



**Diseño del modelo de operación logístico del centro de distribución del Laboratorio  
Siegfried S.A.S para evaluar y recomendar la conveniencia de manejarlo directamente o  
tercerizado.**

*Propuesta Aplicada*

Trabajo de Grado

Juliana Carreño Ariza

Julián Garcés Pérez

Pontificia Universidad Javeriana

Faculta de ingeniería

Departamento de Logística

Ingeniería Industrial

Director Proyecto de Grado

Sergio Remolina Prada

Facultad de ingeniería

Bogotá 16 de Octubre de 2015



## TABLA DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| GLOSARIO DE TÉRMINOS .....   | 2  |
| 1. INTRODUCCIÓN.....   | 3  |
| 2. ANTECEDENTES .....  | 4  |
| 2.1 Modelo para la operación logística de distribución de medicamentos del programa de salud Pública en Colombia .....             | 5  |
| 2.2 Caso Laboratorio Lafrancol S.A.....  | 7  |
| 3. JUSTIFICACIÓN.....  | 9  |
| 4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....   | 13 |
| 5. OBJETIVOS.....  | 13 |
| 5.1 Objetivo General .....   | 13 |
| 5.2 Objetivos Específicos .....  | 14 |
| 6. MARCO TEÓRICO .....   | 14 |
| 6.1 Técnicas de pronóstico de la demanda.....  | 15 |
| 6.2 Administración y control de Inventarios .....  | 16 |
| 6.3 Diseño de instalaciones .....  | 17 |
| 6.4 Plan de distribución .....   | 17 |
| 6.5 Cuadro de Mando Integral (BSC) .....   | 18 |
| 7. MÉTODOLÓGÍA Y RESULTADOS .....  | 19 |
| 7.1 Hacer levantamiento de la situación actual sobre las operaciones de almacenamiento y distribución de productos terminados..... | 19 |
| 7.2 Diseñar el modelo logístico más apropiado para las necesidades y requerimientos actuales del CD                                |    |
| 7.2.1 Definición del modelo de pronóstico de la demanda .....  | 24 |
| 7.2.2 Selección del modelo del control de inventarios .....  | 28 |
| 7.2.3 Diseño de planta.....  | 30 |
| 7.2.4 Plan de distribución .....   | 37 |
| 7.3 Evaluar las alternativas de tercerización disponibles en el mercado.....   | 39 |
| 7.4 Establecer las implicaciones de implementar el modelo logístico definido de manera directa ..                                  | 41 |
| 7.5 Evaluar las alternativas de manejo directo y tercerización desde el ámbito financiero .....                                    | 43 |
| 7.6 Entregables a Laboratorios Siegfried Herramientas Balance Scorecard y Manejo de Inventarios                                    |    |
| 7.6.1 Control de Inventarios en Excel .....  | 45 |
| 7.6.2 Balanced Scorecard .....   | 47 |
| 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....   | 50 |

|   |  |    |
|---|--|----|
| 9 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 52 |
|   | ANEXO A. Tabla de Capacidad de Almacenamiento de producto terminado del Laboratorio LafrancoL.<br>.....    | 54 |
|   | ANEXO B. Diagrama de calificación de operadores logístico diseñado por laboratorios LafrancoL ....         | 54 |
|   | ANEXO C. Resultado de la evaluación de operadores logísticos efectuado por laboratorios LafrancoL<br>..... | 55 |
|   | ANEXO D Detalle diagrama de Almacenamiento.....  | 56 |
|   | ANEXO E Detalle diagrama de Distribución.....  | 60 |
|   | ANEXO F Planilla de Registro de Incidentes .....   | 64 |
|   | ANEXO G Pronósticos de Demanda .....   | 65 |
|   | ANEXO H Política de Inventarios ABC .....  | 72 |
|   | ANEXO I Costos de Operaciones .....  | 76 |
|   | Anexo J. Costos fletes por Kilo y destino .....  | 78 |
|   | Anexo K: Simulación de rutas de Distribución .....   | 79 |
|   | Anexo L: Comparación Fletes Situación Actual Vs. Propuesta .....   | 82 |
|   | Anexo M Estimación de ahorro en costos.....  | 86 |
|   | Anexo N: Comparación Fletes C&M Vs. Modelo Actual .....  | 86 |
|   | Anexo O. Balanced Scorecard: .....   | 88 |

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Este trabajo es el resultado de una colaboración entre el laboratorio farmacéutico Seigfried y estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana con la finalidad de definir el modelo de operación logística para el proceso de almacenamiento y distribución de los productos terminados del laboratorio en la planta de Bogotá, Colombia.

Gracias a la información brindada y entrevistas realizadas a cargos operativos del laboratorio se evidenció una falla en la operación logística del centro de distribución que corresponde al incremento progresivo en la demanda que sobrepasa la capacidad instalada del laboratorio. En consecuencia, el objetivo principal del trabajo consiste en el diseño del modelo logístico del centro de distribución de acuerdo a las necesidades actuales de la empresa. En este orden de ideas, se evaluarán dos grandes alternativas de implementación del modelo: la primera consiste en hacer una inversión interna y la segunda radica en tercerizar el proceso por medio de un operador logístico.

Mediante el uso aplicado de herramientas como pronósticos de demanda, control de inventarios, matrices de evaluación y cuadro de mando integral se definió el modelo y evaluaron las alternativas para determinar en su finalidad mediante un análisis costo beneficio, cuál es la mejor opción que se adapta a las necesidades actuales del laboratorio. Así las cosas, el entregable del trabajo será un modelo logístico para las operaciones del centro de distribución de Laboratorios Seigfried S.A.S que cumpla con los requerimientos de la empresa.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Centro de distribución (CD):** espacio donde son almacenados, inventariados y despachados los productos terminados.

**Producto Terminado (PT):** producto procesado y terminado, empaçado en unidad de venta individual

**Tercerización:** (o subcontratación) es el proceso en el cual una empresa contrata a otra entidad para operar una proceso de ésta.

**Cuadro de Mando Integral (BSC):** un sistema de gestión que ve más allá de de la perspectiva financiera tomando en cuenta indicadores para lograr medir de forma asertiva un proceso y generar acciones acertadas sobre el mismo

**Picking:** elemento de la preparación de pedidos donde se recolectan unidades de producto de algún recipiente que ya contiene más productos del mismo tipo.

**Packing:** elemento de la preparación de pedidos que se refiere al proceso de empaque del material.

**Operador logístico:** aquella empresa que por encargo de su cliente diseña los procesos de una o varias fases de su cadena de suministro (aprovisionamiento, transporte, almacenaje, distribución e, incluso, ciertas actividades del proceso productivo)

## **1. INTRODUCCIÓN**

El sector farmacéutico, impulsado por los avances tecnológicos, representa uno de los mercados que más impulsan la economía mundial. Las inversiones en investigación y desarrollo en el sector representan alrededor del 12-16% de sus ventas, en economías dominantes que han enfrentado crisis como Estados Unidos, Europa y Japón, lo cual se ha soportado en el crecimiento orgánico de las grandes compañías a través de adquisiciones y fusiones (CGCOM, 2014).

En 1873 es fundado en Suiza Siegfried Rhein, un laboratorio farmacéutico que hasta el 2008 inicia sus operaciones en Colombia en alianza con el Grupo Roemmers, el laboratorio farmacéutico más importante de Argentina y con presencia privilegiada en varios países de América Latina. Desde entonces, los procesos de adquisición le han permitido a Laboratorios Siegfried tener un importante posicionamiento en el mercado farmacéutico en el país, una de las más recientes e importantes es el antigripal Noxpirin.

Así las cosas, la demanda de Laboratorios Siegfried ha venido aumentando significativamente, y con su planta de producción en la ciudad de Bogotá, pretende convertirse en el fabricante de medicamentos número uno para las empresas aliadas de la Región Andina.

Actualmente, el laboratorio maneja una cadena de operación logística interna la cual está encargada, entre otras, de sus operaciones de distribución y almacenamiento de la totalidad de sus productos. Sin embargo, con la adquisición del compuesto Noxpirin, la demanda y producción del laboratorio se ve fuertemente afectada poniendo al límite sus capacidades de respuesta, razón por la cual es indispensable definir un modelo efectivo de operación logístico en

el centro de distribución que genere un valor agregado a lo largo de toda la cadena, y así, cumplir satisfactoriamente con los requerimientos del cliente y acercarse a las metas de la compañía.

En consecuencia, surge este proyecto de aplicación el cual pretende definir un modelo de operación logística en el CD para el Laboratorio Siegfried el cual se acomode a sus necesidades actuales y unidades de operación. Posteriormente, se abordarán y analizarán dos alternativas sobre el manejo de este modelo: la primera se enfocará en la tercerización del mismo y la segunda en la inversión interna para adaptar las operaciones al modelo definido.

## **2. ANTECEDENTES**

La industria farmacéutica ocupa actualmente uno de los renglones más destacados en la economía de los países. De acuerdo con la EAE Business School se espera un incremento entre 2012 y 2017 del 21% y un crecimiento medio anual esperado del 4%. En Colombia, por ejemplo, alcanza cifras por encima de los 3 billones de pesos, y se espera un crecimiento compuesto por encima del 7%, en valores de aquí al 2016 (data IMS) (Dinero, 2014).

Adicionalmente, Colombia invierte cerca del 8% del PIB en el sector Salud y el crecimiento en ventas de productos farmacéuticos tuvo una variación del 10.8% del año 2013 al año 2014, las cual representa el 2,3% del PIB nacional y corresponde a \$14 billones. Se espera que la evolución del sector en el país se vea impactada por la ley estatutaria, regulaciones del Ministerio de Salud, y las resoluciones y guías sobre medicamentos.



Sergio Clavijo, presidente de Anif, señala que el sector de petroquímica y farmacéuticos tienen especial potencial para ser viables y competitivos ahora que los TLC han abierto 75% del mercado (La República, 2014).

De acuerdo con el informe de la ANDI sobre el sector farmacéutico en Colombia basado en una encuesta de Opinión Industrial Conjunta, se determinó que los principales problemas de la industria farmacéutica en el país durante el 2014 fue la falta de demanda con 37,5 puntos porcentuales, seguido de competencia y contrabando con 25 puntos porcentuales cada uno.

Así las cosas, teniendo en cuenta que de los factores mencionados el que más compete a las empresas de la industria es la competencia, se ha determinado que en la calidad y eficacia de los procesos de las compañías está la oportunidad de generar ventaja competitiva y posicionarse en el mercado. Uno de los procesos que pueden ser intervenidos sin duda es la operación logística, teniendo en cuenta que el almacenamiento y distribución de los productos representan gran parte de su valor comercial.

A continuación se enlistan dos trabajos previos que de acuerdo a su área y tema de desarrollo son un acercamiento al desarrollo de este proyecto y de los cuáles se permite comparar y complementar información existente con el fin de ampliar la propuesta y dar foco a los objetivos del mismo.

## **2.1 Modelo para la operación logística de distribución de medicamentos del programa de salud Pública en Colombia**

Durante el 2014, los estudiantes Juan Pablo Castrellón Torres, Jairo Humberto Torres Acosta & Wilson Adarme Jaimes, de las universidades Nacional y Distrital definieron el modelo general para la logística de distribución de medicamentos del programa de salud pública en Colombia. Se diseñó una estructura que responde a la información de salida deseada tomando como información de entrada: maestro de medicamentos, sistema de codificación e identificación de los medicamentos, sistema integrado de almacenamiento y políticas de inventarios.

De acuerdo con Castrellón, Torres & Adarme (2014) el modelo creado fue verificado a través de un sistema de simulación discreta que fue desarrollado a partir de información real fue implementado en visual.Net con entrada y salida para Excel, lo cual dio como resultado ahorros hasta del 57,44% en el costo total del modelo logístico de distribución medicamentos de salud pública en Colombia (Castrellón et al., 2014).

Es rescatable de este proyecto, además del ahorro conseguido, la definición de los parámetros de costos logísticos (Castrellón, Torres & Adarme, 2014) asociados a la compra, mantenimiento de medicamentos, *picking*, *packing*, transporte, cargue, descargue y otros parámetros derivados de la operación del modelo logístico como distancias y capacidades. (Castrellón et al., 2014).

Adicionalmente, tiene un factor que consideramos fundamental para la definición del modelo logístico del CD en Laboratorios Seigfried, el cual corresponde a la adaptabilidad del modelo propuesto a diferentes parámetros como lo son capacidad, costos, tiempos, portafolio,

entre otros, y que permite recolectar información para ser procesada de manera oportuna y ordenada para gestionar el mismo modelo a través de procesos acertados de toma de decisiones.

## **2.2 Caso Laboratorio Lafrancol S.A**

En el año 2010 el laboratorio Lafrancol S.A desempeñó un proyecto de carácter parecido con la finalidad de establecer qué opción era mejor con el crecimiento de su producción. A partir del año 2007 se empieza a notar una insuficiencia en su capacidad de almacenaje y se empieza a tercerizar la parte de almacenaje (Anexo A).

A continuación el Laboratorio Lafrancol, bajo la dirección del departamento de logística de Eduardo Yunis, decide implementar herramientas de diagnóstico para rediseñar el sistema logístico y así identificar sus necesidades y responder a los requerimientos de la compañía. Así las cosas, empieza un proceso de diseño del modelo logístico bajo los siguientes criterios:

**Personal:** con este se pretende evaluar la capacitación del personal que se tiene para manejar la operación.

**Infraestructura:** la capacidad física que se dispone para el recibo, almacenaje, alistamiento, y despacho de la mercancía.

**Costo Logístico:** costo total de la operación.

**Devoluciones:** este indicador mide la cantidad de devoluciones generadas en comparación al total de productos despachados.

**Cumplimiento acuerdo de despacho:** con el lead time establecido se mide el cumplimiento de los despachos realizados.

Acondicionamiento: dado las especificaciones de los clientes; el valor de acondicionamiento para que se pueda cumplir.

Una vez dispuestos los criterios, se empezaron a aplicar modelos de pronósticos para que el modelo fuera adaptable al crecimiento que se venía presentando en la misma, adicionalmente, se emplearon modelos de manejo de inventario y distribución de planta para administrar la operación de almacenamiento. Cuando fue definido el modelo, dieron solución al cuello de botella en almacenamiento de producto terminado y despachos de pedidos de clientes, se mejoró el cumplimiento a los clientes con eficiencias promedio de 84.5% en el año 2007 hasta un 98.4% en el año 2010.

Pese a que mejoraron notablemente la eficiencia promedio de la cadena, Lafrancol entró a estudiar la posibilidad de implementación del modelo bajo manejo directo o tercerizado a través de diagramas y matrices de calificación (Anexo B)

Así las cosas, de este previo trabajo, es rescatable las herramientas empleadas en el diseño del modelo, sin embargo, se puede ir más allá de éste implementando herramientas estadísticas, y haciendo el análisis financiero sobre las alternativas de implementación, así como la definición e implementación de un BSC que permita gestionar la cadena logística frecuentemente.

Ambos proyectos reflejan resultados positivos consecuentes con la definición de modelos logísticos. Por un lado, el sistema de salud pública en Colombia alcanzó ahorros en costos de operación logística superiores al 50%, por otro lado, el Laboratorio Lafrancol aumentó su

porcentaje de eficiencias en cerca del 14%. Lo anterior sugiere que en efecto la definición del modelo logístico en laboratorios farmacéuticos es fundamental tanto en aspectos internos, relacionados a costos, como aspectos externos, relacionados al cliente, los cuales en conjunto acercan a las empresas a sus objetivos y metas.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Dentro de Laboratorios Seigfried existe la oportunidad de cumplir satisfactoriamente con los objetivos que como compañía se han venido imponiendo. Para esto, necesita lograr ventas y cumplir a los clientes de manera satisfactoria, sin embargo, a medida que su mercado se va expandiendo, incrementa también, la dificultad de las operaciones logísticas. Así las cosas, a partir de información histórica de la compañía y de investigación y diálogo con diferentes cargos de la compañía, se ha evidenciado que Laboratorios Seigfried ha venido enfrentando grandes retos y dificultades como:

Entregas tardías

Devoluciones, quejas y reclamos de los clientes por incumplimientos

Reproceso de pedidos embalados

Exceso de la capacidad instalada de almacenaje

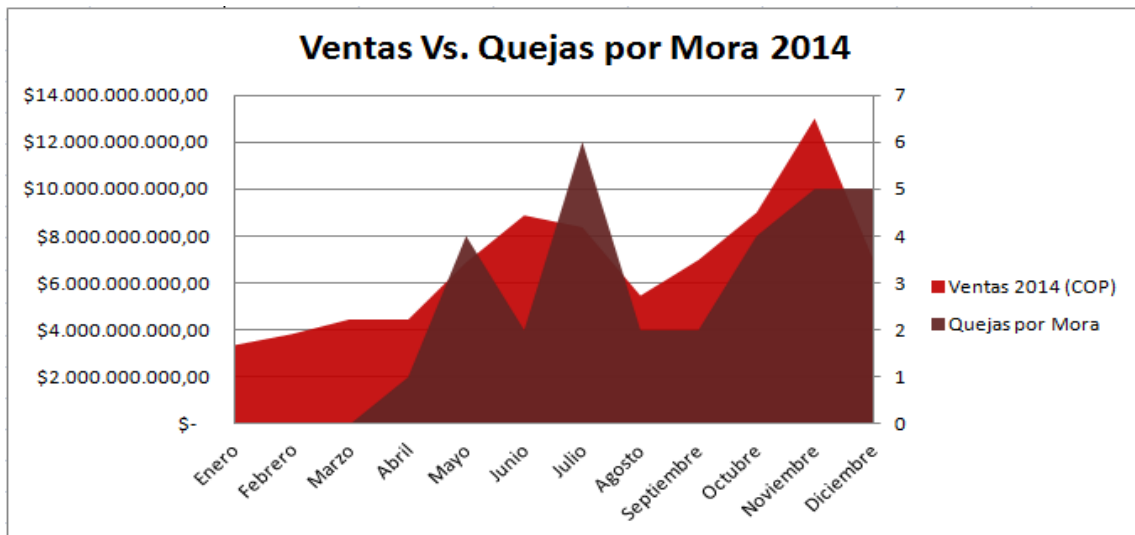
Inventario expirado en almacenaje por baja rotación

Producto almacenado en malas condiciones por acumulación

La anterior información fue identificada en el histórico de la compañía donde desde el mes de Enero del año 2014, con la adquisición del compuesto Noxpirin, empieza un aumento progresivo de las ventas y se registran quejas por mora.

Gráfica 1.

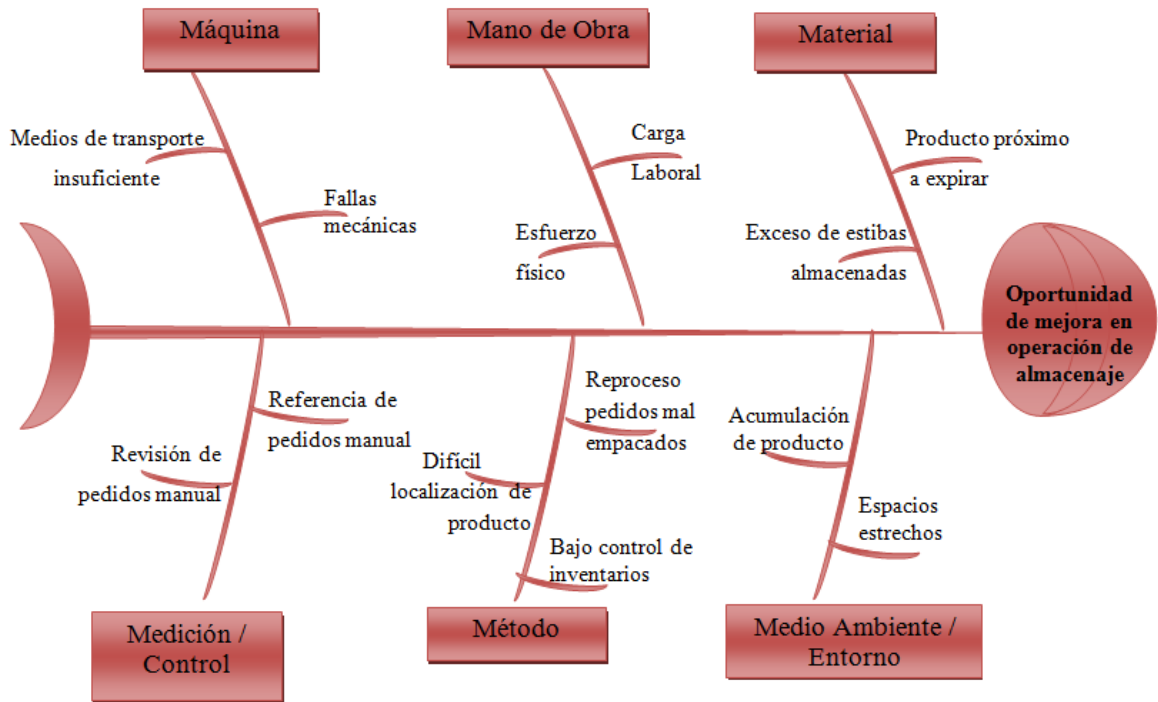
*Histórico Ventas Vs. Quejas por Mora Laboratorio Seigfried*



Adicionalmente, luego de observar directamente productos almacenados en el suelo, se entrevistó al personal operativo que tiene relación directa con el almacenaje y distribución de producto terminado en el laboratorio y se construyó el siguiente diagrama causa-efecto:

Figura 1.

*Diagrama Causa-Efecto de operación almacenaje Laboratorio Siegfried*



Adicionalmente se tomó registro fotográfico que pone en evidencia las carencias mencionadas por el personal del CD. A continuación se hace evidente la referenciación de productos manual, producto almacenado que excede la capacidad instalada, los espacios estrechos de circulación y la difícil localización de productos y pedidos.

*Ilustración 1: Imagen bodega almacenamiento actual.*



Por otra parte, se conoció que en la última junta de gestión ejecutiva y planeación, el plan estratégico tiene como objetivo triplicar las ventas para el año 2020, por lo cual se requiere planificación desde cada una de las áreas de la organización, incluyendo almacenaje y distribución.

Bowersox (2007) afirma que la logística añade valor al proceso de la cadena de suministro cuando el inventario se posiciona estratégicamente para lograr ventas. Así las cosas, existe en Laboratorios Siegfried la oportunidad de añadir valor a través del diseño de un modelo logístico que contemple las necesidades de la compañía y alcance la capacidad de respuesta que demanda



con fin de agregar valor a sus procesos y una ventaja competitiva frente a la compañía que los acerque más a sus objetivos.

#### **4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Actualmente el Laboratorio Seigfried cuenta con una infraestructura de almacenamiento y distribución que no es adecuada para el nivel de demanda que se está manejando, razón por la cual existen inconsistencias en el sistema de almacenaje y distribución lo cual causa un volumen significativo de retrasos, moras y devoluciones.

Este suceso ha generado impactos negativos en la compañía, la cual debe ser capaz de adaptarse al cambio para lograr posicionarse como un laboratorio competitivo tanto a nivel nacional como regional. Por esa razón, este proyecto pretende determinar ¿Cuál es el modelo logístico que mejor se adapta a las condiciones actuales del Laboratorio Seigfried para el almacenamiento y distribución de los productos terminados, y cuál sería la recomendación de implementación en cuanto a tercerización o manejo directo?

#### **5. OBJETIVOS**

##### **5.1 Objetivo General**

Diseñar el modelo de operación logístico para las operaciones de almacenaje y distribución de los productos terminados en Laboratorios Siegfried, y hacer una recomendación entre las alternativas de implementación directa o tercerización de operaciones.

## **5.2 Objetivos Específicos**

Hacer levantamiento la situación actual sobre las operaciones de almacenamiento y distribución de productos terminados del Laboratorio Siegfried para determinar los requerimientos y necesidades de los mismos.

Diseñar el modelo logístico más apropiado para las necesidades y requerimientos actuales del CD del Laboratorios Siegfried

Evaluar las alternativas de tercerización disponibles en el mercado que mejor respondan a las necesidades del modelo logístico definido.

Establecer las implicaciones de implementar el modelo logístico definido de manera directa en la compañía.

Evaluar las alternativas de manejo directo y tercerización desde el ámbito financiero para recomendar la mejor opción.

## **6. MARCO TEÓRICO**

Existen dentro del marco de procesos logísticos dos macro procesos que se deben abarcar al momento de definir el modelo para un CD: la gestión logística en el CD, la cual corresponde a la gestión de inventarios y almacenamiento, y la gestión logística del transporte y distribución de

carga. Estos macro procesos son alimentados a su vez de los procesos logísticos del pronóstico de la demanda, la planeación de la producción, almacenamiento del producto terminado, y distribución y transporte.

La planeación de la cadena logística es una metodología fundamental para el desempeño óptimo de la empresa y por lo tanto se deben aplicar procedimientos y herramientas metodológicas para lograr plantear estrategias efectivas. A continuación se presentan a grandes rasgos conceptos de ingeniería industrial que serán aplicados a lo largo del proyecto.

### **6.1 Técnicas de pronóstico de la demanda**

Dado que Laboratorios Siegfried cuenta con información histórica de producción y pedidos despachados, se emplearán técnicas de pronóstico basadas en series de tiempo y técnicas de pronóstico causales a un horizonte de corto plazo, con el fin de disminuir el grado de incertidumbre al momento de plantear un plan de almacenamiento que permita satisfacer las necesidades actuales de almacenamiento y distribución.

Según el Richard B. Chase (2009), el pronóstico es la interpretación de una situación a partir de un contexto de incertidumbre; se emplea con el propósito de poder coordinar y planear un plan de acción efectivo que cumpla con lo estipulado, es decir, para la toma de decisiones que comprenden selección de procesos y planeación y programación de actividades sobre producción e inventarios.

Los pronósticos se utilizarán tanto como una herramienta inicial de diagnóstico en el proceso como insumo para el diseño del modelo logístico; con estos se buscará encontrar el comportamiento de crecimiento de la demanda y hacer una comparación con la capacidad disponible del laboratorio.

## **6.2 Administración y control de Inventarios**

Los inventarios son una parte fundamental de la operación logística y su administración se refleja en pérdidas o ganancias para la organización. “Los sistemas de inventarios se definen como el conjunto de políticas y controles que vigilan los niveles del inventario y determina aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y que tan grande deben ser los pedidos” (Chase, Jacobs y Aquilano, 2009, p.90).

Sin duda alguna los inventarios son un factor determinante en el modelo logístico de operación del CD, por lo tanto en este trabajo se implementará el control de inventarios con el fin principal de disminuir el inventario vencido o en mal estado, el cual es uno de los factores que más sobre costo genera al laboratorio, así como el sobre costo de mantener excesos de inventario y costos asociados bajos niveles de servicio por tener ausencia del mismo.

De los dos grandes grupos de modelos de control de inventarios: demanda probabilística y demanda determinística, se emplearán aquellos que correspondan al grupo de demanda

probabilística, pues la demanda de medicamentos está sujeta en cierto grado a la incertidumbre y variabilidad.

### **6.3 Diseño de instalaciones**

El CD de laboratorios Siegfried ha venido presentando deficiencia en cuánto al espacio empleado para el almacenamiento de sus productos terminados. Así las cosas, teniendo en cuenta que el diseño de instalaciones corresponde a la disposición de áreas y/o espacios de trabajo de manera tal que los materiales que fluyan a través de éstos lo hagan de manera eficiente y efectiva. Será necesario entonces emplear el concepto de distribución de planta con el fin de utilizar el espacio y mano de obra eficientemente, eliminar los cuellos de botella y reducir la duración del ciclo de servicio al cliente.

### **6.4 Plan de distribución**

La distribución de sus productos hacia el cliente final en Laboratorios Siegfried es generalmente a través de canales de venta al detalle y comercio mayorista, pues ellos distribuyen sus productos a grandes mayorista o pequeñas tiendas y droguerías que finalmente venden el producto al cliente final. Así las cosas, se definirá un plan de distribución que permita hacer seguimiento y planificar la capacidad de envíos, generar una previsión de demanda futura y el cálculo de los niveles de inventario de seguridad de cada centro de distribución.

Dadas las condiciones actuales y procesos de Laboratorios Siegfried se analizarán sistemas de almacén ya que permiten mantener inventarios para balancear las variaciones entre el programa de producción y el programa de la demanda, ya que actualmente se acumula y consolidan productos de varios puntos de manufactura para uno o varios clientes. Adicionalmente se evaluarán los sistemas de *picking* y *packing*, que impactan el proceso logístico de distribución, con el fin de establecer alternativas de mejora.

### **6.5 Cuadro de Mando Integral (BSC)**

De acuerdo a Kaplan & Norton (2003) tanto los directivos de una compañía, como los pilotos de un avión, necesitan de herramientas que midan las condiciones en las cuales se están desempeñando y así mismo, el rendimiento del desarrollo de sus labores para conducir el viaje hacia la excelencia. Es entonces, el cuadro de mando integral un sistema de gestión que permite reflejar estas condiciones de entorno y dichos rendimientos de las unidades empresariales, con el fin de tomar decisiones que acerquen a la compañía a sus objetivos finales.

