

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA Y  
EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO PARA EL LABORATORIO MEREY.**



**MANUEL ALEJANDRO MALDONADO BARRIGA  
DANIELA TAPIA CEBALLOS**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ  
2011**

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA Y  
EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO PARA EL LABORATORIO MEREY.**



**MANUEL ALEJANDRO MALDONADO BARRIGA  
DANIELA TAPIA CEBALLOS**

**Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniería Industrial**

**DIRECTOR  
RAFAEL SANDINO  
Ingeniero Industrial**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTA  
2011**

## Tabla de Contenido

|   |    |
|---|----|
| GLOSARIO .....  | 7  |
| INTRODUCCIÓN .....  | 8  |
| OBJETIVOS .....   | 9  |
| Objetivo General .....  | 9  |
| Objetivos Específicos .....   | 9  |
| 1. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA .....                               | 10 |
| 1.1. Contexto del Sector .....  | 10 |
| 1.2. Componentes estratégicos Merey .....                               | 11 |
| 1.2.1. Información general: .....                                       | 11 |
| 1.2.2. Historia .....   | 12 |
| 1.2.3. Misión .....   | 12 |
| 1.2.4. Visión .....   | 12 |
| 1.2.5. Política de calidad .....  | 13 |
| 1.2.6. Estrategia corporativa .....                                     | 13 |
| 1.2.7. Estrategia competitiva .....                                     | 13 |
| 1.2.8. Principales Productos .....                                      | 14 |
| 1.3. Cadena de Abastecimiento de Laboratorios Merey Ltda. ....          | 14 |
| 1.3.1. Descripción General de la Cadena de Abastecimiento .....         | 16 |
| 1.4. Procesos Críticos dentro de la Empresa .....                       | 21 |
| 1.4.1. Situación actual de la Planificación de la Demanda .....         | 21 |
| 1.4.2. Problemas Identificados en la Planificación de la Demanda .....  | 26 |
| 1.4.3. Situación actual del Proceso de Compras: .....                   | 30 |
| 1.4.4. Problemas Identificados en el Proceso de Compras .....           | 37 |
| 2 PROPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA .....                   | 42 |
| 2.1 Descripción y comportamiento de datos históricos de ventas .....    | 42 |
| 2.1.1 Demanda Real Piperazina 12: .....                                 | 43 |
| 2.1.2 Demanda Real Piperazina 20: .....                                 | 45 |
| 2.1.3 Demanda Real Limentol I: .....                                    | 47 |
| 2.2 Panorama Global del Comportamiento de la Demanda. ....              | 49 |
| 2.3 Selección del método más adecuado para realizar el pronóstico. .... | 50 |
| 2.4 Construcción del Pronóstico .....                                   | 51 |
| 2.4.1 Selección de las constantes $\alpha$ , $\beta$ y $\gamma$ .....   | 52 |
| 2.4.2 Pronósticos para la Demanda .....                                 | 53 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 2.4.3 | Ajuste del Pronóstico con la Realidad.....  | 54  |
| 2.4.4 | Errores del Pronóstico .....  | 58  |
| 2.5   | Comparación del Método de Proyección actual con el Método Propuesto               | 64  |
| 2.6   | Los pronósticos dentro de la planeación anual de laboratorios Merrey .....        | 71  |
| 3     | PROPUESTA PROCESO DE COMPRAS. ....  | 73  |
| 3.1   | Operaciones Previas .....   | 73  |
| 3.1.1 | Especificaciones de los requerimientos .....                                      | 73  |
| 3.1.2 | Preselección de proveedores. ....   | 76  |
| 3.2   | Selección de Proveedores. ....  | 79  |
| 3.2.1 | Criterios Fundamentales en el Procedimiento de Selección de Proveedores. ....     | 79  |
| 3.2.2 | Ponderación de los Criterios de Selección.....                                    | 85  |
| 3.2.3 | Como diligenciar el formato de Selección de Proveedores. ....                     | 86  |
| 3.3   | Ejecución de la Compra.....   | 89  |
| 3.3.1 | MRP plan de requerimiento de materiales para el Laboratorio Merrey                | 90  |
| 3.3.2 | Recepción del pedido realizado.....   | 91  |
| 3.3.3 | Pago de la factura. ....  | 91  |
| 3.4   | Evaluación de Proveedores. ....   | 92  |
| 3.4.1 | Criterios Fundamentales en el Procedimiento de Evaluación de Proveedores. ....    | 92  |
| 3.4.2 | Ponderación de los Criterios de Evaluación.....                                   | 95  |
| 3.4.3 | Formato Evaluación de proveedores .....   | 96  |
| 3.5   | Diagrama proceso de Compras Propuesto .....                                       | 97  |
| 3.6   | Diagrama de Flujo de Funciones Cruzadas para el Proceso de Compras Propuesto..... | 98  |
| 4     | ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA.....  | 99  |
| 4.1   | Consideraciones generales .....   | 99  |
| 4.2   | Escenarios.....   | 99  |
| 4.2.1 | Escenario optimista .....   | 99  |
| 4.2.2 | Escenario normal.....   | 100 |
| 4.2.3 | Escenario pesimista.....  | 100 |
| 4.2.4 | Tasa escogida (i) .....   | 100 |
| 4.2.5 | Rubros.....   | 101 |
| 4.3   | Resultados.....   | 101 |
| 4.4   | Análisis resultados.....  | 105 |

|   |                      |     |
|---|----------------------|-----|
| 5 | CONCLUSIONES.....    | 106 |
| 6 | RECOMENDACIONES..... | 108 |
| 7 | BIBLIOGRAFÍA.....    | 109 |
| 8 | ANEXOS .....         | 110 |

### **Listado de Tablas**

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Tabla 1.  | Porcentaje de Crecimiento Anual .....  | 11  |
| Tabla 2.  | Matriz de Priorización de los Problemas Presentes en la cadena de Abastecimiento ..... | 21  |
| Tabla 3.  | Presupuesto de Ventas 2011 .....   | 23  |
| Tabla 4.  | Ventas No Efectivas.....   | 27  |
| Tabla 5.  | Devoluciones por Defectos en Insumos .....   | 38  |
| Tabla 6.  | Tendencia de la Demanda de Piperazina 12.....  | 44  |
| Tabla 7.  | Tendencia de la Demanda de Piperazina 20.....  | 46  |
| Tabla 8.  | Demanda Real Diciembre Limentol I.....   | 47  |
| Tabla 9.  | Tendencia de la Demanda de Limentol I .....  | 49  |
| Tabla 10. | Indicadores de Error de los Modelos de Pronósticos Analizados .....                    | 51  |
| Tabla 11. | Constantes de Suavización por Producto .....   | 53  |
| Tabla 12. | Pronósticos de la Demanda .....  | 54  |
| Tabla 13. | Errores del Pronóstico de la Piperazina 12.....  | 59  |
| Tabla 14. | Errores del Pronóstico de la Piperazina 20.....  | 61  |
| Tabla 15. | Errores del Pronóstico del Limentol I.....   | 62  |
| Tabla 16. | Errores del Método de Actual de Pronóstico de Piperazina 12.....                       | 65  |
| Tabla 17. | Errores del Método de Actual de Pronóstico de Piperazina 20 .....                      | 68  |
| Tabla 18. | Errores del Método de Actual de Pronóstico de Limentol I .....                         | 70  |
| Tabla 19. | IPC de los últimos 3 años.....   | 101 |
| Tabla 20. | Escenario Optimista .....  | 102 |
| Tabla 21. | Escenario Normal.....  | 103 |
| Tabla 22. | Escenario Pesimista.....   | 104 |

## Listado de Ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1. Cadena de Abastecimiento Merey .....  | 15 |
| Ilustración 2. Problemas Presentes en la Cadena de Abastecimiento.....                               | 20 |
| Ilustración 3. Diagrama de Flujo de los Usos del Presupuesto de Ventas.....                          | 25 |
| Ilustración 4. Diagrama de Pareto de Unidades dejadas de Vender .....                                | 28 |
| Ilustración 5. Diagrama Pareto de Ingresos no Percibidos.....  | 29 |
| Ilustración 6. Diagrama de Flujo del Proceso de Compras Actual de Merey .....                        | 31 |
| Ilustración 7. Diagrama de Flujo del Proceso de Selección de Proveedores .....                       | 34 |
| Ilustración 8. Diagrama de Flujo de Selección de Proveedores .....                                   | 36 |
| Ilustración 9. Diagrama de Causa y Efecto para los Defectos en Insumos.....                          | 40 |
| Ilustración 10. Demanda Real Piperazina 12 .....   | 43 |
| Ilustración 11. Descomposición Aditiva de la Demanda de Piperazina 12.....                           | 44 |
| Ilustración 12. Demanda Real Piperazina 20 .....   | 45 |
| Ilustración 13. Descomposición Aditiva de la Demanda de Piperazina 20.....                           | 46 |
| Ilustración 14. Demanda Real Limentol I.....   | 47 |
| Ilustración 15. Descomposición Aditiva Limentol I.....   | 48 |
| Ilustración 16. Gráfica de Secuencia para el Modelo de Suavización Exponencial de Piperazina 12..... | 55 |
| Ilustración 17. Gráfica de Secuencia del Modelo de Suavización Exponencial de Piperazina 20.....     | 56 |
| Ilustración 18. Gráfica de Secuencia del Modelo de Suavización Exponencial de Limentol I.....        | 57 |
| Ilustración 19. Formato Registro posibles proveedores.....   | 77 |
| Ilustración 20. Base de Datos Proveedores Activos .....  | 88 |

## Listado de Anexos

|  |     |
|--|-----|
| Anexo A. Tabla IMS HEALT, datos de ventas Anuales .....  | 110 |
| Anexo B. Portafolio de Productos .....   | 110 |
| Anexo C. Ventas no Efectivas.....  | 113 |
| Anexo D. Tablas de Pareto.....   | 116 |
| Anexo E. Formato De Solicitud De Compras .....   | 117 |
| Anexo F. Orden de compra.....  | 118 |
| Anexo G. Demanda Real .....  | 120 |
| Anexo H. Pronósticos Realizados para cada Producto. ....   | 122 |
| Anexo I. Pruebas Realizadas a los Productos .....  | 128 |
| Anexo J. Detalle de Pronósticos .....  | 128 |
| Anexo K. Manual para la Elaboración de Pronósticos para la Demanda de Laboratorios Merey Ltda..... | 132 |
| Anexo L. Formato de Solicitud de Compras Propuesto.....  | 139 |
| Anexo M. MRP- Requerimiento de Materiales .....  | 139 |
| Anexo N. Formato de Selección de Proveedores Propuesto.....  | 139 |
| Anexo O. Formato de Evaluación de Proveedores Propuesto .....                                      | 139 |
| Anexo P. Diagrama de Entidades y Relaciones .....  | 140 |
| Anexo Q. Diagrama de Compras Propuesto .....   | 140 |

Anexo R. Diagrama de Flujo de Relaciones Cruzadas..... 140

## **GLOSARIO**

**ABASTECER:** Se refiere proveer un material requerido a quien lo necesita.

**DEFECTOS:** Carencia o imperfección de una característica específica.

**DEVOLUCIÓN:** Acción y efecto de devolver.

**DIAGRAMA PARETO:** Herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los generan. Donde se presenta gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales).

**INSUMOS:** Materiales que no están incluidos en el producto final, pero son necesarios para su fabricación.

**OUTLIER:** Un elemento de los datos que es significativamente diferente a los otros datos de la colección.

**PRONÓSTICO:** Conocimiento anticipado de lo que sucederá en un futuro a través de ciertos indicios.

**PROVEEDORES:** Persona o empresa abastece a quien lo requiere de algunos artículos necesarios.

## INTRODUCCIÓN

A partir de la apertura económica, el comercio se ha basado en el desarrollo de la industria de cada país, lo que ha generado cambios tecnológicos, políticos, sociales y culturales. Ya que para poder sobrevivir ante un entorno competente es necesario enfocar toda la atención en aquellos sectores que generen mayor desarrollo y que puedan llegar a convertirse en el símbolo de producción de un país.

La globalización de los mercados ha marcado la nueva era del comercio internacional beneficiando principalmente a los consumidores que ahora tienen mayor accesibilidad a los diferentes productos no solo nacionales sino también internacionales. Hoy en día el consumidor es quien tiene la palabra final para tomar una decisión, ejerciendo así mayor presión ante la calidad y las características deseadas en un producto.

Por lo que actualmente es necesario que las empresas dedicadas a la producción de bienes o servicios tengan mayor responsabilidad en las prácticas de los procesos y brindar productos que tengan mayores beneficios para los consumidores finales. Es por esta razón que se enfrentan a diario a las diferentes amenazas impuestas por la competencia ya que a diario nacen nuevas propuestas cada vez mejores.

Hoy en día es indispensable mantener procesos flexibles que permitan mantener altos estándares de calidad y buenas prácticas de manufactura. Tratando de evolucionar junto con las exigencias del mercado y la competencia, con el fin lograr y mantener posicionamiento. Laboratorios Merey en pro del desarrollo ha establecido en los últimos años la planeación estratégica llevando así el flujo de los procesos de manera integrada, donde el abastecimiento, la planeación, la producción y la distribución trabajen de la mano garantizando un producto terminado con la mejor calidad posible, consecuente con las políticas de la empresa.

Sin embargo a pesar de las mejoras obtenidas, se ha podido evidenciar ciertas deficiencias dentro del proceso que tienen un impacto importante en el flujo de la cadena de abastecimiento. Actualmente se presentan problemas en dos frentes, el primero se genera en la forma como se planifica la demanda y el segundo en el proceso de compras; ocasionando el no cumplimiento del total de pedidos efectuados por los clientes y problemas en el estado de los insumos, que afectan directamente a la rentabilidad de la empresa.

Con este trabajo se desea presentar una propuesta de mejoramiento para estos procesos donde se involucren herramientas de ingeniería industrial como diagramas de paretto, modelos de pronósticos, diagramas de proceso y el criterio académico de los autores con el fin de dar cumplimiento al objetivo propuesto.



## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Hacer una propuesta de mejoramiento para los procesos críticos del laboratorio realizando un modelo para la planificación de la demanda de los productos con mayores ventas no realizadas para cubrir mayor parte de la demanda y replantear el proceso actual de abastecimiento para reducir los defectos en insumos.

### **Objetivos Específicos**

- ❖ Realizar un diagnóstico y análisis de la situación actual de la cadena de abastecimiento del laboratorio utilizando herramientas de ingeniería, para identificar las deficiencias en la planeación de la demanda y la selección de proveedores que ocasiona los defectos en insumos.
- ❖ Proponer un modelo para planificar la demanda de los productos con mayor impacto en las ventas no realizadas por el laboratorio, con el fin de reducir las ventas no efectivas y así satisfacer mayor parte de la demanda.
- ❖ Proponer un plan en el proceso de abastecimiento que involucre determinados criterios para la selección de proveedores, con el fin de reducir los defectos en los insumos que llegan al laboratorio, y que a la vez esté en capacidad de cubrir mayor parte de la demanda por medio de una gestión que se base en el abastecimiento estratégico.
- ❖ Establecer por medio de diferentes escenarios el factor financiero de la propuesta con el fin de identificar las ventajas financieras de la propuesta.

## 1. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA

El siguiente diagnóstico presentará la situación actual del sector industrial al que pertenece la empresa, posteriormente se hablará de Merrey, sus generalidades, y se describirá el funcionamiento actual del proceso de abastecimiento y planeación de la demanda para realizar un análisis que permita descubrir las principales falencias y establecer cuál es el estado del sistema que se pretende mejorar.

### 1.1. Contexto del Sector

El sector farmacéutico en Colombia cuenta con más de 300 laboratorios farmacéuticos de los cuales algunos son nacionales y otros cuantos pertenecen a filiales transnacionales. "...El desarrollo de esta industria se dio en los años 40 a partir del interés por la inversión extranjera en Colombia de laboratorios como Abbott, Bristol Myers Squinn, Química Schering, Glaxo, Merck y Bayer quienes al iniciar operaciones en este país se convirtieron en pioneros en el desarrollo de este importante rubro en la economía. Entre los años 1970 y 1990 se da otro importante avance en la evolución del sector, caracterizada por la abundante creación de laboratorios nacionales.

La industria farmacéutica nacional se ha enfrentado a grandes cambios en los últimos años, en particular después de la expedición de la Ley 100 de 1993 por la cual se modificó el antiguo régimen de seguridad social. El hacer obligatorio la implementación de las buenas prácticas de manufactura en todos los laboratorios del país permitió conocer que las condiciones de manufactura para elaborar los medicamentos, en muchos casos, no son las apropiadas en términos de higiene y de garantía de calidad..."<sup>1</sup>.

Para el año 2009 el sector farmacéutico presentó un crecimiento del 3,23% en las ventas lo que demuestra que cada vez está industria se preocupa más por mejorar sus procesos de manufactura para lograr llevar al cliente productos de buena calidad que sean aptos para su consumo. Por lo que se espera que esta tendencia de aumento no se vea debilitada en los próximos años. A continuación se presenta la tabla 1: Porcentaje de Crecimiento anual donde se muestra con detalle el crecimiento de las ventas del sector farmacéutico en los últimos 4 años.

---

<sup>1</sup>DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, Fecha de consulta: 3 de Octubre de 2011, pdf, página 3, Disponible en : <http://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Farmaceuticos.pdf>

**Tabla 1. Porcentaje de Crecimiento Anual**

| Año      | 2006 – 2007 | 2007 – 2008 | 2008 – 2009 | 2009 – 2010 |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Genérico | 3,70%       | 9,56%       | 9,60%       | 7,75%       |
| Marca    | 2,10%       | 8,11%       | 2,02%       | 2,64%       |
| Total    | 2,27%       | 8,27%       | 2,84%       | 3,23%       |

Fuente: Autores con base en IMS HEALT, datos anuales junio – julio (Véase el Anexo A).

Entre los años 2006 a 2010 el promedio de crecimiento en Colombia del sector farmacéutico fue de 4,15% aumentando los ingresos en 468.406.754.808 pesos; para el año 2010 las ventas de productos genéricos se incrementaron en 7,75% y las de marca aumentaron en 2,64% con respecto al año 2009, este crecimiento se ha visto reflejado en las ventas de Merey que para el año 2010 presento un incremento del 12% en sus ingresos operacionales.

Finamente en el 2010 las ventas fueron de 3.603 mil millones de pesos “involucrando cerca de 130 farmacéuticas que generan alrededor de 24.000 empleos en Colombia”<sup>2</sup>, mostrando que esta industria es muy importante y de gran impacto en la sociedad, las ventas representan 6.727.035 salarios mínimos mensuales<sup>3</sup>.

## **1.2. Componentes estratégicos Merey**

Laboratorios Merey es una empresa familiar dedicada a la producción de farmacéuticos y cosméticos, su centro de operaciones se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá.

### **1.2.1. Información general:**

- Dirección: Avenida Caracas # 10 - 45 sur
- Teléfono: 561 62 71
- NIT: 860 00 88 79
- CIU: Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Consulta en línea: <http://www.investinbogota.org/farmaceutica> . Fecha de consulta: 10 de Septiembre de 2011.

<sup>3</sup> ANDI, Asociación nacional de empresarios de Colombia, [En línea]. Fecha de consulta: 10 de Mayo de 2011. Diapositiva 25. Disponible en: <http://www.andi.com.co/downloadfile.aspx?id=fe0e1d7a-d919-4816-9d14-f01f85cb3741>

<sup>4</sup> Documentación de la empresa.

### **1.2.2. Historia<sup>5</sup>**

Este laboratorio como industria farmacéutica nació de una Empresa familiar creada en el año de 1.954 en la ciudad de Bogotá. Su producción se inició con dos productos: Pectoral de Marañón y un antibiótico Cutáneo que por más de 50 años se ha mantenido como el producto líder de la compañía. Poco a poco fue extendiendo la producción y la incorporación de nuevos productos y de nuevas líneas de producción como: Antiparasitaria, Antimicótica Expectorante, Infantil, Multivitamínica, Nutricional, Rubefaciente y Cosmética.

Los avances tecnológicos importantes han sucedido en los últimos 15 años dando a la empresa un crecimiento representativo dentro de la Industria Farmacéutica, que está siendo aprovechada por mercados de terceros para fabricar sus productos. El laboratorio en su fortalecimiento como empresa ha decidido incursionar en mercados internacionales con el objeto de brindar a la comunidad internacional productos que contribuyan al fortalecimiento de su calidad de vida. Siendo así participe de diferentes asociaciones, que unen sus esfuerzos en una aventura compartida de competitividad en diferentes países.

### **1.2.3. Misión<sup>6</sup>**

Brindamos bienestar a las familias de América a través de la fabricación y comercialización de productos (para la salud, belleza, nutrición) con precios competitivos, respaldo de marca y proyectos con compromiso social (esparcimiento, deporte). Soportamos procesos productivos de otras empresas mejorando su productividad.

### **1.2.4. Visión<sup>7</sup>**

En el 2013 este Laboratorio farmacéutico reposicionará su imagen corporativa y de Marca entre las mejores empresas del País en su sector, incrementado sus volúmenes de venta, portafolio de productos y servicios a nivel nacional e internacional, permitiendo el crecimiento de nuestra compañía, a satisfacción de nuestros clientes. Creará y desarrollará ventajas competitivas con personas idóneas y comprometidas, con tecnología y procesos que contribuyan al desarrollo social y la conservación del medio ambiente.

---

<sup>5</sup> Documentación de la empresa.

<sup>6</sup> Ibíd.

<sup>7</sup> Ibíd.

### **1.2.5. Política de calidad<sup>8</sup>**

La gerencia general se compromete a mantener un sistema de gestión organizado por procesos que busquen cumplir los requisitos de sus clientes, la legislación y el cuidado del medio ambiente. Además, velará porque el sistema se mantenga adecuado al propósito de la empresa y genere productos y servicios de calidad, apoyados en proveedores certificados y talento humano competente. La gerencia general asignará los recursos y objetivos a cada proceso, y monitoreará su gestión en busca de la mejora continua.

Así mismo la gerencia invita a todos en la organización a reflejar el servicio y la mejora continua, en su lugar de trabajo diario, haciendo investigaciones de mercado, medición de gestión de niveles de servicio, medición de satisfacción al cliente, medición de clima laboral y evaluación de personal.

### **1.2.6. Estrategia corporativa<sup>9</sup>**

Nuestro principal objetivo es incrementar el valor de la empresa, lo que alcanzaremos con una estrategia de crecimiento y una estrategia de productividad. Impulsaremos el crecimiento incorporando nuevos clientes consumidores y sumando la distribución de productos farmacéuticos.

La mejora en la productividad la alcanzaremos minimizando los activos improductivos y desarrollando nuevas capacidades en los colaboradores. Nuestra estrategia es llegar a todas las empresas y personas que por nuestros productos y servicios reciben algo claramente diferente respecto a lo que pueden conseguir de nuestros competidores.

### **1.2.7. Estrategia competitiva<sup>10</sup>**

Nuestro principal objetivo es crecer el portafolio de la marca de dermatológicos y lograr una posición de liderazgo, iniciar una unidad de negocios de distribución de productos y continuar la participación en el mercado de los genéricos siempre y cuando el negocio sea rentable sin producir.

Adicionalmente, se iniciará el posicionamiento de una nueva marca de productos cosméticos y se buscará en el mediano plazo iniciar una línea deportiva (productos farmacéuticos) y una línea de productos naturales. Los productos del portafolio no deben requerir visita médica.

---

<sup>8</sup> Ibíd.

<sup>9</sup> Documentación de la empresa.

<sup>10</sup> Documentación de la empresa.

### **1.2.8. Principales Productos<sup>11</sup>**

Con el paso de los años la empresa se ha especializado en varias líneas de producto que cubren un amplio campo en la protección de la salud de la familia, dentro de estas líneas se encuentran; Línea Antibióticos con el producto estrella del laboratorio: ungüento Merrey, la línea infantil con la crema infantil, línea antiparasitaria con piperazina, Línea expectorante con el jarabe pectolu, Línea Rubefacientes con los productos alkamentol y limentol, Línea antimicóticos con Undecin talco y Undecin ungüento y Línea cosméticos con brillo labial y crema de limón. Todos estos productos diseñados bajo los más altos estándares de calidad y buenas prácticas de manufactura para poder respaldar el slogan de la compañía "CONFIANZA POR TRADICIÓN". (Véase Anexo B).

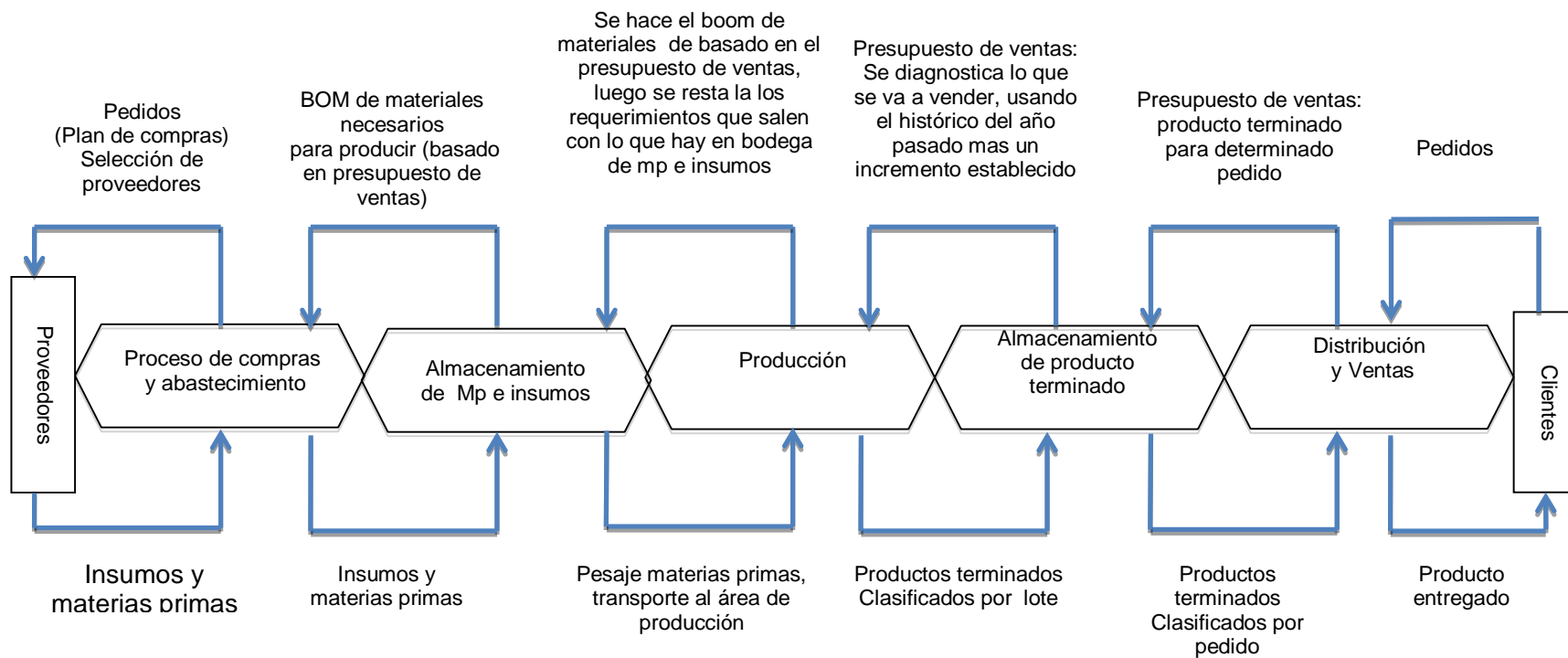
### **1.3. Cadena de Abastecimiento de Laboratorios Merrey Ltda.**

Para que dentro de la empresa las actividades y procedimientos de producción fluyan de tal manera que se trabaje en continua mejora el abastecimiento debe tener una buena integración tanto con los proveedores como una excelente sincronización con la producción y la forma de almacenar; la producción debe cumplir con los requerimientos de las ventas, la planificación de la demanda debe ser la adecuada y debe ser la base para saber que se va a producir. Finalmente la forma en que el producto llega a las manos del cliente debe incrementar la satisfacción de este, para que día a día se encuentre la oportunidad de nuevos mercados y aumente la fidelidad de los clientes hacia el Laboratorio. La siguiente ilustración muestra los procesos que se realizan actualmente en la empresa, la forma en que se relacionan entre sí y los requerimientos generados por las principales actividades de la compañía.

---

<sup>11</sup> Documentación de la empresa.

### Ilustración 1. Cadena de Abastecimiento Meroy



Fuente: Autores.

El diagrama 1 muestra el flujo de las actividades presentes en toda la producción, las entradas principales al flujo son los requerimientos del cliente y la recepción de materiales en la empresa, durante la fabricación se generan requerimientos entre los diferentes procesos.

### **1.3.1. Descripción General de la Cadena de Abastecimiento**

A continuación se describe el funcionamiento de los procesos que integran la cadena de abastecimiento, adicionalmente la relación que existe entre ellos y la información generada en cada eslabón de la cadena de la empresa.

#### **1.3.1.1. Presupuesto de ventas:**

Durante el último trimestre del año el departamento de ventas junto con el departamento financiero y de producción realizan un presupuesto de ventas para el año siguiente, este documento contiene una predicción sobre las ventas que posiblemente se efectuaran en el periodo analizado, el pronóstico se realiza teniendo en cuenta la producción del año anterior y su única restricción es que las ventas mensuales deben ser mayores a las del mismo periodo del año anterior. Este presupuesto es utilizado por toda la empresa como la proyección de la demanda, por lo que a partir de esto se planifican diferentes actividades en cuanto a producción y ventas que conllevaran al cumplimiento de la meta en ventas propuesta en el presupuesto, el documento es enviado al departamento de sistemas donde mes a mes se utiliza para establecer el BOM de materiales y para planear la producción; con esto y la información de los inventarios que se encuentra en el sistema se realiza un cruce para así finalmente cuantificar y clasificar las materias primas necesarias para cumplir con la producción.

#### **1.3.1.2. Proceso de compras:**

Una vez establecido el requerimiento de materiales, el departamento de sistemas envía este documento al departamento de compras donde se inicia el proceso con la selección de proveedores. Para elegir un proveedor en primera instancia se revisa el listado de proveedores activos con los que cuenta la empresa actualmente, cuando existe más de un proveedor para la misma materia prima se cotiza para estudiar cuál es la opción que más beneficie a la empresa; en el caso de existir uno solo se contacta de inmediato para realizar la compra. Dado el caso de que los proveedores activos no estén en capacidad de abastecer a la empresa entonces se procede a buscar un nuevo proveedor que si pueda hacerlo.

Para contactar nuevos proveedores el encargado de compras debe buscar en el directorio empresas que produzcan los materiales o insumos requeridos y llamarlos para iniciar el proceso de negociación en el que la empresa procederá a conocer al



proveedor y a evaluar los productos con el fin de establecer si este proveedor cumple o no con los criterios mínimos que Merey a establecido para sus proveedores en cuanto a calidad y servicio.

Una vez elegido el proveedor ya sea nuevo o activo se pactan los tiempos de entrega con el proveedor, y la forma como se efectuará el pago para el pedido realizado por el Laboratorio.

#### **1.3.1.3. Almacenamiento de materias primas:**

Cuando un pedido llega a la planta, los materiales recibidos son revisados por el almacenista verificando que la entrega realizada por el proveedor cumpla con lo estipulado en la orden de compra (la orden de compra es un documento que contiene información sobre lo que se pacto para el pedido, precio que pagara el laboratorio, cantidad que se espera recibir y especificaciones, este documento se mostrara en detalle posteriormente) también se verifica que la factura contenga la misma información de la orden de compra y que no haya errores en la misma. Cuando el pedido recibido es correcto, el almacenista registra el estado del mismo para que quede constancia de la recepción.

Si los materiales recibidos son materias primas que requieren análisis de calidad se toman muestras aleatorias que son llevadas al departamento de calidad para que se realicen las pruebas necesarias para establecer si las características del producto cumplen con los requerimientos pactados. Si el departamento de control de calidad informa que los materiales tienen las especificaciones negociadas, son almacenados hasta ser solicitados por producción. En caso contrario se reportan las irregularidades a compras a través de un documento que especifica el tipo de inconsistencias del pedido para que se realice la devolución de los materiales.

#### **1.3.1.4. Producción:**

Este proceso se realiza basado en el presupuesto de ventas donde se encuentran especificadas las cantidades que se deben producir por cada periodo, el jefe de producción se encarga de analizar las variables dentro del proceso de producción como: mano de obra, disponibilidad de materiales, capacidad instalada y tiempos de proceso para realizar el plan de producción para el mes (dividiendo la producción por semanas), una vez realizado este documento, se programa la producción para cumplir con el presupuesto y se envía a sistemas el requerimiento de los materiales necesarios para cumplir con el plan de producción.

El departamento de sistemas está encargado de realizar el cruce entre lo solicitado por producción y lo que se tiene en bodega, para ello revisan en el inventario la cantidad de cada una de las materias primas y cuando encuentran que no hay suficiente para

cumplir lo pedido por producción generan un requerimiento de materiales, que es enviado al departamento de compras para que se realice la compra.

#### **1.3.1.5. Almacenamiento de producto terminado:**

Finalizada la producción se genera un reporte con las especificaciones del lote terminado (se registra la fecha de producción del lote, la cantidad producida y el tipo de producto fabricado), que posteriormente es llevado a la bodega de producto terminado donde se almacenará hasta el momento de su entrega, este almacenamiento suele tener un periodo corto debido a que generalmente los productos producidos o en proceso de producción, ya se encuentran asociados a alguna venta, que se pacto con anterioridad con determinado cliente por el departamento de ventas.

Cuando el producto terminado va a ser almacenado en la bodega, cada lote es asociado a determinado pedido, es decir el departamento de ventas planea la distribución del total de producto terminado clasificándolo de acuerdo a los clientes a los cuales será distribuido, este proceso es documentado cuando se está almacenando el producto, asignando a cada lote el nombre del cliente, en algunas ocasiones no llega a existir dicho almacenamiento debido a que se realiza la entrega de manera inmediata.

#### **1.3.1.6. Ventas y distribución:**

Las ventas son realizadas por personas de diferentes rangos dentro de este departamento. Inclusive la forma en que se hacen también varía dependiendo del tipo de cliente. Los negocios con grandes superficies los realiza la directora nacional de ventas en reuniones formales, de la misma forma se manejan las cadenas de droguerías y algunos distribuidores independientes que cumplen un rango mínimo en la cantidad del pedido (pedidos mayores a 300 unidades), por otro lado están droguerías y distribuidores independientes con bajos pedidos, para estos casos son los impulsores de marca de merey que van puerta a puerta ofreciendo el producto. Merey cuenta con representantes de marca en las principales ciudades del país, que negocian la entrega con los clientes que están fuera de Bogotá.

