

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORAS A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE  
PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA PRODUCTORA Y  
DISTRIBUIDORA DE ALIMENTOS EN VENEZUELA  
TOMO II**

***TRABAJO ESPECIAL DE GRADO***

*presentado ante la*

***UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO***

***como parte de los requisitos para optar al título de***

***INGENIERO INDUSTRIAL***

REALIZADO POR: BR. DEL FANTE ARRIAGA, MARCEL

BR. RAMIREZ RIOS, LUIS

TUTOR: ING. VILLANUEVA, ALIRIO

CARACAS, NOVIEMBRE 2013

## PROPUESTA DE MEJORAS A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA PRODUCTORA Y DISTRIBUIDORA DE ALIMENTOS EN VENEZUELA

*Realizado por: Marcel E. Del Fante A. y Luis A. Ramírez R.*

*Profesor Guía: Alirio Villanueva*

*Fecha: Octubre 2013*

### SINOPSIS

La finalidad del presente estudio fue proponer mejoras a la red de distribución de producto terminado en una empresa productora y distribuidora de alimentos en Venezuela, ubicada específicamente en el Centro Empresarial Polar en Caracas, 2da Avenida con 4ta Transversal, Los Cortijos de Lourdes. El enfoque que se le dió a la investigación realizada fue de tipo proyectiva, modalidad proyecto factible, la cual presenta propuesta de mejoras que enfrentan los problemas detectados luego de haber realizado un análisis de la situación actual. La metodología que se implementó en esta investigación se basó en el levantamiento de información y documentación de procesos, haciendo uso de herramientas de análisis como Mapa de Procesos, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Flujos e InputAnalyzer para el estudio estadístico de variables. A través del uso de Diagramas de Flujo se caracterizaron las actividades más importantes del proceso de carga y descarga; de igual forma haciendo uso del diagrama Ishikawa, se identificaron las causas de los problemas actuales que presenta la red de distribución. Posteriormente se diseñó la propuesta de mejora, basada en el uso de la estrategia backhauling, para esta etapa se propuso el diseño de cluster entre plantas y sucursales según su cercanía geográfica, para luego a través de la herramienta de simulación determinar el número óptimo de fletes de retorno lleno por circuito, mediante la implementación de la propuesta de mejora se estima obtener un ahorro de 883.098,98 Bs mensualmente.

**Palabras Clave:** Distribución, Backhauling, Cluster, Flete de Retorno Lleno.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por todo el apoyo brindado durante el desarrollo del presente trabajo especial de grado, como a lo largo de la carrera universitaria.

**Luis Alejandro Ramírez Ríos**

A mis padres por el apoyo brindado durante toda mi carrera universitaria, a mis amigos de la carrera y a los profesores que ayudaron en mi formación académica.

**Marcel Eduardo Del Fante Arriaga**

Al Tutor Ing. Alirio Villanueva por todo el apoyo y paciencia brindada en el desarrollo del proyecto.

**Marcel Eduardo Del Fante Arriaga Luis Alejandro Ramírez Ríos**

---

## ÍNDICE GENERAL

SINOPSIS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE TABLAS.....	vii
ÍNDICE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE ECUACIONES.....	ix
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	3
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA: .....	3
1.2 RAZÓN DE SER: .....	4
1.3 VALORES DE LA ORGANIZACIÓN: .....	4
1.4 NEGOCIOS QUE CONFORMAN EMPRESAS POLAR:.....	5
1.5 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA: .....	6
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	8
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: .....	8
2.2 JUSTIFICACIÓN:.....	12
2.3 OBJETIVOS .....	13
2.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
2.4 ALCANCE .....	13
2.5 LIMITACIONES.....	14
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	15
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	15

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS .....	16
3.4.1 OBSERVACIÓN DIRECTA SIMPLE .....	17
3.4.2 ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA.....	17
3.4.3 ANÁLISIS DOCUMENTAL.....	18
3.5 ESTRUCTURA DESAGREGADA TRABAJO ESPECIAL DE GRADO .....	18
CAPITULO IV. MARCO TEÓRICO .....	20
4.1. ANTECEDENTES .....	20
4.2. ASPECTOS TEÓRICOS. ....	21
4.2.1. LOGÍSTICA .....	21
4.2.2. CADENA DE SUMINISTROS .....	21
4.2.3. TRANSPORTE .....	22
4.2.4. DISTRIBUCIÓN .....	22
4.2.5. RED DE DISTRIBUCIÓN .....	22
4.2.6. TIPOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN .....	22
4.2.7. CLUSTER (TEÓRICO) .....	25
4.2.8. CENTROIDE .....	26
4.2.9. BACKHAULING .....	26
4.2.10. SAP .....	26
4.2.11. INDICADORES DE GESTIÓN.....	27
4.2.12. NUMERO DE REFERENCIA (STOCK KEEPING UNIT/ SKU).....	27
4.2.13. CALCULO DE MUESTRA POBLACIÓN INFINITA.....	27
4.2.14. COORDENADAS U.T.M. ....	28
4.2.15. VALOR PRESENTE NETO (VPN).....	29
4.3 DEFINICIONES DE LA EMPRESA.....	29
4.3.1. CENTRO DE DISTRIBUCIÓN .....	29
4.3.2. SUCURSAL .....	30
4.3.3. AST .....	30
4.3.4. VIAJE NO REALIZADO.....	30

4.3.5. ATYC.....	30
4.3.6. GASTO DE TRANSPORTE PRIMARIO .....	31
4.3.7. GUÍA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL SADA .....	31
4.3.8. TRANSPORTE PRIMARIO .....	31
4.3.9. TRANSPORTE SECUNDARIO .....	32
4.3.10. VIAJE EXPRESO .....	32
4.3.11. CLUSTER .....	32
4.3.12. FLETE DE RETORNO LLENO .....	32
4.3.13. CONDICIONES DE PAGO FLETE DE RETORNO LLENO .....	33
4.3.14. CARACTERÍSTICAS DE UN FLETE DE RETORNO LLENO.....	33
4.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN. ....	34
4.4.1 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO (ISHIKAWA).....	34
4.4.2 DIAGRAMA DE PARETO.....	35
4.4.3 DIAGRAMA DE PROCESO .....	35
4.4.4 TABLAS DINÁMICAS.....	35
4.3.5 SIMULACIÓN .....	36
CAPITULO V. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	37
5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE PLANTAS Y SUCURSALES DE ALIMENTOS POLAR, C.A.....	37
5.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES PLANTAS DE PRODUCCIÓN.....	37
5.1.2. CARACTERÍSTICAS DE CENTROS DE DISTRIBUCIÓN Y SUCURSALES.....	39
5.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN. ....	39
5.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE SUCURSALES.....	41
5.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRINCIPALES DE TRANSPORTE. ...	42
5.4.1 PROCESO DE CARGA DE PRODUCTO TERMINADO.....	43
5.4.2 PROCESO DE DESCARGA DE PRODUCTO TERMINADO .....	46
5.5 DESCRIPCIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN ALIMENTOS POLAR, C.A.....	48
5.6 ESTUDIO DE LAS VARIABLES FUNDAMENTALES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	50

5.6.1 GASTO DE TRANSPORTE PRIMARIO .....	51
5.6.2 NIVEL DE SERVICIO DE TRANSPORTE (ATYC).....	52
5.6.3 EFICIENCIA DE USO DE FLOTA PRIMARIA. ....	53
5.7 ESTUDIO DE PESO DE PLANTAS SOBRE INDICADORES.....	54
5.8 INCUMPLIMIENTO DE METAS (DIAGRAMA ISHIKAWA) .....	56
CAPITULO VI. PROPUESTA DE MEJORA.....	59
6.1 DESARROLLO DE CIRCUITOS DE RETORNO DE PRODUCTO TERMINADO (BACKHAULING).....	59
6.1.1 DETERMINACIÓN DE CLUSTER FACTIBLES.....	59
6.1.2 DETERMINACIÓN DE CIRCUITOS Y NÚMERO DE VIAJES DE RETORNO.....	61
6.1.3 PROCESO DE DESARROLLO DE VIAJE DE RETORNO .....	63
6.1.4 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN PROPUESTA DE MEJORA .....	65
6.2 REORGANIZACIÓN DE FLOTA PRIMARIA.....	66
CAPITULO VII. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA.....	68
7.1 EVALUACIÓN TÉCNICA.....	68
7.1.1 GASTO DE TRANSPORTE PRIMARIO .....	68
7.1.2 NIVEL DE SERVICIO DE TRANSPORTE (ATYC) .....	71
7.1.3 EFICIENCIA DE USO FLOTA PRIMARIA .....	72
7.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA COMPARATIVA .....	73
CAPITULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	76
8.1 CONCLUSIONES.....	76
8.2 RECOMENDACIONES .....	78
BIBLIOGRAFÍA .....	79

---

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Estudios Previos Tomados en Cuenta para el TEG .....	20
Tabla 2. Descripción de Plantas de Producción.....	38
Tabla 3. Categorías Y Sku por Planta.....	38
Tabla 4. Descripción de Centros de Distribución y Sucursales.....	39
Tabla 5. Descripción de Flota Planta Turmero.....	40
Tabla 6. Plantilla de Personal de Trabajo Turmero.....	40
Tabla 7. Capacidad de Carga por Turno Turmero.....	41
Tabla 8. Personal de Descarga por Turno CD Aragua.....	42
Tabla 9. Capacidad de Descarga por Turno CD Aragua.....	42
Tabla 10. Estimado de Tiempo de Recorridos.....	49
Tabla 11. Clasificación ABC Gasto de Transporte.....	54
Tabla 12. Clasificación ABC Nivel de Servicio de Transporte.....	55
Tabla 13. Causa de Incumplimiento.....	57
Tabla 14. Cluster Planta-Sucursal.....	60
Tabla 15. Fletes de Retorno Lleno por Circuito.....	62
Tabla 16. Horarios para Viajes de Retorno.....	64
Tabla 17. Plan de Implementación Circuitos de Retorno.....	65
Tabla 18. Propuesta de Reorganización de Flota.....	66
Tabla 19. Gasto por Escenario.....	69
Tabla 20. Ahorro Estimado Transporte Primario.....	70
Tabla 21. Estudio de Viajes Actuales.....	71
Tabla 22. Inversión del Proyecto.....	74
Tabla 23. Flujo Neto Efectivo.....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Compañías Consorcio Polar. ....	5
Figura 2. Estructura Organizacional Empresas Polar.....	6
Figura 3. Estructura Organizacional Alimentos Polar, C.A. ....	7
Figura 4. Cadena Medular De La Empresa. ....	8
Figura 5. Área De Estudio Empresarial. ....	9
Figura 6. Estructura Desagregada Trabajo Especial De Grado.. ....	19
Figura 7. Almacenaje Con El Fabricante Con Envío Directo.. ....	23
Figura 8. Almacenaje Con El Fabricante Con Envío Directo Y Consolidación De Tránsito.. ....	23
Figura 9. Almacenaje Con El Distribuidor Con Entrega Por Mensajería.. ....	24
Figura 10. Almacenaje Con El Distribuidor De Entrega A Domicilio.. ....	24
Figura 11. Almacenamiento Con El Fabricante/Distribuidor Con Recolección Por Parte Del Cliente.. ....	25
Figura 12. Flete De Retorno Lleno.. ....	33
Figura 13. Características De Un Flete De Retorno.. ....	34
Figura 14. Diagrama De Bloques De Procesos Principales. ....	43
Figura 15. Diagrama De Flujo De Proceso De Carga.. ....	45
Figura 16. Diagrama Flujo De Proceso De Descarga.. ....	47
Figura 17. Red De Distribución Primaria Alimentos Polar, C.A .....	49
Figura 18. Comportamiento Del Gasto De Transporte Primario.....	51
Figura 19. Comportamiento Del Nivel De Servicio.. ....	52
Figura 20. Comportamiento De La Eficiencia De Flota Primaria .....	53
Figura 21. Diagrama Pareto Gasto Transporte Primario.. ....	54
Figura 22. Diagrama Pareto Incumplimiento Viajes... ..	55

---

Figura 23. Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa) Causas Del Incumplimiento De Metas... ..	57
Figura 24. Diagrama De Viaje De Retorno.....	63
Figura 25. Diagrama Gantt Plan De Implementación De La Propuesta... ..	65
Figura 26. Gasto Situación Actual Vs. Propuesta De Mejora.. ..	70
Figura 27. Viajes Incumplidos Vs. Viajes Adicionales... ..	72
Figura 28. Eficiencia Uso Flota Primaria... ..	73

### ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación1. Cálculo De Centroides.....	26
Ecuación 2. Fórmula Para Cálculo De Muestra Población Infinita. ....	28
Ecuación 3. Valor Presente Neto. ....	29
Ecuación 4. Cálculo Del Atyc. ....	31

## INTRODUCCIÓN

El trabajo especial de grado que a continuación se presenta exhibe como título “Propuesta de Mejoras a la Red de distribución de Producto Terminado en una Empresa Productora y Distribuidora de Alimentos en Venezuela”, el mismo se realizó en Alimentos Polar Comercial, C.A. siendo este uno de los tres negocios que conforman el consorcio “Empresas Polar”, el cual lleva la batuta de la producción y distribución de alimentos de consumo masivo de primera necesidad.

La investigación se desarrolló en la Gerencia de Cadena de Suministros, la cual está encargada de administrar todo lo relacionado con los trámites de almacenamiento de insumos y producto terminado, distribución y búsqueda de la flota necesaria para cumplir con los requerimientos de los clientes. Entre las funciones fundamentales de la Gerencia encontramos: Supervisión de espacio físico para almacenar producto terminado e insumos, supervisión de los niveles de inventarios, planificación y entrega de los pedidos solicitados, monitoreo de flota y la atención de los requerimientos que se pueden generar en el área logística, entre otros.

El presente trabajo especial de grado se fundamenta en un estudio que tiene como fin generar propuesta que mejoren el funcionamiento de la red de distribución actual de Alimentos Polar, C.A. Para desarrollar el trabajo de grado, el presente documento posee siete capítulos y a continuación se da una breve descripción de ellos:

*Capítulo I “Descripción De la Empresa”:* En este capítulo se presenta la descripción de la empresa; su historia, misión, visión, valores y principios.

*Capítulo II “Descripción Del Problema”:* En este capítulo se establece el problema, los objetivos, alcances, limitaciones y antecedentes, es decir, se da una introducción de lo que se busca al desarrollar la investigación.

*Capítulo III “Marco Metodológico”*: En este capítulo se establece el tipo de investigación, el enfoque y diseño de la misma, así como también las técnicas e instrumentos para la recolección y procesamiento de los datos de investigación.

*Capítulo IV “Marco Teórico”*: Este capítulo comprende los antecedentes de la investigación y las bases teóricas que sustentaron el estudio, adicionalmente incluye las herramientas necesarias para realizar el estudio.

*Capítulo V “Descripción de la Situación Actual”*: Este capítulo contiene la descripción de la red de distribución de producto terminado actual, adicionalmente se identifican las variables fundamentales (Indicadores) a nivel de transporte primario, con la finalidad de estudiar y entender el comportamiento de los mismos.

*Capítulo VI “Propuesta de Mejoras”*: Este capítulo presenta lapropuestatécnicas de mejora que ofrezcan solución a los problemas que presenta actualmente la red de distribución de producto terminado de Alimentos Polar, C.A.

*Capítulo VII “Evaluación Técnica y Económica”*: En este capítulo se analiza técnica y económicamente la propuesta previamente planteada, para determinar la afectación que las mismas tengan sobre los indicadores fundamentales en el área de transporte.

*Capítulo VIII “Conclusiones y Recomendaciones”*: Muestra el resultado final de la investigación, valorando tanto el estudio técnico como el económico y determinando cuales son las medidas a tomar para generar los mejores resultados.

## CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

En este capítulo se realizará una descripción general de la empresa, resaltando características como son su visión, misión y organización. Además se hará una introducción de su organización corporativa así como del portafolio de productos que Alimentos Polar C.A. produce y distribuye en el territorio nacional.

### **1.1 Descripción de la Empresa:**

Empresas Polar cuenta con un modelo de negocio caracterizado por procesos ágiles, versátiles y eficientes en costos con una infraestructura de producción, comercialización y servicios, altamente tecnificada y apta para desarrollar funciones de fabricación óptimas. Avanza de acuerdo con las dimensiones de las operaciones: más de treinta (30) plantas de producción ubicadas en sitios estratégicos de la geografía nacional y la red de comercialización más importante de Venezuela, garantizando la presencia de sus productos en más de ciento cincuenta mil (150.000) puntos de venta. Empresas Polar realiza operaciones comerciales en los negocios de cerveza y malta (Cervecería Polar,); alimentos (Alimentos Polar); y refrescos y bebidas no carbonatadas (Pepsi-Cola Venezuela). Sus productos líderes se comercializan en América Latina, Norteamérica, el Caribe y Europa.

Empresas Polar inició sus actividades hace más de un siglo, con el negocio de jabones llamado Mendoza & Compañía. En los años cuarenta (40) la familia decide ampliar su negocio construyendo su primer complejo cervecero en Antímano, Caracas, posteriormente la misma siguió su desarrollo, con la creación de Alimentos Polar, C.A. sociedad que aparece en la palestra con la única función de coordinar y manejar el negocio de alimentos.(Fuente Interna Empresas Polar).

## 1.2 Razón de Ser:

Indica la orientación de cada una de sus políticas, representa la razón por la cual ellos dan un determinado enfoque a cada una de sus tareas. Según Fuente Interna de Empresas Polar (2010):

En Empresas Polar el sentido de nuestro trabajo es contribuir a la calidad de la vida cotidiana de las personas, y sus familias, por medio de una amplia y accesible oferta de excelentes productos y marcas de alimentos y bebidas, con la mejor relación precio-valor.

Aspiramos que todos y cada uno de nosotros trabaje con pasión aportando al bien de las personas, de las comunidades y el país.

En Empresas Polar nuestro trabajo está al servicio del bien individual y común, en la medida en que cumplimos nuestros compromisos con los diferentes grupos relacionados y participamos solidariamente con los sectores más vulnerables de la población.

## 1.3 Valores de la Organización:

Son la guía en las decisiones, dilemas y actuaciones en la labor cotidiana. Según Fuente Interna de Empresas Polar (2010).

Integridad: Implica ser fiel a las propias convicciones. Es hacer lo correcto, entendido como actuar con honestidad, rectitud, respeto y responsabilidad, cumpliendo con los deberes y obligaciones, conforme a la razón de ser, Principios y Valores.

Excelencia: Implica dedicación, esfuerzo y cuidado por la obra bien hecha. Lograr un nivel superior de calidad y seguridad en procesos, productos y servicios, en busca de proveer la mejor contribución para el beneficiario.

Alegría: Energía positiva que se pone en todo lo que se hace, con las personas con quienes se interactúa, y celebran nuestros logros. Es el gozo constante y contagioso del bien. Alegría que se ofrece y se comparte con los productos.

Pasión por el bien: Amor, entusiasmo y esmero con el que se trabaja para cumplir con los compromisos. Es buscar el bien del otro, compartir y entregarse sin limitar los esfuerzos; siempre.