En el desarrollo del proyecto esta herramienta se utilizará para dos propósitos: el primero implica el evaluar cómo se encuentra la operación en la actualidad basado en diferentes indicadores previamente seleccionados y una vez efectuados los cambios se dispondrá de nueva información para hacer una comparación cuantitativa de la información y poder sacar conclusiones.

## **7. MÉTODOLOGÍA Y RESULTADOS**

Para lograr el alcance de los objetivos que fueron planteados se llevaron a cabo diversas metodologías a través de la definición de variables pertinentes que permitieron obtener resultados medibles relevantes en la elaboración e implantación del plan logístico en el Laboratorio Siegfried.

### **7.1 Hacer levantamiento de la situación actual sobre las operaciones de almacenamiento y distribución de productos terminados**

Para cumplir con este objetivo se realizaron entrevistas con el personal que opera en el área de almacenaje y distribución y de ésta manera se obtuvo una visual de la situación actual de los procesos del CD por parte interna de la empresa. Para efectos prácticos, se definieron dos macro procesos en las operaciones del CD: Almacenamiento y Distribución. El primero corresponde a la recepción, manejo y almacenamiento de producto terminado y el segundo corresponde al alistamiento y despacho del PT.

Para comenzar se documentaron en los siguientes diagramas de flujo cada uno de los macro procesos.

Ilustración 3.

Almacenamiento: recepción, manejo y almacenamiento de producto terminado

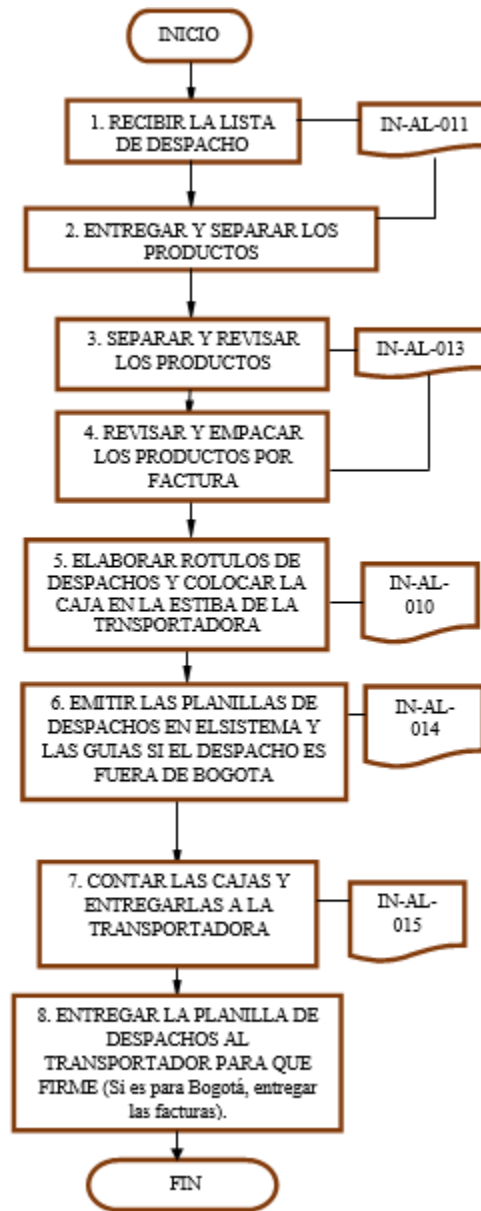


Para ampliar el detalle del proceso de almacenaje refiérase al Anexo D



Ilustración 4.

*Distribución: alistamiento y despacho*



Para ampliar el detalle de la proceso de distribución refiérase al Anexo E

Una vez entendidos los procesos, se documentó la operación actual del CD con la infraestructura y recursos actuales de la siguiente manera

Tabla 2.

*Recursos e infraestructura actual del CD*

| Almacenamiento    |          | Maquinaria y equipo   |          | Personal                 |          |
|-------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------|----------|
| Descripción       | Cantidad | Descripción           | Cantidad | Cargo                    | Personal |
| Estibas de madera | 800      | Monta carga eléctrico | 1        | Jefe de Almacén          | 1        |
| Estanterías       | 370      | Estibador eléctrico   | 1        | Coordinador de almacén   | 1        |
| Ubicaciones       | 740      | Gatos hidráulicos     | 4        | Asistente administrativo |          |
|                   |          | Vehículos turbo       | 3        | Auxiliares de Almacén I  | 10       |
|                   |          |                       |          | Auxiliares de Almacén II | 4        |

Fuente: elaboración propia

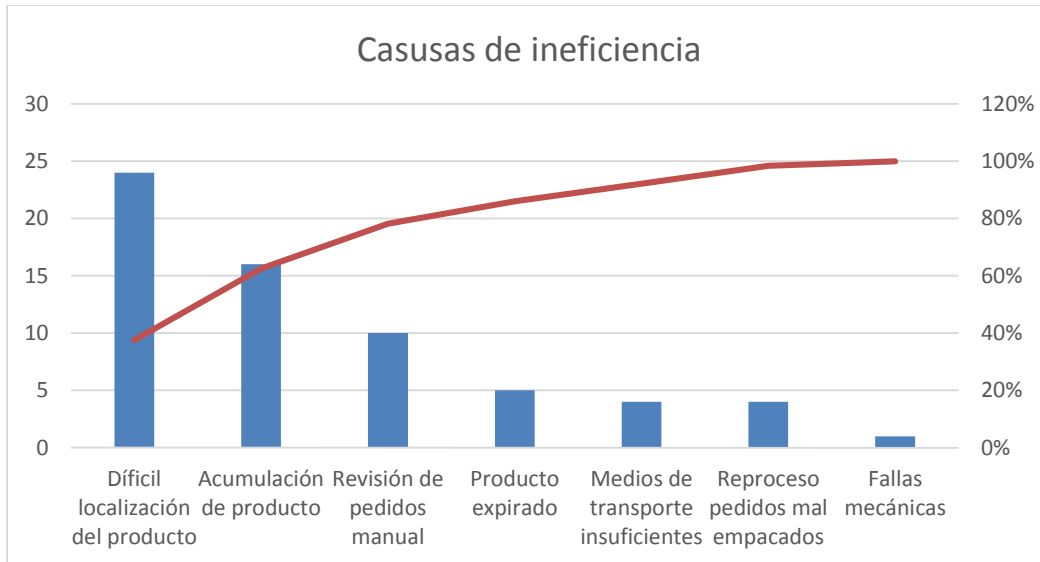
*\*El Auxiliar de Almacén es el encargado de realizar actividades varias según requerimiento de jefe. Por ejemplo: separar pedidos, empacar, cargar o descargar, entre otras. El Auxiliar el Almacén II se diferencia del Auxiliar de Almacén I en que éste está capacitado para manejo seguro del monta carga.*

Para completar se realizó un Diagrama de Pareto que permitió identificar desde la experiencia misma del operario cuáles eran los incidentes que más interrumpían el desarrollo normal de sus actividades.

Para la recolección de datos se le pidió a la empresa dejar una planilla en el CD (Anexo F) donde los operarios reportaban los incidentes y las veces que les ocurría durante el día por un periodo de dos semanas (10 días laborales). A continuación el resultado.

Gráfica 2

Diagrama de Pareto de relación entre incidentes e incidencia



De lo anterior, se evidencia que los causantes del 80% de las incidencias son la difícil localización del producto, la acumulación y la revisión de pedidos manual y que ambos incidentes están relacionados con el la capacidad excedida del almacenaje.

Así las cosas, se simuló en Flexsim (refiérase al numeral 7.2.3 para detalles de la simulación) la situación actual del macro proceso de almacenamiento en el CD con el fin de determinar en qué porcentaje está siendo excedida la capacidad del CD. Como resultado, se obtuvo que en promedio hay 83.5 de cajas empacadas que no pueden ser almacenadas debidamente en las ubicaciones del almacén, lo cual en efecto demuestra que la capacidad

instalada de almacenamiento del CD está siendo excedida y debe ser reevaluado el proceso. En promedio las estanterías pueden almacenar 720 posiciones, lo cual permite evaluar el exceso de la capacidad instalada de almacenamiento en un 11%.

## **7.2 Diseñar el modelo logístico más apropiado para las necesidades y requerimientos actuales del CD**

Para diseñar el modelo logístico del CD se analizaron variables correspondientes a áreas disponibles, fluctuaciones en la demanda, niveles de inventario, inventario en mal estado. Este objetivo está dividido en actividades como sigue:

### **7.2.1 Definición del modelo de pronóstico de la demanda**

De acuerdo con la división de los procesos del CD en los macro procesos de almacenamiento y distribución, se establecieron modelos de demanda para cada uno de estos. Para el proceso de almacenamiento se tomó como demanda la cantidad de PT que entra a la bodega por parte de producción, así mismo, para el proceso de distribución se tomó como demanda la cantidad de PT que es despachado desde el CD. Para la realización y análisis de estos procesos se tomó la información registrada en la empresa de los últimos 6 meses (periodo comprendido entre enero y junio del presente año).

Las unidades empleadas son unidad de venta (caja individual). Cuando se trabaja con pronósticos de demanda se calculan dos valores indispensables para su análisis los cuales

permiten escoger el que es más adecuado. El primero es conocido como la Desviación Media Absoluta (DMA), este valor indica qué tan desviada está la tendencia de la secuencia, así las cosas, entre más cerca a cero se encuentre este valor más acertada será la metodología de pronóstico evaluada, en este caso, para ambos procesos, las unidades del DMA corresponden a caja de venta individual. Adicionalmente, existe un segundo método de evaluación de pronósticos conocido como *Tracking Signal* el cual evidencia la capacidad del modelo para mantenerse dentro de los rangos de control, se considera que un *Tracking Signal* entre -2 y 2 DMA es óptimo y valida el modelo de pronóstico.(Anexo G)

De esta manera se determinó el método de pronóstico más acertado para cada uno de los procesos en el CD de Laboratorios Siegfried. A continuación se ilustran los resultados obtenidos para cada uno de los procesos. Cada pronóstico está dividido en tipo de línea de producto.

#### *Almacenamiento*

Para este proceso el método de pronóstico más acertado para el CD de Laboratorios Siegfried corresponde a regresión lineal. (Anexo G)

Tabla 3

#### *Parámetros del modelo de inventarios para la operación de Almacenamiento*

| <b>Estadísticos</b> |         |
|---------------------|---------|
| <b>r</b>            | 0.87    |
| <b>r2</b>           | 75.36%  |
| <b>s</b>            | 13,379  |
| <b>Intersección</b> | -18,829 |
| <b>b</b>            | 11,1845 |

Del modelo se puede concluir que la relación ente la demanda y el tiempo transcurrido es fuerte ya que el coeficiente de relación es mayor que 0.80. Adicionalmente, el coeficiente de determinación (representado por el estadístico  $r^2$ ) explica que en un 75,36% de las veces la demanda es explicada por el modelo, lo cual es un dato razonable. A lo anterior se suma que el error estándar (representado por el estadístico  $s$ ) es de 13,379 unidades, es decir que esta es la cantidad en la que el modelo puede desviarse de la realidad. De esta manera se pronosticó la demanda de unidades a almacenar en el CD por los meses restantes del año. (Anexo G)

*Distribución*

Para este proceso el método de pronóstico más acertado para el CD de Laboratorios.  
(Anexo G)

Tabla 4

*Parámetros del modelo de inventarios para la operación de Almacenamiento*

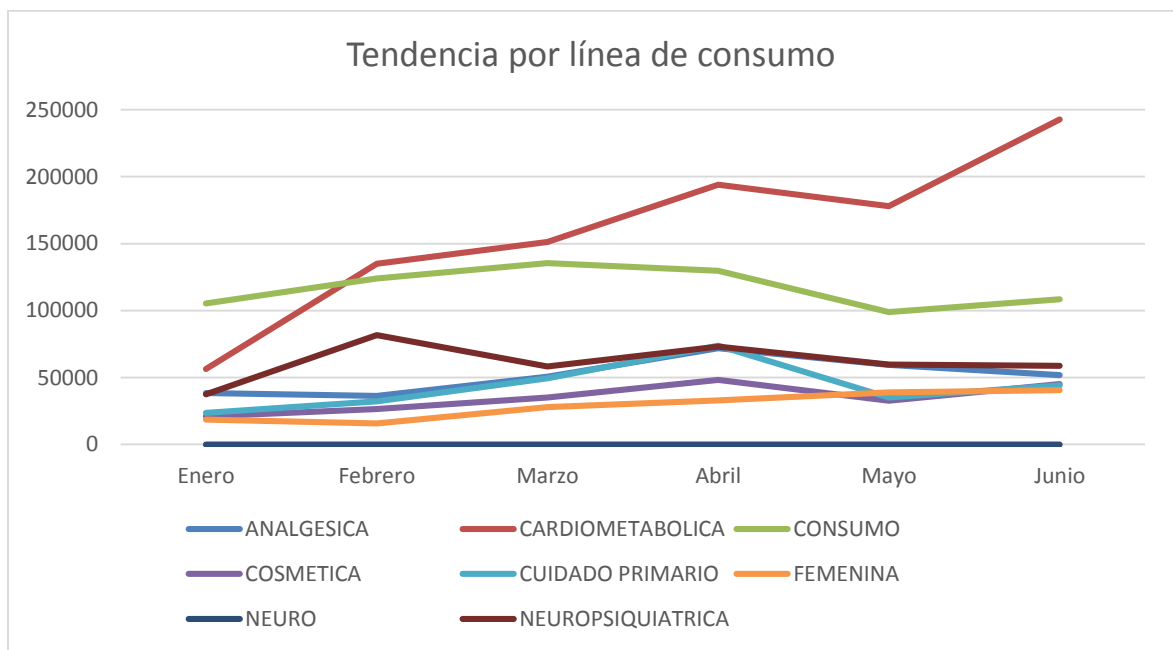
| Estadísticos         |         |
|----------------------|---------|
| <b>r</b>             | 0.85    |
| <b>r<sup>2</sup></b> | 71.65%  |
| <b>s</b>             | 153,234 |
| <b>Intersección</b>  | 335,693 |
| <b>b</b>             | 116,460 |

Del modelo se puede concluir que la relación ente la demanda y el tiempo transcurrido es fuerte ya que el coeficiente de relación es mayor que 0.80. Adicionalmente, el coeficiente de determinación (representado por el estadístico  $r^2$ ) explica que en un 71,65% de las veces la demanda es explicada por el modelo, lo cual es un dato razonable. A lo anterior se suma que el error estándar (representado por el estadístico  $s$ ) es de 153,693 unidades, es decir que esta es la cantidad en la que el modelo puede desviarse de la realidad. (Anexo 7).

Adicionalmente se analizaron las tendencias de las ventas anteriores con base en los presupuestos suministrados por el área comercial y las ventas reales. Esto permitió determinar que no todos los productos se comportan igual, para efectos prácticos del proyecto se analizaron las tendencias por línea de producto.

Gráfica 3

*Tendencia de demanda por línea de producto*



La gráfica permite evidenciar que el comportamiento de la demanda no tiene variaciones de gran magnitud (mayor a 50000 unidades) para la totalidad de líneas exceptuando la línea cardiometabólica. Así las cosas, se analizó el portafolio de productos de esta línea con el fin de ajustar la demanda planeada.

### 7.2.2 Selección del modelo del control de inventarios

Una vez definidos los requerimientos del CD, se empezaron analizar los modelos de inventarios que más se pudieran adaptar a los requerimientos del CD de acuerdo con la demanda pronosticada en el numeral anterior. Dado que el PT en mal estado es uno de los incidentes reportados por el personal, se solicitó un reporte del PT que ha debido ser retirado del CD para destrucción u obsequios. El resultado se ilustra a continuación.

Tabla 5

*Pérdidas por PT desechado por mal estado*

| Mes                | Unidades dañadas | Porcentaje de ventas | Valor comercial     |
|--------------------|------------------|----------------------|---------------------|
| <b>Enero</b>       | 439              | 0.08%                | \$4,101,720         |
| <b>Febrero</b>     | 302              | 0.03%                | \$4,425,899         |
| <b>Marzo</b>       | 838              | 0.12%                | \$1.692,328         |
| <b>Abril</b>       | 3324             | 0.88%                | \$1,770,491         |
| <b>Mayo</b>        | 116              | 0.01%                | \$6,023,359         |
| <b>Junio</b>       | 854              | 0.09%                | \$2,018,983         |
| <b>Grand Total</b> | <b>5873</b>      | <b>0,13%</b>         | <b>\$20,032,780</b> |

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el Laboratorio.

A partir de la importante cifra reflejada en la información anterior, y con el fin de reducir el valor comercial perdido por inventario en mal estado, se decidió implementar la política de inventarios ABC por producto de la siguiente manera:

*Refiérase al Anexo H para encontrar el detalle de la política de inventarios ABC.*

Los productos con mayor costo por averías son los productos de la línea cosmética: frasco de EFAL limpiador líquido, spray AFELIUS total y tubo de AFELIUS oil free en crema. De acuerdo con la distribución mencionada fueron establecidas distintas estrategias de administración como se resume en la tabla a continuación.



Tabla 6

*Productos A,B,C*

| <b>Estrategias de administración</b> |   |   |   |
|--------------------------------------|---|---|---|
|                                      | <b>A</b>  | <b>B</b>  | <b>C</b>  |
| <b>Etiquetado</b>                    | Etiqueta impresa en calcomanía  | Etiqueta impresa en calcomanía y/o papel ordinario adherido con cinta | En caso que se requiera puede ser marcada manualmente                         |
| <b>Revisión</b>                      | Quincenal   | Mensual   | Trimestral  |
| <b>Almacenado</b>                    | En caja de cartón de tamaño medio para evitar averías por sobrecarga, caja por referencia | Caja por referencia disponible, sin mezclar referencias               | Sin condición especial  |
| <b>Traslado</b>                      | Sobre estivas hacienda uso del montacargas  | Sobre montacargas con opción de estiva                                | En forma manual en caso que no existan herramientas de transporte disponibles |
| <b>Lugar Almacén</b>                 | Repisas alta. cerca ventilación   | Repisas medias  | Repisas bajas o en pasillo en caso tal de ser requerido                       |

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente se generó una plantilla de control de inventarios en Excel, la cual muestra, de acuerdo a la política del Laboratorio de tener un 30% de la demanda en Stock, los costos de almacenamiento de acuerdo a la información provisionada por Siegfried. A continuación el costo de la operación almacenar de acuerdo a la demanda estimada y costos suministrados por el laboratorio.

Tabla 7

*Costos de Almacenar Línea de Productos*

| Línea de producto         | Julio                   | Agosto                | Septiembre            | Octubre               | Noviembre              | Diciembre              |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| <b>ANALGESICA</b>         | \$6,903,461.69          | \$399,286.34          | \$434,294.92          | \$ 316,156.39         | \$ 470,290.45          | \$ 399,192.78          |
| <b>CARDIOMET ABOLICA</b>  | \$11,066,511.28         | \$681,514.66          | \$524,978.75          | \$559,374.13          | \$1,289,620.25         | \$673,961.25           |
| <b>CONSUMO</b>            | \$ 54,251,747.15        | \$692,473.20          | \$ 612,825.15         | \$728,301.68          | \$933,760.02           | \$ 669,403.89          |
| <b>COSMETICA</b>          | \$6,716,685.48          | \$589,395.37          | \$ 547,870.27         | \$576,288.13          | \$755,514.98           | \$611,658.86           |
| <b>CUIDADO PRIMARIO</b>   | \$11,573,450.44         | \$416,012.61          | \$508,869.75          | \$312,143.72          | \$ 567,185.49          | \$443,120.17           |
| <b>FEMENINA</b>           | \$4,856,781.42          | \$255,408.32          | \$216,204.85          | \$146,930.59          | \$ 244,389.03          | \$261,295.02           |
| <b>NEURO</b>              | \$8,485.81              | \$ 53,933.93          | \$ 28,405.90          | \$31,389.58           | \$ 60,701.60           | \$ 43,131.61           |
| <b>NEUROPSIQ UIATRICA</b> | \$8,082,942.93          | \$ 802,080.55         | \$350,927.64          | \$373,357.10          | \$1,181,151.09         | \$444,024.38           |
| <b>Grand Total</b>        | <b>\$103,460,066.21</b> | <b>\$3,890,104.98</b> | <b>\$3,224,377.22</b> | <b>\$3,043,941.33</b> | <b>\$ 5,502,612.90</b> | <b>\$ 3,545,787.96</b> |

Fuente: elaboración propia. *Resultado del modelo de inventarios diseñado en Excel, el cual se alimenta de los costos de almacenamiento proporcionados por el Laboratorio*

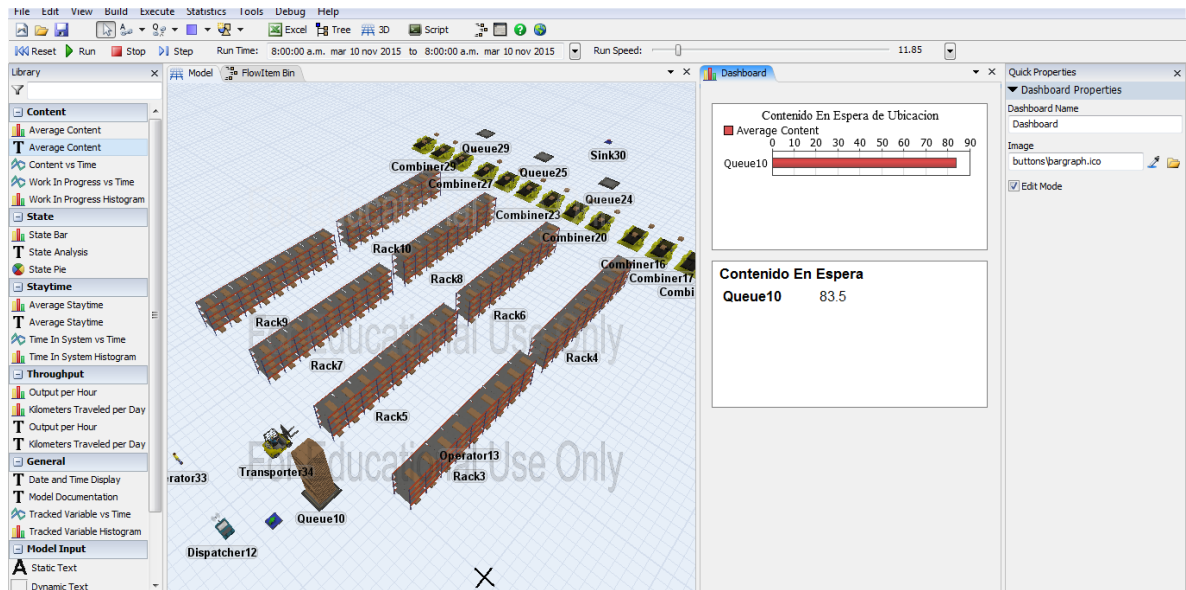
### 7.2.3 Diseño de planta

Para encontrar la mejor alternativa se hizo uso de Felxsim y se modeló la situación actual del CD. Vale aclarar que los *combiners* empleados en el modelo de simulación hacen referencia a los operarios encargados del *packing*. La simulación se corrió durante un periodo de 30 días. Refiérase al Anexo 6 para detalles del modelo simulado.

El resultado inicial de la simulación se demuestra a continuación

Ilustración 4.

*Situación Actual Modelada*



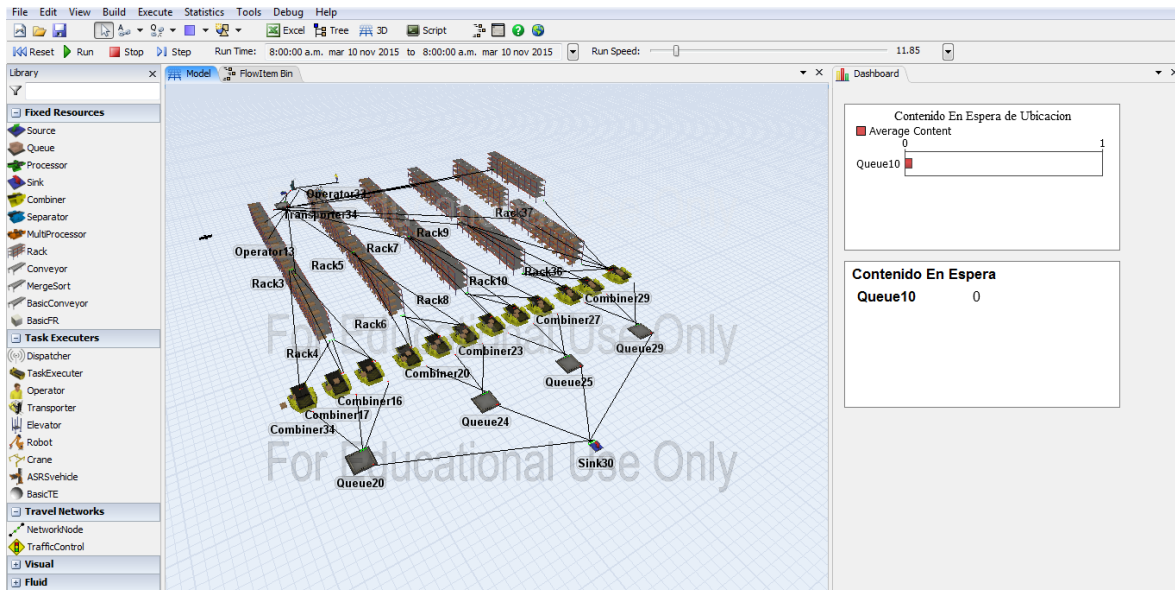
Esta ilustración demuestra la situación actual de la planta; de acuerdo con los datos recogidos se utilizaron racks en el programa Flexim para simular la capacidad instalada de la planta. Otro componente que se evidencia en la simulación son los “Combiners” los cuales simulan el tiempo real que se demora un trabajador en hacer el packing de los productos. Juntando estos dos tenemos un modelo completo de las operaciones que se llevan a cabo para el caso de estudio y los datos de salida demuestran una simulación de lo que está obteniendo en la actualidad.

En este se puede evidenciar los resultados los cuales se habían mencionado anteriormente en el levantamiento de la situación actual; el *Queue10* en el modelo representado el papel de una fila promedio de 83 cajas la cual se está armando y el cuello de botella se está causando gracias a que no existe suficiente almacenamiento para estos productos.

El objetivo principal radicó en disminuir el número de producto sin ubicación a cero; por lo tanto a través de la simulación se fue ampliando la capacidad instalada hasta cumplir con el objetivo.

### Ilustración 5

#### *Solución Propuesta Simulada*



La ilustración muestra el producto de dicho objetivo plantado anteriormente; en este se puede evidenciar que se mantiene el número de empleados en el área de *packing*; sin embargo podemos ver un aumento en el número de *racks* (3 en total). La metodología se basó en calcular cuántos racks eran necesarios para poder llevar la fila de espera a 0 durante el total de la simulación la cual era efectuada por un mes.

De igual manera se intentó recurrir a un rediseño para poder acomodar la mercancía de una manera la cuya meta era la de disminuir los productos acumulados; sin embargo los estándares de tamaños de caja que se tiene no significativamente diferentes y en todas las posiciones de los rack la máxima cantidad de estibas que se podría tener son de dos.