Para la distribución del producto, el departamento de sistemas envía un reporte al área de ventas con la cantidad de productos terminados disponibles actualmente en el laboratorio, el departamento de ventas basado en este informe realiza la asignación de productos a cada pedido pendiente de entrega según las ventas que se hayan realizado y de acuerdo a esto programa la ruta de distribución dependiendo de la urgencia de entrega y las visitas a clientes que estén programadas. Cuando el pedido se debe entregar fuera de Bogotá el Laboratorio contrata una empresa de transportes que se encarga de distribuir la mercancía.

Cuando se hace entrega de producto terminado el cliente realiza una inspección del producto; las causas de las devoluciones son por: cajas en mal estado y empaques

dañados; otro motivo poco frecuente es por próximos vencimientos, productos vencidos o baja rotación debido a la naturaleza del producto. Es decir por regulaciones nacionales que se establecen para los productos farmacéuticos, el cliente tiene el derecho de devolver un producto que se haya vencido en sus manos. Por esto el laboratorio prefiere, que si un cliente observa que el producto tiene baja rotación sea devuelto antes de llegar a su vencimiento, con el fin de incluirlo en pedidos de otros clientes que no tengan problemas de baja rotación con el producto.

#### **1.3.1.7. Servicio:**

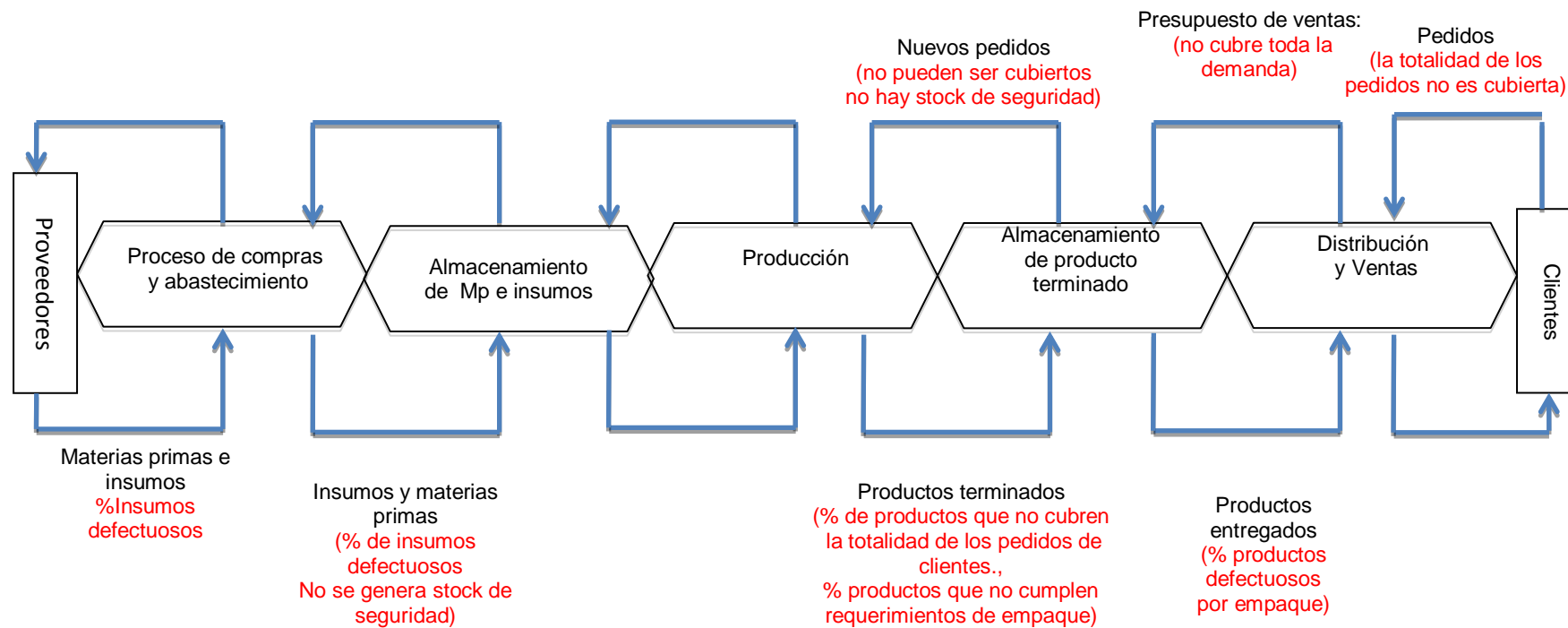
El cliente directo del laboratorio son los diferentes canales de distribución mayoristas o minoristas, el nivel de servicio en el Laboratorio se mide a través de una evaluación de satisfacción que realizan los clientes donde asignan una puntuación que califica el servicio de Merey, esta evaluación se utiliza posteriormente como un factor para realizar una retroalimentación del servicio. De la misma forma el Laboratorio cuenta con unos cuestionarios para aplicar a los usuarios del producto que tienen como propósito evaluar el grado de satisfacción de los mismos pero no son aplicadas con regularidad, por la dificultad de la distribución a las farmacias; por lo que no hay un claro conocimiento del usuario final.

Cuando se presentan devoluciones por parte de los clientes, el laboratorio responde de la siguiente manera:

Si la devolución se hace en el mismo momento de la entrega, es decir el cliente, devuelve el producto en el momento de recibirlo, el cambio del producto se realiza inmediatamente, siempre y cuando la persona encargada de distribuir el producto cuente con existencias disponibles para realizar el cambio, en caso contrario Merey realiza el cambio a los dos días siguientes. Si la devolución se hace en un periodo posterior a la entrega, por próximos vencimientos o baja rotación, el laboratorio envía a un representante a que recoja el pedido el día después de recibir la solicitud del cliente, y el mismo día tramita el reembolso del dinero.

La descripción y análisis realizado para cada eslabón que compone la cadena de abastecimiento del Laboratorio, permitió identificar ciertas falencias que se presentan en el desarrollo de estas actividades, reduciendo el flujo que debe existir dentro de la cadena en pro de la mejora continua. El diagrama 2: Problemas presentes en la cadena de abastecimiento presenta los problemas más importantes encontrados.

## Ilustración 2. Problemas Presentes en la Cadena de Abastecimiento



Fuente: Autores

En el diagrama anterior se puede observar que algunos de los problemas presentes en la cadena se dan a causa de unos problemas principales, como sucede con los rechazos de producto terminado causados por la mala gestión de compras y los pedidos incumplidos que no pueden satisfacerse por causa del mal presupuesto con el que se trabaja. A continuación se presenta la tabla 2. Matriz de priorización de los problemas presentes en la cadena de abastecimiento, en la que se relacionan los problemas principales encontrados en la cadena de abastecimiento y los procesos que se afectan directamente por estas causas.

**Tabla 2. Matriz de Priorización de los Problemas Presentes en la cadena de Abastecimiento**

| Proceso                           | Criterios<br>No se contempla<br>la demanda real | Criterios<br>Insuficientes | Carencia de<br>proveedores | Defectos en<br>Insumos | Incumplimiento<br>de pedidos | Total |
|-----------------------------------|---|----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------------|-------|
| Presupuesto de Ventas             | 1   | 1                          |                            |                        | 1                            | 3     |
| Proceso de Compras                |   |                            | 1                          | 1                      | 1                            | 3     |
| Almacenamiento de<br>MP e Insumos |   |                            |                            |                        |                              | 0     |
| Producción                        |   |                            | 1                          |                        | 1                            | 2     |
| Almacenamiento de<br>PT           |   |                            |                            |                        |                              | 0     |
| Distribución y Ventas             | 1   |                            |                            |                        | 1                            | 2     |

Fuente: Autores.

El análisis de la matriz permitió establecer los procesos que son la fuente de origen de los problemas encontrados en la cadena de abastecimiento, a través de una calificación donde por cada problema presente en el proceso se daba un punto, es decir los procesos críticos en la cadena identificados fueron el presupuesto de ventas y el proceso de compras, debido a que en ellos no solo están presentes la mayoría de problemas si no que también son los procesos donde inicia todo el flujo de la cadena de abastecimiento.

#### **1.4. Procesos Críticos dentro de la Empresa**

Como se describió en el proyecto de grado la propuesta se basará principalmente en dos procesos: la planificación de la demanda y el proceso de compras dentro de la empresa, a continuación se presenta una descripción y análisis detallado de cada proceso, señalando las deficiencias y el impacto que tienen en el laboratorio.

##### **1.4.1. Situación actual de la Planificación de la Demanda**

En laboratorios Merey Ltda. La planificación de la demanda tiene origen en la elaboración del presupuesto de ventas que es utilizado como insumo principal, para planificar la producción y es la meta de trabajo para el área de ventas.

#### **1.4.1.1 Elaboración del presupuesto:**

El presupuesto se construye anualmente por el departamento de ventas, la dirección financiera y el director de producción, se elabora con base en dos factores principales: la estrategia de mercadeo que ventas haya diseñado y el crecimiento que la dirección financiera espera de Merey para el año a presupuestar.

Cada departamento presenta unas propuestas que son analizadas teniendo en cuenta que deben cumplir con las siguientes condiciones: la primera es que la proyección de las unidades a vender para determinado periodo no puede ser inferior a las ventas reales que se presentaron en el mismo periodo del año inmediatamente anterior. Y la segunda condición es que debe existir un porcentaje de crecimiento de ventas dentro de la empresa de acuerdo a la planeación estratégica planteada actualmente.

Si las propuestas cumplen con estos requisitos se procede a decidir, en cuanto será según el plan de mercadeo el aumento en las unidades producidas, si se mantienen las unidades y se aumenta el precio del producto, o si se utilizarán ambas estrategias; esto dependiendo la salida que el producto haya tenido el año anterior.

A continuación se presenta el presupuesto de ventas para el año 2011, para este presupuesto se tomo un incremento del 10% en la producción y venta de todos los productos de la empresa.

**Tabla 3. Presupuesto de Ventas 2011**

| <b>Producto</b>                           | <b>Enero</b> | <b>Febrero</b> | <b>Marzo</b> | <b>Abril</b> | <b>Mayo</b> | <b>Junio</b> | <b>Julio</b> | <b>Agosto</b> | <b>Sep</b> | <b>Oct</b> | <b>Nov</b> | <b>Dic</b> |
|---|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Alkamentol * 50 gr</b>                 | 102          | 127            | 176          | 79           | 63          | 107          | 116          | 130           | 59         | 31         | 31         | 146        |
| <b>Cincovit Plus</b>                      | 26           | 83             | 0            | 210          | 139         | 206          | 242          | 123           | 186        | 147        | 87         | 119        |
| <b>Crema De Limon Merrey * 10 gr</b>      | 99           | 251            | 158          | 304          | 106         | 212          | 464          | 376           | 231        | 18         | 0          | 0          |
| <b>Crema De Limon Merrey * 15 gr</b>      | 4.403        | 5.437          | 13.585       | 3.505        | 2.595       | 5.014        | 3.616        | 6.364         | 5.609      | 5.715      | 3.795      | 4.337      |
| <b>Crema Infantil Merrey * 20 gr</b>      | 22           | 2.352          | 1.431        | 1.244        | 1.250       | 1.246        | 1.502        | 673           | 1.002      | 1.541      | 1.493      | 369        |
| <b>Crema Infantil Merrey * 50 gr</b>      | 121          | 474            | 24           | 40           | 68          | 53           | 76           | 46            | 289        | 57         | 208        | 132        |
| <b>Malta Merrey Jalea * 250 gr</b>        | 4            | 74             | 13           | 79           | 53          | 18           | 47           | 179           | 74         | 117        | 76         | 12         |
| <b>Piperazina Merrey 12%</b>              | 3.146        | 8.763          | 4.393        | 5.819        | 4.397       | 8.702        | 5.946        | 2.345         | 5.074      | 5.514      | 3.414      | 217        |
| <b>Piperazina Merrey 20%</b>              | 2.569        | 10.570         | 4.994        | 4.597        | 4.275       | 8.931        | 5.543        | 3.924         | 4.917      | 5.143      | 2.536      | 227        |
| <b>Undecin Talco * 100 gr</b>             | 94           | 216            | 153          | 147          | 155         | 341          | 234          | 124           | 309        | 149        | 228        | 83         |
| <b>Ungüento Merrey * 15 gr</b>            | 51.383       | 119.838        | 53.592       | 51.590       | 54.952      | 90.702       | 67.730       | 53.121        | 72.930     | 73.062     | 88.560     | 28.449     |
| <b>Ungüento Merrey Colapsible * 15 gr</b> | 1.060        | 2.178          | 630          | 927          | 0           | 1.140        | 1.117        | 1.224         | 792        | 0          | 1.552      | 1.091      |
| <b>Limentol Deportivo 120 ml</b>          | 0            | 963            | 237          | 363          | 251         | 576          | 514          | 67            | 732        | 493        | 604        | 264        |
| <b>Limentol Deportivo Litro</b>           | 0            | 21             |              | 4            | 116         | 7            | 8            | 0             | 9          | 9          | 7          | 2          |
| <b>Malta Merrey Jalea * 450 gr</b>        | 0            | 40             | 120          | 97           | 0           | 147          | 123          | 107           | 171        | 121        | 124        | 56         |

Fuente: Laboratorios Merrey

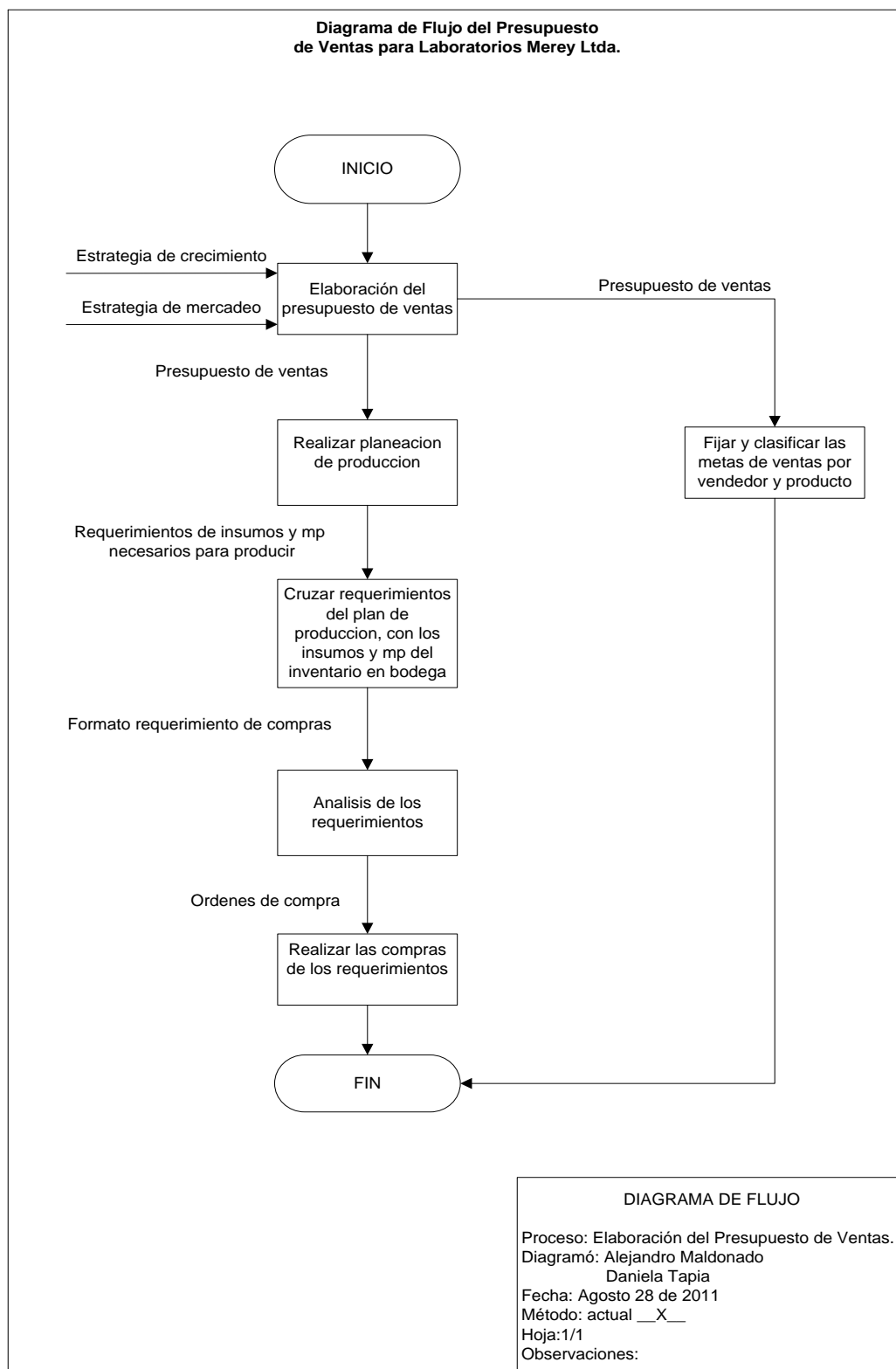
Laboratorios Merrey pierde ventas debido a que el presupuesto de ventas que se realiza no coincide con lo que ocurre en la realidad, existe una gran diferencia entre las ventas que se pronostican en el presupuesto y los pedidos que los clientes realizan al Laboratorio, los pedidos que hacen los clientes son mayores a la predicción de ventas, es decir, lo que se proyectó vender no fue consecuente con la cantidad de pedidos que hicieron los clientes al Laboratorio, adicionalmente no se pueden cumplir con los pedidos extras, puesto que la planeación de la producción se basa en la información contenida en el presupuesto, y no contempla los pedidos que surjan y no hayan sido incluidos en el pronóstico que realizó el departamento de ventas, este problema se expondrá con mayor detalle en el numeral 1.4.2 Problemas Identificados en la Planificación de la Demanda

#### **1.4.1.2 Usos del presupuesto en los diferentes procesos de la empresa**

El presupuesto de ventas en Laboratorios Merrey es utilizado como una herramienta de trabajo en las áreas que están directamente comprometidas con la producción y ventas de los diferentes productos. En la ilustración 3: Diagrama de Flujo del Presupuesto de Ventas, se presenta la forma como es utilizado dentro de los procesos del laboratorio.



### Ilustración 3. Diagrama de Flujo de los Usos del Presupuesto de Ventas



FUENTE: Autores

En el diagrama anterior se evidencia que el presupuesto de ventas es el insumo principal para definir toda la planeación de la empresa ya que a partir de este se realiza el plan de ventas y se planifica la producción.

Como insumo principal para el plan de ventas, a partir del presupuesto se establecen las metas de ventas para cada vendedor, y se crean las diferentes estrategias de mercadeo que se van a utilizar para lograr cumplir con las metas propuestas.

El presupuesto es la base para planificar la producción mensual, y a partir del plan de producción se establecen los requerimientos de materiales para cumplir con la misma; estos requerimientos son enviados al área de sistemas, donde se controla la información de existencias en inventarios, para realizar una actualización de las materias primas generando un informe de los recursos que hacen falta para cumplir el plan de producción y se envía dicho reporte al departamento de compras encargado de efectuar el proceso de abastecimiento.

#### **1.4.2 Problemas Identificados en la Planificación de la Demanda**

La planificación no está abarcando el total de los pedidos realizados por los clientes, es decir se están perdiendo ventas. Existe carencia en insumos para producir a causa de la mala información que entra al proceso de producción contenida en la planeación de la demanda. Debido a que la producción se basa en la demanda que se pronostica, por ende cuando existen pedidos extras que no se contemplaron en el presupuesto de ventas, no se tiene producto terminado para cumplir dichos pedidos.

##### **1.4.2.1 Ventas no Efectivas:**

Aunque las ventas en Merey han incrementado año tras año, durante el estudio realizado para diagnosticar el funcionamiento de la cadena de abastecimiento se encontró una seria deficiencia en el presupuesto de ventas, que se utiliza para planear la producción y pronosticar la demanda, ya que mensualmente se dejan de vender productos debido a que el proceso de producción solo contempla en su planeación lo que está requerido en el presupuesto de ventas y como la forma en que se desarrolla este presupuesto no se tiene en cuenta la demanda real se generan ventas no efectivas. A continuación se presenta la tabla 3. Ventas no efectivas con un resumen de las ventas que no pudieron llevarse a cabo satisfactoriamente.

**Tabla 4. Ventas No Efectivas**

| <b>Mes</b>    | <b>Unidades dejadas de Vender</b> | <b>Ingresos no Percibidos</b> |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>ago-10</b> | 552                               | \$ 2.619.180                  |
| <b>sep-10</b> | 972                               | \$ 3.748.241                  |
| <b>oct-10</b> | 134                               | \$ 476.209                    |
| <b>nov-10</b> | 6.293                             | \$ 29.417.771                 |
| <b>dic-10</b> | 2.348                             | \$ 10.965.439                 |
| <b>ene-11</b> | 1.093                             | \$ 4.828.628                  |
| <b>mar-11</b> | 874                               | \$ 11.480.069                 |
| <b>abr-11</b> | 748                               | \$ 4.641.980                  |
| <b>may-11</b> | 837                               | \$ 13.087.350                 |
| <b>jun-11</b> | 569                               | \$ 11.565.746                 |
| <b>jul-11</b> | 599                               | \$ 3.763.626                  |
| <b>Total</b>  | 15.019                            | \$ 96.594.239                 |

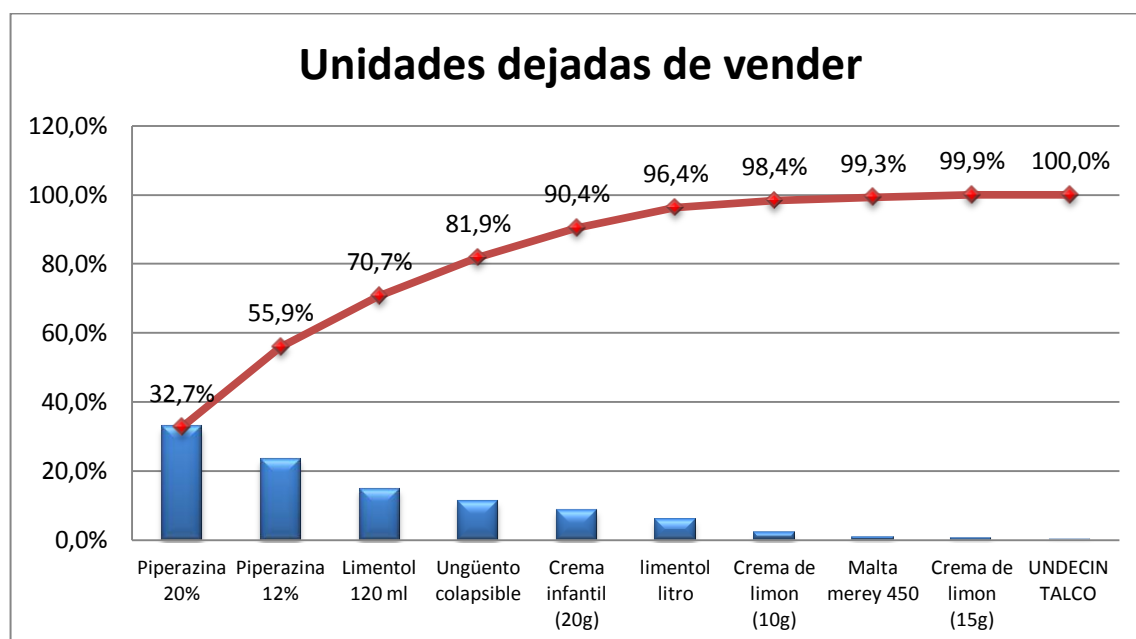
Fuente: Autores.

El hecho de tener ventas no efectivas no quiere decir que no se haya cumplido con el presupuesto establecido, pero son ventas que no se llevaron a cabo, la causa de esto es la inadecuada información del plan de ventas que entra al proceso de producción generando que no existan materias primas ni insumos para producir, con lo que se afectan directamente los ingresos operacionales de la empresa, es decir la forma como actualmente se está proyectando la demanda no es la correcta, ya que en los once meses analizados, el total de las ventas no efectivas que se presentaron en el laboratorio representan 96.594.240 pesos, es decir 8,7 millones por mes. Para mayor detalle de las ventas no efectivas por favor véase el Anexo C.

#### **1.4.2.2 Unidades dejadas de vender**

A continuación se presenta un diagrama de Pareto con el fin de identificar los productos con mayor nivel de ventas no efectivas en unidades, identificando en que productos hay mayor diferencia entre la demanda pronosticada y la demanda real en Laboratorios Merrey.

**Ilustración 4. Diagrama de Pareto de Unidades dejadas de Vender**



Fuente: Autores.

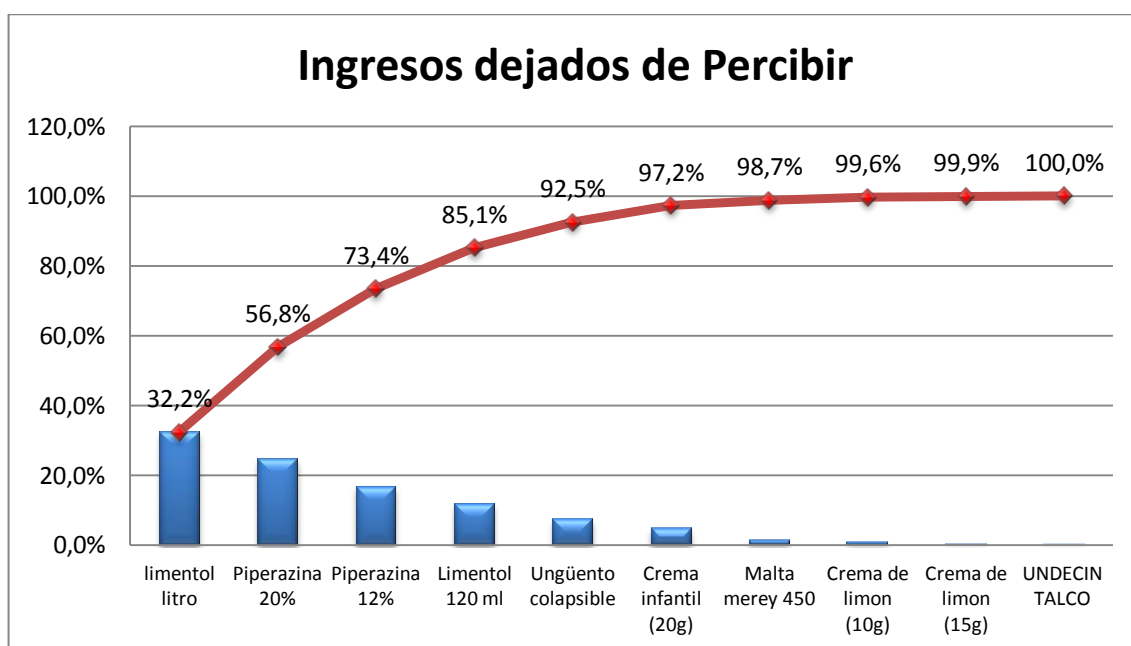
De acuerdo al diagrama se puede observar que el 30% de los productos referenciados, representan el 70,7% del total de unidades de los productos dejados de vender durante los 11 meses analizados, Piperazina 20%, Piperazina 12% y limentol 120 ml son las referencias cuya demanda fue mucho mayor que la planificada y por carencia de producto terminado no pudo realizarse la venta. (Véase el Anexo D)

Aunque el diagrama anterior nos muestra las ventas perdidas de los diferentes productos en unidades, es necesario analizar el impacto en monto de dinero de estos productos.

### 1.4.2.3 Ingresos no percibidos:

A continuación se presenta un diagrama de Pareto con el fin de identificar los productos con mayor nivel de ventas no efectivas en ingresos que se dejan de percibir.

**Ilustración 5. Diagrama Pareto de Ingresos no Percibidos**



Fuente: Autores

De acuerdo al diagrama se puede observar que el 30% de los productos referenciados, representan el 73,4% del total del valor monetario de los productos dejados de vender durante los 11 meses analizados, Limentol L, Piperazina 20%, Piperazina 12% son las referencias cuyo valor en pesos genera mayor impacto en dinero no recaudado por el laboratorio.

Al comparar ambas gráficas tanto el Pareto en unidades como el realizado basado en el precio de cada producto, lo primero que se observa es que los productos Piperazina 20% y Piperazina 12%, se encuentra como causales Pareto en ambos análisis, es decir que estos productos impactan significativamente tanto bajo la variable unidades como monto monetario.

El problema se presenta entonces en los productos Limentol 120 ml, como en el Limentol L. el primer producto en el Pareto realizado bajo la variable unidades es una causal Pareto y tiene un impacto del 14, 8% del total de las ventas perdidas en unidades, mientras que si se observa este producto bajo la variable de monto en dinero solo tiene un impacto del 11,7% del total del dinero. Ocurre lo contrario con el Limentol pues este en unidades solo representa el 6% del total, no obstante en dinero tiene una representación del 32%.

Aunque el Limentol 120 ml es un producto Pareto un unidades solo representa el 14,8%, mientras que el Limento L tiene un impacto del 32% en monto de dinero. Por esta razón consideramos incluir este producto para realizar un pronóstico de la demanda junto con la piperazina 12% y la piperazina 20%.

#### **1.4.2.4 Productos seleccionados para el pronóstico de la demanda:**

El análisis anterior permitió establecer tres productos para tener en cuenta en la propuesta de una nueva planificación de la demanda, la Piperazina 12% y 20% son Pareto tanto en unidades como en ingresos no percibidos. Y el Limentol L es y tiene un gran impacto analizado bajo la variable ingreso. Se decidió analizar ambos frentes tanto el impacto en pesos como el impacto en unidades, pues la primera variable afecta directamente la utilidad de la compañía, y el segundo afecta directamente la utilidad del laboratorio, y además muestra otros costos que no son fácilmente medibles, como la pérdida de clientes, la disminución en la satisfacción del cliente, la disminución de rotación de producto terminado entre otros.

Es por esto que los productos que se desarrollaran y se involucraran en la propuesta de planificación de la demanda serán la Piperazina 20% Piperazina 12% y Limentol L

#### **1.4.3 Situación actual del Proceso de Compras:**

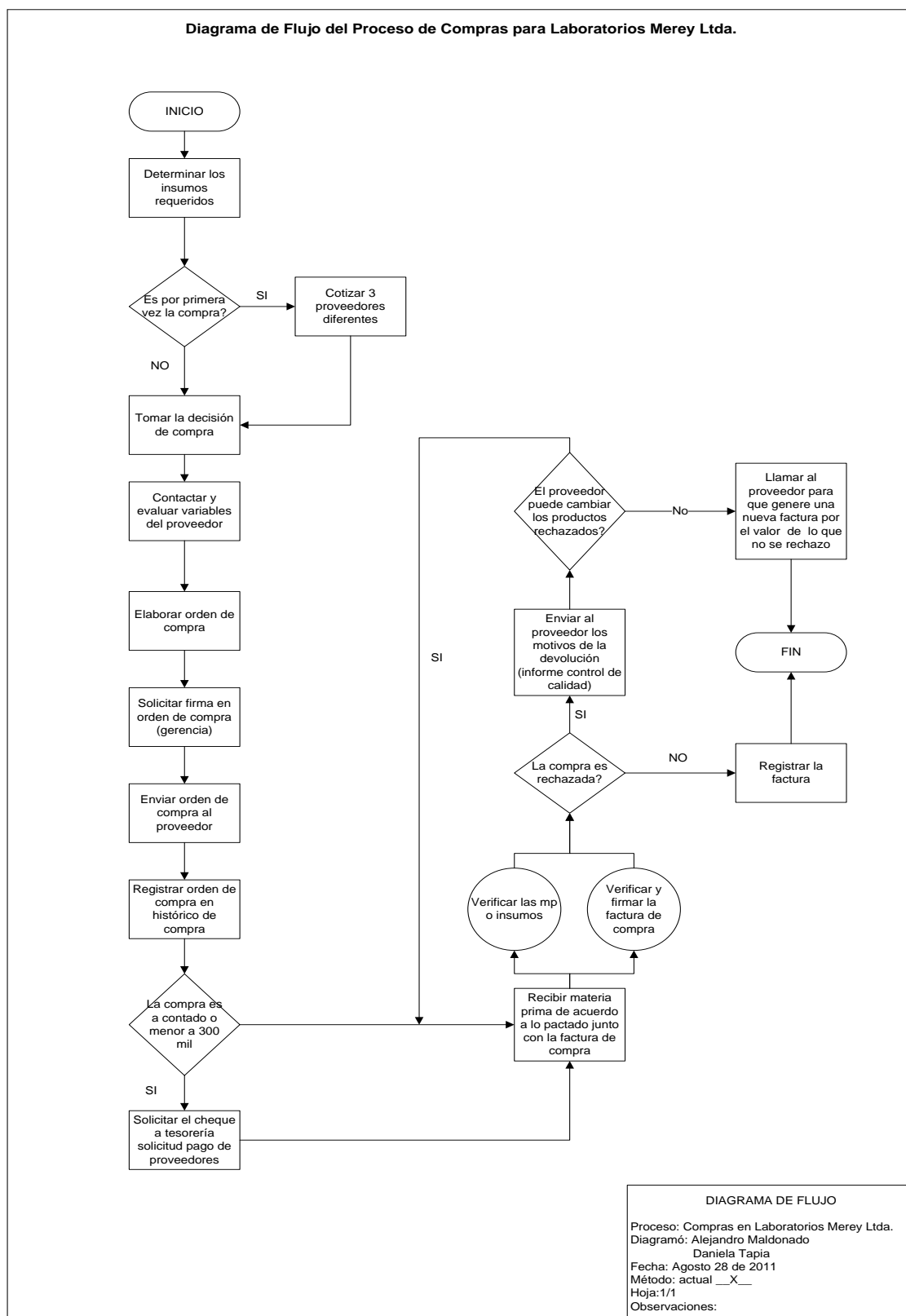
El proceso de compras está coordinado por un departamento que se encarga de realizar toda la gestión a partir de los requerimientos generados por las diferentes áreas en la empresa, es decir se encarga de realizar todas las compras necesarias tanto aquellas que están directamente involucradas con la función operativa del proceso, como de las relacionadas con actividades administrativas.

Tiene como objetivo principal Comprar insumos y/o servicios que cumplan con especificaciones de calidad predeterminadas por cada dueño de proceso de tal manera que garanticen la calidad de los productos fabricados y la eficacia de las actividades desarrolladas en cada proceso.

##### **1.4.3.1 Descripción del Proceso de Compras.**

A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso como funciona actualmente en la empresa.

## Ilustración 6. Diagrama de Flujo del Proceso de Compras Actual de Merey



Fuente: Autores.

El proceso de compras inicia cuando se genera algún requerimiento de materias primas o insumos en el Laboratorio, lo primero que se realiza cuando un requerimiento llega al departamento es el análisis de existencias y necesidades de producción con el fin de determinar los materiales requeridos (ver Anexo E). Una vez establecidos los requerimientos se procede a realizar el pedido con el proveedor con el que habitualmente se realiza esta compra. Se cotizan tres proveedores diferentes, cuando la compra es por primera vez.