#### 1.4 Negocios que Conforman Empresas Polar:

El consorcio de Empresas Polar lo conforman tres grandes compañías, estas son: Cervecería Polar C.A, Pepsi-Cola Venezuela C.A y Alimentos Polar C.A., la cual se encarga únicamente de la producción de alimentos. A continuación se presenta la estructura del consorcio Empresas Polar:



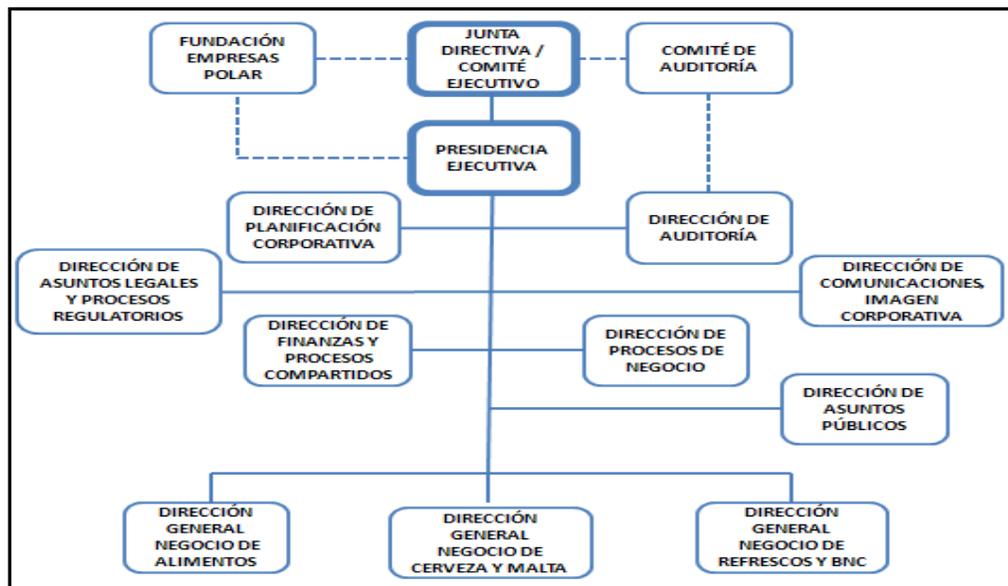
**Figura1. Compañías Consorcio Polar.**

**Fuente: Intranet Empresas Polar.**

El trabajo especial de grado que a continuación se presenta se lleva a cabo en Alimentos Polar, C.A., siendo esta el área del consorcio encargada de la producción, distribución y venta de alimentos de consumo masivo, muchos de estos considerados de primera necesidad.

## 1.5 Estructura Organizativa:

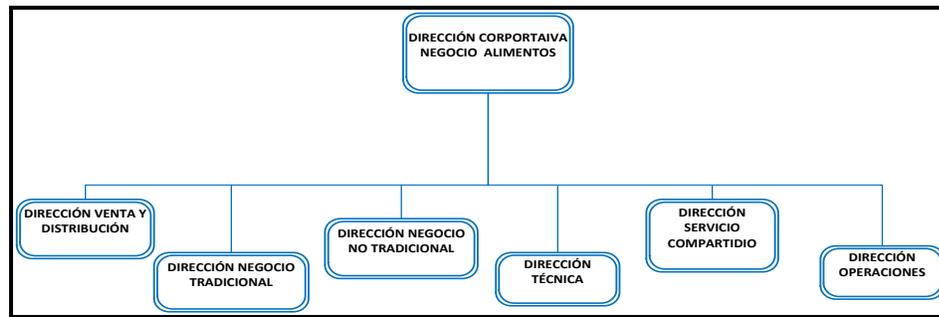
Empresas Polar posee una estructura organizativa que se encarga de la gerencia y administración de los tres negocios, Cervecería, Alimentos y Pepsi-Cola, independiente a la organización propia de cada uno de los tres negocios. A continuación se presenta el organigrama de Empresas Polar:



**Figura 2. Estructura Organizativa Empresas Polar.**

**Fuente: Intranet Empresas Polar.**

En la figura 3, se observa de una manera específica, la estructura organizativa de la Dirección Corporativa de Negocios de Alimentos, esta dirección es la encargada del manejo de la empresa Alimentos Polar Comercial, C.A.



**Figura 3. Estructura Organizacional Alimentos Polar, C.A.**

**Fuente: Intranet Empresas Polar.**

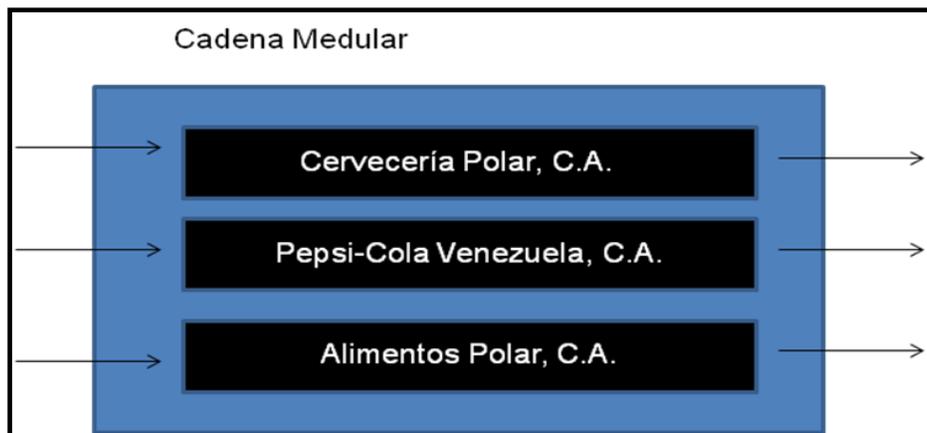
- Dirección de Ventas y Distribución: Es la dirección encargada de la venta de producto terminado, igualmente controla la demanda y mantiene contacto directo con los clientes.
- Dirección de Negocio Tradicional: Esta dirección tiene como función fundamental el control de mercadeo y portafolio de productos considerados tradicionales. Dentro de esta categoría encontramos las harinas, pasta, arroz, entre otras.
- Dirección de Negocio NO Tradicional: Esta dirección tiene la función de mantener el control de mercadeo y portafolio de productos no tradicionales. Dentro de esta subdivisión encontramos las avenas, detergentes, alimento para mascota, entre otros.
- Dirección de Servicios Compartidos: Esta es una unidad administrativa que maneja los clientes considerados claves, administra almacenes externos y presta apoyo al resto de unidades que conforman el negocio de alimentos.
- Dirección Técnica: Esta unidad es la encargada de dar soporte técnico a nuevos proyectos dentro del negocio, adicionalmente controla y monitorea las líneas de producción en cada una de las plantas.
- Dirección de Operaciones: Esta dirección controla todo lo asociado a la cadena de suministro, arrancando con el abastecimiento de materia prima, gestión de almacenes, planificación integral y transporte de producto terminado.

## CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el capítulo que a continuación se presenta, se introduce el problema o el tema que se desea tratar a lo largo de la investigación, adicionalmente se establecen las metas (objetivos) acompañado de las posibles limitaciones y el alcance del proyecto.

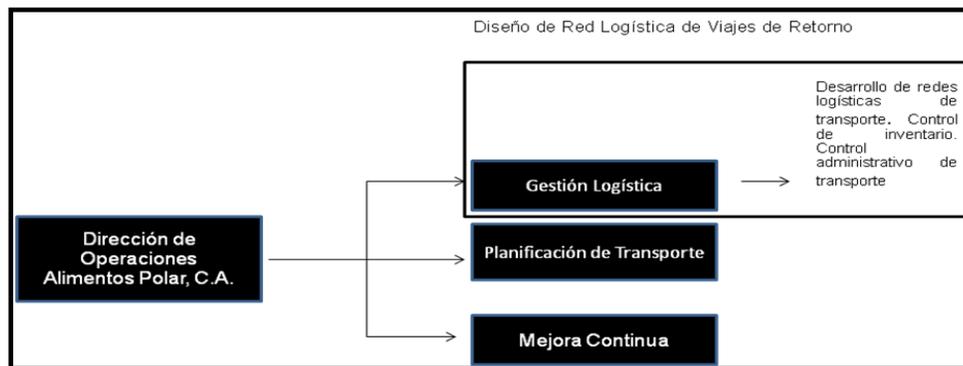
### 2.1 Planteamiento del Problema:

La compañía está estructurada bajo tres líneas de negocio como lo son Cervecería Polar, C.A., Pepsi-Cola Venezuela, C.A. y Alimentos Polar, C.A. Este trabajo se enfocará únicamente en la línea de negocio de Alimentos Polar, C.A., específicamente en la Gerencia de Gestión Logística perteneciente a la Dirección de Operaciones.



**Figura 4. Cadena Medular de la Empresa.**

**Fuente: Elaboración Propia.**



**Figura 5. Área de Estudio Empresarial.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

La Dirección de Operación de la empresa en busca de un funcionamiento óptimo en la producción de cada uno de sus rubros y en aras de maximizar la rentabilidad del negocio, separa en dos grandes áreas los procesos de producción y almacenamiento.

La primera de estas dos áreas encargada del sector productivo, está conformada por diez (10) plantas que se distribuyen a lo largo del territorio nacional. Cada una de estas plantas se caracteriza por elaborar un único producto de la gran gama de rubros que conforma la cartera de negocios de Alimentos Polar, C.A.

La segunda área es la encargada de gestionar todo lo relacionado con almacenamiento de producto terminado, está constituida por trece (13) instalaciones, entre las cuales encontramos sucursales y centros de distribución, esta infraestructura, igualmente, se encuentra ubicada estratégicamente a lo largo del territorio nacional y a diferencia de las plantas, tiene la capacidad de recibir todo tipo de productos, es decir, no existe uniformidad de almacenamiento.

Dentro de la red de distribución de producto terminado Alimentos Polar, C.A. específicamente la Gerencia de Gestión Logística, estableció dos subdivisiones de transporte; la primera encargada de la distribución interna de planta a sucursal la cual se denomina “Transporte Primario” y una segunda división que comprende el traslado de dicho producto desde la sucursal hasta el cliente, denominado “Transporte Secundario”. Adicionalmente la empresa establece como política, que cada una de las plantas y sucursales debe poseer su propia cartera de proveedores de transporte ó empresas transportistas, con el fin de controlar y monitorear efectivamente toda la flota que se encuentre dentro de la red de transporte de producto terminado.

El creciente nivel de exigencia del mercado así como el aumento de la competitividad, han originado en la Gerencia de Cadena de Suministros la necesidad de mejorar la red de transporte con la que actualmente opera Alimentos Polar, C.A., a través de una gestión más eficiente de los fletes de retorno lleno (Backhauling) con producto terminado, dentro de la red de distribución interna de transporte primario (Planta-Sucursal). Se entiende por flete de retorno lleno aquel en el cual la unidad de transporte una vez culminado su viaje inicial, representado por el recorrido desde la planta de origen a la sucursal de destino, carga nuevamente en una planta cercana a la sucursal donde descargó, y regresa igualmente con producto terminado a una sucursal que se encuentre dentro de la misma zona geográfica de su planta de origen.

Es importante resaltar que la política de pago de la empresa para los fletes que poseen estas características es diferente, estableciendo que se debe cancelar la totalidad de la tarifa del viaje original y solo un ochenta por ciento (80%) de la tarifa correspondiente al viaje de retorno, en aras de buscar un beneficio tanto para Alimentos Polar, C.A. como para la empresa que proporciona el servicio de transporte.

La planificación de fletes de retorno cargados con producto terminado representa una política vigente dentro de los estatutos de la empresa, dicha política requiere un fortalecimiento en cada uno de sus procesos, con el fin de aumentar el número de viajes con estas características y generar un aumento en la disponibilidad de transporte que fortalezca el proceso de distribución de Alimentos Polar, C.A.

Actualmente la empresa realiza en promedio cuatro mil novecientos treinta (4930) viajes de transporte primario al mes, estos tienen como función principal distribuir el producto terminado a lo largo de todas las sucursales y centros de distribución que conforman el sistema de almacenamiento de Alimentos Polar, C.A. Este número de viajes comprende entre otros, los fletes de retorno cargados con producto terminado, los cuales actualmente representan en promedio veinticuatro (24) viajes de los mencionados anteriormente, alejándose de la política actual de la empresa, la cual establece que al menos diez por ciento (10%) de los viajes de transporte primario que se realicen al mes deben poseer la condición de flete de retorno cargado con producto terminado.

Alimentos Polar, C.A. con el objetivo de cumplir con la exigencia de sus clientes, mejorar sus servicios, aumentar la eficiencia de cumplimiento en los planes de venta y optimizar el uso de recursos, en lo referente a transporte de producto terminado, busca proponer una serie de mejoras, a la red de distribución, que permita cumplir con los requerimientos de transporte pesado al menor costo.

M. Estrada(2007) establece que:

...Las redes de transporte de mercancías surgen por la necesidad de conectar y transportar los bienes de consumo desde su punto de producción (localización empresa) hasta el mercado (clientes). En la fase de distribución, la mercancía

puede ser transportada con una gran variedad de modos de transporte (por ferrocarril, transporte aéreo, marítimo, fluvial o por carretera) y puede realizar varias paradas en almacenes o nodos de cambio modal hasta llegar a su destino final”.

## **2.2 Justificación:**

La investigación a realizar es de gran importancia para la empresa, ya que permite mejorar la red de transporte que actualmente existe. Esta mejora puede verse reflejada en el aumento de la eficiencia en la gestión de viajes de productoterminado, generando una captura de ahorros significativa para la empresa, la cual afectará positivamente los indicadores económicos de la misma. Adicionalmente significará una disminución importante en los gastos de transporte, siendo este un factor fundamental en la planificación de una cadena de suministros.

Las mejoras que se propondrán a lo largo de la investigación pueden dar como resultado una holgura importante en la disponibilidad de unidades de transporte, ya que el aumento en la eficiencia del uso de la misma, permitirá a las plantas usar flota que tengan origen distinto al de ellas mismas, esto genera en las unidades de producción una mejora en su gestión de transporte de producto terminado y enfrenta de esta forma una de las trabas que actualmente afecta a la Gerencia de Cadena de Suministros, al no contar con la cantidad de transporte primario necesario para cumplir los objetivos de venta.

Este trabajo especial de grado permite el aprendizaje y aplicación de metodologías para llevar a cabo investigaciones científicas, lo cual es fundamental para la formación de profesionales capaces de proporcionar nuevos conocimientos e innovar. Dicho trabajo representará para la empresa una alternativa potencial

para la disminución de los gastos en los que incurre por concepto de viajes de transporte pesado, y puede dar lugar a otras modificaciones que generen en un futuro la captura de ahorros significativos para la gerencia.

## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 Objetivo General**

Proponer mejoras a la red de distribución de producto terminado en una empresa productora y distribuidora de alimentos en Venezuela.

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

1. Caracterizar los procesos y procedimientos de la red de transporte de producto terminado actual.
2. Determinar los requisitos que debe cumplir un flete para ser considerado retorno lleno.
3. Identificar las variables que influyen en el funcionamiento de la red de transporte de producto terminado.
4. Analizar el impacto de las variables identificadas, sobre la red de transporte de producto terminado.
5. Proponer acciones que mitiguen el impacto de las variables consideradas.
6. Evaluar técnica y económicamente las acciones propuestas.

## **2.4 ALCANCE**

- La realización del proyecto alcanza únicamente el desarrollo, la simulación y la propuesta final a la red de transporte. Todo el proceso necesario para

la implementación a nivel empresarial prolongaría la culminación del trabajo especial de grado.

- La mejora de red de transporte que se desarrollará en esta investigación, solo involucra al transporte primario, representado por el viaje Planta-Sucursal realizado por transporte pesado (6 ejes – 4 ejes).
- Para efectos del trabajo especial de grado, se trabajará con 8 plantas de producción y 7 centros de distribución a lo largo del territorio nacional.
- Una vez simulada la propuesta de mejoras, se documentará la afectación que las mismas tengan sobre el funcionamiento de la red de transporte, con el fin de determinar los beneficios que se obtengan.

## **2.5 LIMITACIONES**

- Falta de documentación de los procesos actuales de planificación de flete de retorno lleno.
- Confidencialidad de la información sobre contratos y condiciones económicas de la empresa con sus contratistas de transporte.
- El estudio se basará únicamente en el área de Gestión Logística, por lo que toda la información e históricos a usar durante la investigación serán aquellos que la Gerencia permita.

## **CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO**

En éste capítulo se encuentra toda la información relacionada con los lineamientos metodológicos para la ejecución del trabajo especial de grado, concretamente se detalla el tipo de investigación, el enfoque, el diseño y lo relacionado con la unidad de análisis de datos, así como la recolección de los mismos. Según El Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales UPEL (2005) se establece metodología “Se describen los métodos, técnicas y procedimientos aplicados de modo que el lector pueda tener una visión clara de lo que se hizo, porqué y cómo se hizo”.

### **3.1 Tipo de Investigación**

El enfoque que se le dio a la investigación realizada fue de tipo proyectiva, modalidad proyecto factible, la cual presenta propuesta de mejoras que enfrentan los problemas detectados luego de haber realizado el análisis de la situación actual. Se define proyecto factible según “El Proyecto de Investigación introducción a la metodología científica” Arias (2006) como “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).

### **3.2 Enfoque de la Investigación**

Se establece una investigación de enfoque mixto, ya que se hace uso tanto de indicadores de gestión numéricos que miden la eficiencia de los procesos como de entrevistas no estructuradas para caracterizar la red de distribución sobre la cual se realiza la propuesta de mejora.

Según Hernández Samperi (2006) el enfoque mixto se define “...como un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio para responder a distintas preguntas de investigación de un planteamiento del problema” (p. 755).

### **3.3 Diseño de la Investigación**

El diseño de investigación se divide en dos tipos: experimentales y no experimentales. El diseño de este estudio, es de tipo no experimental, dado que no se manipulan las variables independientes, las mismas ya han tomado su valor en el tiempo, es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. En esta investigación se propone, después del estudio de un grupo de indicadores numéricos, una serie de mejoras a la red de distribución de producto terminado de la empresa. Por ende, es una investigación no experimental, donde se observa el fenómeno a estudiar y se procede a evaluar las características del mismo. Según Iván Toro & Rubén Parra (2002) la investigación no experimental “...es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes.” (p.158).

### **3.4 Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos**

Las Técnicas seleccionadas de recolección de datos son diversas. Para la presente investigación se utilizaron; la observación directa, la entrevista no estructurada y el análisis documental.

#### 3.4.1 Observación Directa Simple

Esta herramienta se basa en hacer acto de presencia mientras se llevan a cabo las labores de interés para el estudio, sin intervenir en la actividad ni cambiar las condiciones de ejecución de la misma. Según Sierra (1991) la observación directa simple es:

Es la inspección y estudio realizado por el investigador, mediante el empleo de sus propios sentidos, especialmente el de la vista, con o sin ayuda de aparatos técnicos, de las cosas y hechos de interés social, tal como son o tienen lugar espontáneamente en el tiempo en que acaecen y con arreglo a las exigencias de la investigación científica. (P. 253)

#### 3.4.2 Entrevista No Estructurada

Esta herramienta se especifica como una conversación informal sostenida por dos personas, una de ellas que toma el rol de entrevistador, y otra que toma el rol de entrevistado, en la que se busca obtener información para el entendimiento de conceptos, procedimientos, situaciones particulares, temas, procesos, entre otros. La entrevista no estructurada, según Arias (2006) es:

...más que un simple interrogatorio es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida (p.73).