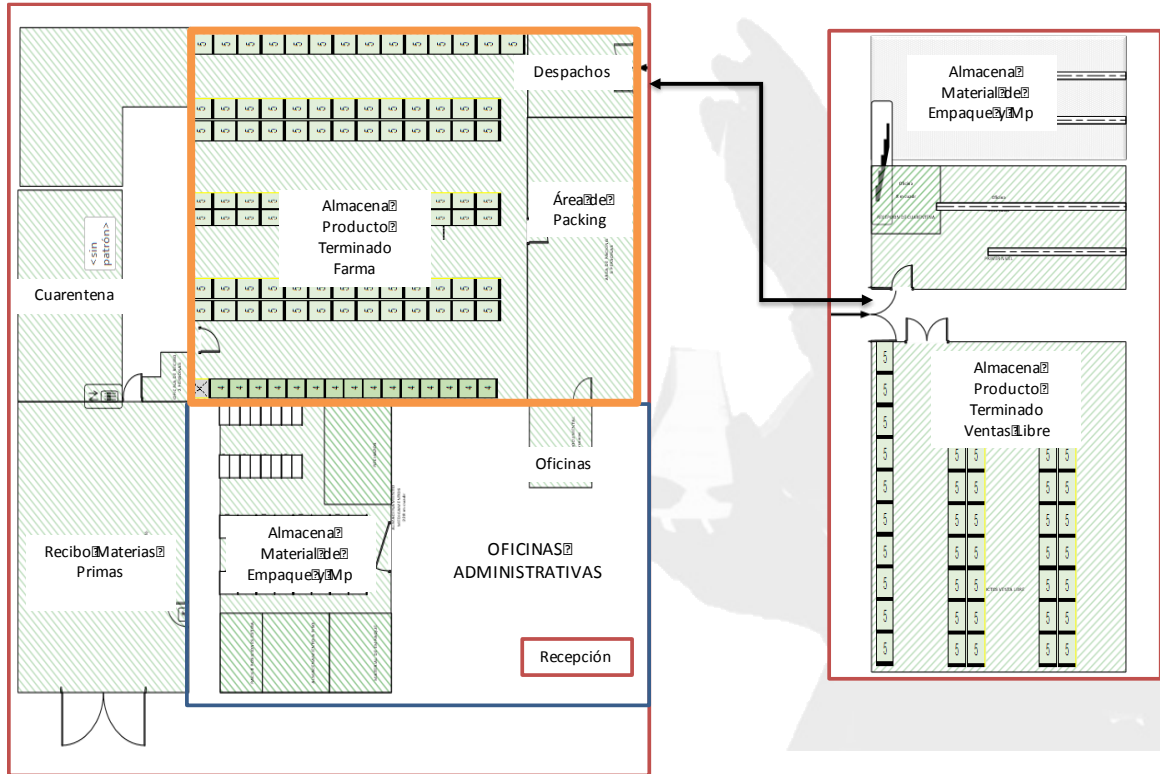
Otro factor importante a considerar cuando se decidió sobre la aplicación de una alternativa era ver el tiempo de vida que este le iba a otorgar a la empresa; para poder hacer estos cálculos se todo las proyecciones del mercado y estas como se veían reflejadas en la nueva cantidad de cajas que iban a ser generadas. Como se puede notar en los pronósticos de crecimiento a 5 años la variación no cambia en mas de un 0.1% lo cual a grande rasgos no representaría una amenaza considerable para las nuevas instalaciones.

Se debería aclarar que los cálculos realizados fueron efectuados para un comportamiento que fue deducido mediante pronósticos; en el caso que el laboratorio desee hacer compra de un nuevo componente tal como lo hizo con Noxpirin se deberían tomar medidas necesarias de antemano para poder hacer un calculo de las nueva demanda que van a recibir y ver si esta puede ser suplida en almacenamiento para no volver a tener un incidente.

Adicionalmente, se creó el *Layout* de planta, el cual evidenció que no existe espacio para la ubicación de los racks dado que las áreas adyacentes están actualmente en uso.

Ilustración 6

*Diagrama Actual de la empresa*



De este análisis surgen dos alternativas: la primera es adquirir una bodega aledaña a la planta y la segunda tercerizar la operación. A continuación se analizan cada una de las alternativas.

*Adquirir una bodega*

A continuación se enlista el costo adicional en que incurriría el laboratorio si implementa esta alternativa

Tabla 7

*Costo Bodega Nueva*

| <b>Pago de Contado</b>                             |                  | <b>Costo anual</b>       |
|--|------------------|--------------------------|
| <b>Concepto</b>                                    | <b>Costo</b>     |                          |
| Arriendo Bodega                                    | \$ 6.000.000,00  | \$ 72.000.000,00         |
| Salario mensual 2 Auxiliar de almacén I            | \$ 2.080.000,00  | \$ 24.960.000,00         |
| Salario mensual Auxiliar de almacén II             | \$ 1.261.000,00  | \$ 15.132.000,00         |
| Montacargas eléctrico                              | \$ 21.000.000,00 | \$ 21.000.000,00         |
| Gato Hidráulico                                    | \$ 1.100.000,00  | \$ 1.100.000,00          |
| Servicios Públicos Mensuales                       | \$ 1.800.000,00  | \$ 21.600.000,00         |
| Mantenimiento y reparación anual                   | \$ 70.972,00     | \$ 70.972,00             |
| 3 Dotaciones Anual                                 | \$ 1.050.000,00  | \$ 1.050.000,00          |
| Servicios Privados (Sistemas de información) Anual | \$ 670.000,00    | \$ 8.040.000,00          |
| <b>Costo Total</b>                                 |                  | <b>\$ 164.952.972,00</b> |

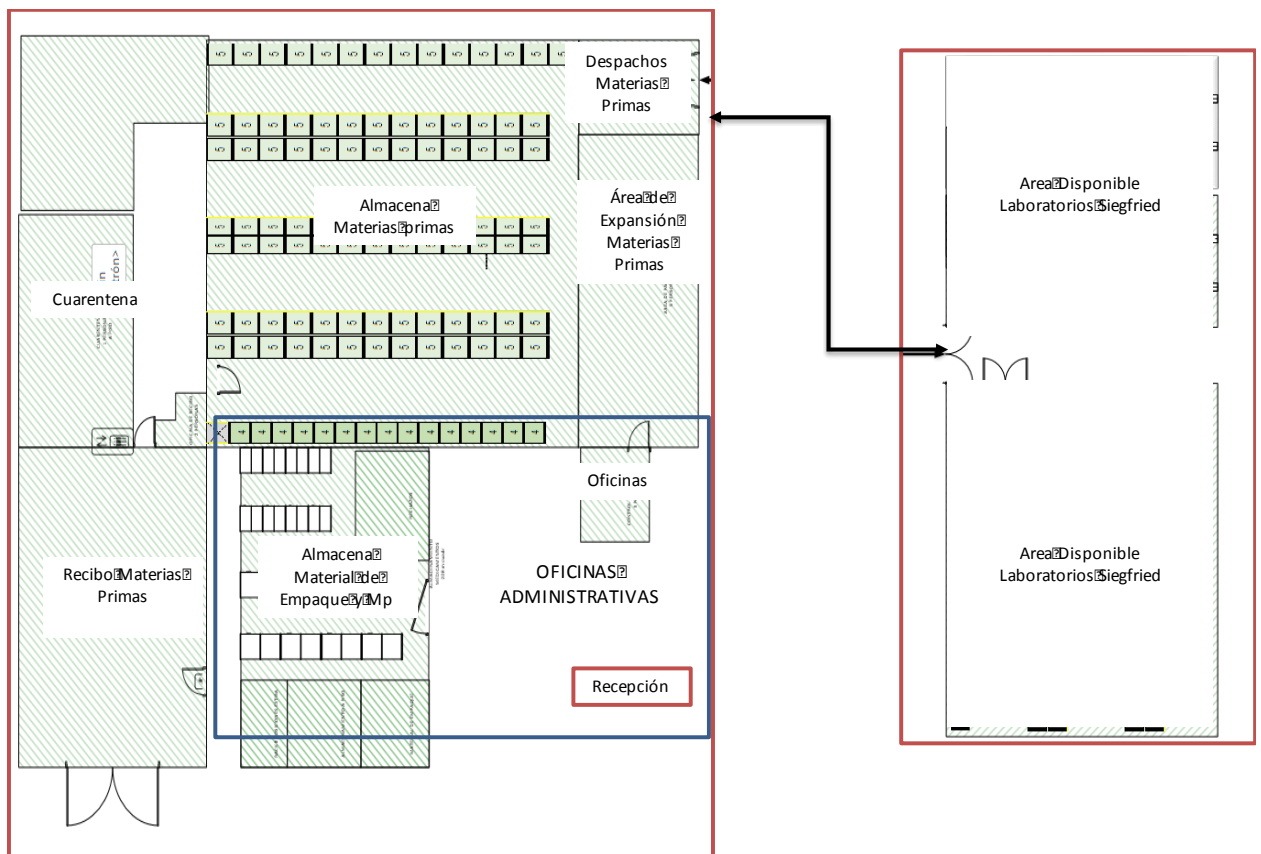
Fuente: elaboración propia. *Los costos relacionados con personal, servicios públicos y privados y mantenimiento fueron suministrados por el Laboratorio. Los costos de máquinas y equipos fueron consultados en el portal mercadolibre.com de acuerdo a la referencia y requerimientos establecidos por el Laboratorio. El arriendo de la bodega fue consultado en el portal inmuebles24.co de acuerdo a la dimensión de espacio requerido.*

Ver Anexo I para el detalle

La otra alternativa es tercerizar esta operación, en consecuencia, se diseñó el *layout* de esta situación. Adicionalmente se propuso que esta área fuera empleada para la verdadera razón social de la empresa la cual es producir elementos farmacéuticos. Por lo tanto, la propuesta es almacenar en este espacio la MP, y el espacio adicional emplearlo para ampliar la producción ya que los pronósticos de demanda muestran una pendiente creciente constante esto puede significar una necesidad para expandir la capacidad instalada de producción y de esta forma se dispondrá del espacio necesario para hacerlo.

Ilustración 7

Diagrama Nueva Distribución Planta



Al lograr este nuevo plan estamos incurriendo en posibles resultados eficiente; desde la disminución de la carga administrativa, disminución de costos ocultos de la operación y focalización del *core bussiness* del laboratorio, es decir no tener que gastar energía ni recursos en



una área de la cual no se tiene gran conocimiento. Para analizar el costo de esta alternativa se realizaron cotizaciones en el mercado con los siguientes resultados basándose en las posiciones requeridas en promedio de acuerdo al modelo de simulación (876 posiciones).

Tabla 8

*Comparación Costo Almacenaje Laboratorio vs. Operadores Logísticos*

| Operador                 | Costo Total almac/to    | Costo Total almac/to anual |
|--------------------------|-------------------------|----------------------------|
| <b>SIEGFRIED</b>         | \$ 126.410.848,00       | \$ 1.516.930.176,00        |
| <b>BIOTERMICS</b>        | \$ 108.435.000,00       | \$ 1.301.220.000,00        |
| <b>C&amp;M LOGISTICS</b> | \$ 101.222.000,00       | \$ 1.214.664.000,00        |
| <b>Ahorro</b>            | <b>\$ 25.188.848,00</b> | <b>\$ 302.266.176,00</b>   |
|                          |                         | <b>20%</b>                 |

Fuente: elaboración propia. *Los costos fueron estimados a partir de los valores de picking, packing y almacenamiento proporcionados por cada operador logístico y el Laboratorio, multiplicado por el número de posiciones promedio que requiere el modelo. (Ver Anexo I para ampliar información)*

#### 7.2.4 Plan de distribución

Con el fin de establecer un plan de distribución acertado se analizaron modelos de ruteo de vehículos comenzando por el inventario del equipamiento actual, basándose en la información de la organización actual del sistema de distribución recolectada de manera directa, el previo análisis de mapas y gráficas del territorio, la descripción de la ruta existente y estudios de tiempos de recorrido, demanda y costos.

La necesidad del plan de distribución surgió a partir de entrevistas con funcionarios que comentaron que en la actualidad no tenían unas rutas mensuales claras sino que el PT era enviado en la medida y orden que era facturado para su salida; esto llevaba a que la capacidad de los camiones casi siempre fuera desaprovechada en incurrir en costos adicionales. La totalización de costos es dividida en dos ítems; Kilo despachado y Flete a lugar de destino (Ver Anexo J). Se sugirió crear rutas mensuales maximizando la capacidad de los camiones y minimizando tiempo de rutas(Ver Anexo K)

Tabla 9

*Rutas Propuestas*

| Zona1       | Zona2        | Zona3           | Zona4       | Zona5         | Zona6     | Zona7      | Zona8                | Zona9         | Zona10    | CiudadesIndependientes |
|-------------|--------------|-----------------|-------------|---------------|-----------|------------|----------------------|---------------|-----------|------------------------|
| Ciénaga     | Montería     | Bucaramanga     | Tunja       | Ubaté         | Honda     | Fusagasuga | Manizales            | La Paila      | Neiva     | Bogotá                 |
| Fundación   | Sincelejo    | Barrancabermeja | Ubaté       | Villavicencio | La Dorada | Melgar     | Chinchina            | Bugalagrande  | Popayán   | Cali                   |
| Santa Marta | Magangué     | Aguachica       | Chiquiquira | Zipaquirá     | Rionegro  | Girardot   | Santa Rosa del Cabal | Tuluá         | Pitalito  | Medellín               |
| Valledupar  | Caucasía     | Ocaña           | Sogamoso    | Tocancipa     |           | El Espinal | Pereira              | Bugal         | Florencia | Cartagena              |
| Riohacha    | Planeta Rica | Cucuta          | Duitama     | Sopa          |           | Ibague     | La Virginia          | El Edrito     | Pasto     | Barranquilla           |
| Maicao      | Sahagún      | Pamplona        | Paipa       | Tenjo         |           |            | Cartago              | Palmira       | Ipiales   |                        |
|             | Lorica       | San Gil         |             | Facativa      |           |            | Armenia              | Candelaria    |           |                        |
|             |              |                 |             |               |           |            |                      | Pradera       |           |                        |
|             |              |                 |             |               |           |            |                      | Puerto Tejada |           |                        |
|             |              |                 |             |               |           |            |                      | Buenaventura  |           |                        |

Tabla 10

*Creación de rutas minimizando tiempo*

| ZONA 2               |          |           |          |          |              |         |        |        |              |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|--------------|---------|--------|--------|--------------|
| Horas entre Ciudades |          |           |          |          |              |         |        |        |              |
|                      | Montería | Sincelejo | Magangué | Caucasía | Planeta Rica | Sahagún | Lorica | Bogotá | Ruta         |
| Montería             | 0        | 2.9       | 3.37     | 1.58     | 0.56         | 1.17    | 1.8    | 15.2   | Bogotá       |
| Sincelejo            | 2.9      | 0         | 1.35     | 3.12     | 2.11         | 0.56    | 1.37   | 16.1   | Caucasía     |
| Magangué             | 3.37     | 1.35      | 0        | 4.42     | 3.41         | 2.26    | 3.6    | 17.35  | Montería     |
| Caucasía             | 1.58     | 3.12      | 4.42     | 0        | 1.6          | 2.6     | 2.54   | 12.51  | Planeta Rica |
| Planeta Rica         | 0.56     | 2.11      | 3.41     | 1.6      | 0            | 1.5     | 1.55   | 14.3   | Sahagún      |
| Sahagún              | 1.17     | 0.56      | 2.26     | 2.6      | 1.5          | 0       | 1.21   | 15.14  | Sincelejo    |
| Lorica               | 1.8      | 1.37      | 3.6      | 2.54     | 1.55         | 1.21    | 0      | 15.47  | Magangué     |
| Bogotá               | 15.2     | 16.1      | 17.35    | 12.51    | 14.3         | 15.14   | 15.47  | 0      | Lorica       |

Junto con funcionarios de la planta se evaluó que estas rutas podían reducir en un 40% el precio de los fletes (Ver Anexo L). En la tabla a continuación se evidencia la posible diferencia de precio con la implementación de las rutas.

Tabla 11

*Comparación de Precios Situación Actual vs. Situación Real*

|                        | Kilos | Valor/Kilo | Valor/Flete | Valor/Flete/Ruteo | Valor/Despacho |
|------------------------|-------|------------|-------------|-------------------|----------------|
| <b>Aguachica</b>       | 56    | \$789      | COP1,184    | COP16,510         | COP19,808      |
| <b>Barrancabermeja</b> | 56    | \$525      | COP5,000    | COP11,000         | COP19,808      |
| <b>Cucuta</b>          | 104   | \$522      | COP14,288   | COP12,573         | COP16,072      |
| <b>Ocaña</b>           | 48    | \$758      | COP6,384    | COP11,830         | COP15,264      |
| <b>Pamplona</b>        | 136   | \$375      | COP19,000   | COP11,400         | COP15,248      |
| <b>San Gil</b>         | 16    | \$520      | COP920      | COP952            | COP17,088      |
|                        | 416   |            | COP298,776  | COP179,266        |                |

Totalizando el ejercicio con todas la rutas propuestas se evidencio una mejora en \$4,092,882 COP mensuales en la operación de transporte

Tabla 12

*Totalización de Resultados*

| Situación Actual |                | Situación Propuesta |                |
|------------------|----------------|---------------------|----------------|
| Costo Flete      | Costo Despacho | Costo Flete         | Costo Despacho |
| COP15,872,184    | COP192,031,168 | COP11,779,302       | COP192,031,168 |
| COP179,903,352   |                | COP203,810,470      |                |

**7.3 Evaluar las alternativas de tercerización disponibles en el mercado**

En el momento de realizar un análisis de los operadores logísticos se tuvieron en cuenta tanto para realizar una comparación entre ellos como lograr una comparación directa con lo manejado actualmente por el laboratorio. Se tomaron en cuenta cinco criterios:

Infraestructura: las instalaciones físicas con la que se cuenta para almacenar y despachar el producto

Porcentaje de Cumplimiento: se espera que todos los operadores logísticos presenten un informe con indicadores de satisfacción del cliente históricos.

Personal Capacitado: evaluar la capacitación que posee el personal para manejar las especificidades de los productos; esta capacitación incluye tanto personal como infraestructura.

Costo de Almacenamiento: Costo de almacenar mercancía en posiciones del almacén.

Costo Distribución: Costo de la operación de distribución y transporte cumpliendo con los requerimientos del laboratorio.

A cada criterio se le fue asignado un porcentaje de importancia frente al resultado total y los operadores fueron calificados de 3-1( 3 Siendo en mayor valor).

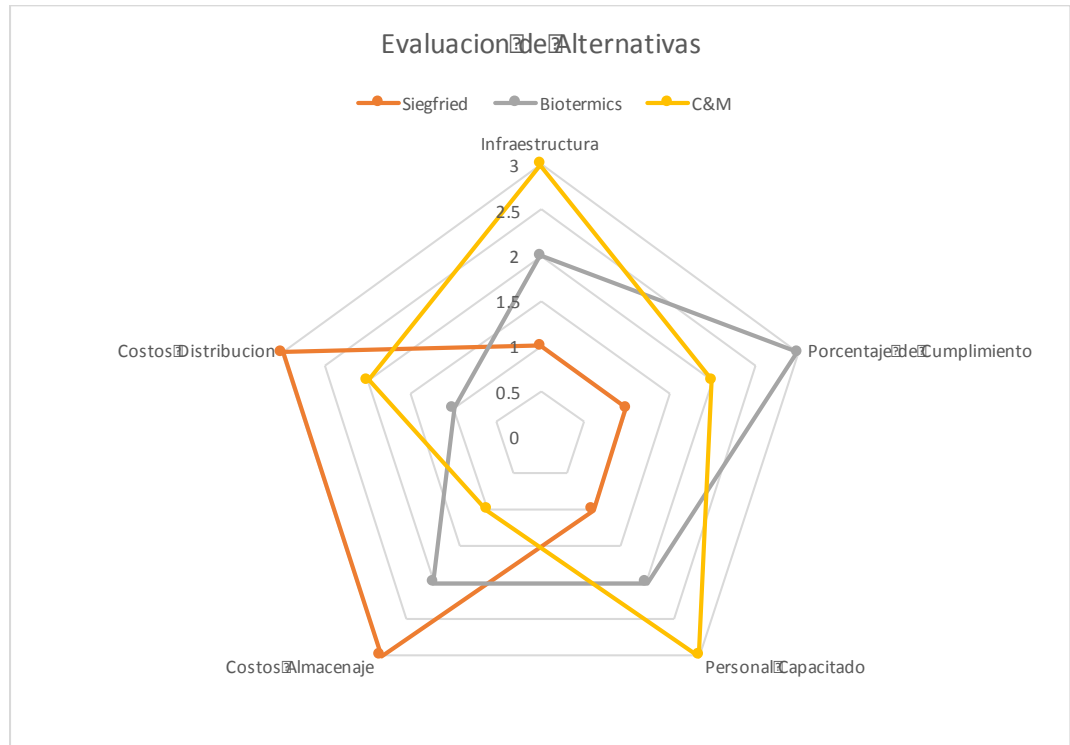
Tabla 13

*Resultado Evaluación de Operadores Logísticos*

|                            | % de Evaluación | Siegfried | Biatermics  | C&M         |
|----------------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------|
| Infraestructura            | 15%             | 1         | 2           | 3           |
| Porcentaje de Cumplimiento | 20%             | 1         | 3           | 2           |
| Personal Capacitado        | 15%             | 1         | 2           | 3           |
| Costos Almacenaje          | 25%             | 3         | 2           | 1           |
| Costos Distribucion        | 25%             | 3         | 1           | 2           |
| <b>Total</b>               | <b>1</b>        | <b>2</b>  | <b>1.95</b> | <b>2.05</b> |

Ilustración 6

*Análisis Gráfico de Evaluación Operadores Logísticos*



Con el respectivo análisis se llegó a la conclusión que bajos los estándares planteados C&M es la mejor opción.

#### **7.4 Establecer las implicaciones de implementar el modelo logístico definido de manera directa**

Este objetivo ha venido siendo evaluado en los numerales anteriores, de acuerdo con la estimación de la inversión de espacio adicional mencionado en el numeral 7.2.3 y el costo de almacenamiento y transporte (numerales 7.2.2 y 7.2.4) se ha establecido que el costo de operación del modelo mensual es el siguiente

TABLA 14

*Estimación de costo mensual*

| Situación actual                 |                         | Situación propuesta       |                         |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| <b>Almacenamiento</b>            | \$20,444,481.77         | Almacenamiento            | \$31,734,729.43         |
| <b>Distribución y transporte</b> | \$ 97,903,352.00        | Distribución y transporte | \$ 93,810,470.40        |
|                                  |                         | Inversión (única vez )    | \$ 1,841,666.67         |
| <b>TOTAL ACTUAL</b>              | <b>\$118,347,833.77</b> | <b>TOTAL PROPUESTO</b>    | <b>\$127,386,866.50</b> |

Fuente: elaboración propia. *Los costos fueron estimados a partir del análisis previo de las operaciones de Almacenamiento y Distribución y Transporte. Los costos fueron suministrados por el Laboratorio y analizados de acuerdo al número de posiciones actuales y al número de posiciones requeridas en el modelo propuesto.*

Además del costo de operación, existe un costo adicional de esfuerzos del personal, pues dado que se aumentaría el tiempo de flujo del jefe, el supervisor y auxiliares entre ambas bodegas, adicionalmente la carga administrativa se vería impactada negativamente. Finalmente, el control de la operación se vería afectado dada la división del CD y su ampliación.

Pese a que el costo de operación de la situación propuesta se incrementa en un 8% (\$9,040.000 COP/Mes), los ahorros por tener un modelo logístico adecuado en el CD corresponden a los costos de desechar PT en mal estado, costos por devoluciones y nivel de servicio y costos de mano de obra de los auxiliar ubicando y despachando pedidos. A continuación el total de estos costos. (ANEXO M)

Tabla 15

*Escenarios de ahorro de costos innecesarios*

| Concepto                 | COSTO                   |                            |                            |
|--------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                          | <i>Escenario ideal</i>  | <i>Escenario optimista</i> | <i>Escenario Pesimista</i> |
| <b>Producto averiado</b> | \$ 20,032,780.00        | \$ 16,026,224.00           | \$ 8,013,112.00            |
| <b>Devoluciones</b>      | \$ 46,811,860.25        | \$ 37,449,488.20           | \$ 18,624,444.15           |
| <b>Horas hombre</b>      | \$ 465,946.07           | \$ 372,756.85              | \$ 186,378.64              |
| <b>TOTAL</b>             | <b>\$ 67,310,586.32</b> | <b>\$ 53,848,469.05</b>    | <b>\$ 26,924,234.79</b>    |

Fuente: elaboración propia. *Los costos de producto averiado hacen referencia a la Tabla 5. El costo de devoluciones fue provisionado por el Laboratorio, y el costo de hora hombre responde a un estudio de tiempos realizado en planta y relacionado al salario de los auxiliares.*

Para este análisis, se estimó que el escenario ideal se adaptara 100% al modelo logístico y este se desarrollara óptimamente, sin embargo, teniendo en cuenta la variabilidad de la demanda y factores que afectan el desarrollo de las actividades del CD, se realizó un análisis de sensibilidad con distintos escenarios. En el escenario optimista, se alcanzarían a disminuir los conceptos en un 80% y en el pesimista los conceptos solo se reducen en un 40%.

En conclusión, con el modelo propuesto el costo de operación adicional el beneficio sería de \$44,808,469 COP mensuales, el referente al costo adicional de operación menos el ahorro en costos innecesarios; lo anterior en un escenario favorable. En el mismo orden de ideas, en un escenario adverso el beneficio sería de \$17,884,234 COP.

## **7.5 Evaluar las alternativas de manejo directo y tercerización desde el ámbito financiero**

El beneficio que se espera obtener con el plan de implementación del proyecto es: implantar un modelo de bajo costo pero efectivo, que puede adaptarse a la demanda actual, que cuente con las capacidades necesarias para cumplir con todos los pedidos, y mantener la calidad de excelencia del laboratorio.

Para este análisis se manejó al igual que la división de operaciones del CD:  
Almacenamiento y Distribución y Transporte

***Almacenamiento:***

De este análisis se eliminó del costo de operación mensual la inversión en máquina y equipo, ya que éste sería únicamente en el primer año de operación del modelo y en un único momento teniendo en cuenta la capacidad de pago del laboratorio.

Tabla 16

*Comparación de costos Operación directa VS C&M*

| <b>SIEGFRIED<br/>Situación<br/>actual</b> | <b>SIEGFRIED<br/>Situación<br/>propuesta</b> | <b>C&amp;M</b>  | <b>Actual Vs<br/>C&amp;M</b> | <b>Propuesta Vs<br/>C&amp;M</b> |
|---|--|-----------------|------------------------------|---------------------------------|
| <b>\$20,444,481.77</b>                    | \$31,734,729.43                              | \$27,069,809.06 | \$ 6,625,327.29              | <b>(\$4,664,920.37)</b>         |

Fuente: elaboración propia a partir de la información de costos por posición, *picking & packing* proporcionada por el Laboratorio y cada uno de los operadores logísticos

***Distribución y Transporte***

Adicionalmente la empresa logística C&M presento su propuesta de cobro para el manejo de la distribución y transporte del laboratorio. Al igual que se maneja en la actualidad el operador propuso un costo por flete y por despacho (Ver Anexo O).



El análisis se estudió por tres frentes; el inicial comparando las operaciones actuales del laboratorio versus lo que ofrece el operador logístico y por otro lado haciendo una comparación entre la propuesta de distribución que se creó en el trabajo versus el operador. Los resultados muestran que inicialmente las operaciones del laboratorio eran superior pero con las mejoras de ruteo el costo de transporte podría ser inferior al propuesto por C&M

Tabla 16

*Comparación Costos Modelo Actual Vs. Modelo Propuesto Vs. C&M*

|                             | Actual         | Propuesto      | C&M            | Actual vs C&M | Propuesto vs C&M |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
| Kilos Mínimos Para Despacho | 15             | 15             | 13             |               |                  |
| Costo Flete                 | COP 16,872,184 | COP 11,779,302 | COP 16,869,704 | COP 997,520)  | COP 5,090,402)   |
| Costo Despacho              | COP 2,031,168  | COP 2,031,168  | COP 88,283,520 | COP 8,747,648 | COP 8,747,648    |
| Totalidad                   | COP 17,903,352 | COP 13,810,470 | COP 15,153,224 | COP 2,750,128 | COP 1,342,754)   |

Desde el ámbito financiero, implementar un modelo logístico que se adapte a las necesidades actuales de la empresa, es más económico que esta operación sea tercerizada, dado que el ahorro de la operación con C&M es de \$ 6,007,674.37 COP

## **7.6 Entregables a Laboratorios Siegfried Herramientas Balance Scorecard y**

### **Manejo de Inventarios**

Este capítulo comprende las herramientas de control y seguimiento entregadas al Laboratorio Siegfried las cuáles hacen parte del desarrollo del trabajo.

#### **7.6.1 Control de Inventarios en Excel**

Frente a la ausencia de un sistema de control de inventarios en el CD que facilitara la anticipación a los picos de facturación y permitiera tener una visual general sobre el CD, se construyó en conjunto con el Jefe de almacén un sistema de control de inventarios en Excel.

El sistema está compuesto y dividido por producto y línea de consumo respectivamente, allí se registran las ventas de meses anteriores, con el fin de poder tener el pronóstico de demanda para los meses siguientes, de acuerdo a los modelos establecidos previamente y los análisis de tendencia mencionados en el numeral 7.2.1. Adicionalmente el sistema realiza el cálculo de las unidades empacadas por caja de acuerdo la referencia del producto, esto con el fin de empear las unidades de venta con las unidades de cajas empacadas ya que es de esta manera que se pueden determinar las posiciones que se requieren y los costos de cada una de estas. Así las cosas, se toma del sistema de información las unidades de venta y las posiciones que están ocupadas para finalmente se calculan los costos de *Picking*, *packing* y almacenamiento por posición. Toda la hoja de cálculo está formulada y la única información que debe ser actualizada mensualmente son las unidades vendidas y unidades en producción (Teniendo en cuenta que el tiempo de llegada de cada lote es 1 mes).