La persona encargada de realizar este proceso debe evaluar las cotizaciones realizadas y tomar la decisión de compra teniendo en cuenta las sugerencias que haya realizado el dueño de proceso que genere dicho requerimiento. Una vez seleccionada la empresa se contacta al proveedor, para acordar las condiciones de compra como precio, cantidades y fechas de entrega. Para que el pedido se realice formalmente se debe elaborar una orden de compra (Ver Anexo F), y enviarla al gerente de la empresa para que evalúe y autorice la compra. Ya que en Merey solo se puede efectuar una compra si ha sido previamente autorizada por el gerente.

Si la compra fue autorizada la orden se debe enviar vía fax o e-mail al proveedor y confirmar la recepción del documento. En caso de no poder enviarla, la persona que realiza la gestión se comunica con el Proveedor para confirmar la solicitud y las condiciones. Una vez efectuada la compra se registra en el histórico de Costos y si la compra es menor a \$ 300.000 se solicita al asistente de tesorería un cheque o efectivo para efectuar el pago. Cuando son compras superiores a ese valor el pago se realiza cuando la mercancía esta en bodega.

El proveedor debe realizar la entrega en el área de recepción de materias primas, material de envase y acondicionamiento en la bodega de almacenamiento. Cuando un pedido es recibido el jefe de bodega realiza la inspección de los materiales con el fin de verificar el estado de los mismos, y a la vez verifica y firma la factura de compra.

La inspección se realiza para decidir si el producto es aceptado o rechazado, cuando un pedido no cumple con las especificaciones deseadas el jefe de bodega informa al Asistente de compras para que este se comunique con el proveedor e inicie el proceso de devolución (existen ocasiones donde el producto no cumple con lo pactado pero Merey acepta el producto debido a que el proveedor no tiene como responder a una devolución esto se expondrá en detalle posteriormente). Si el total de la compra es rechazada se devuelve al proveedor la factura junto con el producto.

Si el pedido es aprobado parcialmente y el proveedor no puede realizar el cambio de lo rechazado, se debe entregar la factura al asistente contable y financiero, con su respectiva anotación, para que se comunique con el proveedor para que se genere la correspondiente nota crédito. Finalmente cuando se hayan efectuado los cambios necesarios en la factura esta se registra en el sistema contable.



#### **1.4.3.2 Requisitos para Realizar una Compra:**

Para este proceso se deben cumplir una serie de requerimientos internos:

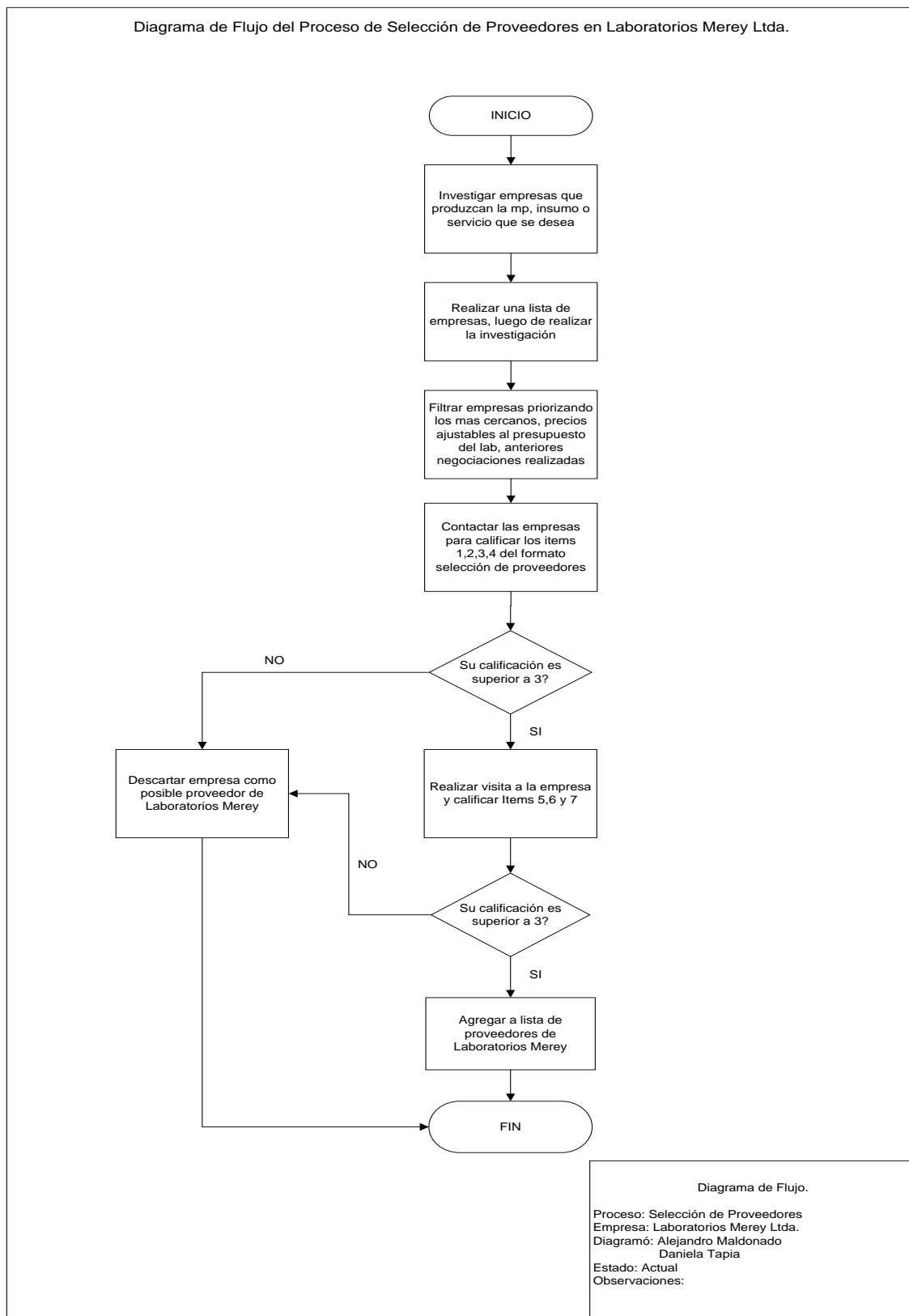
- ✓ En el laboratorio todas las compras que se vayan a efectuar deben realizarse a través de este departamento, es decir que no se puede realizar ninguna compra que no haya sido evaluada y avalada por la persona encargada.
- ✓ Se debe documentar cada una de las compras realizadas, es decir se debe solicitar a través del formato de orden de compras todos los requerimientos que se generen en la empresa y estas órdenes deben estar aprobadas por el encargado del proceso.
- ✓ Toda orden de compra de materias primas y material de envase debe establecer por escrito que para la recepción del material es requisito indispensable el certificado de análisis del proveedor que incluya lote, fecha de fabricación y fecha de vencimiento; además si se trata de una materia prima debe tener una vida útil de mínimo un año contado a partir de la fecha de recepción.
- ✓ Si un departamento excede su presupuesto la compra, debe ser evaluada por los directivos de la empresa.

#### **1.4.3.3 Proceso Selección de Proveedores.**

El departamento de compras estableció un procedimiento que aunque no está documentado formalmente en la compañía se realiza en ocasiones en las que es necesario buscar un nuevo proveedor (este proceso en algunos casos no se lleva a cabo o no se realiza de forma estricta). Tiene como objetivo principal identificar proveedores dentro de un determinado grupo de empresas, que se ajusten a las necesidades del laboratorio y cumplan las características establecidas por este. Fijadas para cada material que necesita Merrey para funcionar.

En el diagrama 7 se describe el procedimiento para la selección de un nuevo proveedor.

## Ilustración 7. Diagrama de Flujo del Proceso de Selección de Proveedores



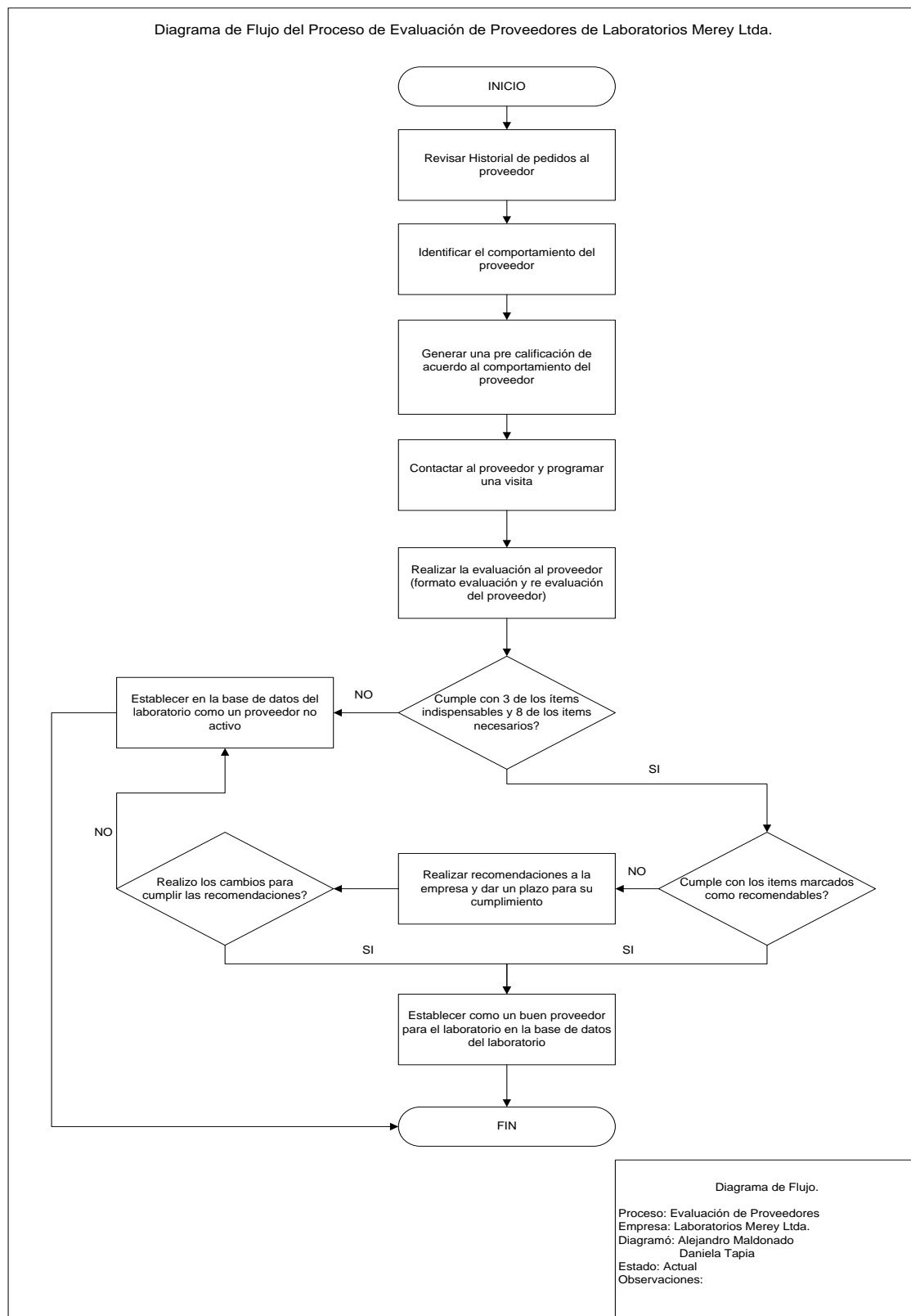
Fuente: Autores.

El diagrama anterior describe como está establecido actualmente el proceso de selección de proveedores, este procedimiento no se realiza cada vez que un nuevo proveedor vaya a ingresar a la empresa ya que en ocasiones por falta de tiempo no es posible ejecutar el proceso y simplemente se procede a cotizar telefónicamente y se confía en lo que ofrece el proveedor en el momento de contactarlo.

#### **1.4.3.4 Proceso de Evaluación y Reevaluación de Proveedores:**

Cuando la relación con un proveedor es activa y constante, en cuanto a materias primas el laboratorio Merey realiza un proceso que tiene como fin primordial medir esta relación. Es decir se evalúa la forma como el proveedor está atendiendo los requerimientos del laboratorio, esto se hace con base en unos criterios específicos, resultando así una retroalimentación de la calificación que realizó el laboratorio con el proveedor. La ilustración8: Diagrama de flujo de selección de proveedores, describe este proceso en el laboratorio.

## Ilustración 8. Diagrama de Flujo de Evaluación de Proveedores



Fuente: Autores

La evaluación y reevaluación de proveedores al igual que el proceso de selección de proveedores, no está registrado ni documentado en el laboratorio solo se cuenta con el formato, y no se realiza tan frecuentemente por el departamento de compras.

#### **1.4.4 Problemas Identificados en el Proceso de Compras**

Merey cuenta actualmente con un proceso de compras poco estructurado, pues a pesar de que existan procedimientos documentados que soporten un proceso eficiente, la gestión no se está realizando de acuerdo al proceso establecido. Esto se hace evidente al encontrar que se tiene un procedimiento para hacer selección y evaluación de proveedores, que no se aplica frecuentemente. Cuando se necesita de un nuevo proveedor no se cuenta con el tiempo suficiente para efectuar el proceso por lo que finalmente este procedimiento inicia realizando cotizaciones a diferentes empresas. La evaluación de proveedores es un procedimiento ineficiente ya que a pesar de que se aplique al proveedor, no se toman medidas correctivas, es decir en ocasiones el resultado de la evaluación indica que el proveedor no es apto y la empresa simplemente se limita a realizar una breve retroalimentación esperando que se corrijan las deficiencias.

A causa de esta mala gestión existe un problema que se evidencia en los insumos como tapas, bandas y display que en determinadas ocasiones son entregados por el proveedor con defectos o características no requeridas por el laboratorio, pero que debido a la necesidad del insumo son aceptadas por Merey, causando que el producto final sea rechazado por el cliente al no cumplir con las características deseadas, a continuación en la tabla 4. Especificación de devoluciones por defectos en insumos. Se presenta el detalle de las devoluciones obtenidas para el año 2010; en las columnas se especifican los productos del portafolio de Merey, y en las filas los insumos correspondientes a cada producto; obteniendo la cantidad de rechazos de producto terminado causado por determinado insumo.

**Tabla 5. Devoluciones por Defectos en Insumos**

| prod/insu      | Tapa          | Frasco     | banda         | etiqueta     | caja       | fondo        | Display    | Total         | unidades rechazadas | monto en dinero    |
|----------------|---------------|------------|---------------|--------------|------------|--------------|------------|---------------|---------------------|--------------------|
| Alka           | 0             | 12         | 15            | No aplica    | No aplica  | No aplica    | No aplica  | 27            | 4.232               | 114.265            |
| Undecin        | 134           | 64         | No aplica     | No aplica    | No aplica  | No aplica    | No aplica  | 198           | 4.909               | 971.891            |
| Malta          | 6             | 4          | 5             | 70           | No aplica  | No aplica    | No aplica  | 85            | 5.750               | 488.750            |
| piperazina 20% | 61            | 70         | 1.068         | 1.062        | 517        | No aplica    | No aplica  | 2.778         | 3.535               | 9.820.479          |
| piperazina 12% | 193           | 227        | 1.088         | 1.069        | 331        | No aplica    | No aplica  | 2.908         | 3.777               | 10.983.551         |
| Limentol       | 0             | 1          | 0             | 42           | No aplica  | No aplica    | No aplica  | 43            | 25.090              | 1.078.870          |
| Limon          | 763           | No aplica  | 601           | No aplica    | No aplica  | 173          | 29         | 1.566         | 2.734               | 4.280.834          |
| c infantil     | 28            | No aplica  | 538           | No aplica    | 117        | 8            | No aplica  | 691           | 3.714               | 2.566.512          |
| Colapsible     | 14.156        | No aplica  | 4.528         | No aplica    | No aplica  | 939          | 328        | 19.951        | 3.298               | 65.788.919         |
| Ungüento       | 2.242         | No aplica  | 6.137         | No aplica    | No aplica  | 1.332        | 120        | 9.831         | 3.298               | 32.417.967         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>17.583</b> | <b>378</b> | <b>13.980</b> | <b>2.243</b> | <b>965</b> | <b>2.452</b> | <b>477</b> | <b>38.078</b> | <b>60.336</b>       | <b>128.512.039</b> |

Fuente: Autores

Como se puede ver en la tabla 4. El producto Alka tiene 0 productos rechazados por defectos en la tapa, 12 rechazados por defectos en los frascos, 15 rechazados por defectos en las bandas. En el espacio que dice no aplica, indica que el producto no tiene este insumo, en el caso del Alka el empaque final no contiene ni etiqueta, ni caja, ni fondo, ni display. La causa más importante por la que se generan rechazos es debido al insumo tapas con 17.583 unidades, es decir que existe un comportamiento irregular en la forma como este insumo llega a Merrey, cabe anotar que los defectos en los insumos son 97% a causa del proveedor y el 3% a mala manipulación en el momento de envasar o empacar el producto. Es decir, de los insumos que son defectuosos el 97% está presente en la entrega de proveedor a laboratorio, y el 3 % restante se genera en el laboratorio por la manipulación del insumo.

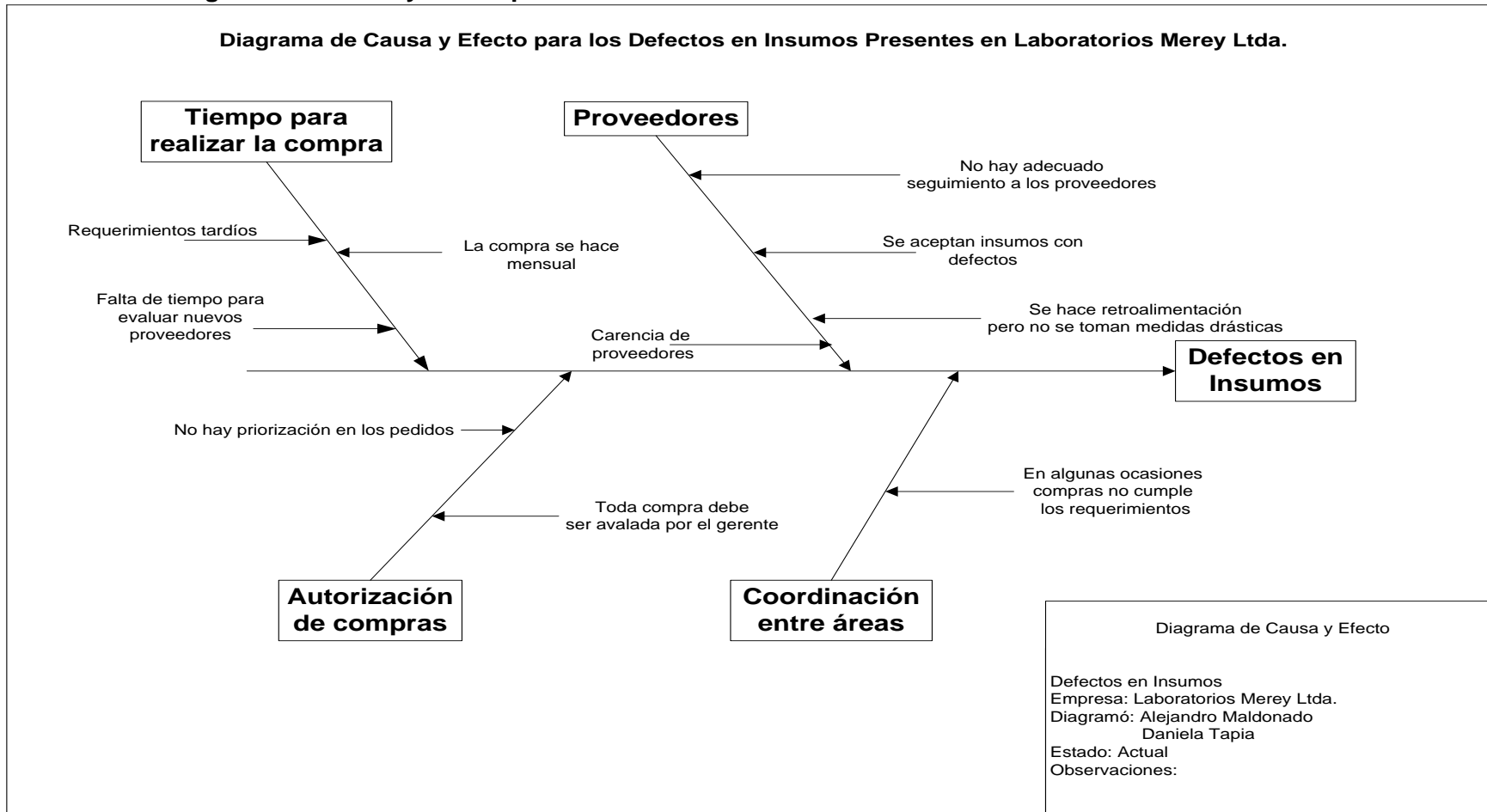
Finalmente el total de los rechazos de producto terminado debido a insumos defectuosos es de 60.336 productos que representan \$128.512.039. Los rechazos se producen, cuando el producto está almacenado como producto terminado, o cuando van a ser distribuidos, debido a que se realiza una inspección con el fin de observar el producto que le llegara al cliente.

Además de esto en el proceso de compras no se establecen prioridades, en cuanto a las órdenes de compra y su respectiva autorización, es decir todas las compras deben estar abaladas por gerencia general, aumentando tiempos en burocracia que no es necesaria, las compras de cantidades bajas no deberían ser evaluadas por gerencia general, solo por compras.

Por otro lado el tiempo para realizar todo un proceso para una compra es insuficiente, y esto es debido a que los requerimientos por parte de las otras aéreas se realizan mensualmente y sin coordinación entre ellas adicionalmente el encargado de la gestión de compras solo tiene 10 días para responder la solicitud, generando en ocasiones faltantes, o pedidos en el tiempo no requerido.

La siguiente ilustración de espina de pescado refleja de una mejor manera las causas del problema en compras.

**Ilustración 9. Diagrama de Causa y Efecto para los Defectos en Insumos**



Fuente: Autores



El diagnóstico permitió describir como se relacionan y se desarrollan todos los procesos en el laboratorio, con lo que se pudo identificar cual son las deficiencias en cada uno de los procesos, al conocer de fondo como se trabaja en la empresa se pudo establecer causas que pueden ser corregidas con el fin de que se disminuyan las deficiencias presentadas y se aumente la eficiencia y el flujo en los procesos críticos, influenciando directamente todas las actividades y subprocesos para que así también aporten de una manera positiva al crecimiento y mejoramiento de Merrey.

## **2 PROPUESTA PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA**

El proceso de planeación de la demanda en Laboratorios Merey Ltda. Presenta algunas deficiencias que se expusieron anteriormente, por esta razón se considera fundamental redefinir algunos procedimientos que se efectúan en este proceso, con el fin de que sea más dinámico y efectivo, para esto se ha realizado una propuesta que re planteo la forma de planificar la demanda de una forma más estructurada y que ofrezca mayores beneficios para el desarrollo y el crecimiento de la empresa.

La planificación de la demanda dentro de cualquier empresa es fundamental ya que proporciona información para la planificación y control de todas las áreas funcionales dentro de la empresa permitiendo la planeación global en cada uno de los procedimientos y toma de decisiones con menor incertidumbre.

En primera instancia se realizará un análisis de los históricos de ventas con el fin de establecer una propuesta que permita diseñar un modelo para planificar la demanda de una forma más adecuada. El hecho de establecer dicho modelo permitirá coordinar y controlar con mayor eficiencia la mayoría de fuentes de la demanda dentro del sistema productivo con el fin de entregar el producto a tiempo y en las cantidades establecidas en el momento de la compra.

La propuesta de planificación abarca tres productos principales que fueron identificados durante la etapa del diagnóstico (Véase numeral 1.4.2.1 ventas no efectivas). Con el fin de centralizar el estudio en aquellos productos que representan mayores ingresos para la empresa.

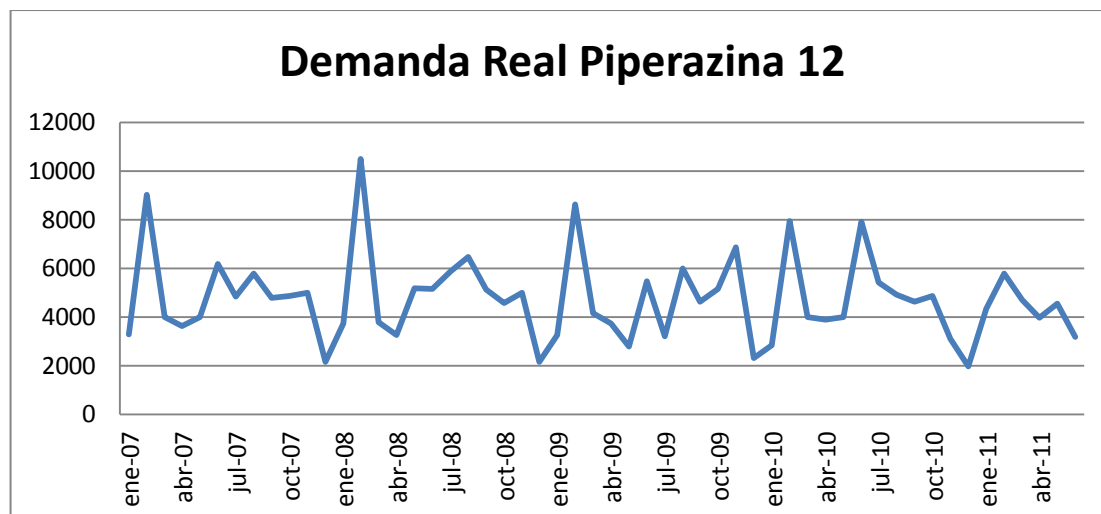
### **2.1 Descripción y comportamiento de datos históricos de ventas**

A continuación se presentará la demanda real histórica de: Piperazina 20, Piperazina 12 y Limentol I (Véase Anexo G). Cada uno de los datos contemplados en las ilustraciones que se presentarán a continuación están compuestos tanto de las ventas efectivas realizadas por el laboratorio en los cuatro periodos analizados (2007 – Jun 2011), como de las ventas no efectivas correspondientes a los pedidos que no se han podido satisfacer como se presentaron y describieron anteriormente, ya que al sumar estos datos se obtuvo finalmente la demanda real del laboratorio.

### 2.1.1 Demanda Real Piperazina 12:

A continuación se presenta la demanda real de la Piperazina 12 para un periodo de 4 años.

**Ilustración 10. Demanda Real Piperazina 12**

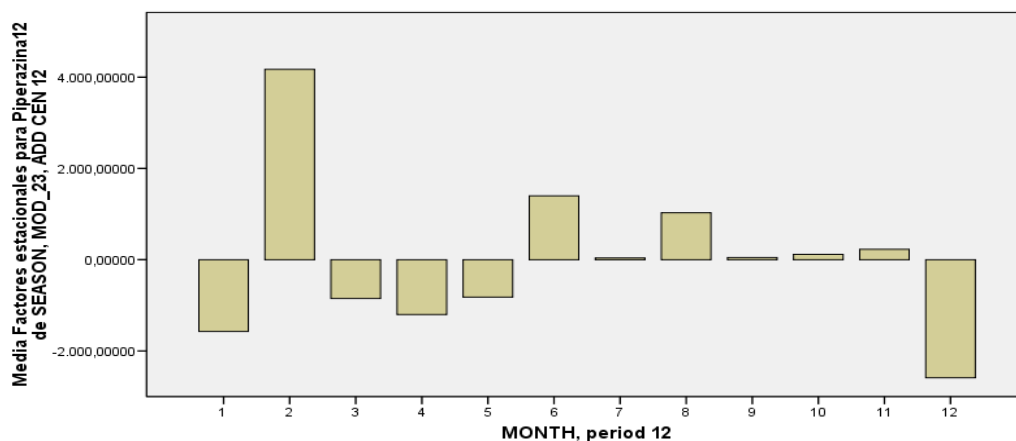


Fuente: Autores.

La información contenida representa cuatro ciclos de 12 estaciones, donde cada ciclo representa un año. La ilustración está describiendo el nivel de la demanda para cada mes del año, donde se puede observar que la mayoría de los periodos presentes en cada uno de los cuatro ciclos mantienen el mismo patrón de comportamiento, a pesar de que existen periodos donde la demanda no presenta el mismo comportamiento desarrollado para las demás estaciones en los diferentes ciclos.

Después de indagar en el laboratorio se concluyó que estos datos representaban anomalías tales como pedidos extraordinarios en el caso de los incrementos y circunstancias ajenas al funcionamiento normal del Laboratorio que ocasionaron los decrementos en las ventas, por lo tanto no se consideran representativos ya que no inciden considerablemente en la tendencia de la estación. Por lo que se realizó un análisis de descomposición aditiva para estudiar con mayor profundidad la estacionalidad de las ventas de Piperazina 12, de donde se obtuvo:

### Ilustración 11. Descomposición Aditiva de la Demanda de Piperazina 12



Fuente: Autores.

El análisis estacional se realizó con la ayuda del programa estadístico SPSS, donde se establecieron los factores estacionales de la demanda, llegando a la conclusión de que para cada periodo la demanda se comporta con la misma tendencia como se resume en la tabla 5 que se presenta a continuación.

**Tabla 6. Tendencia de la Demanda de Piperazina 12**

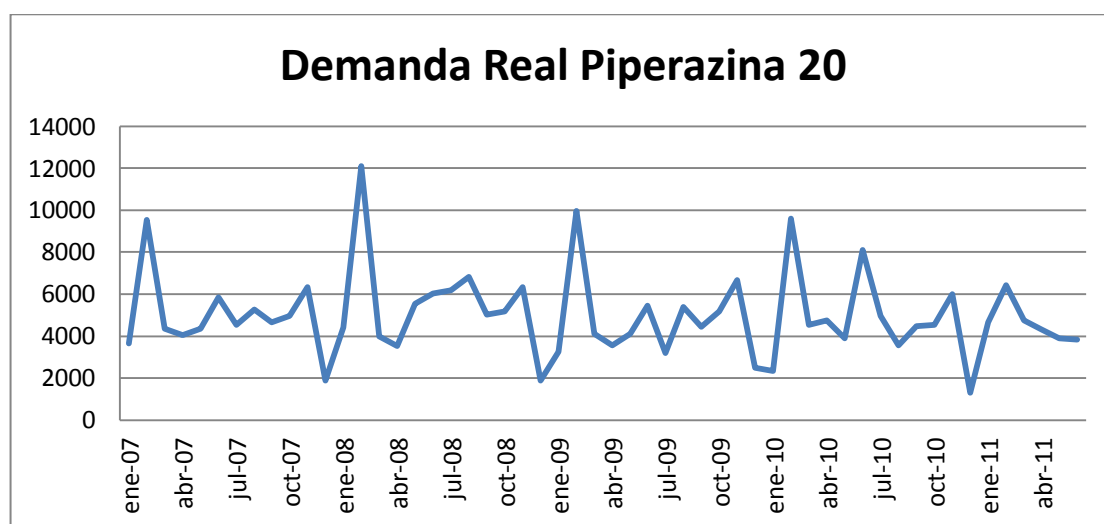
| Estación              | Comportamiento |
|-----------------------|----------------|
| Enero - Febrero       | Incremento     |
| Febrero – Marzo       | Decremento     |
| Marzo – Abril         | Decremento     |
| Abril – Mayo          | Incremento     |
| Mayo – Junio          | Incremento     |
| Junio – Julio         | Decremento     |
| Julio – Agosto        | Incremento     |
| Agosto – Septiembre   | Incremento     |
| Septiembre – Octubre  | Incremento     |
| Octubre – Noviembre   | Incremento     |
| Noviembre – Diciembre | Decremento     |

Fuente: Autores

### 2.1.2 Demanda Real Piperazina 20:

La siguiente ilustración presenta la variación de la demanda real para la Piperazina 20, en los periodos de análisis.

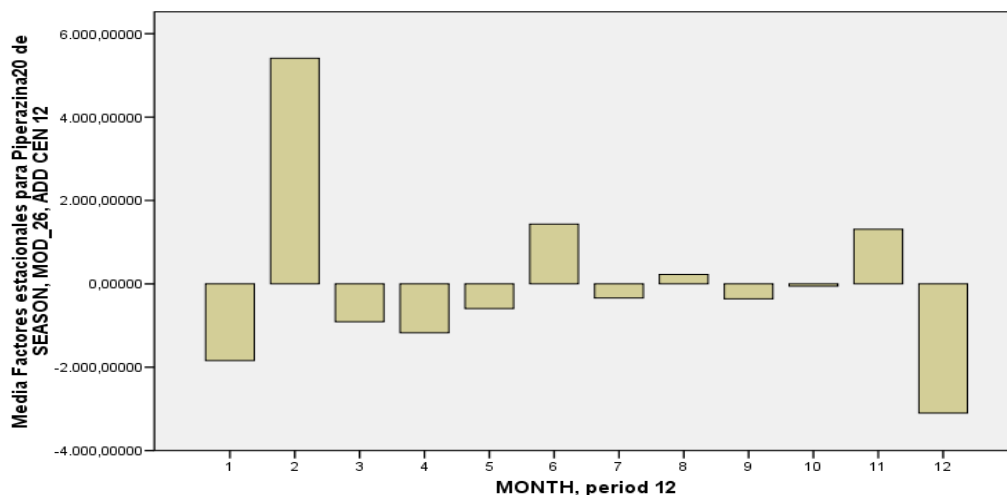
**Ilustración 12. Demanda Real Piperazina 20**



Fuente: Autores.

La ilustración anterior presenta la demanda real correspondiente a la venta de Piperazina 20, entre los años 2007 hasta junio de 2011, para lo cual cada año fue establecido como un ciclo con 12 estaciones (mensuales), el comportamiento de la demanda tiende a fluctuar entre cada una de las estaciones por lo que se realizó un análisis de descomposición aditiva para establecer la estacionalidad de la demanda obteniendo los resultados que se presentan a continuación.

### Ilustración 13. Descomposición Aditiva de la Demanda de Piperazina 20



Fuente: Autores

El análisis estacional permitió establecer la tendencia de las estaciones de la demanda, llegando a la conclusión de que para cada periodo la demanda se comporta con la misma tendencia como se resume en la tabla 6 que se presenta a continuación.