### 3.4.3 Análisis Documental

Representa el estudio bibliográfico de fuentes de información como libros, internet, guías y artículos utilizado para extraer información referente al tema de la investigación.

Según Laurence Bardin (2002) el análisis documental se define como “Operación, o conjunto de operaciones, tendente a representar el contenido de un documento bajo una forma diferente de la suya original a fin de facilitar su consulta o localización en un estudio ulterior” (p. 34).

### **3.5 Estructura Desagregada Trabajo Especial de Grado**

A continuación se muestra de una forma desagregada los objetivos y estructura requeridos para el desarrollo de la tesis, con la metodología y herramientas necesarias para cumplir los mismos.

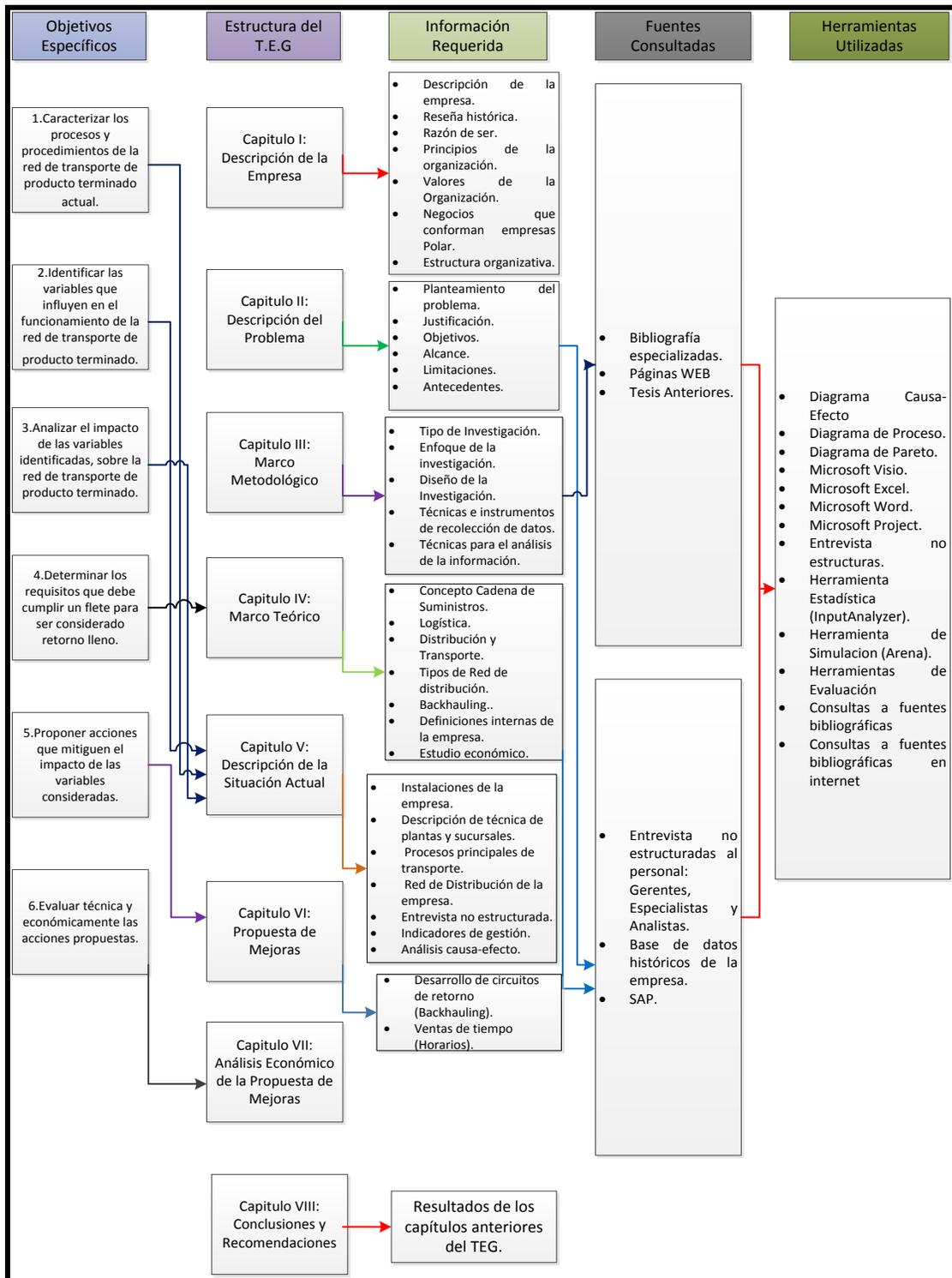


Figura 6. Estructura Desagregada Trabajo Especial de Grado.

Fuente: Elaboración Propia.

## CAPITULO IV. MARCO TEÓRICO

En este marco teórico se da una breve introducción a los conceptos básicos de la cadena de suministro, logística y todo lo relacionado al transporte del producto terminado. Adicionalmente se introduce el término “Backhauling”, sobre el cual se basa la propuesta a realizar a la red de distribución.

### 4.1. Antecedentes

A continuación se presentan en la Figura 1, los estudios previos tomados en cuenta para la elaboración del presente Trabajo de Especial de grado, información utilizada como guía para entender la estructura de trabajos similares

**Tabla 1. Estudios previos tomados en cuenta para el TEG.**

Estudios Previos Tomados en Cuenta para la Elaboración del Trabajo Especial de grado.				
Título	Área de Estudio. Autor y Tutor	Institución y Publicación	Objetivo	Aporte
<b>PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE UNA EMPRESA DE ALIMENTOS UBICADA EN CARACAS.</b>	<b>Ingeniería industrial</b> <b>Autor:</b> Pagés, Herrera, Fiorella, Véliz <b>Tutor:</b> Ing. Villanueva, Alirio.	UCAB 2011	Proponer mejoras en los procesos logísticos del centro de distribución de una empresa de alimentos ubicada en caracas	.Estructura del Informe del TEC. .Desarrollo de la redacción.
<b>DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORAS EN LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE UNA EMPRESA MULTINACIONAL FABRICANTE DE CERVEZA, A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE SU PROCESO LOGÍSTICO.</b>	<b>Ingeniería industrial</b> <b>Autor:</b> Bencomo, José. Maryuri <b>Tutor:</b> Ing. Gaschteff, Antony.	UCAB 2004	Analizar el proceso logístico desarrollado por Brahma en sus Centros de Distribución Directa del país, para el desarrollo de propuestas de mejoras, bajo el uso de prácticas de Benchmarking (Benchmarking Interno).	.Teoría del enfoque, de la metodología, y del diseño de la investigación.

**Fuente: Elaboración Propia.**

## 4.2. Aspectos Teóricos.

### 4.2.1. Logística

Ballou (2004) define la Logística de la siguiente manera:

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(P.4).

### 4.2.2. Cadena de Suministros

Según Ballou (2004), la cadena de suministros se define como:

... la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular, y a través de las empresas que participan en la cadena de suministros con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministros como un todo (p .4).

#### 4.2.3. Transporte

Según Julio Anaya (2011) el transporte se define como “toda actividad encaminada a trasladar los productos desde un punto de origen hasta un lugar de destino” (p. 17).

#### 4.2.4. Distribución

Según Sunil Chopra (2008) la distribución se refiere a “... los pasos a seguir para mover y almacenar un producto desde la etapa del proveedor hasta la del cliente en la cadena de suministro y ocurre entre cada par de etapas” (p.75).

#### 4.2.5. Red de Distribución

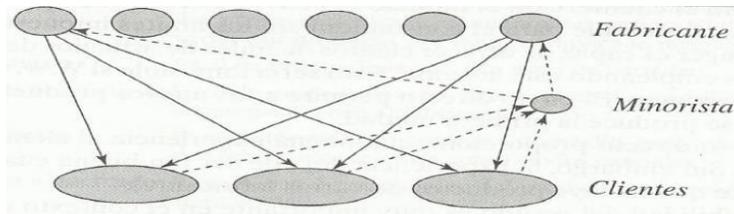
M. Estrada (2007) establece que las redes de distribución “...surgen por la necesidad de conectar y transportar bienes de consumo desde su punto de producción (localización de la empresa) hasta el mercado (clientes)” (p. 7).

#### 4.2.6. Tipos de Red de Distribución

Sunil Chopra (2008) en su obra “Administración de la cadena de suministro”, establece seis tipos de red de distribución los cuales se explicaran a continuación:

- *Almacenaje con el fabricante con envío directo*

En esta opción, el producto se envía en forma directa del fabricante al consumidor final, evitando al minorista (quien toma el pedido e inicia la petición de entrega). Esta opción también se conoce como “remesa directa” (drop-shipping).

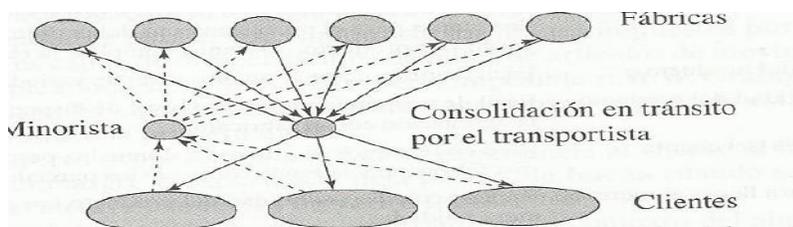


**Figura 7. Almacenaje con el fabricante con envío directo.**

**Fuente: Chopra, S. Administración de la cadena de suministros (p.81).**

- *Almacenaje con el fabricante con envío directo y consolidación de tránsito.*

A diferencia del envío directo, bajo el cual cada producto del pedido se embarca de manera directa desde su fabricante al cliente final, la consolidación en tránsito combina piezas que proviene de diferentes ubicaciones, de manera que el cliente obtiene una sola entrega.

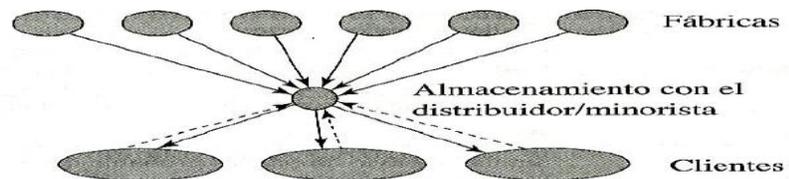


**Figura 8. Almacenaje con el fabricante con envío directo y consolidación de tránsito.**

**Fuente: Chopra, S. Administración de la cadena de suministro (p. 85).**

- *Almacenaje con el distribuidor con entrega por mensajería.*

Bajo esta opción no se mantiene inventario en las instalaciones del fabricante, sino que lo tienen los distribuidores/minoristas en almacenes intermedios y, para transportar los productos desde la ubicación intermedia hasta el cliente final.

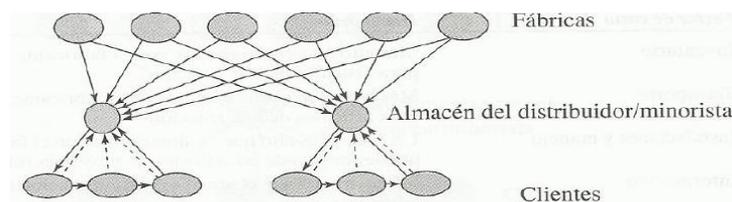


**Figura 9. Almacenaje con el distribuidor con entrega por mensajería.**

**Fuente: Chopra, S. Administración de la cadena de suministros (p.86).**

- *Almacenaje con el distribuidor con entrega a domicilio.*

La entrega a domicilio se refiere a la entrega del producto por parte del distribuidor/minorista en el hogar del cliente en lugar de usar un transportista de paquetería. A diferencia de la entrega mediante un transportista de paquetería, la entrega a domicilio requiere que el almacén del distribuidor este mucho más cerca del cliente.

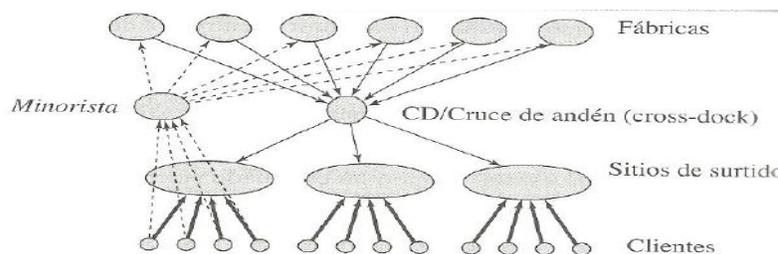


**Figura 10. Almacenaje con el distribuidor de entrega a domicilio.**

**Fuente: Chopra, S. Administración de la cadena de suministro (p. 88).**

- *Almacenaje con el fabricante/distribuidor con recolección por parte del cliente.*

En este enfoque, el inventario se acopia en el almacén del fabricante o distribuidor y los clientes colocan sus pedidos en línea o por teléfono y luego viajan a los puntos destinados para surtir su mercancía.



**Figura 11. Almacenamiento con el fabricante/distribuidor con recolección por parte del cliente.**

**Fuente:Chopra,S. Administración de la cadena de suministros (p. 90).**

#### 4.2.7. Cluster (Teórico)

José Villardón (2009) define cluster como

“ .. una técnica de Análisis Exploratorio de Datos para resolver problemas de clasificación. Su objeto consiste en ordenar objetos (personas, cosas, animales, plantas, variables, etc.) en grupos de forma que el grado de asociación entre miembros del mismo cluster sea más fuerte que el grado de asociación entre miembros de diferentes cluster” (p.2).

#### 4.2.8. Centroide

Según Jose Albornoz (2013) el centroide es “El centro geométrico de un cuerpo material coincide con el centro de masa si el objeto es homogéneo (densidad uniforme) o cuando la distribución de materia en el sistema es simétrico.” (p.1)

$$X_{centroide} = \frac{Ax + Ax_1 \dots}{A + A_1 + \dots}$$

$$Y_{centroide} = \frac{Ay + Ay_1 \dots}{A + A_1 \dots}$$

#### **Ecuación1. Cálculo de Centroide**

**Fuente: Centro de Gravedad, Centro de Masa y Centroide (José Albornoz)**

#### 4.2.9. Backhauling

Según Rubén Muñoz & Luis Mora (2005) el proceso de Backhauling se define como “El proceso de retorno de un vehículo transportador desde el punto de destino hasta el punto de origen. El retorno puede ser con carga total, parcial o vacío, un regreso vacío es llamado trayecto muerto” (p. 61).

#### 4.2.10. SAP

En su libro “Sistemas de Información” Ralph M & George W establecen que es el sistema SAP:

“Se desarrolló, desde la perspectiva de la corporación, como un conjunto en lugar de cualquier departamento de negocios.

Todos los datos se guardan una sola vez en el sistema y los programas SAP utilizan la misma base de datos con poca redundancia de datos.” (p. 376).

#### 4.2.11. Indicadores de Gestión

Según Francisco Rodríguez & Luis Bravo (1992) los indicadores de gestión son “expresiones cuantitativas que nos permiten analizar cuán bien se está administrando la empresa o unidad, en áreas como uso de recursos (eficiencia), cumplimiento de programa (efectividad), errores documentales” (p. 35).

#### 4.2.12. Numero de Referencia (Stock KeepingUnit/ SKU)

Demián Siburu (2001) define SKU como “... cada uno de los elementos de opciones que existen en el mercado para una marca, siendo individualizable y diferenciables del resto del portafolio”(p. 3).

#### 4.2.13. Calculo de Muestra Población Infinita

Ernesto Bolaños (2012) establece como muestra “... es una parte seleccionada de la población que deberá ser representativa, es decir, reflejar adecuadamente las características que deseamos analizar en el conjunto en estudio.” (p.2). La fórmula para calcular el tamaño de la muestra cuando se desconoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{p \times q \times Z_0^2}{d^2}$$

**Ecuación 2. Fórmula para Cálculo de Muestra Población Infinita.**

**Fuente: Tamaño de Una Muestra para Investigación de Mercado (p.9).**

**Donde:**

**Z: Nivel de confianza.**

**p: Probabilidad de éxito**

**q: Probabilidad de Fracaso**

**d: Error máximo admisibles (términos de proporción)**

#### 4.2.14. Coordenadas U.T.M.

Según Javier Urrutia en Cartografía Orientación y GPS las coordenadas U.T.M. se definen como:

“Al estudiar un mapa topográfico como una hoja S.G.E. (Servicio Geográfico del Ejército Español) de la serie L (E=1:50.000), podemos observar que todo él se encuentra dividido en regiones cuadrangulares de igual extensión formando una cuadrícula que recibe el nombre de cuadrícula UTM.

Para hacer referencia a cada punto de la cuadrícula U.T.M. (Universal TransverseMercator) se usan dos valores llamados coordenadas X e Y. La coordenada X expresa un valor en metro o en Kilometros sobre la horizontal. La coordenada Y hace lo propio sobre la vertical del plano.” (p. 66).

#### 4.2.15. Valor Presente Neto (VPN)

R. Charles, J. Macguigan & J. Kretlow (2005) definen el valor presente neto como “...es la cantidad esperada de unidades monetarias en la que se incrementa el valor presente de una compañía como resultado de la adopción del proyecto” (p. 311).

$$VPN = \frac{NCF_1}{(1+R)^1} + \frac{NCF_2}{(1+R)^2} + \dots + \frac{NCF_n}{(1+R)^n}$$

#### **Ecuación 3. Valor Presente Neto.**

**Fuente: Administración Financiera (2005).**

**Donde:**

**NCF: Flujo Neto de Efectivo**

**R: Tasa de Descuento**

#### **4.3 Definiciones de la Empresa.**

##### 4.3.1. Centro de Distribución

Se define como Centro de Distribución a aquel almacén, que está acondicionado para recibir tanto materia prima como producto terminado y al mismo tiempo está capacitado para distribuir ambas categorías.

#### 4.3.2. Sucursal

Se denomina sucursal a aquel almacén de características parecidas al centro de distribución, pero con una capacidad menor, lo cual genera la limitación de recibir únicamente producto terminado, de la misma forma están capacitados solo para despachar producto terminado.

#### 4.3.3. AST (Automatic System of Transport)

Se denomina AST (Sistema Automático de Transporte) al indicador de gestión que controla la participación por planta de cada una de las empresas de transporte que presentan servicio a la empresa, esto con la finalidad de ofrecer una cantidad de viajes representativa con relación al número de carros que cada una de los transportes ofrece a la empresa.

#### 4.3.4. Viaje No Realizado

Se denomina viaje no realizado, a aquel que se planifica el día previo y no se realiza por alguna condición que lo impida. Una vez se determine la razón que impidió el viaje, se determina la gerencia responsable.

#### 4.3.5. ATYC (AutomaticTransportCompliance)

Se denomina ATYC (Cumplimiento Automático de Transporte) al indicador de gestión que controla la relación que existe entre el número de viajes que se planifican al mes, y el número de viajes que salen de planta. Adicionalmente evalúa la razón que genera los viajes “no realizados” y la característica de los viajes que se realizaron.