Este sistema de control de inventarios es relevante ya que este Laboratorio tiene una política especial y diferente a otras empresas de su gremio y es que el *Stock* debe ser siempre del 30%, razón por la cual el pronóstico está adaptado a este porcentaje. A continuación se ilustran algunas visuales del sistema, el cual es de fácil uso, seguimiento y utilidad.

El sistema además funciona como un tablero de alarma, pues en cuanto las unidades disponibles no cumplan con las políticas de inventario, la celda del producto correspondiente se resaltarán en color rojo, permitiendo así que el Jefe de Almacén comunique al Jefe de Operaciones y se tomen las medidas correspondientes para disminuir faltantes.

### Ilustración 7

#### Parte de la estructura Sistema Control de Inventarios

| CODIGO      | LINEA             | PRODUCTO             | Ventas Enero | Ventas Febrero | Ventas Marzo | Ventas Abril | Ventas Mayo | Ventas Junio | Salidas          |                   |                       |                    |                      |
|-------------|-------------------|----------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
|             |                   |                      |              |                |              |              |             |              | Pronóstico Julio | Pronóstico Agosto | Pronóstico Septiembre | Pronóstico Octubre | Pronóstico Noviembre |
| 20104011122 | CONSUMO           | GAMADERM CHAMPU X    | 4,316        | 2,804          | 2,254        | 2,822        | 2,042       | 1,956        | 2,748            | 3,926             | 3,926                 | 2,355              | 2,995                |
| 20124074228 | CONSUMO           | SUNDAY'S LOCION FPS  | 12,238       | 12,500         | 13,079       | 8,521        | 5,282       | 8,395        | 15,000           | 15,000            | 8,500                 | 14,000             | 10102                |
| 20104011107 | CONSUMO           | NOXPIRIN F JUNIOR JA | 5,168        | 1,738          | 11,309       | 10,426       | 4,833       | 10,108       | 9,301            | 8,139             | 9,301                 | 6,976              | 8623                 |
| 20124011088 | COSMETICA         | AFLIUS OIL-FREE CRE  | 4,432        | 7,941          | 9,583        | 10,426       | 7,728       | 14,002       | 12,869           | 12,229            | 10,311                | 9,032              | 9123                 |
| 20104017602 | ANALGESICA        | ROTAFLEX POLVO CIA   | 1,375        | 1,420          | 2,545        | 1,762        | 3,217       | 1,926        | 2,861            | 2,572             | 2,583                 | 2,499              | 2712                 |
| 20104011117 | CONSUMO           | NOXPIRIN SINUS TABL  | 139          | 10,981         | 13,757       | 22,338       | 16,971      | 9,896        | 12,000           | 60,000            | 4,036                 | 3,027              | 38201                |
| 20104011120 | CUIDADO PRIMARIO  | BRONCOCHEM F JBE A   | 3,213        | 7,409          | 8,432        | 9,036        | 1,713       | 5,141        | 7,096            | 5,791             | 7,245                 | 3,740              | 6075                 |
| 20104011108 | CONSUMO           | NOXPIRIN F JUNIOR JA | 1,566        | 1,118          | 6,925        | 5,050        | 5,064       | 6,421        | 6,014            | 5,262             | 6,014                 | 4,510              | 4780                 |
| 20124011082 | CONSUMO           | FLY OUT - REPELENTE  | 5,839        | 7,101          | 5,546        | 4,076        | 1,678       | 1,411        | 8,000            | 8,000             | 875                   | 1,750              | 7870                 |
| 20104010081 | CARDIOMETABOLICA  | LEVOTIROXINA SODIC/  | 0            | 1,880          | 8,650        | 6,859        | 19,384      | 12,088       | 20,000           | 20,000            | 20,000                | 20,000             | 20000                |
| 20104015910 | FEMENINA          | GYNOFLOR CREMA VAG   | 1,284        | 1,455          | 4,148        | 4,317        | 3,291       | 3,897        | 3,164            | 3,227             | 3,435                 | 2,120              | 2311                 |
| 20124011083 | CONSUMO           | FLY OUT - REPELENTE  | 3,754        | 3,448          | 5,415        | 1,740        | 765         | 410          | 6,000            | 6,000             | 593                   | 1,186              | 5902                 |
| 20164012960 | NEUROPSIQUIATRICA | COQUAN 2MG CIA X 30  | 7,290        | 13,485         | 6,292        | 9,828        | 6,803       | 4,238        | 8,386            | 7,564             | 7,442                 | 7,355              | 8019                 |
| 20104010082 | CARDIOMETABOLICA  | LEVOTIROXINA SODIC/  | 237          | 0              | 0            | 0            | 0           | 289          | 18,684           | 16,608            | 16,608                | 16,608             | 18153                |
| 20104011101 | CONSUMO           | NOXPIRIN PLUS CAP C  | 8,331        | 2,495          | 1,726        | 1,341        | 539         | 1,764        | 4,845            | 4,240             | 4,845                 | 3,634              | 4240                 |
| 20104011131 | ANALGESICA        | ALGIMIDE F CAJA X 30 | 13,517       | 10,403         | 11,653       | 20,098       | 15,304      | 7,924        | 11,685           | 10,415            | 10,716                | 9,059              | 9213                 |
| 20124011103 | CONSUMO           | HIPOGLOS CALENDULA   | 1,925        | 17             | 5,087        | 7,029        | 2,171       | 3,913        | 4,595            | 3,676             | 3,676                 | 4,135              | 3836                 |
| 20104011016 | COSMETICA         | SPORUM D FRASCO X    | 1,815        | 2,600          | 2,859        | 4,040        | 2,469       | 3,556        | 3,580            | 3,411             | 2,904                 | 2,904              | 3183                 |

| CODIGO      | LINEA             | PRODUCTO              | INVENTARIO POR CAJA   |                    |                      |                      | Costos de manejo de inventarios (Picking, Packing, Almacenaje) |                   |                       |                    |                      |                      |
|-------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--|-------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
|             |                   |                       | Inventario Septiembre | Inventario Octubre | Inventario Noviembre | Inventario Diciembre | Inventario Julio   | Inventario Agosto | Inventario Septiembre | Inventario Octubre | Inventario Noviembre | Inventario Diciembre |
| 20104011122 | CONSUMO           | GAMADERM CHAMPU X     | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 1,892,763.70  | \$ 18,165.61      | \$ 12,715.93          | \$ 7,629.56        | \$ 16,168.71         | \$ 15,900.21         |
| 20124074228 | CONSUMO           | SUNDAY'S LOCION FPS   | 1                     | 2                  | 1                    | 1                    | \$ 1,864,365.08  | \$ 12,715.93      | \$ 7,205.69           | \$ 20,943.88       | \$ 9,175.45          | \$ 15,201.96         |
| 20104011107 | CONSUMO           | NOXPIRIN F JUNIOR JA  | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 1,830,449.29  | \$ 11,126.44      | \$ 14,532.49          | \$ 9,536.94        | \$ 15,718.08         | \$ 12,338.41         |
| 20124011088 | COSMETICA         | AFLIUS OIL-FREE CRE   | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 1,787,651.61  | \$ 12,084.08      | \$ 10,721.28          | \$ 11,138.77       | \$ 12,843.80         | \$ 16,994.99         |
| 20104017602 | ANALGESICA        | ROTAFLEX POLVO CIA    | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 1,751,846.70  | \$ 11,431.38      | \$ 12,770.83          | \$ 12,300.45       | \$ 13,799.86         | \$ 12,701.86         |
| 20104011117 | CONSUMO           | NOXPIRIN SINUS TABL   | 0                     | 1                  | 13                   | 1                    | \$ 1,653,070.37  | \$ 63,579.63      | \$ 855.27             | \$ 9,536.94        | \$ 160,492.68        | \$ 18,146.35         |
| 20104011120 | CUIDADO PRIMARIO  | BRONCOCHEM F JBE A    | 1                     | 1                  | 2                    | 1                    | \$ 1,629,208.63  | \$ 10,376.82      | \$ 15,909.89          | \$ 6,563.10        | \$ 20,657.58         | \$ 14,233.46         |
| 20104011108 | CONSUMO           | NOXPIRIN F JUNIOR JA  | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 1,553,353.32  | \$ 11,126.44      | \$ 14,532.49          | \$ 9,536.94        | \$ 13,475.84         | \$ 14,115.21         |
| 20124011082 | CONSUMO           | FLY OUT - REPELENTE   | 0                     | 2                  | 4                    | 1                    | \$ 1,421,996.02  | \$ 12,715.93      | \$ 1,391.00           | \$ 25,431.85       | \$ 57,177.43         | \$ 11,677.00         |
| 20104010081 | CARDIOMETABOLICA  | LEVOTIROXINA SODIC/   | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 1,271,592.59  | \$ 12,715.93      | \$ 12,715.93          | \$ 12,715.93       | \$ 12,715.93         | \$ 12,715.93         |
| 20104015910 | FEMENINA          | GYNOFLOR CREMA VAG    | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 1,089,505.01  | \$ 12,972.74      | \$ 13,534.24          | \$ 7,846.60        | \$ 13,863.27         | \$ 12,011.63         |
| 20124011083 | CONSUMO           | FLY OUT - REPELENTE   | 0                     | 2                  | 5                    | 0                    | \$ 1,066,497.01  | \$ 12,715.93      | \$ 1,256.44           | \$ 25,431.85       | \$ 63,295.52         | \$ 3,061.56          |
| 20164012960 | NEUROPSIQUIATRICA | COQUAN 2MG CIA X 30   | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 1,042,351.35  | \$ 11,469.50      | \$ 12,510.58          | \$ 12,567.10       | \$ 13,863.75         | \$ 11,957.95         |
| 20104010082 | CARDIOMETABOLICA  | LEVOTIROXINA SODIC/   | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 882,434.35  | \$ 11,303.05      | \$ 12,715.93          | \$ 12,715.93       | \$ 13,899.20         | \$ 12,481.96         |
| 20104011101 | CONSUMO           | NOXPIRIN PLUS CAP C   | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 834,349.24  | \$ 11,126.44      | \$ 14,532.49          | \$ 9,536.94        | \$ 14,836.27         | \$ 11,426.34         |
| 20104011131 | ANALGESICA        | ALGIMIDE F CAJA X 30  | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 772,649.01  | \$ 11,333.41      | \$ 13,083.82          | \$ 10,749.39       | \$ 12,932.52         | \$ 12,987.83         |
| 20124011103 | CONSUMO           | HIPOGLOS CALENDULA    | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 744,642.37  | \$ 10,172.74      | \$ 12,715.93          | \$ 14,305.42       | \$ 11,795.80         | \$ 12,218.69         |
| 20104011016 | COSMETICA         | SPORUM D FRASCO X     | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 739,773.67  | \$ 12,115.65      | \$ 9,825.87           | \$ 12,715.93       | \$ 13,937.14         | \$ 12,464.24         |
| 20104010069 | CARDIOMETABOLICA  | GIRALMET 2000 U.I. CA | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 725,698.32  | \$ 15,356.22      | \$ 9,070.08           | \$ 9,621.01        | \$ 15,587.92         | \$ 10,501.94         |
| 20104015907 | FEMENINA          | GYNOFLOR TAB VAGIN    | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 702,577.93  | \$ 11,904.96      | \$ 13,404.77          | \$ 7,880.43        | \$ 18,975.36         | \$ 13,225.84         |
| 20104016728 | CUIDADO PRIMARIO  | MOPERID 1MG/ML SUS    | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 693,765.57  | \$ 12,196.68      | \$ 13,801.05          | \$ 9,998.28        | \$ 14,415.97         | \$ 14,193.95         |
| 20104010094 | FEMENINA          | OSTEOCAL 600 CAJA X   | 1                     | 0                  | 1                    | 1                    | \$ 644,301.27  | \$ 55,610.77      | \$ 12,715.93          | \$ 2,584.55        | \$ 12,850.26         | \$ 56,687.19         |
| 20104010079 | CARDIOMETABOLICA  | LEVOTIROXINA SODIC/   | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 635,796.30  | \$ 12,715.93      | \$ 12,715.93          | \$ 12,715.93       | \$ 12,715.93         | \$ 12,715.93         |
| 20124074220 | CONSUMO           | SUNDAY'S CREM FPS 3   | 0                     | 2                  | 1                    | 1                    | \$ 619,901.39  | \$ 12,715.93      | \$ 4,238.64           | \$ 25,431.85       | \$ 10,128.24         | \$ 16,890.71         |
| 20104010181 | CUIDADO PRIMARIO  | SAK 20MG CIA X 250 T  | 1                     | 1                  | 1                    | 1                    | \$ 609,082.87  | \$ 11,303.05      | \$ 12,715.93          | \$ 12,715.93       | \$ 13,734.47         | \$ 11,952.07         |

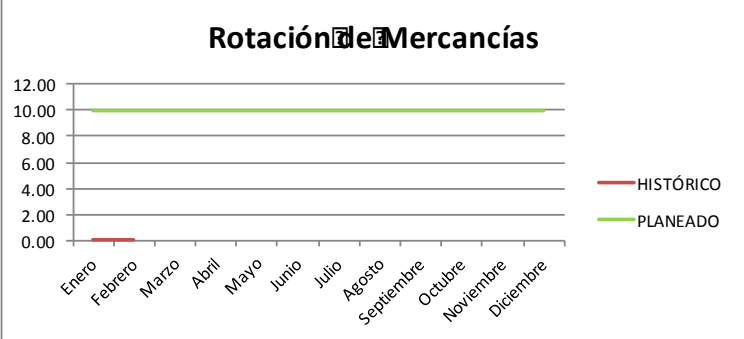
### 7.6.2 Balanced Scorecard

La *balanced scorecard* es una herramienta de gran utilidad en la ingeniería que permite la medición del desempeño de las operaciones a través de indicadores y así mismo monitorear su

progreso y comportamiento en el tiempo. Con este entregable se busca que sin importar la alternativa seleccionada por la empresa, se pueda tener un registro de los diferentes indicadores de desempeño que fueron seleccionados en conjunto con la gerencia de operaciones del Laboratorio. La herramienta cuenta con datos tales como nombre y descripción del indicador, fórmula matemática correspondiente al indicador, responsable, metas, entre otros.

*Ilustración 8*

Balance Scorecard

| FICHA DEL INDICADOR   |  |                  |                 |
|---|--|------------------|-----------------|
| <b>NOMBRE</b>   | Rotación de Mercancías   |                  |                 |
| <b>OBJETIVO</b>   | Incrementar número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas              |                  |                 |
| MEDICIÓN  |  |                  |                 |
| <b>FÓRMULA</b>  | $\text{rotación de mercancía} = \frac{\text{Productos despachados}}{\text{Productos en inventario}}$ | <b>UNIDAD</b>    | # de veces      |
| <b>RESPONSABLE</b>  | Coordinador de bodega y despacho   | <b>FUENTE</b>    | Ventas          |
| <b>VALOR ACTUAL</b>   | 6.88   | <b>META</b>      | 10              |
| EVOLUCIÓN DEL INDICADOR   |  |                  |                 |
|  | <b>MES</b>   | <b>HISTÓRICO</b> | <b>PLANEADO</b> |
|   | Enero  | 0.00             | 10              |
|   | Febrero  | 0.00             | 10              |
|   | Marzo  |                  | 10              |
|   | Abril  |                  | 10              |
|   | Mayo   |                  | 10              |
|   | Junio  |                  | 10              |
|   | Julio  |                  | 10              |
|   | Agosto   |                  | 10              |
|   | Septiembre   |                  | 10              |
|   | Octubre  |                  | 10              |
|   | Noviembre  |                  | 10              |
|   | Diciembre  |                  | 10              |
| CONSIDERACIONES DE GESTIÓN  |  |                  |                 |
| <b>CAUSAS</b>   |  |                  |                 |
| <b>SOLUCIONES</b>   |  |                  |                 |

Lo mencionado anteriormente sobre la herramienta se puede ver evidenciado en la ilustración anterior. Uno de los puntos más valiosos y en el cual se le hizo mucho enfoque es en el potencial que tiene la herramienta para volverse un instructivo de mejora continua ya que posee la posibilidad de detectar fallas en el proceso y proponer mejoras para erradicar o

disminuirlas. Para lograr una cobertura amplia del proceso se diseñaron los siguientes indicadores los cuales cubren la totalidad de las áreas que se deseaban estudiar en el trabajo.

(Ver Anexo N para ampliar detalle del objetivo, cálculo y responsable de cada uno de los indicadores):

- Rotación de Mercancía
- Nivel de Servicio
- Margen Operacional
- Participación de Mercado
- Desperdicios en Almacenamiento

## **8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La capacidad instalada del CD está excedida en un 11%, para ajustar este margen es indispensable ajustar el modelo logístico

Se espera que con el modelo logístico los sobre costos de la operación de Almacenaje se reduzcan el al menos \$ 17,844.234 COP por mes.

Se espera que con el modelo logístico la operación de Distribución reduzca sus costos en \$4,092,882 COP por mes.

La opción recomendada de implementación es con base en los costos de operación es tercerizar con C&M, con una diferencia positiva de \$ 6,007,674.37 COP

Tercerizar operaciones que son parte del *core* del negocio permite acceso a mejores tecnologías y mejores prácticas en dichas operaciones

Tercerizar operaciones del CD puede terminar en cero pérdidas de inventario, disminuir la carga administrativa y los costos ocultos de la operación

## 9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castrellón, J.P., Torres, J.H., y Adarme, W. (2014). Model for the logistics distribution of medicines in the Colombian public health program. *DNYA*, 84(187), pp. 257-26

Chase, Richard B., Jacobs, f. Robert y AQUILANO, Nicholas J. (2009) *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES: Producción y cadena de suministros*. (12ª. Ed.). México D.F, México. McGraw Hill.

Ermida Uriarte, Oscar y Colotuzzo, Natalia, *Descentralización, tercerización y Subcontratación*, OIT, (1ª. Ed), Uruguay.

Medallo, Alfonso. (2004). “Globalización y relaciones laborales: la individualización”, *Cuadernos Electrónicos de Filosofía del Derecho*.

Kaplan, R. i Norton, D. (2000). *Cuadro de mando integral*, Editorial Gestion, Barcelona  
Serrano Rodriguez, Carlos Eduardo, *La contratacion Administrativa*, San Jose, Editorial la Universidad de Costa Rica, 1991

Bowersox, Donald, Closs David, Cooper, Bisby (2007). *Administración y Logística en la Cadena de Suministros*. Segunda edición.

Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos de España, CGCOM. (2014). Informe sobre el sector farmacéutico. Recuperado del sitio de internet de Organización Médica Colegial de España: Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos de España:

[http://www.cgcom.es/sites/default/files/informe\\_omc\\_sector\\_farmaceutico\\_oct\\_2014\\_1.pdf](http://www.cgcom.es/sites/default/files/informe_omc_sector_farmaceutico_oct_2014_1.pdf)

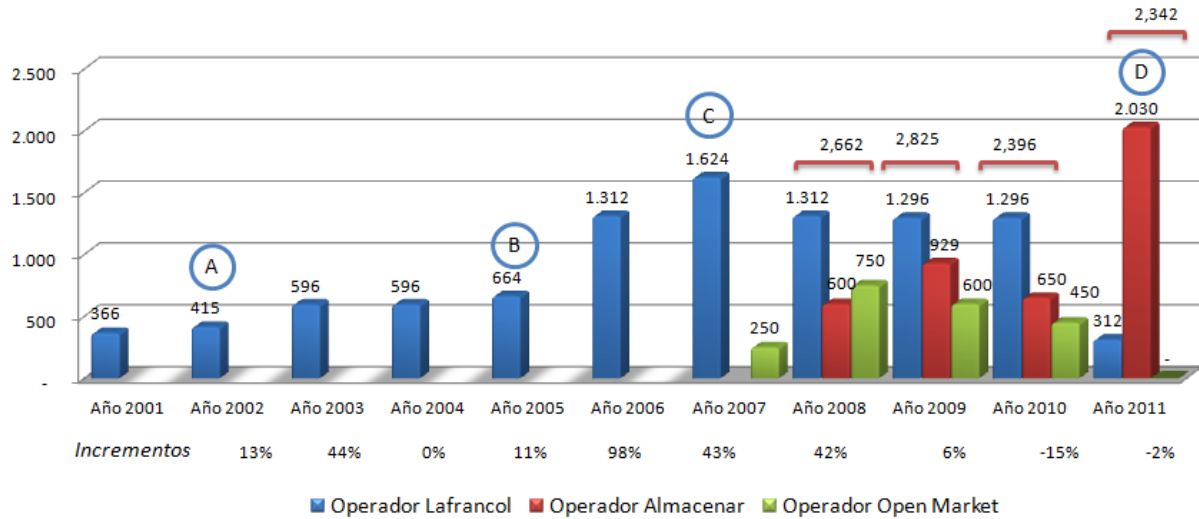
Mac Master, Bruce. (2014, 5 de Enero). *Andi estima crecimiento económico por encima de 4% en 2015*. Revisa Dinero. Recuperado de

<http://www.dinero.com/economia/articulo/proyecciones-economicas-andi-para-2015/204552>

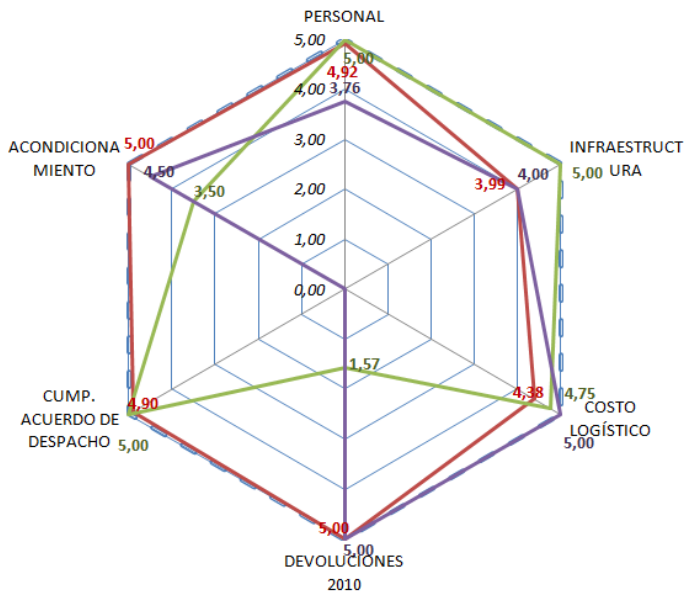


De Benito, Cynthia. (2014, 14 de Junio). *Sector farmacéutico, ficha clave para liderar la reindustrialización del país*. La República. Recuperado de [http://www.larepublica.co/sector-farmac%C3%A9utico-ficha-clave-para-liderar-la-reindustrializaci%C3%B3n-del-pa%C3%ADs\\_133626](http://www.larepublica.co/sector-farmac%C3%A9utico-ficha-clave-para-liderar-la-reindustrializaci%C3%B3n-del-pa%C3%ADs_133626)

**ANEXO A. Tabla de Capacidad de Almacenamiento de producto terminado del Laboratorio Lafrancol.**



**ANEXO B. Diagrama de calificación de operadores logístico diseñado por laboratorios Lafrancol**



**ANEXO C. Resultado de la evaluación de operadores logísticos efectuado por laboratorios**

**Lafrancol**

|                           | ALMACENAR   | OPEN MARKET | SANCHEZ POLO |
|---------------------------|-------------|-------------|--------------|
| PERSONAL                  | 0.49        | 0.50        | 0.38         |
| INFRAESTRUCTURA           | 0.20        | 0.25        | 0.20         |
| COSTO LOGÍSTICO           | 1.31        | 1.42        | 1.50         |
| DEVOLUCIONES 2010         | 0.60        | 0.19        | 0.60         |
| CUMP. ACUERDO DE DESPACHO | 1.22        | 1.25        | 0.00         |
| ACONDICIONAMIENTO         | 0.90        | 0.63        | 0.81         |
|                           | <b>4.73</b> | 4.24        | 3.49         |

Tabla 15.

*Histórico Ventas Vs. Quejas por Mora Laboratorio Seigfried*

|                   | Ventas 2014 (COP)             | Quejas por mora (unidades) |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------|
| <b>ENERO</b>      | \$ 3.352.641.622              | 0                          |
| <b>FEBRERO</b>    | \$ 3.827.814.465              | 0                          |
| <b>MARZO</b>      | \$ 4.457.555.767              | 0                          |
| <b>ABRIL</b>      | \$ 4.442.536.990              | 1                          |
| <b>MAYO</b>       | \$ 6.869.781.034              | 4                          |
| <b>JUNIO</b>      | \$ 8.872.643.686              | 0                          |
| <b>JULIO</b>      | \$ 8.362.106.362              | 6                          |
| <b>AGOSTO</b>     | \$ 5.459.608.049              | 2                          |
| <b>SEPTIEMBRE</b> | \$ 6.975.231.885              | 2                          |
| <b>OCTUBRE</b>    | \$ 8.987.784.614              | 1                          |
| <b>NOVIEMBRE</b>  | \$ 12.987.859.380             | 0                          |
| <b>DICIEMBRE</b>  | \$ 703.015.055                | 5                          |
| <b>Total</b>      | \$ <b>75.298.578.909,0000</b> | <b>21</b>                  |

Tabla 16.

*Incidentes que impactan negativamente el desarrollo de las actividades en el CD*

| <b>Incidente</b>                          | <b>Incidencia</b> |
|---|-------------------|
| <b>Medios de transporte insuficientes</b> | 4                 |
| <b>Fallas mecánicas</b>                   | 1                 |
| <b>Producto expirado</b>                  | 5                 |
| <b>Revisión de pedidos manual</b>         | 10                |
| <b>Difícil localización del producto</b>  | 24                |
| <b>Reproceso pedidos mal empacados</b>    | 4                 |
| <b>Acumulación de producto</b>            | 16                |

## **ANEXO D Detalle diagrama de Almacenamiento**

### **Diagrama Almacenamiento**

Ilustración 9:

Información Diagrama Almacenamiento

|                                 |  |                         |
|---------------------------------|--|-------------------------|
| LABORATORIOS<br>SIEGFRIED S.A.S | PR-AL-001  | Página: 1 de 4          |
|                                 | RECEPCIÓN, MANEJO Y<br>ALMACENAMIENTO DE<br>PRODUCTO TERMINADO | Fecha Emisión: 18 01 10 |
|                                 |  | Fecha Versión: 17 05 13 |
|                                 |  | Versión: 6              |

**1. OBJETO.** Establecer el procedimiento para la recepción, manejo, almacenamiento, embalaje y preservación de producto terminado.

**2. ALCANCE.** Este procedimiento se aplica a todos los productos farmacéuticos y dermatológicos que ingresan al almacén de producto terminado y que están disponibles para ser comercializados.

### 3. DEFINICIONES

**3.1 ROTULO DE EMBALAJE.** Rótulo adhesivo colocado en el área de empaque en una unidad de embalaje (cajas corrugadas), que identifica: Nombre del producto, número de lote, fecha de vencimiento (En números y barras), fecha de empaque, cantidad de producto y código del producto (En número y barras EAN).

**3.2 NUMERO DE LOTE.** Cantidad definida de un producto obtenido de un solo proceso o serie de procesos, de tal manera que puede esperarse que sea homogéneo y que es marcado con un número que unifica su identidad y calidad.

**3.3 FECHA DE VENCIMIENTO.** Es la fecha en la cual caduca el producto en su vida útil.

**3.4 Unidad de Embalaje:** Es la caja corrugada que contiene unidades de empaque, suministrada por el Area de Empaque en su estuche o caja plegadiza, de acuerdo a las especificaciones técnicas definidas por Investigación y Desarrollo.

