GUAYAQUIL						
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA-CONSUMO						
FECHA INICIAL	01-Ene-07	FECHA FINAL	01-Abr-07					
DIAS DE STOCK	45							
DIAS DE HOLGURA	0							
ÍTEM	VENTA	STOCK	PROMEDIO VENTA	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Dia	4183	4652	1408	3.3	0	2539	0	11199
Tri	3423	2272	1153	2.0	0	543	0	1418
Bed	6375	1321	2146	0.6	1899	0	7443	0
Mes	7053	3796	2375	1.6	0	234	0	2
Ami	872	175	297	0.6	270	0	2200	0
Bri	405	0	136	0.0	205	0	562	0
Cip	12254	2557	4126	0.6	3632	0	9443	0
Nap	471	0	160	0.0	240	0	615	0

## NIVEL IDEAL DE STOCK A TENER EN INVENTARIO DURANTE EL MÉS DE ABRIL

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	2113
Tri	( C - G )	1729
Bed	( C + F )	3220
Mes	( C - G )	3562
Ami	( C + F )	445
Bri	( C + F )	205
Cip	( C + F )	6189
Nap	( C + F )	240

**APÉNDICE D**  
**PROYECCIÓN AJUSTE O SUAVIZACIÓN / MES DE FEBRERO**

PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL							
REGIÓN	C	COSTA					
SUCURSA	GYE	GUAYAQUIL					
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA-CONSUMO					
FECHA INICIAL	01-Nov-06	FECHA FINAL	01-Feb-07				
DIAS DE STOCK	45						
DIAS DE HOLGURA	0						
ÍTEM	STOCK	VENTA ESPERADA	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	C	J	E	F	G	H	I
Dia	6066	1422	4.3	0	3933	0	17345
Tri	5995	1072	5.6	0	4387	0	11450
Bed	20700	2510	8.2	0	16935	0	66385
Mes	3457	3238	1.1	1400	0	6188	0
Ami	144	207	0.7	167	0	1717	0
Bri	0	156	0.0	234	0	810	0
Cip	9172	4137	2.2	0	2967	0	7713
Nap	8	677	0.0	1008	0	2579	0

**NIVEL IDEAL DE STOCK A TENER EN INVENTARIO DURANTE EL MÉS DE FEBRERO**

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	2133
Tri	( C - G )	1608
Bed	( C - G )	3765
Mes	( C + F )	4857
Ami	( C + F )	311
Bri	( C + F )	234
Cip	( C - G )	6206
Nap	( C + F )	1016

## PROYECCIÓN AJUSTE O SUAVIZACIÓN / MES DE MARZO

PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL							
REGIÓN	C	COSTA					
SUCURSA	GYE	GUAYAQUIL					
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA-CONSUMO					
FECHA INICIAL	01-Dic-06	FECHA FINAL	01-Mar-07				
DIAS DE STOCK	45						
DIAS DE HOLGURA	0						
ÍTEM	STOCK	VENTA ESPERADA	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	C	J	E	F	G	H	I
Dia	5214	1443	3.6	0	3050	0	13448
Tri	2796	1092	2.6	0	1158	0	3022
Bed	16127	2397	6.7	0	12532	0	49123
Mes	2979	2868	1.0	1323	0	5848	0
Ami	70	192	0.4	218	0	2248	0
Bri	152	93	1.6	0	13	0	43
Cip	7009	3859	1.8	0	1221	0	3173
Nap	0	571	0.0	857	0	2193	0

## NIVEL IDEAL DE STOCK A TENER EN INVENTARIO DURANTE EL MÉS DE MARZO

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	2165
Tri	( C - G )	1638
Bed	( C - G )	3596
Mes	( C + F )	4302
Ami	( C + F )	288
Bri	( C - G )	140
Cip	( C - G )	5789
Nap	( C + F )	857

## PROYECCIÓN AJUSTE O SUAVIZACIÓN / MES DE ABRIL

PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL							
REGIÓN	C	COSTA					
SUCURSA	GYE	GUAYAQUIL					
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA-CONSUMO					
FECHA INICIAL	01-Ene-07	FECHA FINAL	01-Abr-07				
DIAS DE STOCK	45						
DIAS DE HOLGURA	0						
ÍTEM	STOCK	VENTA ESPERADA	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	C	J	E	F	G	H	I
Dia	4652	1461	3.2	0	2461	0	10851
Tri	2272	1150	2.0	0	547	0	1428
Bed	1321	2499	0.5	2428	0	9516	0
Mes	3796	2880	1.3	524	0	2316	0
Ami	175	262	0.7	218	0	2248	0
Bri	0	94	0.0	141	0	488	0
Cip	2557	3644	0.7	2909	0	7563	0
Nap	0	455	0.0	683	0	1747	0