A través de este indicador se mide el nivel de servicio que las plantas dan a sus clientes, entre los cuales se encuentran centros de distribución, sucursales y clientes con la capacidad de recibir carros de transporte primario (Despacho Directo).

$$\% ATYC = \frac{\text{Numero de viajes realizados por planta al mes}}{\text{Numero de viajes planificados para planta al mes}} * 100$$

#### **Ecuación 4. Cálculo del ATYC.**

**Fuente: Fuente Interna Alimentos Polar.**

#### **4.3.6. Gasto de Transporte Primario**

Este indicador hace referencia al monto utilizado (Bs) por Alimentos Polar, C.A. para despachar el número de viajes establecido como para un determinado mes.

#### **4.3.7. Guía de seguimiento y Control SADA**

Este organismo del estado recibe el nombre de Superintendencia Nacional de Silos, Almacenes y Depósitos Agrícolas (SADA). El mismo está encargado de emitir un documento (Guía SADA) el cual autoriza la salida de transportes cargados con alimentos terminados destinados a la comercialización dentro del territorio nacional. (Anexo 1).

#### **4.3.8. Transporte Primario**

Este tipo de transporte es el encargado de movilizar el producto desde las plantas de producción hasta los centros de distribución o sucursales, tienen como

característica fundamental ser vehículos de 5 y 6 ejes. Debido a la misma naturaleza de la red de distribución, este tipo de carrosson cargados con productos de una misma categoría.

#### 4.3.9. Transporte Secundario

Esta clase de transporte es la encargada de realizar los viajes que van desde los centros de distribución o sucursales hasta el clientes final, los vehículos que realizan viajes secundarios son la mayoría camiones 350 ó 550. Debido a la naturaleza de la red de distribución, el transporte secundario es cargado con un mix de productos de varias categorías.

#### 4.3.10. Viaje Expreso

Se denomina viaje expreso a aquel viaje que únicamente realiza su viaje original, es decir, el viaje que se inicia cargando en su planta de origen y que finaliza una vez que este descarga dicha mercancía.

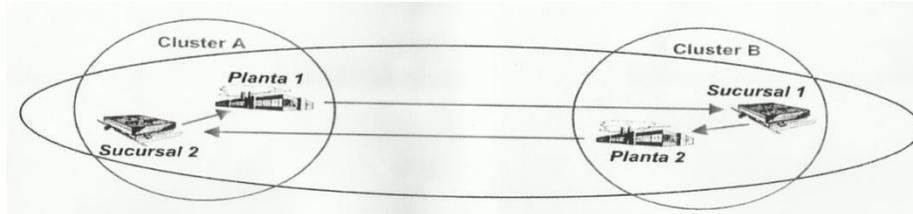
#### 4.3.11. Cluster

Se denomina cluster a la zona geográfica en la cual se encuentra tanto una planta como un centro de distribución o sucursal, a un recorrido no mayor a 30 KM uno del otro.

#### 4.3.12. Flete de Retorno Lleno

Se define flete de retorno lleno como la utilización del viaje de vuelta de un vehículo hacia su lugar de origen, mediante una nueva carga en un lugar

geográficamente próximo al sitio de descarga. Fuente Interna Alimentos Polar (2009).



**Figura 12. Flete de Retorno Lleno.**

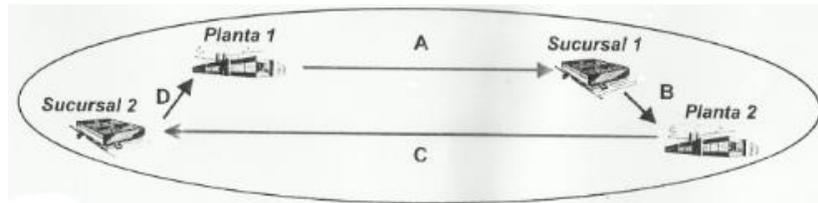
**Fuente: Fuente Interna Alimentos Polar, C.A.**

#### 4.3.13. Condiciones de Pago Flete de Retorno Lleno

Para este tipo de viajes la gerencia establece como política que se cancele el 100% de la tarifa correspondiente al primer tramo y el 80% de la tarifa correspondiente al segundo tramo. Todos los gastos que genere la flota corren por parte de las empresas transportistas ya que este servicio se encuentra totalmente tercerizado.

#### 4.3.14. Características de un Flete de Retorno Lleno

Para que un viaje sea considerado flete de retorno lleno, la gerencia establece que el retorno del mismo debe involucrar el paso por dos clusters, el primero que involucra la planta de origen y la sucursal de descarga de su segundo viaje, y el segundo que involucra la sucursal o centro de distribución donde descargó el primer viaje y la segunda planta donde este cargará. Adicionalmente se estipuló un máximo de dos paradas en el viaje de retorno (Segunda Carga - Segunda descarga).



**Figura 13. Características de Un Flete de Retorno.**

**Fuente: Fuente Interna Alimentos Polar.**

En la figura 13 se observa el recorrido de un flete de retorno lleno, donde el cluster 1 está conformado por la “planta 1” y la “sucursal 2”, y el cluster 2 está conformado por la “sucursal 1” y la “planta 2”. Adicionalmente se puede observar los recorridos “A” y “C”, que representan los trayectos cargados y los “B” y “D” que representan los trayectos vacíos.

#### **4.4 Técnicas Para el Análisis de la Información.**

Hace referencia a todas aquellas técnicas, diagramas, tablas y demás herramientas que se requieren, con el fin de analizar de una manera correcta los datos levantados con los instrumentos previamente mencionados.

##### **4.4.1 Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa)**

Según Mauro Cabrera (2007) un Diagrama Causa-Efecto es “un método gráfico sencillo, comprensible y manejable por cualquier miembro de la organización, para presentar una cadena de causas y efectos, y poder así obtener las causas y relaciones de organización entre las variables” (p. 2).

#### 4.4.2 Diagrama de Pareto

Según Alberto Galgano (2007) el Diagrama de Pareto responde a las siguientes exigencias:

“El Diagrama de Pareto responde plenamente a estas exigencias: es muy útil para aprender a concentrar los esfuerzos en los aspectos más importantes y rentables del problema analizado, es decir, en los aspectos que ocupan las partes más elevadas del propio diagrama.”(p. 125).

#### 4.4.3 Diagrama de Proceso

Richard Chang en su obra “Las herramientas para la mejora continua de la calidad” (1999) establece que este tipo de diagrama es utilizado para:

- Definir y analizar los procesos de manufactura, ensamblado o servicios.
- Construir una imagen del proceso etapa por etapa para su análisis, discusión o con propósitos de comunicación.
- Definir, estandarizar o encontrar áreas de un proceso susceptible de ser mejoradas. (p. 49).

#### 4.4.4 Tablas Dinámicas

Según Juan Peña (2009) define una tabla dinámica como “Una tabla dinámica es una tabla interactiva que resume o ejecuta una comprobación cruzada de los datos, pudiendo mostrar solo aquellas categorías de datos elegidos, crear informes y gráficos sobre los mismos y todo ello sin afectar los datos” (p. 243).

#### 4.3.5 Simulación

Según shubik (1971) la simulación se define como "... la operación de un modelo (simulador), el cual es una representación del sistema. Este modelo puede sujetarse a manipulaciones que serían imposibles de realizar, demasiado costosas o imprácticas." (p. 14).

## **CAPITULO V. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

A continuación se presentan todos los procesos, recursos y políticas relacionadas a la distribución de producto terminado de Alimentos Polar, C.A., esto con el fin de entender la manera en la que actualmente opera la empresa, tanto en plantas como en centros de distribución y sucursales.

La metodología aplicada para el levantamiento de los datos requeridos para la descripción del funcionamiento actual de la empresa, se basó en la entrevista no estructurada con personal de la misma, observación directa y descarga de la data relevante en el sistema de administración de datos (SAP). El periodo de tiempo en el cual se levantó la información requerida, es el comprendido entre Mayo 2013 y Junio 2013.

### **5.1 Características Generales de Plantas y Sucursales de Alimentos Polar, C.A.**

En los siguientes puntos de estudio se desarrollará una descripción general de plantas y sucursales, analizando las características más relevantes de las mismas, como su ubicación, categorías asignadas, entre otras.

#### **5.1.1. Características Generales Plantas de Producción**

Alimentos Polar, C.A. cuenta con un total de diez plantas de producción, en el presente trabajo especial de grado se incluyen únicamente ocho, a solicitud de la Gerencia de Gestión Logística. A continuación se muestra la ubicación de cada una de estas plantas, el nombre de las mismas y la codificación interna con la cual

se identifica cada una de las plantas dentro del sistema de administración de datos (SAP).

**Tabla 2. Descripción de Plantas de Producción.**

Planta	Código	Ubicación
Planta Valencia Limpieza	705	Valencia
Planta Mariguitar	707	Mariguitar
Planta Valencia Cereales	709	Valencia
Planta Calabozo	710	Calabozo
Planta Maracaibo	711	Maracaibo
Planta Turmero (Harina)	712	Turmero
Planta Chivacoa (Harina)	713	Chivacoa
Planta Chivacoa (Mascota)	718	Chivacoa

**Fuente: Elaboración Propia.**

Como se menciona en la descripción del problema, cada una de estas ocho plantas se encarga de la producción de una única categoría de las pertenecientes a la cartera de productos de Alimentos Polar, C.A. En la siguiente tabla se indica por planta, la categoría de producción y el número de SKU que manejan.

**Tabla 3. Categorías y SKU por Planta.**

Planta	Categoría
Planta Valencia Limpieza	Productos Limpieza
Planta Mariguitar	Atunes
Planta Valencia Cereales	Cereales, Toddy
Planta Calabozo	Arroz
Planta Maracaibo	Pastas
Planta Turmero (Harina)	Harina Precocida
Planta Chivacoa (Harina)	Harina Precocida
Planta Chivacoa (Mascota)	Alimentos para Mascota

**Fuente: Elaboración Propia**

### 5.1.2. Características de Centros de Distribución y Sucursales

Para los centros de distribución y sucursales no aplica la descripción de categoría ya que la red de distribución de Alimentos Polar, C.A. establece que los almacenes deben estar en la capacidad de recibir todos los SKU que se producen. A continuación se indican las sucursales y centros de distribución de la empresa, seguido de las características generales de los mismos.

**Tabla 4. Descripción de Centros de Distribución y Sucursales.**

CD/Sucursal	Código	Ubicación
Sucursal de San Fernando	C009	San Fernando de Apure
Sucursal de Valencia	C010	Valencia
CD Yaracuy	C014	Yaritagua
Sucursal de Maracaibo	C018	Maracaibo
Sucursal de Barcelona	C024	Barcelona
CD Aragua	C054	Palo Negro
Sucursal La Yaguara	C055	La Yaguara

**Fuente: Elaboración Propia.**

### 5.2 Descripción Técnica de Plantas de Producción.

Se procederá a describir las características técnicas y capacidades de una planta perteneciente a Alimentos Polar, C.A., basado en el modelo que a continuación se presenta. La planta escogida para el desarrollo del modelo es Planta Turmero, esta selección se realiza ya que la misma posee el mayor volumen de despacho en toda la red de distribución. Las características de las siete plantas restantes se podrán observar en el Anexo 2.

En la tabla que a continuación se presenta se puede observar las características de la flota (Transporte Primario) que tiene como planta de origen a Planta Turmero (0712).

**Tabla 5. Descripción de Flota Planta Turmero.**

Flota Planta Turmero	
Flota Externa	70 Transportes
Tipo Transporte	Gandola Cortinero (5 Ejes-6 Ejes)
Capacidad Max (TON)	30 TON
Carga Promedio (TON)	28,800 TON
Carga Máxima (Paletas)	20

**Fuente: Elaboración Propia.**

En la siguiente tabla se indica el personal y el equipo requerido para llevar a cabo las tareas de carga de los transportes planificados, por día, de acuerdo a los turnos de trabajo.

**Tabla 6. Plantilla de Personal de Trabajo Turmero.**

Turno	Personal			Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 AM / 2:00PM	1	2	5	6	6
2:00 PM / 7:00 PM	1	2	4	6	6

**Fuente: Elaboración Propia.**

En la Tabla 7 se podrá observar la capacidad de carga teórica de la planta en cada uno de los turnos y la capacidad de carga por jornada. Adicionalmente se indicará el número de horas efectivas de trabajo por jornada, es decir, se muestran las horas por turnos de trabajo, descontando el tiempo estipulado para el descanso y cena/almuerzo.

**Tabla 7. Capacidad de Carga por Turno Turmero.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada
6:00 AM / 2:00PM	7 Horas	25	45
2:00 PM / 7:00 PM	4 Horas	20	

**Fuente: Elaboración Propia**

Se considera proceso de carga de transporte aquel que inicia una vez que el transporte ingresa a la planta, el tiempo de este varía según la disposición de la mercancía en cuestión. El tiempo promedio de carga de la mercancía de las plantas de Alimentos Polar, C.A. es aproximadamente una hora y quince minutos.

### **5.3 Descripción Técnica de Sucursales.**

Se procederá a describir las características técnicas y capacidades de una sucursal y centros de distribución perteneciente a Alimentos Polar, C.A., basado en el modelo que a continuación se presenta. El centro de distribución seleccionado para la descripción es el CD Aragua (C054), esto por ser el centro de distribución que más volumen de mercancía recibe dentro de toda la red de transporte de producto terminado de Alimentos Polar, C.A. Las características de las seis sucursales restantes se podrán observar en el Anexo 3.

En la Tabla que a continuación se presenta se indica el personal y número de equipos involucrados en el proceso de descarga de transporte primario.

**Tabla 8. Personal de Descarga por Turno CD Aragua.**

Turno	Personal				Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Ayudante	Muelle	Montacargas
6:30 AM / 12:30 PM	2	2	6	1	6	8
12:30 PM / 6:30 PM	2	2	6	1		
6:30 PM / 2:00 AM	2	2	6	1		

**Fuente: Elaboración Propia**

En la tabla 9 se podrá observar la capacidad teórica de descarga que posee la sucursal de La Yaguara, igualmente se indicará las horas efectivas por turno, es decir, se indica las horas por turnos de trabajo descontando el tiempo estipulado para el descanso y cena/almuerzo.

**Tabla 9. Capacidad de Descarga por Turno**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
6:30 AM / 12:30 PM	5 Horas	27	90
12:30 PM / 6:30 PM	5 Horas	27	
6:30 PM / 2:00 AM	7 Horas	36	

**Fuente: Elaboración Propia**

#### **5.4 Descripción de los Procesos Principales de Transporte.**

La Gerencia de Gestión Logística identifica dos procesos principales cuando se habla de la distribución de producto terminado en transporte

primarios; el proceso de carga de producto terminado y el proceso de descarga de producto terminado, los cuales se encuentran estandarizados dentro de Alimentos Polar, C.A. A continuación se describirá cada uno de estos.



**Figura 14. Diagrama de Bloques de Procesos Principales.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

#### 5.4.1 Proceso de carga de producto terminado.

El proceso de carga de producto terminado se inicia una vez que el transporte primario entra en la planta de producción, este se anuncia con el operador de carga quien es el encargado de verificar sus datos a través del sistema SAP, para comprobar si el mismo tiene carga planificada y las características de esta. El conductor estaciona el vehículo en la zona de espera, una vez verificado todos los datos en el proceso de recepción, se le indica al conductor que se encuentra autorizado para avanzar con su vehículo hacia el muelle de carga.

Posterior a estacionar el conductor abrirá las cortinas del transporte y se dirigirá a la zona de espera de conductores mientras se carga el transporte. Para iniciar el proceso de carga del transporte el operador del muelle (carga) contacta al operador del almacén para informarle el número de la orden que se cargara. Una vez que ambos conocen las características del pedido, el operador de almacén imprime el pedido y procede a buscar los productos que la orden indica, para

colocarlos en la zona mixta del almacén donde el operador del muelle recibe la carga y la traslada al vehículo.

Paralelo a el proceso de carga, ambos operadores de manera individual, contabilizan las paletas que se cargan y lo productos que poseen. El operador de muelle lo hace a través de una orden de chequeo (Anexo 4) y el operador de almacén a través de la orden de carga (Anexo 5), para que una vez finalizada la carga, comparar que ambas órdenes coincidan.

Posteriormente se realiza el proceso de facturación, el cual es llevado a cabo por el analista de despacho, esta etapa inicia cuando ambos operadores entregan las órdenes de carga chequeadas. El analista de despacho realiza una segunda verificación de las órdenes para comprobar que ambas coinciden, de ser correcta la revisión esta procede a generar la guía SADA. Una vez impresa la guía SADA (Anexo 1) y la guía de despacho (Anexo 6), se le entrega al conductor con unos precintos que tienen la función de asegurar la carga hasta su lugar de destino, estos precintos serán colocados a las cortinas en la zona de espera justo después de terminar su carga.

La Gerencia de Gestión Logística dentro del proceso de carga de producto terminado establece cuatro subprocesos principales, representado por la recepción, carga, facturación y despacho. A continuación en la figura 15, se describen estos procesos a través de un diagrama de flujo del proceso de carga.

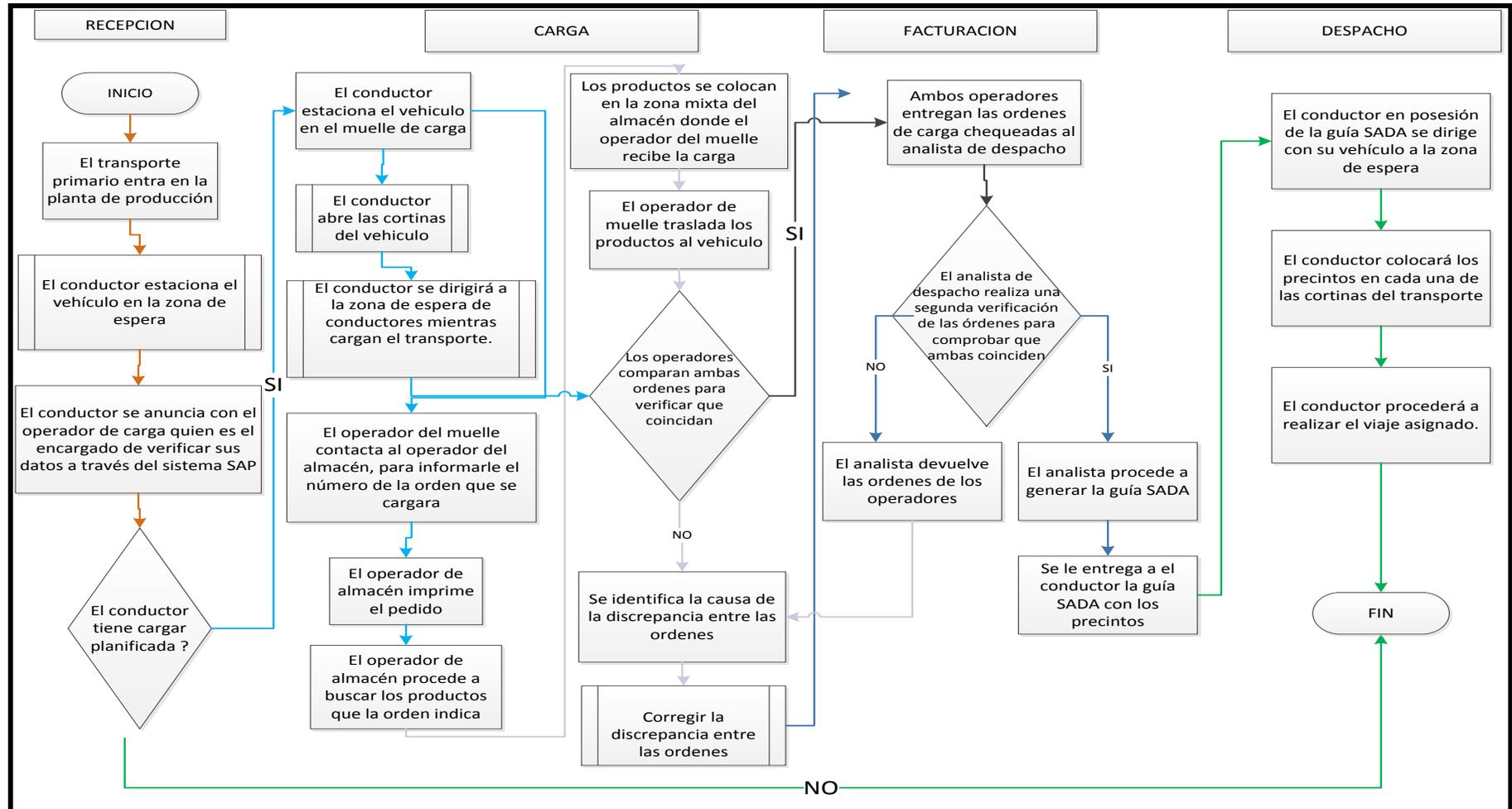


Figura 15. Diagrama de Flujo de Carga.