**3.5 Estuche o caja plegadiza:** Caja de cartón impresa o frasco, el cual contiene una cantidad de producto farmacéutico y dermatológico. |

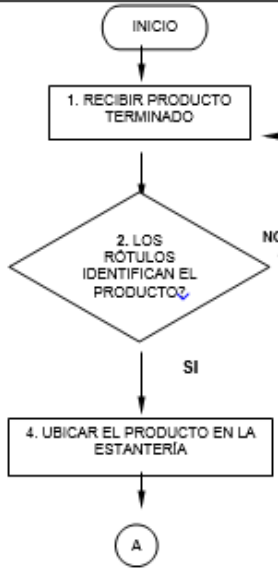
|  |                               |        |
|--|-------------------------------|--------|
| ELABORO:<br>ASISTENTE ADMINISTRATIVO<br>ALMACEN PRODUCTO TERMINADO | NOMBRE:<br>PAUBLO MORENO      | FIRMA: |
| REVISO:<br>JEFE DE ALMACEN PRODUCTO<br>TERMINADO                   | NOMBRE:<br>NUMAR CASAS        | FIRMA: |
| APROBO:<br>GERENTE FINANCIERO REGION<br>ANDINA                     | NOMBRE:<br>JUAN PABLO BENITEZ | FIRMA: |

PR CD 001

FR-CD-004  
V 1

|                              |  |  |                         |
|------------------------------|--|--|-------------------------|
| LABORATORIOS SIEGFRIED S.A.S | PR-AL-001  |  | Página: 2 de 4          |
|                              | RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO |  | Fecha Emisión: 18 01 10 |
|                              |  |  | Fecha Versión: 17 05 13 |
|                              |  |  | Versión: 6              |

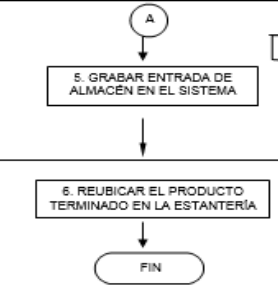
**DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO.**

| DIAGRAMA DE FLUJO   | ACTIVIDAD  | RESPONSABLE                            | DOCUMENTO A SOCIADO   |
|---|--|--|---|
|  | 1. RECIBIR LA ESTIBA CON EL PRODUCTO TERMINADO Y EL DOCUMENTO SOPORTE DE INGRESO DEL AREA DE PRODUCCION, DE ACUERDO AL INSTRUCTIVO RECEPCIÓN DE MERCANCÍA EN EL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO IN-AL-001  | AUXILIAR ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO | RECEPCIÓN DE MERCANCÍA EN EL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO IN-AL-001                              |
|   | 2. VERIFICAR CONTRA EL DOCUMENTO DE INGRESO DE PRODUCCIÓN, QUE LOS RÓTULOS DE LAS CAJAS CORRUGADAS CONCUERDEN: PRODUCTO, NÚMERO DE LOTE, CANTIDAD Y FECHA DE VENCIMIENTO.  | AUXILIAR ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO | RECEPCIÓN DE MERCANCÍA EN EL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO IN-AL-001                              |
|   | 3. EN CASO QUE SE PRESENTE UNA DIFERENCIA DEL PRODUCTO CONTRA LOS ROTULOS O CONTENIDO DEVOLVER LA ESTIBA CON EL PRODUCTO AL ÁREA DE EMPAQUE, SI NO HAY DIFERENCIA CONTINUAR EL PROCESO   |  |   |
|   | 4. UBICAR EL PRODUCTO TERMINADO EN LA ESTANTERÍA Y REGISTRAR EN EL DOCUMENTO RECEPCIÓN DE PRODUCCION, LA UBICACIÓN DONDE SE COLOCÓ EL PRODUCTO, DE ACUERDO CON EL INSTRUCTIVO IN-AL-002 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO Y MUESTRAS MÉDICAS. | OPERARIO MONTACARGA                    | IN-AL-002 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO Y MUESTRAS MÉDICAS FR-PS-039 RECEPCION PRODUCCION. |

PR CD 001

FR-CD-004 V1

|                              |  |  |                         |
|------------------------------|--|--|-------------------------|
| LABORATORIOS SIEGFRIED S.A.S | PR-AL-001  |  | Página: 3 de 4          |
|                              | RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO |  | Fecha Emisión: 18 01 10 |
|                              |  |  | Fecha Versión: 17 05 13 |
|                              |  |  | Versión: 6              |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|  | 5. REALIZAR EL TRASLADO EN EL SISTEMA AL ALMACEN CORRESPONDIENTE SEGÚN INSTRUCTIVO IN-AL-003 DIGITAR EN EL SISTEMA LOS INGRESOS DE PRODUCTO TERMINANDO RECIBIDOS DEL ÁREA DE EMPAQUE   | ASISTENTE ADMINISTRATIVO ALMACEN PRODUCTO TERMINADO | IN-AL-003 DIGITAR EN EL SISTEMA LOS INGRESOS DE PRODUCTO TERMINADO RECIBIDOS DEL AREA DE EMPAQUE SOPORTE DE RECEPCION GENERADO POR EL SISTEMA SEGUN INSTRUCTIVO IN-PS-1511 MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO |
|   | 7. EN CASO DE QUE SEA NECESARIO REUBICAR EL PRODUCTO, EFECTUAR EL TRASLADO FÍSICAMENTE A LA NUEVA UBICACIÓN E INFORMAR AL ASISTENTE ADMINISTRATIVO ALMACEN PRODUCTO TERMINADO PARA QUE EFECTÚE EL TRASLADO EN EL SISTEMA LA NUEVA UBICACIÓN. SEGÚN INSTRUCTIVOS IN-AL-002, IN-AL-003 | OPERARIO MONTACARGA                                 | IN-AL-002 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO Y MUESTRAS MÉDICAS IN-AL-003 DIGITAR EN EL SISTEMA LOS INGRESOS DE PRODUCTO TERMINADO RECIBIDOS DEL AREA DE EMPAQUE                                      |

PR CD 001

FR-CD-004 V1

|                                 |  |                         |                |
|---------------------------------|--|-------------------------|----------------|
| LABORATORIOS<br>SIEGFRIED S.A.S | PR-AL-001  |                         | Página: 4 de 4 |
|                                 | RECEPCIÓN, MANEJO Y<br>ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO<br>TERMINADO | Fecha Emisión: 18 01 10 |                |
|                                 |  | Fecha Versión: 17 05 13 |                |
|                                 |  | Versión: 6              |                |

## 5. DOCUMENTOS ASOCIADOS

- 5.1 IN-AL-001 Recepción de producto terminado
- 5.2 IN-AL-002 Almacenamiento de producto terminado y muestras medicas
- 5.3 IN-AL-003 Digitar en el sistema los ingresos de producto terminado recibidos del área de empaque
- 5.4 IN-PS-1511 Soporte de recepción de producción según instructivo

## 6. MOTIVO DE CAMBIOS EN DOCUMENTOS

**TITULO DEL DOCUMENTO:** Recepción, Manejo y Almacenamiento de Producto Terminado

**CODIGO DEL DOCUMENTO:** PR-AL-001

| FECHA    | No. DE VERSION | NATURALEZA DEL CAMBIO  | OBSERVACIONES |
|----------|----------------|--|---------------|
| 20-09-10 | 2              | Se modifica por reestructuración de jefaturas y cambio descripción de cargo; kardixa a Supervisor de almacén de producto terminado |               |
| 20-10-11 | 3              | Verificación general. Cambios por implementación del nuevo sistema SAP y eliminación del formato FR-PS-039                         |               |
| 18 05 12 | 4              | Se modifica por cambio de responsables en el proceso en el numeral 5   |               |
| 04 10 12 | 5              | Se modifica por eliminación de término <del>Pris-m</del> .   |               |
| 17 05 13 | 6              | Se modifica por cambio descripción de cargo; asistente de logística a Asistente administrativo almacén de producto terminado       |               |

PR-CD-001

FR-CD-004  
V1

## ANEXO E Detalle diagrama de Distribución

|                                 |  |                         |
|---------------------------------|--|-------------------------|
| LABORATORIOS<br>SIEGFRIED S.A.S | PR-AL-002  | Página: 1 de 5          |
|                                 | ALISTAMIENTO Y DESPACHO DE<br>PRODUCTO TERMINADO | Fecha Emisión: 18 01 10 |
|                                 |  | Fecha Versión: 07 09 15 |
|                                 |  | Versión: 5              |

**1. OBJETO.** Establecer un procedimiento para el embalaje y despacho de producto terminado para garantizar que corresponde con los requerimientos del cliente.

**2. ALCANCE.** Este procedimiento tendrá aplicación en todos los despachos de producto terminado que realice Laboratorios Siegfried S.A.S.

### 3. DEFINICIONES

**3.1 ROTULOS DE FACTURA.** Etiqueta generada en el sistema que sirve para identificar el cliente, dirección, ciudad, número de factura y cantidad de cajas a despachar.

**3.2 PLANILLA DE DESPACHO.** Documento emitido en el sistema donde figura el cliente, la ciudad, dirección, número de cajas y el número de guía correspondiente al despacho. Con esta planilla se le entrega la mercancía al transportador.

**3.3 ORDEN DE CARGUE.** Documento emitido por la empresa transportadora en donde se autoriza el cargue y está relacionado nombre del conductor, vehículo, placas del vehículo, cédula de ciudadanía del conductor, sello de la transportadora y firma.

|  |                               |        |
|--|-------------------------------|--------|
| SUPERVISO:<br>ASISTENTE ADMINISTRATIVO<br>ALMACEN PRODUCTO TERMINADO | NOMBRE:<br>PAUBLO MORENO      | FIRMA: |
| REVISO:<br>JEFE DE ALMACEN PRODUCTO<br>TERMINADO                     | NOMBRE:<br>NUMAR CASAS        | FIRMA: |
| APROBO:<br>GERENTE FINANCIERO REGION<br>ANDINA                       | NOMBRE:<br>JUAN PABLO BENITEZ | FIRMA: |

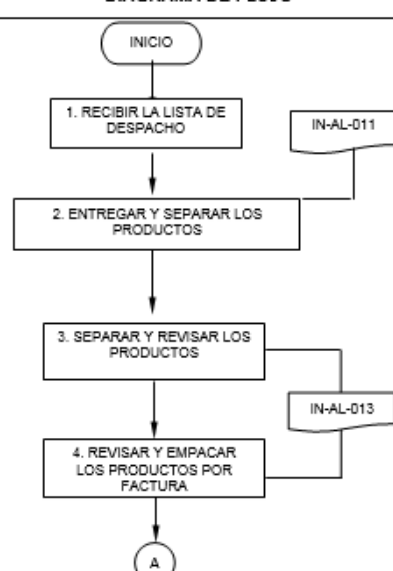
PR-CD-001

FR-CD-004  
V 1



|                              |   |                         |                |
|------------------------------|---|-------------------------|----------------|
| LABORATORIOS SIEGFRIED S.A.S | PR-AL-002                                     |                         | Página: 2 de 5 |
|                              | ALISTAMIENTO Y DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO | Fecha Emisión: 18 01 10 |                |
|                              |   | Fecha Versión: 07 09 15 |                |
|                              |   | Versión: 5              |                |

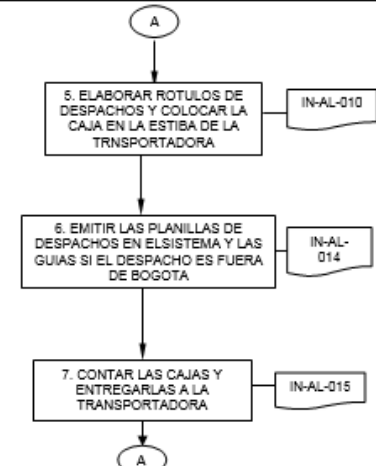
**4. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO.**

| DIAGRAMA DE FLUJO   | ACTIVIDAD   | RESPONSABLE   | DOCUMENTO ASOCIADO   |
|---|---|---|--|
|  | 1. TOMAR LOS PEDIDOS DIGITADOS POR FACTURACION Y EMITIR LAS ORDENES DE TRANSPORTE<br>2. RECIBIR DEL ÁREA DE FACTURACION LAS FACTURAS CORRESPONDIENTES.<br>3. RECIBIR DEL AREA DE LOGISTICA LA SOLICITUD DEL PEDIDO DE EXPORTACION POR PAIS.   | JEFE DE ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO / ASISTENTE ADMINISTRATIVO ALMACEN PRODUCTO TERMINADO | FACTURA DE VENTA FR-MV-002 ORDEN DE TRANSPORTE FR-LA-002   |
|   | 2. ENTREGAR ORDEN DE TRANSPORTE AL AUXILIAR DE ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO PARA EFECTUAR LA SEPARACION Y ALISTAMIENTO DE LOS PRODUCTOS DE ACUERDO AL INSTRUCTIVO IN-AL-011 SEPARACION Y ALISTAMIENTO DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS DE LA ZONA DE ALMACENAMIENTO SEGUN LA ORDEN DE TRANSPORTE. | JEFE DE ALM. PROD. TERM. Y AUXILIAR DE ALM.   | ORDEN DE TRANSPORTE IN-AL-011 SEPARACION Y ALISTAMIENTO DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS DE LA ZONA DE ALMACENAMIENTO |
|   | 3. SEPARAR LOS PRODUCTOS POR PRESENTACION Y VERIFICAR LAS CANTIDADES ALISTADAS SEGUN LA ORDEN DE TRANSPORTE DE ACUERDO AL INSTRUCTIVO IN-AL-013 REVISION LISTADO DE DESPACHO Y EMPAQUE PRODUCTO TERMINADO POR FACTURA.  | AUXILIAR DE ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO   | ORDEN DE TRANSPORTE IN-AL-013 REVISION LISTADO DE DESPACHO Y EMPAQUE PRODUCTO TERMINADO POR FACTURA FR-MV-002    |
|   | 4. REVISAR Y EMPACAR LOS PRODUCTOS POR CLIENTE TENIENDO EN CUENTA NUMERO DE LOTE Y CANTIDAD DE ACUERDO IN-AL-013 REVISION LISTADO DE DESPACHO Y EMPAQUE PRODUCTO TERMINADO POR FACTURA. AL FINALIZAR SELLAR LAS CAJAS CON CINTA.  | AUXILIAR DE ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO   | IN-AL-013 REVISION LISTADO DE DESPACHO Y EMPAQUE PRODUCTO TERMINADO POR FACTURA                                  |

PR-CD-001

FR-CD-004  
V1

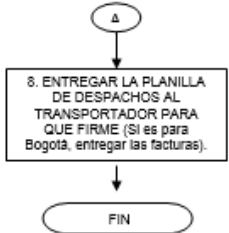
|                              |   |                         |                |
|------------------------------|---|-------------------------|----------------|
| LABORATORIOS SIEGFRIED S.A.S | PR-AL-002                                     |                         | Página: 3 de 5 |
|                              | ALISTAMIENTO Y DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO | Fecha Emisión: 18 01 10 |                |
|                              |   | Fecha Versión: 07 09 15 |                |
|                              |   | Versión: 5              |                |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  | 4. DIGITAR EN EL SISTEMA EN EL MODULO DE DESPACHOS ICONO GENERACION ROTULOS DE DESPACHOS.LOS ROTULOS DE ACUERDO CON EL INSTRUCTIVO IN-AL-010 GENERACION ROTULOS DESPACHOS EN EL SISTEMA, PEGARLOS EN LAS CAJAS Y UBICARLAS LAS CAJAS EN LA ESTIBA POR TRANSPORTADORA. | JEFE Y /O COORDINADOR DE ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO | INSTRUCTIVO IN-AL-010 GENERACION ROTULOS DESPACHOS EN EL SISTEMA<br>FR-AL-007 ROTULO DE IDENTIFICACION                    |
|   | 6. IMPRIMIR LA PLANILLA DE DESPACHO Y LAS GUIAS, CUANDO EL DESPACHO SEA PARA FUERA DE BOGOTA SEGUN EL INSTRUCTIVO IN-AL-014 GENERAR LAS PLANILLA S DE DESPACHOS PARA ENTREGAR LAS TRANSPORTADORAS.  | JEFE Y /O COORDINADOR ALMACEN PRODUCTO TERMINADO       | INSTRUCTIVO IN-AL-014 IMPRIMIR PLANILLA S DE DESPACHO.<br>PLANILLA DE DESPACHOS LT-AL-002                                 |
|   | 7. CONTAR LAS CAJAS UBICADAS EN LA ESTIBA Y VERIFICAR CONTRA EL TOTAL DE LA PLANILLA SI HAY DIFERENCIA VERIFICAR POR FACTURA SEGUN INSTRUCTIVO IN-AL-015 ENTREGA DE PEDIDOS A LA EMPRESA TRANSPORTADORA. ENTREGAR A LAS TRANSPORTADORAS PARA QUE HAGA EL CARGUE.      | JEFE Y /O COORDINADOR DE ALMACEN PRODUCTO TERMINADO    | IN-AL-015 ENTREGA DE PEDIDOS A LA EMPRESA TRANSPORTADORA<br>PLANILLA DE DESPACHOS LT-AL-002<br>FACTURA DE VENTA FR-MV-002 |

PR-CD-001

FR-CD-004  
V1

|                              |   |  |                         |
|------------------------------|---|--|-------------------------|
| LABORATORIOS SIEGFRIED S.A.S | PR-AL-002                                     |  | Página: 4 de 5          |
|                              | ALISTAMIENTO Y DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO |  | Fecha Emisión: 18 01 10 |
|                              |   |  | Fecha Versión: 07 09 15 |
|                              |   |  | Versión: 5              |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | <p>8. ENTREGAR LA PLANILLA AL TRANSPORTADOR PARA LA FIRMA , JUNTO CON LA DOCUMENTACION CORRESPONDIENTE(FACTURAS Y PROTOCOLOS DE CALIDAD SI ASI LO REQUIERE) RECIBIR EL ORIGINAL FIRMADO POR EL TRANSPORTADOR, DIGITAR INFORMACION EN EL FORMATO FR-AL-014 Y ARCHIVAR</p> | <p>JEFE DE ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO</p> | <p>FACTURA DE VENTA FR-MV-002<br/>CONTROL FACTURACION FR-AL-014 DESPACHOS</p> |
|---|--|--|---|

PR-CD-001

FR-CD-004  
V1

|                                 |  |                         |                |
|---------------------------------|--|-------------------------|----------------|
| LABORATORIOS<br>SIEGFRIED S.A.S | PR-AL-002  |                         | Página: 5 de 5 |
|                                 | ALISTAMIENTO Y DESPACHO DE<br>PRODUCTO TERMINADO | Fecha Emisión: 18 01 10 |                |
|                                 |  | Fecha Versión: 17 05 13 |                |
|                                 |  | Versión: 5              |                |

## 5. DOCUMENTOS ASOCIADOS

- 5.1 Factura de venta FR-MV-002
- 5.2 Lista de despachos
- 5.3 Instructivo IN-AL-011, Separación y alistamiento de los productos terminados de la zona de almacenamiento según lista de despachos.
- 5.4 Instructivo IN-AL-013. Revisión listado de despacho y empaque producto terminado por factura.
- 5.5 Instructivo IN-AL-010 Generación rótulos Despachos en el Sistema
- 5.6 Rotulo de identificación FR-AL-007
- 5.7 Instructivo IN-AL-014, Imprimir Planillas de Despachos.
- 5.8 Planilla de Despachos LT-AL-002
- 5.9 Instructivo IN-AL-015 Entrega de Pedidos a la empresa Transportadora
- 5.10 FR-LA-002 Orden de transporte.
- 5.11 FR-AL-014 Control facturación.

## 6. MOTIVO DE CAMBIOS EN DOCUMENTOS

**TITULO DEL DOCUMENTO:** ALISTAMIENTO Y DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO

**CODIGO DEL DOCUMENTO:** PR-AL-002

| FECHA    | No. DE VERSION | NATURALEZA DEL CAMBIO  | OBSERVACIONES |
|----------|----------------|--|---------------|
| 20 09 10 | 2              | Se modifica por reestructuración de cargos y funciones en el área. Se adicionan documentos asociados, numeral 5.   |               |
| 11 05 12 | 3.             | Se modifica por redistribución funciones en el área se adiciona formato de control facturación y despachos FR-AL-014 y formato Orden de Transporte FR-LA-002 |               |
| 10 04 12 | 4              | Se modifica por eliminación cambio de término "orden de Producción" a "orden de transporte"  |               |
| 17 05 13 | 5              | Se modifica por cambio descripción de cargo; Asistente de logística a Asistente administrativo almacén producto terminado                                    |               |

PR-CD-001

FR-CD-004  
V1



## ANEXO G Pronósticos de Demanda

*Pronosticos*

Ilustración 9:

*Promedio Simple Almacenje*

### Promedio Simple

| Información |                   |         |                  |            |              |            |                 |             |                |
|-------------|-------------------|---------|------------------|------------|--------------|------------|-----------------|-------------|----------------|
| Tiempo      | D (unidades)      | Periodo | f                | (d-f)      | ABS (d-f)    | rsfe       | Error acumulado | MAD         | TS             |
| Enero       | 38519             | 1       | 51,448.67        | -12,929.67 | 12929.66667  | -12,929.67 | 12929.66667     | 12929.66667 | -1             |
| Febrero     | 36321             | 2       | 51,448.67        | -15,127.67 | 15127.66667  | -28,057.33 | 28057.33333     | 14028.66667 | -2             |
| Marzo       | 50753             | 3       | 51,448.67        | -695.67    | 695.6666667  | -28,753.00 | 28753           | 9584.333333 | -3             |
| Abril       | 71786             | 4       | 51,448.67        | 20,337.33  | 20337.33333  | -8,415.67  | 49090.33333     | 12272.58333 | -0.6857290302  |
| Mayo        | 59409             | 5       | 51,448.67        | 7,960.33   | 7960.333333  | -455.33    | 57050.66667     | 11410.13333 | -0.03990604842 |
| Junio       | 51904             | 6       | 51,448.67        | 455.33     | 455.3333333  | 0.00       | 57506           | 9584.333333 | 0              |
| <b>SUMA</b> | <b>308692</b>     |         |                  |            | <b>57506</b> |            |                 |             |                |
|             | <b>Pronóstico</b> |         | <b>51,448.67</b> |            |              |            |                 |             |                |
|             | <b>MAD</b>        |         | <b>9,584.33</b>  |            |              |            |                 |             |                |

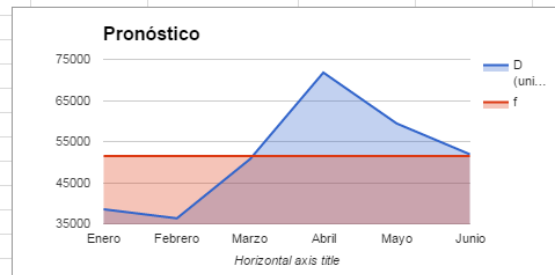
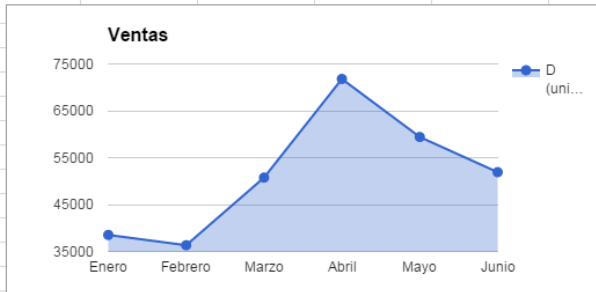


Ilustración 10:

*Promedio Movil Simple Almacenaje*

| <b>Promedio Móvil Simple</b> |                 |         |                           |          |              |                    |                |                    |                    |          |                |  |
|------------------------------|-----------------|---------|---------------------------|----------|--------------|--------------------|----------------|--------------------|--------------------|----------|----------------|--|
| Información                  |                 |         | PMS Agrupación (2)        |          |              | PMS Agrupación (3) |                |                    | PMS Agrupación (4) |          |                |  |
| Tiempo                       | D (unidades)    | Periodo | f                         | (d-f)    | ABS (d-f)    | f                  | (d-f)          | ABS (d-f)          | f                  | (d-f)    | ABS (d-f)      |  |
| Enero                        | 38519           | 1       |                           |          |              |                    |                |                    |                    |          |                |  |
| Febrero                      | 36321           | 2       |                           |          |              |                    |                |                    |                    |          |                |  |
| Marzo                        | 50753           | 3       | 37420                     | 13333    | 13333        |                    |                |                    |                    |          |                |  |
| Abril                        | 71786           | 4       | 43537                     | 28249    | 28249        | 41864.3333         | 29921.6667     | 29921.66667        |                    |          |                |  |
| Mayo                         | 59409           | 5       | 61269.5                   | -1860.5  | 1860.5       | 52953.3333         | 6455.6667      | 6455.66667         | 49344.75           | 10064.25 | 10064.25       |  |
| Junio                        | 51904           | 6       | 65597.5                   | -13693.5 | 13693.5      | 60649.3333         | -8745.333333   | 8745.333333        | 54567.25           | -2663.25 | 2663.25        |  |
| <b>SUMA</b>                  | <b>308692</b>   |         |                           |          | <b>43803</b> |                    |                | <b>45122.66667</b> |                    |          | <b>12727.5</b> |  |
| <b>Pronóstico</b>            |                 |         | <b>55656.5</b>            |          |              | <b>61033.0000</b>  |                |                    | <b>58463</b>       |          |                |  |
| <b>MAD</b>                   |                 |         | <b>10950.7500</b>         |          |              | <b>15040.8889</b>  |                |                    | <b>6363.75</b>     |          |                |  |
| <b>Mejor Modelo</b>          | <b>546.4000</b> |         | <b>PMS Agrupación (2)</b> |          |              |                    |                |                    |                    |          |                |  |
| Información                  |                 |         | PMS Agrupación (2)        |          |              |                    |                |                    |                    |          |                |  |
| Tiempo                       | D (unidades)    | Periodo | f                         | (d-f)    | ABS (d-f)    | rsfe               | Error acumulad | MAD                | TS                 |          |                |  |
| Enero                        | 38519           |         |                           |          |              |                    |                |                    |                    |          |                |  |
| Febrero                      | 36321           |         |                           |          |              |                    |                |                    |                    |          |                |  |
| Marzo                        | 50753           | 1       | 37420                     | 13333    | 13333        | 13333              | 13333          | 13333              | 1                  |          |                |  |
| Abril                        | 71786           | 2       | 43537                     | 28249    | 28249        | 41582              | 41582          | 20791              | 2                  |          |                |  |
| Mayo                         | 59409           | 3       | 61269.5                   | -1860.5  | 1860.5       | 39721.5            | 43442.5        | 14480.83333        | 2.74303965         |          |                |  |
| Junio                        | 51904           | 4       | 65597.5                   | -13693.5 | 13693.5      | 26028              | 57136          | 14284              | 1.822178661        |          |                |  |
| <b>SUMA</b>                  | <b>308692</b>   |         |                           |          | <b>43803</b> |                    |                |                    |                    |          |                |  |
| <b>Pronóstico</b>            |                 |         | <b>55,656.50</b>          |          |              |                    |                |                    |                    |          |                |  |
| <b>MAD</b>                   |                 |         | <b>10,950.75</b>          |          |              |                    |                |                    |                    |          |                |  |

| <b>SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL</b> |               |           |                    |                    |                    |                    |                    |             |
|---------------------------------|---------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| Tiempo                          | D (unidades)  | F.Inicial | Peso= 0.1          | ABS(d-f)           | Peso=0.5           | ABS(d-f)           | Peso=0.9           | (d-f)       |
| Enero                           | 38519         | 5824      | 5824               | 32695              | 5824               | 32695              | 5824               | 32695       |
| Febrero                         | 36321         |           | 9093.5             | 27227.5            | 22171.5            | 14149.5            | 35249.5            | 1071.5      |
| Marzo                           | 50753         |           | 11816.25           | 38936.75           | 29246.25           | 21506.75           | 36213.85           | 14539.15    |
| Abril                           | 71786         |           | 15709.925          | 56076.075          | 39999.625          | 31786.375          | 49299.085          | 22486.915   |
| Mayo                            | 59409         |           | 21317.5325         | 38091.4675         | 55892.8125         | 3516.1875          | 69537.3085         | -10128.3085 |
| Junio                           | 51904         |           | 25126.67925        | 26777.32075        | 57650.90625        | 5746.90625         | 60421.83085        | -8517.83085 |
| <b>SUMA</b>                     | <b>308692</b> |           | <b>27804.41133</b> | <b>219804.1133</b> | <b>54777.45313</b> | <b>109400.7188</b> | <b>52755.78309</b> |             |
| <b>Pronóstico</b>               |               | <b>N</b>  | <b>27,804.41</b>   |                    | <b>54,777.45</b>   |                    | <b>52,755.78</b>   |             |
| <b>MAD</b>                      |               | <b>6</b>  | <b>36,634.02</b>   |                    | <b>18,233.45</b>   |                    | <b>14,906.45</b>   |             |

Ilustración 11:

*Promedio Regresión Lineal Simple*

| <b>Regresión Lineal</b> |              |         |                    |                  |  |                       |              |             |              |                |             |              |  |
|-------------------------|--------------|---------|--------------------|------------------|--|-----------------------|--------------|-------------|--------------|----------------|-------------|--------------|--|
| Y                       |              |         | X                  |                  |  | Método del computador |              |             |              |                |             |              |  |
| Tiempo                  | D (unidades) | Periodo | F                  | Estadísticos     |  |                       | (d-f)        | ABS (d-f)   | rsfe         | Error acumulad | MAD         | TS           |  |
| Enero                   | 38519        | 1       | 40218.52381        | r                | 0.6357496616   |                       | -1699.52381  | 1699.52381  | -1699.52381  | 1699.52381     | 1699.52381  | -1           |  |
| Febrero                 | 36321        | 2       | 44710.58095        | r <sup>2</sup>   | 75.36%   | 75.36%                | -8389.580952 | 8389.580952 | -10089.10476 | 10089.10476    | 5044.552381 | -2           |  |
| Marzo                   | 50753        | 3       | 49202.6381         | s                | 11407.92257  | Error estándar        | 1550.361905  | 1550.361905 | -8538.742857 | 11639.46667    | 3879.822222 | -2.200807761 |  |
| Abril                   | 71786        | 4       | 53694.69524        | Intersección     | 35726.46667  | Mínimo (a)            | 18091.30476  | 18091.30476 | 9552.561905  | 29730.77143    | 7432.692857 | 1.285208751  |  |
| Mayo                    | 59409        | 5       | 58186.75238        | b                | 4492.057143  | (b)                   | 1222.247619  | 1222.247619 | 10774.80952  | 30953.01905    | 6190.60381  | 1.740510273  |  |
| Junio                   | 51904        | 6       | 62678.80952        |                  |  |                       | -10774.80952 | 10774.80952 | 0            | 41727.82857    | 6954.638095 | 0            |  |
| <b>Pronóstico</b>       | <b>7</b>     |         | <b>67170.86667</b> |                  |  |                       |              |             |              |                |             |              |  |
| <b>MAD</b>              |              |         | <b>5961.11837</b>  | r <sup>2</sup> - | medida en que la variación es explicada por el modelo                              |                       |              |             |              |                |             |              |  |
|                         |              |         |                    | r                | Correlación, si es mayor a 0.8 está bien, si puede decir que la relación es fuerte |                       |              |             |              |                |             |              |  |