## NIVEL IDEAL DE STOCK A TENER EN INVENTARIO DURANTE EL MÉS DE ABRIL

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	2192
Tri	( C - G )	1725
Bed	( C + F )	3749
Mes	( C + F )	4320
Ami	( C + F )	393
Bri	( C + F )	141
Cip	( C + F )	5466
Nap	( C + F )	683

**APÉNDICE E**  
**RENDIMIENTO “PROYECCIÓN SIAD” versus RENDIMIENTO “PROYECCIÓN**  
**SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL” / MÉS DE FEBRERO**

RENDIMIENTO "PROYECCIÓN SIAD <sub>FEBRERO</sub> " versus RENDIMIENTO "PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL <sub>FEBRERO</sub> "							
SIAD				SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL			MÉTODO ÓPTIMO
ÍTEM	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERAD	RMSE	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERADA	RMSE	
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>
Dia	1551	1987	436	1551	2133	582	SIAD
Tri	1151	2287	1136	1151	1608	457	SUAV. EXP.
Bed	1730	2616	886	1730	3765	2035	SIAD
Mes	1808	6978	5170	1808	4857	3049	SUAV. EXP.
Ami	155	308	153	155	310.5	156	SIAD
Bri	0	216	216	0	234	234	SIAD
Cip	2978	6477	3499	2978	6205.5	3228	SUAV. EXP.
Nap	140	645	505	140	1015.5	876	SIAD

**RENDIMIENTO “PROYECCIÓN SIAD” versus RENDIMIENTO “PROYECCIÓN**  
**SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL” / MÉS DE MARZO**

RENDIMIENTO "PROYECCIÓN SIAD <sub>MARZO</sub> " versus RENDIMIENTO "PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL <sub>MARZO</sub> "							
SIAD				SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL			MÉTODO ÓPTIMO
ÍTEM	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERAD	RMSE	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERADA	RMSE	
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>
Dia	1609	1839	230	1609	2164.5	556	SIAD
Tri	1367	2039	672	1367	1638	271	SUAV. EXP.
Bed	3040	2471	569	3040	3595.5	556	SUAV. EXP.
Mes	2938	3659	721	2938	4302	1364	SIAD
Ami	448	268	180	448	288	160	SUAV. EXP.
Bri	148	161	13	148	139.5	9	SUAV. EXP.
Cip	2963	5772	2809	2963	5788.5	2826	SIAD
Nap	8	575	567	8	856.5	849	SIAD

**RENDIMIENTO “PROYECCIÓN SIAD” versus RENDIMIENTO “PROYECCIÓN  
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL” / MÉS DE ABRIL**

RENDIMIENTO "PROYECCIÓN SIAD <sub>ABRIL</sub> " versus RENDIMIENTO "PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL <sub>ABRIL</sub> "							
SIAD				SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL			MÉTODO ÓPTIMO
ÍTEM	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERAD	RMSE	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERADA	RMSE	
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>
Dia	1332	2113	781	1332	2192	860	SIAD
Tri	1172	1729	557	1172	1725	553	SUAV. EXP.
Bed	2163	3220	1057	2163	3749	1586	SIAD
Mes	4102	3562	540	4102	4320	218	SUAV. EXP.
Ami	522	445	77	522	393	129	SIAD
Bri	191	205	14	191	141	50	SIAD
Cip	6641	6189	452	6641	5466	1175	SIAD
Nap	1	240	239	1	683	682	SIAD

**APÉNDICE F**  
**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE FEBRERO /**  
**PROYECCIÓN SIAD**

<b>METODOLOGÍA "PROYECCIÓN SIAD"</b>							
<b>COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE FEBRERO</b>							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
		UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	DOLARES	UNIDADES	DOLARES
A	B	C	D	E	F	G	H
Dia	4.41	1987	1551	436	2019	0	0
Tri	2.61	2287	1151	1136	3114	0	0
Bed	3.92	2616	1730	886	3647	0	0
Mes	4.42	6978	1808	5170	23996	0	0
Ami	10.31	308	155	153	1656	0	0
Bri	3.46	216	0	216	785	0	0
Cip	2.6	6477	2978	3499	9553	0	0
Nap	2.56	645	140	505	1358	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>12001</b>	<b>46128</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE FEBRERO /**  
**PROYECCIÓN AJUSTE EXPONENCIAL**