**Tabla 7. Tendencia de la Demanda de Piperazina 20**

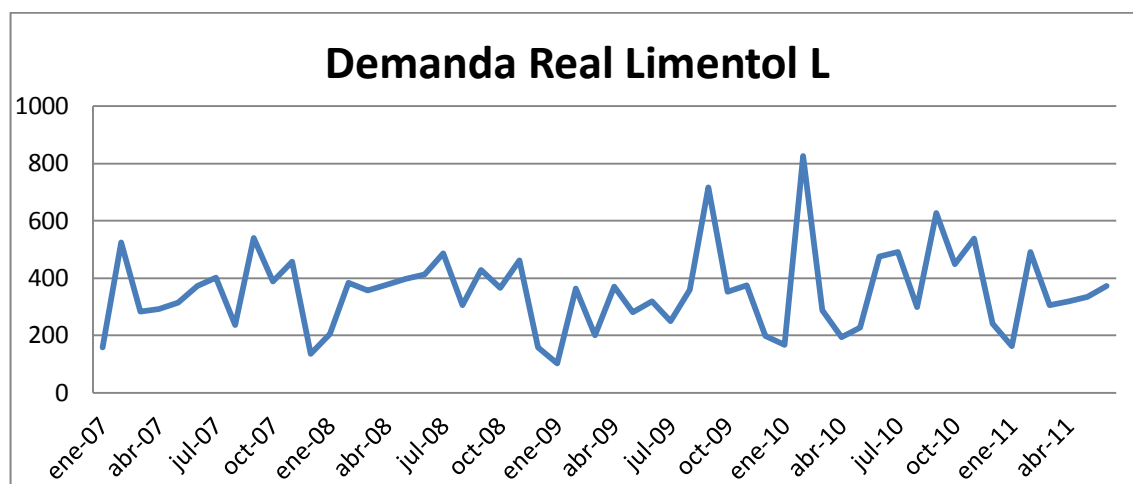
| Estación              | Comportamiento |
|-----------------------|----------------|
| Enero - Febrero       | Incremento     |
| Febrero – Marzo       | Decremento     |
| Marzo – Abril         | Decremento     |
| Abril – Mayo          | Incremento     |
| Mayo – Junio          | Incremento     |
| Junio – Julio         | Decremento     |
| Julio – Agosto        | Incremento     |
| Agosto – Septiembre   | Decremento     |
| Septiembre – Octubre  | Incremento     |
| Octubre – Noviembre   | Incremento     |
| Noviembre – Diciembre | Decremento     |

Fuente: Autores

### 2.1.3 Demanda Real Limentol I:

A continuación se presenta la Ilustración 14 donde se describe el comportamiento de la demanda para los periodos analizados.

**Ilustración 14. Demanda Real Limentol I**



Fuente: Autores

La gráfica expone la demanda real del producto Limentol en los últimos cuatro años y el primer semestre del presente año, se puede observar cuatro ciclos anuales conformados por doce estaciones cada uno, donde cada estación representa un mes del año, la división de los ciclos se debe a que los meses en cada uno de los ciclos tiene el mismo comportamiento.

En la demanda de Limentol I, la mayoría de datos presentaba la misma tendencia en cada estación pero se encontró un caso atípico en el dato presentado en diciembre de 2009, que podría ocasionar una falla en el pronóstico si se tuviera en cuenta; al investigar la causa de este comportamiento se identificó que se trataba de un outlier, por lo que se decidió reemplazar el dato por otro valor; que se obtuvo al interpolar la demanda de diciembre de 2008 y 2010, como se presenta a continuación.

**Tabla 8. Demanda Real Diciembre Limentol I**

| Demanda real |     |
|--------------|-----|
| 2008         | 158 |
| 2010         | 240 |

Fuente: Registros de ventas Merrey

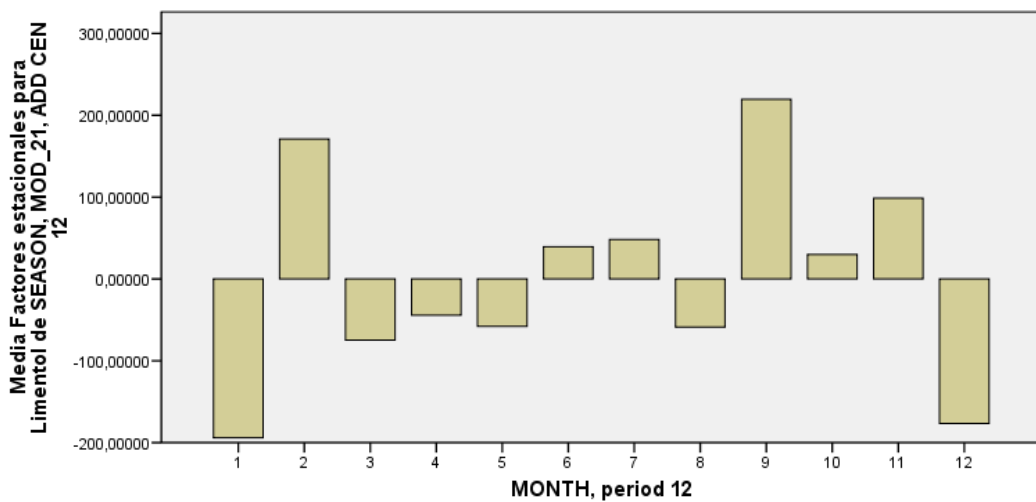
$$Demanda_{2009} = 158 + (2009 - 2008) * \frac{(240 - 158)}{(2010 - 2008)}$$

$$Demanda_{2009} = 158 + 41$$

$$Demanda_{2009} = 199$$

La demanda estimada para el año 2009 presenta un comportamiento similar al de las demás estaciones, con lo que se puede establecer que la tendencia será la misma para todos los ciclos en este periodo, por lo se realizó el análisis de descomposición aditiva para establecer el comportamiento de las estaciones obteniendo el resultado presentado a continuación.

### Ilustración 15. Descomposición Aditiva Limentol I



Fuente: Autores

La ilustración 15. Obtenida a partir del análisis realizado a la demanda permitió establecer la tendencia de las ventas como se resume en la tabla que se presenta a continuación.



**Tabla 9. Tendencia de la Demanda de Limentol I**

| Estación              | Comportamiento |
|-----------------------|----------------|
| Enero – Febrero       | Incremento     |
| Febrero – Marzo       | Decremento     |
| Marzo – Abril         | Incremento     |
| Abril – Mayo          | Decremento     |
| Mayo – Junio          | Incremento     |
| Junio – Julio         | Incremento     |
| Julio – Agosto        | Decremento     |
| Agosto – Septiembre   | Incremento     |
| Septiembre – Octubre  | Decremento     |
| Octubre – Noviembre   | Incremento     |
| Noviembre – Diciembre | Decremento     |

Fuente: Autores

## **2.2 Panorama Global del Comportamiento de la Demanda.**

Como se pudo evidenciar en el análisis del comportamiento de la demanda, los tres productos analizados presentan tendencias similares. El laboratorio no tiene un conocimiento específico del comportamiento de sus consumidores pero a través de la experiencia se ha planteado un escenario global para los periodos analizados, el decremento presentado en diciembre obedece específicamente a que en este periodo del año el laboratorio realiza vacaciones colectivas para sus colaboradores afectando directamente las funciones operativas de los procesos para esta época del año donde la demanda disminuye debido a que el mercado tiene conocimiento de esta situación presente en el laboratorio. Es por esto que en el trimestre anterior a este periodo se genera un incremento en la demanda debido a que los clientes realizan su gestión de abastecimiento con anticipación a este suceso, con el fin de cubrir sus necesidades para el final del año.

Para el mes de enero se evidencia un incremento en la demanda debido a que los clientes tales como droguerías realizan pedidos que se cree van a abastecer la demanda del consumidor final de dos o tres periodos posteriores.

Los incrementos presentes en periodos comprendidos entre abril y junio obedecen a pedidos realizados por grandes superficies que generan demandas importantes para esta época del año, lo que genera decremento en los dos periodos posteriores debido a que el Laboratorio deja de percibir esta clase de pedidos.

### 2.3 Selección del método más adecuado para realizar el pronóstico.

Luego de indagar en el laboratorio se obtuvo información importante acerca del comportamiento histórico de la demanda real, que se había presentado en Merey para los productos que tenían un mayor impacto en las ventas no realizadas, estos datos eran relevantes y se tenía un gran acumulativo a través del tiempo, por esto se llegó a la primera conclusión, se podría utilizar algún tipo de método de proyección histórica que redujeran la diferencia entre la predicción actual que realiza el laboratorio respecto a los datos reales de demanda que se presentan en el mercado, además de esto al analizar el comportamiento de dichos registros históricos, se observó que se presentaban estaciones en la demanda real a través de los 12 meses del año durante los 4 años analizados, como se describió anteriormente.

Por esta razón se decidió utilizar series de tiempo para llegar establecer una nueva forma de proyectar la demanda. "...Cuando se dispone de una cantidad razonable de información histórica y las variaciones de tendencia y estaciones en las series de tiempo son estables y bien definidas, la proyección de esta información al futuro puede ser un forma efectiva de pronóstico para el corto plazo. La premisa básica es que el patrón del tiempo futuro será una réplica del pasado, al menos en gran parte. La naturaleza cuantitativa de las series de tiempo estimula el uso de modelos matemáticos y estadísticos como las principales herramientas de pronóstico..."<sup>12</sup>

Se decidió utilizar tres series de tiempo específicas para analizar cuál sería el modelo que más se ajusta a la demanda real que tiene el laboratorio; por lo que se utilizaron la suavización exponencial simple, suavización exponencial triple (método de Holt-winters), y el modelo Arima, debido a que la demanda presenta las características adecuadas para aplicar estos pronósticos. De donde se obtuvieron los siguientes resultados. Como se presenta en la tabla a continuación:

---

<sup>12</sup> BALLOU RONALD, Administración de la cadena de suministros, (5 ed), Pronóstico de los requerimientos de la cadena de suministros (p. 290), México 2004.

**Tabla 10. Indicadores de Error de los Modelos de Pronósticos Analizados**

| Modelo                         | MAD   | TS | MAPE |
|--------------------------------|-------|----|------|
| <b>Limento L</b>               |       |    |      |
| Arima (1,0,2)                  | 145   | 2  | 42%  |
| Suavización Simple (0,4)       | 158   | 0  | 49%  |
| Holt Winters (0,11; 0,35; 0,2) | 91    | -5 | 31%  |
| <b>Piperazina 12</b>           |       |    |      |
| Arima (1,0,2)                  | 1103  | -1 | 26%  |
| Suavización Simple (0,4)       | 1306  | -1 | 31%  |
| Holt Winters (0,1; 0,94; 0,1)  | 1.317 | -7 | 33%  |
| <b>Piperazina 20</b>           |       |    |      |
| Arima (1,0,2)                  | 1500  | -1 | 42%  |
| Suavización Simple (0,5)       | 1710  | 0  | 46%  |
| Holt Winters (0,1; 0,62; 0,21) | 1318  | -1 | 30%  |

Fuente: Autores.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la aplicación de cada uno de los modelos, se puede llegar a la conclusión de que para los productos Limento L y Piperazina 20 el modelo que tiene los indicadores de error más bajos es la suavización exponencial triple, mientras que para Piperazina 12 el mejor modelo fue Arima.

Para el desarrollo de esta propuesta se decidió desarrollar detalladamente el modelo de Holt- Winters para los tres productos analizados, ya que aunque para el producto Piperazina 12 este modelo no tenga los mejores indicadores con respecto al modelo Arima se contemplo debido a que es un modelo que permite realizar predicciones a mediano plazo mientras que el modelo Arima “se utiliza para realizar predicciones inmediatas o a corto plazo”<sup>13</sup>. Para conocer el detalle de cada uno de los pronósticos evaluados ver anexo H.

## 2.4 Construcción del Pronóstico

El desarrollo de los pronósticos para los tres productos se hizo a través del programa estadístico SPSS 15.0 para Windows, la proyección de cada uno de los productos se realizó hasta el año 2013 del mes de junio, es decir se pronosticaron dos ciclos completos para la Piperazina 12, Piperazina 20 y Limento I.

<sup>13</sup> Consulta en línea: [http://www.upcomillas.es/presim/documentos/pred\\_clasi\\_03.pdf](http://www.upcomillas.es/presim/documentos/pred_clasi_03.pdf), Universidad Pontificia Comillas, España. Fecha de Consulta: Noviembre 20 de 2011.

### 2.4.1 Selección de las constantes $\alpha$ , $\beta$ y $\gamma$

El método de series de tiempo de Holt – Winters, determina diferentes constantes que tienen como objetivo ajustar la proyección al comportamiento real de la variable, tratando de eliminar o disminuir los efectos de la tendencia y la estacionalidad presentada por la demanda. Las constantes analizadas en el modelo son:

$\alpha$  = Constante de suavización para el término constante.

$\beta$  = Constante de suavización para la tendencia.

$\gamma$  = Constante de suavización para los factores estacionales.

Los valores de estos factores son definidos por el pronosticador. Teniendo en cuenta la dificultad que existe para calcular dichos valores fue necesario utilizar pruebas de ensayo y error en el que se definían diferentes valores para cada constante y se calcularon para cada pronóstico obtenido la desviación media absoluta (MAD), y la señal de rastreo (TS).

“El cálculo del MAD permite medir la dispersión del valor observado con relación al valor esperado, este error se calcula con las diferencias entre la demanda real y la demanda pronosticada sin importar si son valores positivos o negativos. Es igual a la suma de las desviaciones absolutas dividida entre el número de puntos dados”<sup>14</sup>.

“Tracking Signal o señal de rastreo es una medida que indica si el promedio pronosticado sigue el paso de cualquier cambio hacia arriba o hacia abajo en la demanda, es el número de desviaciones absolutas medias que el valor pronosticado se encuentra por encima o por debajo de la ocurrencia real. Esta señal se calcula realizando la suma aritmética de las desviaciones pronosticadas dividida entre el MAD”<sup>15</sup>

Estas dos medidas para calcular el error se utilizaron como factores de decisión para identificar las constantes que mejor ajustarán el pronóstico a la realidad, es decir aquellos en los que el MAD fuera el de menor valor, y que tuvieran menor número de ocurrencias fuera de los límites de TS que se establecieron entre -4 y 4. (Véase estas pruebas en el Anexo I). Con lo que finalmente se llegó a establecer los mejores valores de las constantes para realizar la proyección de cada uno de los productos como se resume en la tabla 9 a continuación.

---

<sup>14</sup> Chase, Richard B. JACOBS, F. Robert. AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones, (12 ed), Administración y pronóstico de la demanda, (p. 481)

<sup>15</sup> Chase, Richard B. JACOBS, F. Robert. AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones, (12 ed), Administración y pronóstico de la demanda, (p. 481)

**Tabla 11. Constantes de Suavización por Producto**

| Constante | Piperazina<br>12 | Piperazina<br>20 | Limentol<br>I |
|-----------|------------------|------------------|---------------|
| <b>A</b>  | 0,1              | 0,1              | 0,11          |
| <b>B</b>  | 0,94             | 0,62             | 0,35          |
| <b>Г</b>  | 0,1              | 0,21             | 0,2           |

Fuente: Autores

#### **2.4.2 Pronósticos para la Demanda**

Con los valores de las constantes establecidas a partir del ensayo de prueba y error se realizaron los pronósticos mediante el método de series de tiempo Winters para los periodos comprendidos entre Julio de 2011 y Julio de 2013 donde se obtuvieron los resultados que se presentan en la tabla 10.

**Tabla 12. Pronósticos de la Demanda**

| Periodo pronosticado | Demanda pronosticada Piperazina 12 | Demanda pronosticada Piperazina 20 | Demanda pronosticada Limento I |
|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| julio-11             | 4.331                              | 4.047                              | 153                            |
| agosto-11            | 4.746                              | 3.159                              | 377                            |
| septiembre-11        | 4.068                              | 3.824                              | 322                            |
| octubre-11           | 4.227                              | 3.933                              | 445                            |
| noviembre-11         | 3.767                              | 5.206                              | 284                            |
| diciembre-11         | 2.023                              | 1.209                              | 396                            |
| enero-12             | 3.379                              | 3.669                              | 436                            |
| febrero-12           | 5.921                              | 5.503                              | 444                            |
| marzo-12             | 3.795                              | 3.889                              | 664                            |
| abril-12             | 3.291                              | 3.532                              | 467                            |
| mayo-12              | 3.492                              | 3.130                              | 565                            |
| junio-12             | 3.740                              | 3.367                              | 364                            |
| julio-12             | 3.652                              | 3.394                              | 209                            |
| agosto-12            | 3.992                              | 2.642                              | 626                            |
| septiembre-12        | 3.413                              | 3.189                              | 320                            |
| octubre-12           | 3.537                              | 3.271                              | 340                            |
| noviembre-12         | 3.144                              | 4.317                              | 270                            |
| diciembre-12         | 1.684                              | 999                                | 420                            |
| enero-13             | 2.804                              | 3.025                              | 182                            |
| febrero-13           | 4.899                              | 4.522                              | 580                            |
| marzo-13             | 3.130                              | 3.185                              | 306                            |
| abril-13             | 2.707                              | 2.883                              | 312                            |
| mayo-13              | 2.862                              | 2.546                              | 261                            |
| junio-13             | 3.055                              | 2.729                              | 415                            |

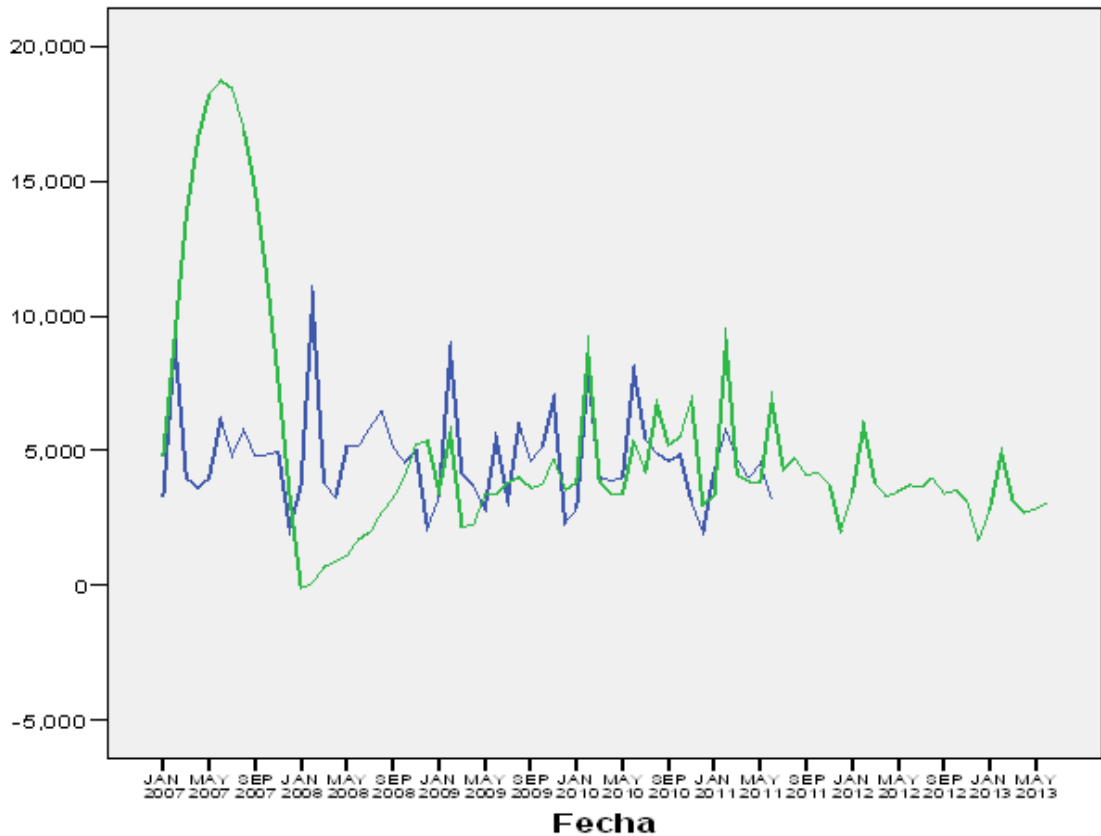
Fuente: Autores

La tabla anterior presenta la demanda pronosticada para los productos Piperazina 12, Piperazina 20 y Limento I, para los siguientes 24 periodos. Los valores presentados se obtuvieron a partir de los pronósticos modelados en el programa estadístico SPSS, utilizando las series de tiempo de Suavización exponencial de Winters. Los detalles de los modelos realizados para cada producto se encuentran detallados en el Anexo J.

### 2.4.3 Ajuste del Pronóstico con la Realidad

A continuación se presentan las gráficas de secuencia para cada uno de los modelos realizados donde se evidencia el comportamiento del pronóstico comparado con la demanda real de los productos.

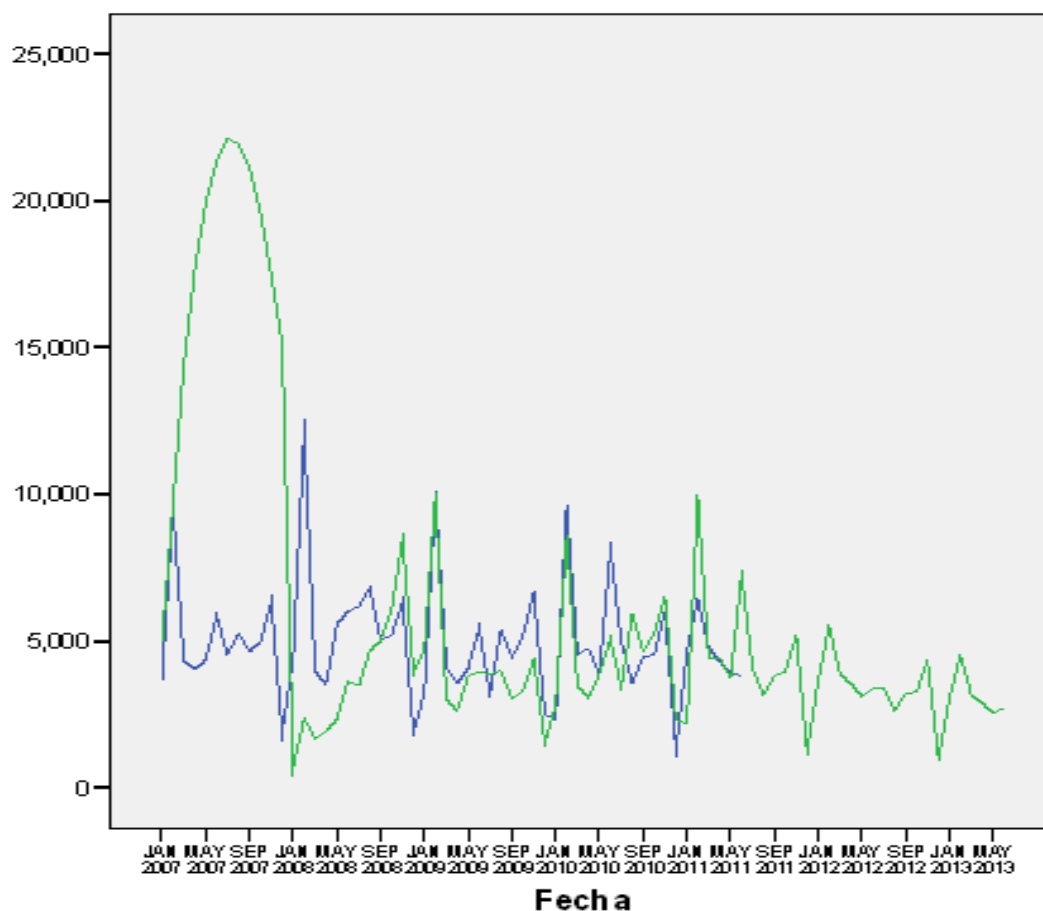
**Ilustración 16. Gráfica de Secuencia para el Modelo de Suavización Exponencial de Piperazina 12**



Fuente: Autores

La Gráfica de secuencia, presenta la demanda real (línea azul) utilizada como base para realizar la predicción, y la línea verde representa el pronóstico de la Piperazina 12, obtenido del modelo de suavización exponencial. Como se puede observar el pronóstico se va ajustando a través del tiempo, reduciendo el error para los últimos periodos donde se está realizando la proyección.

**Ilustración 17. Gráfica de Secuencia del Modelo de Suavización Exponencial de Piperazina 20**

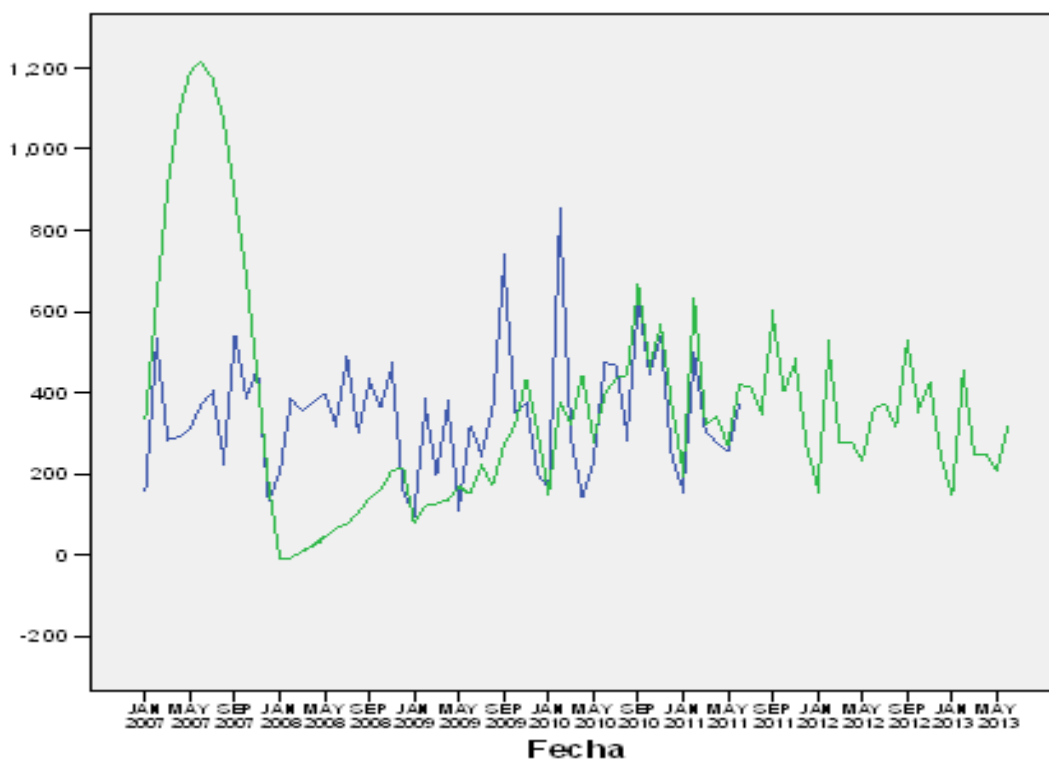


Fuente: Autores

La gráfica anterior, compara la demanda real (línea azul), con el pronóstico (línea verde) obtenido para la Piperazina 20, la tendencia de los datos tiende a ser muy parecida con el tiempo demostrando que el modelo utilizado está proyectando una posible demanda futura que se asemeja a la realidad, lo que se demostrará más adelante cuando se presente el MAD.



**Ilustración 18. Gráfica de Secuencia del Modelo de Suavización Exponencial de Limentol I**



Fuente: Autores

La gráfica de secuencia compara la demanda real (línea azul), con el pronóstico (línea verde) del Limentol I obtenido a través del modelo de suavización exponencial. Se puede observar cómo se van pareciendo a la realidad los resultados del pronóstico cuando han pasado algunos ciclos de pronóstico, esto sucede porque en los primeros años de la proyección el modelo está buscando ajustar su tendencia lo que más pueda con la realidad.

Al ver las gráficas de ajuste se pudo establecer un juicio previo acerca del error que puede presentar el pronóstico con respecto a la demanda real de cada producto, pero solo el cálculo de las desviaciones permite asegurar la precisión del modelo con la realidad.

#### **2.4.4 Errores del Pronóstico**

Como se ha explicado durante el desarrollo de la propuesta, establecer proyecciones para la demanda es necesario para la planeación de la empresa, por lo que se debe asegurar la calidad de estas proyecciones con el fin de lograr establecer una buena gestión empresarial. Pero se debe tener en cuenta que los pronósticos nunca van a ser perfectos, ya que la demanda está influenciada por variables externas que no se pueden controlar.

A continuación se presenta el MAD y la TS obtenidas para los pronósticos propuestos para la proyección de la demanda de Piperazina 12, Piperazina 20 y Limentol I.

##### **2.4.4.1 Error del Pronóstico de Piperazina 12:**

Los errores calculados para el pronóstico realizado se presentan en la tabla a continuación.

**Tabla 13. Errores del Pronóstico de la Piperazina 12**

| Mes    | Periodo | Demanda | Pronóstico | e(t)   | sum(e(t)) | abs(et) | sum(abs(e(t))) | MAD            | TS |
|--------|---------|---------|------------|--------|-----------|---------|----------------|----------------|----|
| ene-10 | 1       | 2.848   | 3.817      | -969   | -969      | 969     | 969            | 969            | -1 |
| feb-10 | 2       | 7.954   | 8.574      | -620   | -1.589    | 620     | 1.589          | 795            | -2 |
| mar-10 | 3       | 3.994   | 3.816      | 178    | -1.411    | 178     | 1.767          | 589            | -2 |
| abr-10 | 4       | 3.901   | 3.427      | 474    | -936      | 474     | 2.242          | 560            | -2 |
| may-10 | 5       | 3.997   | 3.383      | 614    | -323      | 614     | 2.855          | 571            | -1 |
| jun-10 | 6       | 7.911   | 5.335      | 2.576  | 2.253     | 2.576   | 5.431          | 905            | 2  |
| jul-10 | 7       | 5.405   | 4.219      | 1.186  | 3.439     | 1.186   | 6.617          | 945            | 4  |
| ago-10 | 8       | 4.905   | 6.715      | -1.810 | 1.630     | 1.810   | 8.427          | 1.053          | 2  |
| sep-10 | 9       | 4.613   | 5.226      | -613   | 1.016     | 613     | 9.040          | 1.004          | 1  |
| oct-10 | 10      | 4.868   | 5.521      | -653   | 363       | 653     | 9.693          | 969            | 0  |
| nov-10 | 11      | 3.104   | 6.891      | -3.787 | -3.424    | 3.787   | 13.480         | 1.225          | -3 |
| dic-10 | 12      | 1.970   | 2.979      | -1.009 | -4.433    | 1.009   | 14.489         | 1.207          | -4 |
| ene-11 | 13      | 4.336   | 3.368      | 968    | -3.464    | 968     | 15.457         | 1.189          | -3 |
| feb-11 | 14      | 5.785   | 8.930      | -3.145 | -6.609    | 3.145   | 18.602         | 1.329          | -5 |
| mar-11 | 15      | 4.694   | 4.089      | 605    | -6.004    | 605     | 19.207         | 1.280          | -5 |
| abr-11 | 16      | 3.980   | 3.860      | 120    | -5.885    | 120     | 19.326         | 1.208          | -5 |
| may-11 | 17      | 4.556   | 3.814      | 742    | -5.143    | 742     | 20.068         | 1.180          | -4 |
| jun-11 | 18      | 3.179   | 6.820      | -3.641 | -8.784    | 3.641   | 23.710         | <b>1.317,2</b> | -7 |

Fuente: Autores

La tabla 11 presenta el mejor MAD obtenido después de realizar varias pruebas de ensayo y error. Para una desviación de 1317,2 unidades se utilizaron las constantes  $\alpha=0.1$ ,  $\beta=0,62$  y  $\gamma=0,21$ . Constantes con las que se realizó el pronóstico final para la piperazina 12 presentado anteriormente.



#### 2.4.4.2 Error del Pronóstico de Piperazina 20:

En la tabla 12 se presenta el error obtenido para el pronóstico realizado para la Piperazina 20.

**Tabla 14. Errores del Pronóstico de la Piperazina 20**

| Mes    | Periodo | Demanda | Pronóstico | e(t)   | sum(e(t)) | abs(et) | sum(abs(e(t))) | MAD            | TS |
|--------|---------|---------|------------|--------|-----------|---------|----------------|----------------|----|
| ene-10 | 1       | 2.323   | 2.826      | -503   | -503      | 503     | 503            | 503            | -1 |
| feb-10 | 2       | 9.597   | 8.525      | 1.072  | 569       | 1.072   | 1.575          | 787            | 1  |
| mar-10 | 3       | 4.540   | 3.476      | 1.064  | 1.633     | 1.064   | 2.639          | 880            | 2  |
| abr-10 | 4       | 4.741   | 3.087      | 1.654  | 3.287     | 1.654   | 4.293          | 1.073          | 3  |
| may-10 | 5       | 3.886   | 3.874      | 12     | 3.299     | 12      | 4.305          | 861            | 4  |
| jun-10 | 6       | 8.119   | 5.065      | 3.054  | 6.353     | 3.054   | 7.358          | 1.226          | 5  |
| jul-10 | 7       | 4.967   | 3.417      | 1.550  | 7.903     | 1.550   | 8.908          | 1.273          | 6  |
| ago-10 | 8       | 3.567   | 5.930      | -2.363 | 5.540     | 2.363   | 11.271         | 1.409          | 4  |
| sep-10 | 9       | 4.470   | 4.645      | -175   | 5.365     | 175     | 11.446         | 1.272          | 4  |
| oct-10 | 10      | 4.530   | 5.244      | -714   | 4.651     | 714     | 12.160         | 1.216          | 4  |
| nov-10 | 11      | 5.995   | 6.500      | -505   | 4.146     | 505     | 12.665         | 1.151          | 4  |
| dic-10 | 12      | 1.285   | 2.307      | -1.022 | 3.124     | 1.022   | 13.687         | 1.141          | 3  |
| ene-11 | 13      | 4.661   | 2.168      | 2.493  | 5.617     | 2.493   | 16.180         | 1.245          | 5  |
| feb-11 | 14      | 6.430   | 9.885      | -3.455 | 2.163     | 3.455   | 19.635         | 1.402          | 2  |
| mar-11 | 15      | 4.761   | 4.416      | 345    | 2.508     | 345     | 19.980         | 1.332          | 2  |
| abr-11 | 16      | 4.320   | 4.440      | -120   | 2.388     | 120     | 20.100         | 1.256          | 2  |
| may-11 | 17      | 3.887   | 3.721      | 166    | 2.554     | 166     | 20.265         | 1.192          | 2  |
| jun-11 | 18      | 3.819   | 7.269      | -3.450 | -897      | 3.450   | 23.715         | <b>1.317,5</b> | -1 |

Fuente: Autores

La tabla 12 presenta el mejor MAD obtenido después de realizar varias pruebas de ensayo y error. Para una desviación de 1317,5 unidades se utilizaron las constantes  $\alpha= 0.1$   $\beta= 0.94$  y  $\gamma= 0,1$ . Constantes con las que se realizó el pronóstico final para la piperazina 20 presentado anteriormente.

#### 2.4.4.3 Error del Pronóstico de Limentol I:

En la tabla 13 se presenta el error obtenido para el pronóstico realizado para el Limentol I.