Fuente: Elaboración Propia

#### 5.4.2 Proceso de Descarga de Producto Terminado

Este proceso inicia una vez que el transporte entra en la sucursal, el conductor del vehículo se estaciona en la zona de espera y procede a anunciarse en la recepción, sitio en el cual se verificará la procedencia de la carga y adicionalmente las características de la misma. Una vez verificada esta información el conductor vuelve a la unidad y espera que el operador le dé la señal para que este proceda a estacionar el transporte en el muelle de descarga. Una vez estacionado el transporte en el muelle de descarga en presencia del supervisor y el operador, el conductor retira el precinto de seguridad y abre las cortinas del transporte, esto con la finalidad de contar el número de paletas que trae el transporte y verificarlo con lo que indica la orden de recepción.

Finalizada la verificación se entrega al conductor una copia de la orden de entrega firmada por el supervisor y el operador procede a descargar la unidad, paralelo a esta operación el supervisor se dirige a su oficina donde este registrarla guía de descarga en el sistema de administración de datos (SAP), mediante el cual se actualizan los inventarios presentes en la sucursal. Cuando el proceso de descarga del transporte termina, el supervisor consulta al conductor del transporte cuál es su destino inmediato, esta información se verifica con la empresa de transporte para proceder a liberar la gandola.

La Gerencia de Gestión Logística dentro del proceso de descarga de producto terminado establece tres subprocesos principales como son: la recepción, la carga y la facturación. A continuación se observa en la figura 16 un diagrama de flujo del proceso de descarga en el cual se describen los procesos anteriormente mencionado.

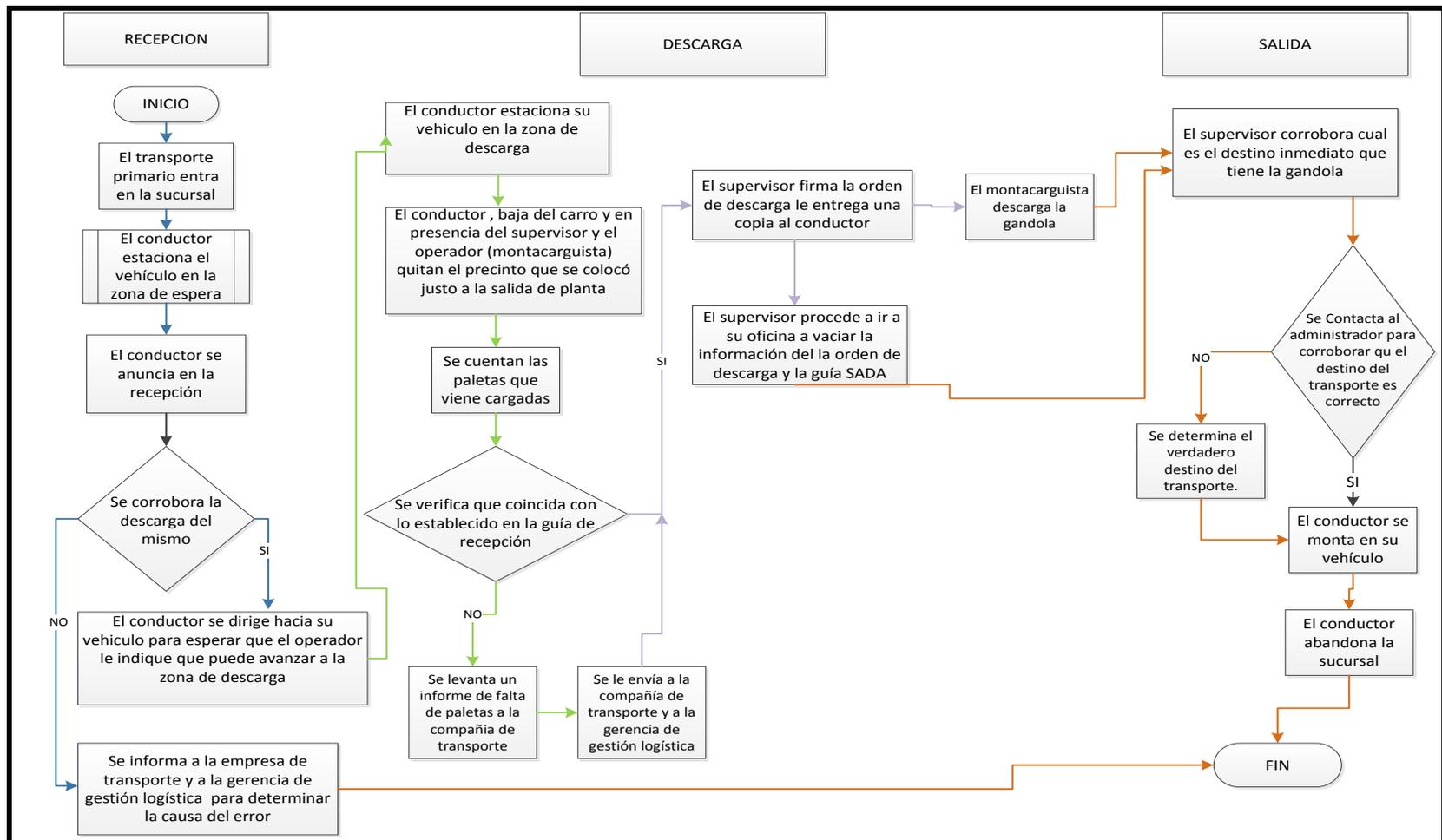


Figura 16. Diagrama de Flujo de Descarga.

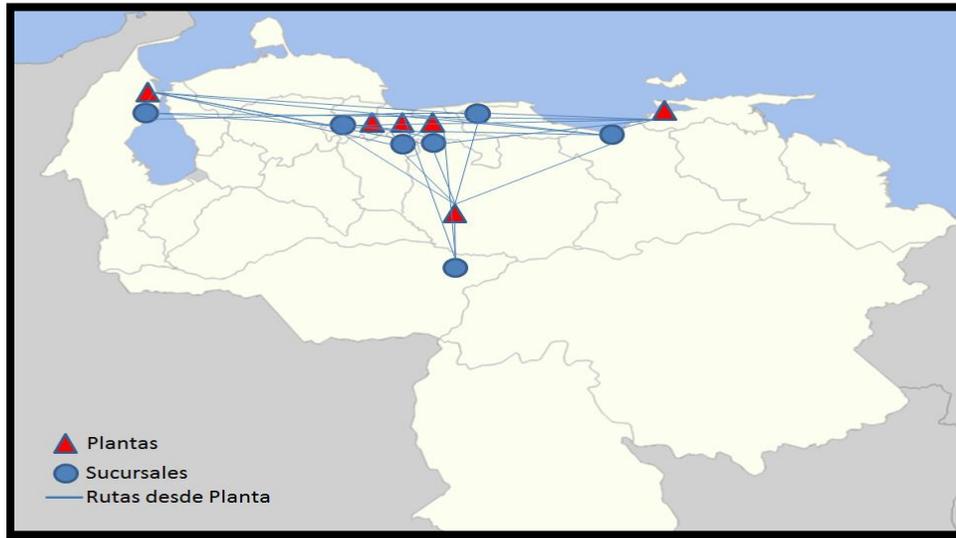
Fuente: Elaboración Propia.

## 5.5 Descripción de Red de Distribución Alimentos Polar, C.A.

Actualmente Alimentos Polar, C.A. opera su distribución de producto terminado bajo una estructura de dos niveles, el primer nivel está representado por el transporte primario (Planta – Sucursal) y el segundo nivel está representado por el transporte secundario (Sucursal – Cliente). Tomando como fundamento este principio se puede establecer que a nivel de instalaciones se cuenta con plantas de producción, las cuales elaboran una única categoría y sucursales las cuales están en la capacidad de almacenar cualquier producto de cualquier categoría.

Basándose en la descripción que Sunil Chopra (2010) realiza sobre los tipos de red de distribución que existen, se describe la red de Alimentos Polar, C.A. como una distribución de *“Almacenaje con el distribuidor con entrega a domicilio”*, es decir, este modelo plantea la distribución en dos niveles, que son fabrica- distribuidor y distribuidor-cliente. Estableciendo comparaciones entre este modelo y la red de Alimentos Polar, C.A. encontramos estos mismos niveles, representados ahora por la distribución plantas-sucursales y sucursal-cliente.

A continuación se presenta gráficamente la red de distribución de transporte primario de Alimentos Polar, C.A., incluyendo en la misma las zonas en las cuales se ubican las plantas de producción y sucursales que conforman el estudio. Adicionalmente se muestran las rutas existentes para la distribución del producto terminado a nivel de transporte primario.



**Figura 17. Red de Distribución Primaria Alimentos Polar, C.A.**

**Fuente: Intranet Alimentos Polar, C.A.**

En la matriz que a continuación se muestra se podrá observar, las rutas existentes, cada una de estas con los tiempos de recorridos (min) manejados por la Gerencia de Gestión Logística, esto permitirá entender de una manera estructurada la red de distribución que se indica en la figura 17.

**Tabla 10. Estimado de Tiempo de Recorridos.**

(Planta/Sucursal)	C009	C010	C014	C018	C024	C054	C055
705	390 min	40 min	120 min	630 min	550 min	92 min	216 min
707	X	970 min	400 min	840 min	320 min	820 min	540 min
709	390 min	40 min	120 min	630 min	550 min	92 min	216 min
710	130 min	180 min	340 min	840 min	720 min	240 min	224 min
711	1050 min	630 min	400 min	50 min	1050 min	600 min	720 min
712	360 min	80 min	300 min	670 min	450 min	55 min	140 min
713	X	X	50 min	390 min	X	X	X
718	540 min	166 min	50 min	325 min	670 min	220 min	340 min

**Fuente: Elaboración Propia (Datos Alimentos Polar, C.A. y Proveedores de Transporte)**

La red de distribución como se puede observar cuenta con un total de 50 rutas, algunas presentan una “x”, indicando que la distribución en ese sentido no se realiza. Adicionalmente los tiempos por ruta representan el resultado de un promedio realizado entre los tiempos manejados por las empresas de transporte y la Gerencia de Gestión Logística, esta ultimo los obtuve a través de un estudio de tiempo realizado en conjunto con el personal de plantas y sucursales.

### **5.6 Estudio de las Variables Fundamentales en la Red de Distribución.**

Para la descripción de las variables (Indicadores) que Alimentos Polar, C.A. considera como fundamentales en su red de distribución primaria de producto terminado, se hizo uso de la entrevista no estructurada a la dirección de la Gerencia de Gestión Logística (Gerente, Especialista de Transporte, Especialista en Almacenes y Distribución, Analista Transporte), esto por ser un tema específico, sobre el cual el personal previamente nombrado tiene el nivel de conocimiento y experiencia necesario para ofrecer una información exacta. Unavez realizada la entrevista y bajo consenso de todos los entrevistados, se determinó que existen tres variables sobre las cuales la gerencia basa el nivel de funcionamiento de la red de distribución, adicionalmente estas variables son de conocimiento para la empresa, ya que continuamente son controladas y monitoreadas. Las tres variables se presentan a continuación:

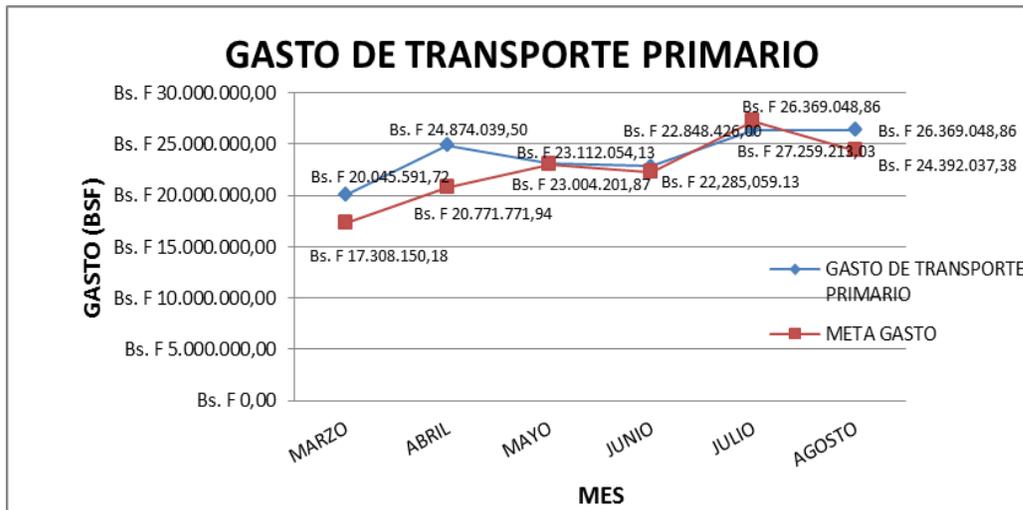
- Gasto de Transporte Primario
- Nivel de Servicio de Transporte (ATYC)
- Eficiencia de Uso de Flota por Recorrido.

Se debe resaltar que para cada uno de estos indicadores la empresa establece, dentro del comité de operaciones una meta mensual, el mecanismo empleado para el cálculo de dicha meta es considerado información confidencial. A continuación se describe la situación de cada uno de los indicadores en un

periodo de seis meses, ya que este es el intervalo en el cual la empresa maneja información de manera directa (No Archivada).

### 5.6.1 Gasto de Transporte Primario

Esta variable hace referencia al total del monto que Alimentos Polar, C.A. destina para el pago de los fletes primarios, es decir, a todos aquellos viajes que parten de plantas y tiene como destino una sucursal o un centro de distribución, adicionalmente se incluyen los gastos por retrasos en tiempo de descarga y demás concesiones que se tenga con la empresas de transporte primario. A continuación se puede observar el comportamiento de esta variable los últimos cinco meses:



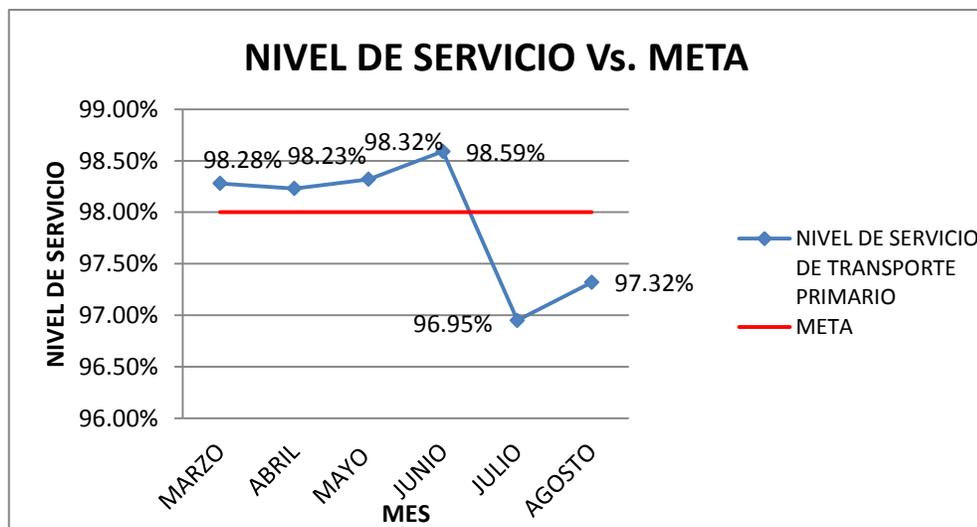
**Figura 18. Comportamiento del Gasto de Transporte Primario.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

Como se puede observar el gasto de transporte primario se ha excedido en cinco de los últimos seis meses, siendo el mes de Julio el único donde se cumplió con la meta establecida.

### 5.6.2 Nivel de Servicio de Transporte (ATYC)

Esta variable hace referencia al cumplimiento que el transporte primario ofrece frente al total de viajes planificados que tengan como destino una sucursal o un centro de distribución. Se debe resaltar que en este indicador la Gerencia de Gestión Logística solo refleja el incumplimiento de aquellos viajes cuyo motivo sea responsabilidad de la empresa de transporte. A continuación se puede observar el comportamiento del nivel de servicio de transporte los últimos cinco meses:



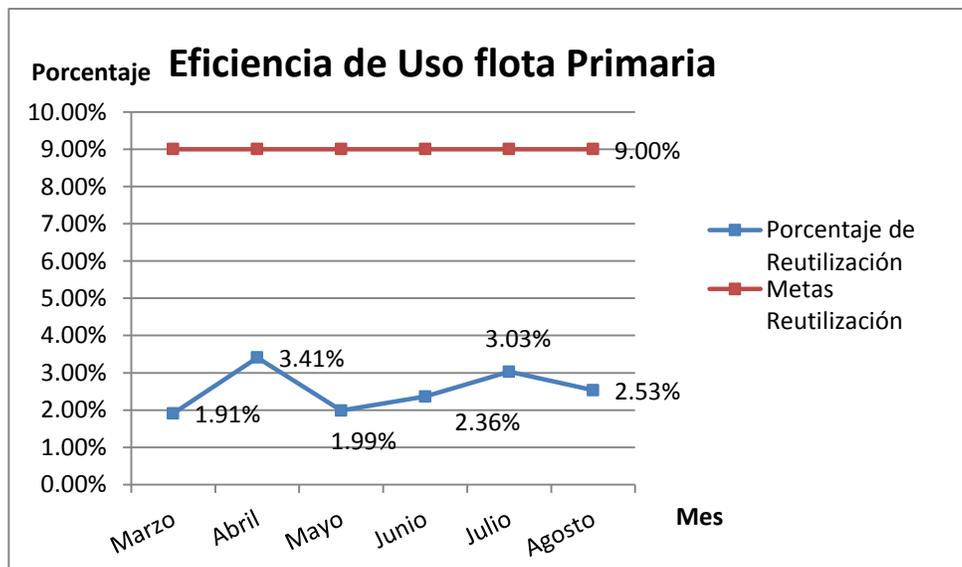
**Figura 19. Comportamiento del Nivel de Servicio.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

Como se puede observar en la figura 19, Alimentos Polar, C.A. establece como nivel de servicio de transporte primario meta, un 98%, esto indica que los últimos dos meses se concurrió en un incumplimiento y en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio el cumplimiento fue mínimo.

