UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE UNA EMPRESA TABACALERA MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS DE SIMULACIÓN".

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar por el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR: **FREITES, VICTORIA**

TALLADA, SALOMÉ

TUTOR: **ING. HENRY GASPARIN**

FECHA: **OCTUBRE 2016**

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE UNA EMPRESA TABACALERA MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS DE SIMULACIÓN”.

Este Jurado, una vez realizada la defensa del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado:

……

JURADO EXAMINADOR

Firma:	Firma:	Firma:
Nombre:	Nombre	Nombre:

REALIZADO POR: **FREITES, VICTORIA**

TALLADA, SALOMÉ

TUTOR: **ING. HENRY GASPARIN**

FECHA: **OCTUBRE 2016**

AGRADECIMIENTOS

A mi compañera de TEG, por hacer nuestras reuniones muy amenas, llenas de risas y aprendizajes. A mi familia por todo su apoyo y paciencia. A nuestro tutor, porque sin importar nada, lo dio todo.

Salomé Tallada

Le doy gracias a mi compañera de TEG, ya que, sin ella y su familia, nada hubiera sido posible, a mis padres por su apoyo incondicional, a mis amigos, a la empresa y a nuestro tutor por abrirnos los caminos al éxito.

Victoria Freites

ÍNDICE GENERAL

SINOPSIS 1

INTRODUCCIÓN 2

CAPÍTULO I. PROBLEMA 4

I.1 La empresa 4

I.1.1 Reseña de la empresa. 4

I.1.2 Estructura Organizacional 5

I.2 El problema. 6

I.3 Objetivo general. 7

I.4 Objetivo específicos. 7

I.5 Limitaciones. 8

I.6 Alcance. 8

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 9

II.1Aspectos teóricos 9

II.1.1 Cadena de suministro 9

II.1.2 Flujo Logístico 9

II.1.3 Logística 10

II.1.4 Simulación 11

II.1.5 Impuesto o “Excise” 11

II.1.6 Gestión estratégica 11

II.1.7 Eficiencia y eficacia 11

II.1.8 Centros de distribución 12

II.1.9 Madrina 12

II.1.10 Bultos 12

II.1.11 Análisis DOFA 13

II.1.12 Diagrama de Caja y Bigote 13

II.1.13 Gráfico de Control 14

CAPÍTULO III.MARCO METODOLÓGICO 16

III.1 Tipo de investigación 16

III.2 Diseño de la investigación 16

III.3 Unidad de análisis 16

III.4 Antecedentes 17

III.5 Estructura desagregada del Trabajo Especial de Grado. 18

III.4 Fases de la metodología 18

III.4.1 Caracterizar procesos logísticos. 18

III.4.2 Establecer indicadores de gestión. 19

III.4.3 Diagnosticar situación actual. 19

III.4.4 Modelo del proceso logístico. 19

III.4.5 Verificar simulación del modelo 19

III.4.6 Validar la simulación del modelo. 19

III.4.7 Formular propuestas de mejora. 20

III.4.8 Analizar económica y operacionalmente. 20

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL. 21

IV.1 Descripción de la situación actual 21

IV.2 Estudio de la situación actual 26

IV.3 Rutas de despacho 27

IV.4 Carga de camiones 30

IV.5 Rotación de producto terminado y capacidad de servicio. 31

IV.6 Costos de transportes 34

IV.7 Costos de seguridad 36

IV.8 Costo de almacenes 36

CAPÍTULO V. DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE AFECTAN EN EL PROCESO LOGÍSTICO . 39

V.I Variables de Distribución 39

CAPÍTULO VI. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN. 40

VI.1 Destino 43

VI.2 Distribución Principal 43

IV.3 Distribución Secundaria 44

IV.4 Representación del modelo 44

CAPÍTULO VII. VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO. 51

CAPÍTULO VIII. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS PARA POSIBLES MEJORAS. 56

VII.1 Modelo de la propuesta 1 56

VII.2 Modelo de la propuesta 2 58

VII.3 Modelo de la propuesta 3 59

CAPÍTULO IX. ANÁLISIS DE RESULTADOS. 61

IX.1 Evaluación económica y operacional 64

IX.2 Plan de implementación 65

IX.2.1 Propuesta 1 67

IX.2.2 Propuesta 2 68

IX.2.3 Propuesta 3 68

CAPÍTULO X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 70

Conclusiones. 70

Recomendaciones 71

BIBLIOGRAFÍA..... 72

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Organigrama del área de Operaciones. 5

Figura 2. Organigrama de Cadena de Suministro. 6

Figura 3. Flujo que representa la logística de Cigarrera Bigott. 9

Figura 4. Flujo de la cadena de suministros estudiada en el presente TEG. 10

Figura 5. Representación Diagrama DOFA 13

Figura 6. Representación Diagrama Caja y Bigote. 14

Figura 7. Representación Gráfico de control. 15

Figura 8. Representación estructura desagregada del presente TEG 18

Figura 9. Análisis DOFA. 38

Figura 10. Celda de Destino del escenario 1. 58

Figura 11. Escenario 2. 58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estudios previos tomados en cuenta para la elaboración del presente TEG.....17

Tabla 2. Situación actual estudiada.....25

Tabla 3. Planificación de despacho actual de la empresa. 26

Tabla 4. Comparación entre la capacidad de la carga teórica del total de camiones vs. La carga real del total de camiones en el mes estudiado. 31

Tabla 5. Porcentaje de incumplimiento en la cantidad de envíos de bultos vs. La demanda de bultos de cada sucursal. 31

Tabla 6. Resultados de los datos estudiados para la elaboración de un Diagrama de Caja y Bigote.....33

Tabla 7. Ajustes de los costos de transporte por cada mes transcurrido en el año en curso. 35

Tabla 8. Incremento promedio Enero – Julio 2016. 35

Tabla 9. Cantidad de viajes por proveedor. 35

Tabla 10. Costo total seguridad de camiones.....36

Tabla 11. Costo total procesos logísticos sucursales. 37

Tabla 12. Clases para la construcción del histograma.....41

Tabla 13.Distribuciones probabilísticas obtenidas. 42

Tabla 14. Representación del modelo de la situación actual. 45

Tabla 15. Variación del modelo de la situación actual vs. Situación actual.....52

Tabla 16.Comparación modelo de la situación actual con el costo real. 54

Tabla 17. Comparación entre el modelo de la situación actual y el escenario 1 62

Tabla 18. Comparación entre el modelo de la situación actual y el escenario 2 62

Tabla 19. Comparación entre el modelo de la situación actual y el escenario 3 62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Viajes realizados en el mes julio según tipo de camión. 29

Gráfica 2. Viajes realizados en el mes de Julio y su cumplimiento en la planificación. 28

Gráfica 3. Cantidad de viajes que no cumplen con la planificación de la empresa 27

Gráfico 4. Motivo de incumplimiento de ruta. 30

Gráfico 5. Comparación entre la cantidad de bultos enviados vs. La demanda, por cada sucursal. 32

Gráfico 6. Diagrama de Caja y Bigote situación actual. 34

Gráfico 7. Costos totales procesos logísticos Sucursales. 37

Gráfico 8. Viaje promedio total para cada escenario y situación actual del modelo. 63

Gráfico 9. Costo promedio total para cada escenario y situación actual del modelo. 63

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 75

ANEXO 2 76

ANEXO 3 77

ANEXO 4 78

ANEXO 5 79

ANEXO 6 83

ANEXO 7 79

ANEXO 8 80

ANEXO 9 81

ANEXO 10 84

ANEXO 11 85

ANEXO 12 86

ANEXO 13 92

ANEXO 14 93

ANEXO 15 93

ANEXO 16 95

ANEXO 17 96

“PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE UNA EMPRESA TABACALERA MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS DE SIMULACIÓN”.

Realizado por: Freites, Victoria

Tallada, Salomé

Tutor: Ing. Henry Gasparín

Fecha: año 2016

SINOPSIS

La presente investigación se basó en diseñar propuestas de mejora en los procesos logísticos de los centros de distribución de una empresa tabacalera, específicamente en los procesos de distribución de producto terminado en camiones NPR, 750 y gandolas, evaluando los costos totales de dicha área. El estudio fue elaborado en la modalidad de investigación de proyecto factible, puesto que consiste en la elaboración de propuestas de un modelo viable, para satisfacer necesidades de una institución. El mismo se realizó con una muestra establecida, específicamente la distribución del mes de Julio del año 2016 por motivos de confidencialidad. Esta modalidad de investigación englobó caracterizar los procesos logísticos de la situación actual, identificar los problemas que presenta la cadena de suministros estudiada, diseñar planes de mejora con su respectiva implementación incluyendo la estimación del impacto de las acciones a realizar. Estos se llevaron a cabo mediante la observación directa y entrevistas a los involucrados de cada departamento dueño de un proceso que impacta a la cadena de suministro, con el objetivo de representar la situación actual de la empresa y detectar posibles áreas de mejora. Para la ejecución del estudio se utilizaron hojas de cálculo en la herramienta Microsoft Excel. Los resultados obtenidos en la investigación indican que los costos de la cadena de suministros evaluada representan en el mes de análisis, la cantidad de Bs. 29.533.307,00 y al utilizar tipo de camión de despacho los 750 únicamente, se genera una disminución en costos en un 56% y una disminución en número de viajes del 46% mejorando el panorama de los costos actuales de la empresa.

Palabras clave: ocupación, transporte, almacén, seguridad, costos, escenarios.

INTRODUCCIÓN

Es de vital importancia que las organizaciones controlen sus procesos logísticos utilizando diferentes herramientas y mejorando sus prácticas, de tal forma que se permita optimizar sus operaciones internas para lograr mayores ahorros y beneficios.

El presente estudio se realizará en la empresa tabacalera Cigarrera Bigott ubicada en Caracas y estará enfocado en el análisis de la cadena de suministros, específicamente los procesos relacionados al envío de producto terminado a las diferentes sucursales ubicadas a lo largo del país, con la finalidad de proponer mejoras en los mismos. Para lograr esto, se analizará el comportamiento de los costos involucrados en dichos procesos, y se determinarán las posibles propuestas para su implementación.

El presente Trabajo Especial de Grado (TEG), estudia diversas variables que influyen en los costos del envío del producto terminado, determina la distribución en los meses de estudio, presenta propuestas de mejoras en los procesos logísticos y define la implementación que debe llevarse para ejecutar los mismos. Está estructurado en diez (10) capítulos y a continuación una breve descripción de cada uno:

CAPÍTULO I "Planteamiento del problema": contiene la información de la empresa, justificación, objetivos, las limitaciones y alcance del trabajo.

CAPÍTULO II "Marco teórico": comprende las bases teóricas que sustentaron el estudio.

CAPÍTULO III "Marco metodológico": este capítulo comprende los aspectos necesarios para establecer el "cómo" se realizó el estudio. Contempla el tipo de investigación, diseño, unidad de análisis y fases.

CAPÍTULO IV "Situación actual": este capítulo contiene la caracterización e identificación de la estructura de costos del transporte y almacenaje del producto terminado.

CAPÍTULO V "Determinación de las variables": contiene la caracterización de las variables a utilizar en el sistema.

CAPÍTULO VI “Construcción del modelo de simulación”: contiene las especificaciones del modelo creado para realizar la representación de la situación actual.

CAPÍTULO VII “Verificación y validación del modelo”: contiene el modelo planteado, y la verificación del mismo.

CAPÍTULO VIII “Definición de propuestas para posibles mejoras”: se plantean las diferentes propuestas que pueden generar una disminución de los costos de la cadena de suministros.

CAPÍTULO IX “Análisis de los resultados”: se analizan los resultados de las propuestas generadas, las diferencias entre ellos con respecto a la situación actual y la mejor propuesta.

CAPÍTULO X “Conclusiones y recomendaciones”: una vez realizados los objetivos, se realiza un cierre del proyecto y se exponen las recomendaciones.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

I.1 La empresa

I.1.1 Reseña de la empresa.

Cigarrera Bigott Sucs es miembro de la empresa British American Tobacco, grupo global que posee 46 fábricas en 41 países y cuya casa matriz se encuentra ubicada en Londres. El grupo British American Tobacco, con más de 100 años de trayectoria, comercializa alrededor de 200 marcas en 200 países en los que participa activamente y en total emplea a más de 57 mil personas en todo el mundo lo que la convierte en una de las corporaciones de mayor prestigio a escala mundial. Representa una importante fuente de ingresos para el Fisco Nacional por ser una de las primeras empresas contribuyentes dentro del sector privado.

Bigott ha mantenido su presencia en el contexto nacional gracias a varios factores: un portafolio de productos cuya calidad satisface las diversas preferencias del público, el esfuerzo colectivo por parte de empleados y proveedores y la convicción de mejorar continuamente cada una de las áreas del negocio, como son: Operaciones, Recursos Humanos, Finanzas, Legal, Relaciones Corporativas, Tecnología de la Información, Mercadeo, Trade Marketing y Distribución.

Décadas de productividad distinguen las operaciones de Bigott, una de las compañías con mayor antigüedad y prestigio del país, que se caracteriza por su gran capacidad de adaptación y modernización.

La presencia comercial significativa de British American Tobacco en todo el mundo, durante más de 100 años no es casual. En British American Tobacco existe y se incentiva una filosofía diferente, donde la apertura de mente, la libertad con responsabilidad, el espíritu emprendedor y la diversidad, caracterizan cada una de sus acciones y definen su cultura. Como una empresa de bienes de consumo masivo su éxito depende de marcas de alta calidad que atraen a consumidores adultos que eligen fumar conociendo los riesgos. Quizás, más que cualquier otra cosa, la fortaleza de British American Tobacco está en su capacidad para establecer negocios locales en una amplia variedad de culturas, utilizando a la vez su experiencia y carácter global.

I.1.2 Estructura Organizacional

La estructura de la empresa se muestra de manera esquemática, donde se pueden observar los distintos niveles de jerarquía dentro de Bigott. El siguiente Trabajo Especial de Grado (TEG) se desarrolla para la Dirección de Operaciones. A continuación, el organigrama:

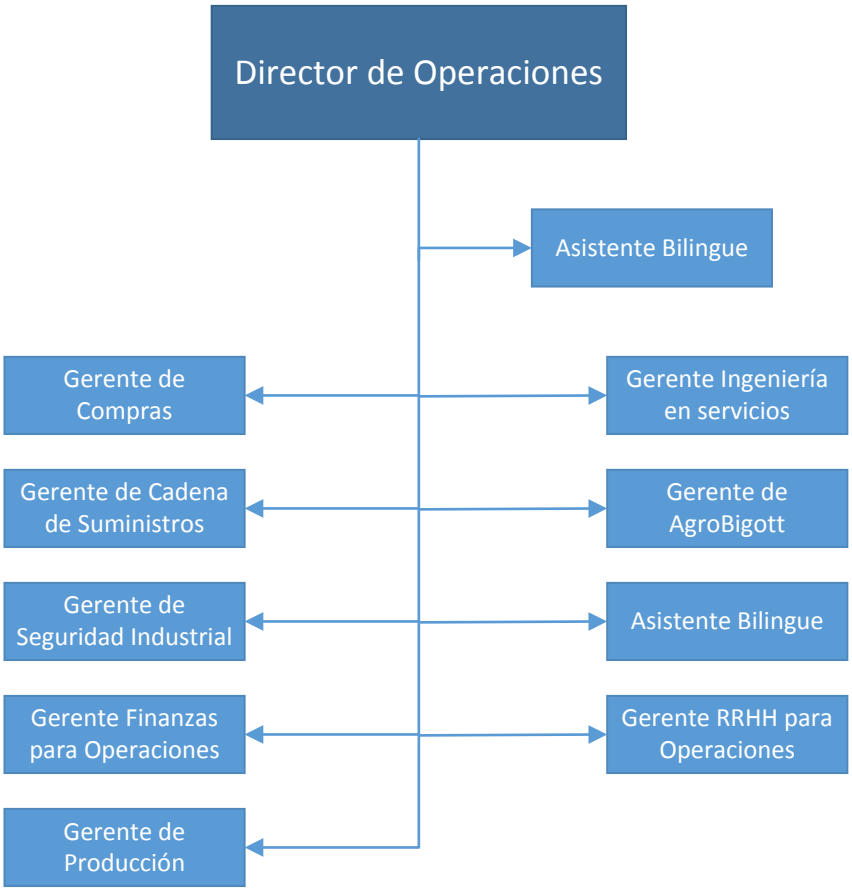


Figura 1. Organigrama del área de Operaciones.

Fuente: Cigarrera Bigott

Se desarrolla específicamente en la Gerencia de Cadena de Suministros, encargada de la gestión de todo el flujo de materiales y suministros necesarios para la fabricación y distribución de los productos. Para ello planifica y realiza la compra de la materia prima y de los demás materiales necesarios para la elaboración de los productos, realiza la planificación de la producción para cumplir con la demanda fijada, gestiona las actividades referentes a exportación e importación de producto

terminado y por último realiza la distribución del mismo a las a lo largo del país. A continuación, el organigrama:

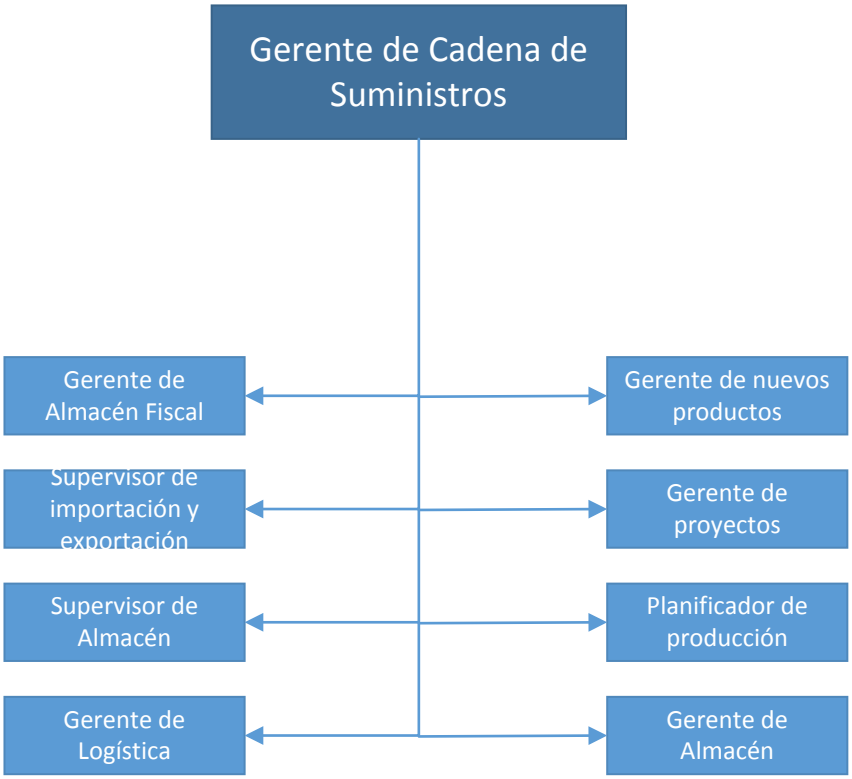


Figura 2. Organigrama de Cadena de Suministro.

Fuente: Cigarrera Bigott.

I.2 El problema.

La gerencia de Logística es la encargada de distribuir la producción que se realiza en Planta Caracas a las diferentes sucursales del país.

El proceso consiste en enviar el producto terminado de la planta manufacturera ubicada en Caracas, donde se encuentra el almacén principal de la empresa, a los diferentes centros de distribución del país para cumplir con la demanda. Se cuenta con vehículos los cuales se encargan de distribuir el producto terminado a los centros de distribución, donde a su vez se distribuye a mayoristas y distribuidores independientes. En la actualidad, el departamento de logística desea evaluar si el proceso de la cadena de suministros es el adecuado o si existe una manera más eficiente de distribuir el producto terminado que permita disminuir los costos actuales.

Ante lo mencionado surgen las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la situación actual del proceso de envío a los centros de distribución de la empresa? ¿Cuáles son los costos referentes a los procesos logísticos?

A continuación se mencionan los centros de distribución de Cigarrera Bigott a estudiar:

- Sucursal Caracas
- Sucursal Valencia
- Sucursal Barquisimeto
- Sucursal Maracaibo
- Sucursal Mérida
- Sucursal San Cristóbal
- Sucursal Maracay
- Sucursal Cabimas
- Sucursal Puerto La Cruz
- Sucursal El Tigre
- Sucursal Puerto Ordaz
- Sucursal Maturín
- Sucursal Margarita

I.3 Objetivo general.

Diseñar un plan de mejora en los procesos logísticos de los centros de distribución de una empresa tabacalera.

I.4 Objetivo específicos.

1. Caracterizar los procesos logísticos de los centros de distribución contemplados.
2. Explicar los costos generados en los centros de distribución contemplados.
3. Analizar la situación actual de los centros de distribución contemplados, en función de la rotación de materiales y la capacidad de servicio de los mismos.
4. Desarrollar un modelo representativo de los procesos contemplados.

5. Comprobar el funcionamiento del modelo.
6. Proponer opciones de mejoras a los procesos modelados.
7. Evaluar el impacto operacional y técnico de las operaciones propuestas.
8. Elaborar un plan para la implementación de la nueva estructura desarrollada.

I.5 Limitaciones.

- Confidencialidad de los datos proporcionados por la empresa.

I.6 Alcance.

Se realizará la propuesta de mejora en los procesos logísticos de los centros de distribución de C.A. Cigarrera Bigott Sucs mediante el uso de escenarios. La propuesta contempla una evaluación actual y posible mejora del proceso logístico de la distribución de producto terminado.

Las directrices del trabajo serán dadas por el Departamento de Logística de la empresa en base a su necesidad. La data será suministrada por la empresa; los resultados dependerán de la disponibilidad, veracidad y calidad de la información otorgada.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

II.1Aspectos teóricos

II.1.1 Cadena de suministro

Es la red de todos los individuos, organizaciones, recursos, actividades y tecnologías que intervienen en la creación y venta de un producto, a partir del abastecimiento de materia prima, culminando con su eventual entrega como producto terminado al usuario final. Según Handfield y Nichols (1999), "Son todas aquellas actividades relacionadas con el flujo y transformación de bienes, desde la etapa de materia prima (extracción) hasta el usuario final, así como el manejo de información concerniente al proceso. Tanto los materiales como la información son manipulados de forma directa e inversa". (p.54)

II.1.2 Flujo Logístico

La cadena de suministro de Bigott contempla desde la compra de materia prima hasta el despacho de producto terminado, a continuación, el flujo logístico:

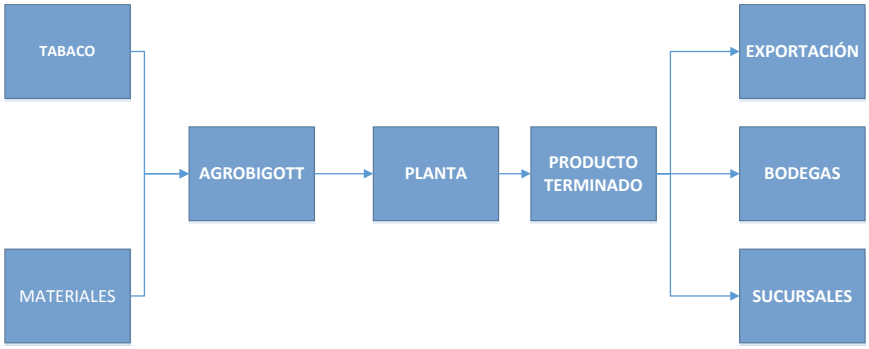


Figura 3. Flujo que representa la logística de Cigarrera Bigott.
Fuente: Cigarrera Bigott

La cadena de suministro a evaluar en detalle en el presente Trabajo Especial de Grado es la de siguiente:

Figura 4. Flujo de la cadena de suministros estudiada en el presente TEG.