Ilustración 12:

*Promedio Simple Distribución y Transporte*

**Promedio Simple**

| Información |                   |         |                   |              |             |                 |                 |             |              |
|-------------|-------------------|---------|-------------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|--------------|
| Tiempo      | D (unidades)      | Periodo | f                 | (d-f)        | ABS (d-f)   | rsfe            | Error acumulado | MAD         | TS           |
| Enero       | 377993            | 1       | 743304.1667       | -365311.1667 | 365311.1667 | -365311.1667    | 365311.1667     | 365311.1667 | -1           |
| Febrero     | 518756            | 2       | 743304.1667       | -224548.1667 | 224548.1667 | -589859.3333    | 589859.3333     | 294929.6667 | -2           |
| Marzo       | 865693            | 3       | 743304.1667       | 122388.8333  | 122388.8333 | -467470.5       | 712248.1667     | 237416.0556 | -1.968992783 |
| Abril       | 915188            | 4       | 743304.1667       | 171883.8333  | 171883.8333 | -295586.6667    | 884132          | 221033      | -1.337296542 |
| Mayo        | 719062            | 5       | 743304.1667       | -24242.16667 | 24242.16667 | -319828.8333    | 908374.1667     | 181674.8333 | -1.760446549 |
| Junio       | 1063133           | 6       | 743304.1667       | 319828.8333  | 319828.8333 | 0.0000000002326 | 1228203         | 204700.5    | 0            |
| <b>SUMA</b> | <b>4459825</b>    |         |                   |              |             |                 |                 |             |              |
|             | <b>Pronóstico</b> |         | <b>743,304.17</b> |              |             |                 |                 |             |              |
|             | <b>MAD</b>        |         | <b>204,700.50</b> |              |             |                 |                 |             |              |

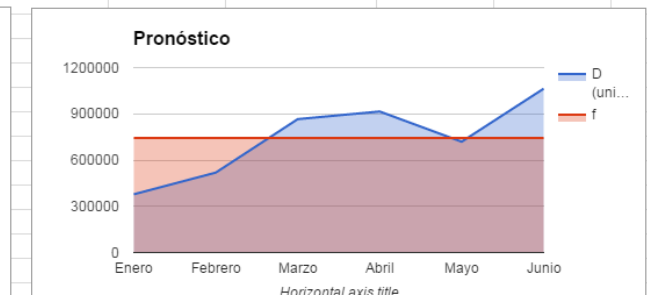
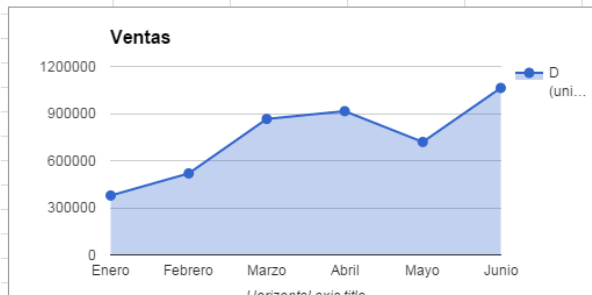


Ilustración 13:

*Promedio Móvil Simple Distribución y Transporte*

| <b>Promedio Móvil Simple</b> |                     |                   |                           |           |                |                    |                 |                    |                    |           |                  |
|------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-----------|----------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------|------------------|
| Información                  |                     |                   | PMS Agrupación (2)        |           |                | PMS Agrupación (3) |                 |                    | PMS Agrupación (4) |           |                  |
| Tiempo                       | D (unidades)        | Periodo           | f                         | (d-f)     | ABS (d-f)      | f                  | (d-f)           | ABS (d-f)          | f                  | (d-f)     | ABS (d-f)        |
| Enero                        | 377993              | 1                 |                           |           |                |                    |                 |                    |                    |           |                  |
| Febrero                      | 518756              | 2                 |                           |           |                |                    |                 |                    |                    |           |                  |
| Marzo                        | 865693              | 3                 | 448374.5                  | 417318.5  | 417318.5       |                    |                 |                    |                    |           |                  |
| Abril                        | 915188              | 4                 | 692224.5                  | 222963.5  | 222963.5       | 587480.6667        | 327707.3333     | 327707.3333        |                    |           |                  |
| Mayo                         | 719062              | 5                 | 890440.5                  | -171378.5 | 171378.5       | 766545.6667        | -47483.6667     | 47483.66667        | 669407.5           | 49654.5   | 49654.5          |
| Junio                        | 1063133             | 6                 | 817125                    | 246008    | 246008         | 833314.3333        | 229818.6667     | 229818.6667        | 754674.75          | 308458.25 | 308458.25        |
| <b>SUMA</b>                  | <b>4459825</b>      |                   |                           |           | <b>640350</b>  |                    |                 | <b>605009.6667</b> |                    |           | <b>358112.75</b> |
|                              | <b>Pronóstico</b>   |                   | <b>891097.5</b>           |           |                | <b>899127.6667</b> |                 |                    | <b>890769</b>      |           |                  |
|                              | <b>MAD</b>          |                   | <b>160,087.50</b>         |           |                | <b>201,669.89</b>  |                 |                    | <b>179,056.38</b>  |           |                  |
|                              | <b>Mejor Modelo</b> | <b>160,087.50</b> | <b>PMS Agrupación (2)</b> |           |                |                    |                 |                    |                    |           |                  |
| Información                  |                     |                   | PMS Agrupación (2)        |           |                |                    |                 |                    |                    |           |                  |
| Tiempo                       | D (unidades)        | Periodo           | f                         | (d-f)     | ABS (d-f)      | rsfe               | Error acumulado | MAD                | TS                 |           |                  |
| Enero                        | 3483                |                   |                           |           |                |                    |                 |                    |                    |           |                  |
| Febrero                      | 2609                |                   |                           |           |                |                    |                 |                    |                    |           |                  |
| Marzo                        | 708                 | 1                 | 3046                      | -2338     | 2338           | -2338              | 2338            | 2338               | -1                 |           |                  |
| Abril                        | 13315               | 2                 | 1658.5                    | 11656.5   | 11656.5        | 9318.5             | 13994.5         | 6997.25            | 1.331737468        |           |                  |
| Mayo                         | 52424               | 3                 | 7011.5                    | 45412.5   | 45412.5        | 54731              | 59407           | 19802.33333        | 2.763866211        |           |                  |
| Junio                        | 49365               | 4                 | 32869.5                   | 16495.5   | 16495.5        | 71226.5            | 75902.5         | 18975.625          | 3.753578604        |           |                  |
| <b>SUMA</b>                  | <b>121904</b>       |                   |                           |           | <b>73564.5</b> |                    |                 |                    |                    |           |                  |
|                              | <b>Pronóstico</b>   |                   | <b>50,894.50</b>          |           |                |                    |                 |                    |                    |           |                  |
|                              | <b>MAD</b>          |                   | <b>18,391.13</b>          |           |                |                    |                 |                    |                    |           |                  |

Ilustración 14:

*Promedio Suavización Exponencial Distribución y Transporte*

| <b>Suavización Exponencial</b> |                   |           |                    |                    |                    |                    |                     |                  |
|--------------------------------|-------------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL        |                   |           |                    |                    |                    |                    |                     |                  |
| Tiempo                         | D (unidades)      | F.Inicial | Peso= 0.1          | ABS(d-f)           | Peso=0.5           | ABS(d-f)           | Peso=0.9            | ABS(d-f)         |
| Enero                          | 377993            | 434378    | 434378             | 56385              | 434378             | 56385              | 434378              | 56385            |
| Febrero                        | 518756            |           | 428739.5           | 90016.5            | 406185.5           | 112570.5           | 383631.5            | 135124.5         |
| Marzo                          | 865693            |           | 437741.15          | 427951.85          | 462470.75          | 403222.25          | 505243.55           | 360449.45        |
| Abril                          | 915188            |           | 480536.335         | 434651.665         | 664081.875         | 251106.125         | 829648.055          | 85539.945        |
| Mayo                           | 719062            |           | 524001.5015        | 195060.4985        | 789634.9375        | 70572.9375         | 906634.0055         | 187572.0055      |
| Junio                          | 1063133           |           | 543507.5514        | 519625.4487        | 754348.4688        | 308784.5313        | 737819.2006         | 325313.7995      |
| <b>SUMA</b>                    | <b>4459825</b>    |           | <b>595470.0962</b> | <b>1723690.962</b> | <b>908740.7344</b> | <b>1202641.344</b> | <b>1030601.62</b>   | <b>1150384.7</b> |
|                                | <b>Pronóstico</b> | <b>N</b>  | <b>595,470.10</b>  |                    | <b>908,740.73</b>  |                    | <b>1,030,601.62</b> |                  |
|                                | <b>MAD</b>        | <b>6</b>  | <b>287,281.83</b>  |                    | <b>200,440.22</b>  |                    | <b>191,730.78</b>   |                  |



### Regresión Lineal

|         | Y                 | X        | Método del computador |                |   |                |              |                |                 |             |              |               |
|---------|-------------------|----------|-----------------------|----------------|---|----------------|--------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|---------------|
| Tiempo  | D (unidades)      | Periodo  | F                     | Estadísticos   | (d-f)   | ABS (d-f)      | rsfe         | Error acumulad | MAD             | TS          |              |               |
| Enero   | 377993            | 1        | 452153.2381           | r              | 0.85  | -74160.2381    | 74160.2381   | -74160.2381    | 74160.2381      | -1          |              |               |
| Febrero | 518756            | 2        | 568613.6095           | r <sup>2</sup> | 71.65%  | 49857.60952    | 49857.60952  | -124017.8476   | 124017.8476     | -2          |              |               |
| Marzo   | 865693            | 3        | 685073.981            | s              | 153.234   | Error estándar | 180619.019   | 180619.019     | 56601.17143     | 304636.8667 | 0.5573964706 |               |
| Abril   | 915188            | 4        | 801534.3524           | Intersección   | 335.693   | Mínimo (a)     | 113653.6476  | 113653.6476    | 170254.819      | 418290.5143 | 104572.6286  | 1.628101171   |
| Mayo    | 719062            | 5        | 917994.7238           | b              | 116.460   | (b)            | -198932.7238 | 198932.7238    | -28677.90476    | 617223.2381 | 123444.6476  | -0.2323138776 |
| Junio   | 1063133           | 6        | 1034455.095           |                |   |                | 28677.90476  | 28677.90476    | -0.000000000349 | 645901.1429 | 107650.1905  | 0             |
|         | <b>Pronóstico</b> | <b>7</b> | <b>1150915.46667</b>  |                |   |                |              |                |                 |             |              |               |
|         | <b>MAD</b>        |          | <b>92,271.59</b>      | r <sup>2</sup> | medida en que la variación es explicada por el modelo                                 |                |              |                |                 |             |              |               |
|         |                   |          |                       | r              | Correlación, si es mayor a 0.8 está bien, si se puede decir que la relación es fuerte |                |              |                |                 |             |              |               |

Tabla 17

*Pronósticos de demanda para el almacenamiento segundo semestre del 2015*

| Línea                    | Pronóstico Julio | Pronóstico Agosto | Pronóstico Septiembre | Pronóstico Octubre | Pronóstico Noviembre | Pronóstico Diciembre |
|--------------------------|------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| <b>ANALGESICA</b>        | 53485            | 51157             | 54130                 | 43109              | 48335                | 47269                |
| <b>CARDIOMETABOLICA</b>  | 218796           | 212499            | 196722                | 180001             | 200862               | 197151               |
| <b>CONSUMO</b>           | 183990           | 218643            | 155744                | 132712             | 191883               | 201998               |
| <b>COSMETICA</b>         | 46481            | 42820             | 37434                 | 32314              | 39808                | 41241                |
| <b>CUIDADO PRIMARIO</b>  | 54344            | 48673             | 55541                 | 36591              | 47615                | 47199                |
| <b>FEMENINA</b>          | 29472            | 40862             | 41936                 | 23154              | 25964                | 36717                |
| <b>NEURO</b>             | 65               | 84                | 56                    | 42                 | 64                   | 60                   |
| <b>NEUROPSIQUIATRICA</b> | 62959            | 60643             | 56476                 | 53727              | 58650                | 57398                |
| <b>Grand Total</b>       | 649594           | 675381            | 598039                | 501652             | 613181               | 629033               |

Tabla 18

*Pronósticos de demanda para la distribución del segundo semestre del 2015*

| Línea                    | Julio  | Agosto | Septiembre | Ocubre | Noviembre | Diciembre |
|--------------------------|--------|--------|------------|--------|-----------|-----------|
| <b>ANALGESICA</b>        | 22501  | 148396 | 145574     | 138713 | 134123    | 122109    |
| <b>CARDIOMETABOLICA</b>  | 120254 | 589223 | 577586     | 578014 | 454444    | 388458    |
| <b>CONSUMO</b>           | 23786  | 507100 | 480340     | 526593 | 499292    | 431409    |
| <b>COSMETICA</b>         | 0      | 106374 | 109556     | 113363 | 102170    | 88989     |
| <b>CUIDADO PRIMARIO</b>  | 0      | 133293 | 139747     | 131405 | 118495    | 103096    |
| <b>FEMENINA</b>          | 26737  | 105953 | 91055      | 85835  | 81357     | 71205     |
| <b>NEURO</b>             | 0      | 0      | 0          | 0      | 26        | 146       |
| <b>NEUROPSIQUIATRICA</b> | 10443  | 170846 | 168853     | 169775 | 153514    | 176464    |

|                    |        |         |         |         |         |         |
|--------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Grand Total</b> | 203721 | 1761184 | 1712710 | 1743700 | 1543421 | 1381876 |
|--------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|

Diagrama 7

*Tendencias línea cardiometabolica*



1 ★



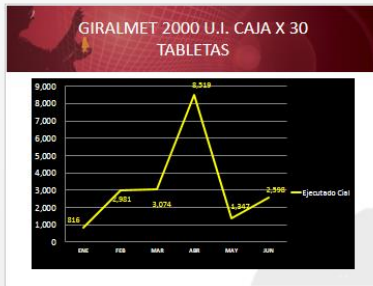
2 ★



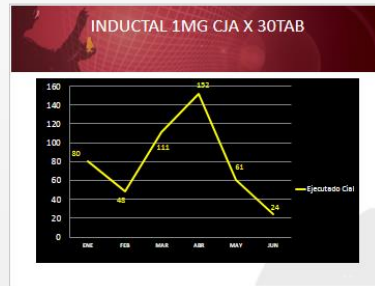
3 ★



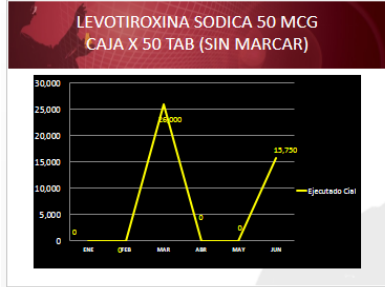
4 ★



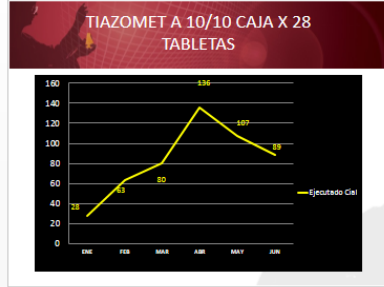
5 ★



6 ★



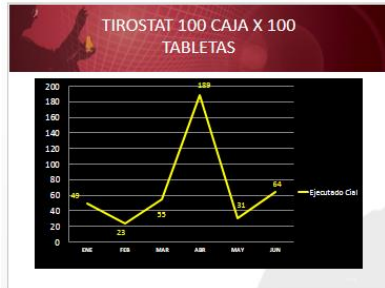
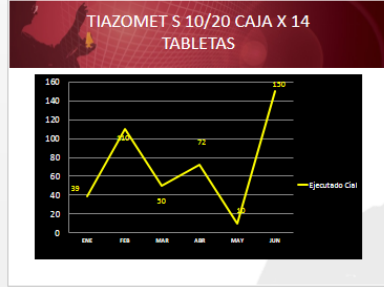
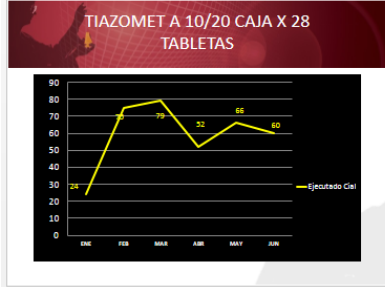
7



8



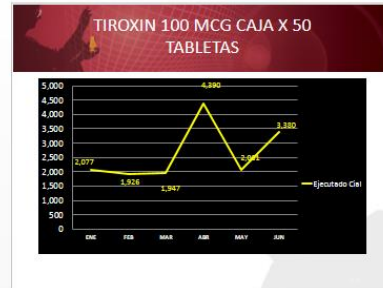
9



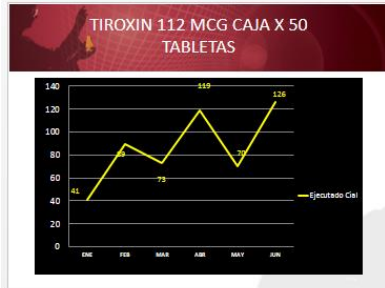
13



14



15



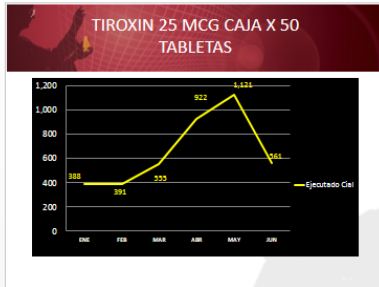
16



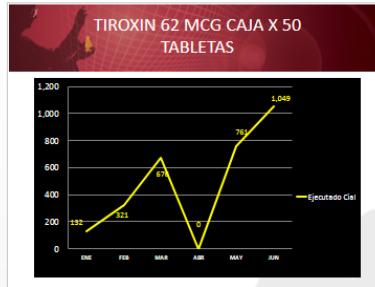
17



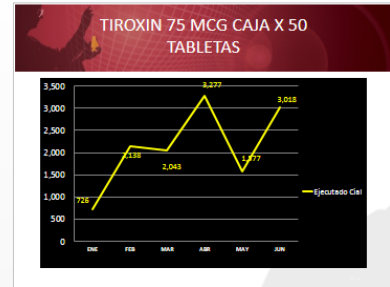
18



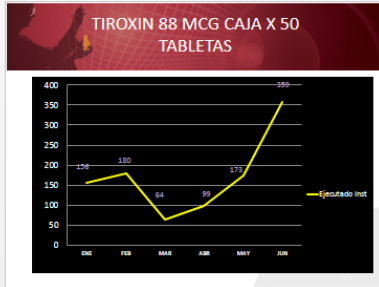
19



20



21



22



## ANEXO H Política de Inventarios ABC

### *Inventarios ABC*

Tabla 19

### *Clasificación Inventarios*

| Clasificación | %ABC   | Criterio      |
|---------------|--------|---------------|
| <b>A</b>      | 66.45% | >20%          |
| <b>B</b>      | 19.13% | >1%           |
| <b>C</b>      | 14.42% | Entre 0% y 1% |

El etiquetado hace referencia a como se marca la caja de cartón que contiene las cajas individuales, muchas veces por cuestión de tiempo, fallas técnicas y otras razones las calcomanías no alcanzan a estar listas y los operarios proceden a marcar las cajas empacadas

manualmente. Sin embargo, esto puede generar confusión dado la caligrafía de cada uno e incluso malas referencias producto del error humano, así las cosas para los productos correspondientes a la categoría A se recomienda que únicamente sean marcados con las calcomanías impresas, por lo tanto se recomienda al coordinador del almacén monitorear más de cerca y de manera especial estas calcomanías.

Adicionalmente en cuánto al empaçado, los productos de ésta misma categoría deberán ser empacados en cajas de tamaño mediano, con el fin que el mismo peso de PT no genere abolladuras en el producto, y solamente deben encontrarse por caja almacenada una referencia de PT. En el mismo orden de ideas, el transporte de estas cajas debe ser por montacargas y debidamente ubicado en estivas, además la ubicación de estos productos debe ser en ubicaciones alejadas del suelo, esto garantizará una mejor conservación del estado de la mercancía.

Para terminar, y haciendo referencia a que en este caso el producto expirado también cuenta como PT averiado, se deben programar revisiones por lote de producción de acuerdo a la categoría en que se encuentre el producto. Así las cosas y de acuerdo con la tabla anterior éstas revisiones podrán permitir desechar con anterioridad el PT expirado y solicitar su reposición a producción en caso tal de que sea necesario.

Tabla 20

*Producto Expirado*

| Producto                                 | Cantidad expirada | Precio comercial | Peso Porcentual |
|--|-------------------|------------------|-----------------|
| <b>EFAL LIMPIADOR LIQUIDO FCO X 270G</b> | 429               | 3960810          | 19.77%          |
| <b>AFELIUS 100 TOTAL SPRAY X 120 ML</b>  | 248               | 1271920          | 6.35%           |
| <b>AFELIUS OIL FREE CREMA TBO X 60 G</b> | 46                | 1176247          | 5.87%           |
| <b>DARKSUN PANTALLA CREMA FCO X 60 G</b> | 166               | 986350           | 4.92%           |
| <b>LENIDERM LOCION FCO X 240G</b>        | 228               | 930784           | 4.65%           |

|   |      |        |       |
|---|------|--------|-------|
| <b>LENIDERM CREMA EMOLIENTE FCO X 280 G</b>     | 42   | 702840 | 3.51% |
| <b>DARKSUN PANT-FILTR. SOLAR CREM.FCOX120G</b>  | 21   | 702270 | 3.51% |
| <b>STRATUM CREMA FCO X 240 G</b>                | 62   | 537054 | 2.68% |
| <b>CLIMBASEB CHAMPU ANTICASPA FCO X120G</b>     | 23   | 456260 | 2.28% |
| <b>SUNDAY'S LOCION FPS 50 CJA X 24 SACHET</b>   | 41   | 455840 | 2.28% |
| <b>PLUIT EMULSION FCO X 30 G</b>                | 86   | 391888 | 1.96% |
| <b>COMPLEGEL NF CJA X 5 AMPOLLAS</b>            | 27   | 343218 | 1.71% |
| <b>ALFALOE GEL FCO X 240 G</b>                  | 54   | 324616 | 1.62% |
| <b>SUPPLY CHAMPU FCO X255ML</b>                 | 63   | 323930 | 1.62% |
| <b>SUNDAY'S CREMA FPS 30 TUBO X 60 G</b>        | 185  | 259280 | 1.29% |
| <b>DARKSUN MANOS CREMA TBO X 60 G</b>           | 109  | 245980 | 1.23% |
| <b>ACIBATH LIMPIADOR FCOX 120 G</b>             | 24   | 210365 | 1.05% |
| <b>NOPTER SOLUCION FCO X 60 ML</b>              | 11   | 195920 | 0.98% |
| <b>ROSUCOL 20 MG CAJA X 28 TABLETAS</b>         | 1    | 190950 | 0.95% |
| <b>IRBETIAZID 300 MG CAJA X 28 TAB</b>          | 1    | 188100 | 0.94% |
| <b>ROSUCOL 10 MG CAJA X 28 TABLETAS</b>         | 1    | 186190 | 0.93% |
| <b>EFAL BARRA LIMPIADORA X 100 G</b>            | 63   | 182525 | 0.91% |
| <b>COMPLEGEL NF 250MG CJA X 30TAB</b>           | 4    | 176211 | 0.88% |
| <b>GLISAL RENOVADOR CUTANEO GEL X 30G</b>       | 17   | 171958 | 0.86% |
| <b>NORTRICOL 200 MG CAJA X 20 CAPSULAS</b>      | 2    | 169200 | 0.84% |
| <b>IRBETT 300 MG CAJA X 28 TAB</b>              | 1    | 167730 | 0.84% |
| <b>AFELIUS 100 FLUID COLOR FCO X 50G</b>        | 12   | 164396 | 0.82% |
| <b>COQUAN GOTAS 2,5MG/ML X 30ML</b>             | 1106 | 163800 | 0.82% |
| <b>SUNDAY'S CREM FPS 30 CJA X 24 SACH X 10G</b> | 16   | 158406 | 0.79% |
| <b>AFELIUS - 50 CREMA FCO X 60 G</b>            | 35   | 152958 | 0.76% |
| <b>COQUAN 0,5MG CJA X 30TAB</b>                 | 818  | 151000 | 0.75% |
| <b>REMITAL PROTECTOR CUTAN. CREM.TBOX60G</b>    | 28   | 150196 | 0.75% |
| <b>EFAL BARRA NINOS LIMPIADORA X 100 G</b>      | 25   | 143040 | 0.71% |
| <b>MANDELIA MASCARILLA POTE X 30 G</b>          | 61   | 142100 | 0.71% |
| <b>NOXPIRIN PLUS CAP CJA X 100 CAPSULAS</b>     | 8    | 139058 | 0.69% |
| <b>ALGIMIDE F CAJA X 30 TAB</b>                 | 14   | 135465 | 0.68% |
| <b>HIPOGLOS POMADA X 60 G</b>                   | 46   | 129552 | 0.65% |
| <b>ACIBATH SCRUB GEL FCO X 120 G</b>            | 10   | 126519 | 0.63% |
| <b>PARKEN 25/100MG CJA 30TAB</b>                | 19   | 123200 | 0.61% |
| <b>ESTATLEN 80 mg CAJA X 10 TABLETAS</b>        | 2    | 115820 | 0.58% |
| <b>PILOZINC CHAMPU ANTICASPA FCO X 120G</b>     | 2    | 115512 | 0.58% |
| <b>MOSAMET 5 MG CAJA X 30 TABLETAS</b>          | 2    | 114440 | 0.57% |
| <b>LUMINICA CREMA TBO X 30 G</b>                | 8    | 113560 | 0.57% |
| <b>TIROXIN 112 MCG CAJA X 50 TABLETAS</b>       | 6    | 112170 | 0.56% |
| <b>AFELIUS KIDS FCO X 90G</b>                   | 25   | 111866 | 0.56% |
| <b>PROLASTAT 0.5 MG CAJA X 4 TABLETAS</b>       | 1    | 106550 | 0.53% |
| <b>MOPSALEM 10MG CJA 100TAB</b>                 | 2    | 105250 | 0.53% |
| <b>DARKSUN PANTALLA Y FILTRO FCO X 500G</b>     | 1    | 98535  | 0.49% |
| <b>SILICARE EMULSION FCO X 60 G</b>             | 9    | 97545  | 0.49% |
| <b>SUNDAY'S LOCION FPS 50 FRASCO X 1000 ML</b>  | 1    | 92760  | 0.46% |

|  |     |       |       |
|--|-----|-------|-------|
| COQUAN 2MG CJA X 30 TAB                  | 967 | 90600 | 0.45% |
| PARKEN 25/250MG X 100TB INST             | 2   | 87900 | 0.44% |
| DIMARD 200 MG CAJA X 20 TABLETAS         | 2   | 82937 | 0.41% |
| GYNOFLOR CREMA VAGINAL TBOX40G           | 3   | 82500 | 0.41% |
| LEVOTIROXINA SODICA 100 MCG CAJA X 80 TA | 64  | 81012 | 0.40% |
| ARTRITES 75MG/3ML AMP CJA 5              | 2   | 78000 | 0.39% |
| SUNDAY'S LOCION FPS 50 TUBO X 120 ML     | 9   | 77814 | 0.39% |
| FASTFEN JBE FCO X 120ML                  | 2   | 77358 | 0.39% |
| GYNOFLOR TAB VAGINAL CJA 10              | 3   | 74010 | 0.37% |
| LABIE PROTECTOR LABIAL X 5 G             | 15  | 66084 | 0.33% |
| SILICARE DERMOPROTECT EMULSION FCOX500 G | 6   | 65030 | 0.32% |
| OSTEOCAL 600 CAJA X 100 TABLETAS         | 2   | 64230 | 0.32% |
| INDUCTAL 3MG CJA X 30TAB                 | 2   | 58660 | 0.29% |
| TIZAFEN CJA X 20 TABLETAS                | 91  | 52440 | 0.26% |
| LEVOTIROXINA SODICA 50 MCG CAJA X 150 TA | 1   | 48700 | 0.24% |
| HIPOGLOS CALENDULA POMADAX60 G           | 11  | 48582 | 0.24% |
| EXPAN 50MG CJA 30 TAB                    | 1   | 47510 | 0.24% |
| KASTMAR 5MG CJA X 10 TAB                 | 1   | 46850 | 0.23% |
| MOPERID 1MG/ML SUSP FCO X 60ML           | 10  | 46410 | 0.23% |
| BRONCOCHEM F JBE ADULTOS X 120 ML        | 4   | 45750 | 0.23% |
| OSTEOCAL D CAJA X 30 TABLETAS            | 4   | 44790 | 0.22% |
| ALGIMIDE F CAJA X 10 TAB                 | 178 | 44400 | 0.22% |
| ARTRITES 75MG TAB CJAX 20                | 1   | 44070 | 0.22% |
| TIROSTAT 50 CAJA X 100 TABLETAS          | 1   | 40590 | 0.20% |
| GLIFORMIN 850 MG CAJA X 30 TABLETAS      | 1   | 40070 | 0.20% |
| ARTRITES 100MG/3ML AMP CJAX5             | 1   | 39650 | 0.20% |
| TIROXIN 25 MCG CAJA X 50 TABLETAS        | 1   | 39390 | 0.20% |
| INDUCTAL 1MG CJA X 30TAB                 | 2   | 38690 | 0.19% |
| FASTFEN FRASCO X 10 TABLETAS             | 1   | 33350 | 0.17% |
| QUERCETOL 500MG TAB CJA 10               | 49  | 31627 | 0.16% |
| ADOREM 500MG TAB CJAX100 SOX4            | 1   | 29580 | 0.15% |
| TENSIVAN 0,25 MG X 30 TAB                | 1   | 27800 | 0.14% |
| CALCITRAL D CAJA X 15 SOBRES             | 1   | 25184 | 0.13% |
| NOXPIRIN F CALIENTE NOCHE CAJA X 24 SOB  | 4   | 24610 | 0.12% |
| TOPISEPT 2% TBO X 15 G                   | 2   | 23450 | 0.12% |
| CARDANCOR POLVO CJAX15 SOB EXP           | 1   | 23450 | 0.12% |
| ANTALGINE FORTE CAJA X 20 TAB            | 4   | 23040 | 0.12% |
| HIPOGLOS POMADA X 30 G                   | 16  | 21471 | 0.11% |
| GAMADERM CHAMPU BLISTER PACK X 3 SOB     | 10  | 20370 | 0.10% |
| TREX CREMA TBO 15G                       | 4   | 19980 | 0.10% |
| VALSUP 250MG FRASCO X 30 TAB             | 1   | 17360 | 0.09% |
| ALGIMIDE CAJA X 10 TAB                   | 65  | 14240 | 0.07% |
| BRONCOCHEM F JBE NINOS X 120 ML          | 1   | 12940 | 0.06% |
| FLY OUT - REPELENTE NINOS 100 ML         | 1   | 11830 | 0.06% |
| DESONIDA CREMA 0,1% X 15 G               | 1   | 10390 | 0.05% |

|                                       |   |      |       |
|---------------------------------------|---|------|-------|
| VALSUP JBE 5% FCO X120ML              | 1 | 9960 | 0.05% |
| SAK 40MG X 200TB INST                 | 1 | 7890 | 0.04% |
| HIPOGLOS CALENDULA POMADAX30 G        | 1 | 7157 | 0.04% |
| NOXPIRIN SINUS TABLETAS CAJA X 12 TAB | 1 | 5970 | 0.03% |
| APRACAL GOTAS 2MG/ML FCO X 20ML       | 1 | 4970 | 0.02% |