**Tabla 15. Errores del Pronóstico del Limentol I**

| Mes    | Periodo | Demanda | Pronóstico | e(t) | sum(e(t)) | abs(et) | sum(abs(e(t))) | MAD         | TS |
|--------|---------|---------|------------|------|-----------|---------|----------------|-------------|----|
| ene-10 | 1       | 167     | 153        | 14   | 14        | 14      | 14             | 14          | 1  |
| feb-10 | 2       | 827     | 377        | 450  | 464       | 450     | 464            | 232         | 2  |
| mar-10 | 3       | 287     | 322        | -35  | 429       | 35      | 499            | 166         | 3  |
| abr-10 | 4       | 143     | 445        | -302 | 127       | 302     | 801            | 200         | 1  |
| may-10 | 5       | 228     | 284        | -56  | 70        | 56      | 858            | 172         | 0  |
| jun-10 | 6       | 476     | 396        | 80   | 150       | 80      | 938            | 156         | 1  |
| jul-10 | 7       | 467     | 436        | 31   | 181       | 31      | 969            | 138         | 1  |
| ago-10 | 8       | 298     | 444        | -146 | 36        | 146     | 1.114          | 139         | 0  |
| sep-10 | 9       | 627     | 664        | -37  | -1        | 37      | 1.151          | 128         | 0  |
| oct-10 | 10      | 448     | 467        | -19  | -20       | 19      | 1.170          | 117         | 0  |
| nov-10 | 11      | 537     | 565        | -28  | -48       | 28      | 1.198          | 109         | 0  |
| dic-10 | 12      | 240     | 364        | -124 | -172      | 124     | 1.322          | 110         | -2 |
| ene-11 | 13      | 162     | 209        | -47  | -219      | 47      | 1.369          | 105         | -2 |
| feb-11 | 14      | 492     | 626        | -134 | -352      | 134     | 1.502          | 107         | -3 |
| mar-11 | 15      | 305     | 320        | -15  | -367      | 15      | 1.517          | 101         | -4 |
| abr-11 | 16      | 278     | 340        | -62  | -430      | 62      | 1.580          | 99          | -4 |
| may-11 | 17      | 256     | 270        | -14  | -444      | 14      | 1.594          | 94          | -5 |
| jun-11 | 18      | 372     | 420        | -48  | -492      | 48      | 1.642          | <b>91,2</b> | -5 |

Fuente: Autores

La tabla 13 presenta el mejor MAD obtenido después de realizar varias pruebas de ensayo y error. Para una desviación de 91,2 unidades se utilizaron las constantes  $\alpha= 0.11$   $\beta= 0,35$  y  $\gamma= 0,2$ . Constantes con las que se realizó el pronóstico final para el Limentol I presentado anteriormente.

## **2.5 Comparación del Método de Proyección actual con el Método Propuesto**

Con el fin de establecer si los modelos de pronósticos presentados tienen un ajuste mayor al presupuesto realizado actualmente en el Laboratorio, se calcularon las desviaciones absolutas para el método que se utiliza actualmente en la empresa como se presenta a continuación.

### **2.5.1.1 Error del Método Actual de Pronóstico para la Piperazina 12:**

El error obtenido para la demanda proyectada de Piperazina 12 se presenta en la tabla 14 a continuación.



Tabla 16. Errores del Método de Actual de Pronóstico de Piperazina 12

| mes    | Periodo | Demanda 1 | presupuesto | e(t)   | sum(e(t)) | abs(et) | sum(abs(e(t))) | MAD            | TS |
|--------|---------|-----------|-------------|--------|-----------|---------|----------------|----------------|----|
| ene-10 | 1       | 2.848     | 1.888       | 960    | 960       | 960     | 960            | 960            | 1  |
| feb-10 | 2       | 7.954     | 5.258       | 2.696  | 3.657     | 2.696   | 3.657          | 1.828          | 2  |
| mar-10 | 3       | 3.994     | 2.636       | 1.358  | 5.015     | 1.358   | 5.015          | 1.672          | 3  |
| abr-10 | 4       | 3.901     | 3.721       | 180    | 5.195     | 180     | 5.195          | 1.299          | 4  |
| may-10 | 5       | 3.997     | 2.638       | 1.359  | 6.553     | 1.359   | 6.553          | 1.311          | 5  |
| jun-10 | 6       | 7.911     | 5.221       | 2.690  | 9.243     | 2.690   | 9.243          | 1.541          | 6  |
| jul-10 | 7       | 5.405     | 3.567       | 1.838  | 11.081    | 1.838   | 11.081         | 1.583          | 7  |
| ago-10 | 8       | 4.905     | 1.407       | 3.498  | 14.579    | 3.498   | 14.579         | 1.822          | 8  |
| sep-10 | 9       | 4.613     | 3.045       | 1.568  | 16.147    | 1.568   | 16.147         | 1.794          | 9  |
| oct-10 | 10      | 4.868     | 3.309       | 1.559  | 17.707    | 1.559   | 17.707         | 1.771          | 10 |
| nov-10 | 11      | 3.104     | 2.049       | 1.055  | 18.762    | 1.055   | 18.762         | 1.706          | 11 |
| dic-10 | 12      | 1.970     | 130         | 1.840  | 20.602    | 1.840   | 20.602         | 1.717          | 12 |
| ene-11 | 13      | 4.336     | 3.146       | 1.190  | 21.792    | 1.190   | 21.792         | 1.676          | 13 |
| feb-11 | 14      | 5.785     | 8.763       | -2.978 | 18.814    | 2.978   | 24.770         | 1.769          | 11 |
| mar-11 | 15      | 4.694     | 4.393       | 301    | 19.115    | 301     | 25.071         | 1.671          | 11 |
| abr-11 | 16      | 3.980     | 6.202       | -2.222 | 16.893    | 2.222   | 27.293         | 1.706          | 10 |
| may-11 | 17      | 4.556     | 4.397       | 159    | 17.052    | 159     | 27.452         | 1.615          | 11 |
| jun-11 | 18      | 3.179     | 8.702       | -5.523 | 11.529    | 5.523   | 32.975         | <b>1.832,0</b> | 6  |

Fuente: Autores



En la tabla 14 se presenta el MAD obtenido en el método actual utilizado para predecir la demanda de Piperazina 12, donde se obtuvo un total de 1832, al compararlo con el MAD obtenido con el método propuesto para este producto, cuyo resultado es de 1317,2, se evidencia una reducción del 28% entre el error del método actual y el propuesto.

En el método propuesto se reducen los registros que exceden los límites de la señal de rastreo, ya que en el método se presentan 15 ocurrencias mientras que en el propuesto solo se presentan 5, dentro de los 18 periodos analizados.

#### **2.5.1.2 Error del Método Actual de Pronóstico para la Piperazina 20:**

El error obtenido para la demanda proyectada de Piperazina 20 se presenta en la tabla 15 a continuación.

Tabla 17. Errores del Método de Actual de Pronóstico de Piperazina 20

| mes    | Periodo | Demanda<br>1 | presupuesto | e(t)   | sum(e(t)) | abs(et) | sum(abs(e(t))) | MAD            | TS |
|--------|---------|--------------|-------------|--------|-----------|---------|----------------|----------------|----|
| ene-10 | 1       | 2.323        | 1.541       | 782    | 782       | 782     | 782            | 782            | 1  |
| feb-10 | 2       | 9.597        | 6.342       | 3.255  | 4.037     | 3.255   | 4.037          | 2.018          | 2  |
| mar-10 | 3       | 4.540        | 2.996       | 1.544  | 5.580     | 1.544   | 5.580          | 1.860          | 3  |
| abr-10 | 4       | 4.741        | 3.129       | 1.612  | 7.192     | 1.612   | 7.192          | 1.798          | 4  |
| may-10 | 5       | 3.886        | 2.565       | 1.321  | 8.513     | 1.321   | 8.513          | 1.703          | 5  |
| jun-10 | 6       | 8.119        | 5.358       | 2.761  | 11.274    | 2.761   | 11.274         | 1.879          | 6  |
| jul-10 | 7       | 4.967        | 3.326       | 1.641  | 12.915    | 1.641   | 12.915         | 1.845          | 7  |
| ago-10 | 8       | 3.567        | 2.354       | 1.213  | 14.128    | 1.213   | 14.128         | 1.766          | 8  |
| sep-10 | 9       | 4.470        | 2.950       | 1.520  | 15.648    | 1.520   | 15.648         | 1.739          | 9  |
| oct-10 | 10      | 4.530        | 3.086       | 1.445  | 17.093    | 1.445   | 17.093         | 1.709          | 10 |
| nov-10 | 11      | 5.995        | 1.521       | 4.474  | 21.566    | 4.474   | 21.566         | 1.961          | 11 |
| dic-10 | 12      | 1.285        | 136         | 1.149  | 22.715    | 1.149   | 22.715         | 1.893          | 12 |
| ene-11 | 13      | 4.661        | 2.569       | 2.092  | 24.807    | 2.092   | 24.807         | 1.908          | 13 |
| feb-11 | 14      | 6.430        | 10.570      | -4.140 | 20.667    | 4.140   | 28.947         | 2.068          | 10 |
| mar-11 | 15      | 4.761        | 4.994       | -233   | 20.434    | 233     | 29.180         | 1.945          | 11 |
| abr-11 | 16      | 4.320        | 5.215       | -895   | 19.539    | 895     | 30.075         | 1.880          | 10 |
| may-11 | 17      | 3.887        | 4.275       | -388   | 19.151    | 388     | 30.463         | 1.792          | 11 |
| jun-11 | 18      | 3.819        | 8.930       | -5.111 | 14.040    | 5.111   | 35.574         | <b>1.976,0</b> | 7  |

Fuente: Autores

En la tabla 15 se presenta el MAD obtenido en el método actual utilizado para predecir la demanda de Piperazina 20. Se obtuvo un total de 1976, al compararlo con el MAD obtenido con el método propuesto para este producto, cuyo resultado fue de 1317.5, se evidencia una reducción del 33% entre el error del método actual y el propuesto.

En el método propuesto se reducen los registros que exceden los límites de la señal de rastreo, ya que en el método se presentan 14 ocurrencias mientras que en el propuesto solo se presentan 4, dentro de los 18 periodos analizados.

### **2.5.1.3 Error del Método Actual de Pronóstico para el Limentol I:**

El error obtenido para la demanda proyectada de Limentol I se presenta en la tabla 16 a continuación.

Tabla 18. Errores del Método de Actual de Pronóstico de Limentol I

| mes    | Periodo | Demanda 1 | presupuesto | e(t) | sum(e(t)) | abs(et) | sum(abs(e(t))) | MAD          | TS |
|--------|---------|-----------|-------------|------|-----------|---------|----------------|--------------|----|
| ene-10 | 1       | 167       | 100         | 67   | 67        | 67      | 67             | 67           | 1  |
| feb-10 | 2       | 827       | 578         | 249  | 316       | 249     | 316            | 158          | 2  |
| mar-10 | 3       | 287       | 142         | 145  | 461       | 145     | 461            | 154          | 3  |
| abr-10 | 4       | 143       | 284         | -141 | 320       | 141     | 602            | 151          | 2  |
| may-10 | 5       | 228       | 151         | 77   | 397       | 77      | 679            | 136          | 3  |
| jun-10 | 6       | 476       | 346         | 130  | 527       | 130     | 809            | 135          | 4  |
| jul-10 | 7       | 467       | 308         | 159  | 686       | 159     | 968            | 138          | 5  |
| ago-10 | 8       | 298       | 40          | 258  | 944       | 258     | 1.226          | 153          | 6  |
| sep-10 | 9       | 627       | 439         | 188  | 1.132     | 188     | 1.414          | 157          | 7  |
| oct-10 | 10      | 448       | 296         | 152  | 1.284     | 152     | 1.566          | 157          | 8  |
| nov-10 | 11      | 537       | 362         | 175  | 1.459     | 175     | 1.741          | 158          | 9  |
| dic-10 | 12      | 240       | 158         | 82   | 1.541     | 82      | 1.823          | 152          | 10 |
| ene-11 | 13      | 162       | -           | 162  | 1.703     | 162     | 1.985          | 153          | 11 |
| feb-11 | 14      | 492       | 963         | -471 | 1.232     | 471     | 2.456          | 175          | 7  |
| mar-11 | 15      | 305       | 236         | 69   | 1.301     | 69      | 2.525          | 168          | 8  |
| abr-11 | 16      | 278       | 474         | -196 | 1.105     | 196     | 2.721          | 170          | 6  |
| may-11 | 17      | 256       | 251         | 5    | 1.110     | 5       | 2.726          | 160          | 7  |
| jun-11 | 18      | 372       | 576         | -204 | 906       | 204     | 2.930          | <b>163,0</b> | 6  |

Fuente: Autores

En la tabla 16 se presenta el MAD obtenido en el método actual utilizado para predecir la demanda de Limentol I. Se obtuvo un total de 163, al compararlo con el MAD obtenido con el método propuesto para este producto, cuyo resultado fue de 91.35, se evidencia una reducción del 44% entre el error del método actual y el propuesto.

En el método propuesto se reducen los registros que exceden los límites de la señal de rastreo, ya que en el método se presentan 12 ocurrencias mientras que en el propuesto solo se presentan 2, dentro de los 18 periodos analizados.

Como se puede observar el error obtenido por la metodología utilizada actualmente en la empresa es mayor al error que se obtuvo en los métodos propuestos para cada producto durante el desarrollo del trabajo, lo que permite establecer que los modelos propuestos tienen un mayor ajuste con el comportamiento real de la demanda.

## **2.6 Los pronósticos dentro de la planeación anual de laboratorios Merey**

El pronóstico es la base fundamental para realizar el presupuesto anual de ventas en el laboratorio, el presupuesto de ventas debe ser establecido por los pronósticos y por la política de crecimiento que Merey tenga proyectada para el periodo en el que se encuentre, en la reunión anual que se realiza para establecer lo que el laboratorio desea vender, el departamento de ventas debe asociar el pronóstico realizado, con la meta financiera que el departamento de finanzas proponga, los datos que se desarrollaron en el pronóstico deben ser debatidos, el pronóstico no puede ser una proyección inalterable, el encargado de ventas debe escuchar a los otros departamentos, y basado en la predicción realizada mirar la capacidad de incrementar las ventas tomando como punto de partida el pronóstico.

Adicionalmente se debe discutir con producción y compras, la capacidad que se tiene en cumplir con las metas establecidas, hay que desarrollar el presupuesto de ventas, incluyendo variables globales de la organización, fijando siempre como objetivo el crecimiento del laboratorio.

Los pronósticos deben realizarse una vez al año utilizando como herramienta el "Manual para la elaboración de pronósticos de demanda del laboratorio Merey" (Véase Anexo K), que se entrega como parte de esta propuesta. La persona responsable de realizarlos será el director del departamento de ventas, que presentará los pronósticos en la reunión anual de planeación, para que junto con las demás áreas participantes se modifique el pronóstico de acuerdo a las diferentes metas que se propongan en la empresa para el año siguiente.

Finalmente, el presupuesto debe ser compartido con las aéreas de producción y con los colaboradores del departamento de ventas, como los impulsores de marca, los representantes de marca y los asistentes de ventas, el presupuesto de ventas se debe realizar y compartir a los interesados por lo menos dos periodos antes de iniciar el

año, con el fin de que cada área de Laboratorios Merey inicie un plan de acción para cumplir con dicho presupuesto.

Es importante tener en cuenta que los pronósticos deben ser flexibles y pueden cambiarse en cualquier momento, ya que como se ha mencionado anteriormente la demanda es una variable que no se puede controlar, pero que hay que satisfacer. Por esto se recomienda analizar por lo menos una vez cada dos meses los cambios en el demanda y si es necesario realizar ajustes dentro del pronóstico con el fin de responder con mayor flexibilidad ante los cambios del mercado.



### **3 PROPUESTA PROCESO DE COMPRAS.**

Al analizar cómo funciona el proceso de abastecimiento actualmente en Laboratorios Merrey, se encontraron ciertos problemas relevantes que impactan directamente la razón de ser de la empresa, por lo que se considero que era necesario realizar ciertos cambios, para hacer de este proceso un elemento más eficiente para la empresa, explotando las fortalezas y disminuyendo las debilidades presentes en este. Para esto se considero necesario plantear una propuesta donde se exponga una nueva forma de desarrollar el proceso de abastecimiento, utilizando herramientas de ingeniería, la gran experiencia del laboratorio, y el criterio de los autores de este trabajo de grado.

Las compras y el aprovisionamiento dentro del laboratorio son vitales para el desarrollo de su actividad económica, ya que la forma como la materia prima, insumos o servicios son adquiridos son una variable determinante de cómo se va a realizar el proceso de producción, pues aunque se necesite de otros elementos vitales para cumplir este objetivo la mala gestión en este proceso puede llegar a debilitar el logro de este objetivo. “Es por esta razón que el proceso de compras dentro de la empresa debe ser una actividad altamente calificada y especializada; con el fin de lograr una acertada gestión de compras, que se resume en adquirir productos y/o servicios en la cantidad, calidad, precio, momento, sitio y proveedor justo o adecuado buscando la máxima rentabilidad para la empresa, los clientes y una motivación para que el proveedor desee seguir realizando negocios con la empresa”.<sup>16</sup>

Dentro de la propuesta se contemplarán cuatro pasos principales en los que se establecerán actividades específicas y procedimientos que se deben llevar a cabo para la consecución de estas como se describe a continuación.

#### **3.1 Operaciones Previas**

Las operaciones previas son actividades que permiten conocer el detalle de cada una de las necesidades presentes en los departamentos, que son elementos básicos con los que contará el departamento de compras como fundamentos para iniciar el proceso. Se establecerán dos procedimientos donde el objetivo es describir y dar prioridad a las necesidades existentes, ya que de cómo se encuentren definidas dependerá la buena gestión que se pueda realizar para la adquisición del mismo.

##### **3.1.1 Especificaciones de los requerimientos**

La existencia de una necesidad ya sea de materias primas, insumos o servicios es el punto de partida para iniciar un proceso de compras, para esto es necesario que dicho requerimiento sea documentado y que exista una profunda descripción de lo que se va

---

<sup>16</sup> MONTOYA PALACIO, Alberto. Administración de compras, pag 20.

a solicitar ya que de estas especificaciones dependerá la investigación del proveedor que mejor pueda suplir esta necesidad para el Laboratorio. Para realizar esta descripción es necesario utilizar un formato que permita incluir todos los detalles del requerimiento y que a la vez sea estandarizado con el fin de facilitar la búsqueda del proveedor. El formato que se describe a continuación permite que la persona o área que está solicitando la compra identifique la información específica de los productos o servicios que se van a solicitar.

### **3.1.1.1 Formato propuesto para Requerimiento de compra:**

El formato “Requerimiento de Compra” (Véase en el Anexo L), deberá diligenciarse por cada uno de los diferentes departamentos del laboratorio cuando exista la necesidad de realizar un requerimiento, ya que en este se establece con detalle cada una de las necesidades y se determinan las condiciones en que deben ser satisfechas.

A continuación se describe cada uno de los detalles que se debe tener en cuenta para realizar la solicitud de compra.

**Fecha:** fecha del día en que se realiza el requerimiento y es enviado a compras.

**Ciudad:** ciudad desde donde se realiza el requerimiento.

**Nombre del Solicitante:** Persona que realiza el requerimiento.

**Área:** área desde donde se genera la necesidad.

**Producto o servicio a solicitar:** en este ítem se especifica puntualmente el nombre de la materia prima, insumo o servicio solicitado.

**Cantidad, Unidad:** el solicitante debe especificar la cantidad del requerimiento y las unidades de medida en la que se está generando la solicitud. (Cantidad: 100 Unidad: gramos).

**Fecha de entrega:** fecha en la que los productos comprados deberán encontrarse disponibles para su uso. Al establecer una fecha de entrega es necesario que especificar si esta entrega se realiza de manera total o parcial. En caso de seleccionar entrega parcial en el campo de observaciones se detallara la forma en que se dividirán las unidades a comprar y los periodos de recepción (latas 60 unidades, primera entrega 6 de agosto, unidades a recibir: 30. Segunda entrega 6 de septiembre, unidades a recibir: 30).

**Cotizaciones:** este campo se encuentra establecido para casos especiales en los que el área solicitante realiza una cotización previa como sugerencia para el departamento

de compras teniendo en cuenta el conocimiento específico de los materiales que se están solicitando. Para llenar este requisito es necesario que se documenten los siguientes campos:

- Nombre: del proveedor que se sugiere.
- Precio: precio establecido por el proveedor del requerimiento.
- Condiciones: condiciones que establece el proveedor para cumplir con el requerimiento.

**Especificaciones:** en este campo se debe establecer las condiciones especiales del producto o servicio requerido referentes a la calidad del mismo como densidad, color, dureza, entre otros que determinan las características especiales del producto.

**Clasificación de producto:** se debe especificar a cuál de las categorías pertenece el producto, esto servirá posteriormente para establecer la prioridad de la compra.

De esta manera se establece un conocimiento detallado de las necesidades y se determinan las condiciones en que deben ser satisfechas, extrayendo la información más importante para iniciar el proceso de compras, adicionalmente esto permitirá que la persona encargada de realizar todo el proceso de compras tenga un conocimiento profundo del producto o servicio a comprar. Adicionalmente el encargado de realizar el proceso de compras debe realizar una priorización de los requerimientos de compra, pedidos por las otras áreas.

### **3.1.1.2 Priorización de los requerimientos.**

Cuando llegan los requerimientos de compras, el primer departamento al que se le debe dar respuesta es al departamento de producción, ya que sus requerimientos impactan directamente sobre el plan de producción y por ende son la base del funcionamiento del laboratorio.

El segundo departamento al que se deben cumplir los requerimientos es Sistemas y Mantenimiento, puesto que este departamento establece requerimientos sobre insumos que posibilitan el buen funcionamiento de las maquina, por ende si algún insumo no se tiene a tiempo puede llegar a producir retrasos debido a daños en la maquinaria o generar productos terminados bajo otras especificaciones no requeridas debido al mal funcionamiento de las maquinas.

El tercer departamento en importancia para atender sus requerimientos será el departamento de garantía y control de calidad, puesto que los requerimientos solicitados por esta área se refieren a insumos o servicios que controlarán la calidad del producto terminado impactando directamente en que el portafolio de productos se fabrique bajo las características que desea el Laboratorio.

Finalmente los departamentos de: contabilidad y finanzas, ventas, postventa, gestión humana y deportes; se atenderán en último lugar debido a que sus requerimientos no impactan directamente ni a corto plazo el plan de producción, la prioridad que habrá entre estos últimos departamentos dependerá del orden en que lleguen estos requerimientos al departamentos de compras.

### **3.1.2 Preselección de proveedores.**

Es una etapa previa a la selección de proveedores, en este proceso se busca elegir algunas empresas candidatas para la negociación, la idea es consolidar una base de datos que contenga información de muchos posibles proveedores para analizar cuales cumplen con más cantidad de requisitos fijados en la empresa en cuanto a certificaciones y calidad de los productos, de donde finalmente se obtendrán unas empresas que se analizarán en el proceso de selección.

#### **3.1.2.1 Investigación del Mercado**

Utilizando diferentes fuentes de información (directorio, Andi, internet) realizar una búsqueda exhaustiva que permita conformar una base de datos que contenga una serie de empresas que produzcan los productos o servicios que en determinado momento requiere el laboratorio. El objetivo de realizar esta base de datos es contar con muchas empresas que representen posibles proveedores, que permitan tener variedad de opciones para realizar posteriormente la preselección de proveedores.

#### **3.1.2.2 Procedimiento para realizar la base de datos:**

Para consolidar la base de datos se debe usar el archivo de Excel llamado Formato registro de Proveedores, que se entregará a la empresa como parte de la propuesta. Y se describe a continuación.

**Ilustración 19. Formato Registro posibles proveedores**



**Base de Datos Empresas Productoras de Materias Primas, Insumos y Servicios.**

| Fecha de Consulta | Producto | Consultado Por | Nombre de la Empresa | Cámara de Comercio | País de Origen | Teléfono | Correo Electrónico | Página Web | Dirección | Persona de Contacto | Razón Social | Certificado de Análisis del Producto |
|-------------------|----------|----------------|----------------------|--------------------|----------------|----------|--------------------|------------|-----------|---------------------|--------------|--------------------------------------|
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |
|                   |          |                |                      |                    |                |          |                    |            |           |                     |              |                                      |

Fuente: Autores

A continuación se describen cada uno de los campos presentes en la base de datos:

- Fecha de Consulta: Fecha en que se ingresa o se actualiza la información del proveedor.
- Producto: Materia prima, insumo o servicio que se compraría.
- Consultado Por: Persona que se encarga de realizar el procedimiento.
- Nombre de la Empresa: Nombre con el cual se encuentra registrada la empresa.
- Cámara de Comercio: Certificado de Cámara de Comercio vigente, si la empresa es extranjera documentos que soporten la constitución legal de la empresa.
- País de Origen: País donde se produce el producto a solicitar.
- Teléfono: Teléfono de contacto.
- Correo Electrónico: Correo electrónico de contacto.
- Pagina Web: Sitio web de la empresa.
- Dirección: Dirección donde se realiza la producción.
- Persona de Contacto: Persona con la que se realizaría la negociación de compra.
- Razón Social: Objetivo comercial de la empresa.
- Certificado de Análisis del Producto: En este espacio se señalará con una X, si la empresa junto con el pedido entregaría el análisis de laboratorio del producto.

La base de datos será consolidada por la persona encargada de realizar las compras y deberá actualizarla por lo menos cada 3 meses realizando el siguiente procedimiento:

- Verificar que los datos contenidos de cada empresa sean correctos, en el caso que no sean vigentes actualizarlos.
- Eliminar de la base de datos las empresas que ya no existan.
- Verificar que las empresas produzcan la materia prima, insumo o servicio específico, si no cumple con este requisito la empresa deberá ser eliminada.
- Agregar nuevas empresas en la base.

Esta base debe contener esta información básica que permitirá realizar la preselección de posibles proveedores ya que con esto se puede establecer si las empresas a evaluar cumplen con los requerimientos básicos exigidos por laboratorios Merey Ltda. Que en este caso hacen referencia a la legalidad de las empresas. Aquellas que no cumplan con cada uno de los ítems presentados en el formato anterior no serán tenidas en cuenta para el proceso de selección de proveedores.

## **3.2 Selección de Proveedores.**

Los proveedores establecen un gran impacto en el desarrollo y funcionamiento de Merey, las materias primas, insumos o servicios suministrados por ellos son determinantes en el producto que será entregado al cliente, adicionalmente a partir de una buena negociación se puede favorecer a la empresa en cuanto a los costos, tiempos de entrega, formas de entrega, buena calidad en el producto adquirido generando beneficio mutuo.

Sin una buena relación con los proveedores es muy difícil mantener procesos productivos eficientes y sostenibilidad en el laboratorio por esta razón es vital mantener una relación estratégica con el proveedor donde se considere a este un aliado para el crecimiento de la empresa.

Elegir los proveedores adecuados no solo conseguirá realizar una buena compra si no que también permitirá establecer una relación con las características nombradas anteriormente que beneficiarán a ambas partes. Para este proceso de selección de proveedores se evaluarán diferentes criterios que se utilizarán como base para tomar la decisión de si elegir o no cierta empresa, para esto se utilizará el formato para la selección de proveedores propuesto por los autores del trabajo con el fin de realizar un proceso estandarizado para todos los posibles proveedores. (Véase Anexo M)

En adelante se describirá cada uno de los criterios que se evalúan para establecer cuáles son las características que debe cumplir el proveedor que va a ser seleccionado.

### **3.2.1 Criterios Fundamentales en el Procedimiento de Selección de Proveedores.**

“Son muchos los aspectos y consideraciones que se deben tener en cuenta en el proceso de selección de uno o varios proveedores. Ya que la selección no puede estar supeditada a una sola variable y solo la combinación en el cumplimiento de ellas aseguran unas buenas relaciones comerciales y un oportuno suministro de productos”<sup>17</sup>. A continuación se presentarán cada uno de los criterios que deberán evaluarse y por qué son importantes en el procedimiento de selección de proveedores.

Los criterios seleccionados para realizar la selección de los proveedores del laboratorio, corresponden a características que suplen las necesidades del laboratorio en diferentes campos, basados en fuentes académicas que sugieren diversos autores y que en algunos casos se adaptaban en gran medida a las necesidades de Merey, no obstante en otros casos se realizaron adaptaciones específicas con los requerimientos

---

<sup>17</sup> MONTOYA PALACIO, Alberto. Administración de Compras, 2010, pág. 28.

presentes en el laboratorio. Los criterios se encuentran clasificados en 5 grupos en los cuales se evalúan características específicas de la empresa que puede llegar a ser proveedor del laboratorio.

### **3.2.1.1 Instalaciones y Procesos**

Este criterio hace referencia al estado de las maquinas, estructura física y procesos internos de la empresa, se establece para saber si la empresa tiene un buen funcionamiento interno, de tal forma que dé una idea a nivel global acerca de si la empresa puede producir los materiales que requiere el laboratorio en las condiciones y características que las requiere, los ítems que hacen parte de este criterio son:

#### **Las instalaciones son adecuadas para fabricar el producto?**

Se cumple cuando la empresa tiene las condiciones ambientales, de capacidad, de salubridad, requerimientos específicos entre otras para realizar determinado producto, por ejemplo si es una empresa que produce algún tipo de químico, si tiene cuartos acondicionados para evitar la contaminación del producto, si los elementos de pesaje son los adecuados etc.

Este ítem fue incluido dentro del proceso de selección de proveedores ya que Merely debe garantizar que sus proveedor este en capacidad de producir el producto bajo buenas condiciones de fabricación.

#### **Existen normas y procedimientos que garanticen la seguridad industrial en la empresa?**

Se cumple cuando en la empresa existen procedimientos de prevención, protección del empleado y todo aquello que haga referencia a la seguridad industrial, adicionalmente que la empresa tenga buenos procedimientos en el manejo de los desperdicios, en la higiene dentro de la planta etc.

Debido a que Merely es una empresa farmacéutica es fundamental que sus proveedores , manejen altos estándares de limpieza y tengan procedimientos que garanticen una excelente manipulación de todos los materiales que posteriormente se convertían en los productos del portafolio del laboratorio, además que no existan problemas inesperados con los pedidos que realiza Merely a sus proveedores, por esto es necesario asegurar que sus proveedores piensen en la seguridad industrial ya que se reducirán riesgos en materias primas contaminadas, debido a suciedad o mal manejo de desperdicios en la empresa o paros de producción por el alto grado de inseguridad en la planta, ocasionando incumplimiento de pedidos.



### **La empresa cuenta con procedimientos estandarizados de manufactura?**

Se cumple si en la empresa los procesos siempre se realizan bajo unos parámetros claros establecidos por la compañía, es decir si el recurso humano de la empresa tiene claro como se realizan las actividades que conllevan a la fabricación del producto final que se produce.

Este ítem fue incluido debido a que procesos estándares reducen el riesgo de variabilidad en el producto final que será entregado al laboratorio, y por ende aumentara la probabilidad que las materias primas siempre sean producidas bajo características específicas, y los pedidos que realice merey no varíen en gran medida uno respecto al otro.

### **Los procedimientos y procesos están documentados?**

Documentar los procesos también reduce riesgos de variabilidad en las especificaciones del producto terminado, debido a que se asegura un procedimiento estándar al realizar determinada actividad independientemente de quien esté a cargo de la tarea, es decir disminuye el concepto subjetivo de la personas en el momento de desarrollar los procesos o procedimientos en una empresa ya que se tienen claros los pasos a seguir para realizarlos.

Es por esto que se incluyo como un ítem a evaluar, y soporta el criterio que se evalúa anteriormente “La empresa cuenta con procedimientos estandarizados de manufactura?” reduciendo así riesgos para el laboratorio de obtener pedidos muy variables, y con grandes diferencias en las características de un pedido respecto al otro.

### **Existen procedimientos establecidos que garanticen la calidad del producto?**

Las empresas deben garantizar procesos que aseguren la calidad de sus productos, no solo basta con tener procesos estándares y documentados, deben existir formas dentro de toda la etapa de fabricación, que establezcan que las actividades se están llevando a cabo bajo las características de calidad que se requieren, y que la transformación del producto también está cumpliendo con las características deseadas.

Para Merey es muy importante que sus proveedores tengan procesos de calidad establecidos, esto indica una fabricación bajo determinadas parámetros, reduciendo defectos y fallas en los proceso y los productos, en caso que estas características estén sujetas a las deseadas por el laboratorio aumentara la confiabilidad hacia la empresa y los productos que Merey está adquiriendo para la fabricación de su portafolio.

### **3.2.1.2 Producto**

Hace referencia al control de las especificaciones físicas del producto, como los documentos en que se registran y los procedimientos con que cuenta la empresa para verificar que el producto se haya realizado bajo las características requeridas. Para esto se analizan los siguientes criterios:

#### **Entregan certificados de análisis junto con el producto?**

Es necesario que la empresa cuente con un registro documentado de las pruebas de laboratorio que se le hicieron al producto para asegurar las características del producto final. Para Merey este documento es muy importante ya que por medio de este se conoce si la materia prima es apta para realizar los productos de su portafolio.

#### **El producto es revisado antes de ser entregado al cliente?**

Evalúa si la empresa tiene un control de producto, garantizando así las buenas condiciones del mismo antes de que sea entregado al cliente. Para merey esto es muy importante ya que reduce el riesgo de defectos en las materias primas, y de devoluciones de la misma por parte del Laboratorio.

#### **El producto terminado cumple las especificaciones técnicas del laboratorio?**

Este criterio busca asegurar que las características de las materias primas a adquirir se encuentren dentro de los parámetros necesarios para la producción de determinado producto.

#### **El empaque del producto garantiza la conservación del mismo hasta la llegada al laboratorio?**

Se evalúa si la empresa tiene tipos de empaque que ayuden para la conservación de las especificaciones técnicas del producto.

### **3.2.1.3 Condiciones de entrega**

Este criterio busca analizar los factores más importantes en que una empresa se compromete a realizar la entrega y la forma como lo hace. Se decidió contemplarlo dentro de la selección ya que así se asegurará que los productos sean entregados en las condiciones que Merey necesita en ellos.

### **La empresa se compromete con los tiempos de entrega que le sirven al laboratorio?**

Se analiza si los tiempos de entrega que el proveedor ofrece se adecuan a las necesidades de Merrey, o si la empresa puede entregar el producto en fechas que el laboratorio fije para la recepción.

### **El producto será entregado en el laboratorio?**

Teniendo en cuenta los diferentes productos que son requeridos por merrey, es importante tener claro las formas de entrega y como estas puede beneficiar al laboratorio ya que una entrega Ex – Works (significa que el vendedor entrega, cuando pone la mercancía a disposición del comprador en el establecimiento del vendedor o en otro lugar conveniente, es decir, fabrica, almacén etc.), lo que representaría más operaciones por parte de Merrey. A diferencia de si estos son entregados en la planta.