Fuente: Cigarrera Bigott

Los datos suministrados por la empresa contemplan únicamente aquellos relacionados en el diagrama anterior. Se evaluará la Cadena Secundaria de Suministro, relacionada con el envío del producto terminado (gandola, 750 o NPR).

II.1.3 Logística

Según Ronald H. Ballou (2004) "La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes" (Pag.4).

Los procesos logísticos deben manejarse desde un punto de inicio, en este caso, la fábrica donde se transforma la materia prima en producto terminado, hasta el punto donde finalmente son despachados a los centros de distribución. La logística incluye todas las actividades que permiten disponer de los bienes o servicios en el momento y lugar donde se requiera, en las condiciones deseadas y teniendo como meta obtener las mayores ganancias para la empresa.

Entre las actividades que desempeña la logística en Bigott se encuentran:

- Recepción y Almacenamiento de Producto Terminado.
- Destrucción de Inventario (write-off), FIFO / FEFO.
- Registro y conteo de inventario Cíclico y Documentación apropiada.
- Reproceso (Recuperar producto bueno y separar del malo – mismo SKU).
- Cambio de estatus de inventario.
- EHS y Mantenimiento de Instalaciones.
- Selección de Producto, Carga de Camionetas y soporte de control de inventario de Camionetas.
- Indicadores de Logística (KPIs).
- Planes de Contingencia.

Se evaluará la logística del envío del producto terminado a el centro de distribución correspondiente.

II.1.4 Simulación

Según Coss, R (2003) define la simulación como “el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema” (p.12)

Una simulación es la imitación de la operación de un proceso, o sistema, en el tiempo. Se haga manualmente o en una computadora, una simulación consiste en la generación de una historia artificial del sistema y la observación de esa historia artificial para inferir las características operativas del sistema real.

II.1.5 Impuesto o “Excise”

Es un pago interior sobre la venta o producción para la venta, de bienes específicos o un impuesto sobre un bien producido para la venta, dentro de un país o de licencias para actividades específicas.

II.1.6 Gestión estratégica

Según Borello (2000) define la gestión estratégica como “el arte y/o ciencia de anticipar y administrar participativamente el cambio con el propósito de crear permanentemente estrategias que permitan garantizar el futuro del negocio” (p.21)

Es un plan que contiene diferentes acciones que se encuentran determinadas para abordar situaciones específicas o planificadas, donde siempre se buscan obtener utilidades y satisfacer a sus clientes, permite competir con éxito en los mercados actuales orientando la toma de decisiones de los agentes comprometidos con los objetivos de la planificación. Se deben realizar los procesos contemplando lo anteriormente mencionado para poder ser mucho más competitivos en el mercado y poder tener mejores resultados.

II.1.7 Eficiencia y eficacia

Los elementos básicos para cumplir todos los objetivos planteados en una empresa son la eficiencia y eficacia. La eficacia mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se propongan, de forma organizada y ordenada; y la eficiencia se encarga de medir los esfuerzos requeridos para alcanzar los objetivos,

comprende varios elementos fundamentales entre estos, costo, tiempo, uso de humanos y factores materiales.

Según Jack Fleitman (1998) “Los resultados más eficientes son alcanzados cuando se hace uso adecuado de factores, en el momento oportuno, al menor tiempo posible y cumpliendo con las normas de calidad requeridas”.

En este caso la eficiencia y eficacia van de la mano con un gran capital humano que maneja diferentes procesos logísticos, y estos a su vez presentan costos asociados que son de importancia para la empresa, de tal manera se deben tener siempre presente los factores anteriormente mencionados, ya que los procesos, aunque se encuentre estipulados, pueden generar resultados negativos.

II.1.8 Centros de distribución

Un centro de distribución es una infraestructura logística en la cual se almacena producto y se realizan despachos de órdenes de salida para su distribución al comercial y minorista. La meta de los centros se basa en cumplir con los objetivos de servicio que se exijan según el mercado, es decir, dar el menor tiempo de respuesta y mayor calidad de servicio a un costo aceptable para la empresa. Los centros de distribución se denominan en Bigott “Sucursales”, de las cuales en total serán evaluadas trece.

II.1.9 Madrina

Seguridad que acompaña al transporte que contiene el producto terminado desde la Planta hasta la sucursal de destino, es un vehículo con un conductor y un escolta. La cantidad depende del tipo de camión que acompañe, y se distribuyen de la siguiente manera:

- 2 madrinas a los camiones NPR.
- 3 madrinas a los camiones 750 y gandolas.

II.1.10 Bultos

Cajas de cartón que contienen producto terminado, en él se encuentran paquetes de cajetillas de cigarrillos, los cuales pueden ser de cualquiera de las marcas que se encuentre en el portafolio. Varía en tamaño y materiales dependiendo de su presentación:

- 10's: la cajetilla contiene 10 cigarrillos.
- 20's: esta cajetilla contiene 20 cigarrillos.
- HL: esta cajetilla contiene 20 cigarrillos.

II.1.11 Análisis DOFA

Es una metodología de estudio de la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus características internas (debilidades y fortalezas) y su situación externa (amenazas y oportunidades) en una matriz cuadrada.

Durante la etapa de planeamiento estratégico y a partir del análisis DAFO se deben contestar cada una de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se puede destacar cada fortaleza?
- ¿Cómo se puede disfrutar cada oportunidad?
- ¿Cómo se puede defender cada debilidad o carencia?
- ¿Cómo se puede detener cada amenaza?

A continuación, un diagrama de análisis DOFA genérico:

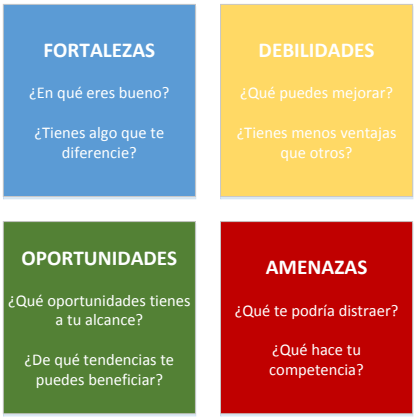


Figura 5. Representación Diagrama DOFA

Fuente: elaboración propia.

II.1.12 Diagrama de Caja y Bigote

Los diagramas de Caja-Bigotes son una representación visual que describe varias características importantes de una muestra, al mismo tiempo, tales como la dispersión y simetría.Para su realización se representan los tres cuartiles y los valores

mínimo y máximo de los datos, sobre un rectángulo, alineado horizontal o verticalmente.

Según Alabarado, J. y Obagi, J. (2008) “mediante el uso del gráfico de caja y bigotes se busca identificar en una misma figura, valores centrales, valores posiblemente atípicos y valores extremos (extraños) de una variable” (p.43)

Esta caja se ubica a escala sobre un segmento que tiene como extremos los valores mínimo y máximo de la variable. Las lineas que sobresalen de la caja se llaman bigotes. Estos bigotes tienen un límite de prolongación, de modo que cualquier dato o caso que no se encuentre dentro de este rango es marcado e identificado individualmente. A continuación su representación gráfica:

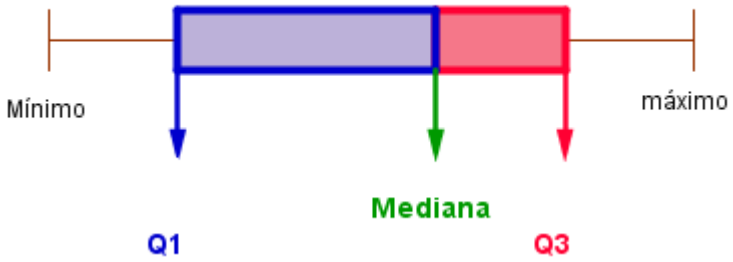


Figura 6. Representación Diagrama Caja y Bigote.
Fuente: elaboración propia.

II.1.13 Gráfico de Control

Un proceso de control es aquel cuyo comportamiento con respecto a variaciones es estable en el tiempo. Una gráfica de control es una comparación gráfica de los datos de desempeño de proceso con los “límites de control estadístico” calculados, dibujados como rectas limitantes sobre la gráfica. Los datos de desempeño de proceso por lo general consisten en grupos de mediciones que vienen de la secuencia normal de producción y preservan el orden de los datos.

Según Verdoy, P., Mahaquies, J. Pellicer, S. y Prades, R. (2006) “un gráfico de control es un gráfico en el que se representa el comportamiento de un proceso anotando sus datos anotados en el tiempo. El objetivo principal de los gráficos de

control es destacar lo antes posible cambios en el proceso” (p.111). A continuación su representación gráfica:

Figura 7. Representación Gráfico de control.

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO III.MARCO METODOLÓGICO

III.1 Tipo de investigación

Según Tamayo y Tamayo (2004) "La investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento" (p.37)

El tipo de investigación es proyectiva, es decir, se está realizando un proyecto factible; Según Arias (2006), señala que “se trata de una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización” (p. 134)

Para llevar a cabo el proyecto factible, lo primero que se debe realizar es un diagnóstico de la situación planteada para después fundamentar con basamentos teóricos, la propuesta a elaborar y establecer tanto los procedimientos metodológicos, como las actividades y los recursos necesarios, para llevar adelante la ejecución.

III.2 Diseño de la investigación

Según García & Martínez (2008) “El diseño de investigación desglosa las estrategias básicas que el investigador adopta para generar información exacta e interpretable”; el presente trabajo presenta un diseño de tipo no experimental, puesto a que se caracterizan los fenómenos tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo”. (p.70)

Adicionalmente, según Miguel Richart Martínez (2008) “los tipos de diseños transversales implican la recolección de datos en un solo corte en el tiempo, mientras que los diseños longitudinales reúnen datos en dos o más momentos”; por lo tanto, se tomará un diseño transversal, puesto que el estudio se realizará en un instante de tiempo establecido, con los datos de Julio del año en curso.

El Trabajo Especial de Grado que se presenta a continuación será de tipo no experimental y transversal.

III.3 Unidad de análisis

Una unidad de análisis es aquella entidad que será el objeto de interés y estudio en una investigación; para el presenta trabajo especial de grado (TEG), se

utilizará la cadena de suministros (únicamente distribución) de Bigott, empresa comercializadora de cajetillas de cigarrillos.

III.4 Antecedentes

Con el objetivo de desarrollar el presente Trabajo Especial de Grado, fue requerido un número de investigaciones (Tesis) previas, con el fin de completar en su totalidad el desarrollo de la metodología, del cual se trata esta Tesis.

En la siguiente tabla se indican los estudios previos tomados en cuenta para la elaboración de este Trabajo Especial de Grado.

Títulos	Áreas de estudio, autores y tutor	Institución y fecha	Objetivo General	Aporte
"Determinación de las mejores rutas de distribución dentro de una ciudad virtual donde todos los semaforos (dispositivos de regulación aplicadas) han sido sustituidos por rotondas (sistemas de autoregulación), haciendo uso de un modelo de simulación"	**Área:** Ingeniería Industrial **Autores:**Valsecchi Pelluico, Audra Marín Armas, Daniel **Tutor:** Henry Gasparín	**Institución:** Universidad Católica Andrés Bello **Fecha:** Marzo 2011	Determinar las mejores rutas de distribución dentro de una ciudad virtual donde todos los semaforos (dispositivos de regulación aplicadas) han sido sustituidos por rotondas (sistemas de autoregulación), haciendo uso de un modelo de simulación	1.Estructura del Informe 2.Formato del informe
"Propuestas de mejoras en los procesos logísticos del centro de distribución de una empresa de alimentos ubicadas en Caracas"	**Área:** Ingeniería Industrial **Autores:**Pagés Herrera, Andrés E. Véliz Walttuoni, Fiorella W. **Tutor:** Alirio Villanueva	**Institución:** Universidad Católica Andrés Bello **Fecha:** Marzo 2011	Proponer mejoras en los procesos logísticos del centro de distribución de una empresa de alimentos ubicadas en Caracas	1.Marco teórico 2. Desarrollo del informe
"Evaluación y propuesta de reducción de desperdicio de producción de cigarrillos en cigarrera Bigott"	**Área:** Ingeniería Mecánica **Autores:** De Sousa, Katheryn	**Institución:** Universidad Simón Bolívar **Fecha:** Noviembre 2010	Evaluar y proponer reducción de desperdicio de producción de cigarrillos en cigarrera Bigott	1.Descripción de la empresa
"Propuestas de mejora en los procesos logísticos de un centro de distribución de una emrpresa de tiendas de conveniencias mediante el uso de técnicas de simulación"	**Área:** Ingeniería Industrial **Autores:** Cabrera, Auwlyee **Tutor:** Henry Gasparín	**Institución:** Universidad Católica Andrés Bello **Fecha:** Abril 2014	Proponer mejora en los procesos logísticos de un centro de distribución de una emrpresa de tiendas de conveniencias mediante el uso de técnicas de simulación	1.Formato del informe

Tabla 1. Estudios previos tomados en cuenta para la elaboración del presente TEG.

Fuente: elaboración propia.

III.5 Estructura desagregada del Trabajo Especial de Grado.

En la figura a continuación se muestra la estructura desagregada en la cual se basará el presente Trabajo Especial de Grado.

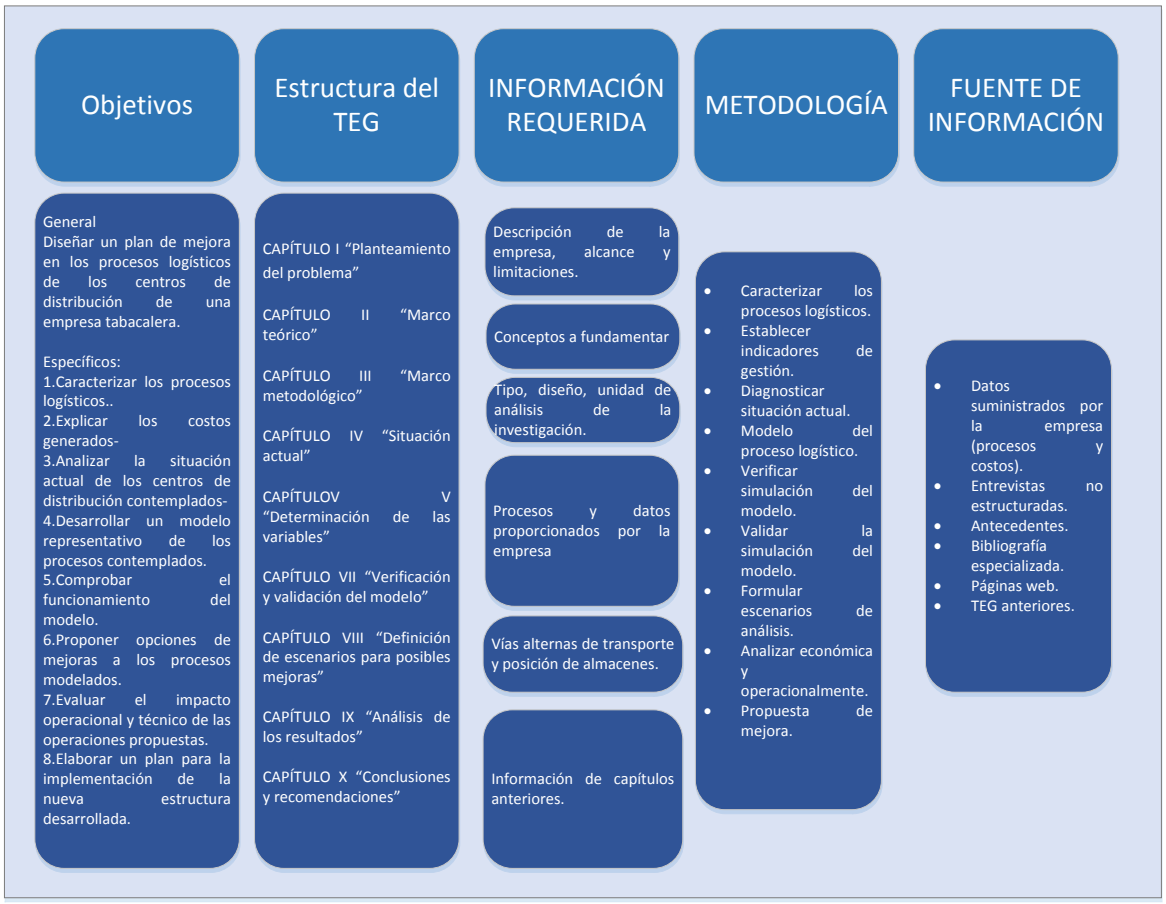


Figura 8. Representación estructura desagregada del presente TEG

Fuente: elaboración propia.

III.4 Fases de la metodología

III.4.1 Caracterizar procesos logísticos.

Esta fase de la investigación se basa en definir los procesos logísticos, a partir de la información suministrada por la empresa. Para la recolección de información se realizaron entrevistas no estructuradas para obtener los datos históricos de los despachos del año en curso, costos logísticos, entre otros, para luego con esta

información, determinar la situación actual de los procesos que conforman a la cadena de suministros a estudiar.

III.4.2 Establecer indicadores de gestión.

Se definirán las diferentes variables que serán utilizadas para determinar el costo total de funcionamiento de la cadena de suministros. En el Trabajo Especial de Grado se tomaron como variables referentes al proceso de distribución. Con esta información se elaboraron hojas de Excel donde se documentaron los costos logísticos de la empresa.

III.4.3 Diagnosticar situación actual.

Se observará la situación actual de la empresa evaluando los procesos y costos logísticos de la cadena de suministros de cada una de las sucursales de la empresa, con el fin de encontrar posibles áreas de mejora que permita disminuir los costos operativos. Se tomará en cuenta los costos asociados a la cadena de suministros del mes de Julio de 2016.

III.4.4 Modelo del proceso logístico.

Los datos obtenidos en la evaluación de la situación actual serán las bases para el modelo de simulación. Se evaluaron los procesos de la cadena de suministros, desde la salida de la planta del producto terminado hasta su llegada a las sucursales. Contemplando las diferentes distribuciones de las variables.

III.4.5 Verificar simulación del modelo.

Se determinará si el costo arrojado por el modelo planteado son los asumidos por la empresa en el mes de análisis a partir de un margen máximo de error.

III.4.6 Validar la simulación del modelo.

Al validar el modelo generado con los datos reales de la empresa, se procederá a aceptar el modelo. La empresa debe aceptar el porcentaje máximo de error, ya que se deberá trabajar con la diferencia arrojada.

III.4.7 Formular propuestas de mejora.

Las propuestas a evaluar estarán regidas principalmente por las necesidades de la empresa, situaciones localizadas en la situación actual. Se analizarán los resultados obtenidos en el modelo, para determinar la disminución de los costos asociados a los procesos. Esta fase se basa en realizar distintas propuestas, garantizando poder obtener el producto terminado en el momento y las cantidades requeridas.

III.4.8 Analizar económica y operacionalmente.

Según los escenarios propuestos se realizarán análisis y diversas comparaciones logísticas debido a los cambios en su operación, escogiendo combinaciones que se adecuen a los requerimientos de la empresa, según sus necesidades.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Para poder analizar la situación actual de la cadena de suministro es necesario describir, diagnosticar y estudiar cada uno de los procesos logísticos que la componen. Este capítulo estará divido en varias secciones, donde en primera instancia se describirá la situación actual de la cadena de suministro de la empresa tabacalera para luego analizar cada proceso que la compone.

IV.1 Descripción de la situación actual

Actualmente se producen miles de cigarrillos en la Planta de Caracas y su salida a los almacenes implica pago de impuestos (Excise) al SENIAT del 70% del precio de venta al público, según la Gaceta Oficial Extraordinaria Nº 6.151 publicada el 13 de noviembre de 2014, lo cual anuló el pago a 30 días después de su despacho. Dicho decreto afectó directamente a los procesos y el flujo de caja, debido a que se debe planificar la cantidad de producto terminado que debe ser despachado a las sucursales sin afectar la situación financiera de la empresa, garantizando el producto en el momento y lugar deseado; por lo tanto, los procesos logísticos representan gran importancia para la empresa, ya que, si no se realizan de manera correcta, afectan directamente en la economía de la empresa.

La empresa cuenta con la presencia del SENIAT, es decir, en cada turno de producción existe un fiscal quien es responsable del control de inventario del Almacén Fiscal Principal para verificar el cumplimiento de las normativas. Luego de la producción de los bultos de producto terminado, estos son enviados al almacén principal o Almacén Fiscal, donde son almacenados en racks hasta que son despachados a las diferentes sucursales del país según las ventas pronosticadas por el Departamento de “SPI Planning” en la Dirección de Mercadeo. En el almacén fiscal se organizan las paletas bajo una metodología ABC, ya que se colocan en una zona determinada según su rotación.

El Departamento de “SPI Planning” se encarga del proceso de planificación de ventas, este es un proceso dinámico y cíclico en el cual el plan operacional de la compañía es actualizado sobre una base mensual y de una forma estructurada. Cada operación de las diferentes áreas se enlaza con el plan de negocios de la compañía y

se establecen las cantidades en las cuales los recursos financieros y de manufactura son provistos para soportar los objetivos de ventas. La estimación de la demanda es un proceso complejo debido a que se deben considerar numerosas variables como por ejemplo los registros históricos de ventas, premisas macroeconómicas, cambios de precios, regulaciones, entre otros.

Para cumplir con las ventas se envía a las Sucursales en el tiempo estimado las cantidades necesarias para cumplir con los objetivos, es aquí donde nace el origen de los despachos de producto terminado; este proceso está inmerso en la plataforma "SAP", Sistema de Planificación de Recursos Empresariales, en donde se maneja toda la información de la compañía. El pronóstico de venta y distribución de producto terminado se realiza a partir de otro Software denominado "APO", Sistema de Planificación Avanzada y Optimizada.

"APO" tiene configurado las diferentes frecuencias de despachos a cada centro de distribución por semana, así como las capacidades de camiones indicados para cada distribución.