Tabla 21

*Costo de manejo por Siegfried*

| COSTOS DE ALMACENAJE    |              |
|-------------------------|--------------|
| \$/Picking              | \$ 3,709.00  |
| \$/Packing              | \$ 8,476.00  |
| Almacenaje / posición   | \$ 47,680.00 |
| almacenaje prom. / Caja | \$ 1,765.93  |

## ANEXO I Costos de Operaciones

Tabla 22

*Salarios Auxiliares Almacen*

| Auxiliar de almacén II |                        | Auxiliar de almacén I |                        |
|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 800000                 |                        | 650000                |                        |
| sueldo                 | \$ 800.000,00          | sueldo                | \$ 650.000,00          |
| aux transp             | \$ 70.500,00           | aux transp            | \$ 70.500,00           |
| cesantías              | \$ 72.512,65           | cesantías             | \$ 60.017,65           |
| prima                  | \$ 72.512,65           | prima                 | \$ 60.017,65           |
| vacacione              | \$ 33.360,00           | vacacione             | \$ 27.105,00           |
| int. Cesant            | \$ 8.701,52            | int. Cesant           | \$ 7.202,12            |
| Compensación           | \$ 32.000,00           | Compensación          | \$ 26.000,00           |
| salud                  | \$ 68.000,00           | salud                 | \$ 55.250,00           |
| pensión                | \$ 96.000,00           | pensión               | \$ 78.000,00           |
| ARL                    | \$ 8.000,00            | ARL                   | \$ 6.500,00            |
| <b>Total</b>           | <b>\$ 1.261.586,82</b> | <b>Total</b>          | <b>\$ 1.040.592,42</b> |

Fuente: elaboración propia con costos de los recursos que actualmente emplea el CD en su operación



Tabla 23

*Costo Operaciones Almacenaje*

| <b>Costo / posición / mes</b> |    |                            |                   |        |                          |
|-------------------------------|----|----------------------------|-------------------|--------|--------------------------|
| Concepto                      |    | <b>OPERACIÓN SIEGFRIED</b> | <b>BIOTERMICS</b> |        | <b>C&amp;M LOGISTICS</b> |
| PT                            | \$ | 47.680                     | \$                | 45.000 | \$ 42.800                |
| <b>\$/Picking</b>             | \$ | 3.709                      | \$                | 3.500  | \$ 3.335                 |
| <b>\$/Packing</b>             | \$ | 8.476                      | \$                | 7.900  | \$ 7.615                 |

Fuente: costos suministrados por el La borator y cada uno de los operadores logísticos consultados

## Anexo J. Costos fletes por Kilo y destino

### Costo Fletes Por Kilo

| Destino           | VrKilo  |
|-------------------|---------|
| Aguachica         | \$789   |
| Armenia           | \$772   |
| Barrancabermeja   | \$625   |
| Barranquilla      | \$76    |
| Bogota            | \$188   |
| Bucaramanga       | \$295   |
| Buenaventura      | \$776   |
| Buga              | \$639   |
| BugaLaGrande      | \$668   |
| Cali              | \$296   |
| Candelaria(Valle) | \$540   |
| Cartagena         | \$543   |
| Cartago           | \$313   |
| Caucasia          | \$925   |
| Chinchina         | \$600   |
| Chiquinquirá      | \$335   |
| Ciénaga           | \$314   |
| Cucuta            | \$522   |
| Duitama           | \$340   |
| ElCerrito(Valle)  | \$678   |
| Espinal           | \$335   |
| Facatativa        | \$393   |
| Florencia         | \$953   |
| Fundacion         | \$999   |
| Fusagasuga        | \$335   |
| Girardot          | \$335   |
| Honda             | \$335   |
| Ibagué            | \$295   |
| Ipiales           | \$315   |
| LaDorada          | \$355   |
| LaPaila           | \$746   |
| LaVirginia        | \$746   |
| Lorica            | \$1,020 |
| Magangue          | \$1,027 |
| Maicao            | \$1,038 |
| Manizales         | \$364   |
| Medellin          | \$295   |
| Melgar            | \$335   |
| Monteria          | \$386   |
| Neiva             | \$314   |
| Ocaña             | \$758   |
| Paipa             | \$340   |
| Palmira           | \$502   |
| Pamplona          | \$375   |
| Pasto             | \$610   |
| Pereira           | \$295   |
| Pitalito          | \$746   |
| PlanetaRica       | \$723   |
| Popayan           | \$591   |
| Pradera           | \$746   |
| PuertoTejada      | \$540   |
| Riohacha          | \$1,035 |
| Rionegro          | \$952   |
| Sahagun           | \$1,020 |
| SanGil            | \$620   |
| SantaRosaDeCabal  | \$594   |
| SantaMarta        | \$620   |
| Sincedejo         | \$314   |
| Socorro           | \$620   |
| Sogamoso          | \$340   |
| Sopo              | \$393   |
| Tenjo             | \$295   |
| Tocancipa         | \$393   |
| Tuluá             | \$639   |
| Tunja             | \$295   |
| Ubaté             | \$335   |
| Valledupar        | \$1,027 |
| Villavicencio     | \$312   |
| Zipaquirá         | \$188   |
| Reexpediciones    | \$1,196 |

**Anexo K: Simulación de rutas de Distribución**  
*Creación de Rutas*

Tabla 24  
*Ruta Zona 1*

| ZONA 1               |         |           |             |            |          |        |        |  |             |
|----------------------|---------|-----------|-------------|------------|----------|--------|--------|--|-------------|
| Horas entre Ciudades |         |           |             |            |          |        |        |  |             |
|                      | Cienaga | Fundacion | Santa Marta | Valledupar | Riohacha | Maicao | Bogota |  | Ruta        |
| Cienaga              | 0       | 1.24      | 0.42        | 3.4        | 2.59     | 4.4    | 16.3   |  | Bogota      |
| Fundacion            | 1.24    | 0         | 1.47        | 2.35       | 4.2      | 5.5    | 15.25  |  | Valledupar  |
| Santa Marta          | 0.42    | 1.47      | 0           | 4.1        | 2.48     | 3.51   | 16.48  |  | Maicao      |
| Valledupar           | 3.4     | 2.35      | 4.1         | 0          | 3.6      | 2.53   | 15.22  |  | Riohacha    |
| Riohacha             | 2.59    | 4.2       | 2.48        | 3.6        | 0        | 1.6    | 18     |  | Santa Marta |
| Maicao               | 4.4     | 5.5       | 3.51        | 2.53       | 1.6      | 0      | 17.52  |  | Cienaga     |
| Bogota               | 16.3    | 15.23     | 16.48       | 15.22      | 18       | 17.52  | 0      |  | Fundacion   |

Tabla 25  
*Ruta Zona 2*

| ZONA 2               |          |           |          |          |              |         |        |        |              |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|--------------|---------|--------|--------|--------------|
| Horas entre Ciudades |          |           |          |          |              |         |        |        |              |
|                      | Monteria | Sincelejo | Magangue | Caucasia | Planeta Rica | sahagun | Lorica | Bogota | Ruta         |
| Monteria             | 0        | 2.9       | 3.37     | 1.58     | 0.56         | 1.17    | 1.8    | 15.2   | Bogota       |
| Sincelejo            | 2.9      | 0         | 1.35     | 3.12     | 2.11         | 0.56    | 1.37   | 16.1   | Caucasia     |
| Magangue             | 3.37     | 1.35      | 0        | 4.42     | 3.41         | 2.26    | 3.6    | 17.35  | Monteria     |
| Caucasia             | 1.58     | 3.12      | 4.42     | 0        | 1.6          | 2.6     | 2.54   | 12.51  | Planeta Rica |
| Planeta Rica         | 0.56     | 2.11      | 3.41     | 1.6      | 0            | 1.5     | 1.55   | 14.3   | Sahagun      |
| sahagun              | 1.17     | 0.56      | 2.26     | 2.6      | 1.5          | 0       | 1.21   | 15.14  | Sincelejo    |
| Lorica               | 1.8      | 1.37      | 3.6      | 2.54     | 1.55         | 1.21    | 0      | 15.47  | Magangue     |
| Bogota               | 15.2     | 16.1      | 17.35    | 12.51    | 14.3         | 15.14   | 15.47  | 0      | Lorica       |

Tabla 26:  
*Ruta Zona 3*

| ZONA 3               |                 |           |       |        |          |         |        |  |                 |
|----------------------|-----------------|-----------|-------|--------|----------|---------|--------|--|-----------------|
| Horas entre Ciudades |                 |           |       |        |          |         |        |  |                 |
|                      | Barrancabermeja | Aguachica | Ocaña | Cucuta | Pamplona | San Gil | Bogota |  | Ruta            |
| Barrancabermeja      | 0               | 3.3       | 4.9   | 6.4    | 5.2      | 4.12    | 7.3    |  | Bogota          |
| Aguachica            | 3.3             | 0         | 1.24  | 5.13   | 6.53     | 6.54    | 11.9   |  | San Gil         |
| Ocaña                | 4.9             | 1.24      | 0     | 3.52   | 5.3      | 7.59    | 12     |  | Barrancabermeja |
| Cucuta               | 6.4             | 5.13      | 3.52  | 0      | 1.47     | 6.51    | 10.55  |  | Aguachica       |
| Pamplona             | 5.2             | 6.53      | 5.3   | 1.47   | 0        | 5.1     | 9.2    |  | Ocaña           |
| San Gil              | 4.12            | 6.54      | 7.59  | 6.51   | 5.1      | 0       | 5.38   |  | Cucuta          |
| Bogota               | 7.3             | 11.9      | 12    | 10.55  | 9.2      | 5.38    | 0      |  | Pamplona        |

Tabla 27  
Ruta Zona 4

| ZONA 4               |       |       |              |          |         |       |        |              |
|----------------------|-------|-------|--------------|----------|---------|-------|--------|--------------|
| Horas entre Ciudades |       |       |              |          |         |       |        |              |
|                      | Tunja | Ubate | Chiquinquirá | Sogamoso | Duitama | Paipa | Bogotá | Ruta         |
| Tunja                | 0     | 1.53  | 1.36         | 1.13     | 0.55    | 0.39  | 2.19   | Bogotá       |
| Ubate                | 1.53  | 0     | 1            | 2.56     | 2.38    | 2.22  | 1.48   | Ubate        |
| Chiquinquirá         | 1.36  | 1     | 0            | 2.52     | 2.34    | 2.18  | 2.36   | Chiquinquirá |
| Sogamoso             | 1.13  | 2.56  | 2.52         | 0        | 0.31    | 0.39  | 3.15   | Tunja        |
| Duitama              | 0.55  | 2.38  | 2.34         | 0.31     | 0       | 0.19  | 2.56   | Paipa        |
| Paipa                | 0.39  | 2.22  | 2.18         | 0.39     | 0.19    | 0     | 2.45   | Duitama      |
| Bogotá               | 2.19  | 1.48  | 2.36         | 3.15     | 2.56    | 2.45  | 0      | Sogamoso     |

Tabla 28:  
Ruta Zona 5

| ZONA 5               |               |           |           |      |       |          |        |               |
|----------------------|---------------|-----------|-----------|------|-------|----------|--------|---------------|
| Horas entre Ciudades |               |           |           |      |       |          |        |               |
|                      | Villavicencio | Zipaquirá | Tocancipa | Sopo | Tenjo | Facativa | Bogotá | Ruta          |
| Villavicencio        | 0             | 6.4       | 6.3       | 6.6  | 7.2   | 7.38     | 6.6    | Bogotá        |
| Zipaquirá            | 6.4           | 0         | 0.38      | 0.35 | 0.49  | 1.28     | 1.7    | Facativa      |
| Tocancipa            | 6.3           | 0.38      | 0         | 0.19 | 0.57  | 1.34     | 1.2    | Tenjo         |
| Sopo                 | 6.6           | 0.35      | 0.19      | 0    | 0.58  | 1.35     | 1.2    | Zipaquirá     |
| Tenjo                | 7.2           | 0.49      | 0.57      | 0.58 | 0     | 0.5      | 0.59   | Tocancipa     |
| Facativa             | 7.38          | 1.28      | 1.34      | 1.35 | 0.5   | 0        | 1.1    | Sopo          |
| Bogotá               | 6.6           | 1.7       | 1.2       | 1.2  | 0.59  | 1.1      | 0      | Villavicencio |

Tabla 29:  
Ruta Zona 6

| ZONA 6               |       |           |          |        |           |
|----------------------|-------|-----------|----------|--------|-----------|
| Horas entre Ciudades |       |           |          |        |           |
|                      | Honda | La Dorada | Rionegro | Bogotá | Ruta      |
| Honda                | 0     | 0.36      | 4.7      | 3.29   | Bogotá    |
| La Dorada            | 0.36  | 0         | 3.31     | 3.5    | Honda     |
| Rionegro             | 4.7   | 3.31      | 0        | 7.6    | La Dorada |
| Bogotá               | 3.29  | 3.5       | 7.6      | 0      | Rionegro  |

Tabla 30:  
Ruta Zona 7

| ZONA 7               |            |        |          |            |        |            |
|----------------------|------------|--------|----------|------------|--------|------------|
| Horas entre Ciudades |            |        |          |            |        |            |
|                      | Fusagasuga | Melgar | Girardot | El Espinal | Bogota | Ruta       |
| Fusagasuga           | 0          | 1.7    | 1.1      | 1.18       | 2      | Bogota     |
| Melgar               | 1.7        | 0      | 0.34     | 0.42       | 2.41   | Fusagasuga |
| Girardot             | 1.1        | 0.34   | 0        | 0.24       | 3.27   | Girardot   |
| El Espinal           | 1.18       | 0.42   | 0.24     | 0          | 3.33   | El Espinal |
| Bogota               | 2          | 2.41   | 3.27     | 3.33       | 0      | Melgar     |

Tabla 31:  
Ruta Zona 8

| ZONA 8               |           |                      |         |             |         |         |        |                      |
|----------------------|-----------|----------------------|---------|-------------|---------|---------|--------|----------------------|
| Horas entre Ciudades |           |                      |         |             |         |         |        |                      |
|                      | Chinchina | Santa Rosa del Cabal | Pereira | La Virginia | Cartago | Armenia | Bogota | Ruta                 |
| Chinchina            | 0         | 0.26                 | 0.49    | 1.7         | 1.1     | 1.35    | 7.11   | Bogota               |
| Santa Rosa del Cabal | 0.26      | 0                    | 0.32    | 0.5         | 0.53    | 1.17    | 7.32   | Armenia              |
| Pereira              | 0.49      | 0.32                 | 0       | 0.34        | 0.37    | 0.58    | 6.48   | Pereira              |
| La Virginia          | 1.7       | 0.5                  | 0.34    | 0           | 0.29    | 1.16    | 7.8    | Santa Rosa del Cabal |
| Cartago              | 1.1       | 0.53                 | 0.37    | 0.29        | 0       | 1.17    | 7.13   | Chinchina            |
| Armenia              | 1.35      | 1.17                 | 0.58    | 1.16        | 1.17    | 0       | 6.16   | Cartago              |
| Bogota               | 7.11      | 7.32                 | 6.48    | 7.8         | 7.13    | 6.16    | 0      | La Virginia          |

Tabla 32:  
Ruta Zona 9

| ZONA 9               |          |              |       |      |            |         |            |         |               |              |        |               |  |
|----------------------|----------|--------------|-------|------|------------|---------|------------|---------|---------------|--------------|--------|---------------|--|
| Horas entre Ciudades |          |              |       |      |            |         |            |         |               |              |        |               |  |
|                      | La Paila | Bugalagrande | Tulua | Buga | El Cedrito | Palmira | Candelaria | Pradera | Puerto Tejada | Buenaventura | Bogota | Ruta          |  |
| La Paila             | 0        | 0.17         | 0.32  | 0.49 | 1.49       | 1.28    | 1.33       | 1.52    | 1.56          | 6.29         | 7.17   | Bogota        |  |
| Bugalagrande         | 0.17     | 0            | 0.2   | 0.37 | 1.38       | 1.18    | 1.2        | 1.39    | 1.44          | 6.17         | 7.37   | La Paila      |  |
| Tulua                | 0.32     | 0.2          | 0     | 0.32 | 1.34       | 1.13    | 1.15       | 1.34    | 1.39          | 6.12         | 7.53   | Bugalagrande  |  |
| Buga                 | 0.49     | 0.37         | 0.32  | 0    | 1.1        | 0.5     | 0.52       | 1.11    | 1.16          | 5.5          | 8.8    | Tulua         |  |
| El Cedrito           | 1.49     | 1.38         | 1.34  | 1.1  | 0          | 0.48    | 0.45       | 1.3     | 0.49          | 5.2          | 9.17   | Buga          |  |
| Palmira              | 1.28     | 1.18         | 1.13  | 0.5  | 0.48       | 0       | 0.21       | 0.27    | 0.44          | 5.32         | 8.37   | Palmira       |  |
| Candelaria           | 1.33     | 1.2          | 1.15  | 0.52 | 0.45       | 0.21    | 0          | 0.21    | 0.25          | 5.14         | 8.43   | Candelaria    |  |
| Pradera              | 1.52     | 1.39         | 1.34  | 1.11 | 1.3        | 0.27    | 0.21       | 0       | 0.44          | 6            | 9.6    | Pradera       |  |
| Puerto Tejada        | 1.56     | 1.44         | 1.39  | 1.16 | 0.49       | 0.44    | 0.25       | 0.44    | 0             | 5.46         | 9.11   | Puerto Tejada |  |
| Buenaventura         | 6.29     | 6.17         | 6.12  | 5.5  | 5.2        | 5.32    | 5.14       | 6       | 5.46          | 0            | 10.32  | El Cedrito    |  |
| Bogota               | 7.17     | 7.37         | 7.53  | 8.8  | 9.17       | 8.37    | 8.43       | 9.6     | 9.11          | 10.32        | 0      | Buenaventura  |  |

Tabla 33:  
Ruta Zona 10

| ZONA 10              |       |         |          |           |       |         |        |           |
|----------------------|-------|---------|----------|-----------|-------|---------|--------|-----------|
| Horas entre Ciudades |       |         |          |           |       |         |        |           |
|                      | Neiva | Popayan | Pitalito | Florencia | Pasto | Ipiales | Bogota | Ruta      |
| Neiva                | 0     | 6.4     | 3.36     | 7.43      | 9.33  | 10.55   | 5.7    | Bogota    |
| Popayan              | 6.4   | 0       | 3.47     | 8.52      | 4.59  | 6.28    | 11.1   | Neiva     |
| Pitalito             | 3.36  | 3.47    | 0        | 5.11      | 6.2   | 7.23    | 8.26   | Popayan   |
| Florencia            | 7.43  | 8.52    | 5.11     | 0         | 11.1  | 12.25   | 12.17  | Pitalito  |
| Pasto                | 9.33  | 4.59    | 6.2      | 11.1      | 0     | 1.42    | 13.56  | Florencia |
| Ipiales              | 10.55 | 6.28    | 7.23     | 12.25     | 1.42  | 0       | 15.25  | Pasto     |
| Bogota               | 5.7   | 11.1    | 8.26     | 12.17     | 13.56 | 15.25   | 0      | Ipiales   |

**Anexo L: Comparación Fletes Situación Actual Vs. Propuesta**

Tabla 34:

*Ruta 1*

|                    | Ruta 1 |          |        |              |                 |
|--------------------|--------|----------|--------|--------------|-----------------|
|                    | Kilos  | Original | Ruteo  | Precio Flete | Precio Despacho |
| <b>Ciénaga</b>     | 56     | \$ 814   | \$ 488 | COP 7,350    | COP 109,808     |
| <b>Fundación</b>   | 80     | \$ 999   | \$ 599 | COP 7,952    | COP 85,440      |
| <b>Maicao</b>      | 112    | \$ 1,038 | \$ 623 | COP 9,754    | COP 119,616     |
| <b>Riohacha</b>    | 24     | \$ 1,035 | \$ 621 | COP 4,904    | COP 75,632      |
| <b>Santa Marta</b> | 144    | \$ 620   | \$ 372 | COP 3,568    | COP 1,053,792   |
| <b>Valledupar</b>  | 32     | \$ 1,027 | \$ 616 | COP 9,718    | COP 134,176     |
|                    | 448    |          | Total  | COP 233,246  |                 |

Tabla 35:

*Ruta 2*

|                     | Ruta 2 |            |             |                   |                |
|---------------------|--------|------------|-------------|-------------------|----------------|
|                     | Kilos  | Valor Kilo | Valor Flete | Valor Flete Ruteo | Valor Despacho |
| <b>Caucasia</b>     | 40     | \$ 25      | COP 7,000   | COP 2,200         | COP 92,720     |
| <b>Lorica</b>       | 152    | \$ 1,020   | COP 55,040  | COP 3,024         | COP 1,112,336  |
| <b>Magangué</b>     | 56     | \$ 1,027   | COP 57,512  | COP 4,507         | COP 109,808    |
| <b>Montería</b>     | 128    | \$ 86      | COP 13,408  | COP 8,045         | COP 36,704     |
| <b>Planeta Rica</b> | 88     | \$ 723     | COP 63,624  | COP 8,174         | COP 43,984     |
| <b>Sahagún</b>      | 96     | \$ 1,020   | COP 97,920  | COP 8,752         | COP 770,528    |
| <b>Sincelejo</b>    | 120    | \$ 814     | COP 97,680  | COP 8,608         | COP 878,160    |
|                     | 680    |            | COP 22,184  | COP 73,310        |                |

Tabla 36:

Ruta 3

|                        | Ruta 3 |            |             |                   |                |
|------------------------|--------|------------|-------------|-------------------|----------------|
|                        | Kilos  | Valor/Kilo | Valor/Flete | Valor/Flete/Ruteo | Valor/Despacho |
| <b>Aguachica</b>       | 56     | \$789      | COP 4,184   | COP 26,510        | COP 409,808    |
| <b>Barrancabermeja</b> | 56     | \$625      | COP 35,000  | COP 21,000        | COP 409,808    |
| <b>Cucuta</b>          | 104    | \$522      | COP 54,288  | COP 32,573        | COP 761,072    |
| <b>Ocaña</b>           | 48     | \$758      | COP 36,384  | COP 21,830        | COP 351,264    |
| <b>Pamplona</b>        | 136    | \$675      | COP 19,000  | COP 1,400         | COP 995,248    |
| <b>San Gil</b>         | 16     | \$620      | COP 9,920   | COP 5,952         | COP 117,088    |
|                        | 416    |            | COP 98,776  | COP 79,266        |                |

Tabla 37:

Ruta 4

|                  | Ruta 4 |            |             |                  |                |
|------------------|--------|------------|-------------|------------------|----------------|
|                  | Kilos  | Valor/Kilo | Valor/Flete | Valor/Flete/Ruta | Valor/Despacho |
| <b>Chinchina</b> | 88     | \$600      | COP 2,800   | COP 1,680        | COP 43,984     |
| <b>Duitama</b>   | 56     | \$340      | COP 9,040   | COP 1,424        | COP 409,808    |
| <b>Paipa</b>     | 40     | \$340      | COP 3,600   | COP 8,160        | COP 92,720     |
| <b>Sogamoso</b>  | 96     | \$340      | COP 2,640   | COP 9,584        | COP 102,528    |
| <b>Tulua</b>     | 80     | \$639      | COP 1,120   | COP 8,672        | COP 85,440     |
| <b>Ubate</b>     | 96     | \$335      | COP 2,160   | COP 9,296        | COP 102,528    |
|                  | 456    |            | COP 201,360 | COP 20,816       |                |

Tabla 38:

Ruta 5

|                      | Ruta 5 |            |             |                   |                |
|----------------------|--------|------------|-------------|-------------------|----------------|
|                      | Kilos  | Valor/Kilo | Valor/Flete | Valor/Flete/Ruteo | Valor/Despacho |
| <b>Facatativa</b>    | 40     | \$393      | COP 5,720   | COP 9,432         | COP 92,720     |
| <b>Sopo</b>          | 120    | \$393      | COP 7,160   | COP 28,296        | COP 378,160    |
| <b>Tenjo</b>         | 40     | \$295      | COP 1,800   | COP 7,080         | COP 92,720     |
| <b>Tocancipa</b>     | 40     | \$393      | COP 5,720   | COP 9,432         | COP 92,720     |
| <b>Villavicencio</b> | 80     | \$312      | COP 24,960  | COP 14,976        | COP 85,440     |
| <b>Zipaquirá</b>     | 56     | \$188      | COP 10,528  | COP 6,317         | COP 409,808    |
|                      | 376    |            | COP 25,888  | COP 75,533        |                |

Tabla 39:

*Ruta 6*

|                  | <b>Ruta 6</b> |            |             |                   |                |
|------------------|---------------|------------|-------------|-------------------|----------------|
|                  | Kilos         | Valor/Kilo | Valor/Flete | Valor/Flete/Ruteo | Valor/Despacho |
| <b>Honda</b>     | 144           | \$335      | COP 48,240  | COP 48,944        | COP 1,053,792  |
| <b>La Dorada</b> | 72            | \$255      | COP 18,276  | COP 19,656        | COP 26,896     |
| <b>Rionegro</b>  | 136           | \$352      | COP 47,952  | COP 47,683        | COP 95,248     |
|                  | 352           |            | COP 110,472 | COP 116,283       |                |