<b>METODOLOGÍA "PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL"</b>							
<b>COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE FEBRERO</b>							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
		UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	DOLARES	UNIDADES	DOLARES
A	B	C	D	E	F	G	H
Dia	4.41	2133	1551	582	2695	0	0
Tri	2.61	1608	1151	457	1253	0	0
Bed	3.92	3765	1730	2035	8377	0	0
Mes	4.42	4857	1808	3049	14152	0	0
Ami	10.31	311	155	156	1684	0	0
Bri	3.46	234	0	234	850	0	0
Cip	2.6	6206	2978	3228	8812	0	0
Nap	2.56	1016	140	876	2354	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>10616</b>	<b>40176</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE MARZO /  
PROYECCIÓN SIAD**

METODOLOGÍA "PROYECCIÓN SIAD"							
COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE MARZO							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
		UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	DOLARES	UNIDADES	DOLARES
A	B	C	D	E	F	G	H
Dia	4.41	1839	1609	230	1066	0	0
Tri	2.61	2039	1367	672	1844	0	0
Bed	3.92	2471	3040	0	0	569	2230
Mes	4.42	3659	2938	721	3350	0	0
Ami	10.31	268	448	0	0	180	1856
Bri	3.46	161	148	13	47	0	0
Cip	2.6	5772	2963	2809	7678	0	0
Nap	2.56	575	8	567	1526	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>5012</b>	<b>15512</b>	<b>749</b>	<b>4086</b>

**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE MARZO /  
PROYECCIÓN AJUSTE EXPONENCIAL**

METODOLOGÍA "PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL"							
COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE MARZO							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
		UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	DOLARES	UNIDADES	DOLARES
A	B	C	D	E	F	G	H
Dia	4.41	2165	1609	556	2575	0	0
Tri	2.61	1638	1367	271	744	0	0
Bed	3.92	3596	3040	556	2289	0	0
Mes	4.42	4302	2938	1364	6338	0	0
Ami	10.31	288	448	0	0	160	1650
Bri	3.46	152	148	4	15	0	0
Cip	2.6	5789	2963	2826	7723	0	0
Nap	2.56	857	8	849	2284	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>6424</b>	<b>21968</b>	<b>160</b>	<b>1650</b>

**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE ABRIL /  
PROYECCIÓN SIAD**

METODOLOGÍA "PROYECCIÓN SIAD"							
COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE ABRIL							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
		UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	DOLARES	UNIDADES	DOLARES
A	B	C	D	E	F	G	H
Dia	4.41	2113	1332	781	3621	0	0
Tri	2.61	1729	1172	557	1528	0	0
Bed	3.92	1321	2163	0	0	842	3301
Mes	4.42	3796	4102	0	0	306	1353
Ami	10.31	445	522	0	0	77	794
Bri	3.46	205	191	14	51	0	0
Cip	2.6	2557	6641	0	0	4084	10618
Nap	2.56	240	1	239	643	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>1591</b>	<b>5843</b>	<b>5309</b>	<b>16065</b>

**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE ABRIL /  
PROYECCIÓN AJUSTE EXPONENCIAL**

METODOLOGÍA "PROYECCIÓN SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL"							
COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE ABRIL							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
		UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	DOLARES	UNIDADES	DOLARES
A	B	C	D	E	F	G	H
Dia	4.41	2192	1332	860	3985	0	0
Tri	2.61	1725	1172	553	1517	0	0
Bed	3.92	1321	2163	0	0	842	3301
Mes	4.42	4320	4102	218	1013	0	0
Ami	10.31	393	522	0	0	129	1330
Bri	3.46	141	191	0	0	50	173
Cip	2.6	2557	6641	0	0	4084	10618
Nap	2.56	683	1	682	1834	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>2312</b>	<b>8349</b>	<b>5105</b>	<b>15422</b>