El encargado de la logística de despachos de producto terminado tiene un plan por semana que debe cumplir y cuando se demanda inventario en las sucursales, se deben enviar en los camiones determinados el producto solicitado.

Una vez definida la entrega se prepara el despacho con la cantidad de bultos del stock de transferencia; el programa arroja la cantidad de bultos los cuales serán extraídos de los racks en paletas, o del área de picking, si se requiere una cantidad de paletas fraccionada. El producto es despaletizado o cargado a granel y cuando se tiene el pedido preparado, se coloca el producto en el camión el cual debería estar completamente lleno.

Los bultos de producto terminado se cargan en los camiones de la flota de proveedores actuales contratados por la empresa; actualmente se manejan tres tipos de camiones, NPR, 750 y gandolas con cuatro proveedores y únicamente presentan transportes terrestres en las rutas establecidas. Las capacidades de los camiones se presentan a continuación:

Gandolas: capacidad hasta 1250 bultos de cigarrillos.

Camiones 750: capacidad hasta 680 bultos de cigarrillo.

Camiones NPR: capacidad hasta 324 bultos de cigarrillo.

A principios del 2016 se realizó una planificación según Sucursal, tipo de proveedor y tipo de camión, realizado bajo la estimación de la demanda que presente la sucursal de destino y los días entre despachos.

Cuando el camión se encuentra cargado se le debe colocar un precinto de seguridad, el cual cuenta con números que están indicados en las guías o notas de entrega. Luego se levanta el acta o el permiso que debe ser firmado por el fiscal del SENIAT de turno para posteriormente darle salida al producto de la planta de Cigarrera Bigott.

La seguridad que acompaña al transporte es denominada por la empresa como “Madrina” o seguridad de ruta, las cuales realizan su viaje junto el camión que contiene el producto terminado desde la fábrica hasta la sucursal de destino. Es un vehículo con un conductor más un escolta y se utiliza principalmente ante cualquier emergencia que se pueda presentar en el trayecto.

Por cada tipo de camión se tiene destinado un equipo de seguridad que se encarga de resguardar el producto. Según el tipo de camión se tiene la siguiente distribución:

Camiones NPR: 2 madrinas

Camiones 750: 3 madrinas

Gandolas: 3 madrinas

El presente Trabajo Especial de Grado tendrá un enfoque directo a los procesos logísticos referentes a la distribución del producto terminado desde la Planta de Caracas donde se produce el producto terminado a las diferentes sucursales ubicadas a lo largo de país. Las Sucursales definidas por la empresa que serán estudiadas se presentan a continuación:

- Sucursal Caracas
- Sucursal Valencia
- Sucursal Barquisimeto
- Sucursal Maracaibo
- Sucursal Mérida
- Sucursal San Cristóbal
- Sucursal Maracay
- Sucursal Cabimas
- Sucursal Puerto La Cruz
- Sucursal El Tigre
- Sucursal Puerto Ordaz
- Sucursal Maturín
- Sucursal Margarita

La mayoría de los datos utilizados para la base de la investigación son referentes al mes de Julio del presente año, ya que estos fueron los suministrados por la empresa debido a la confidencialidad que se debe manejar con la información.

La cadena de suministro está impactada por una gran cantidad de costos, pero para Bigott, los relacionados con los envíos de producto terminado son los más relevantes en el presente estudio, ya que el proceso presenta constantes cambios en cuanto a costo y demanda de producto. Por otra parte, los datos de los procesos logísticos que comprenden la seguridad y el almacenaje pertenecen al mes Julio únicamente, sin obtener mayor detalle y un análisis profundo de los mismos.

A continuación, los datos referentes a la situación actual de los costos de envió de producto terminado a las diferentes sucursales en el mes de Julio:

Sucursal	Tipo de Camión	Proveedor	Bultos	Cant. de viajes	Costo Total
CARACAS	NPR	Proveedor 1	9.758	41	1.771.329
Total CARACAS			**9.758**	**41**	**1.771.329**
MARACAIBO	750	Proveedor 3	683	1	598.092
		Proveedor 1	1.331	3	1.350.086
	NPR	Proveedor 3	1.573	6	2.215.193
		Proveedor 1	2.012	8	2.184.052
Total MARACAIBO			**5.599**	**18**	**6.347.424**
EL TIGRE	NPR	Proveedor 3	180	1	179.354
		Proveedor 1	678	3	503.325
Total EL TIGRE			**858**	**4**	**682.679**
MERIDA	NPR	Proveedor 4	942	5	907.373
Total MERIDA			**942**	**5**	**907.373**
CABIMAS	NPR	Proveedor 1	329	1	257.145
		Proveedor 4	182	1	178.240
Total CABIMAS			**511**	**2**	**435.385**
MARACAY	750	Proveedor 2	5.777	8	1.861.516
		Proveedor 4	1.214	2	150.433
Total MARACAY			**6.991**	**10**	**2.011.949**
VALENCIA	750	Proveedor 2	6.616	12	3.216.636
	NPR	Proveedor 3	390	1	94.721
		Proveedor 1	342	1	104.918
Total VALENCIA			**7.348**	**14**	**3.416.275**
PUERTO LA CRUZ	750	Proveedor 1	614	1	210.295
	NPR	Proveedor 3	1.399	5	715.708
		Proveedor 2	925	3	666.268
		Proveedor 1	359	1	127.962
		Proveedor 4	599	2	177.024
Total PUERTO LA CRUZ			**3.896**	**12**	**1.897.256**
BARQUISIMETO	750	Proveedor 3	2.193	4	988.216
	NPR	Proveedor 2	176	1	391.062
		Proveedor 3	2.604	8	1.251.355
		Proveedor 1	220	1	151.523
		Proveedor 4	1.593	1	96.426
Total BARQUISIMETO			**6.786**	**15**	**2.878.583**
SAN CRISTOBAL	NPR	Proveedor 3	317	1	429.314
		Proveedor 4	556	1	188.051
Total SAN CRISTOBAL			**873**	**2**	**617.365**
PUERTO ORDAZ	750	Proveedor 4	1.935	4	776.206
	NPR	Proveedor 1	226	1	266.876
		Proveedor 4	1.231	5	747.378
Total PUERTO ORDAZ			**3.392**	**10**	**1.790.460**
MATURIN	NPR	Proveedor 3	260	1	200.771
		Proveedor 1	1.568	6	1.096.778
Total MATURIN			**1.828**	**7**	**1.297.549**
MARGARITA	NPR	Proveedor 3	2.007	7	2.235.123
Total MARGARITA			**2.007**	**7**	**2.235.123**
TOTAL			**50.789**	**147**	**26.288.752**

Tabla 2. Situación actual estudiada.

Fuente: Cigarrera Bigott.

IV.2 Estudio de la situación actual

Actualmente la empresa cuenta con cuatro proveedores de flota de vehículos que se encargan de realizar los viajes de producto terminado a las diferentes sucursales en el día y ruta establecida. La empresa se encargó de realizar una planificación a principio del año 2016, donde se definía la sucursal a satisfacer, el tipo de vehículo a utilizar y según el día de la semana el proveedor programado. A continuación, la planificación actual de envíos:

Nombre	Vehículo	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
CARACAS	NPR	Proveedor 1	Proveedor 1	Proveedor 1	Proveedor 1	Proveedor 1
VALENCIA	Gandola/750		Proveedor 2	Proveedor 2	Proveedor 2	Proveedor 2
BARQUISIMETO	Gandola/750	Proveedor 3	Proveedor 1		Proveedor 3	
MARACAIBO	Gandola/750	Proveedor 1	Proveedor 1	Proveedor 3		Proveedor 1
MERIDA	NPR					Proveedor 4
SAN CRISTOBAL	750		Proveedor 4			Proveedor 4
MARACAY	Gandola/750		Proveedor 2	Proveedor 2	Proveedor 2	Proveedor 2
CABIMAS	NPR		Proveedor 1			Proveedor 1
PUERTO LA CRUZ	Gandola	Proveedor 2		Proveedor 2		
EL TIGRE	NPR			Proveedor 4		
PUERTO ORDAZ	750	Proveedor 4		Proveedor 4		
MATURIN	NPR		Proveedor 1		Proveedor 1	
MARGARITA	NPR					Proveedor 3

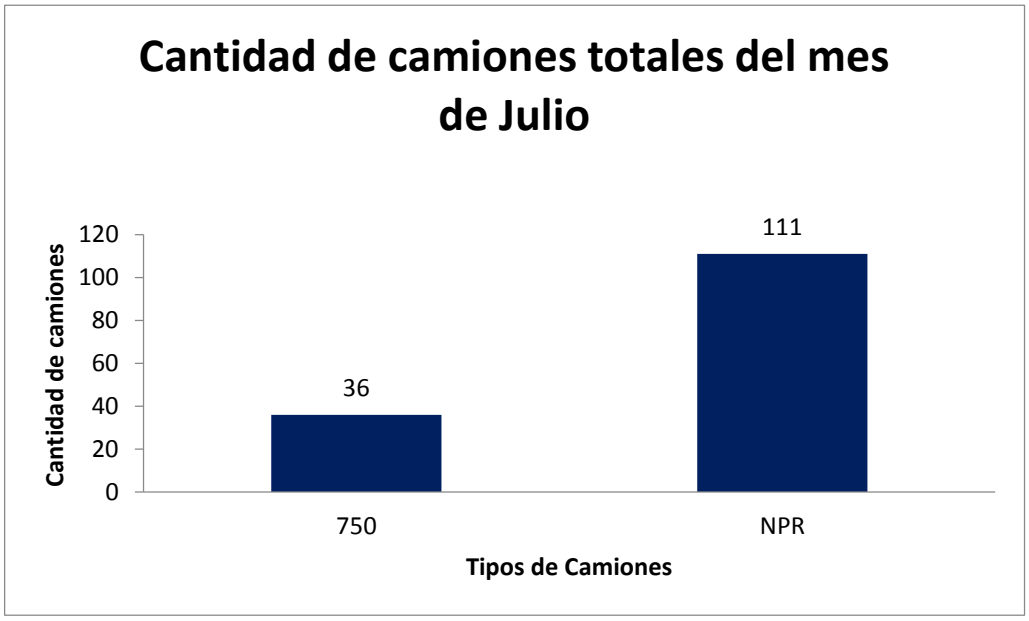
Tabla 3. Planificación de despacho actual de la empresa.

Fuente: Cigarrera Bigott.

Cabe acotar que los proveedores presentan flexibilidad con la empresa al momento de solicitar cambios en las rutas y tipo de vehículo cualquier día de la semana. Si se necesita un despacho que no está planificado, la empresa cuenta con el servicio a todo momento, solo es necesario notificarlo un día antes.

IV.3 Rutas de despacho

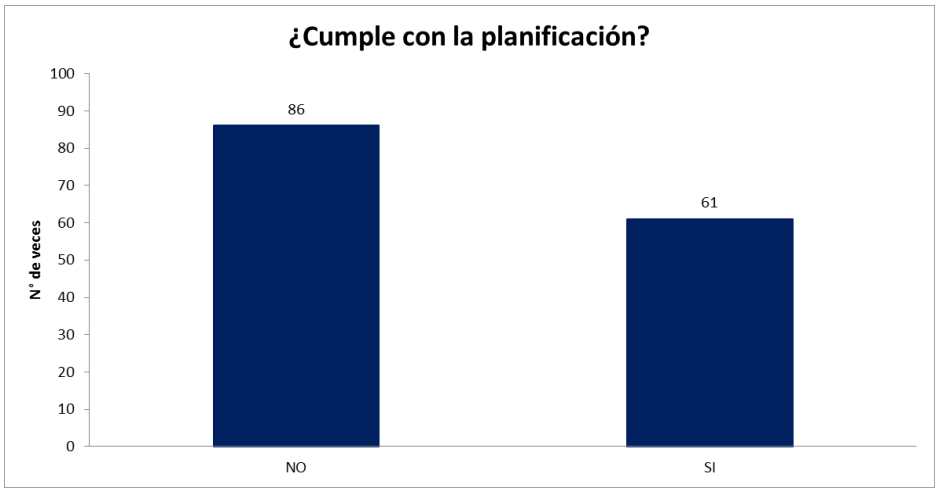
La frecuencia de despacho a las Sucursales se basa en la demanda de producto terminado de las regiones, según lo planificado al inicio del año, se debe respetar lo establecido para no sufrir de quiebres de inventario. En el mes de Julio se realizaron la cantidad de 147 viajes, los cuales se llevaron a cabo en vehículos NPR y 750 únicamente, ya que no se evidenciaron viajes en gandolas en el material suministrado por la empresa. A continuación, la gráfica de los datos suministrados por la empresa (Ver Anexo 1,2,3 y 4), según la cantidad de viajes totales en el mes y según tipo de camión:



Gráfica 1. Viajes realizados en el mes de julio según tipo de camión

Fuente: Cigarrera Bigott

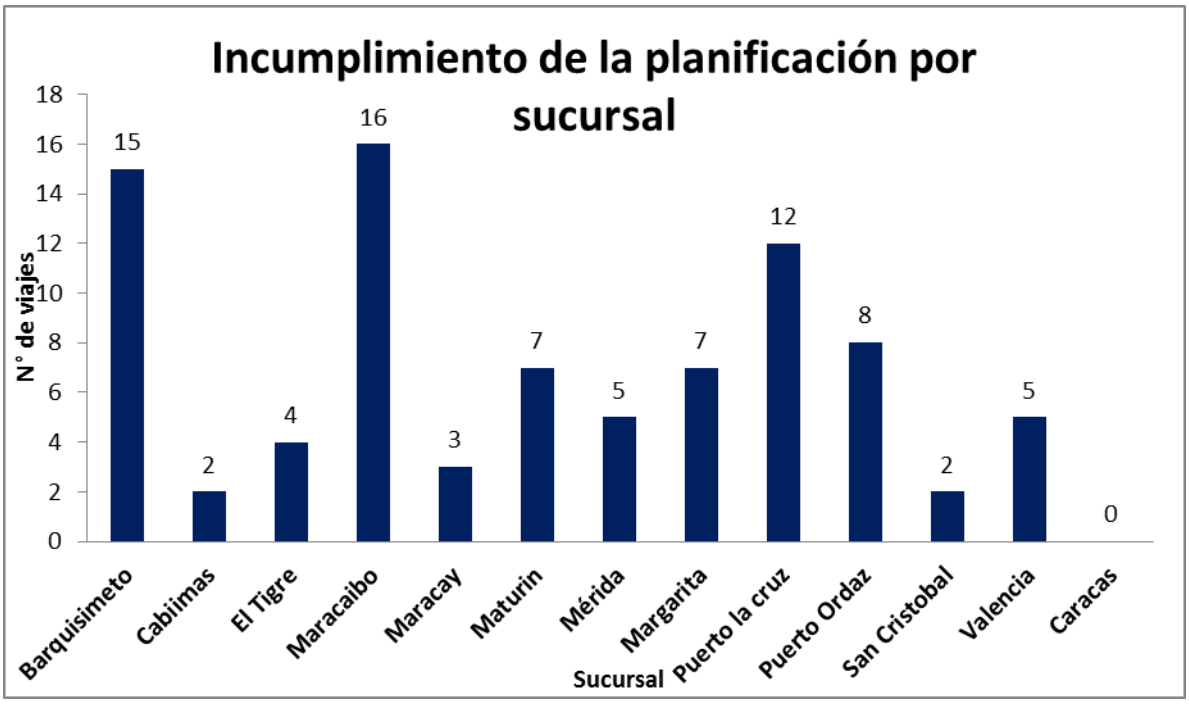
Actualmente la demanda de las sucursales ha variado por lo que la programación de los despachos no se cumple en su totalidad con lo planificado. De los 147 viajes, en 86 oportunidades no se cumplió con la planificación establecida a inicios del año. Obteniendo el siguiente resultado:



Gráfica 2. Viajes realizados en el mes de julio y su cumplimiento en la planificación.

Fuente: Cigarrera Bigott

El 58,5% de los viajes realizados no cumplieron con el cronograma, siendo la Sucursal de Maracaibo la ruta que representa mayor desviación en la planificación con 16 viajes fuera de la programación. Para la Sucursal de Caracas, todos los despachos se realizaron con el proveedor establecido en los días planificados. A continuación, el gráfico representativo:



Gráfica 3. Cantidad de viajes que no cumplen con la planificación de la empresa.

Fuente: Cigarrera Bigott

Los motivos de incumplimiento varían en el periodo del análisis, se evidenciaron casos donde no se realizó el viaje con el tipo de camión asignado, el proveedor no era el establecido en la programación o no hay despachos asignados en el día evaluado o el proveedor no era el planificado. Siendo la causa más común, despachar producto terminado en días que no estaban planificados, representando el 65% de los viajes que no cumplieron con la planificación establecida. A continuación, el gráfico representativo:

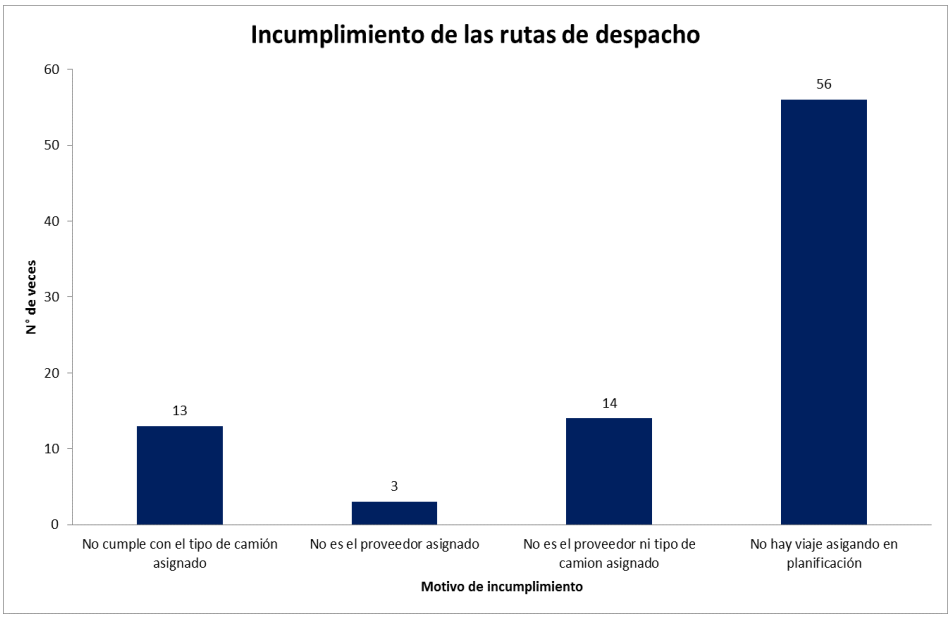


Gráfico 1. Motivo de incumplimiento de planificación.

Fuente: Cigarrera Bigott.

IV.4 Carga de camiones

La cantidad de bultos que serán despachados a cada Sucursal, la mayoría de los viajes, condiciona los tipos de camiones que deben ser utilizados ya que todos deben llenarse a su máxima capacidad para poder ser despachados, según directrices de la empresa. Se analizó el mes de Julio para establecer el porcentaje de utilización de los camiones y se obteniendo lo siguiente:

Actualmente los camiones no se llenan en su totalidad, en promedio son llenados en un 78%, identificando una oportunidad de mejora en los despachos a las sucursales aumentando el porcentaje de ocupación. A continuación, tabla representativa:

Tipo de camión	Capacidad de carga teórica del total de camión al mes (bultos)	Carga real del total de camión al mes (bultos)	% de utilización
NPR	38.880	30.516	78%
750	27.200	20.802	76%

Tabla 4. Comparación entre la capacidad de la carga teórica del total de camiones vs. La carga real del total de camiones en el mes estudiado.

Fuente: Cigarrera Bigott

Cabe destacar que según la información suministrada los camiones de forma individual en varias oportunidades se encuentran cargado de forma errónea, por encima o por debajo de lo estipulado por tipo de camión (Ver Anexo 1, 2, 3 y 4).

IV.5 Rotación de producto terminado y capacidad de servicio.

Cada sucursal se rige por una demanda y Planta Caracas presta el servicio logístico de envío de producto terminado para cumplir con los objetivos de abastecimiento. Para efecto del presente Trabajo Especial de Grado, la empresa nos permitió revelar el número exacto de demanda, por lo tanto, su comparación con la cantidad de bultos enviados fue representada a través de porcentaje de variación.

Los porcentajes negativos indican la variación de bultos faltantes según lo requerido, el porcentaje positivo representa la variación de bultos por encima de la demanda o necesidad. A continuación, tabula representativa:

Sucursales	Envíos vs. Necesidad
Caracas	-31,88%
Barquisimeto	15,27%
Cabimas	0,00%
El Tigre	-14,45%
Maracaibo	43,77%
Maracay	60,06%
Margarita	21,51%
Maturín	-13,27%
Mérida	6,44%
Pto. la Cruz	27,27%
Pto. Ordaz	20,01%
San Cristóbal	0,00%
Valencia	17,29%
TOTAL	6,57%

Tabla 5. Porcentaje de incumplimiento en la cantidad de envíos de bultos vs. La demanda de bultos de cada sucursal.

Fuente: Cigarrera Bigott.

Se presenta un sobre despacho de bultos del 6,57% en cuanto al envío de la necesidad total a las sucursales. En cuanto a Caracas, El Tigre, Maturín y San Cristóbal no se cumplió con la necesidad requerida. También se evidencia un elevado porcentaje de cantidad de bultos despachados fuera de la programación a las sucursales de Maracaibo y Maracay. A continuación, una gráfica con mayor detalle de los envíos a cada sucursal evaluada:

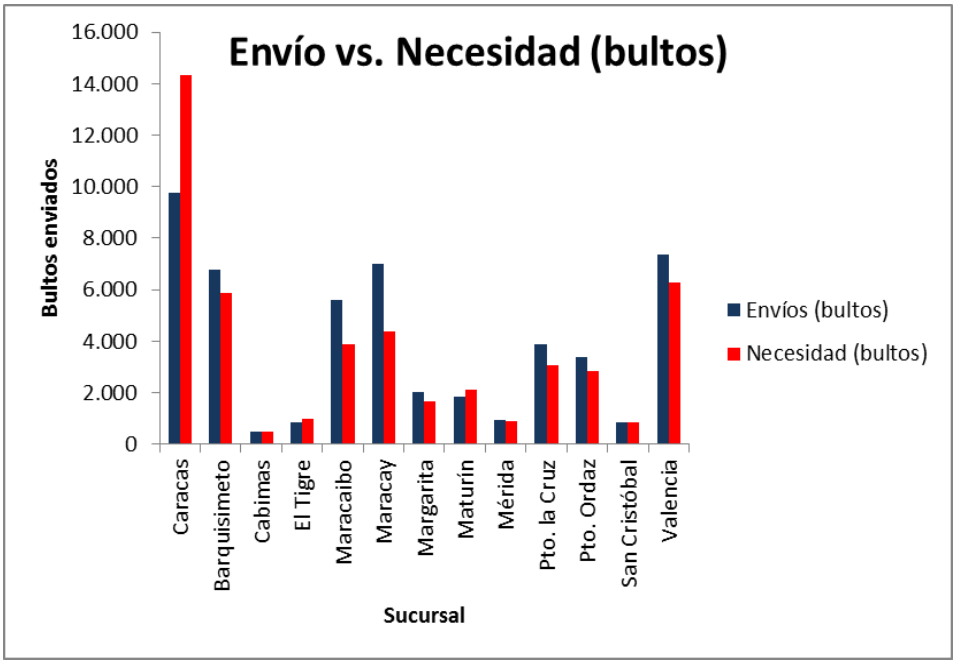


Gráfico 2. Comparación entre la cantidad de bultos enviados vs. La demanda, por cada sucursal.