### **La empresa está dispuesta a realizar entregas parciales?**

Se evalúa si la empresa tiene la capacidad de realizar entregas sucesivas sobre una misma compra. Esto ayuda al Laboratorio a aumentar el espacio en la bodega y evitar que la materia prima se venza en el almacén.

### **Existe una persona responsable en el momento de realizar la entrega al laboratorio, a la cual se le puedan reportar anomalías?**

Que se encuentre una persona representante de la empresa en el momento de realizar la entrega, permitirá realizar mejores procedimientos de devolución en caso de defectos ya que si esto llega a suceder se haría de manera inmediata.

#### **3.2.1.4 Formas de pago**

Este criterio busca evaluar si el Laboratorio está en capacidad económica de negociar con la empresa bajo los precios y formas de pago que establece el posible proveedor para efectuar la compra. Los factores de análisis son:

### **Los precios ofertados se ajustan al presupuesto del Laboratorio?**

Merrey tiene unos presupuestos establecidos para gastar en sus compras, este criterio identifica si los precios establecidos por el proveedor están dentro de este presupuesto.

### **Existe la posibilidad de realizar negociaciones sobre los precios?**

Se busca identificar si existe flexibilidad sobre los precios

Busca identificar si el proveedor es flexible en cuanto a sus precios de venta, ya que esto puede beneficiar a ambas en descuentos y en promociones disminuyendo los costos de operación de Merey Ltda.

### **Existe flexibilidad en los tiempos de pago?**

Un proveedor que permita financiar los pagos de la compra, permite que Merey recupere su inversión en materia prima al mismo tiempo que paga sus obligaciones con los proveedores generando mayor liquidez en el Laboratorio.

#### **3.2.1.5 Servicio al cliente**

Teniendo en cuenta que Merey es un cliente para sus proveedores es importante contemplar los beneficios que esto pueda traer a la empresa, ya que un servicio oportuno reduce contratiempos que se puedan presentar en la transacción entre el proveedor y el Laboratorio ayudando así a aumentar el flujo en el proceso.

### **Es fácil realizar un pedido?**

Aquí se desea identificar si los procedimientos que requiere la empresa proveedora para efectuar una compra implican muchos esfuerzos por parte del laboratorio, esfuerzos que pueden aumentar los tiempos y hacer menos eficiente el proceso.

### **Existe un plan de acción cuando el cliente se encuentra insatisfecho?**

Es importante tener conocimiento de las garantías que ofrece el proveedor una vez se efectuó un pedido ya que esto va a asegurar que la inversión que se realizó en la compra tiene un respaldo por parte del proveedor.

### **Cuando un producto no cumple con las especificaciones pactadas en la compra, se realizan cambios o devoluciones?**

Si el proveedor garantiza cambios o devoluciones cuando un producto no cumple las especificaciones pactadas en la compra, estará asegurando al Laboratorio la no pérdida de la inversión realizada.

### 3.2.2 Ponderación de los Criterios de Selección

La asignación de la calificación de los criterios que se evalúan para seleccionar un proveedor se basó principalmente en la forma como estos impactan en el procesos de fabricación de los productos encontrados en el portafolio ofrecidos por el laboratorio. A continuación se describe la importancia de cada uno:

**Producto:** Para un total un total del 100%, este criterio equivale a 40%. Se considera el factor más importante debido a que las materias primas, insumos, o servicios impactan directamente al producto final, es decir si las materias primas no tienen las características específicas requeridas para la fabricación, por más eficientes que sean los procesos la cadena productiva no llegará a cumplir su objetivo primordial.

**Condiciones de entrega:** Este criterio equivale a 20% del total. Si el proveedor no entrega las materias primas así cumplan con las especificaciones requeridas por el laboratorio se generan retrasos en la producción o se generan almacenamientos innecesarios que el departamento de producción no requiere. Aumentando costos y generando incumplimientos a los clientes de merey.

**Formas de Pago:** Para un total del 15%, se considera un punto importante a tener en cuenta ya que si el laboratorio no tiene la capacidad para pagar los precios ofrecidos por el proveedor, se puede llegar a incidir en costos no contemplados en la planeación del Laboratorio al adquirir obligaciones financieras de las que no hay seguridad si se pueden cumplir. Adicionalmente si la empresa no cuenta con plazos de pago o formas de financiar la compra se reduce la liquides en el Laboratorio.

**Instalaciones y Procesos:** Se da una importancia de 15% para este criterio porque el entorno y la forma como se llevan a cabo los procesos de fabricación de las materias primas o insumos influyen directamente en la calidad de los mismos, por lo que si el proveedor no cuenta con buenos procedimientos e instalaciones para la fabricación de sus productos aumentará el riesgo de tener defectos en los productos.

**Servicio al Cliente:** Aunque el servicio al cliente es indispensable para cualquier empresa no afecta directamente el proceso productivo del laboratorio, no obstante un buen servicio hacia el Laboratorio dará la confianza suficiente para realizar la compra y evitara contratiempos en la transacción. Por esta razón se decidió calificar con el 10% del total a este criterio.

### 3.2.3 Como diligenciar el formato de Selección de Proveedores.

Se debe llenar toda la información básica de la empresa que se va a evaluar, estos campos deben completarse en su totalidad, para asegurar que se tiene toda la información de contacto.

El formato cuenta con tres columnas principales, la primera llamada criterios de selección contiene dos subniveles donde se especifica el tipo de criterio y las características que se van a evaluar. La segunda llamada cumplimiento, hace referencia al cuadro donde se indicará si el proveedor contiene dicha característica o no. Finalmente la tercera columna calcula de manera automática la calificación que obtiene la empresa dependiendo de los resultados obtenidos en la evaluación.

La persona encargada de realizar la selección, deberá analizar una a una las características que se han especificado en el formato, cuando el posible proveedor cumple con dicho requisito se marcará equis en el campo de cumplimiento, de lo contrario el campo debe ser dejado en blanco y continuar con el siguiente criterio.

Simultáneamente en la columna calificación se calculara automáticamente el porcentaje de apreciación que se ha asignado al cumplimiento de esa característica. En el extremo inferior del formato se encuentra el cuadro "% Acumulado" donde se suma el total de la calificación para cada uno de los criterios analizados. Cada criterio tiene un límite porcentual que se explicó anteriormente en forma detallada, finalmente en el cuadro "Calificación total" se presenta la calificación total de la empresa evaluada, y en el cuadro "Proveedor Seleccionado" se indicará la decisión que se debe tomar en cuanto a esa empresa teniendo en cuenta la calificación obtenida.

La empresa será aceptada como proveedora si cumple con una puntuación igual o mayor a 70%, en caso de ser menor deberá ser rechazada. Se estableció el 70 % como calificación mínimo porque de esta forma se asegura el cumplimiento de la mayoría de los criterios, o al menos el cumplimiento de los criterios que se consideran de mayor importancia para Merey Ltda. Cuando una empresa este entre el 60% y 70 %, podrá ser reevaluada si la empresa demuestra que se realizarán las correcciones necesarias para cumplir con la calificación deseada.

#### 3.2.3.1 Tiempos y responsables

Para diligenciar el formato selección de proveedores se tendrá en cuenta lo siguiente:

**Responsables:** La persona responsable de diligenciar el "formato selección de proveedores" debe ser la encargada de realizar todo el proceso de compras, no obstante el procedimiento de selección de proveedores debe ser asesorado por una persona del departamento o área de la cual ha surgido el requerimiento, esto debido a que existen características técnicas, que deben ser evaluadas por dicha área o

departamento para asegurar el cumplimiento de la característica que se está evaluando. Para esto se realizará una reunión en el laboratorio entre la persona encargada del proceso de compras y la persona encargada del área a la cual corresponda el proveedor que se está seleccionando, en donde se evaluarán cada uno de los criterios presentes en el formato de selección de proveedores.

**Tiempos:** En primera medida el procedimiento de selección de proveedores se debe realizar para cada uno de los proveedores o empresas postuladas para suplir dichos requerimientos, la propuesta establece que así se tenga actualmente un proveedor que supla determinada necesidad, este debe ser evaluado nuevamente, es decir se debe agregar a la base de datos “registro posibles proveedores” y seguir cada uno de los pasos anteriormente descritos junto con las nuevas empresas que se agreguen a la base de datos “registro posibles proveedores” por medio de la investigación de mercado anteriormente descrita.

Para esto deben programar dos reuniones semanales citadas por compras a cada una de las áreas, donde se establecerán los proveedores a los que se les realizará la evaluación para hacer la selección.

El procedimiento deberá aplicarse cada vez que se genere nuevo requerimiento en Merely, o cuando un proveedor activo del laboratorio ya no pueda suplir las necesidades de Merely Ltda. Esto podría ocurrir porque el proveedor ya no produce lo que el Laboratorio necesita, por que la empresa dejó de existir o porque en el procedimiento “evaluación de los proveedores activos” que será descrito con mayor detalle posteriormente, el proveedor no alcanza la calificación establecida por el laboratorio.

### **3.2.3.2 Registro de los proveedores seleccionados.**

Una vez se han elegido las empresas que cumplen con las características deseadas deben ser registradas en una base de datos llamada “base de datos proveedores merely” que se entregará a la empresa como parte de la propuesta, donde se consignará la siguiente información.

Ilustración 20. Base de Datos Proveedores Activos



Base de Datos Proveedores Activos de Materias Primas, Insumos y Servicios.

| <b>Fecha de Consulta</b> | <b>Producto</b> | <b>Consultado Por</b> | <b>Nombre de la Empresa</b> | <b>Cámara de Comercio</b> | <b>País de Origen</b> | <b>Teléfono</b> | <b>Correo Electrónico</b> | <b>Página Web</b> | <b>Dirección</b> | <b>Persona de Contacto</b> | <b>Razón Social</b> | <b>Certificado de Análisis del Producto</b> |
|--------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|---------------------|---|
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |
|                          |                 |                       |                             |                           |                       |                 |                           |                   |                  |                            |                     |   |

Fuente: Autores



Esta base de datos se consultará cada vez que exista un requerimiento de compra por parte de cualquier departamento en el laboratorio. Para identificar las empresas que puedan cumplir dichos requerimientos, y de esta manera contactarlas para solicitar una cotización sobre el producto, insumo o servicio deseado. Se elegirá la empresa que represente menor costo y se procederá a realizar la negociación.

### **3.3 Ejecución de la Compra.**

La compra obliga a un continuo contacto comercial con los proveedores, tanto actuales como potenciales requiere descubrir e investigar nuevas fuentes de abastecimiento y mejorar constantemente los resultados de las negociaciones externas, razonando en todo momento como una fuente generadora de beneficios para la empresa. Es por esto que el laboratorio debe dar importancia a este proceso de tal forma que se aproveche al máximo los elementos que surgen después de realizar la compra.

Durante todo el proceso se van a realizar diferentes procedimientos con el fin de asegurar que el proveedor seleccionado, para efectuar la compra sea el más adecuado, es decir que cumpla con las especificaciones necesarias para obtener un producto con la calidad suficiente para satisfacer a los clientes y posicionar el producto en el mercado. El análisis de todas estas características permite seleccionar unos proveedores, a los que con la seguridad de cumplir con los requerimientos se les evaluará los precios de venta con el fin de escoger el que represente mayor beneficio para Merey Ltda.

La ejecución de la compra está directamente relacionada con la negociación que se debe realizar con el proveedor con el fin de encontrar un beneficio mutuo. "Entendemos por condiciones de negociación todas aquellas reglas o normas que se establecen en el momento de definir la forma como se realizarán las operaciones comerciales"<sup>18</sup>.

La persona encargada de realizar la negociación debe tener presente dos factores las condiciones básicas que hacen referencia a todo aquello que ha involucrado en la transacción (tiempos de entrega, precios, formas de pago), y el segundo factor hace referencia a las condiciones de devolución que contemplan la forma en que el proveedor responderá por algún incumplimiento de las condiciones básicas de negociación.

Finalmente al llegar a un acuerdo se realiza la compra de acuerdo a la negociación anteriormente establecida y se registra en el sistema contable del laboratorio.

---

<sup>18</sup> MONTOYA PALACIO, Alberto. Administración de Compras, página 30.

### 3.3.1 MRP plan de requerimiento de materiales para el Laboratorio Merey

Para realizar una compra es fundamental conocer con certeza las cantidades y el momento en que se debe pedir con el fin de asegurar que las materias primas e insumos estén disponibles en la bodega cuando se necesiten para la producción. Adicionalmente esto permite realizar mejores negocios con los proveedores ya que se cuenta con un periodo para realizar esta gestión, por lo que se decidió presentar un modelo MRP, que permite identificar estos criterios, pues vincula tanto el tiempo del proceso de fabricación del producto, con los tiempos en que los proveedores toman para realizar determinada entrega de las materias primas e insumos de determinado producto, identificando así en qué momento y que cantidad se debe lanzar una orden de compra, para cumplir en el momento indicado con lo que finalmente se desea producir. (Véase Anexo N: MRP).

Es por esto que en el procedimiento de la ejecución de la compra es indispensable, obtener la información del MRP, ya que el encargado de ejecutar la compra sabrá con certeza en qué momento debe realizar un pedido para suplir los requerimientos que se generen en el Laboratorio.

El MRP planteado, se basa principalmente en el lote característico de cada producto, es decir el departamento de producción establece una cantidad mínima de unidades contenida en un lote específico para cada producto. De la misma forma ocurre con las materias primas, los proveedores establecen un tiempo de entrega, una cantidad mínima o un múltiplo de determinada cantidad, como condición para realizar un pedido, estas variables son tenidas en cuenta el el MRP propuesto, de la siguiente manera:

|  |
|--|
| Necesidades Brutas                           |
| Recepciones Programadas                      |
| Disponibile                                  |
| Necesidades Netas                            |
| Recepciones de Pedidos Planificados          |
| Lanzamiento de Pedidos Planificados unidades |

**Necesidades Brutas:** se refiere a la cantidad que finalmente necesita el laboratorio producir, en caso de los productos que fabrica, o la cantidad que necesita comprar a sus proveedores, en determinado periodo

**Recepciones programadas:** son unidades que llegaran en determinado periodo por gestiones anteriormente realizadas, o pedidos extraordinarios

**Disponibile:** es la cantidad disponible con la que cuenta el Laboratorio luego de restar las necesidades brutas

**Necesidades Netas:** Es la cantidad que realmente requiere el Laboratorio para cumplir con las necesidades brutas, teniendo en cuenta tanto lo disponible, las recepciones programadas y el inventario de seguridad, en determinado periodo.

**Lanzamiento de Pedidos Planificados unidades:** Es la cantidad que debe pedir el laboratorio en determinado periodo, para cumplir con las necesidades netas, teniendo en cuenta el tamaño del lote y el lead time de los proveedores en caso de materias primas o insumos, o el lead time de fabricación en caso de que sea un producto del portafolio de Merrey.

Por último, es necesario saber que las necesidades Brutas de los productos que fabrica el Laboratorio, es lo que se tiene planeado producir para cierto periodo, (en este caso el pronóstico que se planteara posteriormente), y las necesidades brutas de materias primas o insumos dependen de la explosión de materiales para el producto al cual se esté estableciendo la planeación de requerimientos de materiales.

### **3.3.2 Recepción del pedido realizado.**

En el momento de recibir la compra la persona encargada deberá inspeccionar que el pedido se encuentre en las condiciones pactadas, en el momento de la negociación y que serán descritos en forma detallada posteriormente cuando se describa la evaluación de proveedores. Si el pedido presenta irregularidades la persona deberá registrarlo y comunicarlo inmediatamente al proveedor para que se sigan las actividades que se pactaron para las condiciones de devolución. Adicionalmente se deberá verificar que la factura entregada junto con el pedido no contenga ningún tipo de inconsistencias; de ser así se deberá pedir una nueva factura corregida.

### **3.3.3 Pago de la factura.**

El departamento de compras reportará a contabilidad la forma como se va a pagar esta factura basada en las condiciones básicas de negociación las cuales se pactaron anteriormente. Para finalizar el proceso se debe realizar el registro de la compra que posteriormente se llevará al departamento de contabilidad donde se incluirá en la contabilidad de la organización.

Con esto se ha concluido la compra pero es necesario evaluar el proceso individual que se ha tenido con cada proveedor con el objetivo de tener una mejora continua dentro del proceso, y verificar que la relación con el proveedor si se está llevando a cabo de acuerdo a los términos establecidos en la negociación y en los criterios que se usaron para la selección.

### **3.4 Evaluación de Proveedores.**

El seguimiento de proveedores pretende evaluar la relación activa que tiene el laboratorio con sus proveedores, es decir si los criterios que fueron calificados en la “selección de proveedores” si están siendo efectivos en las transacciones que se están llevando a cabo, si el proveedor si está cumpliendo con lo que se comprometió y con lo que se pacto en la negociación.

Para esto se clasificaran 4 de los 5 criterios que se encuentran en el “formato selección de proveedores”, con la diferencia que los ítems que se examinaran, evaluarán las acciones concretas que se desarrollan y se están llevando a cabo en la transacción que se tiene con el proveedor. Adicionalmente no se tomara en cuenta el criterio “instalaciones y procesos”, pues es un criterio que no se puede ver de forma tangible en la transacción entre el laboratorio y el proveedor.

#### **3.4.1 Criterios Fundamentales en el Procedimiento de Evaluación de Proveedores.**

A continuación se presentan los criterios de evaluación de proveedores que se utilizarán en este procedimiento, donde se describen las acciones específicas que se desarrollaron en la transacción con el proveedor y que soportan cada uno de los cuatro criterios usados.

##### **3.4.1.1 Producto:**

Hace referencia a todas las acciones realizadas por el proveedor en el transcurso de todos los pedidos realizados por el laboratorio y que soportan el cumplimiento de las especificaciones físicas del producto pactadas en la negociación, para esto se tienen los siguientes ítems:

##### **Los análisis realizados por Merey a las muestras del pedido, tienen el mismo resultado que la información presentada en el certificado de análisis entregado por el proveedor?**

Se cumple cuando el área de control de calidad del laboratorio, verifique mediante un análisis interno que la información contenida por el certificado de análisis entregado por proveedor es consistente y presenta los mismos resultados que en las pruebas de calidad que efectúa el laboratorio realizadas a las muestras de cada pedido, obteniendo así la veracidad de este documento.

**Luego de realizar la inspección, el pedido no tiene defectos debido a la forma en que fue transportado, o la mala manipulación del proveedor luego de ser fabricado?**

Cuando el producto es recibido por el laboratorio, la inspección realizada por la persona encargada, debe dar como resultado que no existen fallas en la forma como fue manipulado el producto luego de estar listo para ser distribuido, fallas como golpes en los embases, contaminación externa etc.

**Las inspecciones y muestras de laboratorio, presentan las especificaciones que pacto Meroy en la negociación con el proveedor?**

Cada uno de los resultados presentados por el departamento de Calidad de Meroy en cuanto a las características técnicas del producto, deben estar dentro de los rangos establecidos en la negociación con el proveedor, asegurando que los pedidos efectuados por el laboratorio son propios para la realización de los productos contenidos dentro del portafolio de la empresa.

**Se encuentran defectos debido a qué el producto fue expuesto a condiciones no aptas por deficiencias en su empaque?**

Cada uno de los pedidos entregados al laboratorio, debe estar en condiciones aptas de empaque y embase, es decir el empaque debe asegurar que el producto que contiene está protegido de las condiciones del medio exterior, y de toda clase de contaminación, en los resultados de la inspección no deben existir resultados como rupturas en los embases, empaques con otras características diferentes a las pactadas en la negociación (diferencias en color del empaque, tapas de otros tamaños etc.)

#### **3.4.1.2 Condiciones de entrega**

La evaluación de proveedores analizada específicamente bajo este criterio, pretende identificar el comportamiento del proveedor en cuanto a la forma y los tiempos de entrega con los cuales se comprometió en la negociación, a través de cada uno de los pedidos que Meroy le ha realizado, observando detalladamente si se están desarrollando las transacciones de la misma forma como se visualizaba en la selección de proveedores y en la negociación. Para esto se utilizaron los siguientes puntos a evaluar:

**Los tiempos de entrega de los pedidos que se han tenido con el proveedor son los mismos que se pactaron en la negociación? (marque con una x si cumple el 80% del total de los pedidos)**

El cumplimiento de este punto evaluado depende de si en cada pedido que realizó el laboratorio, este cumplió con los tiempos de entrega acordados para cada pedido, si no existieron problemas por que entregaron el pedido al laboratorio antes ó después (sin consentimiento de Meroy) de la fecha pactada de entrega. Se estableció un 80% de cumplimiento del total de los pedidos con el objetivo de dar una tolerancia al proveedor por si alguna circunstancia extraordinaria ocurre.

**El proveedor ha entregado los pedidos en el lugar pactado en la negociación?**

Sí, el proveedor en cada pedido realizó la entrega de su producto en el lugar específico acordado entre la empresa y Merrey, este ítem tendrá en el formato “selección de proveedores” la aprobación

**Los pedidos realizados al proveedor se han entregado en las cantidades adecuadas y se cumplió con las entregas parciales que se pactaron?**

Se evalúan dos factores principalmente en este punto, la primera es que todos los pedidos que realizo el laboratorio, estén completos, que no existan faltantes, además de esto, que el proveedor si es el caso haya cumplido con las cantidades parciales de entrega si esto se pactó en la negociación

**Siempre hay una persona representante del proveedor en la entrega de los pedidos que se han realizado?**

Si es el caso y se acordó previamente antes de realizar las transferencias con el proveedor, este ítem se cumplirá si en todos los pedidos siempre existe una persona representante del proveedor en el momento de la entrega, y que esté dispuesto a atender y solucionar cualquier contrariedad presentada en la transacción.

**3.4.1.3 Formas de pago**

Se incluyó en el procedimiento de “Evaluación de proveedores” con el objetivo de saber si el proveedor por medio de las acciones posteriores a la negociación, está asumiendo y es consciente de los precios, los plazos de pago, y el financiamiento ofrecido al laboratorio y pactado anteriormente.

**La factura entregada en los pedidos, establece el mismo valor que el pactado en la negociación?**

Para cumplir este punto, la factura que se entregó a Merrey junto con el producto debe tener el mismo valor que se pactó en la negociación, o si en algún pedido el valor no correspondía al valor acordado, el proveedor realizo el cambio de monto sin ningún tipo de complicación.

**Se han realizado negociaciones sobre el precio en algún pedido realizado?**

Este criterio identifica si al ser una empresa proveedor activo de Merrey, es flexible debido a variables como incremento del pedido y descuentos sobre este, es decir si el proveedor puede llegar a cambiar su precio basados en compromisos adquiridos por el laboratorio (este criterio aplica solo si el encargado de compras considera que para determinado pedido se podría realizar un acuerdo extraordinario)

**El proveedor asume y es consiente en cada compra que se le ha realizado los plazos de pagos pactados en la negociación?**

Se cumple si el proveedor no establece ningún reclamo o complicación, sobre los plazos o financiamientos acordados previamente cuando se realizó la compra, es decir si la empresa que suministra el producto a Merrey asume la negociación que se realizó con Merrey en cuanto a las formas de pago.

**3.4.1.4 Servicio al cliente**

Por medio de este criterio se evalúa la atención que el proveedor ha tenido con Merrey en cuando a servicio al cliente, si es oportuna y ha ayudado en la relación que tiene el laboratorio con el proveedor, para esto se utilizaron los siguientes factores:

**Cada pedido realizado tuvo un tiempo de respuesta efectivo?**

Se cumple si al preguntar al encargado de realizar un pedido para el laboratorio, informa que en el momento de hacer el pedido no existieron complicaciones, o se perdió tiempo en acciones innecesarias

**Cuando han existido inconformidades en algún pedido, la empresa ha atendido de manera satisfactoria esta inconformidad?**

Si es el caso, se cumplirá si el proveedor fue contactado y atendió oportunamente algún reclamo realizado por el laboratorio, si se le dio respuesta ágilmente a la complicación que haya existido

**Cuando se han generado devoluciones, el proveedor ha atendido estos casos satisfactoriamente?**

Si en alguno de los pedidos realizados, existieron devoluciones por que se entregaron productos bajo condiciones no pactadas en la negociación y el proveedor respondió oportunamente con cambios o con algún tipo de acuerdo al que se llegó con el laboratorio, si esto ocurrió este ítem se marcara como aprobado.

**3.4.2 Ponderación de los Criterios de Evaluación**

La asignación de la calificación de los criterios que se tuvieron en cuenta para evaluar un proveedor se baso principalmente en la forma como estos impactan en cada uno de los pedidos que se realizaron a determinado proveedor:

**Producto:** Para un total un total del 100%, este criterio equivale a 50%. Se considera el factor más importante debido a que el producto es lo principal de cada pedido realizado, es decir la buena calidad de este determina en gran medida que el pedido cumplió con las expectativas del laboratorio

**Condiciones de entrega:** Este criterio equivale a 30% del total. Ya que las acciones que establecen todo aquello que tiene que ver con la forma como fueron entregados

los pedidos realizados, evalúa el cumplimiento y la seriedad del proveedor con lo pactado, además que si en algún momento el proveedor entrego un pedido fuera de los tiempos programados se originaron sobrecostos por almacenaje innecesario, o fallas en la forma como se planeo la producción.

**Formas de Pago:** Para un total del 10%, se incluyo en el formato “evaluación de proveedores” con el fin de evaluar al proveedor en cuanto al cumplimiento de las facilidades de pago o negociaciones que se llevaron a cabo con el laboratorio.

**Servicio al Cliente:** Se le otorgo un peso del 10% debido a que evalúa el servicio que se le prestó al laboratorio y la atención a la persona encargada de hacer la compra tanto para realizar un pedido nuevo, o por alguna complicación presente sobre algún pedido ya realizado.

### **3.4.3 Formato Evaluación de proveedores**

A continuación se describe el formato propuesto de evaluación de proveedores que se entregará como parte de la propuesta realizada a la empresa, herramienta que se utilizará para evaluar cada uno de los criterios anteriormente explicados (Véase el Anexo O).

#### **3.4.3.1 Cómo diligenciar el formato de Evaluación de Proveedores.**

La persona encargada de diligenciarlo, deberá tener en cuenta lo siguiente, en la columna (cumple (marque con x)) se pondrá una x cuando la empresa cumple con el ítem especificado en la fila. El formato tiene una columna llamada calificación por criterio, donde se calcula automáticamente el porcentaje que pesa el ítem en caso que sea marcado con “x”. En el cuadro % acumulado por criterio, se mostrara de cada criterio que porcentaje cumple la empresa, cada criterio tiene un límite porcentual que se explico anteriormente. Finalmente en “calificación total” se presenta el porcentaje total que llevo a cumplir la empresa de toda la calificación realizada, adicionalmente muestra basados en la calificación total, si la empresa evaluada continua siendo un proveedor activo de Laboratorios Merrey (para esto la calificación total debe ser igual o superior al 90%) o por el contrario si es eliminado como proveedor del laboratorio, esto se visualiza en la casilla “Continua como proveedor activo de Merrey?”

Se estableció el 90 % como el porcentaje mínimo que debe tener una empresa para ser elegida como proveedor de Merrey porque esta puntuación asegura que lo que se llevo a cabo en la negociación se está cumpliendo. El 90% de cumplimiento se fijo ya que se están evaluando los compromisos que en la negociación adquirió el proveedor con el laboratorio.



### 3.4.3.2 Tiempos y responsables

Para diligenciar el formato selección de proveedores se tendrá en cuenta lo siguiente:

**Responsables:** La persona responsable de diligenciar el “formato evaluación de proveedores” será la única persona encargada del procedimiento de compras con la que cuenta el laboratorio en este momento, No obstante el “formato evaluación de proveedores” debe ser asesorado por una persona del departamento al cual el proveedor evaluado está atendiendo el requerimiento, esto debido a que existen ítems de características técnicas en las cuales el conocimiento de la persona específica del área maneja con gran criterio y argumento. Se realizara una reunión en el laboratorio entre la persona encargada del proceso de compras y la persona encargada del área, en donde se evaluaran cada uno de los criterios presentes en el formato de selección de proveedores.

**Tiempos:** En primera medida el procedimiento de evaluación de proveedores se debe realizar para cada uno de los proveedores que tienen las diferentes áreas de Merely, para esto se realizara una reunión mensual citada por compras a cada una de las áreas, en cada reunión se evaluara el comportamiento de los proveedores de cada área citada en la reunión (un área por reunión) donde se llevara a cabo este proceso.

Además de esto el proceso propuesto se deberá realizar cuando exista alguna inconformidad expresada por alguien que haga parte del personal del laboratorio, y que esté involucrada en la transferencia o negociación con el proveedor que se evaluará.

El buen funcionamiento del proceso de compras propuesto se garantiza solo si cada una de las entidades que lo conforman cumplen satisfactoriamente las relaciones entre sí. En el anexo P se presenta el Diagrama de Entidades y Relaciones implícitos dentro del proceso. Con el fin de explicar cómo se relaciona el departamento de compras con los departamentos que solicitan el requerimiento y el proveedor, y a la vez se presenta en qué momento se deben utilizar cada uno de los formatos propuestos para el proceso de compras.

### 3.5 Diagrama proceso de Compras Propuesto

El diagrama de compras propuesto que presenta el flujo de cada una de las actividades y procedimientos descritos detalladamente anteriormente contenidos en el gran proceso de compras, (Véase el Anexo Q).

### **3.6 Diagrama de Flujo de Funciones Cruzadas para el Proceso de Compras Propuesto**

Finalmente, se construyó el diagrama de funciones cruzadas para establecer las responsabilidades tanto del departamento de compras como del departamento solicitante del requerimiento dentro de los procedimientos que integran el proceso de compras global. Puesto que las compras dentro de la empresa no deben verse como una actividad aislada e independiente sino que debe existir la participación de todos los implicados dentro de la operación, ya que de un buen funcionamiento del proceso de compras también depende el desarrollo de otros procesos indispensables como la producción. (Véase el Anexo R).

## **4 ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA**

En éste capítulo se explican de manera detalladas todas y cada una de las inversiones en las que debe incurrir el Laboratorio, así mismo los costos asociados, ahorros e ingresos, en caso tal que se decida implementar las propuestas planteadas en el presente análisis.

### **4.1 Consideraciones generales**

Se decidió realizar un análisis por escenarios, en los cuales se incluye la inversión inicial de la propuesta y el total por egresos e ingresos, teniendo en cuenta todos y cada uno de los gastos en los que incurriría el Laboratorio.

Los gastos se encuentran discriminados entre ingresos y egresos, los primeros incluyen la inversión que debe realizar el Laboratorio, se tuvo en cuenta rubros tales como: capacitaciones, licencia software, entre otros; por su parte, los segundos incluyen el mantenimiento de la propuesta, fijando así, 24 meses como períodos para discriminar el análisis financiero (valor establecido por Laboratorios Merey LTDA de la siguiente manera: si el costo de la inversión es menor a 100 millones de pesos se realiza el análisis en 24 meses, en caso tal, que el costo sea mayor el número de períodos (en meses) debe ser de 60).

Los escenarios varían en su evaluación con base a dos variables que pueden fluctuar en cada uno de éstos y corresponden a la reducción del costo por falta y/o defectos de materia prima e insumos, y, a las ventas no realizadas que serán efectivas

### **4.2 Escenarios**

A continuación se explican todos y cada uno de los escenarios establecidos para ésta propuesta.

#### **4.2.1 Escenario optimista**

Se evalúan los mejores resultados que podrá obtener el laboratorio a través de la implementación de las propuestas presentadas en el proyecto. En este escenario se estableció que el Laboratorio venderá 69% más, (valor del mejor promedio MAPE para los modelos desarrollados que establece un acierto del 69% respecto a la demanda real). Y que ahorrará un 80% de los costos en los que incurre actualmente por causa del mal funcionamiento del plan de compras, (Valor establecido debido a que el mejor proveedor que actualmente ha incumplido el 20% de los pedidos).

Ver tabla 18 en el numeral 4.3 Resultados.

#### **4.2.2 Escenario normal**

En este escenario se evalúa una situación normal resultante de la implementación de las propuestas presentadas en el proyecto. De tal manera se estableció que el Laboratorio venderá 63% más, (valor del segundo mejor promedio MAPE para los modelos desarrollados que establece un acierto del 63% respecto a la demanda real). Y que ahorrará un 60% de los costos en los que incurre actualmente por causa del mal funcionamiento del plan de compras, ((Valor establecido debido a que en promedio los proveedores (que no están calificados como los mejores ni los peores) que tienen actualmente ha incumplido el 40% de los pedidos).  
Ver tabla 19 en el numeral 4.3 Resultados.

#### **4.2.3 Escenario pesimista**

En este escenario se evalúa la peor situación que podría obtenerse como resultado de la implementación de las propuestas presentadas en el proyecto. De tal manera se estableció que el Laboratorio venderá 58% más, (valor del promedio MAPE más bajo obtenido para los modelos desarrollados que establece un acierto del 58% respecto a la demanda real). Por otro lado se estableció que el Laboratorio ahorrará un 40% de los costos en los que incurre actualmente por causa del mal funcionamiento del plan de compras, (Valor establecido debido a que el peor proveedor calificado que tienen actualmente ha incumplido el 60% de los pedidos).  
Ver tabla 20 en el numeral 4.3 Resultados.

#### **4.2.4 Tasa escogida (i)**

“La tasa de interés es el precio que asumen tanto deudores como prestamistas por el uso o colocación de una cantidad de dinero en un determinado período de tiempo. Por ejemplo, al depositar cierta suma de dinero en una cuenta bancaria se espera que la cantidad aumente a una tasa porcentual (tasa de interés) a medida que transcurre el tiempo. Hay diferentes tasas de interés que se pueden distinguir en la economía, tales como, tasas pactadas entre los bancos, por el gobierno, entre bancos y particulares, entre otras.”<sup>19</sup>

El Banco de la República es el encargado de calcular las tasas de interés. En este caso se decidió trabajar con la tasa mínima de un crédito bancario, actualmente el Laboratorio está en un proceso de crédito con un Banco el cual le brinda una tasa de interés del 7.75% efectivo mensual y ésta fue la tasa escogida para realizar el análisis financiero de todos y cada uno de los escenarios aquí planteados.