**APÉNDICE G**  
**PROYECCIÓN ACTUAL / MÉS DE DICIEMBRE**

PROYECCIÓN ACTUAL								
REGION	C	COSTA						
SUCURSAL	GYE	GUAYAQUIL						
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA - CONSUMO						
FECHA INICIAL	01-Sep-06	FECHA FINAL	01-Dic-06					
DIAS DE STOCK	45							
DIAS DE HOLGURA	0							
ITEM	VENTA	STOCK	PROMEDIO VENTA	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	B	C	D	E	F	G	H	I
Dia	4998	5830	1666	3.5	0	3331	0	14690
Tri	2283	3621	761	4.8	0	2480	0	6471
Bed	7278	25850	2426	10.7	0	22211	0	87067
Mes	13665	5112	4555	1.1	1721	0	17	0
Ami	689	278	240	1.2	82	0	669	0
Bri	382	142	127.3	1.12	49	0	135	0
Cip	8487	9717	2829	3.4	0	5474	0	14231
Nap	1082	472	373	1.3	88	0	224	0

**NIVEL IDEAL DE EXISTENCIAS A TENER EN INVENTARIO DURANTE EL MÉS DE DICIEMBRE**

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	2499
Tri	( C - G )	1141
Bed	( C - G )	3639
Mes	( C + F )	6833
Ami	( C + F )	360
Bri	( C + F )	191
Cip	( C - G )	4243
Nap	( C + F )	560

**APÉNDICE H**  
**PROYECCIÓN PROPUESTA / MÉS DE DICIEMBRE**

PROYECCIÓN PROPUESTA										
REGION	C	COSTA								
SUCURSAL	GYE	GUAYAQUIL								
BODEGA	4005	GUAYAQUIL FARMA - CONSUMO								
FECHA INICIAL	01-Sep-06	FECHA FINAL	01-Dic-06							
DIAS DE STOCK	45									
DIAS DE HOLGURA	0									
ITEM	VENTA	BACK ORDER	DEMANDA TOTAL	STOCK	DEMANDA PROMEDIO	MESES STOCK	CANTIDAD REPONER	CANTIDAD EXCESO	VALOR REPONER	VALOR EXCESO
A	B	J	K	C	D	E	F	G	H	I
Dia	4985	51	5036	5830	1679	3.5	0	3312	0	14606
Tri	2210	6413	8623	3621	2874	1.3	691	0	1802	0
Bed	7047	32	7079	25850	2360	11.0	0	22311	0	87457
Mes	13881	1369	15250	5112	5083	1.0	2513	0	11107	0
Ami	703	12	715	278	238	1.2	80	0	820	0
Bri	380	48	428	142	143	1.0	72	0	249	0
Cip	8387	240	8627	9717	2876	3.4	0	5404	0	14049
Nap	1081	69	1150	472	383	1.2	103	0	264	0

**NIVEL IDEAL DE EXISTENCIAS A TENER EN INVENTARIO DURANTE EL MÉS DE DICIEMBRE**

ÍTEM	STOCK IDEAL	
Dia	( C - G )	2518
Tri	( C + F )	4312
Bed	( C - G )	3540
Mes	( C + F )	7625
Ami	( C + F )	358
Bri	( C + F )	214
Cip	( C - G )	4314
Nap	( C + F )	575

**APÉNDICE I**  
**RENDIMIENTO PROYECCIÓN ACTUAL versus RENDIMIENTO**  
**PROYECCIÓN PROPUESTA / MES DE DICIEMBRE**

RENDIMIENTO "PROYECCIÓN ACTUAL <sub>DICIEMBRE</sub> " versus RENDIMIENTO "PROYECCIÓN PROPUESTA <sub>DICIEMBRE</sub> "							
ACTUAL				PROPUESTA			MÉTODO ÓPTIMO
ÍTEM	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERAD	RMSE	DEMANDA REAL	DEMANDA ESPERADA	RMSE	
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>
Dia	1290	2499	1209	1290	2518	1228	ACTUAL
Tri	3000	1141	1859	3000	4312	1312	PROPUESTA
Bed	2386	3639	1253	2386	3540	1154	PROPUESTA
Mes	4540	6833	2293	4540	7625	3085	ACTUAL
Ami	360	360	0	360	358	3	ACTUAL
Bri	227	191	36	227	214	13	PROPUESTA
Cip	7170	4243	2927	7170	4314	2857	PROPUESTA
Nap	866	560	306	866	575	291	PROPUESTA