Fuente: Cigarrera Bigott.

La rotación del producto se rige por las ventas de cada sucursal, por lo tanto, se debe satisfacer la necesidad en el momento estipulado. Se puede destacar que a los centros de distribución se envía un porcentaje mayor a su necesidad para evitar posibles quiebres de inventario, ya que, si existe algún cambio en la demanda, la empresa puede actuar y generar planes de contingencia. Generalmente se envía producto a las Sucursales para reponer 3 días de inventario. Otro punto que se debe considerar es enviar más producto de lo necesario, ya que se puede ver afectado la vida útil de los cigarrillos.

A continuación, un Diagrama de Caja y Bigote sobre la cantidad de bultos enviados en tipo de camión NPR y 750, para poder tener una representación visual de la distribución de los bultos enviados por cada tipo de camión:

	NPR (bultos)	750 (bultos)
Media	**273**	**571**
Q1 (cuartil 1)	200	413
Q3 (cuartil 3)	309	660
Rango interc.	109	247
Mediana	250	559
Valor mínimo	6	176
Valor máximo	1593	2289
L inferior	37	176
L superior	**473**	**1030**

Tabla 6. Resultados de los datos estudiados para la elaboración de un Diagrama de Caja y Bigote.

Fuente: Cigarrera Bigott.

Donde:

- Media: es la medida de tendencia central.
- Q1: representa el 25% de los datos.
- Q3: representa el 75% de los datos.
- Rango intercuartílico: es la diferencia entre Q3 y Q1.
- Mediana: es el número central de un grupo ordenado por tamaño.
- Valor mínimo: el mínimo valor de los datos estudiados.
- Valor máximo: el máximo valor de los datos estudiados.
- Límite inferior y límite superior: se encuentran representados desde el valor mínimo o máximo hasta Q1 o Q3.

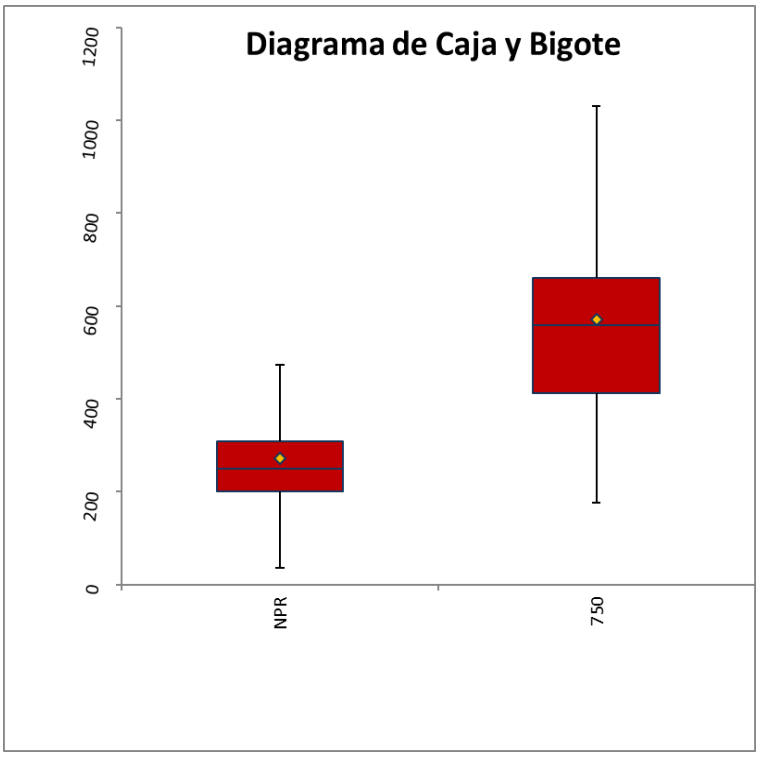


Gráfico 3. Diagrama de Caja y Bigote situación actual.

Fuente: elaboración propia.

En el gráfico de caja y bigote se evidencia una gran diferencia entre la media con respecto a los valores mínimos y máximos, lo que implica una gran variabilidad en la cantidad de bultos transportados en los diferentes tipos de camión.

IV.6 Costos de transportes

Los costos varían mes a mes por diferentes causas, a continuación, tabla con la información suministrada por la empresa:

Mes	Tipo de Ajuste
Enero	Sin ajuste
Febrero	Ajuste por revisión de costos variables
Marzo	Ajuste por aumento de Salario Mínimo
Abril	Sin ajuste
Mayo	Ajuste por aumento de Salario Mínimo
Junio	Ajuste por revisión de costos variables
Julio	Sin ajuste

Tabla 7. Ajustes de los costos de transporte por cada mes transcurrido en el año en curso.

Fuente: Cigarrera Bigott.

Cada proveedor ajusta el costo de su servicio según su política, en base a la información otorgada por la empresa, desde el mes de enero de 2016 al mes de Julio, los costos de los proveedores han aumentado en promedio un 237,5%, siendo el Proveedor 2 el que ha ajustado en mayor medida, en un 353%. A continuación, tabla representativa:

	Incremento Promedio Enero / Julio
Proveedor 1	225%
Proveedor 2	353%
Proveedor 3	233%
Proveedor 4	139%

Tabla 8. Incremento promedio Enero – Julio 2016.

Fuente: Cigarrera Bigott

Por último, en cuanto a la frecuencia de viajes realizados por proveedor, el Proveedor 1 realizó la mayor cantidad de despachos en el mes de Julio, seguido del Proveedor 2, Proveedor 3 y por último el proveedor 4 (Ver Anexo 1, 2, 3 y 4). A continuación, tabla representativa:

Proveedor	Cantidad de viajes	Porcentaje del total
1	67	45,58%
2	24	16,33%
3	35	23,81%
4	21	14,29%
TOTAL	147	

Tabla 9. Cantidad de viajes por proveedor.

Fuente: Cigarrera Bigott

IV.7 Costos de seguridad

Actualmente este servicio lo realiza un único proveedor que cuenta con la cantidad de 21 madrinas disponibles diarias para realizar los despachos a las diferentes Sucursales. El costo es único para todas las rutas.

Según la empresa los costos del proveedor en el primer semestre del año han aumentado un 29%. Dicho aumento se produjo en el mes de marzo y se han mantenido constantes a la fecha.

El costo total que se manejado en Bigott, se encuentra reflejado en la siguiente tabla:

Descripción	Costo (Bs)
Coordinador de Despacho	97.629,73
Supervisores de Despacho	3.451.745,64
TOTAL	3.549.375,37

Tabla 10. Costo total seguridad de camiones.

Fuente: Cigarrera Bigott.

IV.8 Costo de almacenes

Están compuestos por los costos de salario y beneficios del personal que trabaja en las Sucursales, gastos de alquiler, mantenimiento, personal, luz, agua, limpieza, jardinería entre otras, los costos por el manejo de dinero, la depreciación de la sucursal, los costos por las cargas, seguridad y costos por el mantenimiento de la tecnología de la Sucursal. Los costos fueron otorgados por la empresa; por motivos de confidencialidad no se dará a conocer el desglose de los mismos, utilizando únicamente los totales que se reflejan en la tabla a continuación:

Centro de Distribución	Total mes (Bs)
Sucursal Caracas	87.730.473,86
Sucursal Barquisimeto	31.380.025,81
Sucursal Maracay	24.535.940,23
Sucursal Valencia	55.666.528,52
Sucursal Maracaibo	54.192.071,90
Sucursal Mérida	15.688.160,96
Sucursal San Cristóbal	23.440.661,52
Sucursal El Tigre	10.483.616,53
Sucursal Maturín	19.857.456,84
Sucursal Puerto Ordaz	20.101.888,32
Sucursal Margarita	14.744.024,58
Sucursal Puerto La Cruz	16.548.373,65
Sucursal Cabimas	20.824.562,25
Total Sucursales	395.193.784,96

Tabla 11. Costo total procesos logísticos sucursales.

Fuente: Cigarrera Bigott

Graficando los datos se obtienen:

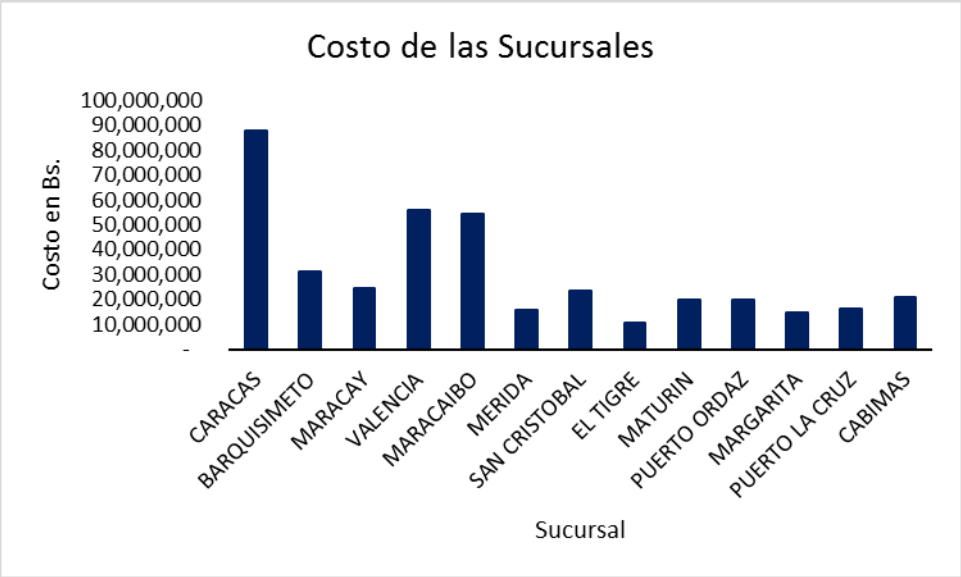


Gráfico 4. Costos totales procesos logísticos Sucursales.

Fuente: Cigarrera Bigott.

Se evidencia que la Sucursal con mayor costo de almacén para el mes estudiado es Caracas, seguida de Valencia y Maracaibo.

A partir de lo mencionado anteriormente se realizó un análisis DOFA, para formular y evaluar las estrategias, representando las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas. Las fortalezas y debilidades son factores internos que crean o destruyen valor y las oportunidades y amenazas son factores externos que están fuera del control del Trabajo Especial de Grado.

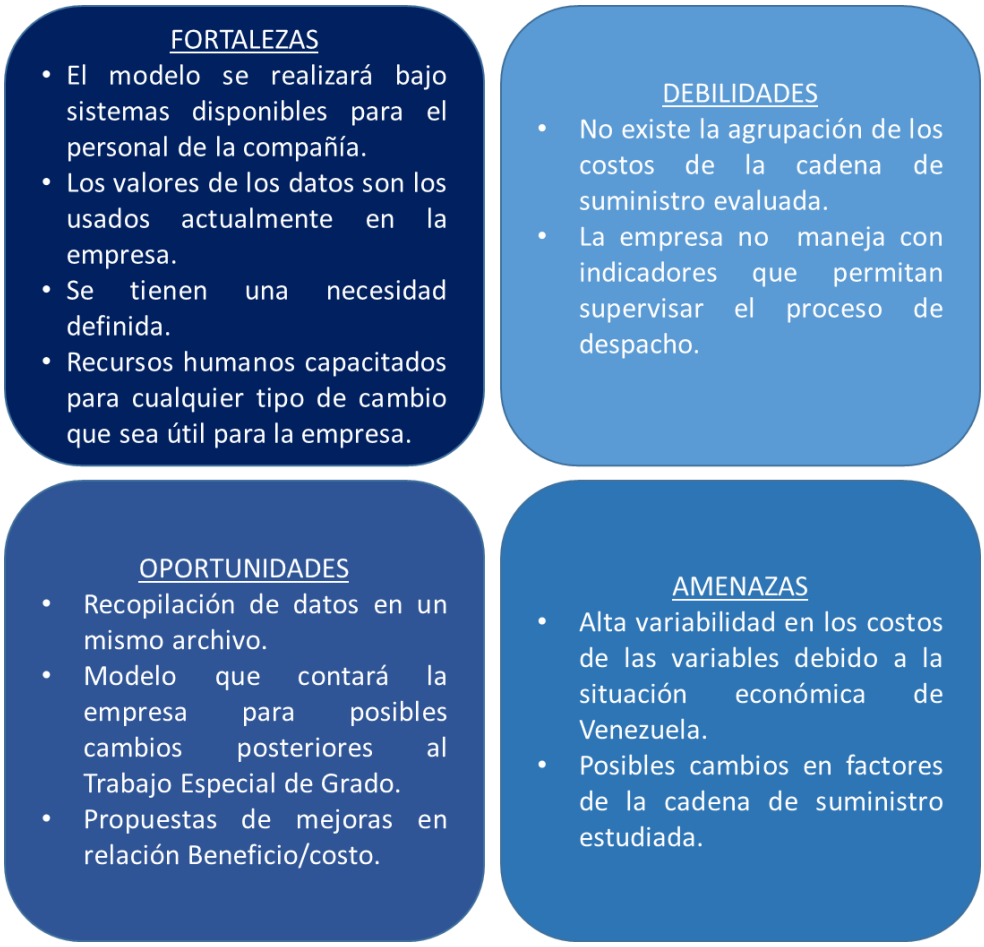


Figura 9. Análisis DOFA.

Fuente: Ciagarrera Bigott.

CAPÍTULO V. DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE AFECTAN EN EL PROCESO LOGÍSTICO

Definida la situación actual se identificó realizar el estudio con valores reales, en este caso, todos proporcionados por la empresa, para poder obtener alternativas que se puedan aplicar a la realidad. Los datos corresponden al período del mes de Julio de 2016 y la necesidad básica de la empresa es disminuir los costos que se originan por el proceso logístico estudiado, por lo tanto, serán agrupada en:

V.I Variables de Distribución

El transporte corresponde al viaje que realiza el producto terminado con la flota de camiones. Bigott cuenta con cuatro tipos de proveedores que realizan envíos a las diferentes sucursales, dependiendo del tipo de camión utilizado y la ruta establecida, se le asignan diferentes costos. Cada camión se carga según las necesidades de los centros de distribución y estos varían según el destino y capacidad del mismo. Por lo antes expuesto, las variables a estudiar serán las siguientes:

- Sucursal.
- Demanda o Necesidad.
- Tipo de camión.
- Porcentaje de utilización del camión en el mes.
- Proveedor.
- Cantidad de bultos por tipo de camión.
- Ocupación de los camiones.

CAPÍTULO VI. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN.

El modelo tiene como objetivo determinar los costos de distribución de producto terminado, desde la planta principal en Caracas hasta los 13 centros de distribución evaluados en este Trabajo Especial de Grado. Para efectos del estudio, los costos de almacén y seguridad no entrarán en la simulación debido a la baja variabilidad que presentan y la falta de información sobre los procesos internos en cada una de las sucursales.

Por decisión de la empresa, se construyó el escenario de la situación actual en el programa Microsoft Excel, debido a que es una poderosa herramienta que facilita y acelera el proceso y almacenamiento de grandes cantidades de información sin importar su complejidad, pero como motivo principal por la que se utilizó el programa, es debido a que todos los computadores de la empresa cuentan con esta licencia, evitando así, la compra de un nuevo software para hacer uso del modelo.

El modelo es flexible y permite modificar variables según las necesidades que se deseen evaluar, siempre con el objetivo de simular el escenario y estimar el costo de distribución asociado.

Antes de explicar a detalle el modelo, se presentan los siguientes términos para el entendimiento del mismo:

- Sucursal: Indica las 13 sucursales a evaluar.
- Demanda: Es la necesidad de producto terminado que debe ser enviada a cada sucursal. Puede variar según las necesidades del usuario.
- Distribución Principal: En esta celda se refleja si la distribución es principal, es decir, si se dirige desde la Planta de Caracas hasta la sucursal de destino en forma directa.
- Centro de Distribución Secundario: Si el despacho va a ser realizado desde una sucursal que trabaja como centro de distribución secundario a otras sucursales. Se definieron, conjunto a la empresa, tres posibles Centros Secundarios para la distribución de estas rutas: Valencia, Puerto la Cruz y Maracaibo.
- Tipo de camión: Establece el tipo de camión que se va a enviar a la Sucursal. Puede ser NPR o 750 en la Distribución Principal y en la Secundaria únicamente NPR.
- Uso: Define el % de utilización por tipo de camión.

- Proveedor: Determina el proveedor que hizo el despacho.
- Bultos: Define la cantidad de bultos que se enviaran por tipo de camión en el mes de estudio.
- Ocupación: Muestra la cantidad de bultos promedio que se envían por cada tipo de camión en un viaje, esta variable sigue una Distribución de Probabilidades la cual debe ser conocida para un mejor análisis de costos.

Para conocer la distribución donde se ajusten los datos, se tomó la ocupación de los NPR, 750 Y gandola de los meses de mayo, junio y julio, estos fueron analizados a través del programa “Input Analyzer” bajo ciertos parámetros para la construcción del histograma de frecuencias, como el rango del histograma y el número de intervalos.

Los límites del histograma se definieron con la menor y mayor ocupación de la muestra, en cuanto al número de clases, según distintas referencias de simulación, se recomienda utilizar la raíz cuadrada del total de observaciones.

Tipo de camión	Número de Datos	Número de intervalos	Rango del histograma
NPR	285	17	30-704
750	112	11	305-773
Gandola	17	5	474-1264

Tabla 12. Clases para la construcción del histograma.

Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos se realizó una prueba de bondad de ajuste para determinar que distribución de probabilidad se asemeja al comportamiento de la ocupación de camiones de cada tipo. Se probó con diferentes distribuciones probabilísticas y se determinó la que más se adapta a la variable (Ver Anexo 5, 6 y 7). A continuación, el resumen de los resultados obtenidos a través del programa:

Variable	Distribución de probabilidades	Error cuadrático
Ocupación de NPR	NORM (254,84.9)	0.006265
Ocupación de 750	NORM (534,116)	0.016874
Ocupación de gandolas	NORM (849,206)	0.016912

Tabla 13.Distribuciones probabilísticas obtenidas.

Fuente: Elaboración propia.

Los datos se ajustan a las distribuciones señaladas, obteniendo un p-valor mayor que 15% en la prueba de Kolmogorov- Smirnov y un error cuadrático medio aceptable en cada caso. Un p-valor mayor al 15% es apropiado para el estudio, debido a que para cualquier nivel de significación inferior o igual a 15%, donde generalmente el nivel de significación es del 5%, la hipótesis arrojada por el programa "Los datos se distribuyen, aproximadamente, a la ley de probabilidades establecida" no se rechaza.

- Cantidad de viajes: Indica la cantidad de viajes que se realizarán para satisfacer la demanda.
- Costo: Indica el costo por camión seleccionado y el costo total asumido para distribuir el producto según las necesidades

El modelo consiste en calcular el costo de distribución en el que incurre cada sucursal, para lograr satisfacer su demanda. Las variables que se deben manipular en el modelo son la demanda, % de utilización y el proveedor a utilizar, la variable de ocupación de los camiones es aleatoria ya que depende de la distribución que se otorgue en el momento del despacho por el departamento de logística.

Dicho modelo consta de tres módulos: Destino, Distribución principal y Distribución secundaria.

VI.1 Destino

En primera instancia se encuentra la sucursal a la cual será despachado el producto, este dato se mantiene constante en el modelo ya que refleja la situación actual de las 13 sucursales estudiadas, en la celda siguiente se encuentra la Demanda, el cual representa la necesidad que se desea modelar para cada sucursal. En el campo de Distribución Principal se tienen dos opciones, si el producto se despacha desde la Planta Principal a la sucursal de destino, se selecciona la opción “SI”, sino, se selecciona la opción “NO”, lo cual habilita la columna Centro de Distribución Secundario con las tres posibles opciones definidas anteriormente.

VI.2 Distribución Principal

Se presentan los datos de Camiones, cantidad de viajes y costo asociado para cada sucursal.

Camiones:

Se identifican dos posibles tipos de camiones, NPR y 750 (se ajusta también a gandolas), para los cuales se debe definir, en la columna “Uso", un porcentaje de utilización. La columna indica la frecuencia con la que fueron utilizados los camiones en el mes de estudio.

En la columna “Proveedor” se debe seleccionar con cuál de los 4 proveedores se desea trabajar, tomando en cuenta el tipo de camión. Es importante destacar que se consideró uno por tipo de camión y sucursal, con el fin de simplificar el modelo y poder analizar todas las condiciones posibles que permitan reducir los costos de la cadena de suministro. Luego el modelo determina la cantidad de bultos que son llevados por tipo de camión, este cálculo se determina en base a la demanda de cada sucursal, y el porcentaje de utilización determinado para cada tipo de camión. Es importante destacar que también se incluye la demanda de las sucursales a las cuales se les haya atribuido como Centro de Distribución Secundario dicha sucursal.

La “Ocupación” representa la cantidad de bultos enviados por viaje, este dato es variable ya que no se puede determinar la cantidad de bultos que serán enviados en los camiones.

Cantidad de viajes:

Luego de definir la cantidad de bultos que serán enviados por tipo de camión y la ocupación, se determina la cantidad de viajes que deben realizarse para cumplir con la demanda de la sucursal, esto se calcula dividendo la cantidad de bultos a enviar por camión entre la variable aleatoria Ocupación.

Costo:

Finalmente, la herramienta para modelar busca el costo asociado a la sucursal, proveedor, y tipo de camión seleccionado, y lo multiplica por el número de viajes obtenido anteriormente para finalmente obtener el costo total por Distribución Principal.

IV.3 Distribución Secundaria

Como se mencionó anteriormente la distribución secundaria hace referencia a los viajes necesarios para cubrir la demanda de aquellas sucursales que se seleccionan como “No” en la columna Distribución Principal en el módulo Destino. Es decir, la información sobre camión, cantidad de viajes, y costos, de los viajes desde el Centro de Distribución Secundario seleccionado, hasta el sucursal destino. Si la distribución no es principal, los bultos de la sucursal de destino se incluyen en Centro de Distribución Secundario seleccionado.

A diferencia de la distribución principal, únicamente se trabaja con camiones NPR, ya que fueron los datos suministrados por la empresa.