### 5.6.3 Eficiencia de Uso de Flota Primaria.

Esta variable hace referencia al uso que se le da a los transportes a partir del momento que sale desde su planta de origen, es decir, a través de este indicador se controla que cantidad de la flota realiza una segunda carga una vez termina su viaje inicial. Durante la entrevista no estructurada se levantó la información que Planta Maracaibo está realizando cargas que cumplen con los requisitos para ser considerados fletes de retorno lleno, aun cuando no se están cancelando con la política que la empresa busca aplicar para estos viajes. A continuación se presenta la situación actual de este indicador, considerando los viajes realizados por Planta Maracaibo:



**Figura 20. Comportamiento De la Eficiencia de Flota Primaria).**

**Fuente: Elaboración Propia.**

Como se puede observar la reutilización de flota primaria que la empresa está realizando actualmente se encuentra muy por debajo de lo estimado, la dirección de operaciones en busca de una mayor eficiencia estima reutilizar el 9% de los viajes que se realicen.

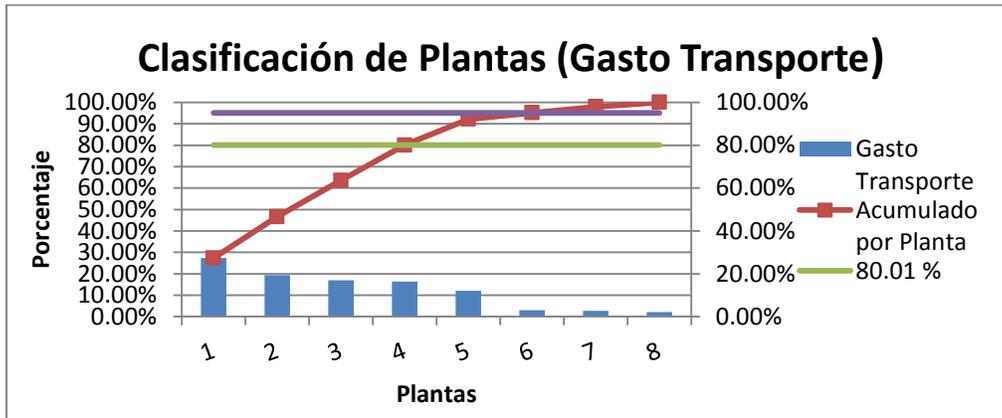
### 5.7 Estudio de Ponderación de Plantas Sobre Indicadores.

A continuación se presenta un estudio en el cual se analizará la ponderación que cada una de las plantas posee sobre el comportamiento de los indicadores, esto para generar un índice de prioridades aplicable a la simulación. A continuación se clasificara en estratos ABC las plantas involucradas según el gasto de transporte primario.

**Tabla 11. Clasificación ABC Gasto de Transporte.**

Plantas de Producción	Gasto Transporte	Porcentaje Acumulado	Clasificación
712	Bs. 6.558.389,00	27,31%	A
713	Bs. 4.649.408,49	46,68%	
711	Bs. 4.063.575,00	63,60%	
705	Bs. 3.940.798,90	80,01%	
718	Bs. 2.910.545,00	92,13%	B
710	Bs. 718.769,96	95,13%	
709	Bs. 669.393,11	97,91%	C
707	Bs. 500.878,70	100,00%	
<b>TOTAL</b>	<b>Bs. 24.011.758,17</b>		

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 21. Diagrama Pareto gasto transporte Primario.**

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 21 se observa la ponderación que cada una de las plantas tiene sobre el gasto de transporte en el que se incurre actualmente. Las plantas

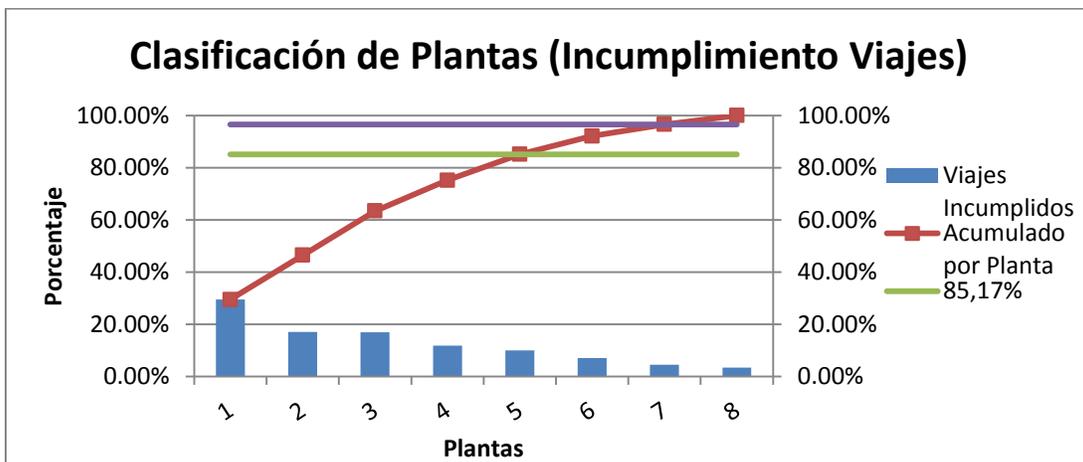
que se clasifican “A” son aquellas que incurren en el 80% del gasto, en este grupo se encuentran la 0712, 0713, 0711 y 0705. Dentro de la clasificación “B” se encuentra la 0718 y 0710 aportando un total del 15.11% del gasto y como última clasificación se observa la “C”, en la cual se encuentran las plantas 0707 y 0709.

Con la Finalidad de determinar el aporte de cada una de las plantas en el incumplimiento del nivel de servicio de transporte, se realiza la tabla 12.

**Tabla 12. Clasificación ABC Nivel de Servicio de Transporte.**

Plantas de Producción	Incumplimiento Viajes	Porcentaje Acumulado	Clasificación
713	14	29,45%	A
712	8	46,46%	
711	8	63,43%	
705	5	75,20%	
710	5	85,17%	
718	3	92,17%	B
709	2	96,61%	C
707	2	100,00%	
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>		

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 22. Diagrama Pareto Incumplimiento Viajes.**

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en la figura 22, las plantas que se clasifican como “A” aportan el 85,17 % de los incumplimientos de viajes estipulados, en este estrato se encuentran las plantas 0713, 0712, 0711, 0705 y 0710. Las plantas que se encuentran clasificadas como “B” en este caso son dos, 0718 y 0709 las cuales aportan un 11,44 % y en último estrato se encuentra la planta 0707 con un aporte de 3,39% sobre el total de viajes incumplidos.

En ambos caso las clasificación ABC es semejante, la única diferencia se presenta en el segundo caso en cual Planta Calabozo forma parte del estrato “A”, esto indica la necesidad de administrar esfuerzos y buscar el mayor número de fletes de retorno lleno en las plantas 0712, 0713, 0711, 0705, esto con la finalidad de aumentar el nivel de servicio de transporte en cada una de estas planta a un costo admisibles, es decir, buscar mover la mayor cantidad de kilos al menor precio posible.

### **5.8 Incumplimiento de Metas (Diagrama Ishikawa)**

Una vez estudiada las variables fundamentales en el desarrollo del transporte primario, se puede concluir que el incumplimiento de las metas en cada uno de estos indicadores está afectando de manera directa la red de distribución de Alimentos Polar, C.A., es por esta razón que se plantea la elaboración de un Diagrama Ishikawa, que permita estudiar las posibles causas que estén generando el incumplimiento en los indicadores en cuestión.

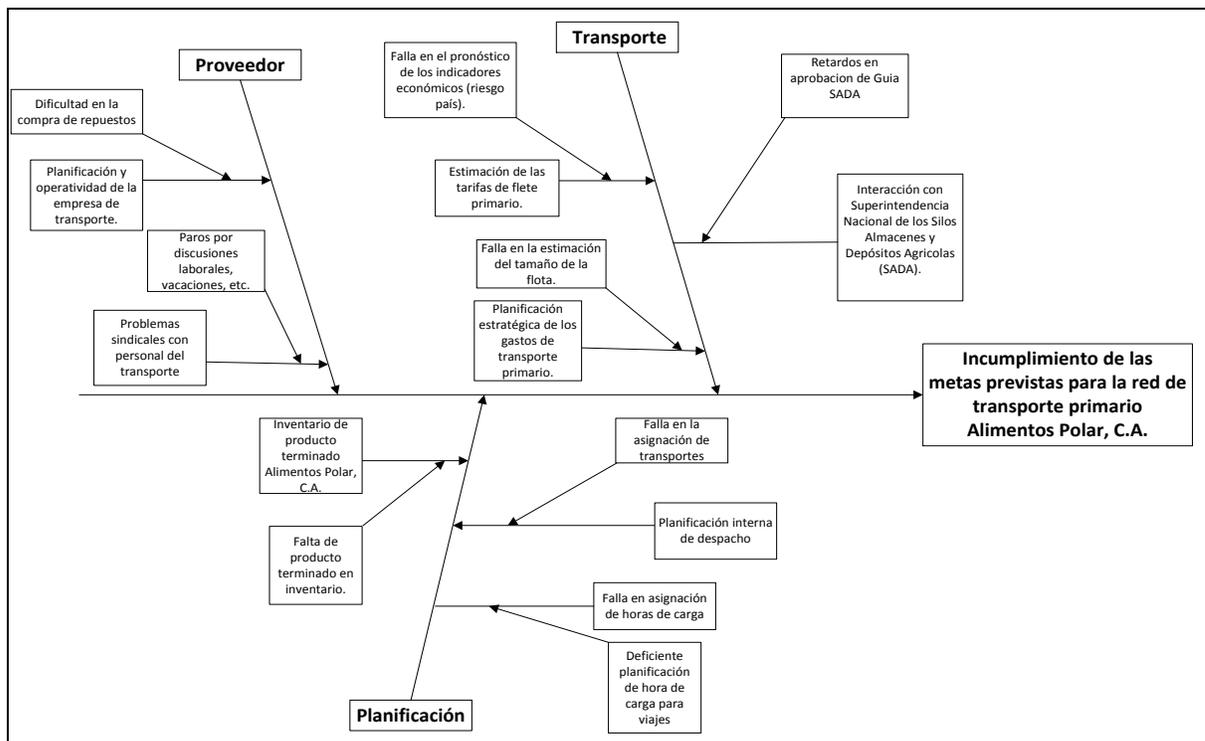
Para la elaboración del Diagrama de Ishikawa se usara el método de estratificación o enumeración de causas, siendo este el utilizado cuando se busca determinar las potenciales causas de un problema, esta selección se realiza a través de una lluvia de ideas, en la cual participan expertos en la materia, siempre buscando estudiar el caso desde lo más general a lo más particular.

La entrevista no estructurada fue la herramienta utilizada para determinar las posibles causas del incumplimiento en las metas, la misma se le aplicó al Gerente de Gestión Logística, a dos Especialistas en el área de Transporte y a un Analista de Presupuesto. A continuación se presentan los resultados de la entrevista, indicando en dos niveles (Medio, Alto), el impacto que cada una de las causas genera

**.Tabla 13. Causas de Incumplimiento.**

Causa	C
Transporte	Incumplimiento Metas
Proveedor	Incumplimiento Metas
Planificación	Incumplimiento Metas

**Fuente: Elaboración Propia.**



**Figura 23. Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa) Causas del Incumplimiento de Metas.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

Como se puede observar en la figura 23, existen tres causas principales que generan el incumplimiento de las metas previstas, la gestión interna de transporte, con alto impacto en el incumplimiento de las metas, la coordinación de los proveedores de transporte en sus empresas, con alto impacto igualmente y la gestión de planificación Integral con un impacto medio en el desarrollo del problema.

Cuando se analiza de manera detallada las razones por las cuales se está incurriendo en un alto gasto de transporte primario, encontramos en primer lugar la posibilidad de que la metodología de estimación de las tarifas por recorrido no sea la correcta, esto generado por la gran variación de los indicadores económicos presentes en el país. Adicionalmente se presenta un problema de planificación estratégica, es decir, no se ha estimado de manera correcta los requerimientos de flota.

El bajo nivel de servicio de transporte primario representa una causa de incumplimiento en las metas establecidas, es acá donde la planificación de las empresas de transporte o proveedores juega un papel importante, ya que una coordinación adecuada en las políticas de reparación y en la asignación equitativa de viajes por unidad dentro de la empresa, garantizaría un alto nivel de servicio. Otro factor importante en el bajo nivel de servicio, son los retrasos que ocasiona el proceso para obtener la guía SADA requerida para cada uno de los mencionados viajes.

El último factor a considerar en el incumplimiento de las metas de transporte primario, es la baja eficiencia en el uso de flota primaria, es decir, no existe actualmente una política para reutilizar los carros una vez descargado su viaje original, más allá de casos aislados donde se realizan viajes con carros reutilizados, mas no se cancelan con las características específicas.

## **CAPITULO VI. PROPUESTA DE MEJORA.**

A continuación se presentan la propuesta de mejoras a la red de distribución primaria. Esta propuesta hace referencia al desarrollo de circuitos de retorno de producto terminado basándose en el concepto de backhauling. Adicionalmente se elabora una propuesta de mejora basada en una reorganización de la flota primaria asignada a cada planta de producción.

### **6.1 Desarrollo de Circuitos de Retorno de Producto Terminado (Backhauling)**

Dentro del desarrollo de los circuitos de retorno de producto terminado se busca estudiar cuales son aquellas rutas que cumplen con cada una de las exigencias de Alimentos Polar, C.A. en el área de transporte, y que permitan de igual forma reutilizar los transportes una vez terminen su viaje original.

#### **6.1.1 Determinación de Cluster Factibles**

La clasificación de un cluster se fundamenta en dos métodos principales entre los cuales se identifican los jerárquicos y los no jerárquicos, a su vez, existe una subdivisión que indica que los cluster pueden ser aglomerativos o divisivos. Para el caso de la red de distribución actual, donde se busca agrupar por una característica determinada partiendo de una serie de entidades, se usará el método jerárquico aglomerativo.

Basándose en la definición teórica de cluster, se procederá a estudiar en dos niveles la formación de estos grupos, uno inicial en el que solo se involucrarán plantas de producción, y un segundo nivel donde se considerarán los resultados

obtenidos en el primer nivel y adicionalmente se tomarán en cuenta sucursales y centros de distribución.

Una vez determinado los grupos por plantas se debe verificar que cumplan con las definición interna de cluster, la cual establece que la diferencia en recorrido entre ambos integrantes del cluster no debe exceder los 30 Km, para posteriormente finalizar el análisis en su primer nivel, calculando las coordenadas que representan los nuevos grupos, para esto se determina el centroide de los integrantes de cada cluster haciendo uso de la Ecuación 1 (pág. 26).

Una vez calculados los cluster de plantas de producción, se continuó bajo el mismo procedimiento, a calcular los cluster que involucrarán a las sucursales y centros de distribución (Segundo Nivel), siempre respetando las premisas tanto teóricas como internas de la empresa para determinar un cluster. Para estudiar el detalle de la metodología aplicada para determinar los cluster factibles ver (Anexo 8).

Los resultados de los cluster factibles se presentan a continuación en la tabla 14. El hecho de que algunas plantas, sucursales o centros de distribución, no se encuentren en ninguno de estos grupos, se debe única y exclusivamente a que no cumplen con alguna exigencia tanto teórica como interna de la empresa para ser considerado cluster.

**Tabla 14. Cluster Planta-Sucursal.**

Cluster	Integrantes	Coordenadas (UTM)
A	Planta Limpieza-Planta Cereales- Suc. Valencia.	(10.5741 ; 71.6634)
B	Planta Chivacoa Harina- Planta Chivacoa PET- CD Yaracuy.	(10.1783 ; 68.9415)
C	Planta Trigo- Suc. Maracaibo.	(10.5741 ; 71.6634)
D	Planta Turmero- CD Aragua.	(10.1883 ; 67.5242)

**Fuente: Elaboración Propia (Datos Alimentos Polar, C.A.).**

### 6.1.2 Determinación de Circuitos y Número de Viajes de Retorno.

Una vez determinados los cluster que cumplen con todas las exigencias y haciendo uso de la tabla 10(pág. 49), donde se describen los enlaces existentes en la red de distribución de producto terminado (Planta-Sucursal), se procede a determinar cuál de los cluster se conectan entre sí, para identificar los circuitos de retorno.

El número máximo de retornos por mes, se determinó haciendo uso de la herramienta de simulación, a través de un modelo el cual fue desarrollado y validado como se puede observar en el Anexo 9, tomando como referencia el número de viajes que hace mensualmente la empresa a nivel de planta de producción, y utilizando los cluster que se obtuvieron en el estudio anterior. Con la finalidad de entender la estructura con la cual se describirá la propuesta, se definirá a continuación que se entiende por circuito de retorno y que se entiende por ruta de retorno.

- Circuito de Retorno: Este término se define como todo el compendio de enlaces de retorno que se puedan generar entre los integrantes (Plantas-Planta) de dos cluster diferentes.
- Rutas de Retorno: Se define por ruta de retorno el enlace único entre dos integrantes de dos cluster diferentes (Planta-Planta), entre los cuales se puedan realizar viajes de retorno.

Una vez finalizado el cálculo, se debe garantizar que todas las plantas que trabajarán bajo el formato propuesto, conserven una participación equitativa en el número de viajes de retorno, esto con la finalidad de no afectar los niveles de participación de las mismas (AST). Para mitigar este efecto se propone una vez finalizada la simulación, balancear el número de viajes de retorno realizados por circuito.

- **Balanceo de Circuito:** Esta condición hace referencia al hecho de tomar como número máximo de retornos por ruta en un circuito, el menor número de viajes que arroje la simulación en las rutas involucradas.

A continuación se muestra la tabla 15, en la cual se podrá observar el número de fletes de retorno lleno arrojado por la simulación y posteriormente balanceado, bajo la estructura Circuito-Ruta-Flete de Retorno Lleno.