---

<sup>19</sup> Página web Banco de la República, Consulta en línea Octubre 6 de 2011, [http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see\\_tas\\_inter5.htm](http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_tas_inter5.htm)

#### 4.2.5 Rubros

Para el cálculo del salario de un colaborador, se asumieron 4 semanas por mes y 22 días hábiles. El Laboratorio incurre únicamente en lo legal lo cual corresponde a una fracción del 1,52 sobre el sueldo de cada uno. Los rubros aquí presentados varían anualmente en un porcentaje promedio del comportamiento del IPC en los últimos 3 años, tal como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 19. IPC de los últimos 3 años**

| IPC   |       |       |          |
|-------|-------|-------|----------|
| 2008  | 2009  | 2010  | PROMEDIO |
| 7,67% | 2,00% | 3,17% | 3,65%    |

| PC    |       |       |          |
|-------|-------|-------|----------|
| 2008  | 2009  | 2010  | PROMEDIO |
| 7,67% | 2,00% | 3,17% | 3,65%    |

Fuente: <http://www.businesscol.com/economia/precios.htm>

#### 4.3 Resultados

A continuación se presentan los resultados presentados en cada uno de los escenarios establecidos en éste capítulo:

**Tabla 20. Escenario Optimista**

(Se encuentra en el archivo “justificación financiera”)

**Tabla 21. Escenario Normal**

(Se encuentra en el archivo "justificación financiera")

**Tabla 22. Escenario Pesimista**

(Se encuentra en el archivo “justificación financiera”)



#### **4.4 Análisis resultados**

Tal como se evidencia aún en el escenario pesimista la implementación de ésta propuesta es viable puesto que genera beneficios superiores a los costos por los cuales incurrirá el Laboratorio. Es importante aclarar que, aunque no se vendan todas las unidades adicionales planteadas aquí ni se logre el ahorro estimado en el costo a causa de proveedores, la empresa podrá obtener beneficios considerables, basados en ingresos por ventas, lo cual generará su inmersión en el mercado de manera estable, aún de esta manera la fabricación de éstas unidades adicionales no superan la capacidad instalada actual disponible, razón por la cual se demuestra que éste proyecto es viable para Laboratorios Merey LTDA.

## 5 CONCLUSIONES

- ❖ Realizar el diagrama de la gestión de la cadena de suministros permitió conocer a fondo y entender cómo funciona cada proceso dentro de la empresa, con lo que se pudo establecer fácilmente cuales eran los procedimientos que presentaban deficiencias.
- ❖ Las deficiencias presentes en el proceso de compras generaron costos por 128 millones y medio para el año 2010, causados por la mala gestión de proveedores.
- ❖ El laboratorio actualmente presenta deficiencias en la planificación de la demanda que aunque no representan pérdidas en términos de utilidad, originaron que se dejaran de percibir 96 millones en ingresos operacionales durante el segundo semestre de 2010 y el primer semestre de 2011.
- ❖ El proceso de planeación de la demanda es la base para establecer el plan de producción, si no se cuenta con una buena información generada en el proceso para proyectar la demanda, el proceso de producción no se aprovechará al máximo, ni la empresa obtendrá una buena utilidad de la parte del segmento mercado en la cual está incursionando.
- ❖ El re diseño del proceso de compras es necesario para Laboratorios Merey, la propuesta para el nuevo proceso originará en el mejor de los casos la disminución de un 80% de los defectos en insumos, servicios y materias primas, esto representaría 102 millones de pesos anuales en reducción de costos, una reducción del 60% de los defectos que representan un ahorro de 77 millones de pesos anuales en un escenario normal, y una reducción del 40% de los defectos que representan 51 millones de pesos en el peor de los casos.
- ❖ El proceso de compras propuesto se diseño basado en diferentes criterios que garantizan a la empresa que las materias primas, servicios e insumos que se reciben por parte de los proveedores, cumplan con las especificaciones y requisitos requeridos por el Laboratorio.
- ❖ La implementación de la propuesta presentada para la planificación de la demanda, permitirá generar proyecciones más acertadas de los productos Piperazina 12, Piperazina 20 y Limentol L, Lo que podría evidenciarse en aumentos en las ventas de estos productos del 22%, 27% y 44% respectivamente.

- ❖ Se diseñó un manual explicativo para la realización de los pronósticos, el uso habitual de este puede ayudar al personal de la empresa a entender cómo realizar la proyección y facilitarle el cálculo del mismo.
  
- ❖ La implementación de las propuestas presentadas en este trabajo no solo generará beneficios económicos para el Laboratorio, sino que aumentará la eficiencia de los procesos beneficiando directamente al cliente, lo que incrementará el indicador de satisfacción al cliente, el posicionamiento de la marca en el mercado y la fidelización de los clientes con la empresa.
  
- ❖ La evaluación financiera realizada permitió establecer que hasta en el peor de los casos la implementación de la propuesta genera valor para la empresa, esto se evidencia en los resultados obtenidos para el beneficio costo que son superiores a uno.
  
- ❖ Para el desarrollo de la propuesta de la planificación de la demanda se evaluaron diferentes modelos de series de tiempos para realizar los pronósticos, se estableció como el modelo que más se ajustaba la suavización exponencial triple ya que presentaba los mejores errores, excepto por la Piperazina 12 donde el mejor modelo evidenciado era el Arima. Se decidió utilizar en la propuesta el método de Holt – Winters debido a que permite realizar predicciones a mediano plazo, mientras que el modelo Arima solo realiza predicciones a corto plazo.

## 6 RECOMENDACIONES

- ❖ El Laboratorio debe programar una capacitación sobre el proceso propuesto de abastecimiento y es muy importante que las siete direcciones de Laboratorios Merrey estén presentes, puesto que la forma como se realizaran los requerimientos al departamento de compras, debe estar clara por cada una de las áreas con el fin que no se presenten inconvenientes como tiempos innecesarios, que reduzcan el flujo en el nuevo proceso de compras.
- ❖ La nueva propuesta establece que las visitas a los proveedores, en el procedimiento para seleccionar un proveedor debe ser realizada no solo por el encargado de compras, si no por el director del departamento al cual el posible proveedor atenderá su requerimiento. Por esto se recomienda al Laboratorio que tome en cuenta el tiempo que deben ocupar los directores de los departamentos en esta actividad.
- ❖ La implementación del nuevo proceso de compras requiere de 7 reuniones en total las direcciones de la empresa, para la implementación de la propuesta, es fundamental que Laboratorios Merrey realice estas reuniones y en cada una se cumpla el propósito ya expuesto dentro de este documento, y adicionalmente que el Laboratorio incluya las horas hombre de las personas que participaran en esta como una inversión realizada para la implementación.
- ❖ Se sugiere a Laboratorios Merrey obtener la licencia del software estadístico SPSS para Windows, no solo porque en la propuesta de planeación de la demanda es fundamental, si no porque este programa tiene muchas herramientas que serán de gran ayuda para todos los procesos con los que cuenta la empresa.
- ❖ El laboratorio debe apartar un tiempo para realizar la capacitación de las modificaciones efectuadas en el proceso de planear la demanda e incluir dentro de su presupuesto, las horas hombre de La directora de ventas, la asistente de ventas y el director financiero, para que reciban la capacitación de la realización de los pronósticos en el software SPSS para Windows, pues es fundamental que ellos conozcan al detalle el proceso.
- ❖ Se recomienda al Laboratorio Merrey Ltda, darle continuidad a la propuesta presentada a través del estudio de los demás procesos presentes en la cadena de abastecimiento para finalmente implementar la planeación agregada dentro de la empresa.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- ❖ **Ballou, Ronald H.** Logística Administración de la cadena de suministro. 2004.
- ❖ **Chase, Richard B. Aquilano, Nicholas J. Jacobs, F. Robert.** Administración de producción y Operaciones Manufactura y Servicios. 2003.
- ❖ **García S Oscar Leon.** Administración financiera, fundamentos y aplicaciones. 1999.
- ❖ **Gary j. Zenz.** Compras y administración de materiales. 2003.
- ❖ **Gómez Saavedra, Eduardo.** Aseguramiento de calidad en compras. 2000.
- ❖ **ICONTEC.** Sistemas de gestión de la calidad para instituciones de formación para el trabajo. ISO 9001:2000
- ❖ **Long, Douglas.** Logística Internacional. 2008.
- ❖ **Montoya Palacio, Alberto.** Administración de compras. 2009.
- ❖ **Pau Cos, Jordi. De Navascués, Ricardo.** Manual de Logística Integral. 2006.
- ❖ **Pérez, Cesar.** Técnicas de análisis de datos con SPSS 15. 2009.

## 8 ANEXOS

### Anexo A. Tabla IMS HEALT, datos de ventas Anuales

| <b>Ventas Mercado Genérico y de Marca (TRADE) En millones de pesos Colombianos</b> |               |               |               |               |               |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>AÑO</b>   | <i>2006</i>   | <i>2007</i>   | <i>2008</i>   | <i>2009</i>   | <i>2010</i>   |
| <b>Genérico</b>  | <i>3.229</i>  | <i>3.348</i>  | <i>3.668</i>  | <i>4.020</i>  | <i>4.332</i>  |
| <b>Marca</b>   | <i>27.424</i> | <i>28.000</i> | <i>30.272</i> | <i>30.884</i> | <i>31.701</i> |

### PRODUCTOS

|              |               |               |               |               |               |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>TOTAL</b> | <i>30.652</i> | <i>31.348</i> | <i>33.940</i> | <i>34.904</i> | <i>36.032</i> |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|

### Anexo B. Portafolio de Productos

| <b>Línea</b>            | <b>Nombre</b>     | <b>Indicaciones</b>   |
|-------------------------|-------------------|---|
| <b>Cosméticos</b>       | Brillo Labial     | Protege los labios de los efectos dañinos que producen los rayos solares, previniendo el envejecimiento prematuro. El uso continuo los mantiene suaves y húmedos, sanando la resequedad además es resistente al agua.   |
|                         | Crema de Limón    | Actúa como crema base de maquillaje, emoliente, humectante, limpiadora y nutritiva. Elimina las manchas superficiales, nivela el pH natural y es suavemente astringente.  |
| <b>Rubefacientes</b>    | Alkamentol        | Rubefaciente, contrairritante y antipruriginoso para aliviar dolores musculares, neuralgias, neuritis, lumbago, coadyuvante en afecciones reumáticas y bronquiales.   |
|                         | Limentol          | Rubefaciente, contrairritante y antipruriginoso. Con leves masajes antes de iniciar el ejercicio aumenta la capacidad funcional muscular, previniendo calambres, desgarres, esguinces, y otras molestias. Al finalizar la actividad física, aplíquelo nuevamente para evitar el dolor causado por el esfuerzo.  |
| <b>Multivitamínicos</b> | Malta             | Alimento enriquecido con hierro y vitaminas. Indicado cuando aumentan los requerimientos vitamínicos en crecimiento, embarazo, lactancia, convalecencia y senectud.   |
|                         | Cincovit cápsulas | Complemento multivitamínico con minerales.  |
|                         | Cincovil Emulsión | Deficiencias vitamínicas del complejo B y anemias ferroprivas.  |
| <b>Antimicóticos</b>    | Undecin Talco     | Antimicótico cutáneo. Único con agentes fungistáticos y fungicidas para erradicar totalmente los hongos de la piel, cabello y uñas.   |
| <b>Antibióticos</b>     | Ungüento          | Tratamiento Tópico de infecciones causadas por bacterias gram (+) y gram (-) especialmente estafilococos. Piodermitis impétigo, foliculitis superficial, ectima, acné pustuloso, úlceras cutáneas sobre infectadas y pequeñas quemaduras.   |
| <b>Infantil</b>         | Crema Infantil    | Protector cutáneo. Además de sanar leves quemaduras y la pañalitis, cuida la piel delicada con su capa emoliente, humectante, suavizante y antiséptica que previene la formación de estrías. Cura escoriaciones en los pezones e irritaciones en enfermos inmovilizados por largos periodos de tiempo. Cuida la piel de efectos químicos (jabones, detergentes) y físicos (viento, polución). |

|                         |               |   |
|-------------------------|---------------|---|
| <b>Antiparasitarios</b> | Piperazina 12 | Elimina gusanos y lombrices (oxiuros y áscaris lumbricoides), en niños hasta 12 años. |
|                         | Piperazina 20 | Elimina gusanos y lombrices (oxiuros y áscaris lumbricoides), en adultos.             |
| <b>Expectorantes</b>    | Expectorante  | Broncodilatador, antiespasmódico bronquial, expectorante y mucolítico.                |



### Anexo C. Ventas no Efectivas

Tabla de Ventas no efectivas por unidades

| Producto                    | ago-10     | sep-10     | oct-10     | nov-10       | dic-10       | ene-11       | mar-11     | abr-11     | may-11     | jun-11     | jul-11     |
|-----------------------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Piperazina 20%</b>       | 0          | 0          | 0          | 3.690        | 1.079        | 139          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Piperazina 12%</b>       | 0          | 0          | 0          | 2.364        | 983          | 140          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Ungüento colapsible</b>  | 298        | 411        | 0          | 0            | 286          | 668          | 0          | 0          | 18         | 0          | 0          |
| <b>Crema de limon (10g)</b> | 0          | 0          | 0          | 228          | 0            | 36           | 36         | 12         | 0          | 0          | 0          |
| <b>Limentol 120 ml</b>      | 252        | 0          | 0          | 0            | 0            | 110          | 401        | 508        | 108        | 277        | 567        |
| <b>Crema infantil (20g)</b> | 0          | 561        | 134        | 11           | 0            | 0            | 24         | 156        | 393        | 0          | 0          |
| <b>limentol litro</b>       | 2          | 0          | 0          | 0            | 0            | 0            | 229        | 30         | 318        | 292        | 24         |
| <b>Crema de limon (15g)</b> | 0          | 0          | 0          | 0            | 0            | 0            | 91         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| <b>Malta merey 450</b>      | 0          | 0          | 0          | 0            | 0            | 0            | 93         | 42         | 0          | 0          | 0          |
| <b>UNDECIN TALCO</b>        | 0          | 0          | 0          | 0            | 0            | 0            | 0          | 0          | 0          | 0          | 8          |
| <b>Total</b>                | <b>552</b> | <b>972</b> | <b>134</b> | <b>6.293</b> | <b>2.348</b> | <b>1.093</b> | <b>874</b> | <b>748</b> | <b>837</b> | <b>569</b> | <b>599</b> |



**Tabla de ventas no efectivas en Ingresos no Percibidos**

| Producto                    | ago-10              | sep-10              | oct-10            | nov-10               | dic-10               | ene-11              | mar-11               | abr-11              | may-11               | jun-11               | jul-11              |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| <b>Piperazina 20%</b>       | \$ -                | \$ -                | \$ -              | \$ 17.842.626        | \$ 5.217.397         | \$ 672.121          | \$ -                 | \$ -                | \$ -                 | \$ -                 | \$ -                |
| <b>Piperazina 12%</b>       | \$ -                | \$ -                | \$ -              | \$ 10.887.166        | \$ 4.527.108         | \$ 644.756          | \$ -                 | \$ -                | \$ -                 | \$ -                 | \$ -                |
| <b>Ungüento colapsible</b>  | \$ 1.272.162        | \$ 1.754.559        | \$ -              | \$ -                 | \$ 1.220.934         | \$ 2.851.692        | \$ -                 | \$ -                | \$ 76.842            | \$ -                 | \$ -                |
| <b>Crema de limon (10g)</b> | \$ -                | \$ -                | \$ -              | \$ 648.888           | \$ -                 | \$ 102.456          | \$ 102.456           | \$ 34.152           | \$ -                 | \$ -                 | \$ -                |
| <b>Limentol 120 ml</b>      | \$ 1.277.418        | \$ -                | \$ -              | \$ -                 | \$ -                 | \$ 557.603          | \$ 2.032.717         | \$ 2.575.113        | \$ 547.465           | \$ 1.404.146         | \$ 2.874.191        |
| <b>Crema infantil (20g)</b> | \$ -                | \$ 1.993.682        | \$ 476.209        | \$ 39.092            | \$ -                 | \$ -                | \$ 85.291            | \$ 554.393          | \$ 1.396.643         | \$ -                 | \$ -                |
| <b>limentol litro</b>       | \$ 69.600           | \$ -                | \$ -              | \$ -                 | \$ -                 | \$ -                | \$ 7.969.200         | \$ 1.044.000        | \$ 11.066.400        | \$ 10.161.600        | \$ 835.200          |
| <b>Crema de limon (15g)</b> | \$ -                | \$ -                | \$ -              | \$ -                 | \$ -                 | \$ -                | \$ 328.692           | \$ -                | \$ -                 | \$ -                 | \$ -                |
| <b>Malta merey 450</b>      | \$ -                | \$ -                | \$ -              | \$ -                 | \$ -                 | \$ -                | \$ 961.713           | \$ 434.322          | \$ -                 | \$ -                 | \$ -                |
| <b>UNDECIN TALCO</b>        | \$ -                | \$ -                | \$ -              | \$ -                 | \$ -                 | \$ -                | \$ -                 | \$ -                | \$ -                 | \$ -                 | \$ 54.235           |
| <b>Total</b>                | <b>\$ 2.619.180</b> | <b>\$ 3.748.241</b> | <b>\$ 476.209</b> | <b>\$ 29.417.771</b> | <b>\$ 10.965.439</b> | <b>\$ 4.828.628</b> | <b>\$ 11.480.069</b> | <b>\$ 4.641.980</b> | <b>\$ 13.087.350</b> | <b>\$ 11.565.746</b> | <b>\$ 3.763.626</b> |

## Anexo D. Tablas de Pareto.

### Tabla de Pareto en unidades

| Producto             | Unidades     | frecuencia     | frecuencia acumulada | % causal | punto de corte |
|----------------------|--------------|----------------|----------------------|----------|----------------|
| Piperazina 20%       | 4908         | 32,70%         | 32,70%               | 10%      | 42,70%         |
| Piperazina 12%       | 3487         | 23,20%         | 55,90%               | 20%      | 75,90%         |
| Limentol 120 ml      | 2223         | 14,80%         | 70,70%               | 30%      | 100,70%        |
| Ungüento colapsible  | 1681         | 11,20%         | 81,90%               | 40%      | 121,90%        |
| Crema infantil (20g) | 1279         | 8,50%          | 90,40%               | 50%      | 140,40%        |
| limentol litro       | 895          | 6,00%          | 96,40%               | 60%      | 156,40%        |
| Crema de limon (10g) | 312          | 2,10%          | 98,40%               | 70%      | 168,40%        |
| Malta merey 450      | 135          | 0,90%          | 99,30%               | 80%      | 179,30%        |
| Crema de limon (15g) | 91           | 0,60%          | 99,90%               | 90%      | 189,90%        |
| Undecin talco        | 8            | 0,10%          | 100,00%              | 100%     | 200,00%        |
| <b>Total</b>         | <b>15019</b> | <b>100,00%</b> |                      |          |                |

### Tabla de Pareto en Ingresos no Percibidos

| Producto            | unid | precio prom\$ | valor total (\$) | frecia  | frecia acum | % causal | punto de corte |
|---------------------|------|---------------|------------------|---------|-------------|----------|----------------|
| limentol litro      | 895  | 134.800       | 231.146.000      | 332,20% | 432,20%     | 510%     | 642,20%        |
| Piperazina 20%      | 4908 | 4.835         | 23.732.143       | 24,60%  | 56,80%      | 20%      | 76,80%         |
| Piperazina 12%      | 3487 | 4.605         | 16.059.030       | 16,60%  | 73,40%      | 30%      | 103,40%        |
| Limentol 120 ml     | 2223 | 5.069         | 11.268.654       | 11,70%  | 85,10%      | 40%      | 125,10%        |
| Ungüento colapsible | 1681 | 4.269         | 7.176.189        | 7,40%   | 92,50%      | 50%      | 142,50%        |
| Crema infantil 20g  | 1279 | 3.554         | 4.545.310        | 4,70%   | 97,20%      | 60%      | 157,20%        |
| Malta merey 450     | 135  | 10.341        | 1.396.035        | 1,40%   | 98,70%      | 70%      | 168,70%        |
| Crema de limón 10g  | 312  | 2.846         | 887.952          | 0,90%   | 99,60%      | 80%      | 179,60%        |
| Crema de limón 15g  | 91   | 3.612         | 328.692          | 0,30%   | 99,90%      | 90%      | 189,90%        |
| Undecin talco       | 8    | 6.779         | 54.235           | 0,10%   | 100,00%     | 100%     | 200,00%        |

Anexo E. **Formato De Solicitud De Compras**



|                             |
|-----------------------------|
| <b>FORMATO</b>              |
| <b>SOLICITUD DE COMPRAS</b> |

|   |               |                         |                |                           |
|---|---------------|-------------------------|----------------|---------------------------|
| <b>FECHA:</b>                           |               | <b>CIUDAD:</b>          |                |                           |
| <b>NOMBRE DEL SOLICITANTE:</b>          |               | <b>Área:</b>            |                |                           |
| <b>PRODUCTO O SERVICIO A SOLICITAR:</b> |               | <b>CANTIDAD:</b>        |                |                           |
|   |               | <b>UNIDAD:</b>          |                |                           |
|   |               |                         |                |                           |
| <b>FORMA DE ENTREGA:</b>                | <b>Total</b>  |                         | <b>Parcial</b> | <b>Observaciones</b><br>: |
| <b>FECHA DE ENTREGA:</b>                |               |                         |                | <b>ESPECIFICACIONES</b>   |
| <b>COTIZACIONES</b>                     |               |                         |                |                           |
| <b>NOMBRE</b>                           | <b>PRECIO</b> | <b>CONDICIONES</b>      |                |                           |
|   |               |                         |                |                           |
| <b>CLASIFICACIÓN DE PRODUCTO</b>        |               |                         |                |                           |
| Materias Primas                         |               | Elementos De Papeleria  |                | Elementos Rep.Locativas   |
| Material De Empaque                     |               | Elementos De Aseo       |                | Elementos Mant.Equipos    |
| Material De Envase                      |               | Dotacion Personal       |                | Muebles Y Enseres         |
| Reactivos                               |               | Atencion Al Personal    |                | Equipos De Computo        |
| Material Publicitario                   |               | Servicios Mantenimiento |                | Equipos De Produccion     |
| Otros                                   |               |                         |                |                           |

**Anexo F. Orden de compra.**



CO-FO-3  
V2

### ORDEN DE COMPRA No.

FECHA:

EMAIL:

SEÑORES:

NIT:

DIRECCION:

TELEFONO:

FAX:

| CODIGO            | REFERENCIA            | CANTIDAD                 | DESCRIPCION DEL MATERIAL | VR. UNITARIO    | VR TOTAL |
|-------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|----------|
|                   |                       |                          |                          |                 | \$ -     |
|                   |                       |                          |                          |                 | \$ -     |
|                   |                       |                          |                          |                 | \$ -     |
|                   |                       |                          |                          |                 | \$ -     |
|                   |                       |                          |                          |                 | \$ -     |
|                   |                       |                          |                          |                 | \$ -     |
|                   |                       |                          |                          |                 | \$ -     |
|                   |                       |                          |                          |                 | \$ -     |
|                   |                       |                          |                          |                 | \$ -     |
| <b>SOLICITO :</b> | <b>ELABORADO POR:</b> |                          | <b>ESTADO:</b>           | <b>SUBTOTAL</b> | \$ -     |
| <b>AUTORIZO:</b>  | <b>FORMA DE PAGO:</b> | <b>FECHA DE ENTREGA:</b> |                          | <b>IVA</b>      | \$ -     |
|                   |                       |                          |                          | <b>TOTAL</b>    | \$ -     |

## Anexo G. Demanda Real

| <b>Piperazina 12</b> |             |             |             |             |             |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Mes</b>           | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| <b>Enero</b>         | 3280        | 3727        | 3266        | 2848        | 4336        |
| <b>Febrero</b>       | 9022        | 10494       | 8619        | 7954        | 5785        |
| <b>Marzo</b>         | 3985        | 3796        | 4164        | 3994        | 4694        |
| <b>Abril</b>         | 3628        | 3260        | 3724        | 3901        | 3980        |
| <b>Mayo</b>          | 3987        | 5175        | 2790        | 3997        | 4556        |
| <b>Junio</b>         | 6176        | 5157        | 5459        | 7911        | 3179        |
| <b>Julio</b>         | 4826        | 5870        | 3202        | 5405        |             |
| <b>Agosto</b>        | 5792        | 6479        | 5992        | 4905        |             |
| <b>Septiembre</b>    | 4785        | 5128        | 4613        | 4613        |             |
| <b>Octubre</b>       | 4865        | 4582        | 5146        | 4868        |             |
| <b>Noviembre</b>     | 4985        | 4985        | 6866        | 3104        |             |
| <b>Diciembre</b>     | 2146        | 2146        | 2322        | 1970        |             |

| <b>Piperazina 20</b> |             |             |             |             |             |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Mes</b>           | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| <b>Enero</b>         | 3659        | 4407        | 3244        | 2323        | 4661        |
| <b>Febrero</b>       | 9527        | 12102       | 9977        | 9597        | 6430        |
| <b>Marzo</b>         | 4349        | 3991        | 4102        | 4540        | 4761        |
| <b>Abril</b>         | 4035        | 3521        | 3558        | 4741        | 4320        |
| <b>Mayo</b>          | 4356        | 5555        | 4094        | 3886        | 3887        |
| <b>Junio</b>         | 5848        | 6015        | 5438        | 8119        | 3819        |
| <b>Julio</b>         | 4542        | 6185        | 3195        | 4967        |             |
| <b>Agosto</b>        | 5262        | 6830        | 5388        | 3567        |             |
| <b>Septiembre</b>    | 4650        | 5034        | 4446        | 4470        |             |
| <b>Octubre</b>       | 4962        | 5190        | 5166        | 4530        |             |
| <b>Noviembre</b>     | 6329        | 6324        | 6657        | 5995        |             |
| <b>Diciembre</b>     | 1890        | 1885        | 2500        | 1285        |             |



| <b>Limentol L</b> |             |             |             |             |             |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Mes</b>        | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| <b>Enero</b>      | 158         | 204         | 102         | 167         | 162         |
| <b>Febrero</b>    | 525         | 384         | 364         | 827         | 492         |
| <b>Marzo</b>      | 284         | 356         | 201         | 287         | 305         |
| <b>Abril</b>      | 292         | 378         | 370         | 193         | 319         |
| <b>Mayo</b>       | 314         | 398         | 280         | 228         | 334         |
| <b>Junio</b>      | 372         | 412         | 318         | 476         | 372         |
| <b>Julio</b>      | 401         | 486         | 250         | 492         |             |
| <b>Agosto</b>     | 237         | 305         | 359         | 298         |             |
| <b>Septiembre</b> | 540         | 428         | 717         | 627         |             |
| <b>Octubre</b>    | 389         | 366         | 353         | 448         |             |
| <b>Noviembre</b>  | 458         | 463         | 375         | 537         |             |
| <b>Diciembre</b>  | 135         | 158         | 199         | 240         |             |

## Anexo H. Pronósticos Realizados para cada Producto.

### Piperazina 20.

#### Suavización Exponencial Simple.

| Suavización Exponencial Simple $\alpha=0,5$ |           |            |       |           |         |                 |                        |                        |      |    |        |
|---|-----------|------------|-------|-----------|---------|-----------------|------------------------|------------------------|------|----|--------|
| Periodo                                     | Demanda 1 | PRONÓSTICO | e(t)  | sum(e(t)) | abs(et) | abs(et/demanda) | suma (abs(et/demanda)) | suma (abs(et/demanda)) | MAD  | TS | MAPE   |
| 1   | 2323      | 4132       | -1809 | -1809     | 1809    | 0,78            | 0,78                   | 1809                   | 1809 | -1 | 77,90% |
| 2   | 9597      | 3228       | 6369  | 4560      | 6369    | 0,66            | 1,44                   | 8179                   | 4089 | 1  | 72,10% |
| 3   | 4540      | 6412       | -1872 | 2688      | 1872    | 0,41            | 1,85                   | 10051                  | 3350 | 1  | 61,80% |
| 4   | 4741      | 5476       | -735  | 1953      | 735     | 0,16            | 2,01                   | 10786                  | 2697 | 1  | 50,20% |
| 5   | 3886      | 5109       | -1223 | 730       | 1223    | 0,31            | 2,32                   | 12009                  | 2402 | 0  | 46,50% |
| 6   | 8119      | 4497       | 3622  | 4352      | 3622    | 0,45            | 2,77                   | 15630                  | 2605 | 2  | 46,20% |
| 7   | 4967      | 6308       | -1341 | 3011      | 1341    | 0,27            | 3,04                   | 16971                  | 2424 | 1  | 43,40% |
| 8   | 3567      | 5638       | -2071 | 940       | 2071    | 0,58            | 3,62                   | 19042                  | 2380 | 0  | 45,30% |
| 9   | 4470      | 4602       | -132  | 808       | 132     | 0,03            | 3,65                   | 19174                  | 2130 | 0  | 40,60% |
| 10  | 4530      | 4536       | -6    | 802       | 6       | 0               | 3,65                   | 19180                  | 1918 | 0  | 36,50% |
| 11  | 5995      | 4533       | 1462  | 2264      | 1462    | 0,24            | 3,9                    | 20642                  | 1877 | 1  | 35,40% |
| 12  | 1285      | 5264       | -3979 | -1715     | 3979    | 3,1             | 6,99                   | 24621                  | 2052 | -1 | 58,30% |
| 13  | 4661      | 3275       | 1386  | -329      | 1386    | 0,3             | 7,29                   | 26008                  | 2001 | 0  | 56,10% |
| 14  | 6430      | 3968       | 2462  | 2133      | 2462    | 0,38            | 7,67                   | 28470                  | 2034 | 1  | 54,80% |
| 15  | 4761      | 5199       | -438  | 1695      | 438     | 0,09            | 7,76                   | 28908                  | 1927 | 1  | 51,80% |
| 16  | 4320      | 4980       | -660  | 1036      | 660     | 0,15            | 7,92                   | 29568                  | 1848 | 1  | 49,50% |
| 17  | 3887      | 4650       | -763  | 273       | 763     | 0,2             | 8,11                   | 30331                  | 1784 | 0  | 47,70% |
| 18  | 3819      | 4268       | -449  | -177      | 449     | 0,12            | 8,23                   | 30780                  | 1710 | 0  | 45,70% |

## Modelo Arima.

| Periodo | Demanda 1 | PRONÓSTICO | e(t)  | sum(e(t)) | abs(et) | abs(et/demanda) | suma (abs(et/demanda)) | suma (abs(et/demanda)) | MAD  | TS | MAPE |
|---------|-----------|------------|-------|-----------|---------|-----------------|------------------------|------------------------|------|----|------|
| 1       | 2323      | 4057       | -1734 | -1734     | 1734    | 1               | 1                      | 1734                   | 1734 | -1 | 1    |
| 2       | 9597      | 4273       | 5324  | 3590      | 5324    | 1               | 1                      | 7058                   | 3529 | 1  | 1    |
| 3       | 4540      | 6543       | -2003 | 1587      | 2003    | 0               | 2                      | 9061                   | 3020 | 1  | 1    |
| 4       | 4741      | 4427       | 314   | 1900      | 314     | 0               | 2                      | 9375                   | 2344 | 1  | 0    |
| 5       | 3886      | 5070       | -1184 | 717       | 1184    | 0               | 2                      | 10559                  | 2112 | 0  | 0    |
| 6       | 8119      | 4581       | 3538  | 4255      | 3538    | 0               | 3                      | 14097                  | 2349 | 2  | 0    |
| 7       | 4967      | 6095       | -1128 | 3127      | 1128    | 0               | 3                      | 15225                  | 2175 | 1  | 0    |
| 8       | 3567      | 4757       | -1190 | 1937      | 1190    | 0               | 3                      | 16415                  | 2052 | 1  | 0    |
| 9       | 4470      | 4655       | -185  | 1752      | 185     | 0               | 3                      | 16600                  | 1844 | 1  | 0    |
| 10      | 4530      | 4910       | -380  | 1372      | 380     | 0               | 3                      | 16979                  | 1698 | 1  | 0    |
| 11      | 5995      | 4828       | 1167  | 2539      | 1167    | 0               | 3                      | 18146                  | 1650 | 2  | 0    |
| 12      | 1285      | 5322       | -4037 | -1498     | 4037    | 3               | 7                      | 22183                  | 1849 | -1 | 1    |
| 13      | 4661      | 3639       | 1022  | -475      | 1022    | 0               | 7                      | 23206                  | 1785 | 0  | 1    |
| 14      | 6430      | 5069       | 1361  | 886       | 1361    | 0               | 7                      | 24566                  | 1755 | 1  | 1    |
| 15      | 4761      | 5251       | -490  | 396       | 490     | 0               | 7                      | 25056                  | 1670 | 0  | 0    |
| 16      | 4320      | 4715       | -395  | 0         | 395     | 0               | 7                      | 25452                  | 1591 | 0  | 0    |
| 17      | 3887      | 4711       | -824  | -823      | 824     | 0               | 7                      | 26275                  | 1546 | -1 | 0    |
| 18      | 3819      | 4536       | -717  | -1540     | 717     | 0               | 8                      | 26992                  | 1500 | -1 | 0    |

## Piperazina 12:

Suavización Exponencial Simple:

| Suavización Exponencial Simple $\alpha=0$ , |           |            |       |           |         |                 |                        |                        |      |    |      |
|---|-----------|------------|-------|-----------|---------|-----------------|------------------------|------------------------|------|----|------|
| Periodo                                     | Demanda 1 | PRONÓSTICO | e(t)  | sum(e(t)) | abs(et) | abs(et/demanda) | suma (abs(et/demanda)) | suma (abs(et/demanda)) | MAD  | TS | MAPE |
| 1   | 2848      | 4335       | -1487 | -1487     | 1487    | 1               | 1                      | 1487                   | 1487 | -1 | 1    |
| 2   | 7954      | 3740       | 4214  | 2726      | 4214    | 1               | 1                      | 5701                   | 2850 | 1  | 1    |
| 3   | 3994      | 5426       | -1432 | 1294      | 1432    | 0               | 1                      | 7133                   | 2378 | 1  | 0    |
| 4   | 3901      | 4853       | -952  | 342       | 952     | 0               | 2                      | 8085                   | 2021 | 0  | 0    |
| 5   | 3997      | 4472       | -475  | -133      | 475     | 0               | 2                      | 8560                   | 1712 | 0  | 0    |
| 6   | 7911      | 4282       | 3629  | 3496      | 3629    | 0               | 2                      | 12189                  | 2032 | 2  | 0    |
| 7   | 5405      | 5734       | -329  | 3167      | 329     | 0               | 2                      | 12518                  | 1788 | 2  | 0    |
| 8   | 4905      | 5602       | -697  | 2470      | 697     | 0               | 2                      | 13215                  | 1652 | 1  | 0    |
| 9   | 4613      | 5323       | -710  | 1759      | 710     | 0               | 3                      | 13925                  | 1547 | 1  | 0    |
| 10  | 4868      | 5039       | -171  | 1588      | 171     | 0               | 3                      | 14097                  | 1410 | 1  | 0    |
| 11  | 3104      | 4971       | -1867 | -279      | 1867    | 1               | 3                      | 15963                  | 1451 | 0  | 0    |
| 12  | 1970      | 4224       | -2254 | -2533     | 2254    | 1               | 4                      | 18217                  | 1518 | -2 | 0    |
| 13  | 4336      | 3322       | 1014  | -1519     | 1014    | 0               | 5                      | 19231                  | 1479 | -1 | 0    |
| 14  | 5785      | 3728       | 2057  | 538       | 2057    | 0               | 5                      | 21288                  | 1521 | 0  | 0    |
| 15  | 4694      | 4551       | 143   | 681       | 143     | 0               | 5                      | 21431                  | 1429 | 0  | 0    |
| 16  | 3980      | 4608       | -628  | 53        | 628     | 0               | 5                      | 22059                  | 1379 | 0  | 0    |
| 17  | 4556      | 4357       | 199   | 253       | 199     | 0               | 5                      | 22259                  | 1309 | 0  | 0    |
| 18  | 3179      | 4436       | -1257 | -1005     | 1257    | 0               | 6                      | 23516                  | 1306 | -1 | 0    |