**APÉNDICE J**  
**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE DICIEMBRE /**  
**PROYECCIÓN ACTUAL**

METODOLOGÍA "PROYECCIÓN ACTUAL"							
COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE DICIEMBRE							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
		UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	DOLARES	UNIDADES	DOLARES
A	B	C	D	E	F	G	H
Dia	4.41	2499	1290	1209	5593	0	0
Tri	2.61	1141	3000	0	0	1859	4852
Bed	3.92	3639	2386	1253	5153	0	0
Mes	4.42	6833	4540	2293	10633	0	0
Ami	10.31	360	360	0	0	0	0
Bri	3.46	191	227	0	0	36	125
Cip	2.6	4243	7170	0	0	2927	7610
Nap	2.56	560	866	0	0	306	783
<b>TOTAL</b>				<b>4755</b>	<b>21379</b>	<b>5128</b>	<b>13370</b>

**COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE DICIEMBRE /**  
**PROYECCIÓN PROPUESTA**

METODOLOGÍA "PROYECCIÓN PROPUESTA"							
COSTO DE VENTAS PERDIDAS Y SOBRE STOCK / MES DE DICIEMBRE							
ÍTEM	P.V.F.	STOCK	DEMANDA	SOBRE	SOBRE	VENTA	VENTA
		IDEAL	REAL	STOCK	STOCK	PERDIDA	PERDIDA
		UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	DOLARES	UNIDADES	DOLARES
A	B	C	D	E	F	G	H
Dia	4.41	2518	1290	1228	5681	0	0
Tri	2.61	4312	3000	1312	3591	0	0
Bed	3.92	3540	2386	1154	4744	0	0
Mes	4.42	7625	4540	3085	14305	0	0
Ami	10.31	358	360	0	0	3	26
Bri	3.46	214	227	0	0	13	45
Cip	2.6	4314	7170	0	0	2857	7427
Nap	2.56	575	866	0	0	291	745
<b>TOTAL</b>				<b>6778</b>	<b>28321</b>	<b>3163</b>	<b>8243</b>

**APÉNDICE K  
PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DE UN PEDIDO**

DIAGRAMA DEL PROCESO: PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE UN PEDIDO											
Actividad		Responsable	Tipo					Condición		Observaciones	
Num.	Descripción		○	➔	□	▽	D	◇	↓ SI		NO ➔
1	Revisar el plan de trabajo elaborado al final de la jornada laboral del día anterior	Representante de Ventas			X						
2	Trasladarse donde el primer cliente que conste en su plan de trabajo	Representante de Ventas		X							
3	¿ Planifico el pedido que va a realizar ?	Cliente					X	4	8		
4	¿ Emisión del pedido lo realiza de forma escrita ?	Cliente					X	5	9		
5	Entregar la lista de sus requerimientos al Representante de Ventas	Cliente	X								
6	Recibir el listado de los requerimientos del cliente	Representante de Ventas	X								
7	Continuar con lo establecido en el paso 10										
8	Inspeccionar visualmente el stock de la mercadería existente en la farmacia	Cliente			X						
9	Emitir verbalmente el pedido al Representante de Ventas	Cliente	X								
10	Receptar el pedido del cliente	Representante de Ventas	X								
11	Registrar el pedido del cliente en el block destinado para la toma del pedido	Representante de Ventas	X							Debe registrar el 100 % de los requerimientos que hayan sido emitidos inicialmente por parte del cliente.	
12	¿ Finalizo de registrar la totalidad del pedido ?	Representante de Ventas					X	13	11		
13	¿ Termino de emitir el pedido ?	Cliente					X	14	3		
14	Proceder a codificar el pedido	Representante de Ventas	X								
15	Procedimiento "TRANSMISIÓN Y FACTURACIÓN DEL PEDIDO"	Representante de Ventas									
16	¿ Visito a todos los clientes que constan en su plan de trabajo ?	Representante de Ventas					X	17	1		
17	Fin										
<b>Número de actividades Por tipo</b>			<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>Total</b>	<b>13</b>	