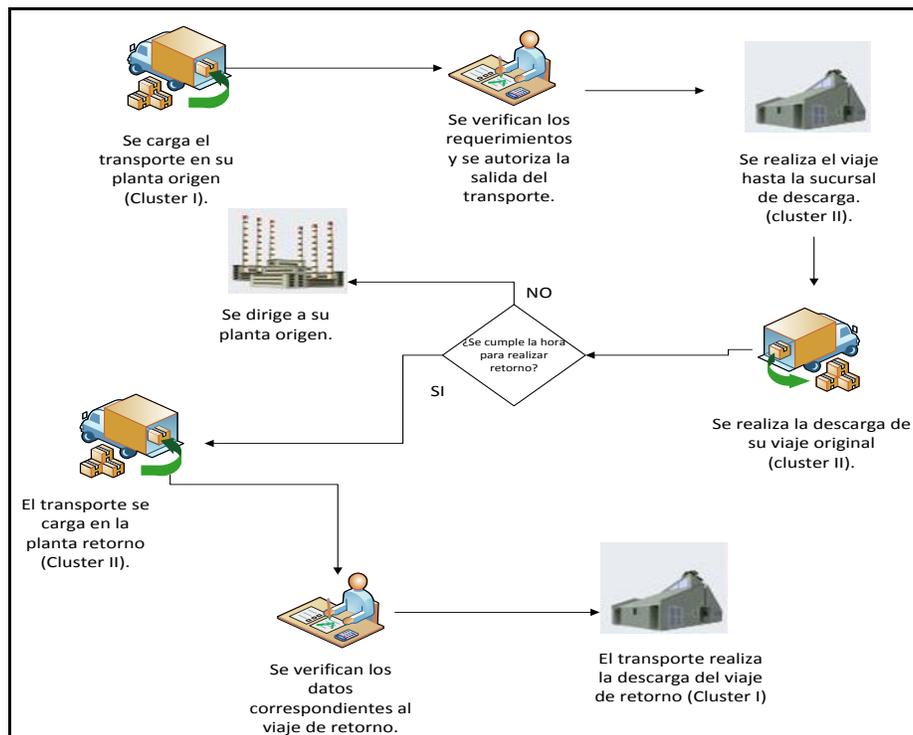
**Tabla15. Fletes de Retorno Lleno por Circuito.**

Circuito	Rutas	Viajes de Retorno
A	0713-0711	69
	0711-0713	69
	0718-0711	12
	0711-0718	12
B	0711-0709	3
	0709-0711	3
	0705-0711	12
	0711-0705	12
C	0711-0712	8
	0712-0711	8
D	0718-0709	7
	0709-0718	7
	0705-0718	31
	0718-0705	31
E	0705-0712	45
	0712-0705	45
	0712-0709	20
	0709-0712	20
F	0712-0718	3
	0718-0712	3

**Fuente: Elaboración Propia.**

### 6.1.3 Proceso de Desarrollo de Viaje de retorno

A continuación se presenta el proceso bajo el cual se simulan los fletes de retorno lleno dentro de la red de distribución primaria de la empresa, mismo proceso con el cual se sugiere se lleven a cabo este tipo de viajes al momento de su implementación.



**Figura 24. Diagrama de Viaje de Retorno.**

**Fuente: Elaboración Propia**

En la imagen anterior se pueden observar las actividades que se deben llevar a cabo para realizar un viaje de retorno, este debe iniciar con un tramo que involucre a su planta origen (Cluster I) y la sucursal de descarga (Cluster II), una vez este termine este recorrido, el conductor debe decidir si al momento de terminar la descarga del viaje inicial, la ventana de tiempo de la planta retorno

(Cluster II) permite la carga del segundo viaje, de ser esto efectivo el transporte debe dirigirse a realizar dicho viaje. En caso de ser negativa la condición de la ventana de tiempo, el transporte debe dirigirse a su plata de origen, ya que no cumple con las condiciones necesarias para realizar el viaje de retorno. A continuación se indica por cluster, las ventanas de tiempo establecidas para que un transporte ya descargado, sea redirigido desde la sucursal o centro de distribución a realizar el viaje de retorno. El cálculo de estas ventanas de tiempo se realizó a través de la iteración dentro del modelo de simulación, iniciando con los tiempos que cada sucursal maneja de carga y evitando que carros con condición de retorno realizaran pernoctas, siempre manteniendo como premisa dar ventanas de tiempo más grandes a los cluster que más peso tengan sobre los indicadores fundamentales.

**Tabla 16. Horarios Para Viajes de Retorno**

Cluster	Horarios Retorno
Cluster A	7:00 AM/ 1:00 PM
Cluster B	7:00 AM/ 1:00 PM
Cluster C	N/A
Cluster D	7:00 AM/ 6:00 PM

**Fuente: Elaboración Propia.**

Para el caso específico del cluster C, se utilizó un método de conteo que controla los viajes con condición de retorno que realiza la flota de dicha zona en el resto de país, para determinar cuál carro debe realizar retorno en Planta Maracaibo, siempre buscando el balanceo de los circuitos que garantice una participación equitativa a todas las empresas de transporte. La implementación de este método surgió producto de la diferencia existente entre los horarios de carga y descarga en la zona de Maracaibo.

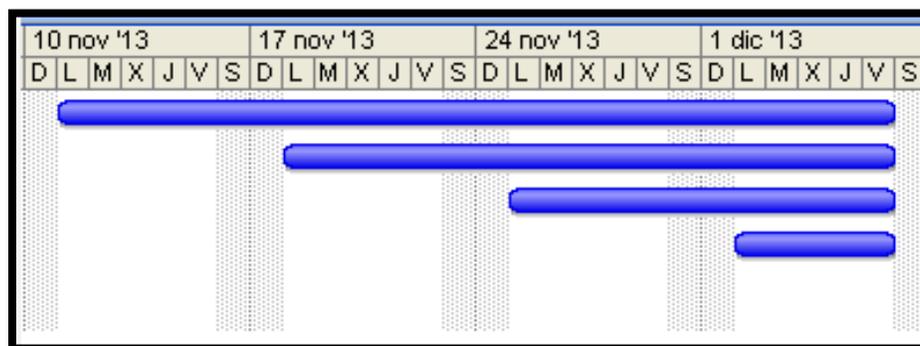
#### 6.1.4 Plan de Implementación Propuesta de Mejora

El plan de implementación que a continuación se presenta, propone una inclusión escalonada que involucre un circuito por semana a partir de 11/11/2013, esto con la finalidad de observar detalladamente el desenvolvimiento de cada circuito, adicionalmente mitiga el efecto que pueda causar el aumento de disponibilidad de flota a nivel de producción y abastecimiento. A continuación se presenta la tabla 17, en la cual se indicará la fecha de implementación sugerida para cada circuito.

**Tabla 17. Plan de Implementación Circuitos de Retorno**

Numero de Actividad	Nombre de la Actividad	Duración	Fecha de Inicio	Actividad Predecesora
1	Activación Circuito A	5 Días	11/11/2013	
2	Activación Circuito B	5 Días	18/11/2013	Activación Circuito A
3	Activación Circuito C	5 Días	25/11/2013	Activación Circuito B
4	Activación Circuito D	5 Días	02/12/2013	Activación Circuito C
5	Activación Circuito E			

**Fuente: Elaboración Propia.**



**Figura 25. Diagrama Gantt Plan de Implementación de la Propuesta.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

## 6.2 Reorganización de Flota Primaria.

Esta propuesta consiste en reorganizar la flota de transporte primario de Alimentos Polar, C.A., la misma surgió como resultado del análisis aplicado al modelo de simulación mediante el cual se calcularon las metas de fletes de retorno (Backhauling) por circuito. Entre los beneficios que esta propuesta agrega, se encuentra la reutilización de la flota sobrante que generan los viajes de retorno, es decir, la aplicación de estos significa un aumento en la disponibilidad de transporte por planta, lo que va a generar un aumento en el nivel de servicio de transporte (ATYC).

A continuación se indica el tamaño de flota primaria por planta que se maneja actualmente (AST), seguido de la propuesta planteada donde se reajusta el mismo (AST), siempre manejando el criterio de no afectar el funcionamiento logístico de las empresas de transporte. Este indicador es calculado a través de un módulo SAP desarrollado con la función de generar enlaces y determinar requerimientos de flota, posteriormente validado por mecanismos internos de la Gerencia de Gestión Logística.

**Tabla 18. Propuesta de Reorganización de Flota.**

Planta	Flota Actual (Vehículos)	Flota Propuesta (Vehículos)
705	48	48
707	12	12
709	19	19
710	15	15
711	22	35
712	70	70
713	25	25
718	42	29

**Fuente: Elaboración Propia.**

Como se puede observar la propuesta involucra un balanceo de flota entre Planta Maracaibo (0711) y Planta Chivacoa Mascota (0718), esto producto de un superávit de 13 carros que presentaba dicha planta. En el caso de Planta Trigo surge la necesidad de un aumento de unidades de transporte producto de la implementación de retornos, ocasionado por el tiempo de carga de su flota en Plantas ajenas a esta, su ubicación geográfica y las largas distancias que recorren los transportes que hacen viajes hacia esta zona o realizan viajes en lamisma.

La implementación de esta política en planta Maracaibo afecta directamente la flota, aun cuando significa un ahorro importante a nivel de flete, esta inclusión se mantiene ya que existe la posibilidad de mitigar este efecto con flota sobrante de otra planta incluida en el estudio, es decir, no se requiere de una inversión extra para cubrir los requerimientos de flota de Planta Trigo.

## CAPITULO VII. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

La evaluación técnica se basará en el análisis del impacto que el proyecto tenga sobre las variables que la Gerencia de Gestión Logística determina como fundamentales en el funcionamiento de la red de distribución de la empresa (Situación Actual). La evaluación económica se llevara a cabo a nivel de inversión y retorno de la misma.

### 7.1 Evaluación Técnica.

Como se mencionó anteriormente la Gerencia de Gestión Logística monitorea el funcionamiento de la red de distribución primaria a través de sus indicadores fundamentales, es por esto que se estudia el impacto que el proyecto puede tener sobre los mismos.

#### 7.1.1 Gasto de Transporte Primario

A continuación se compara el gasto a nivel de transporte primario en el que se estima incurrir manteniendo el formato de trabajo actual, para el mes de Diciembre 2013 versus el gasto asociado a la propuesta, donde el total de Kilos a movilizar se comparte entre viajes expresos y viajes de retorno, siempre considerando que cada viaje que se realiza bajo condición de retorno se cancela a un 80% de la tarifa establecida. El mes seleccionado es Noviembre 2013 por ser el primero en el cual trabajen el 100% de los circuitos según el plan de implementación.

Para efectos de esta comparación, se trabajó con un factor base de Bs/kg por planta para estimar gasto de transporte, producto de un promedio ponderado que se realizó con la tarifa de los fletes por ruta, en base al total de Kg que cada

una de estas mueve, tomando en cuenta los posibles aumentos que la empresa estima por concepto de flete para la fecha; esto por solicitud de la Gerencia de Gestión Logística, quién considera estas tarifas información privada de la empresa.

**Tabla 19. Gasto por Escenario.**

Escenario	Viajes Realizados	Kg Despachados	Gasto Transporte
Situación Actual (1)	2248	57.300.212 Kg	Bs. 22.090.334,94
Propuesta de Mejora (2)	2373	60.549.993 Kg	Bs. 22.660.415,42

**Fuente: Elaboración Propia.**

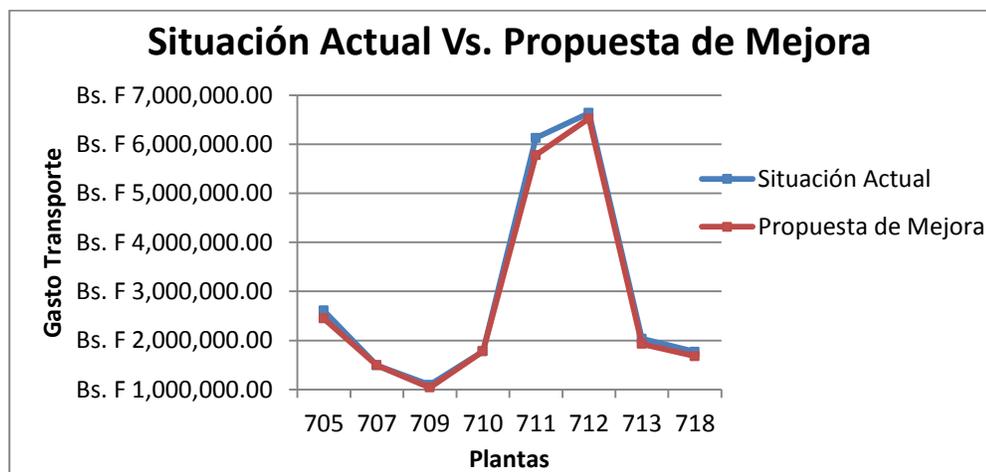
Como se puede observar en ambos casos existe un incremento al comparar la situación actual con la propuesta de mejora. A nivel de los Kg movilizados, el aumento es un 6%, lo cual se reflejara automáticamente en un crecimiento de los ingresos por venta. En relación al gasto de transporte, este aumenta un 3% en relación al actual, efecto que se mitiga por un mayor posicionamiento de los productos de la empresa a nivel de mercado.

A continuación se presenta la tabla 20 en la que se simula el gasto de transporte de ambos escenarios trabajando bajo la misma base para el mes de Noviembre 2013 (60.549.993 Kg/Mes), es decir, se representa cual sería el gasto por planta en el que incurriría Alimentos Polar, C.A., para despachar los Kilos asociados a la propuesta de mejora, bajo su política actual, versus el gasto por planta que se establece en la propuesta. Adicionalmente en la figura 26 se representa gráficamente el gasto por planta de producción bajo el mismo formato, donde cada punto que no coincida, representara un margen de ahorro entre la propuesta y la situación actual.

**Tabla 20. Ahorro Estimado Transporte Primario.**

Planta	Gasto Situación Actual (Escenario 1)	Gasto Propuesta (Escenario 2)	Ahorro Mensual
705	Bs. 2.608.093,90	Bs. 2.447.595,81	Bs. 160.498,09
707	Bs. 1.490.930,30	Bs. 1.490.930,30	Bs. 0,00
709	Bs. 1.094.572,39	Bs. 1.037.152,20	Bs. 57.420,19
710	Bs. 1.778.577,24	Bs. 1.778.577,24	Bs. 0,00
711	Bs. 6.130.844,75	Bs. 5.777.599,40	Bs. 353.245,35
712	Bs. 6.638.683,45	Bs. 6.526.563,46	Bs. 112.119,99
713	Bs. 2.033.990,98	Bs. 1.926.033,00	Bs. 107.957,98
718	Bs. 1.767.821,40	Bs. 1.675.964,02	Bs. 91.857,39
<b>AHORRO</b>			<b>Bs. 883.098,98</b>

**Fuente: Elaboración Propia.**



**Figura 26. Gasto Situación Actual Vs. Propuesta de Mejora**

**Fuente: Elaboración Propia.**

Como se puede observar si ambos escenarios se llevan a la misma base de Kilogramos despachados, existe una diferencia con respecto al gasto por planta en cada escenario, la captura de ahorro estimada del proyecto es la diferencia de estos dos escenarios, el monto arriba a 883.098,98 Bs, monto que se incrementará para el año 2014 con los aumentos estipulados a nivel de fletes de transporte primario.

### 7.1.2 Nivel de servicio de Transporte (ATYC)

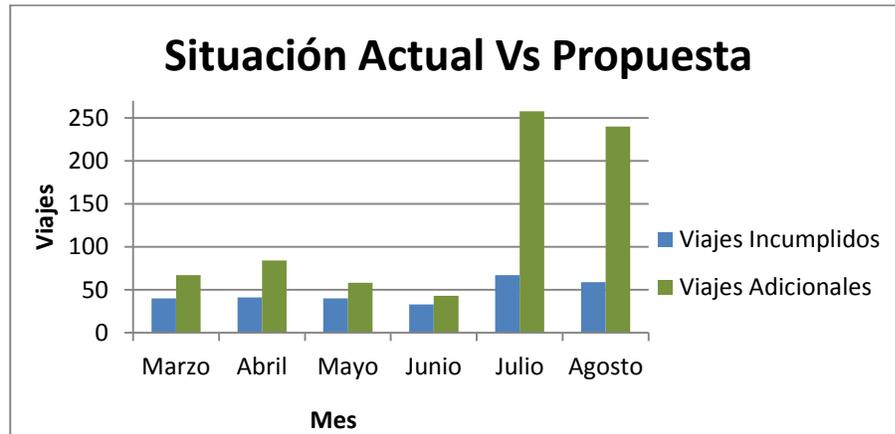
Para el estudio del nivel de servicio de transporte (ATYC), se plantea comparar cual ha sido el nivel alcanzado los últimos seis meses en este indicador en función del número de viajes, versus la nueva capacidad que la propuesta significa para la red de distribución de producto terminado.

Como se puede observar en la figura 19 (Pág.52), en los meses de Julio y Agosto se incurrió en el incumplimiento de la meta establecida por la empresa, para el resto de los meses se cumplió la meta mínima aun cuando hubo una serie de viajes incumplidos. Para entender el beneficio de la propuesta, se plantea calcular la capacidad adicional en número de viajes que surgen al comparar los viajes realizados los últimos seis meses y los resultados que se hubiesen obtenido de haber implementado la propuesta de mejora durante ese periodo de tiempo.

**Tabla 21. Estudio de Viajes Actuales.**

Mes	Viajes Realizados	Viajes Propuestos	Viajes Adicionales	Viajes Incumplidos
Marzo	2306	2373	67	40
Abril	2289	2373	84	41
Mayo	2315	2373	58	40
Junio	2330	2373	43	33
Julio	2115	2373	258	67
Agosto	2133	2373	240	59

**Fuente: Elaboración Propia.**



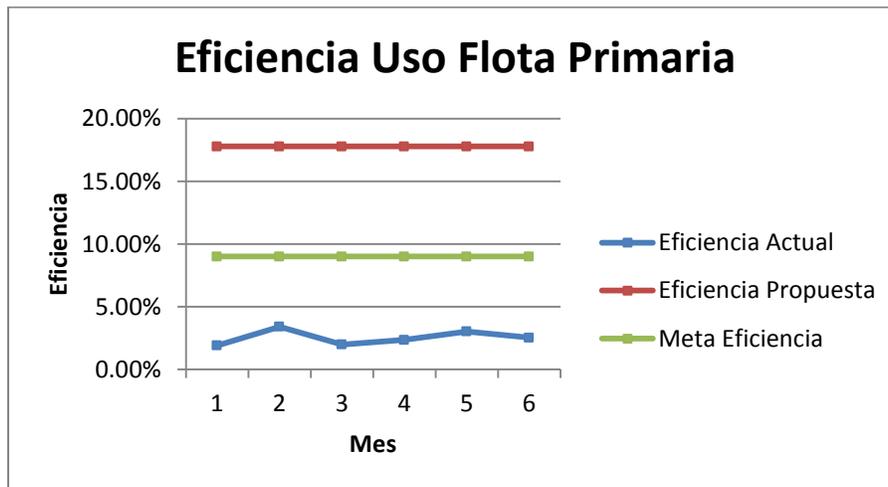
**Figura 27. Viajes Incumplidos Vs. Viajes Adicionales.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

En la Figura 27 se evidencia el aumento en viajes que significaría la implementación de la propuesta, esto permitirá cubrir las faltas o incumplimientos que se ha presentado en cuanto al nivel de servicio de transporte (ATYC). El cumplimiento de la meta en este indicador es de suma importancia, ya que en base a él, se realizan una serie de proyecciones que el negocio utiliza para evaluar la rentabilidad de la empresa, adicionalmente tiene un impacto directo sobre la gerencia de planificación integral.