Tabla 39:

*Ruta 7*

|                   | <b>Ruta 7</b> |            |             |                   |                |
|-------------------|---------------|------------|-------------|-------------------|----------------|
|                   | Kilos         | Valor/Kilo | Valor/Flete | Valor/Flete/Ruteo | Valor/Despacho |
| <b>Espinal</b>    | 96            | \$335      | COP 32,160  | COP 32,996        | COP 702,528    |
| <b>Fusagasuga</b> | 152           | \$335      | COP 50,920  | COP 50,552        | COP 1,112,336  |
| <b>Girardot</b>   | 16            | \$335      | COP 5,360   | COP 5,216         | COP 117,088    |
| <b>Melgar</b>     | 48            | \$335      | COP 16,080  | COP 15,648        | COP 351,264    |
|                   | 312           |            | COP 104,520 | COP 102,712       |                |

Tabla 40:

*Ruta 8*

|                            | <b>Ruta 8</b> |            |             |                   |                |
|----------------------------|---------------|------------|-------------|-------------------|----------------|
|                            | Kilos         | Valor/Kilo | Valor/Flete | Valor/Flete/Ruteo | Valor/Despacho |
| <b>Armenia</b>             | 24            | \$172      | COP 4,128   | COP 4,797         | COP 107,632    |
| <b>Cartago</b>             | 88            | \$313      | COP 27,544  | COP 26,526        | COP 643,984    |
| <b>Chinchina</b>           | 88            | \$300      | COP 26,800  | COP 26,180        | COP 643,984    |
| <b>La Virginia</b>         | 72            | \$2746     | COP 33,712  | COP 32,227        | COP 626,896    |
| <b>Pereira</b>             | 72            | \$295      | COP 21,240  | COP 20,744        | COP 626,896    |
| <b>Santa Rosa De Cabal</b> | 120           | \$394      | COP 47,280  | COP 46,768        | COP 1,078,160  |
|                            | 464           |            | COP 137,904 | COP 132,742       |                |

Tabla 41:



Ruta 9

|                           | Ruta 9 |            |             |                   |                |
|---------------------------|--------|------------|-------------|-------------------|----------------|
|                           | Kilos  | Valor Kilo | Valor Flete | Valor Flete Ruteo | Valor Despacho |
| <b>Buenaventura</b>       | 40     | \$ 776     | COP 1,040   | COP 8,624         | COP 92,720     |
| <b>Buga</b>               | 56     | \$ 639     | COP 5,784   | COP 1,470         | COP 09,808     |
| <b>Buga-La Grande</b>     | 24     | \$ 668     | COP 6,032   | COP 9,619         | COP 75,632     |
| <b>Candelaria (Valle)</b> | 80     | \$ 540     | COP 3,200   | COP 5,920         | COP 85,440     |
| <b>El Cerrito (Valle)</b> | 72     | \$ 678     | COP 8,816   | COP 9,290         | COP 26,896     |
| <b>La Paila</b>           | 152    | \$ 746     | COP 13,392  | COP 8,035         | COP 1,112,336  |
| <b>Palmira</b>            | 120    | \$ 502     | COP 6,240   | COP 6,144         | COP 878,160    |
| <b>Pradera</b>            | 48     | \$ 746     | COP 5,808   | COP 1,485         | COP 851,264    |
| <b>Puerto Tejada</b>      | 40     | \$ 540     | COP 1,600   | COP 2,960         | COP 92,720     |
| <b>Tulua</b>              | 80     | \$ 639     | COP 1,120   | COP 0,672         | COP 85,440     |
|                           | 712    |            | COP 57,032  | COP 74,219        |                |

Tabla 42:  
Ruta 10

|                  | Ruta 10 |            |             |                   |                |
|------------------|---------|------------|-------------|-------------------|----------------|
|                  | Kilos   | Valor Kilo | Valor Flete | Valor Flete Ruteo | Valor Despacho |
| <b>Florencia</b> | 96      | \$ 953     | COP 1,488   | COP 4,893         | COP 02,528     |
| <b>Ipiales</b>   | 120     | \$ 815     | COP 7,800   | COP 8,680         | COP 878,160    |
| <b>Pasto</b>     | 64      | \$ 610     | COP 9,040   | COP 3,424         | COP 68,352     |
| <b>Pitalito</b>  | 64      | \$ 746     | COP 7,744   | COP 8,646         | COP 68,352     |
| <b>Popayan</b>   | 72      | \$ 591     | COP 2,552   | COP 5,531         | COP 26,896     |
|                  | 416     |            | COP 18,624  | COP 91,174        |                |

## Anexo M Estimación de ahorro en costos

### *Costos hora hombre*

| Incidente                          | Incidencia | Tiempo Promedio/Incidente (horas por mes) | COSTO               |
|------------------------------------|------------|---|---------------------|
| Medios de transporte insuficientes | 4          | 3.2                                       | \$ 16,821.16        |
| Fallas mecánicas                   | 1          | 0.24                                      | \$ 1,261.59         |
| Producto expirado                  | 5          | 7.2                                       | \$ 37,847.60        |
| Revisión de pedidos manual         | 10         | 30  | \$157,698.35        |
| Difícil localización del producto  | 24         | 16.8                                      | \$ 88,311.08        |
| Reproceso pedidos mal empacados    | 4          | 14.24                                     | \$ 74,854.15        |
| Acumulación de producto            | 16         | 16.96                                     | \$ 89,152.14        |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>64</b>  | <b>88.64</b>                              | <b>\$465,946.07</b> |

Fuente: se realizó a partir de la toma de tiempo de recorrido de los operarios de acuerdo a cada uno de los incidentes. El costo fue calculado a partir del salario dividido el número de horas.

### *Costo devoluciones: correspondiente al 25% de la facturación del pedido*

| Mes                | Devoluciones | Facturación              | Costo devolución        |
|--------------------|--------------|--------------------------|-------------------------|
| <b>Enero</b>       | 1805         | \$ 2,611,042.00          | \$ 652,760.50           |
| <b>Febrero</b>     | 4005         | \$ 22,401,462.00         | \$ 5,600,365.50         |
| <b>Marzo</b>       | 2633         | \$ 15,702,647.00         | \$ 3,925,661.75         |
| <b>Abril</b>       | 22193        | \$ 72,979,211.00         | \$ 18,244,802.75        |
| <b>Mayo</b>        | 11689        | \$ 40,303,524.00         | \$ 10,075,881.00        |
| <b>Junio</b>       | 5946         | \$ 33,249,555.00         | \$ 8,312,388.75         |
| <b>Grand Total</b> | <b>48271</b> | <b>\$ 187,247,441.00</b> | <b>\$ 46,811,860.25</b> |

Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por el Laboratorio

## Anexo N: Comparación Fletes C&M Vs. Modelo Actual

### *Tabla 43: Fletes C&M*

| Destino             | DIF. 01      |              |             |
|---------------------|--------------|--------------|-------------|
|                     | VrKiloC&M    | VrKilo       | C&M/ACT UAL |
| Aguachica           | \$785        | \$789        | \$4         |
| <b>Armenia</b>      | <b>\$355</b> | <b>\$372</b> | <b>\$17</b> |
| Barrancabermeja     | \$643        | \$625        | \$18        |
| <b>Barranquilla</b> | <b>\$472</b> | <b>\$476</b> | <b>\$4</b>  |
| <b>Bogota</b>       | <b>\$175</b> | <b>\$188</b> | <b>\$13</b> |
| <b>Bucaramanga</b>  | <b>\$293</b> | <b>\$295</b> | <b>\$2</b>  |
| Buenaventura        | \$769        | \$776        | \$7         |
| Buga                | \$634        | \$639        | \$5         |
| BugaLaGrande        | \$675        | \$668        | \$7         |
| <b>Cali</b>         | <b>\$275</b> | <b>\$296</b> | <b>\$21</b> |
| Candelaria(Valle)   | \$525        | \$540        | \$15        |
| <b>Cartagena</b>    | <b>\$527</b> | <b>\$543</b> | <b>\$16</b> |
| Cartago             | \$318        | \$313        | \$5         |
| Caucasia            | \$945        | \$925        | \$20        |
| Chinchina           | \$485        | \$600        | \$115       |
| Chiquinquirá        | \$325        | \$335        | \$10        |
| Ciénaga             | \$895        | \$814        | \$81        |
| <b>Cucuta</b>       | <b>\$529</b> | <b>\$522</b> | <b>\$7</b>  |
| Duitama             | \$335        | \$340        | \$5         |
| ElTerrito(Valle)    | \$635        | \$678        | \$43        |
| Espinal             | \$336        | \$335        | \$1         |
| Facatativa          | \$195        | \$393        | \$198       |
| Florencia           | \$1,050      | \$953        | \$97        |
| Fundación           | \$895        | \$999        | \$104       |
| Fusagasuga          | \$325        | \$335        | \$10        |
| Girardot            | \$336        | \$335        | \$1         |
| Honda               | \$695        | \$335        | \$360       |
| <b>Ibague</b>       | <b>\$294</b> | <b>\$295</b> | <b>\$1</b>  |
| Ipiales             | \$845        | \$815        | \$30        |
| LaDorada            | \$485        | \$355        | \$30        |
| LaPaila             | \$748        | \$746        | \$2         |
| LaVirginia          | \$485        | \$746        | \$261       |
| Lorica              | \$1,075      | \$1,020      | \$55        |
| Magangue            | \$1,075      | \$1,027      | \$48        |
| Maicao              | \$1,056      | \$1,038      | \$18        |
| <b>Manizales</b>    | <b>\$355</b> | <b>\$364</b> | <b>\$9</b>  |
| <b>Medellin</b>     | <b>\$275</b> | <b>\$295</b> | <b>\$20</b> |
| Melgar              | \$336        | \$335        | \$1         |
| Montería            | \$879        | \$886        | \$7         |
| Neiva               | \$318        | \$314        | \$4         |
| Ocaña               | \$769        | \$758        | \$11        |
| Paipa               | \$335        | \$340        | \$5         |
| Palmira             | \$275        | \$502        | \$227       |
| Pamplona            | \$884        | \$875        | \$9         |
| Pasto               | \$629        | \$610        | \$19        |
| <b>Pereira</b>      | <b>\$289</b> | <b>\$295</b> | <b>\$6</b>  |
| Pitalito            | \$725        | \$746        | \$21        |
| PlanetaRica         | \$985        | \$723        | \$262       |
| Popayan             | \$589        | \$591        | \$2         |
| Pradera             | \$739        | \$746        | \$7         |
| PuertoTejada        | \$560        | \$540        | \$20        |
| Riohacha            | \$1,056      | \$1,035      | \$21        |
| Rionegro            | \$395        | \$952        | \$557       |
| Sahagún             | \$1,075      | \$1,020      | \$55        |
| SanGil              | \$635        | \$620        | \$15        |
| SantaRosaDelCabal   | \$485        | \$594        | \$109       |
| SantaMarta          | \$645        | \$620        | \$25        |
| Sincelejo           | \$806        | \$814        | \$8         |
| Socorro             | \$635        | \$620        | \$15        |
| Sogamoso            | \$335        | \$340        | \$5         |
| Sopo                | \$195        | \$393        | \$198       |
| Tenjo               | \$276        | \$295        | \$19        |
| Tocancipa           | \$195        | \$393        | \$198       |
| Tuluá               | \$634        | \$639        | \$5         |
| Tunja               | \$305        | \$295        | \$10        |
| Ubaté               | \$325        | \$335        | \$10        |
| Valledupar          | \$1,095      | \$1,027      | \$68        |
| Villavicencio       | \$313        | \$312        | \$1         |
| Zipaquirá           | \$183        | \$188        | \$5         |
| Reexpediciones      | \$1,100      | \$1,196      | \$96        |

**Anexo O. Balanced Scorecard:**

Tabla 44:

*Nivel del Servicio*


| FICHA DEL INDICADOR   |  |                               |                  |                 |
|---|--|-------------------------------|------------------|-----------------|
| <b>NOMBRE</b>   | Nivel de Servicio  |                               |                  |                 |
| <b>OBJETIVO</b>   | Aumentar el cumplimiento oportuno de las entregas al cliente   |                               |                  |                 |
| MEDICIÓN  |  |                               |                  |                 |
| <b>FÓRMULA</b>  | $. Nivel de servicio = \left[ \frac{\text{Número de pedidos entregados a tiempo}}{\text{Número total de pedidos}} \right] * 100$ | <b>UNIDAD</b>                 | Porcentaje       |                 |
| <b>RESPONSABLE</b>  | Coordinador de Producción y Almacén  | <b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b> | Mensual          |                 |
| <b>VALOR ACTUAL</b>   | -  | <b>FUENTE</b>                 | Planillas        |                 |
|   |  | <b>META</b>                   | 97%              |                 |
| EVOLUCIÓN DEL INDICADOR   |  |                               |                  |                 |
|  |  | <b>MES</b>                    | <b>HISTÓRICO</b> | <b>PLANEADO</b> |
|   |  | Enero                         | 0                | 0               |
|   |  | Febrero                       | 0                | 0               |
|   |  | Marzo                         |                  | 0               |
|   |  | Abril                         |                  | 0               |
|   |  | Mayo                          |                  | 0               |
|   |  | Junio                         |                  | 0               |
|   |  | Julio                         |                  | 0               |
|   |  | Agosto                        |                  | 0               |
|   |  | Septiembre                    |                  | 0               |
|   |  | Octubre                       |                  | 0               |
|   |  | Noviembre                     |                  | 0               |
|   |  | Diciembre                     |                  | 0               |
| CONSIDERACIONES DE GESTIÓN  |  |                               |                  |                 |
| <b>CAUSAS</b>   |  |                               |                  |                 |
| <b>SOLUCIONES</b>   |  |                               |                  |                 |

Tabla 45:

*Margen Operacional*


| FICHA DEL INDICADOR   |  |                               |                      |
|---|--|-------------------------------|----------------------|
| <b>NOMBRE</b>   | Margen operacional   |                               |                      |
| <b>OBJETIVO</b>   | Incrementar el beneficio obtenido en la actividad por cada unidad monetaria facturada.           |                               |                      |
| MEDICIÓN  |  |                               |                      |
| <b>FÓRMULA</b>  | $\text{Margen operacional} = \frac{\text{utilidad operacional}}{\text{ventas netas}} \times 100$ | <b>UNIDAD</b>                 | Porcentaje           |
| <b>RESPONSABLE</b>  | Gerente General  | <b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b> | Anual                |
| <b>VALOR ACTUAL</b>   | 33,41%   | <b>FUENTE</b>                 | Estado de resultados |
|   |  | <b>META</b>                   | 35%                  |
| EVOLUCIÓN DEL INDICADOR   |  |                               |                      |
|  | <b>AÑO</b>   | <b>HISTÓRICO</b>              | <b>PLANEADO</b>      |
|   | 2005   | 0,00%                         | 15%                  |
|   | 2006   | 0,00%                         | 17%                  |
|   | 2007   | 0,00%                         | 19%                  |
|   | 2008   | 0,00%                         | 21%                  |
|   | 2009   | 0,00%                         | 23%                  |
|   | 2010   | 0,00%                         | 25%                  |
|   | 2011   | 0,00%                         | 27%                  |
|   | 2012   | 0,00%                         | 29%                  |
|   | 2013   | 0,00%                         | 31%                  |
|   | 2014   | 0,00%                         | 33%                  |
|   | 2015   |                               | 35%                  |
|   |  |                               |                      |
|   |  |                               |                      |
|   |  |                               |                      |
| CONSIDERACIONES DE GESTIÓN  |  |                               |                      |
| <b>CAUSAS</b>   |  |                               |                      |
| <b>SOLUCIONES</b>   |  |                               |                      |

Tabla 46:  
*Participación de Mercado*

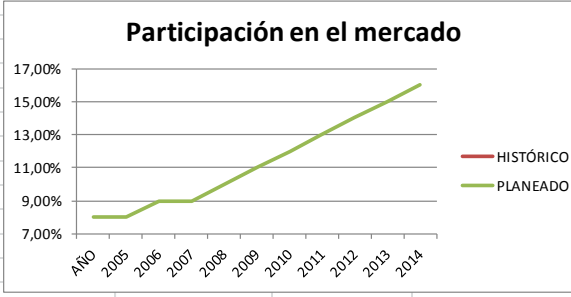
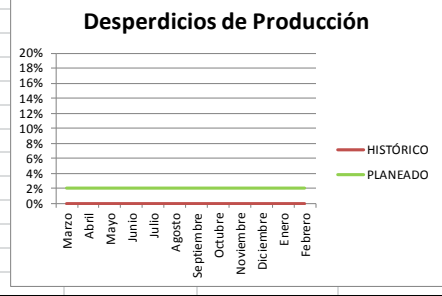
| FICHA DEL INDICADOR   |   |  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
|---|---|--|----------------------|-----------|----------|------|-------|----|------|-------|----|------|-------|----|------|-------|----|------|-------|-----|------|-------|-----|------|-------|-----|------|-------|-----|------|-------|-----|------|-------|-----|------|--|-----|
| <b>NOMBRE</b>   | Participación en el mercado   |  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| <b>OBJETIVO</b>   | Aumentar la participación de la empresa en el mercado farmacéutico                        |  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| MEDICIÓN  |   |  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| <b>FÓRMULA</b>  | Participación = (Ventas anuales Siegfried) / (Ventas anuales Laboratorios Farmaceuticos ) | <b>UNIDAD</b>  | Porcentaje           |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| <b>RESPONSABLE</b>  | Gerente Ventas  | <b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b>  | Anual                |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| <b>VALOR ACTUAL</b>   | 14,86%  | <b>FUENTE</b>  | Estado de resultados |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
|   |   | <b>META</b>  | 16%                  |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| EVOLUCIÓN DEL INDICADOR   |   |  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
|  |   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>AÑO</th> <th>HISTÓRICO</th> <th>PLANEADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2005</td><td>0,00%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2006</td><td>0,00%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2007</td><td>0,00%</td><td>9%</td></tr> <tr><td>2008</td><td>0,00%</td><td>9%</td></tr> <tr><td>2009</td><td>0,00%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>2010</td><td>0,00%</td><td>11%</td></tr> <tr><td>2011</td><td>0,00%</td><td>12%</td></tr> <tr><td>2012</td><td>0,00%</td><td>13%</td></tr> <tr><td>2013</td><td>0,00%</td><td>14%</td></tr> <tr><td>2014</td><td>0,00%</td><td>15%</td></tr> <tr><td>2015</td><td></td><td>16%</td></tr> </tbody> </table> | AÑO                  | HISTÓRICO | PLANEADO | 2005 | 0,00% | 8% | 2006 | 0,00% | 8% | 2007 | 0,00% | 9% | 2008 | 0,00% | 9% | 2009 | 0,00% | 10% | 2010 | 0,00% | 11% | 2011 | 0,00% | 12% | 2012 | 0,00% | 13% | 2013 | 0,00% | 14% | 2014 | 0,00% | 15% | 2015 |  | 16% |
| AÑO   | HISTÓRICO   | PLANEADO   |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| 2005  | 0,00%   | 8%   |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| 2006  | 0,00%   | 8%   |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| 2007  | 0,00%   | 9%   |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| 2008  | 0,00%   | 9%   |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| 2009  | 0,00%   | 10%  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| 2010  | 0,00%   | 11%  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| 2011  | 0,00%   | 12%  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| 2012  | 0,00%   | 13%  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| 2013  | 0,00%   | 14%  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| 2014  | 0,00%   | 15%  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| 2015  |   | 16%  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| CONSIDERACIONES DE GESTIÓN  |   |  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |
| <b>SOLUCIONES</b>   |   |  |                      |           |          |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |    |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |       |     |      |  |     |

Tabla 47:

*Desperdicios Almacenamiento*

| FICHA DEL INDICADOR   |  |   |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
|---|--|---|------------|-----------|----------|-------|----|----|-------|----|----|------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|--------|----|----|------------|----|----|---------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|-------|----|----|---------|----|----|
| <b>NOMBRE</b>   | Desperdicios Almacenamiento  |   |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| <b>OBJETIVO</b>   | Disminuir la mercancía que debe ser eliminada por errores en la bodega       |   |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| MEDICIÓN  |  |   |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| <b>FÓRMULA</b>  | Desperdicios Almacenamiento = Productos desperdiciados / Total del Productos | <b>UNIDAD</b>   | Porcentaje |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| <b>RESPONSABLE</b>  | Coordinador bodega y despacho  | <b>FUENTE</b>   | Planilla   |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| <b>VALOR ACTUAL</b>   | 8%   | <b>META</b>   | 2%         |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| EVOLUCIÓN DEL INDICADOR   |  |   |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
|  |  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>MES</th> <th>HISTÓRICO</th> <th>PLANEADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Marzo</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Mayo</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Junio</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Julio</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Agosto</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Septiembre</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Octubre</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Noviembre</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Diciembre</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Enero</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Febrero</td><td>0%</td><td>2%</td></tr> </tbody> </table> | MES        | HISTÓRICO | PLANEADO | Marzo | 0% | 2% | Abril | 0% | 2% | Mayo | 0% | 2% | Junio | 0% | 2% | Julio | 0% | 2% | Agosto | 0% | 2% | Septiembre | 0% | 2% | Octubre | 0% | 2% | Noviembre | 0% | 2% | Diciembre | 0% | 2% | Enero | 0% | 2% | Febrero | 0% | 2% |
| MES   | HISTÓRICO  | PLANEADO  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Marzo   | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Abril   | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Mayo  | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Junio   | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Julio   | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Agosto  | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Septiembre  | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Octubre   | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Noviembre   | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Diciembre   | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Enero   | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| Febrero   | 0%   | 2%  |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| 0   |  |   |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| <b>CAUSAS</b>   |  |   |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |
| <b>SOLUCIONES</b>   |  |   |            |           |          |       |    |    |       |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |        |    |    |            |    |    |         |    |    |           |    |    |           |    |    |       |    |    |         |    |    |

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES  
(Licencia de uso)**

Bogotá, D.C., 4 de Diciembre de 2015

Señores  
Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.  
Pontificia Universidad Javeriana  
Ciudad

Los suscritos:

|  |               |                   |
|--|---------------|-------------------|
| <u>Juliana del Pilar Carreño Ariza</u> | , con C.C. No | <u>1018455456</u> |
| <u>Julián Garcés Pérez</u>             | , con C.C. No | <u>1144044099</u> |
| _____                                  | , con C.C. No | _____             |

En mi (nuestra) calidad de autor (es) exclusivo (s) de la obra titulada:

Diseño del modelo de operación logístico del centro de distribución del Laboratorio Siegfried S.A.S para evaluar y recomendar la conveniencia de manejarlo directamente o tercerizado.

Tesis doctoral  Trabajo de grado  Premio o distinción: Si  No

cual: \_\_\_\_\_  
presentado y aprobado en el año 2015, por medio del presente escrito autorizo (autorizamos) a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mi (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

| AUTORIZO (AUTORIZAMOS)  | SI | NO |
|---|----|----|
| 1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.   | X  |    |
| 2. La consulta física (sólo en las instalaciones de la Biblioteca)  | X  |    |
| 3. La consulta electrónica - on line (a través del catálogo Biblos y el Repositorio Institucional)  | X  |    |
| 4. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer   | X  |    |
| 5. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet   | X  |    |
| 6. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones | X  |    |

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizo (garantizamos) en mi (nuestra) calidad de estudiante (s) y por ende autor (es) exclusivo (s), que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el (los) único (s) titular (es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.


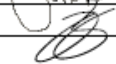
Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA: Información Confidencial:**

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. Si  No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

| NOMBRE COMPLETO                 | No. del documento de identidad | FIRMA   |
|---------------------------------|--------------------------------|---|
| Juliana del Pilar Carreño Ariza | 1018455456                     |  |
| Julián Garcés Pérez             | 1144044099                     |  |
|                                 |                                |   |

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Industrial



BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.

**DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO  
FORMULARIO**

| TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO  |                 |  |                   |       |                   |            |
|--|-----------------|--|-------------------|-------|-------------------|------------|
| Diseño del modelo de operación logístico del centro de distribución del Laboratorio Siegfried S.A.S para evaluar y recomendar la conveniencia de manejarlo directamente o tercerizado. |                 |  |                   |       |                   |            |
| SUBTÍTULO, SI LO TIENE   |                 |  |                   |       |                   |            |
|  |                 |  |                   |       |                   |            |
| AUTOR O AUTORES  |                 |  |                   |       |                   |            |
| Apellidos Completos  |                 |  | Nombres Completos |       |                   |            |
| Carreño Ariza  |                 |  | Juliana del Pilar |       |                   |            |
| Garcés Pérez   |                 |  | Julián            |       |                   |            |
|  |                 |  |                   |       |                   |            |
| DIRECTOR (ES) TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO   |                 |  |                   |       |                   |            |
| Apellidos Completos  |                 |  | Nombres Completos |       |                   |            |
| Remolina Prada   |                 |  | Sergio            |       |                   |            |
|  |                 |  |                   |       |                   |            |
|  |                 |  |                   |       |                   |            |
| FACULTAD   |                 |  |                   |       |                   |            |
| Ingeniería   |                 |  |                   |       |                   |            |
| PROGRAMA ACADÉMICO   |                 |  |                   |       |                   |            |
| Tipo de programa ( seleccione con "x" )  |                 |  |                   |       |                   |            |
| Pregrado   | Especialización | Maestría   | Doctorado         |       |                   |            |
| X  |                 |  |                   |       |                   |            |
| Nombre del programa académico  |                 |  |                   |       |                   |            |
| Pregrado en Ingeniería Industrial  |                 |  |                   |       |                   |            |
| Nombres y apellidos del director del programa académico  |                 |  |                   |       |                   |            |
| Ing. Olga Lucía Araoz Cajiao   |                 |  |                   |       |                   |            |
| TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:   |                 |  |                   |       |                   |            |
| Ingeniero Industrial   |                 |  |                   |       |                   |            |
| PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):   |                 |  |                   |       |                   |            |
| N/A  |                 |  |                   |       |                   |            |
| CIUDAD   |                 | AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO |                   |       | NÚMERO DE PÁGINAS |            |
| Bogotá   |                 | 2015   |                   |       | 90                |            |
| TIPO DE ILUSTRACIONES ( seleccione con "x" )   |                 |  |                   |       |                   |            |
| Dibujos  | Pinturas        | Tablas, gráficos y diagramas                           | Planos            | Mapas | Fotografías       | Partituras |
|  |                 | X  |                   |       | X                 |            |
| SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO   |                 |  |                   |       |                   |            |

**Nota:** En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.

N/A

**MATERIAL ACOMPAÑANTE**

| TIPO                   | DURACIÓN (minutos) | CANTIDAD | FORMATO |     |             |
|------------------------|--------------------|----------|---------|-----|-------------|
|                        |                    |          | CD      | DVD | Otro ¿Cuál? |
| Vídeo                  | N/A                |          |         |     |             |
| Audio                  | N/A                |          |         |     |             |
| Multimedia             | N/A                |          |         |     |             |
| Producción electrónica | N/A                |          |         |     |             |
| Otro Cuál?             | N/A                |          |         |     |             |

**DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS**

Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. *(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo [biblioteca@javeriana.edu.co](mailto:biblioteca@javeriana.edu.co), donde se les orientará).*

| ESPAÑOL                  | INGLÉS                    |
|--------------------------|---------------------------|
| Logística                | Logistics                 |
| Modelo logístico         | Logistic model            |
| Distribución             | Distribution              |
| Almacenamiento           | Storage                   |
| Laboratorio Farmacéutico | Pharmaceutical Laboratory |

**RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS**

(Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)

Este trabajo es el resultado de una colaboración entre el laboratorio farmacéutico Seigfried y estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana con la finalidad de definir el modelo de operación logística para el proceso de almacenamiento y distribución de los productos terminados del laboratorio en la planta de Bogotá, Colombia.

Gracias a la información brindada y entrevistas realizadas a cargos operativos del laboratorio se evidenció una falla en la operación logística del centro de distribución que corresponde al incremento progresivo en la demanda que sobrepasa la capacidad instalada del laboratorio. En consecuencia, el objetivo principal del trabajo consiste en el diseño del modelo logístico del centro de distribución de acuerdo a las necesidades actuales de la empresa. En este orden de ideas, se evaluarán dos grandes alternativas de implementación del modelo: la primera consiste en hacer una inversión interna y la segunda radica en tercerizar el proceso por medio de un operador logístico.

Mediante el uso aplicado de herramientas como pronósticos de demanda, control de inventarios, matrices de evaluación y cuadro de mando integral se definió el modelo y evaluaron las alternativas para determinar en su finalidad, mediante un análisis costo beneficio, cuál es la mejor opción que se adapta a las necesidades actuales del laboratorio. Así las cosas, el entregable del trabajo será un modelo logístico para las operaciones del centro de distribución de Laboratorios Seigfried S.A.S que cumpla con los requerimientos de la empresa.