**APÉNDICE L**  
**METODOLOGÍA A PARTIR DE LA CUAL SE ESTIMA LA DEMANDA ESPERADA**

AÑO	MES	PERIODO	DEMANDA	FORMULA PARA EL CÁLCULO DE LA CANTIDAD PROYECTADA	$\alpha = 0.01$	FORMULA DE CÁLCULO DEL ERROR MEDIO CUADRADO	RMSE
					0.01		
A	B	C	D	E	F	G	H
2005	Enero	1	1721	$F_1 = D_1$	1721	$(D_1 - F_1)^2$	0
	Febrero	2	1138	$F_2 = F_1 + \alpha (D_1 - F_1)$	1721	$(D_2 - F_2)^2$	339889
	Marzo	3	1168	$F_3 = F_2 + \alpha (D_2 - F_2)$	1715	$(D_3 - F_3)^2$	299395
	Abril	4	712	$F_4 = F_3 + \alpha (D_3 - F_3)$	1710	$(D_4 - F_4)^2$	995402
	Mayo	5	1211	$F_5 = F_4 + \alpha (D_4 - F_4)$	1700	$(D_5 - F_5)^2$	238849
	Junio	6	557	$F_6 = F_5 + \alpha (D_5 - F_5)$	1695	$(D_6 - F_6)^2$	1294666
	Julio	7	1729	$F_7 = F_6 + \alpha (D_6 - F_6)$	1683	$(D_7 - F_7)^2$	2074
	Agosto	8	2255	$F_8 = F_7 + \alpha (D_7 - F_7)$	1684	$(D_8 - F_8)^2$	326142
	Septiembre	9	1215	$F_9 = F_8 + \alpha (D_8 - F_8)$	1690	$(D_9 - F_9)^2$	225266
	Octubre	10	1740	$F_{10} = F_9 + \alpha (D_9 - F_9)$	1685	$(D_{10} - F_{10})^2$	3039
	Noviembre	11	2132	$F_{11} = F_{10} + \alpha (D_{10} - F_{10})$	1685	$(D_{11} - F_{11})^2$	199427
	Diciembre	12	2526	$F_{12} = F_{11} + \alpha (D_{11} - F_{11})$	1690	$(D_{12} - F_{12})^2$	699075
2006	Enero	13	3058	$F_{13} = F_{12} + \alpha (D_{12} - F_{12})$	1698	$(D_{13} - F_{13})^2$	1848909
	Febrero	14	1081	$F_{14} = F_{13} + \alpha (D_{13} - F_{13})$	1712	$(D_{14} - F_{14})^2$	397973
	Marzo	15	2683	$F_{15} = F_{14} + \alpha (D_{14} - F_{14})$	1706	$(D_{15} - F_{15})^2$	955422
	Abril	16	1414	$F_{16} = F_{15} + \alpha (D_{15} - F_{15})$	1715	$(D_{16} - F_{16})^2$	90792
	Mayo	17	963	$F_{17} = F_{16} + \alpha (D_{16} - F_{16})$	1712	$(D_{17} - F_{17})^2$	561457
	Junio	18	1544	$F_{18} = F_{17} + \alpha (D_{17} - F_{17})$	1705	$(D_{18} - F_{18})^2$	25860
	Julio	19	3769	$F_{19} = F_{18} + \alpha (D_{18} - F_{18})$	1703	$(D_{19} - F_{19})^2$	4267517
	Agosto	20	2055	$F_{20} = F_{19} + \alpha (D_{19} - F_{19})$	1724	$(D_{20} - F_{20})^2$	109653
	Septiembre	21	1638	$F_{21} = F_{20} + \alpha (D_{20} - F_{20})$	1727	$(D_{21} - F_{21})^2$	7952
	Octubre	22	3256	$F_{22} = F_{21} + \alpha (D_{21} - F_{21})$	1726	$(D_{22} - F_{22})^2$	2340041
	Noviembre	23	8487	$F_{23} = F_{22} + \alpha (D_{22} - F_{22})$	1742	$(D_{23} - F_{23})^2$	45500719
	Diciembre	24	3154	$F_{24} = F_{23} + \alpha (D_{23} - F_{23})$	1809	$(D_{24} - F_{24})^2$	1808939
2007	Enero	25			1822		
							62538460
							1614

## BIBLIOGRAFIA

1. Hubert H. Hilf, La Ciencia del Trabajo, Ediciones Rialp S.A.
2. George Eckes, Seis Sigma para Todos, Jhon Wiley & Sons, Inc.
3. Peter S. Pande, Robert P Neuman, Roland R. Cavanagh The Six Sigma Way, McGraw-Hill.
4. Keki R. Bothe, The Power of Ultimate Six Sigma, Amacom
5. <http://seissigma.com.mx/>
6. <http://seissigma.com/>
7. <http://seis-sigma.com/>