Modelo Arima.

| Periodo | Demanda 1 | PRONÓSTICO | e(t)  | sum(e(t)) | abs(et) | abs(et/demanda) | suma (abs(et/demanda)) | suma (abs(et/demanda)) | MAD  | TS | MAPE |
|---------|-----------|------------|-------|-----------|---------|-----------------|------------------------|------------------------|------|----|------|
| 1       | 2848      | 3508       | -660  | -660      | 660     | 0               | 0                      | 660                    | 660  | -1 | 0    |
| 2       | 7954      | 4295       | 3659  | 2999      | 3659    | 0               | 1                      | 4318                   | 2159 | 1  | 0    |
| 3       | 3994      | 6024       | -2030 | 969       | 2030    | 1               | 1                      | 6348                   | 2116 | 0  | 0    |
| 4       | 3901      | 3940       | -39   | 930       | 39      | 0               | 1                      | 6387                   | 1597 | 1  | 0    |
| 5       | 3997      | 4608       | -611  | 319       | 611     | 0               | 1                      | 6998                   | 1400 | 0  | 0    |
| 6       | 7911      | 4365       | 3546  | 3866      | 3546    | 0               | 2                      | 10545                  | 1757 | 2  | 0    |
| 7       | 5405      | 6028       | -623  | 3242      | 623     | 0               | 2                      | 11168                  | 1595 | 2  | 0    |
| 8       | 4905      | 4562       | 343   | 3585      | 343     | 0               | 2                      | 11510                  | 1439 | 2  | 0    |
| 9       | 4613      | 4910       | -297  | 3288      | 297     | 0               | 2                      | 11807                  | 1312 | 3  | 0    |
| 10      | 4868      | 4666       | 202   | 3490      | 202     | 0               | 2                      | 12009                  | 1201 | 3  | 0    |
| 11      | 3104      | 4845       | -1741 | 1749      | 1741    | 1               | 3                      | 13750                  | 1250 | 1  | 0    |
| 12      | 1970      | 4055       | -2085 | -336      | 2085    | 1               | 4                      | 15835                  | 1320 | 0  | 0    |
| 13      | 4336      | 3783       | 553   | 217       | 553     | 0               | 4                      | 16388                  | 1261 | 0  | 0    |
| 14      | 5785      | 4714       | 1071  | 1288      | 1071    | 0               | 4                      | 17459                  | 1247 | 1  | 0    |
| 15      | 4694      | 4962       | -268  | 1020      | 268     | 0               | 4                      | 17727                  | 1182 | 1  | 0    |
| 16      | 3980      | 4483       | -503  | 517       | 503     | 0               | 4                      | 18230                  | 1139 | 0  | 0    |
| 17      | 4556      | 4362       | 194   | 711       | 194     | 0               | 4                      | 18424                  | 1084 | 1  | 0    |
| 18      | 3179      | 4608       | -1429 | -718      | 1429    | 0               | 5                      | 19853                  | 1103 | -1 | 0    |

## Limentol L

### Suavización Exponencial

| Suavización Exponencial Simple $\alpha=0,4$ |             |            |        |                    |                    |                                   |   |   |     |    |      |
|---|-------------|------------|--------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|---|---|-----|----|------|
| Periodo                                     | Demanda $t$ | PRONÓSTICO | $e(t)$ | $\text{sum}(e(t))$ | $\text{abs}(e(t))$ | $\text{abs}(e(t)/\text{demanda})$ | suma<br>$(\text{abs}(e(t)/\text{demanda}))$ | suma<br>$(\text{abs}(e(t)/\text{demanda}))$ | MAD | TS | MAPE |
| 1   | 167         | 323        | -156   | -156               | 156                | 1                                 | 1   | 156   | 156 | -1 | 1    |
| 2   | 827         | 261        | 566    | 411                | 566                | 1                                 | 2   | 722   | 361 | 1  | 1    |
| 3   | 287         | 487        | -200   | 211                | 200                | 1                                 | 2   | 922   | 307 | 1  | 1    |
| 4   | 193         | 407        | -214   | -4                 | 214                | 1                                 | 3   | 1137  | 284 | 0  | 1    |
| 5   | 228         | 321        | -93    | -97                | 93                 | 0                                 | 4   | 1230  | 246 | 0  | 1    |
| 6   | 476         | 284        | 192    | 95                 | 192                | 0                                 | 4   | 1422  | 237 | 0  | 1    |
| 7   | 492         | 361        | 131    | 226                | 131                | 0                                 | 5   | 1553  | 222 | 1  | 1    |
| 8   | 298         | 413        | -115   | 111                | 115                | 0                                 | 5   | 1668  | 209 | 1  | 1    |
| 9   | 627         | 367        | 260    | 371                | 260                | 0                                 | 5   | 1928  | 214 | 2  | 1    |
| 10  | 448         | 471        | -23    | 348                | 23                 | 0                                 | 5   | 1951  | 195 | 2  | 1    |
| 11  | 537         | 462        | 75     | 423                | 75                 | 0                                 | 5   | 2026  | 184 | 2  | 0    |
| 12  | 240         | 492        | -252   | 171                | 252                | 1                                 | 7   | 2278  | 190 | 1  | 1    |
| 13  | 162         | 391        | -229   | -58                | 229                | 1                                 | 8   | 2507  | 193 | 0  | 1    |
| 14  | 492         | 299        | 193    | 134                | 193                | 0                                 | 8   | 2700  | 193 | 1  | 1    |
| 15  | 305         | 376        | -71    | 63                 | 71                 | 0                                 | 9   | 2771  | 185 | 0  | 1    |
| 16  | 319         | 348        | -29    | 34                 | 29                 | 0                                 | 9   | 2800  | 175 | 0  | 1    |
| 17  | 334         | 336        | -2     | 31                 | 2                  | 0                                 | 9   | 2803  | 165 | 0  | 1    |
| 18  | 372         | 335        | 37     | 68                 | 37                 | 0                                 | 9   | 2839  | 158 | 0  | 0    |

Modelo Arima

| Periodo | Demanda 1 | PRONÓSTICO | e(t) | sum(e(t)) | abs(et) | abs(et/demanda) | suma (abs(et/demanda)) | suma (abs(et/demanda)) | MAD | TS | MAPE |
|---------|-----------|------------|------|-----------|---------|-----------------|------------------------|------------------------|-----|----|------|
| 1       | 167       | 300        | -133 | -133      | 133     | 1               | 1                      | 133                    | 133 | -1 | 1    |
| 2       | 827       | 286        | 541  | 408       | 541     | 1               | 1                      | 674                    | 337 | 1  | 1    |
| 3       | 287       | 477        | -190 | 218       | 190     | 1               | 2                      | 864                    | 288 | 1  | 1    |
| 4       | 193       | 319        | -126 | 91        | 126     | 1               | 3                      | 991                    | 248 | 0  | 1    |
| 5       | 228       | 313        | -85  | 6         | 85      | 0               | 3                      | 1076                   | 215 | 0  | 1    |
| 6       | 476       | 308        | 168  | 174       | 168     | 0               | 3                      | 1244                   | 207 | 1  | 1    |
| 7       | 492       | 375        | 117  | 292       | 117     | 0               | 4                      | 1361                   | 194 | 1  | 1    |
| 8       | 298       | 380        | -82  | 210       | 82      | 0               | 4                      | 1443                   | 180 | 1  | 1    |
| 9       | 627       | 332        | 295  | 505       | 295     | 0               | 4                      | 1738                   | 193 | 3  | 0    |
| 10      | 448       | 437        | 11   | 516       | 11      | 0               | 5                      | 1749                   | 175 | 3  | 0    |
| 11      | 537       | 386        | 151  | 666       | 151     | 0               | 5                      | 1899                   | 173 | 4  | 0    |
| 12      | 240       | 430        | -190 | 476       | 190     | 1               | 6                      | 2089                   | 174 | 3  | 0    |
| 13      | 162       | 342        | -180 | 296       | 180     | 1               | 7                      | 2270                   | 175 | 2  | 1    |
| 14      | 492       | 319        | 173  | 469       | 173     | 0               | 7                      | 2443                   | 174 | 3  | 1    |
| 15      | 305       | 404        | -99  | 370       | 99      | 0               | 7                      | 2542                   | 169 | 2  | 0    |
| 16      | 319       | 341        | -22  | 348       | 22      | 0               | 7                      | 2564                   | 160 | 2  | 0    |
| 17      | 334       | 351        | -17  | 332       | 17      | 0               | 7                      | 2580                   | 152 | 2  | 0    |
| 18      | 372       | 348        | 24   | 356       | 24      | 0               | 8                      | 2604                   | 145 | 2  | 0    |

## Anexo I. Pruebas Realizadas a los Productos

Este anexo se encuentra incluido en el CD en el archivo de Excel "Anexo H Pruebas realizadas a los productos"

## Anexo J. Detalle de Pronósticos

### Modelo de Suavización Exponencial Piperazina 12

#### Descripción del modelo

|  |                |                |
|--|----------------|----------------|
| Nombre del modelo                      |                | MOD_1          |
| Serie                                  | 1              | Piperazina12   |
| Modelo<br>multiplicativo de<br>Winters | Tendencia      | Lineal         |
|  | Estacionalidad | Multiplicativo |
| Longitud del periodo estacional        |                | 12             |



### Estado de suavizado inicial

| Índices estacionales | Piperazina<br>12 |
|----------------------|------------------|
| 1                    | 100,00000        |
| 2                    | 200,00000        |
| 3                    | 300,00000        |
| 4                    | 400,00000        |
| 5                    | 500,00000        |
| 6                    | 600,00000        |
| 7                    | 700,00000        |
| 8                    | 800,00000        |
| 9                    | 900,00000        |
| 10                   | 1000,00000       |
| 11                   | 1100,00000       |
| 12                   | 1200,00000       |
|                      | 4817,62500       |

La tabla Estado de suavizado, presenta los índices estacionales que uso el software para realizar el pronóstico de la piperazina 12 hasta junio de 2013.

### Modelo de Suavización Exponencial Piperazina 20

#### Descripción del modelo

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Nombre del modelo                      | MOD_1                     |
| Serie 1                                | Piperazina20              |
| Modelo de<br>multiplicativo<br>Winters | Tendencia<br>de<br>Lineal |

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| Estacionalidad                  | Multiplicativo |
| Longitud del periodo estacional | 12             |

La anterior tabla “descripción del modelo” realizada con el programa SPSS 15.0 para Windows, presenta la longitud del periodo estacional en este caso 12, además del modelo utilizado que para este caso es Winters

**Estado de suavizado inicial**

| Índices estacionales | Piperazina2<br>0 |
|----------------------|------------------|
| 1                    | 100,00000        |
| 2                    | 200,00000        |
| 3                    | 300,00000        |
| 4                    | 400,00000        |
| 5                    | 500,00000        |
| 6                    | 600,00000        |
| 7                    | 700,00000        |
| 8                    | 800,00000        |
| 9                    | 900,00000        |
| 10                   | 1000,00000       |
| 11                   | 1100,00000       |
| 12                   | 1200,00000       |
| Nivel                | 4970,04167       |

La anterior tabla Estado de suavizado, presenta los índices estacionales que uso el software para realizar el pronóstico de la piperazina 20 hasta junio de 2013 específicamente con las constantes mencionadas para este producto

## Modelo de Suavización Exponencial Limentol I

### Descripción del modelo

|                                 |                |                |
|---------------------------------|----------------|----------------|
| Nombre del modelo               |                | MOD_1          |
| Serie                           | 1              | Limentol       |
| Modelo                          | Tendencia      |                |
| multiplicativo                  | de             | Lineal         |
| Winters                         |                |                |
|                                 | Estacionalidad | Multiplicativo |
| Longitud del periodo estacional |                | 12             |

La anterior tabla "descripción del modelo" realizada con el programa SPSS 15.0 para Windows, presenta la longitud del periodo estacional en este caso 12, además del modelo utilizado que para este caso es Winters

### Estado de suavizado inicial

| Índices estacionales | Limentol   |
|----------------------|------------|
| 1                    | 100,00000  |
| 2                    | 200,00000  |
| 3                    | 300,00000  |
| 4                    | 400,00000  |
| 5                    | 500,00000  |
| 6                    | 600,00000  |
| 7                    | 700,00000  |
| 8                    | 800,00000  |
| 9                    | 900,00000  |
| 10                   | 1000,00000 |

|    |            |
|----|------------|
| 11 | 1100,00000 |
| 12 | 1200,00000 |

La anterior tabla "Estado de suavizado" realizada con el programa SPSS 15.0 para Windows, presenta los índices estacionales que uso el software para realizar el pronóstico del Limentol hasta junio de 2013 específicamente con las constantes mencionadas para este producto

#### **Anexo K. Manual para la Elaboración de Pronósticos para la Demanda de Laboratorios Merrey Ltda.**

##### **Manual Para la Elaboración de Pronósticos para la Demanda de Laboratorios Merrey Ltda.**

Esta guía explica los procedimientos básicos que se deben realizar para calcular los pronósticos de la demanda para los productos Piperazina 12, Piperazina 20 y Limentol de Laboratorios Merrey Ltda, utilizando herramientas de cálculo como el programa estadístico SPSS y Microsoft Excel.

Pasos para realizar las proyecciones:

- 1. Consolidar información histórica de las ventas:** la base de los pronósticos es la totalidad de pedidos realizados por el cliente en años anteriores. Es decir la suma de las ventas totales más las unidades que por cualquier motivo no hayan podido entregar. De esto dependerá la precisión de los mismos para el periodo a calcular, es necesario llevar un registro digitalizado que sea claro y organizado para facilitar el análisis de los mismos. Utilice una libro de cálculo en Excel, especifique el mes y el producto registrado, se recomienda utilizar una hoja por año, como se presenta en la figura 1-1:

|   | A                 | B             | C             | D        |
|---|-------------------|---------------|---------------|----------|
| 1 | <b>Producto</b>   | Piperazina 12 | Piperazina 20 | Limentol |
| 2 | <b>enero-10</b>   | 3544          | 3659          | 157      |
| 3 | <b>febrero-10</b> | 8213          | 9527          | 525      |
| 4 | <b>marzo-10</b>   | 4162          | 4349          | 284      |
| 5 | <b>abril-10</b>   | 3876          | 4035          | 292      |
| 6 |                   |               |               |          |
| 7 |                   |               |               |          |

2010 2011 Hoja3

Listo

Figura 1-1

Nota: Para realizar los pronósticos debe tenerse la información histórica de por lo menos 4 años anteriores al periodo a proyectar.

**2. Ingresar los datos en archivo de datos de SPSS:** En este programa se realizan los pronósticos para esto es necesario ingresar todos los datos de la demanda real como se muestra a continuación. Es necesario utilizar un archivo diferente para cada producto.

**1. Abrir programa y seleccione un archivo nuevo:**

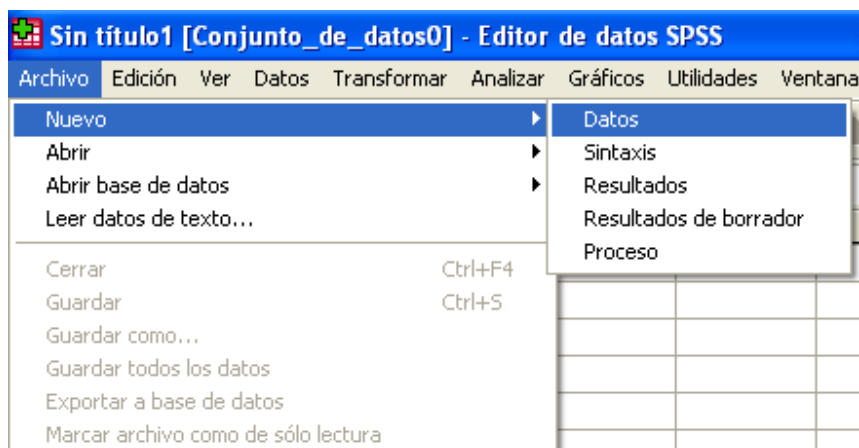


Figura 2-1

**2. Ingresar datos:** deben registrarse empezando por el año de mayor antigüedad de análisis, como se presenta en la figura 2 - 2.

|    | VAR00001 | var | var | var | var | var |
|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 3544,00  |     |     |     |     |     |
| 2  | 8213,00  |     |     |     |     |     |
| 3  | 4162,00  |     |     |     |     |     |
| 4  | 3876,00  |     |     |     |     |     |
| 5  | 4130,00  |     |     |     |     |     |
| 6  | 5427,00  |     |     |     |     |     |
| 7  | 4414,00  |     |     |     |     |     |
| 8  | 6367,00  |     |     |     |     |     |
| 9  | 4785,00  |     |     |     |     |     |
| 10 | 4865,00  |     |     |     |     |     |
| 11 | 4324,00  |     |     |     |     |     |
| 12 | 840,00   |     |     |     |     |     |
| 13 | 3727,00  |     |     |     |     |     |
| 14 | 10494,00 |     |     |     |     |     |
| 15 | 3796,00  |     |     |     |     |     |
| 16 | 3260,00  |     |     |     |     |     |
| 17 | 5175,00  |     |     |     |     |     |
| 18 | 5257,00  |     |     |     |     |     |
| 19 | 5170,00  |     |     |     |     |     |
| 20 | 6479,00  |     |     |     |     |     |
| 21 | 5128,00  |     |     |     |     |     |
| 22 | 4882,00  |     |     |     |     |     |
| 23 | 6167,00  |     |     |     |     |     |
| 24 | 1751,00  |     |     |     |     |     |
| 25 | 3266,00  |     |     |     |     |     |
| 26 | 8619,00  |     |     |     |     |     |
| 27 | 4164,00  |     |     |     |     |     |
| 28 | 3724,00  |     |     |     |     |     |
| 29 | 3790,00  |     |     |     |     |     |
| 30 | 5459,00  |     |     |     |     |     |
| 31 | 3202,00  |     |     |     |     |     |
| 32 | 5992,00  |     |     |     |     |     |

Figura 2 - 2

Nombrar la variable: en la parte inferior del archivo se encuentran dos pestañas como se puede observar en la figura 2 - 2. Una hace referencia a la vista de datos, donde se ingresaron los datos y la otra llamada vista de variables, hace referencia a la definición de las variables a trabajar. Pase a esa hoja y en el campo nombre debe poner el nombre del producto que está ingresando. Como se muestra en la figura 2 - 3:

|   | Nombre       | Tipo     | Anchura | Decimales | Etiqueta | Valores | Perdidos | Columnas | Alineación | Medida |
|---|--------------|----------|---------|-----------|----------|---------|----------|----------|------------|--------|
| 1 | Piperazina12 | Numérico | 8       | 2         |          | Ninguno | Ninguno  | 8        | Derecha    | Escala |
| 2 |              |          |         |           |          |         |          |          |            |        |
| 3 |              |          |         |           |          |         |          |          |            |        |
| 4 |              |          |         |           |          |         |          |          |            |        |
| 5 |              |          |         |           |          |         |          |          |            |        |
| 6 |              |          |         |           |          |         |          |          |            |        |
| 7 |              |          |         |           |          |         |          |          |            |        |
| 8 |              |          |         |           |          |         |          |          |            |        |

Figura 2 - 3

Debe asegurarse que cada uno de los campos presentes en la definición de la variable estén definidos como se muestra en la imagen. Ahora puede volver a la pestaña vista de datos.

**3. Definir periodos de la demanda:** ahora se va a asignar el mes y el año a cada uno de los datos, a partir de *Datos > Definir fechas*, rellenando la

pantalla de entrada *Definir fechas* como se indica en la figura 3 – 1. Al pulsar aceptar se genera la serie mensual tal y como se observa en la vista de datos (figura 3 – 2). Para el ejemplo el primer año es el 2007.

Figura 3 – 1

Figura 3 – 2

**4. Realizar los pronósticos:** para utilizar suavización exponencial (método elegido como el más indicado), siga la ruta *Analizar > Series temporales > Suavizado exponencial* (Figura 4 – 1), en el recuadro de modelo marque la opción *Winters*; seleccione la variable *Piperazina12* y desplácela al cuadro *Variables*. Y seleccione la variable *MONTH* y desplácela al cuadro factores estacionales de la figura 4 – 2.

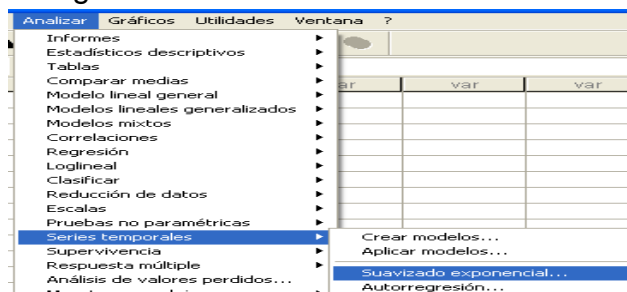
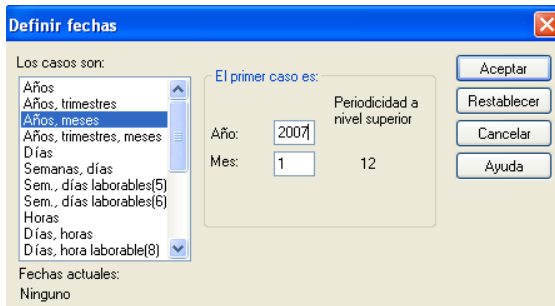


Figura 4 – 1



\*Sin título1 [Conjunto\_de\_datos0] - Editor de datos SPSS

|   | Piperazina12 | YEAR | MONTH | DATE     |
|---|--------------|------|-------|----------|
| 1 | 3544,00      | 2007 | 1     | JAN 2007 |
| 2 | 8213,00      | 2007 | 2     | FEB 2007 |
| 3 | 4162,00      | 2007 | 3     | MAR 2007 |
| 4 | 3876,00      | 2007 | 4     | APR 2007 |
| 5 | 4130,00      | 2007 | 5     | MAY 2007 |
| 6 | 5427,00      | 2007 | 6     | JUN 2007 |
| 7 | 4414,00      | 2007 | 7     | JUL 2007 |

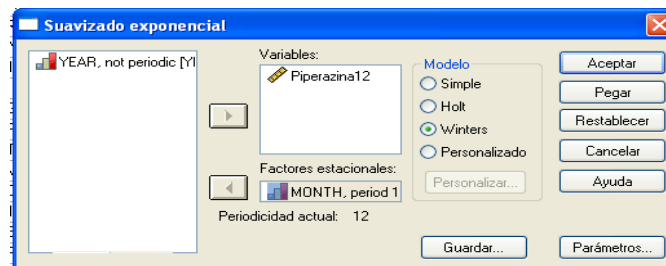


Figura 4 – 2

Pulse la opción *Guardar*, para definir los periodos que desea pronosticar, (para el ejemplo se pronosticará hasta el mes de junio (6), del año 2013, ver figura 4 - 4.

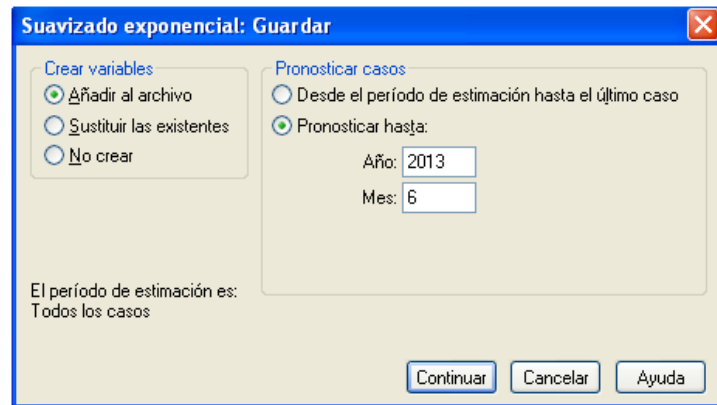


Figura 4 - 4

Pulse en *Parámetros* (Figura 4 – 5) para definir los valores de las constantes que requiere el modelo para realizar el pronóstico. Encontrará tres constantes que definir:

Alfa: es una constante de suavización, sus valores varían entre 0 y 1, se recomiendan valores pequeños si la demanda real es estable. Si la demanda disminuye o aumenta con rapidez se debe usar valores mayores.

Gamma: es una constante de suavización de la tendencia, tiene un comportamiento similar al de la constante alfa porque valores altos de gamma responden rápidamente a cambios recientes en la tendencia, mientras que valores bajos de gamma le dan menos valor a las tendencias más recientes y tiende a suavizar la tendencia actual.

Delta: es la constante de suavización de la estacionalidad del pronóstico, el porcentaje de delta determina el peso que se le va a dar a las fluctuaciones de estacionalidad que se presentan dentro del ciclo.



**Suavizado exponencial: Parámetros**

Tendencia: Lineal  
 Componente estacional: Multiplicativo

**General (Alfa)**  
 Valor: .1  
 Búsqueda en rejilla:  
 Iniciar: Parar: Por: 0 1 .1

**Tendencia (Gamma)**  
 Valor: .1  
 Búsqueda en rejilla:  
 Iniciar: Parar: Por: 0 1 .2

**Estacional (Delta)**  
 Valor: .1  
 Búsqueda en rejilla:  
 Iniciar: Parar: Por: 0 1 .2

**Mod. de tendencia (Phi)**  
 Valor: .1  
 Búsqueda en rejilla:  
 Iniciar: Parar: Por: .1 .9 .2

**Valores iniciales**  
 Automático  
 Personalizado:  
 Inicio:   
 Tendencia:

Mostrar sólo los 10 mejores modelos de la búsqueda en rejilla

Continuar  
 Cancelar  
 Ayuda

Figura 4 – 5

Una vez definidas las constantes pulse Aceptar en la Figura 4 – 2, aquí se obtienen los resultados, en la figura 4 – 6 hoja de resultados que abre el programa al iniciar el archivo se presenta un resumen de los parámetros establecidos para realizar el pronóstico, y se incorporan las nuevas variables a la vista de datos (Figura 4 – 7).

**Suavizado exponencial**

**Descripción del modelo**

|                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| Nombre del modelo                | MOD_1          |
| Serie                            | Piperazina12   |
| Modelo multiplicativo de Winters | Lineal         |
| Tendencia                        | Multiplicativo |
| Estacionalidad                   |                |
| Longitud del periodo estacional  |                |
|                                  | 12             |

Aplicando las especificaciones del modelo de MOD\_1

**Estado de suavizado inicial**

|                      |    | Piperazina12 |
|----------------------|----|--------------|
| Indices estacionales | 1  | 100,00000    |
|                      | 2  | 200,00000    |
|                      | 3  | 300,00000    |
|                      | 4  | 400,00000    |
|                      | 5  | 500,00000    |
|                      | 6  | 600,00000    |
|                      | 7  | 700,00000    |
|                      | 8  | 800,00000    |
|                      | 9  | 900,00000    |
|                      | 10 | 1000,00000   |
|                      | 11 | 1100,00000   |
|                      | 12 | 1200,00000   |
| Nivel                |    | 4564,18056   |
| Tendencia            |    | 2,45602      |

Parámetros del suavizado

Figura 4 – 6

|    | Piperazina12 | YEAR | MONTH | DATE     | FIT_1       | ERR_1        |
|----|--------------|------|-------|----------|-------------|--------------|
| 1  | 3544,00      | 2007 | 1     | JAN 2007 | 4566,63657  | -1022,63657  |
| 2  | 8213,00      | 2007 | 2     | FEB 2007 | 8913,20514  | -700,20514   |
| 3  | 4162,00      | 2007 | 3     | MAR 2007 | 13230,96282 | -9068,96282  |
| 4  | 3876,00      | 2007 | 4     | APR 2007 | 16266,08372 | -12390,08372 |
| 5  | 4130,00      | 2007 | 5     | MAY 2007 | 18421,46189 | -14291,46189 |
| 6  | 5427,00      | 2007 | 6     | JUN 2007 | 19784,42255 | -14357,42255 |
| 7  | 4414,00      | 2007 | 7     | JUL 2007 | 20531,87474 | -16117,87474 |
| 8  | 6367,00      | 2007 | 8     | AUG 2007 | 20438,84524 | -14071,84524 |
| 9  | 4785,00      | 2007 | 9     | SEP 2007 | 19920,18445 | -15135,18445 |
| 10 | 4865,00      | 2007 | 10    | OCT 2007 | 18627,64478 | -13762,64478 |
| 11 | 4324,00      | 2007 | 11    | NOV 2007 | 16818,50228 | -12494,50228 |
| 12 | 840,00       | 2007 | 12    | DEC 2007 | 14493,91742 | -13653,91742 |
| 13 | 3727,00      | 2008 | 1     | JAN 2008 | 857,08212   | 2869,91788   |
| 14 | 10494,00     | 2008 | 2     | FEB 2008 | 1943,13278  | 8550,86722   |
| 15 | 3796,00      | 2008 | 3     | MAR 2008 | 3536,92777  | 259,07223    |
| 16 | 3260,00      | 2008 | 4     | APR 2008 | 4170,56379  | -910,56379   |
| 17 | 5175,00      | 2008 | 5     | MAY 2008 | 4406,78581  | 768,21419    |
| 18 | 5257,00      | 2008 | 6     | JUN 2008 | 4594,32265  | 662,67735    |
| 19 | 5170,00      | 2008 | 7     | JUL 2008 | 4462,08627  | 707,91373    |
| 20 | 6479,00      | 2008 | 8     | AUG 2008 | 4160,82356  | 2318,17644   |
| 21 | 5128,00      | 2008 | 9     | SEP 2008 | 3726,81416  | 1401,18584   |

Figura 4 – 7

Las nuevas variables arrojadas como resultado del pronóstico corresponden a la serie suavizada (FIT\_1), y la variable de error que indica las diferencias entre los valores reales de la serie y los ajustados (ERR\_1).

**Nota:** Se deben realizar diferentes pronósticos cambiando los valores de las constantes de suavización para evaluar diferentes escenarios, con el objetivo de establecer las constantes que generen un menor error del pronóstico.

**5. Elaboración del MAD para el pronóstico realizado:** Para calcular el error del pronóstico, debe utilizar el archivo de Excel llamado Desviación Absoluta de la Media, donde encontrará un cuadro que se encuentra formulado para realizar automáticamente el cálculo del MAD.

Para realizar el cálculo debe tomar los últimos 18 valores de la demanda real y ubicarlos en la columna correspondiente a demanda como se muestra en el recuadro de la Figura 5 – 1, y en la columna correspondiente a PRONÓSTICO se deben poner los valores pronosticados por SPSS para el mismo periodo.

| Desviación Absoluta de la Media |           |            |       |           |         |                |      |    |
|---------------------------------|-----------|------------|-------|-----------|---------|----------------|------|----|
| Periodo                         | Demanda 1 | PRONÓSTICO | e(t)  | sum(e(t)) | abs(et) | sum(abs(e(t))) | MAD  | TS |
| 1                               | 2848      | 643        | 2205  | 2205      | 2205    | 2205           | 2205 | 1  |
| 2                               | 7954      | 1384       | 6570  | 8774      | 6570    | 8774           | 4387 | 2  |
| 3                               | 3994      | 1630       | 2364  | 11138     | 2364    | 11138          | 3713 | 3  |
| 4                               | 5638      | 2202       | 3436  | 14573     | 3436    | 14573          | 3643 | 4  |
| 5                               | 3997      | 3195       | 802   | 15376     | 802     | 15376          | 3075 | 5  |
| 6                               | 7911      | 4085       | 3826  | 19202     | 3826    | 19202          | 3200 | 6  |
| 7                               | 5405      | 4831       | 574   | 19776     | 574     | 19776          | 2825 | 7  |
| 8                               | 2132      | 6308       | -4176 | 15600     | 4176    | 23953          | 2994 | 5  |
| 9                               | 4613      | 6266       | -1653 | 13947     | 1653    | 25605          | 2845 | 5  |
| 10                              | 4868      | 7008       | -2140 | 11807     | 2140    | 27746          | 2775 | 4  |
| 11                              | 5468      | 8322       | -2854 | 8952      | 2854    | 30600          | 2782 | 3  |
| 12                              | 1180      | 7046       | -5866 | 3086      | 5866    | 36467          | 3039 | 1  |
| 13                              | 4476      | 1692       | 2784  | 5870      | 2784    | 39250          | 3019 | 2  |
| 14                              | 5785      | 3621       | 2164  | 8034      | 2164    | 41415          | 2958 | 3  |
| 15                              | 4694      | 2751       | 1943  | 9977      | 1943    | 43358          | 2891 | 3  |
| 16                              | 3980      | 3598       | 382   | 10359     | 382     | 43740          | 2734 | 4  |
| 17                              | 4556      | 4216       | 340   | 10699     | 340     | 44080          | 2593 | 4  |
| 18                              | 3179      | 5653       | -2474 | 8225      | 2474    | 46554          | 2586 | 3  |

Figura 5 – 1

El valor obtenido para el MAD se encuentra resaltado en color azul, el pronóstico que más se ajuste a la realidad es aquel que tenga el menor valor para la desviación absoluta de la media.

#### **Anexo L. Formato de Solicitud de Compras Propuesto**

Este anexo se encuentra incluido en el CD en el archivo de Excel “Anexo L - Formato de Solicitud de compras propuesto”

#### **Anexo M. MRP- Requerimiento de Materiales**

Este anexo se encuentra incluido en el CD en el archivo de Excel “Anexo M – MRP Requerimiento de Materiales”

#### **Anexo N. Formato de Selección de Proveedores Propuesto**

Este anexo se encuentra incluido en el CD en el archivo de Excel “Anexo N - Formato selección de proveedores propuesto”

#### **Anexo O. Formato de Evaluación de Proveedores Propuesto**

Este anexo se encuentra incluido en el CD en el archivo de Excel “Anexo O - Formato evaluación de proveedores propuesto”

### **Anexo P. Diagrama de Entidades y Relaciones**

Este anexo se encuentra incluido en el CD en el archivo de Excel “Anexo P - Formato evaluación de proveedores propuesto”

### **Anexo Q. Diagrama de Compras Propuesto**

Este anexo se encuentra incluido en el CD en el archivo de Excel “Anexo Q - Formato evaluación de proveedores propuesto”

### **Anexo R. Diagrama de Flujo de Relaciones Cruzadas**

Este anexo se encuentra incluido en el CD en el archivo de Excel “Anexo R - Formato evaluación de proveedores propuesto”