IV.4 Representación del modelo

A continuación, se presenta el modelo de la situación actual, el cual contempla todas las variables anteriormente mencionadas, se muestra el costo mensual asumido por la empresa en cada ruta.

DESTINO				DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL									DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA					Costo Total
				Camión					Cantidad de viajes		Costo		Camión					
Sucursal	Demanda	Distribución Principal	Centro Secundario	Tipo	Uso	Proveedor	Bultos	Ocupación	Por camion	Total	Por camion	Total	Tipo	Bultos	Ocupación	Cantidad de viajes	Costo	
TOTAL	50.789			NPR	77%		39.330	277	159	183	25.418.260	32.012.702	NPR	-	610	-	-	32.012.702
				750	23%		11.459	516	24		6.594.443							
CARACAS	9.758	Si		NPR	100%	Proveedor 1	9.758	260	38	38	1.641.720	1.641.720	NPR	-	353	-	-	1.641.720
				750	0%		-	548	-		-							
				Gandola	0%		-		-		-							
MARACAIBO	5.599	Si		NPR	78%	Proveedor 1	4.367	264	17	20	4.641.112	5.991.198	NPR	-	309	-	-	5.991.198
				750	22%	Proveedor 1	1.232	545	3		1.350.086							
				Gandola	0%				-		-							
EL TIGRE	858	Si		NPR	100%	Proveedor 1	858	286	3	3	503.325	503.325	NPR	-	978	-	-	503.325
				750	0%		-	539	-		-							
				Gandola	0%		-		-		-							
MERIDA	942	Si		NPR	100%	Proveedor 4	942	251	4	4	725.899	725.899	NPR	-	342	-	-	725.899
				750	0%		-	520	-		-							
				Gandola	0%		-		-		-							
CABIMAS	511	Si		NPR	100%	Proveedor 1	511	253	3	3	771.434	771.434	NPR	-	860	-	-	771.434
				750	0%		-	538	-		-							
				Gandola	0%		-		-		-							
MARGARITA	2.007	Si		NPR	100%	Proveedor 3	2.007	260	8	8	2.554.427	2.554.427	NPR	-	786	-	-	2.554.427
				750	0%		-	538	-		-							
				Gandola	0%		-		-		-							
MARACAY	6.991	Si		NPR	100%	Proveedor 2	6.991	258	28	28	4.704.370	4.704.370	NPR	-	885	-	-	4.704.370
				750	0%		-	548	-		-							
				Gandola	0%		-		-		-							
VALENCIA	7.348	Si		NPR	14%	Proveedor 1	1.029	248	5	17	524.592	3.741.228	NPR	-	424	-	-	3.741.228
				750	86%	Proveedor 2	6.319	527	12		3.216.636							
				Gandola	0%		-		-		-							
PUERTO LA CRUZ	3.896	Si		NPR	92%	Proveedor 3	3.584	261	14	15	2.003.982	2.214.277	NPR	-	330	-	-	2.214.277
				750	8%	Proveedor 1	312	534	1		210.295							
				Gandola	0%		-		-		-							
BARQUISIMETO	6.786	Si		NPR	67%	Proveedor 3	4.547	248	19	24	2.971.969	4.207.239	NPR	-	309	-	-	4.207.239
				750	33%	Proveedor 3	2.239	530	5		1.235.271							
				Gandola	0%		-		-		-							
SAN CRISTOBAL	873	Si		NPR	100%	Proveedor 3	873	251	4	4	1.717.256	1.717.256	NPR	-	729	-	-	1.717.256
				750	0%		-	521	-		-							
				Gandola	0%		-		-		-							
PUERTO ORDAZ	3.392	Si		NPR	60%	Proveedor 4	2.035	260	8	11	1.195.805	1.777.960	NPR	-	691	-	-	1.777.960
				750	40%	Proveedor 4	1.357	523	3		582.154							
				Gandola	0%		-		-		-							
MATURIN	1.828	Si		NPR	100%	Proveedor 1	1.828	261	8	8	1.462.371	1.462.371	NPR	-	267	-	-	1.462.371
				750	0%		-	546	-		-							
				Gandola	0%		-		-		-							

Tabla 14. Representación del modelo de la situación actual.

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO VII. VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO.

La verificación del modelo en Excel se realizó para asegurar que la herramienta suministrada a la empresa sea confiable a la hora de estimar los posibles costos que puede asumir la cadena de suministro. Se adecuaron las variables del modelo a la situación real del mes de Julio (ocupación, proveedores, tipo de camión y bultos enviados) para poder comparar los costos arrojados por el escenario y así determinar su ajuste a la realidad.

Para determinar la cantidad de veces que se debía evaluar el escenario, se calculó el tamaño de la muestra que se debe tomar para obtener una desviación del valor medio con un porcentaje de confianza del 95%. Según Murray R. Spiegel y Larry J. Stephen (2005) la fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra para una población desconocida, se indica a continuación:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^{2} \cdot p \cdot q}{i^{2}}$$

Donde “n” es el tamaño de la muestra que se quiere calcular. “Z” es la desviación del valor medio que se acepta para lograr el nivel de confianza deseado, siendo del 95%. “P” prevalencia esperada del parámetro a evaluar, en este caso como se desconoce, se toma como p=0.5, que hace mayor el tamaño muestral. “Q” probabilidad de fracaso. “I” es el margen de error máximo permitido.

El margen de error máximo, para cualquier porcentaje, es el radio del intervalo de confianza cuando la probabilidad de éxito es de 50%, según la página web DATAM Internacional “se puede calcular directamente a partir del número de los encuestados, con un nivel de confianza del 95%”, a través de la siguiente fórmula:

$$Margen\ de\ erro\ máximo\ (95\%) = 1{,}96\ x\ \sqrt[2]{\frac{0{,}5(1-0{,}5)}{n}} = \frac{0{,}98}{\sqrt{n}}$$

Donde n es el número de veces que se evaluó el escenario de la situación actual con la distribución dada. Por lo tanto:

$$Margen\ de\ erro\ máximo\ (95\%) = 1{,}96\ x\ \sqrt[2]{\frac{0{,}5(1-0{,}5)}{10}} = \frac{0{,}98}{\sqrt{10}} = 31\%$$

El tamaño de la muestra calculado fue de 9.99, por lo que se evaluó el modelo en 10 diferentes oportunidades, ya que el costo total de cada sucursal varía según la distribución de probabilidades que sigue la ocupación que se le otorgue al camión en el viaje.

Al obtener el costo promedio, se procedió a calcular la variación con respecto a la situación real del mes de julio, el cual arrojo los siguientes resultados:

	Variación
TOTAL	12,3%
CARACAS	-4,1%
MARACAIBO	-3,5%
EL TIGRE	-1,7%
MÉRIDA	-20,0%
CABIMAS	-1,7%
MARGARITA	21,4%
MARACAY	57,3%
VALENCIA	7,7%
PUERTO LA CRUZ	18,2%
BARQUISIMETO	41,3%
SAN CRISTÓBAL	21,8%
PUERTO ORDAZ	2,6%
MATURÍN	9,9%

Tabla 15. Variación del modelo de la situación actual vs. Situación actual.

Fuente: Elaboración propia.

La variación total en promedio es de un 12,3% con respecto a la situación actual, lo cual puede ser originado por los siguientes factores:

- La distribución que más se ajustó a los valores de la ocupación de los últimos tres meses, ya que al ser probabilidades, algunos valores pueden caer dentro de un intervalo que no es completamente confiable. Esto surge ya que dentro de la muestra se encuentran datos atípicos con respecto a la situación actual o no hay data suficiente para obtener una función probabilística que se adapte plenamente a la muestra.
- La herramienta solo es capaz de asignar un proveedor por ruta, por lo que se escogió el costo del proveedor que realizaba mayor cantidad de despachos a la sucursal.
- Para Maracay y Barquisimeto existe una variación del 57,3% y 41,3%, respectivamente. La distribución de probabilidades de la ocupación del modelo arroja valores los cuales indican que generalmente se envían a las sucursales camiones 750 sin estar en su plena capacidad. Para el caso de las sucursales antes mencionadas, constantemente se envían los camiones cargados en su totalidad por lo que el modelo arroja una mayor cantidad de viajes a estas rutas en comparación a la situación real.

Se comparó el resultado de los costos del modelo y los de la situación actual, obteniendo el porcentaje de variación entre ellos antes mencionado, para poder determinar si el porcentaje es permitido. Para su validación se comparó el margen de error máximo con los resultados obtenidos de las diferentes sucursales.

Calculando el margen de error entre los resultados de los costos de la situación actual con los resultados del modelo planteado, se obtuvo un 12,3% de error, lo cual es aceptable para determinar que el modelo se adapta a los procesos logísticos actuales ya que es menor al margen de error máximo permitido.

Costo Modelo Situación Actual (Bs.)	Costo Real (Bs.)	Error %
29.533.307	**26.288.750**	**12,3%**

Tabla 16.Comparación modelo de la situación actual con el costo real.

Fuente: Elaboración propia.

Otra manera de validarlo es determinando el promedio de la ocupación de los camiones arrojado por el modelo con respecto a la situación actual y determinar si se encuentran dentro de los límites de control de la variable.

Como la distribución de la ocupación de los NPR y 750 según lo calculado anteriormente es una NORM (254,84.9) y NORM (534,116) respectivamente, para una muestra de tamaño de 285 para los NPR y de 112 para los 750 correspondiente a los datos de ocupación de camiones de los meses de mayo, junio y julio, los límites de control de la ocupación de la situación actual de los camiones NPR y 750 vienen dados por la siguiente formula:

$$\mu \pm 3\frac{\sigma}{(n)^{1/2}}.$$

Para la situación actual se realizó un control estadístico en base a los datos suministrados por la empresa para conocer los límites de control que representan la variación del proceso y ayudan a indicar cuando el proceso está fuera de control o cuando la ocupación de los camiones puede indicar un desaprovechamiento del recurso.

Para los camiones NPR se tienen los siguientes límites de control:

- Límite de Control Superior: 269 bultos
- Línea Central: 254 bultos
- Límite de Control Inferior: 239 bultos
- Máxima ocupación: 324 bultos

Para los camiones 750 se tienen los siguientes límites de control:

- Límite de Control Superior: 567 bultos
- Línea Central: 534 bultos
- Límite de Control Inferior: 501 bultos
- Máxima ocupación: 680 bultos

Al evaluar el modelo diversas veces (Ver Anexo 8 y 9) se determinó el promedio de la variable de análisis, el resultado de este cálculo pudo determinar que el modelo se adapta a la situacion real ya que el promedio de la ocupacion de la muestra de los NPR fue 273 bultos y de los 750 de 515 bultos los cuales se encuentran en los limites de control respectivos.

Los costos obtenidos en el modelo fueron aprobados por parte del departamento de Finanzas y Operaciones de Bigott, ya que la herramienta construida es para su uso, por lo tanto, con su aprobación se realizarán diversos escenarios para disminuir los costos logísticos de transporte de la empresa.

CAPÍTULO VIII. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS PARA POSIBLES MEJORAS.

En este capítulo se identifican varias propuestas de mejoras en los procesos de Distribución desde la planta Caracas, hasta las sucursales estudiadas, en busca de minimizar los costos de distribución.

VII.1 Modelo de la propuesta 1

Consiste en modificar la estructura de despacho de la cadena de suministro lo cual se decidió a través del Método de Delphi. Para esto se reunió a un panel de expertos y se realizó una mesa de trabajo para llegar a un consenso y así poder determinar con mayor exactitud la propuesta. La mesa de trabajo estuvo compuesta por el Gerente del Almacén Fiscal, el Gerente de Logística y el Supervisor del Almacén y se evaluó lo siguiente:

a) Sucursal con mayor capacidad disponible para rotación de producto.

   Es necesario definir si la sucursal que servirá como centro de distribución secundario tiene el espacio suficiente, personal y disponibilidad de la flota para realizar las rutas desde la sucursal escogida a las restantes.

b) Sucursal más céntrica por región.

   Elegir una sucursal que se encuentre relativamente céntrica para no transportar en largas distancias el producto terminado, minimizando factores de riesgos que puedan comprometer la mercancía.

c) Sucursal con capacidad para desarrollar el espacio necesario para almacenar por poco tiempo lo que será enviado a las sucursales de destino.

   Las sucursales deben tener espacio para acondicionar las áreas necesarias para almacenar el producto terminado por poco tiempo, sin estorbar la logística actual de la sucursal.

d) Sucursal con rutas accesibles

Definir si la sucursal se encuentra en rutas accesibles a las rutas restantes, ya que es importante determinar si no se encuentra en una localidad que pueda retrasar los despachos y dañe los vehículos.

Para la evaluación se presentó una encuesta donde fue necesario ponderar cada punto del 1 al 5, siendo el 5 el máximo valor, a cada sucursal para determinar las sucursales por región que deben elegirse para establecer el Centro de Distribución Secundario. Los expertos separaron el país en Centro conformado por Caracas y Maracay, Occidente por Maracaibo, Mérida, Cabimas, Valencia, Barquisimeto, San Cristóbal y Oriente por El Tigre, Margarita, Puerto la Cruz, Puerto Ordaz, Maturín. (Ver anexo 17)

La propuesta se basa en establecer Centros de Distribución Secundarios en Sucursales ubicadas estratégicamente por región, los expertos propusieron ubicarlas en la Sucursal de Valencia para Occidente, Puerto la Cruz para Oriente y mantener los despachos directos desde la planta a Caracas y Maracay, en cuanto a Maracaibo, como se considera una ruta lejana y es una sucursal que tiene capacidad de almacenaje, esta se encargará de la sucursal de Cabimas. Las rutas principales serán abastecidas por la Planta de Caracas y a su vez se encargará de las sucursales restantes.

La sucursal de Valencia se encargará de abastecer a las sucursales de Barquisimeto, Mérida y San Cristóbal. La Sucursal de Puerto la Cruz se encargará de Margarita, El Tigre, Puerto Ordaz y Maturín y la Sucursal de Maracaibo abastecerá a Cabimas.

La distribución desde la planta a las diferentes Sucursales se realiza según la siguiente figura en cuanto a la utilización de los camiones y rutas. El modelo sigue los mismos lineamientos que el modelo de la situación actual, en cuanto al costo de los proveedores y el funcionamiento de la herramienta, pero con la diferencia que se activa la celda del Centro Secundario, donde se debe colocar el Centro de Distribución Principal que abastece al centro de estudio.

DESTINO			
Sucursal	Demanda	Distribución Principal	Centro Secundario
EL TIGRE	858	No	PUERTO LA CRUZ

Figura 10. Celda de Destino del escenario 1.

Fuente: Propia

Cuando una sucursal es abastecida por un Centro de Distribución Secundario, en la herramienta se adicionan los bultos de la necesidad que deben ser distribuidos al Centro de Distribución Secundario para poder calcular el traslado del centro principal al secundario, es decir, si la Sucursal de Puerto la Cruz debe abastecer a la Sucursal de El Tigre, la herramienta es capaz de calcular los costos y los camiones que se requieren para él envió de los bultos desde la Planta de Caracas a la Sucursal de Puerto la Cruz y a su vez calcula toda la información anterior desde el Centro de Distribución Secundario a la Sucursal de El Tigre según la demanda estipulada (Ver Anexo 14)

VII.2 Modelo de la propuesta 2

Se modeló un segundo escenario donde se mantiene la situación actual en cuanto a rutas de despacho, costos de viajes y necesidad de la sucursal, pero se estableció que todos los viajes se realicen en camiones de tipo 750, los cuales tienen mayor capacidad con respecto a los NPR. El Proveedor 4 es el responsable de realizar todos los despachos a nivel nacional ya que es el único que tiene la capacidad y la flota de 750 disponible, motivo por el cual se sugirió para la propuesta.

DESTINO				DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL								
Sucursal	Demanda	Distribución Principal	Centro Secundario	Camión					Cantidad de viajes		Costo	
				Tipo	Uso	Proveedor	Bultos	Ocupación	Por camion	Total	Por camion	Total
TOTAL	50.789			NPR	0%		-	275	0	100	-	12.952.509
				750	100%		50.789	515	100		12.952.509	

Figura 11. Escenario 2.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizado los cambios en la situación actual a esta nueva propuesta, el modelo arrojó diversos resultados en cuanto a la cantidad de viajes realizados y los

costos de los mismos ya que los camiones 750 tienen mayor capacidad disminuyendo el número de viajes, pero el costo por viaje aumenta (Ver Anexo 15)

VII.3 Modelo de la propuesta 3

Esta propuesta consiste en mejorar el uso del cubitaje de los camiones a partir de los límites de ocupación de los mismos. El cubitaje consiste en llevar la mayor cantidad de carga para aprovechar al máximo la capacidad del transporte respetando la normatividad y capacidad de vehículos. Es importante que se ocupe la capacidad volumétrica o de peso, a fin de utilizar al máximo el espacio de los camiones ya que esto implica reducción de costos en la cadena de suministros y evitar que se subutilice la capacidad de los mismos.

Al observar los gráficos de control (Ver Anexo 8 y 9) se puede detallar una inestabilidad del proceso que se caracteriza por fluctuaciones erráticas y poco naturales en ambos lados del cuadro que no sigue ningún patrón consistente. La línea central que indica el promedio histórico de la ocupación de los camiones NPR y 750 se encuentra alejada de la máxima capacidad de los camiones por viaje, lo que representa una oportunidad de mejora en el proceso que puede generar reducción de los costos logísticos.

En base a lo expuesto se establecen nuevos límites de control para la ocupación para evaluar si al mantener la variable en esos niveles representa una mejora en los costos. Se establece como límite superior la máxima ocupación de los camiones para garantizar el aprovechamiento de los vehículos y como límite inferior la media arrojada por el escenario actual debido a que este dato representa la ocupación más recurrente.

Para los camiones NPR

- Límite de Control Superior: 324bultos
- Límite de Control Inferior: 254 bultos
- Línea Central: 289 bultos

Para los camiones NPR

- Límite de Control Superior: 680 bultos
- Límite de Control Inferior: 534 bultos
- Línea Central: 607 bultos

Se ajustó la ocupación en el modelo colocando la data aleatoria entre los límites de control definidos, esto se diseñó de esta manera ya que no se conoce la posible distribución que la empresa pueda establecer siguiendo los parámetros propuestos. (Ver Anexo 16)

CAPÍTULO IX. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

En el presente Trabajo Especial de Grado se realizó un estudio del proceso logístico referente a la distribución de producto terminado desde la Planta de la empresa Cigarrera Bigott a sus trece Sucursales. A raíz del estudio se puede determinar lo siguiente:

1. Se tiene una planificación de despacho según los días de la semana, proveedores y rutas determinadas que fue creada a principios de año, con este estudio se comprobó que en el mes de Julio fue irrespetada y es justificada por la empresa por la variación en la demanda.
2. Los costos de los viajes dependen del proveedor asignado y tipo de camión utilizado, siendo el Proveedor 1 el que posee mayor cantidad de viajes con un porcentaje de frecuencia del 46%. En cuanto al tipo de camión, el más utilizado por la empresa para las rutas de distribución fue el NPR, con un porcentaje del 76% de los viajes.
3. El proveedor que ha incrementado en mayor medida el costo del servicio es el Proveedor 2 con un aumento de 233% desde el mes de enero al mes de julio. El proveedor que ha incrementado en menor medida es el Proveedor 4 en un 139%.
4. Los costos de seguridad de envíos se manejan con una tarifa única para todas las sucursales, lo que implica que el costo no represente el valor real del servicio.
5. Los procesos de almacén y seguridad no fueron estudiados ya que la empresa se limitó a otorgar la información del proceso de distribución únicamente, en cuanto a los costos mensuales de los procesos de almacén y seguridad de ruta, no fueron colocados en la simulación, ya que la empresa no otorgó data suficiente para realizar el análisis pertinente.
6. Se plantearon tres posibles escenarios, abarcando las necesidades de la empresa en su reducción de costo final de distribución. Cada uno fue estudiado en el capítulo anterior, y a continuación se presenta una comparación entre sus resultados y el modelo de la situación actual:

	Modelo	Escenario 1	Variación
Costo total	29.533.307	22.201.068	-25%
Viaje total	186	145	-22%

Tabla 17. Comparación entre el modelo de la situación actual y el escenario 1

Fuente: Elaboración propia.

	Modelo	Escenario 2	Variación
Costo total	29.533.307	13.024.266	-56%
Viaje total	186	101	-46%

Tabla 18. Comparación entre el modelo de la situación actual y el escenario 2

Fuente: Elaboración propia.

	Modelo	Escenario 3	Variación
Costo total	29.533.307	28.270.383	-4%
Viaje total	186	167	-10%

Tabla 19. Comparación entre el modelo de la situación actual y el escenario 3

Fuente: Elaboración propia.

Para establecer la diferencia entre las propuestas de mejora y el modelo, se determinó el porcentaje de variación entre ambos resultados. Cabe destacar que en todas las propuestas existe una variación negativa con respecto al costo total y al número de viajes total, ya que el valor obtenido en cada caso se encuentra por debajo del valor de la situación actual. Por lo antes expuesto, el escenario 2 representa la propuesta que permite en mayor medida garantizar ahorros en los costos logísticos, generando una disminución del costo total de 56% y de 46% en el total de viajes.

A continuación, los gráficos que representan la comparación de los diferentes escenarios con respecto a la situación actual del modelo:

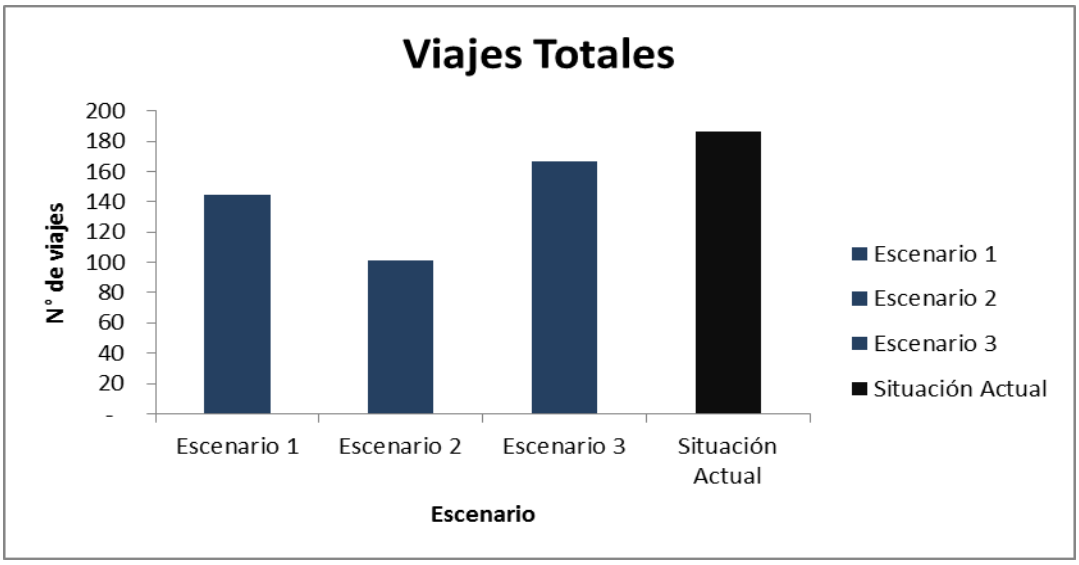


Gráfico 5. Viaje promedio total para cada escenario y situación actual del modelo.

Fuente: Elaboración propia.

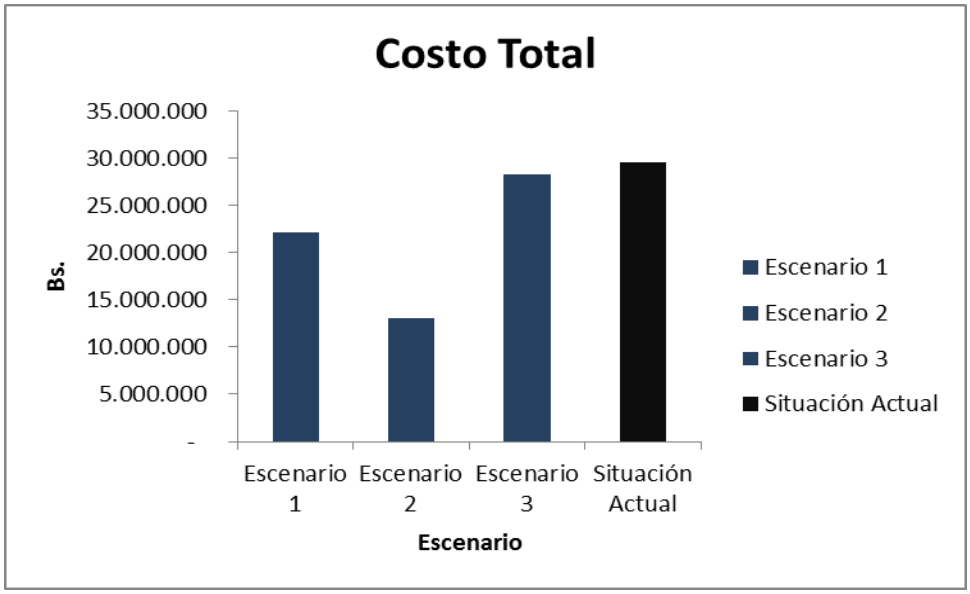


Gráfico 6. Costo promedio total de Distribución para cada escenario y situación actual del modelo.

Fuente: elaboración propia.

Las propuestas planteadas son factibles ya que se poseen de todos los recursos para poder implementarlas. Para el primer escenario, se cuenta con el espacio, el personal y los recursos en las sucursales elegidas como centros de distribución secundario para poder cambiar la logística de despacho, para la segunda propuesta, actualmente se realizan viajes en los tipos de camión 750, por lo que habría que establecer cual proveedor actual puede cumplir con todos los despachos en este tipo de camiones y en cuanto a la logística de los almacenes, las sucursales son capaces de recibir este tipo de camiones y poseen espacio suficiente para almacenar el producto que es enviado. Para la última propuesta, solo se necesita adiestrar al personal para que cumpla con los limites de control establecidos ya que conlleva a que se generen mayor ahorros en la compañía.

El escenario 2 es el más adecuado a la hora de reducir los costos de la cadena de suministros, ya que se realizan menor cantidad de viajes cumpliendo con la demanda establecida por las sucursales.

IX.1 Evaluación económica y operacional

En este capítulo se expresará cual es el impacto económico y operacional de las propuestas de mejoras que se definieron en el capítulo anterior, con la finalidad de conocer los costos adicionales o los procesos que deben realizarse para implementar la propuesta seleccionada.

Para el escenario 1 que afecta directamente la distribución, se debe adecuar en los Centros de Distribución Secundarios el espacio pertinente para el almacenaje breve de los productos que serán despachos a las Sucursales del destino final, para eso es necesaria la sincronización de toda la mercancía entrante y saliente. Añadir estos procesos puede generar que se necesite personal extra para cumplir con las necesidades de varias Sucursales, por lo que puede verse afectada la estructura operacional del centro. Los sueldos de los operarios que maneja la empresa actualmente no pueden ser revelados, pero se puede estimar un costo de salario mínimo según lo establecido en Gaceta Oficial 40965.

En el escenario 2 se debe tomar en cuenta que se debe elegir a un proveedor capacitado y dueño de una flota de camiones 750 que se encuentren disponibles y en buen estado. Al tener un solo proveedor encargado de la flota de camiones, se pueden

ver afectada la continuidad del negocio ya que, si esta llega a fallar por algún motivo, los despachos no se realizarán en el momento oportuno. Por este motivo es necesario localizar un proveedor de contingencia por cualquier eventualidad. Al utilizar los camiones 750, se puede generar una reducción de costos, pero es indispensable que se determinen los despachos de los camiones en el momento idóneo para evitar que el inventario crezca bruscamente.

En cuanto al último escenario, no se modificó la estructura de los procesos logísticos, ya que solamente es necesario concientizar al Departamento de Logística y Almacén Fiscal que es más provecho ocupar en su máxima capacidad los camiones. Se otorgará los límites de control a los responsables de los despachos para que lleven un control de sus procesos, estos deberán levantar la ocupación de los camiones diariamente ya que es importante crear un indicador de medición de esta variable que permita determinar si se está cumpliendo con el plan de mejora.

IX.2 Plan de implementación

Para lograr implementar un escenario que permita la sostenibilidad en el tiempo, se plantean una serie de actividades que deben ser realizadas para aplicar las mejoras desarrolladas, proporcionando un marco completo para lograr poner en marcha las propuestas. En Cigarrera Bigott se deben cumplir los lineamientos establecidos, por lo que se definió para los tres escenarios, una metodología inicial que va ligada con las políticas de la empresa, para luego aplicar estrategias individuales para cada escenario.

A continuación, se establecen las actividades que deben realizarse independientemente del escenario planteado:

1. Realizar un estudio de la nueva logística de envío, con respecto a la necesidad de bultos de las sucursales y su respectiva rotación, contemplando la mejor opción a nivel logístico con la herramienta diseñada.
2. Definir la logística de los envíos, a partir del tipo de camión, la necesidad de las sucursales y la cantidad a transportar incluyendo su seguridad.
3. Licitación de proveedores tanto de camiones como de seguridad de envíos, una vez que el departamento de logística tenga definidas sus necesidades.

4. Reunión con los proveedores destacando los siguientes puntos para poder facilitar la elección:

   Especificaciones del servicio

   Los vehículos a utilizar para el suministro de los servicios deberán cumplir con las siguientes condiciones y requisitos:

   - El proveedor deberá utilizar la cantidad de camiones necesarios para transportar el volumen de la carga estimado.
   - Los interiores del área de carga no deberán presentar salientes que puedan deteriorar la mercadería transportada o su embalaje.
   - Todas las unidades destinadas a cubrir el transporte deberán encontrarse en óptimas condiciones mecánicas al momento de la carga de la mercadería
   - El proveedor debe presentar la documentación legal de los vehículos.

   Precio, forma y condiciones de pago del servicio.

   Los precios del servicio se regirán bajo una estructura de costo determinada por la empresa y las formas y condiciones de pago serán negociadas entre ambas partes.
5. Los proveedores deberán cotizar todas las rutas o destinos correspondientes que tengan disponibles para el servicio de Bigott por tipo de camión.
6. Realizar pruebas con los proveedores para conocer su técnica operacional y para poder determinar su adaptación a la necesidad de la empresa.
7. Escoger el proveedor más adecuado según los criterios y lineamientos de la empresa.
8. Realizar contrato con el proveedor asignado, donde se reflejen:
   - -Garantías previstas.
   - -Listado de sucursales y direcciones.
   - -Políticas de seguridad.
   - -Vigencia del contrato.
   - -Declaraciones y obligaciones.

- -Confidencialidad.
- -Principios éticos.

9. Alinear la empresa ganadora con la seguridad de la empresa, ya que se debe garantizar que el proveedor cumpla con los lineamientos necesarios que permitan salvaguardar la mercancía hasta la sucursal de destino.
10. Poner en práctica el nuevo proceso logístico.
11. Hacer el respectivo seguimiento al servicio para garantizar que sea eficiente.

Luego de cumplir con lo anteriormente expuesto, se deben realizar una serie de actividades que son definidas por el tipo de escenario a escoger, estas servirán como base para implementar la propuesta, pero a medida que se vaya avanzando en el proceso, se puede necesitar realizar actividades adicionales.

IX.2.1 Propuesta 1

La propuesta 1 contempla la redistribución de las rutas de despacho, ya que se determinan 3 sucursales como Centros de Distribución Secundarios, los cuales reciben el producto desde la Planta Ubicada en Caracas. El producto llega y es almacenado por un periodo de tiempo breve para luego ser enviado a la sucursal de destino en camiones de menor capacidad. Es importante que se defina una logística de despacho que permita cumplir con la demanda de la Sucursales alternas. Se plantean las siguientes actividades para su implementación:

- Agendar reuniones con las personas encargadas de planificación de materia prima, almacén, producción y logística, para dar a conocer el nuevo sistema y debatir el mejor sistema de ejecución.
- Captación y capacitación de personal en los centros de distribución secundarios para poder satisfacer con las nuevas actividades y tener un buen manejo de la rotación de inventario.
- Redistribución y acondicionamiento de espacio en los centros de distribución secundarios para el almacenaje de producto terminado que permanecerá en el Centro de Distribución Secundario y el producto que será enviado a la sucursal alterna.

- Garantizar la distribución correcta para garantizar que no exista quiebre de inventario en ninguna Sucursal.

IX.2.2 Propuesta 2

La propuesta 2 contempla el uso de camiones 750 a las diferentes sucursales como único tipo de camión, por lo que se debe cumplir con lo siguiente:

- Elegir a un proveedor que posea una flota de camiones 750 en buen estado que pueda cumplir con todas las rutas de despacho.
- Definir el horario de despacho, teniendo como premisa garantizar el producto terminado en el momento y las cantidades requeridas evitando un quiebre de inventario.
- Agendar reuniones con las personas encargadas de planificación de materia prima, almacén, producción y logística, para dar a conocer el nuevo sistema y recalcar la importancia de tener el producto terminado cuando se necesite y donde se necesite.
- Notificar a las Sucursales de la nueva metodología de despacho, para que estas se capaces de definir el momento que deben realizar el requerimiento de producto terminado a la Planta de Caracas.

IX.2.3 Propuesta 3

La propuesta 3 representa el control de la ocupación de los camiones, como los camiones son cargados en la Planta de Caracas, la implementación solo afectará el despacho de producto terminado. Se debe cumplir con lo siguiente para implementar el escenario:

- Es necesario determinar la cantidad de despachos que se deben realizar al mes, respetando los límites de la ocupación de los camiones, ya que esto garantiza que se cumpla lo establecido por la necesidad de cumplir con la demanda.

- Agendar reuniones con las personas encargadas de almacén y logística, para dar a conocer el nuevo sistema y recalcar la importancia de tener el producto terminado cuando se necesite y donde se necesite.

- Establecer que el encargado de los despachos en el Almacén Fiscal garantice el cumplimiento de los límites de control, levantando una data diaria de la ocupación de los camiones y reportando las eventualidades del proceso a sus supervisores para tomar acciones correctivas de ser necesario.

CAPÍTULO X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

La investigación realizada en el presente Trabajo Especial de Grado dio como resultado las siguientes conclusiones:

1. Las sucursales deben satisfacer la demanda que solicitan los vendedores por lo tanto deben tener cantidades específicas de bultos para cumplir con lo estipulado. Si la logística realizada en Planta Caracas no cumple con el servicio correcto de envío, puede ocasionar quiebres de inventario o exceso del mismo.
2. Para las Sucursales de Caracas, El Tigre, Maturín y San Cristóbal, se evidencia que no se cubrió con la necesidad de la cantidad de bultos solicitada por cada sucursal, siendo la más afectada Caracas con el incumplimiento del 31,88%. En cambio, existe una situación completamente diferente con el resto de las sucursales, donde se realizaron sobre envíos, Maracay y Maracaibo fueron las más afectadas con un 60,06% y 43,77% respectivamente.
3. El modelo realizado en Microsoft Excel cumple con la necesidad de la empresa ya que arroja el costo mensual total por Sucursal de forma sistemática, es de fácil manejo y de uso inmediato por Bigott. El sistema es bastante moldeable, dependiendo de la información que se desee conocer, se determinan los datos requeridos y se obtienen los resultados.
4. Utilizando el modelo planteado se comprobó que las tres propuestas planteadas dieron como resultado una reducción en costos promedios totales y viajes promedio totales. La propuesta de mejora 2 presenta una reducción mayor de costos con respecto a los demás escenarios, dando como resultado una disminución de costos totales promedio el 54% sobre la situación actual del modelo y un 46% en los viajes promedios totales a las Sucursales.
5. Cada propuesta contempla diversos cambios en el actual proceso logístico de distribución, destacando que la propuesta 1 es el que conlleva un mayor

cambio. Dependerá exclusivamente de la empresa tomar la decisión del escenario a implementar para obtener beneficios buscados.

6. La empresa no posee control ni organización al momento de enviar el producto terminado a cada sucursal, ya que muchos camiones utilizados en el mes de Julio, se encuentran muy por debajo de su capacidad y otros muy por encima de la cantidad permitida por cada camión. Se debe tener mayor capacidad de planificación al momento de sugerir la demanda de cada Sucursal, ya que sus consecuencias recurren directamente en los costos presentados en la logística de distribución.

Recomendaciones

- Promover la importancia de los procesos logísticos en cuanto a la ocupación de camiones mediante la realización de capacitaciones al personal involucrado en la logística incentivando el aprovechamiento de los recursos.
- Establecer indicadores de gestión que permitan determinar la eficiencia en cada una de las etapas de los procesos logísticos, con el fin de cuantificarlos e identificar posibles áreas de mejora.
- Diseñar herramientas didácticas y de fácil acceso que permitan hacer el respectivo seguimiento a los indicadores de gestión para un mayor control de los procesos.
- Realizar seguimiento en la variación de costos en los procesos logísticos para poder determinar a tiempo posibles cambios.
- Realizar un estudio de la cadena de suministro el cual abarque los procesos logísticos de las sucursales y seguridad para tener información necesaria que permita anexarle al modelo, las variables completas.
- Es necesario obtener, por parte de la empresa, los datos correspondientes a la ocupación de una cantidad mayor de tres meses para lograr un estudio más detallado que se ajuste a la situación real de la empresa.
- Estudiar las variables relacionadas con la seguridad y los centros de distribución para garantizar un análisis de los costos de distribución del producto terminado que permita obtener propuestas de mejora tomando en cuenta las variables más relevantes del proceso.

BIBLIOGRAFÍA

Soporte escrito:

ALBARADO, J. y OBAGI, J. (2008). *Fundamentos de Inferencia estadística.* Bogotá: Editorial Pontifica Universidad Javeriana.

ARIAS, FIDIAS (2006). *Introducción a la Metodología científica.* Venezuela: Episteme.

BORELLO, A (2000). *El plan de negocios.* Colombia: McGraw Hill.

COSS, R (2003). Simulación. Un enfoque práctico. México: Limusa, S.A. de C.V.

GARCÍA y MARTÍNEZ. (2009). *Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill*

HANDIELD, R. y NICHOLS, E (1999). *Introduction to Supply Chain Management.* New Jersey: Prentice Hall.

FLEITMAN, JACK (2008) Evaluación Integral Para Implantar Modelos de Calidad. México: Pax México

MURRAY, R. y STEPHEN, J. (2009). Estadística. 4ta edición. Mc Graw-Hill. México, D.F.

BALLOU, RONALD H. (2004). Logística Administración de la Cadena de Suministro. México: Prentice Hall.

TAMAYO y TAMAYO, M (2004). *Proceso de la investigación científica.* México: Limusa S.A.

VERDOY, P., MAHAQUIES, J., PILLICER, S. y PRADES, R. (2006)" (p.111). *Manual de control estadístico de calidad: teoría y aplicaciones*. España: Universitat Juame I

Soporte web:

BCV: Inflación acumulada de 2015 cerró en 180,9% y PIB se contrajo un 5,7% (2016, 10 de Febrero). Medio electrónico. Caracas: Periódico Panorama. Disponible en: http://www.panorama.com.ve/politicayeconomia/BCV-Inflacion-acumulada-de-2015-cerro-en-1809-y-PIB-se-contrajo-un-57-20160218-0014.html

Diagrama Causa y Efecto (2009, 23 de Julio). Medio Electrónico. Perú: Ministerio de Salud. Disponible en: http://www.minsa.gob.pe/dgsp/observatorio/documentos/herramientas/diagramacausaefecto.pdf

Diseño de la Investigación (2015, 7 de octubre). Medio Electrónico, Metodología de la Investigación. Disponible en: http://www.aniorte-nic.net/apunt_metod_investigac4_4.htm

El primer semestre cerró con inflación de 176,2% (2016, 11 de Julio). Medio Electrónico. Caracas: Periódico el Nacional. Disponible en: http://www.el-nacional.com/economia/primer-semestre-cerro-inflacion_0_881911942.html

Gaceta Oficial (2014, 18 de Noviembre). Medio Electrónico. Caracas: Gobierno de la República. Disponible en: http://zonaseconomicasespeciales.mppp.gob.ve/fichas/GACETALeydeRegionalizaci%C3%B3nIntegralparaelDesarrolloSocioproductivo.pdf

Gráficos de control (2013, 8 de Enero). Medio Electrónico. Venezuela: Bureau Veritas Formación, S.A.. Disponible en: https://control-estadistico-de-la-calidad.wikispaces.com/file/view/UC18_Graficos_control_shewart.pdf

Simulación en Excel (2014, 7 de Marzo). Medio Electrónico. México: Estadística para todos. Disponible en: http://www.estadisticaparatodos.es/software/excel_simulacion.html

Venezuela se enfrenta a la inflación más alta de su historia (2016, 24 de Julio). Medio Electrónico. Caracas: Periódico El Nacional. Disponible en: http://www.el-nacional.com/economia/Venezuela-enfrenta-inflacion-alta-historia_0_890310999.html

Vigencia de impuesto en cigarros (2015, 15 de Febrero). Medio electrónico, Caracas: Periódico El Nacional. Disponible en: http://www.el-nacional.com/economia/Gaceta-Extraordinaria-impuesto-aumento-cigarrillo_0_574742536.html

Antecedentes:

CABRERA, Auwlyee (2014). *“Propuestas de mejora en los procesos logísticos de un centro de distribución de una empresa de tiendas de conveniencias mediante el uso de técnicas de simulación”.* UCAB. Tutor: Herny Gasparín.

DE SOSA, Katheryn (2010) *“Evaluación y propuesta de reducción de desperdicio de producción de cigarrillos en Cigarrera Bigott”.* USB.

PAGES, Andrés, VELIZ, Fiorella. (2011) *“Propuestas de mejora en los procesos logísticos del centro de distribución de una empresa de alimentos ubicada en Caracas*” UCAB. Tutor: Alirio Villanueva.

VALSECCHI, Audra, MARIN, Daniela. (2011) *“Determinación de las mejoras rutas de distribución dentro de una ciudad virtual donde todos los semáforos (dispositivos de regulación aplicada) han sido sustituidos por rotondas (sistemas de autorregulación) haciendo uso de un modelo de simulación”.* UCAB. Tutor: Herny Gasparín

ANEXO 1

Día	Destino	Vehículos	Proveedor	Bultos	Costo por viaje (Bs)	¿CUMPLE CON LA PLANIFICACION?	MOTIVO
viernes	EL TIGRE	NPR	TRANS PREVESE	180	179.354	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	BARQUISIMETO	750	Hnos. Gonzalez	176	391.062	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	465	43.203	SI	
lunes	MARACAIBO	NPR	CORP. DELHER	353	273.007	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
lunes	MARACAY	750	Hnos. Gonzalez	178	232.690	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	PORLAMAR	NPR	TRANS PREVESE	364	319.303	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	247	43.203	SI	
lunes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	250	43.203	SI	
miércoles	PUERTO ORDAZ	750	Rep. 745	515	194.051	SI	
miércoles	MATURIN	NPR	CORP. DELHER	266	182.796	NO	No hay viaje asigando en planificación
miércoles	PUERTO LA CRUZ	NPR	TRANS PREVESE	349	143.142	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
miércoles	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	363	268.053	SI	
miércoles	BARQUISIMETO	750	TRANS PREVESE	461	247.054	NO	No hay viaje asigando en planificación
miércoles	MARACAIBO	NPR	CORP. DELHER	230	273.007	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
miércoles	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	267	43.203	SI	
jueves	PUERTO LA CRUZ	NPR	TRANS PREVESE	283	143.142	NO	No hay viaje asigando en planificación
jueves	MARACAY	750	Rep. 745	441	75.216	NO	No es el proveedor asignado
jueves	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	590	268.053	SI	
jueves	BARQUISIMETO	NPR	TRANS PREVESE	330	156.419	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
jueves	MARACAIBO	NPR	TRANS PREVESE	337	369.199	NO	No hay viaje asigando en planificación
jueves	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	280	43.203	SI	
jueves	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	360	43.203	SI	
viernes	PUERTO LA CRUZ	750	CORP. DELHER	614	210.295	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	MARACAY	750	Rep. 745	773	75.216	NO	No es el proveedor asignado
viernes	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	743	268.053	SI	
viernes	BARQUISIMETO	750	TRANS PREVESE	756	247.054	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	BARQUISIMETO	NPR	Rep. 745	1593	96.426	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	MARACAIBO	750	CORP. DELHER	583	450.029	SI	
viernes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	236	43.203	SI	
viernes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	250	43.203	SI	
viernes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	250	43.203	SI	
lunes	PUERTO ORDAZ	750	Rep. 745	682	194.051	SI	
lunes	PORLAMAR	NPR	TRANS PREVESE	349	319.303	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	657	268.053	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	258	43.203	SI	
lunes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	260	43.203	SI	
lunes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	210	43.203	SI	
martes	PUERTO ORDAZ	750	Rep. 745	278	194.051	NO	No hay viaje asigando en planificación
martes	PUERTO LA CRUZ	NPR	TRANS PREVESE	295	143.142	NO	No hay viaje asigando en planificación
martes	BARQUISIMETO	750	TRANS PREVESE	308	247.054	NO	No es el proveedor asignado

Información utilizada para el estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 2

Día	Destino	Vehículos	Proveedor	Bultos	Costo por viaje (Bs)	¿CUMPLE CON LA PLANIFICACION?	MOTIVO
martes	MARACAIBO	750	CORP. DELHER	328	450.029	SI	
martes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	179	43.203	SI	
martes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	180	43.203	SI	
martes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	180	43.203	SI	
miércoles	MATURIN	NPR	CORP. DELHER	339	182.796	NO	No hay viaje asigando en planificación
miércoles	PORLAMAR	NPR	TRANS PREVESE	290	319.303	NO	No hay viaje asigando en planificación
miércoles	MARACAY	750	Hnos. Gonzalez	2289	232.690	SI	
miércoles	BARQUISIMETO	750	TRANS PREVESE	668	247.054	NO	No hay viaje asigando en planificación
miércoles	CABIMAS	NPR	CORP. DELHER	329	257.145	NO	No hay viaje asigando en planificación
miércoles	MARACAIBO	750	CORP. DELHER	420	450.029	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
miércoles	MERIDA	NPR	Rep. 745	161	181.475	NO	No hay viaje asigando en planificación
miércoles	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	231	43.203	SI	
miércoles	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	230	43.203	SI	
miércoles	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	200	43.203	SI	
jueves	PUERTO ORDAZ	750	Rep. 745	460	194.051	NO	No hay viaje asigando en planificación
jueves	PUERTO LA CRUZ	NPR	TRANS PREVESE	173	143.142	NO	No hay viaje asigando en planificación
jueves	MARACAY	750	Hnos. Gonzalez	364	232.690	SI	
jueves	MARACAIBO	750	TRANS PREVESE	683	598.092	NO	No hay viaje asigando en planificación
jueves	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	250	43.203	SI	
jueves	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	294	43.203	SI	
jueves	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	220	43.203	SI	
viernes	MATURIN	NPR	CORP. DELHER	388	182.796	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	EL TIGRE	NPR	CORP. DELHER	318	167.775	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	PUERTO LA CRUZ	NPR	Hnos. Gonzalez	326	222.089	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	400	268.053	SI	
viernes	MARACAIBO	NPR	TRANS PREVESE	338	369.199	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
viernes	MARACAIBO	NPR	TRANS PREVESE	288	369.199	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
viernes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	201	43.203	SI	
viernes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	200	43.203	SI	
lunes	PUERTO ORDAZ	NPR	Rep. 745	216	149.476	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
lunes	PORLAMAR	NPR	TRANS PREVESE	176	319.303	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	534	268.053	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	BARQUISIMETO	NPR	TRANS PREVESE	279	156.419	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
lunes	CABIMAS	NPR	Rep. 745	182	178.240	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	MERIDA	NPR	Rep. 745	105	181.475	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	SAN CRISTOBAL	NPR	TRANS PREVESE	317	429.314	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	250	43.203	SI	
lunes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	221	43.203	SI	
martes	PUERTO LA CRUZ	NPR	TRANS PREVESE	299	143.142	NO	No hay viaje asigando en planificación
martes	MARACAY	750	Hnos. Gonzalez	755	232.690	SI	

Información utilizada para el estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 3

Día	Destino	Vehículos	Proveedor	Bultos	Costo por viaje (Bs)	¿CUMPLE CON LA PLANIFICACION?	MOTIVO
martes	BARQUISIMETO	NPR	CORP. DELHER	220	151.523	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
martes	MARACAIBO	NPR	CORP. DELHER	263	273.007	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
martes	MARACAIBO	NPR	CORP. DELHER	300	273.007	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
martes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	200	43.203	SI	
martes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	185	43.203	SI	
miércoles	MATURIN	NPR	CORP. DELHER	117	182.796	NO	No hay viaje asigando en planificación
miércoles	PORLAMAR	NPR	TRANS PREVESE	171	319.303	NO	No hay viaje asigando en planificación
miércoles	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	417	268.053	SI	
miércoles	MARACAIBO	NPR	TRANS PREVESE	163	369.199	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
miércoles	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	217	43.203	SI	
miércoles	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	200	43.203	SI	
jueves	PUERTO ORDAZ	NPR	Rep. 745	183	149.476	NO	No hay viaje asigando en planificación
jueves	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	585	268.053	SI	
jueves	MARACAIBO	NPR	CORP. DELHER	145	273.007	NO	No hay viaje asigando en planificación
jueves	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	307	43.203	SI	
jueves	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	250	43.203	SI	
jueves	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	250	43.203	SI	
jueves	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	250	43.203	SI	
viernes	MATURIN	NPR	CORP. DELHER	234	182.796	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	EL TIGRE	NPR	CORP. DELHER	181	167.775	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	PUERTO LA CRUZ	NPR	Rep. 745	298	88.512	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	MARACAY	750	Hnos. Gonzalez	520	232.690	SI	
viernes	MARACAIBO	NPR	TRANS PREVESE	276	369.199	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
viernes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	275	43.203	SI	
viernes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	250	43.203	SI	
lunes	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	462	268.053	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	BARQUISIMETO	NPR	TRANS PREVESE	191	156.419	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
lunes	MARACAIBO	NPR	TRANS PREVESE	171	369.199	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
lunes	MERIDA	NPR	Rep. 745	183	181.475	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	PUERTO ORDAZ	NPR	Rep. 745	171	149.476	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
lunes	PORLAMAR	NPR	TRANS PREVESE	267	319.303	NO	No hay viaje asigando en planificación
lunes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	43	43.203	SI	
martes	PUERTO ORDAZ	NPR	Rep. 745	311	149.476	NO	No hay viaje asigando en planificación
martes	PUERTO LA CRUZ	NPR	Hnos. Gonzalez	347	222.089	NO	No hay viaje asigando en planificación
martes	MARACAY	750	Hnos. Gonzalez	645	232.690	SI	
martes	VALENCIA	NPR	TRANS PREVESE	390	94.721	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
martes	BARQUISIMETO	NPR	TRANS PREVESE	225	156.419	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
martes	MARACAIBO	NPR	CORP. DELHER	132	273.007	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
martes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	6	43.203	SI	
miércoles	PUERTO LA CRUZ	NPR	CORP. DELHER	359	127.962	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado

Información utilizada para el estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

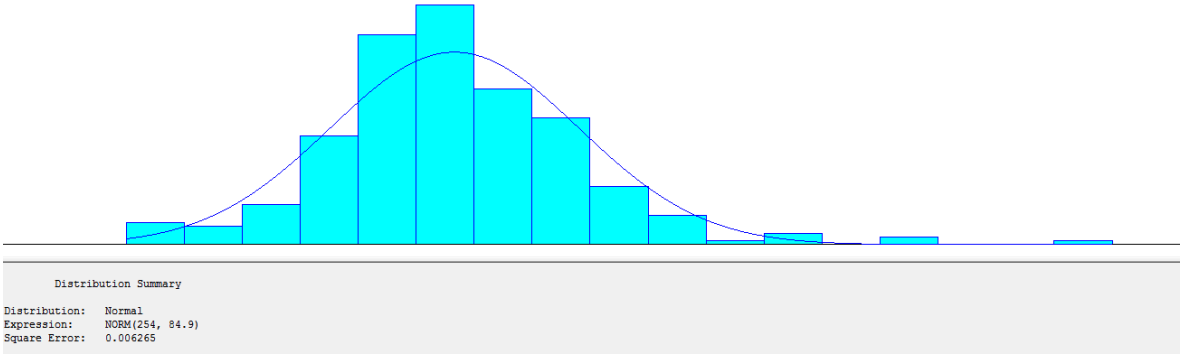
ANEXO 4

Día	Destino	Vehículos	Proveedor	Bultos	Costo por viaje (Bs)	¿CUMPLE CON LA PLANIFICACION?	MOTIVO
miércoles	VALENCIA	NPR	CORP. DELHER	342	104.918	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
miércoles	BARQUISIMETO	NPR	TRANS PREVESE	391	156.419	NO	No hay viaje asigando en planificación
miércoles	MARACAIBO	NPR	CORP. DELHER	251	273.007	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
miércoles	MERIDA	NPR	Rep. 745	213	181.475	NO	No hay viaje asigando en planificación
miércoles	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	550	43.203	SI	
jueves	PUERTO ORDAZ	NPR	Rep. 745	350	149.476	NO	No hay viaje asigando en planificación
jueves	MATURIN	NPR	TRANS PREVESE	260	200.771	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
jueves	PUERTO LA CRUZ	NPR	Hnos. Gonzalez	252	222.089	NO	No hay viaje asigando en planificación
jueves	MARACAY	750	Hnos. Gonzalez	318	232.690	SI	
jueves	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	616	268.053	SI	
jueves	BARQUISIMETO	NPR	TRANS PREVESE	200	156.419	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
jueves	MARACAIBO	NPR	CORP. DELHER	338	273.007	NO	No hay viaje asigando en planificación
jueves	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	226	43.203	SI	
viernes	PUERTO ORDAZ	NPR	CORP. DELHER	226	266.876	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	MATURIN	NPR	CORP. DELHER	224	182.796	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	EL TIGRE	NPR	CORP. DELHER	179	167.775	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	PUERTO LA CRUZ	NPR	Rep. 745	301	88.512	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	625	268.053	SI	
viernes	BARQUISIMETO	NPR	TRANS PREVESE	284	156.419	NO	No hay viaje asigando en planificación
viernes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	190	43.203	SI	
martes	PORLAMAR	NPR	TRANS PREVESE	390	319.303	NO	No hay viaje asigando en planificación
martes	MARACAY	750	Hnos. Gonzalez	708	232.690	SI	
martes	VALENCIA	750	Hnos. Gonzalez	624	268.053	SI	
martes	BARQUISIMETO	NPR	TRANS PREVESE	704	156.419	NO	No es el proveedor ni tipo de camion asignado
martes	MERIDA	NPR	Rep. 745	280	181.475	NO	No hay viaje asigando en planificación
martes	SAN CRISTOBAL	NPR	Rep. 745	556	188.051	NO	No cumple con el tipo de camión asignado
martes	CARACAS	NPR	CORP. DELHER	190	43.203	SI	
				TOTAL	26.288.752		

Información utilizada para el estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 5



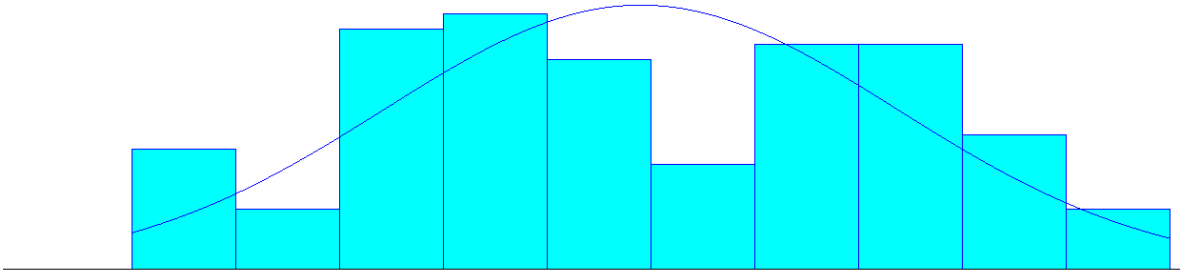

```
        Distribution Summary

Distribution:    Normal
Expression:      NORM(254, 84.9)
Square Error:    0.006265

Chi Square Test
  Number of intervals    = 9
  Degrees of freedom     = 6
  Test Statistic         = 13.1
  Corresponding p-value  = 0.0427

Kolmogorov-Smirnov Test
  Test Statistic         = 0.0665
  Corresponding p-value  > 0.15
```

```
        Data Summary

Number of Data Points    = 285
Min Data Value           = 30
Max Data Value           = 704
Sample Mean              = 254
Sample Std Dev           = 85

        Histogram Summary

Histogram Range          = 30 to 704
Number of Intervals      = 17
```

Distribución de probabilidades de la Ocupacion de tipo de camiones NPR

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6



```
Distribution Summary

Distribution:   Normal
Expression:     NORM(534, 116)
Square Error:   0.016874
```

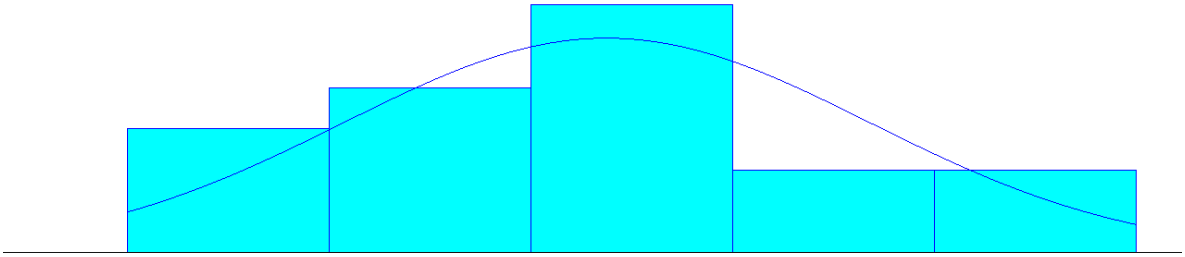
```
Distribution:   Normal
Expression:     NORM(534, 116)
Square Error:   0.016874

Chi Square Test
  Number of intervals   = 7
  Degrees of freedom    = 4
  Test Statistic        = 15.5
  Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test
  Test Statistic        = 0.0991
  Corresponding p-value > 0.15
```

```
Data Summary

Number of Data Points   = 109
Min Data Value          = 305
Max Data Value          = 773
Sample Mean             = 534
Sample Std Dev          = 116

Histogram Summary

Histogram Range         = 305 to 773
Number of Intervals     = 10
```

Distribución de probabilidades de la Ocupacion en tipo de camiones 750.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 7



```
Distribution Summary

Distribution:   Normal
Expression:     NORM(849, 206)
Square Error:   0.016912
```

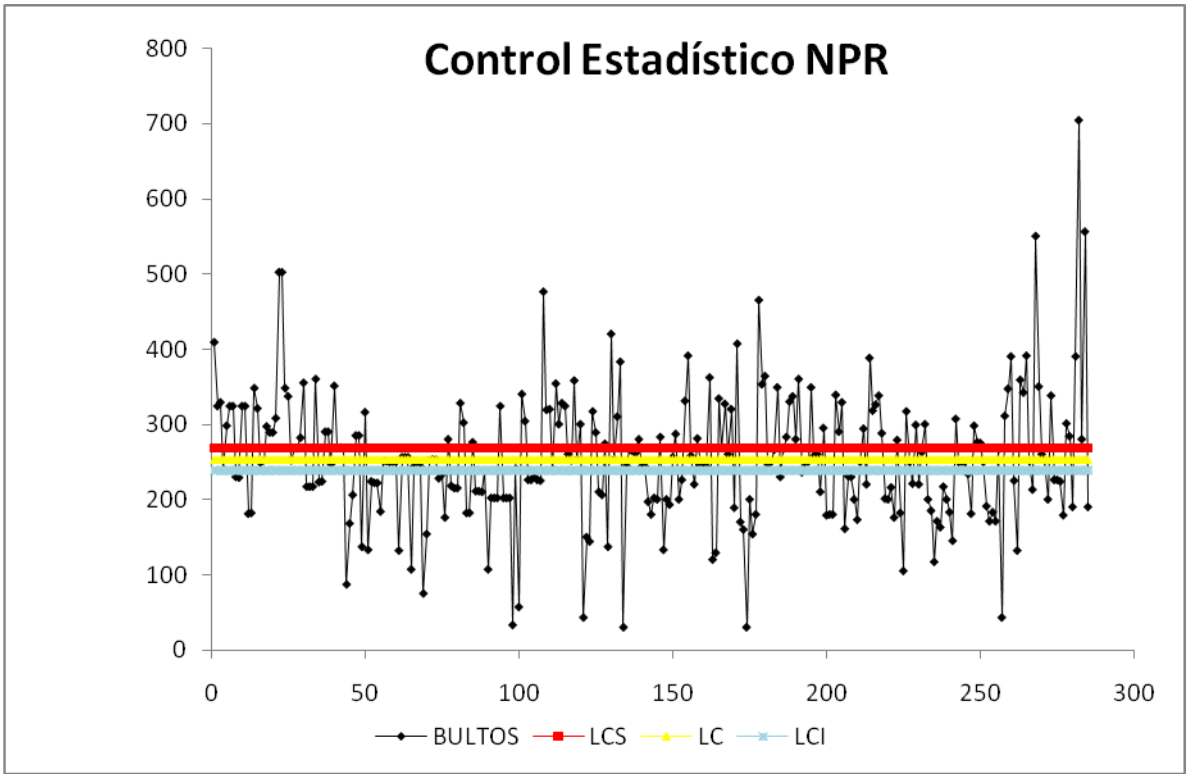
```
Distribution Summary

Distribution:   Normal
Expression:     NORM(849, 206)
Square Error:   0.016912

Kolmogorov-Smirnov Test
  Test Statistic        = 0.17
  Corresponding p-value > 0.15
```

```
Data Summary

Number of Data Points   = 17
Min Data Value          = 474
Max Data Value          = 1.26e+003
Sample Mean             = 849
Sample Std Dev          = 212

Histogram Summary

Histogram Range         = 474 to 1.26e+003
Number of Intervals     = 5
```

Distribución de probabilidades de la Ocupacion en tipo de camiones camiones gandola.

Fuente: Elaboración propia.

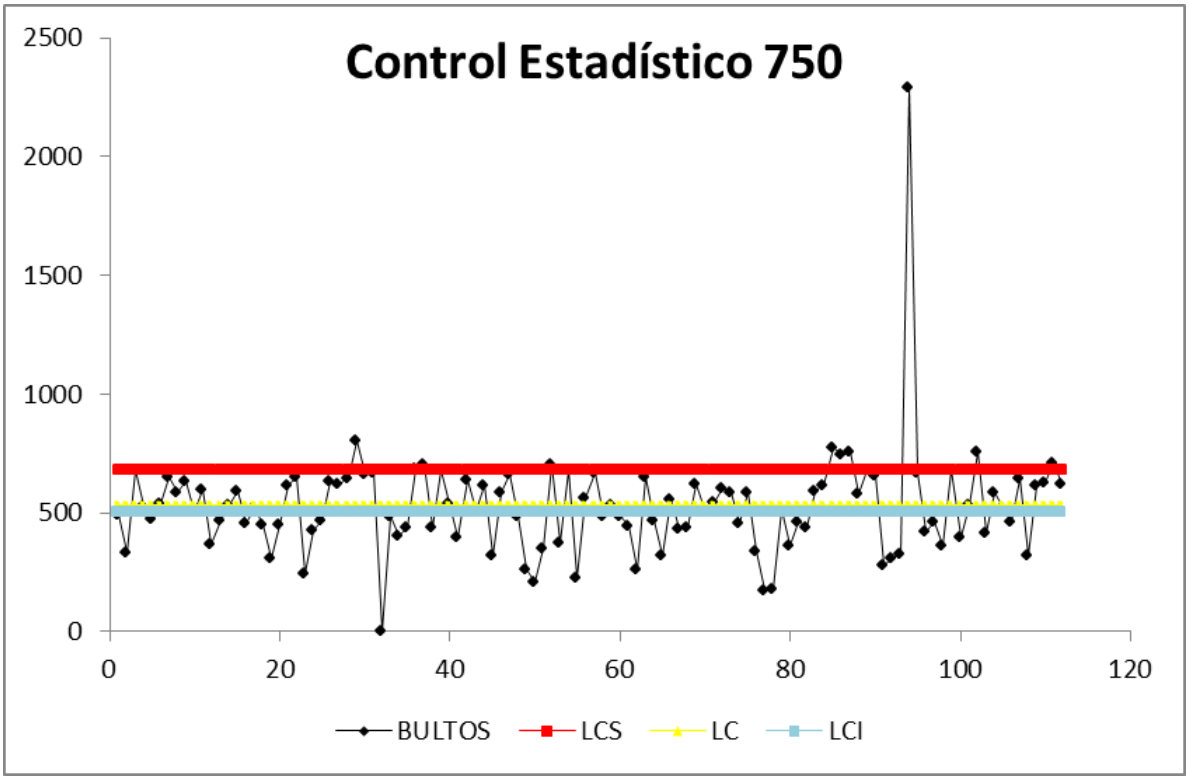
ANEXO 8



Información utilizada para el estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 9



Información utilizada para el estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 5

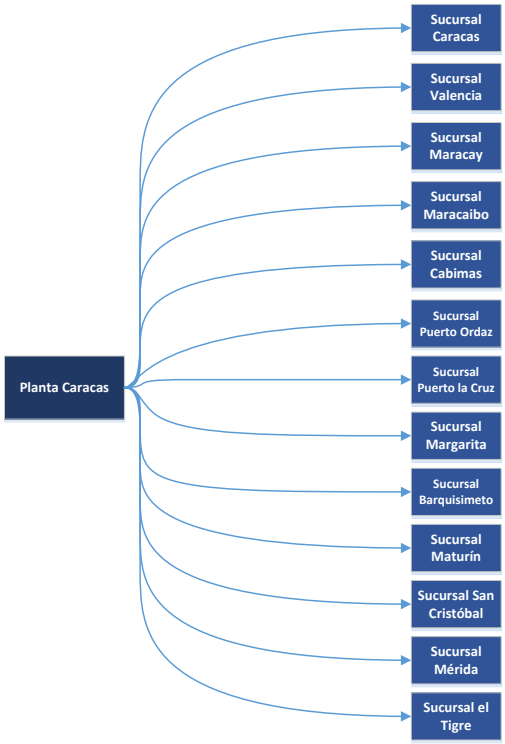
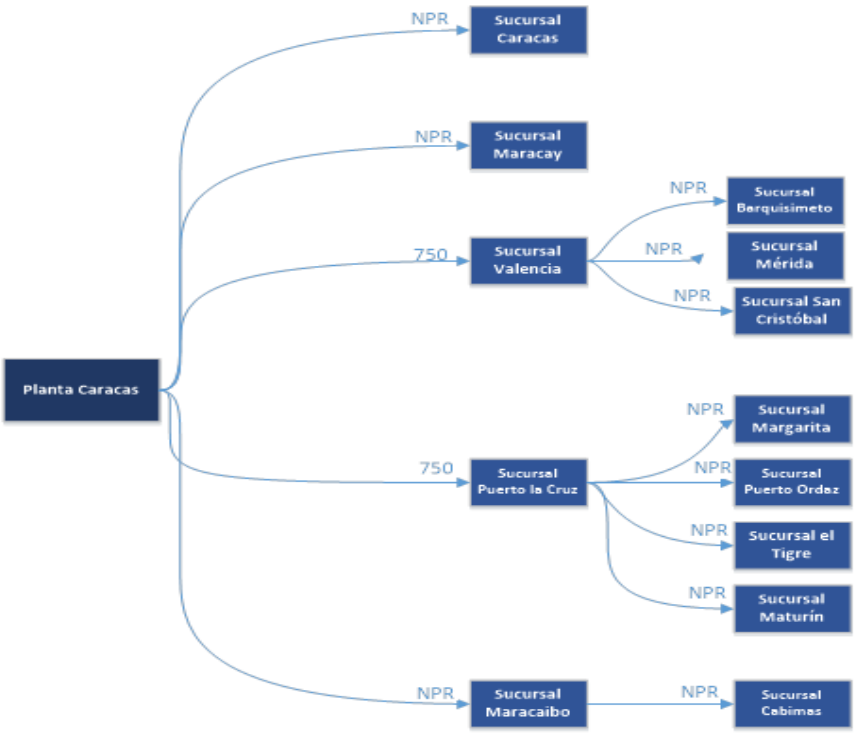


Diagrama de la situación actual del modelo.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6



Representación gráfica del escenario 1.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 7

Sucursal	Proveedor	Tipo de Camión	Costo Flete
CARACAS	Proveedor 1	NPR	43.203
MARACAIBO	Proveedor 1	NPR	273.007
EL TIGRE	Proveedor 1	NPR	167.775
MERIDA	Proveedor 1	NPR	294.932
CABIMAS	Proveedor 1	NPR	257.145
MARGARITA	Proveedor 1	NPR	216.375
VALENCIA	Proveedor 1	NPR	104.918
PUERTO LA CRUZ	Proveedor 1	NPR	127.962
BARQUISIMETO	Proveedor 1	NPR	151.523
SAN CRISTOBAL	Proveedor 1	NPR	294.820
PUERTO ORDAZ	Proveedor 1	NPR	266.876
MATURIN	Proveedor 1	NPR	182.796
MARACAIBO	Proveedor 1	750	450.029
EL TIGRE	Proveedor 1	750	239.058

CABIMAS	Proveedor 1	750	410.282
MARGARITA	Proveedor 1	750	322.328
VALENCIA	Proveedor 1	750	172.840
PUERTO LA CRUZ	Proveedor 1	750	210.295
BARQUISIMETO	Proveedor 1	750	250.614
SAN CRISTOBAL	Proveedor 1	750	477.619
PUERTO ORDAZ	Proveedor 1	750	432.573
MATURIN	Proveedor 1	750	276.022
MARACAY	Proveedor 2	NPR	168.013
VALENCIA	Proveedor 2	NPR	182.288
PUERTO LA CRUZ	Proveedor 2	NPR	222.089
BARQUISIMETO	Proveedor 2	NPR	233.993
MARACAY	Proveedor 2	750	232.690
VALENCIA	Proveedor 2	750	268.053
PUERTO LA CRUZ	Proveedor 2	750	364.298
BARQUISIMETO	Proveedor 2	750	391.062

MARACAIBO	Proveedor 3	NPR	369.199
EL TIGRE	Proveedor 3	NPR	179.354
MERIDA	Proveedor 3	NPR	403.447
CABIMAS	Proveedor 3	NPR	357.170
MARGARITA	Proveedor 3	NPR	319.303
MARACAY	Proveedor 3	NPR	85.033
VALENCIA	Proveedor 3	NPR	94.721
PUERTO LA CRUZ	Proveedor 3	NPR	143.142
BARQUISIMETO	Proveedor 3	NPR	156.419
SAN CRISTOBAL	Proveedor 3	NPR	429.314
PUERTO ORDAZ	Proveedor 3	NPR	363.372
MATURIN	Proveedor 3	NPR	200.771
MARACAIBO	Proveedor 3	750	598.092
EL TIGRE	Proveedor 3	750	284.746
CABIMAS	Proveedor 3	750	670.893
MARGARITA	Proveedor 3	750	518.098

MARACAY	Proveedor 3	750	121.051
VALENCIA	Proveedor 3	750	143.353
PUERTO LA CRUZ	Proveedor 3	750	224.192
BARQUISIMETO	Proveedor 3	750	247.054
SAN CRISTOBAL	Proveedor 3	750	751.463
PUERTO ORDAZ	Proveedor 3	750	593.904
MATURIN	Proveedor 3	750	319.642
MARACAIBO	Proveedor 3	Gandola	996.194
MARACAY	Proveedor 3	Gandola	202.640
VALENCIA	Proveedor 3	Gandola	237.158
PUERTO LA CRUZ	Proveedor 3	Gandola	526.448
BARQUISIMETO	Proveedor 3	Gandola	417.329
PUERTO ORDAZ	Proveedor 3	Gandola	992.330
CARACAS	Proveedor 4	NPR	43.254
MARACAIBO	Proveedor 4	NPR	180.730
EL TIGRE	Proveedor 4	NPR	109.348

MERIDA	Proveedor 4	NPR	181.475
CABIMAS	Proveedor 4	NPR	178.240
MARGARITA	Proveedor 4	NPR	198.318
MARACAY	Proveedor 4	NPR	59.451
VALENCIA	Proveedor 4	NPR	65.931
PUERTO LA CRUZ	Proveedor 4	NPR	88.512
BARQUISIMETO	Proveedor 4	NPR	96.426
SAN CRISTOBAL	Proveedor 4	NPR	188.051
PUERTO ORDAZ	Proveedor 4	NPR	149.476
MATURIN	Proveedor 4	NPR	120.748
CARACAS	Proveedor 4	750	65.674
MARACAIBO	Proveedor 4	750	235.234
EL TIGRE	Proveedor 4	750	140.575
MERIDA	Proveedor 4	750	244.534
CABIMAS	Proveedor 4	750	231.760
MARGARITA	Proveedor 4	750	248.451

MARACAY	Proveedor 4	750	75.216
VALENCIA	Proveedor 4	750	84.260
PUERTO LA CRUZ	Proveedor 4	750	112.546
BARQUISIMETO	Proveedor 4	750	123.592
SAN CRISTOBAL	Proveedor 4	750	245.453
PUERTO ORDAZ	Proveedor 4	750	194.051
MATURIN	Proveedor 4	750	151.887

Costo de viaje por Sucursal, proveedor y tipo de camión

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 8

Centro de distribución secundario	**Sucursal**	**Costo Flete (Bs.)**
MARACAIBO	CABIMAS	70.951
VALENCIA	MERIDA	134.122
VALENCIA	BARQUISIMETO	116.084
VALENCIA	SAN CRISTOBAL	155.631
PUERTO LA CRUZ	EL TIGRE	74.625
PUERTO LA CRUZ	MARGARITA	76.208
PUERTO LA CRUZ	PUERTO ORDAZ	176.346

Costo de viaje en rutas secundarias.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 14

DESTINO				DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL										DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA					Costo Total
Sucursal	Demanda	Distribución Principal	CENTRO CROSS-DOCKING	Camión					Cantidad de viajes		Costo			Camión			Cantidad de viajes	Costo	
				Tipo	Uso	Proveedor	Bultos	Ocupación	Por camion	Total	Por camion	Total		Tipo	Bultos	Ocupación			
TOTAL	50.789			NPR	42%		21.515	269	86	142	11.806.221	18.272.679		NPR	17.197	687	27	3.390.828	21.663.507
				750	58%		29.274	515	56		6.466.458								
CARACAS	9.758	Si		NPR	100%	Proveedor 1	9.758	259	38	38	1.641.720	1.641.720		NPR	-	708	-	-	1.641.720
				750	0%		-	538	-		-								
				Gandola	0%		-		-		-								
MARACAIBO	5.599	Si		NPR	78%	Proveedor 1	4.766	249	20	23	5.460.131	6.810.217		NPR	-	406	-	-	6.810.217
				750	22%	Proveedor 1	1.344	546	3		1.350.086								
				Gandola	0%				-		-								
EL TIGRE	858	No	PUERTO LA CRUZ	NPR	100%	Proveedor 1	-	238	-	-	-	-		NPR	858	979	1	74.625	74.625
				750	0%		-	542	-		-								
				Gandola	0%		-		-		-								
MERIDA	942	No	VALENCIA	NPR	100%	Proveedor 4	-	246	-	-	-	-		NPR	942	685	2	268.243	268.243
				750	0%		-	519	-		-								
				Gandola	0%		-		-		-								
CABIMAS	511	No	MARACAIBO	NPR	100%	Proveedor 1	-	244	-	-	-	-		NPR	511	489	2	141.902	141.902
				750	0%		-	547	-		-								
				Gandola	0%		-		-		-								
MARGARITA	2.007	No	PUERTO LA CRUZ	NPR	100%	Proveedor 3	-	251	-	-	-	-		NPR	2.007	783	3	228.625	228.625
				750	0%		-	525	-		-								
				Gandola	0%		-		-		-								
MARACAY	6.991	Si		NPR	100%	Proveedor 2	6.991	250	28	28	4.704.370	4.704.370		NPR	-	675	-	-	4.704.370
				750	0%		-	550	-		-								
				Gandola	0%		-		-		-								
VALENCIA	7.348	Si		NPR	0%		-	237	-	30	-	2.527.804		NPR	-	1.011	-	-	2.527.804
				750	100%	Proveedor 4	15.949	542	30		2.527.804								
				Gandola	0%		-		-		-								
PUERTO LA CRUZ	3.896	Si		NPR	0%		-	247	-	23	-	2.588.568		NPR	-	941	-	-	2.588.568
				750	100%	Proveedor 4	11.981	531	23		2.588.568								
				Gandola	0%		-		-		-								
BARQUISIMETO	6.786	No	VALENCIA	NPR	67%	Proveedor 3	-	260	-	-	-	-		NPR	6.786	903	8	928.670	928.670
				750	33%	Proveedor 3	-	539	-		-								
				Gandola	0%		-		-		-								
SAN CRISTOBAL	873	No	VALENCIA	NPR	100%	Proveedor 3	-	252	-	-	-	-		NPR	873	533	2	311.263	311.263
				750	0%		-	519	-		-								
				Gandola	0%		-		-		-								
PUERTO ORDAZ	3.392	No	PUERTO LA CRUZ	NPR	60%	Proveedor 4	-	265	-	-	-	-		NPR	3.392	485	7	1.234.419	1.234.419
				750	40%	Proveedor 4	-	528	-		-								
				Gandola	0%		-		-		-								
MATURIN	1.828	No	PUERTO LA CRUZ	NPR	100%	Proveedor 1	-	256	-	-	-	-		NPR	1.828	1.020	2	203.081	203.081
				750	0%		-	529	-		-								
				Gandola	0%		-		-		-								

Propuesta de mejora con el de uso de uso de almacenes secundarios.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 15

DESTINO				DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL											DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA					Costo Total
Sucursal	Demanda	Distribución Principal	CENTRO CROSS-DOCKING	Camión					Cantidad de viajes		Costo				Camión			Cantidad de viajes	Costo	
				Tipo	Uso	Proveedor	Bultos	Ocupación	Por camion	Total	Por camion	Total			Tipo	Bultos	Ocupación			
TOTAL	50.789			NPR	0%		-	273	0	100	-	12.952.509			NPR	-	627	-	-	12.952.509
				750	100%		50.789	514	100		12.952.509									
CARACAS	9.758	Si		NPR	0%		-	259	-		-				NPR	-	914	-	-	1.247.810
				750	100%	Proveedor 4	9.758	531	19	19	1.247.810	1.247.810								
				Gandola	0%		-		-		-									
MARACAIBO	5.599	Si		NPR	0%		-	261	-		-				NPR	-	851	-	-	2.587.579
				750	100%	Proveedor 4	5.599	525	11	11	2.587.579	2.587.579								
				Gandola	0%				-		-									
EL TIGRE	858	Si		NPR	0%		-	245	-		-				NPR	-	831	-	-	281.150
				750	100%	Proveedor 4	858	544	2	2	281.150	281.150								
				Gandola	0%		-		-		-									
MERIDA	942	Si		NPR	0%		-	248	-		-				NPR	-	899	-	-	489.067
				750	100%	Proveedor 4	942	529	2	2	489.067	489.067								
				Gandola	0%		-		-		-									
CABIMAS	511	Si		NPR	0%		-	256	-		-				NPR	-	553	-	-	231.760
				750	100%	Proveedor 4	511	531	1	1	231.760	231.760								
				Gandola	0%		-		-		-									
MARGARITA	2.007	Si		NPR	0%		-	255	-		-				NPR	-	694	-	-	993.804
				750	100%	Proveedor 4	2.007	524	4	4	993.804	993.804								
				Gandola	0%		-		-		-									
MARACAY	6.991	Si		NPR	0%		-	250	-		-				NPR	-	540	-	-	977.814
				750	100%	Proveedor 4	6.991	541	13	13	977.814	977.814								
				Gandola	0%		-		-		-									
VALENCIA	7.348	Si		NPR	0%		-	270	-		-				NPR	-	688	-	-	1.179.642
				750	100%	Proveedor 4	7.348	537	14	14	1.179.642	1.179.642								
				Gandola	0%		-		-		-									
PUERTO LA CRUZ	3.896	Si		NPR	0%		-	243	-		-				NPR	-	581	-	-	900.371
				750	100%	Proveedor 4	3.896	547	8	8	900.371	900.371								
				Gandola	0%		-		-		-									
BARQUISIMETO	6.786	Si		NPR	0%		-	251	-		-				NPR	-	379	-	-	1.606.696
				750	100%	Proveedor 4	6.786	550	13	13	1.606.696	1.606.696								
				Gandola	0%		-		-		-									
SAN CRISTOBAL	873	Si		NPR	0%		-	252	-		-				NPR	-	563	-	-	490.907
				750	100%	Proveedor 4	873	511	2	2	490.907	490.907								
				Gandola	0%		-		-		-									
PUERTO ORDAZ	3.392	Si		NPR	0%		-	249	-		-				NPR	-	385	-	-	1.358.360
				750	100%	Proveedor 4	3.392	533	7	7	1.358.360	1.358.360								
				Gandola	0%		-		-		-									
MATURIN	1.828	Si		NPR	0%		-	268	-		-				NPR	-	344	-	-	607.550
				750	100%	Proveedor 4	1.828	538	4	4	607.550	607.550								
				Gandola	0%		-		-		-									

Propuesta de mejora con la aplicación de tipo de camión 750.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 9

DESTINO				DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL										DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA					Costo Total
Sucursal	Demanda	Distribución Principal	ntro Secunda	Camión					Cantidad de viajes		Costo			Camión			Cantidad de viajes	Costo	
				Tipo	Uso	Proveedor	Bultos	Ocupación	Por camion	Total	Por camion	Total		Tipo	Bultos	Ocupación			
TOTAL	50.789			NPR	77%		39.330	308	140	162	22.279.171	28.358.506		NPR	-	614	-	-	28.358.506
				750	23%		11.459	572	22		6.079.335								
CARACAS	9.758	Si		NPR	100%	Proveedor 1	9.758	308	32		1.382.501								
				750	0%		-	578	-	32	-	1.382.501		NPR	-	661	-	-	1.382.501
				Gandola	0%		-		-		-								
MARACAIBO	5.599	Si		NPR	78%	Proveedor 1	4.367	318	14		3.822.092								
				750	22%	Proveedor 1	1.232	551	3	17	1.350.086	5.172.178		NPR	-	333	-	-	5.172.178
				Gandola	0%				-		-								
EL TIGRE	858	Si		NPR	100%	Proveedor 1	858	284	4		671.100								
				750	0%		-	624	-	4	-	671.100		NPR	-	443	-	-	671.100
				Gandola	0%		-		-		-								
MERIDA	942	Si		NPR	100%	Proveedor 4	942	278	4		725.899								
				750	0%		-	547	-	4	-	725.899		NPR	-	334	-	-	725.899
				Gandola	0%		-		-		-								
CABIMAS	511	Si		NPR	100%	Proveedor 1	511	272	2		514.290								
				750	0%		-	633	-	2	-	514.290		NPR	-	771	-	-	514.290
				Gandola	0%		-		-		-								
MARGARITA	2.007	Si		NPR	100%	Proveedor 3	2.007	308	7		2.235.123								
				750	0%		-	576	-	7	-	2.235.123		NPR	-	586	-	-	2.235.123
				Gandola	0%		-		-		-								
MARACAY	6.991	Si		NPR	100%	Proveedor 2	6.991	271	26		4.368.344								
				750	0%		-	597	-	26	-	4.368.344		NPR	-	709	-	-	4.368.344
				Gandola	0%		-		-		-								
VALENCIA	7.348	Si		NPR	14%	Proveedor 1	1.029	271	4		419.673								
				750	86%	Proveedor 2	6.319	575	11	15	2.948.583	3.368.257		NPR	-	350	-	-	3.368.257
				Gandola	0%		-		-		-								
PUERTO LA CRUZ	3.896	Si		NPR	92%	Proveedor 3	3.584	302	12		1.717.698								
				750	8%	Proveedor 1	312	606	1	13	210.295	1.927.994		NPR	-	732	-	-	1.927.994
				Gandola	0%		-		-		-								
BARQUISIMETO	6.786	Si		NPR	67%	Proveedor 3	4.547	269	17		2.659.130								
				750	33%	Proveedor 3	2.239	593	4	21	988.216	3.647.346		NPR	-	937	-	-	3.647.346
				Gandola	0%		-		-		-								
SAN CRISTOBAL	873	Si		NPR	100%	Proveedor 3	873	297	3		1.287.942								
				750	0%		-	576	-	3	-	1.287.942		NPR	-	593	-	-	1.287.942
				Gandola	0%		-		-		-								
PUERTO ORDAZ	3.392	Si		NPR	60%	Proveedor 4	2.035	285	8		1.195.805								
				750	40%	Proveedor 4	1.357	626	3	11	582.154	1.777.960		NPR	-	277	-	-	1.777.960
				Gandola	0%		-		-		-								
MATURIN	1.828	Si		NPR	100%	Proveedor 1	1.828	274	7		1.279.574								
				750	0%		-	614	-	7	-	1.279.574		NPR	-	1.030	-	-	1.279.574
				Gandola	0%		-		-		-								

Propuesta de mejora utilizando los límites de control.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 10

		Pregunta a)							Pregunta b)							Pregunta c)							Pregunta d)					
	Sucursal	1	2	3	4	5		Sucursal	1	2	3	4	5		Sucursal	1	2	3	4	5		Sucursal	1	2	3	4	5	Total
Centro	CARACAS					■	Centro	CARACAS					■	Centro	CARACAS					■	Centro	CARACAS					■	20
	MARACAY		■					MARACAY				■			MARACAY		■					MARACAY				■		11
Occidente	MARACAIBO				■		Occidente	MARACAIBO	■					Occidente	MARACAIBO					■	Occidente	MARACAIBO				■		14
	MERIDA		■					MERIDA	■						MERIDA			■				MERIDA	■					7
	CABIMAS		■					CABIMAS		■					CABIMAS	■						CABIMAS		■				7
	VALENCIA					■		VALENCIA				■			VALENCIA					■		VALENCIA					■	19
	BARQUISIMETO			■				BARQUISIMETO					■		BARQUISIMETO				■			BARQUISIMETO				■		16
	SAN CRISTOBAL		■					SAN CRISTOBAL			■				SAN CRISTOBAL		■					SAN CRISTOBAL			■			10
Oriente	EL TIGRE		■				Oriente	EL TIGRE			■			Oriente	EL TIGRE		■				Oriente	EL TIGRE			■			10
	MARGARITA			■				MARGARITA	■						MARGARITA		■					MARGARITA	■					7
	PUERTO LA CRUZ					■		PUERTO LA CRUZ					■		PUERTO LA CRUZ					■		PUERTO LA CRUZ					■	20
	PUERTO ORDAZ				■			PUERTO ORDAZ		■					PUERTO ORDAZ			■				PUERTO ORDAZ				■		12
	MATURIN			■				MATURIN				■			MATURIN				■			MATURIN				■		15

		Pregunta a)							Pregunta b)							Pregunta c)							Pregunta d)					
	Sucursal	1	2	3	4	5		Sucursal	1	2	3	4	5		Sucursal	1	2	3	4	5		Sucursal	1	2	3	4	5	
Centro	CARACAS					■	Centro	CARACAS					■	Centro	CARACAS					■	Centro	CARACAS					■	20
	MARACAY	■						MARACAY				■			MARACAY	■						MARACAY				■		10
Occidente	MARACAIBO				■		Occidente	MARACAIBO	■					Occidente	MARACAIBO					■	Occidente	MARACAIBO				■		14
	MERIDA			■				MERIDA		■					MERIDA			■				MERIDA		■				10
	CABIMAS		■					CABIMAS	■						CABIMAS	■						CABIMAS		■				6
	VALENCIA					■		VALENCIA			■				VALENCIA					■		VALENCIA					■	18
	BARQUISIMETO				■			BARQUISIMETO					■		BARQUISIMETO			■				BARQUISIMETO					■	17
	SAN CRISTOBAL		■					SAN CRISTOBAL	■						SAN CRISTOBAL		■					SAN CRISTOBAL			■			8
Oriente	EL TIGRE		■				Oriente	EL TIGRE			■			Oriente	EL TIGRE	■					Oriente	EL TIGRE		■				8
	MARGARITA			■				MARGARITA	■						MARGARITA		■					MARGARITA	■					7
	PUERTO LA CRUZ					■		PUERTO LA CRUZ					■		PUERTO LA CRUZ					■		PUERTO LA CRUZ					■	20
	PUERTO ORDAZ							PUERTO ORDAZ			■				PUERTO ORDAZ				■			PUERTO ORDAZ				■		16
	MATURIN				■			MATURIN					■		MATURIN				■			MATURIN					■	18

		Pregunta a)							Pregunta b)							Pregunta c)							Pregunta d)					
	Sucursal	1	2	3	4	5		Sucursal	1	2	3	4	5		Sucursal	1	2	3	4	5		Sucursal	1	2	3	4	5	
Centro	CARACAS					■	Centro	CARACAS					■	Centro	CARACAS					■	Centro	CARACAS					■	20
	MARACAY		■					MARACAY				■			MARACAY		■					MARACAY				■		12
Occidente	MARACAIBO				■		Occidente	MARACAIBO		■				Occidente	MARACAIBO					■	Occidente	MARACAIBO				■		15
	MERIDA			■				MERIDA	■						MERIDA			■				MERIDA		■				9
	CABIMAS		■					CABIMAS	■						CABIMAS	■						CABIMAS		■				6
	VALENCIA					■		VALENCIA				■			VALENCIA					■		VALENCIA					■	19
	BARQUISIMETO					■		BARQUISIMETO					■		BARQUISIMETO			■				BARQUISIMETO				■		17
	SAN CRISTOBAL			■				SAN CRISTOBAL		■					SAN CRISTOBAL		■					SAN CRISTOBAL			■			10
Oriente	EL TIGRE		■				Oriente	EL TIGRE			■			Oriente	EL TIGRE	■					Oriente	EL TIGRE		■				8
	MARGARITA			■				MARGARITA	■						MARGARITA		■					MARGARITA	■					7
	PUERTO LA CRUZ					■		PUERTO LA CRUZ					■		PUERTO LA CRUZ					■		PUERTO LA CRUZ					■	20
	PUERTO ORDAZ				■			PUERTO ORDAZ			■				PUERTO ORDAZ			■				PUERTO ORDAZ			■			13
	MATURIN					■		MATURIN				■			MATURIN				■			MATURIN				■		17

Resultado del método Delphi.

Fuente: Elaboración Propia.