### 7.1.3 Eficiencia de Uso Flota Primaria

Para medir el efecto que pueda generar la propuesta a nivel de eficiencia en uso de flota primaria, se plantea determinar cuál es el porcentaje de reutilización que se origina al implementar los circuitos de flete de retorno lleno, este porcentaje se calcula tomando como 100% el total de los viajes por planta mensualmente. A continuación se presenta la figura 28 en la cual se podrá observar, la eficiencia actual, la propuesta y la meta.



**Figura 28. Eficiencia Uso Flota Primaria.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

Como se puede observar la eficiencia que ofrece la propuesta es mucho mayor a la que actualmente se está presentando, resultado de la implementación del número de retornos arrojado por la simulación. En cuanto a la meta que la empresa estima capturar, igualmente se cumple ubicando el indicador en un nivel superior al esperado.

## 7.2 Evaluación Económica Comparativa

La evaluación económica comparativa de la inversión se realizará en función de determinar el valor presente neto del proyecto para un periodo de tiempo estimado de dos años, esto por ser el intervalo en el que el departamento de finanzas de la empresa evalúa los proyectos. Al analizar la inversión inicial, se observa que únicamente se requiere contabilizar el precio del estudio, este hace referencia al monto cancelado a la persona que durante un periodo de siete meses, realizó la investigación requerida por la empresa. Posteriormente se estudia la inversión operativa, que representa toda aquella

inversión tanto en equipos como personal requerida para implementar las propuestas de mejora. Para el caso del siguiente estudio no se requiere la compra activos, únicamente se requiere personal que controle el desarrollo del proyecto, para estimar cual sería dicha inversión, se consultó a la Gerencia de Recursos Humanos el perfil de dicho personal y cuanto se estimaría gastar en pago de salario para un periodo de dos años. Finalmente se usara una tasa de descuento del 15%, estimada por el departamento de finanza de la empresa, considerando el ahorro que se estima capturar, la inversión inicial y la tasa de inflación anual.

**Tabla 22. Inversión del Proyecto.**

Inversión	Monto (Bs)
Inversión Inicial (Costo Proyecto)	Bs. 9.310,00
Inversión Operativa (Personal)	Bs. 30.024,00
<b>Monto</b>	<b>Bs. 39334,00</b>

**Fuente: Elaboración Propia.**

Para efectos del cálculo del flujo neto de efectivo se utilizará como utilidad neta generada por el proyecto, los ahorros mensuales que se estima capturar de cumplir con la meta de viajes de retorno. El cálculo se realizó utilizando la base Bs/Kg planteada en el análisis presentado sobre el efecto de la propuesta al indicador gasto de servicio de transporte primario, adicionalmente en este estimado de ahorro se consideran los aumentos que la Gerencia de Gestión Logística estima implementar para el año fiscal 2013-2014 (Año 1) y para efectos del año dos, se considera un aumento de 40% sobre la base del año uno, esto por ser el aumento promedio que la empresa aplica año a año en las tarifas de fletes primario. A continuación se presenta el resultado del flujo neto efectivo para el periodo de dos años, igualmente se podrá observar la amortización de la deuda

generada durante el desarrollo del proyecto, estando representada por los gastos generados por viajes y demás servicios requeridos para realización del mismo, estos datos se obtuvieron producto de la entrevista no estructurada a la unidad de contabilidad de la empresa.

**Tabla 23. Flujo Neto Efectivo.**

Flujo Neto Efectivo	Monto (Bs)	
	Año 1	Año 2
Ahorro Neto	Bs. 11.560.812,54	Bs. 16.185.137,55
Amortización Deuda	-Bs. 10.000,00	Bs. 0,00
<b>Monto</b>	<b>Bs. 11.550.812,54</b>	<b>Bs. 16.185.137,55</b>

**Fuente: Elaboración Propia.**

Para Finalizar se estima el Valor presente Neto del proyecto haciendo uso de la ecuación 3, siempre manteniendo la premisa que un VPN positivo indica que la rentabilidad del proyecto es positiva para la empresa.

$$VPN = 22.243.140,08 Bs$$

**Fuente: Elaboración Propia.**

## CAPITULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 Conclusiones

Con la elaboración del presente trabajo especial de grado se logró formular propuesta de mejoras a la actual red de transporte primario de Alimentos Polar C.A., de lo cual se desprenden las siguientes conclusiones:

- Mediante la entrevista no estructurada al personal de la Gerencia de Gestión Logística de la empresa, se determinó que los indicadores considerados fundamentales para evaluar el funcionamiento de la red de distribución de la empresa son: el gasto de transporte primario, el nivel de servicio de transporte ( ATYC ) y la eficiencia de uso de flota primaria. Estos tres indicadores representaron las variables consideradas en el estudio. Analizando detalladamente los mismos, se observó un incumplimiento en las metas previstas por la empresa para los indicadores gasto de transporte primario y eficiencia de uso de flota primaria en los últimos seis meses, igualmente en los últimos dos meses, se observó un incumplimiento en la meta del indicador nivel de servicio de transporte ( ATYC ), generando el riesgo de incurrir en retrasos de entrega de producto terminado, debido a las inconformidades presentes en los tres indicadores mencionados.
- Con el uso de Diagramas de Pareto, se estudió el peso que cada una de las plantas involucradas tiene sobre el cumplimiento de la meta de cada uno de los indicadores considerados fundamentales por la Gerencia de Gestión Logística a nivel de transporte. En dicho estudio se determinó que las plantas que más peso tienen sobre el comportamiento de los indicadores son:
  - Planta Turmero Harina.
  - Planta Chivacoa Harina.
  - Planta Maracaibo Trigo.

➤ Planta Valencia Limpieza.

- Con el uso del Diagrama Causa-Efecto y con apoyo del método de estratificación o enumeración de causas, se determinaron las causas que están originando el incumplimiento de la meta establecida para los indicadores fundamentales, siendo las causas principales proveedores, transporte y planificación.
- Fue posible desarrollar un modelo de simulación que representa el comportamiento de la red de distribución primaria de Alimentos Polar C.A., mediante la herramienta Arena 7.0, el cual se validó tomando como referencia el número de viajes expresos que realiza cada una de las plantas en un período de un mes. Posterior a la validación se realizó la propuesta de mejora en la cual se implementaron seis circuitos de flete de retorno lleno y se planteó la reorganización de la flota; dando como resultado un aumento estimado de 6 % más de kilogramos movilizados al mes por tan solo 3 % de incremento en gasto de transporte. En cuanto al cumplimiento del nivel de servicio de transporte (ATYC), se estima que aumente en un 4 % el número total de viajes realizados al mes y un aumento estimado del 15,24 % en la eficiencia de uso de la flota primaria.
- Se evaluó económicamente la implementación de la propuesta, obteniendo como resultado que para el mes de diciembre, cuando estén implementados todos los circuitos de fletes de retorno lleno, se obtendrá un ahorro estimado de 883.098,98 Bs.
- Se realizó un estudio para determinar el valor presente neto del proyecto en función al ahorro capturado, en el cual se tomaron en cuenta la inversión tanto inicial como operativos, el flujo neto efectivo y la tasa de descuento. El mismo arrojó un VPN de 22.243.140,08 Bs para un periodo de dos años, lo cual indica

que el proyecto es factible económicamente, adicionalmente representa un ahorro significativo en el gasto de transporte para la empresa.

## 8.2 Recomendaciones

A continuación se detallan las principales recomendaciones que se proponen a la Gerencia de Gestión Logística de Alimentos Polar C.A

- Capacitar personal que controle y organice los circuitos de fletes de retorno lleno, garantizando el mayor equilibrio en la repartición de viajes entre las empresas de transporte que operan en cada una de las plantas.
- Realizar una jornada de información a las empresas de transporte para que estas conozcan al detalle la nueva política bajo la cual se regirá la red de distribución primaria.
- Apegarse al plan de implementación sugerido para los circuitos de fletes de retorno lleno, con la finalidad de mitigar los efectos que la propuesta de mejoras puedan causar sobre otras áreas del negocio.
- Implementar las dos propuestas de mejora de forma simultánea, ya que el buen funcionamiento de los circuitos de retorno dependerá del trabajo en conjunto de ambos planteamientos.
- Incentivar a las empresas proveedoras del servicio de transporte para que las mismas cumplan con la nueva política establecida, con la finalidad de alcanzar las metas estimadas durante el desarrollo de este proyecto.
- Estudiar a mediano plazo, la implementación de un (ERP/SAP) que permita gestionar la planificación de este tipo de viajes. La recomendación se hace específicamente sobre SAP, ya que es el sistema de gestión empresarial manejado por Alimentos Polar, C.A.

## BIBLIOGRAFÍA

### Referencias Bibliográficas.

- Fidas, G., Arias (2006). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica* (Quinta Edición). Venezuela: Episteme.
- Hernandez, S. & Fernandez, C. (2006). *Metodología de la Investigación* (Quinta Edición). Mc Graw Hill.
- Sierra, J., Bravo. (1991). *Diccionario practico de estadística y técnicas de investigación*. Ediciones Paraninfo.
- Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido*. AKAL.
- Cabrera, M. (2007). *Investigación de accidentes de trabajo utilizando el diagrama de causa-efecto (Ishikawa)*.
- Azinian, H. (2009). *Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas*. Argentina: Ediciones Novedades Educativas.
- Chang, R. & Niedzwiecki, J. (1999). *Las herramientas para la mejora continua de la calidad* (Volumen 2). Argentina: Ediciones Granica S.A.
- Peña, J., Elul (2009). *Actividades de Excel con soluciones nivel básico-medio*. España: Visión Libros
- Ronald, H., Ballou (2004). *Administración de la Cadena de Suministros* (Quinta Edición). México: Pearson Prentice Hall Educación.
- Anaya, J., Tejero (2011). *Logística integral La gestión operativa de la empresa* (Cuarta Edición). España. ESIC.
- Rodriguez, F. & Bravo, L (1991). *Indicadores de Calidad y Productividad en la Empresa*. Venezuela: FIM Productividad.
- Sunil Chopra & Peter Meindel (2008). *Administración de la cadena de suministro Estrategia, Planeación y Operación* (Tercera Edición). Mexico: Prentice Hall.
- Ralph, M. & George, W. (2000). *Sistemas de Información Enfoque Administrativo* (Cuarta Edición). Mexico: International Thomson Editores.

- Burgos Enrique. (2007). *BUSINESS POCKET*. España: Netbiblio, S.L.
- Herrera, P. & Veliz, F. (2011). Propuesta de mejora en los procesos logísticos del centro de distribución de una empresa de alimentos ubicada en Caracas. Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello.
- Bencomo. J (2004). Desarrollo de propuestas de mejoras en los centros de distribución de una empresa multinacional fabricante de cerveza, a través del análisis de su proceso logístico. Venezuela: Universidad Católica Andres Bello.

### **Referencias Electrónicas.**

- M Estrada Romeu (2007). Análisis de estrategias eficientes en la logística de distribución de paquetería. Disponible en:  
[http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6625/03MER\\_Capitol1.pdf;jsessionid=2618730364EF471E032A1D7097B9B85C.tdx2?sequence=3](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6625/03MER_Capitol1.pdf;jsessionid=2618730364EF471E032A1D7097B9B85C.tdx2?sequence=3)  
Consultado en julio de 2013.
- María Teresa Hernández (2005). Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales UPEL. Disponible en:  
<http://neutron.ing.ucv.ve/NormasUPEL2006.pdf>  
Consultado en julio de 2013.
- Juan Herrera (2008). INVESTIGACION CUANTITATIVA. Disponible en:  
<http://juanherrera.files.wordpress.com/2008/11/investigacion-cuantitativa.pdf>  
Consultado en julio 2013.
- José Villardón (2009). Introducción al Análisis de Cluster. Disponible en:  
<http://biplot.usal.es/alumnos/ciencias/2estadistica/multivar/cluster.pdf>  
Consultado en julio 2013.
- Julián Mauricio Gómez (2010). Optimización de los procesos que involucran materiales y repuestos en una empresa representativa del sector azucarero del valle del cauca. Disponible en:  
<http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/374/3/TID00323.pdf>

Consultado en julio del 2013.

- José Luis Albornoz (2013). Centro de Gravedad, Centro de Masa y Centroide. Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/centro-gravedad-centroide/centro-gravedad-centroide.pdf>

Concultado en Julio 2013.

# ANEXOS

## ÍNDICE DE ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS. . . . .	i
ÍNDICE DE TABLAS. . . . .	i
ÍNDICE DE ECUACIONES. . . . .	iii
ÍNDICE DE FIGURAS. . . . .	iii
ANEXO 1. GUÍA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL SADA . . . . .	1
ANEXO 2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN . . . . .	2
ANEXO 3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA POR SUCURSAL . . . . .	9
ANEXO 4. ORDEN DE CHEQUEO . . . . .	13
ANEXO 5. ORDEN DE CARGA . . . . .	14
ANEXO 6. GUÍA DE DESPACHO . . . . .	15
ANEXO 7. ESTUDIO DE TIEMPO PROCESO DE CARGA Y DESCARGA . . . . .	16
ANEXO 8. ESTUDIO DE CLUSTER. . . . .	21
ANEXO 9. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN. . . . .	24
ANEXO 10. ESCENARIOS RED DE DISTRIBUCIÓN. . . . .	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos Técnicos Planta Limpieza. . . . .	2
Tabla 2. Personal por Turno Planta Limpieza. . . . .	2
Tabla 3. Capacidades por Turno Planta Limpieza. . . . .	2
Tabla 4. Datos Técnicos Planta Mariguitar. . . . .	3
Tabla 5. Personal por Turno Planta Mariguitar. . . . .	3

Tabla 6. Capacidades por Turno Planta Mariguitar. ....	3
Tabla 7. Datos Técnicos Planta Cereales. ....	4
Tabla 8. Personal por Turno Planta Cereales. ....	4
Tabla 9. Capacidades por Turno Planta Cereales.....	4
Tabla 10. Datos Técnicos Planta Calabozo.....	5
Tabla 11. Personal por Turno Planta Calabozo.....	5
Tabla 12. Capacidades por Turno Planta Calabozo.....	5
Tabla 13. Datos Técnicos Planta Trigo. ....	6
Tabla 14. Personal por Turno Planta Trigo. ....	6
Tabla 15. Capacidades por Turno Planta Trigo.....	6
Tabla 16. Datos Técnicos Planta Chivacoa Harina. ....	7
Tabla 17. Personal por Turno Planta Chivacoa Harina. ....	7
Tabla 18. Capacidades por Turno Planta Chivacoa Harina. ....	7
Tabla 19. Datos Técnicos Planta Chivacoa Mascota. ....	8
Tabla 20. Personal por Turno Planta Chivacoa Mascota. ....	8
Tabla 21. Capacidades por Turno Planta Chivacoa Mascota. ....	8
Tabla 22. Personal por Turno Sucursal de San Fernando. ....	9
Tabla 23. Capacidades por Turno Sucursal de San Fernando.....	9
Tabla 24. Personal por Turno Sucursal de Valencia. ....	9
Tabla 25. Capacidades por Turno Sucursal de Valencia. ....	10
Tabla 26. Personal por Turno CD Yaracuy. ....	10
Tabla 27. Capacidades por Turno CD Yaracuy.....	10
Tabla 28. Personal por Turno Sucursal de Maracaibo. ....	11
Tabla 29. Capacidades por Turno Sucursal Maracaibo. ....	11
Tabla 30. Personal por Turno Sucursal de Barcelona.....	11
Tabla 31. Capacidades por Turno Sucursal de Barcelona. ....	12

Tabla 32. Personal por Turno Sucursal La Yaguara. ....	12
Tabla 33. Capacidades por Turno Sucursal La Yaguara.....	12
Tabla 34. Comportamiento Estadístico Tiempo Carga (Min).....	17
Tabla 35. Comportamiento Estadístico Tiempo Descarga (Min). ....	17
Tabla 36. Coordenadas de Planta Y Sucursal (U.T.M.) .....	21
Tabla 37. Coordenadas Planta, Sucursal, Cluster.....	22
Tabla 38. Distancias entre (Planta – Cluster) Y Sucursal.....	23
Tabla 39. Comportamiento de Viajes por Planta los Últimos Seis Meses. ....	32
Tabla 40. Replicaciones de Prueba por Planta. ....	34
Tabla 41. Determinación de Número de Replicaciones. ....	34
Tabla 42. Escenario Situación Actual Empresarial.....	39
Tabla 43. Escenario Situación Actual Simulación. ....	39
Tabla 44. Escenario Propuesta de Mejora (Viaje Expreso).....	40
Tabla 45. Escenario Propuesta de Mejora (Viaje Retorno). ....	40

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Cálculo de Tamaño de Muestra Proceso de Descarga.....	16
Ecuación 2. Cálculo de Número de Replicaciones.....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Recepción de Planta. ....	17
Figura 2. Carga de Planta. ....	18
Figura 3. Facturación de Planta. ....	18
Figura 4. Salida de Planta. ....	19

Figura 5. Recepción en Sucursal. ....	19
Figura 6. Descarga en Sucursal.....	20
Figura 7. Salida en Sucursal. ....	20
Figura 8. Cluster Planta Y Sucursal. ....	23
Figura 9. Lógica Planta Situación Actual.....	24
Figura 10. Entrada Planta Situación Actual.....	25
Figura 11. Proceso de Carga Planta Situación Actual.....	25
Figura 12. Rutas por Planta Situación Actual.....	26
Figura 13. Lógica Sucursal Situación Actual. ....	27
Figura 14. Descarga en Sucursal Situación Actual. ....	27
Figura 15. Rutas Sucursal Situación Actual. ....	28
Figura 16. Lógica Planta Propuesta de Mejora. ....	29
Figura 17. Identificación de Retornos Planta Propuesta de Mejora.....	29
Figura 18. Selección de Destinos Retornos Propuesta de Mejora. ....	30
Figura 19. Lógica de Sucursal Propuesta de Mejora.....	30
Figura 20. Selección de Viajes de Retorno Propuesta de Mejora. ....	31
Figura 21. Validación Planta Yaracuy Masacota. ....	35
Figura 22. Validación Planta Yaracuy Harina. ....	35
Figura 23. Validación Planta Calabozo. ....	36
Figura 24. Validación Planta Mariguitar.....	36
Figura 25. Validación Planta Valencia Limpieza.....	37
Figura 26. Validación Planta Aragua.....	37
Figura 27. Validación Planta Valencia Cereales.....	38
Figura 28. Validación Planta Maracaibo. ....	38

## ANEXO 1

### GUÍA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL SADA

de Control Agroalimentario [https://sistema.sada.gob.ve/print\\_report\\_guia.php?cod=3747493](https://sistema.sada.gob.ve/print_report_guia.php?cod=3747493)

**Gobierno Bolivariano de Venezuela** | Ministerio del Poder Popular para la Alimentación  
Superintendencia Nacional de Silos, Almacenes y Depósitos Agrícolas

2369276

LAS EMPRESAS "IMPORTADORAS" QUEDAN AUTORIZADAS A CIRCULAR CON LOS DATOS DEL CONDUCTOR Y TRANSPORTE DE FORMA MANUAL.

Copla 01 Beneficiario 9bbd79e78ee8961369c11ed033abb2cc

GUÍA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS TERMINADOS			(1) Nº GUIA
EN CASO DE COMPROBARSE ALTERACIONES EN LOS DATOS O QUE LOS MISMOS SON FALSOS, LA GUÍA SERÁ ANULADA Y SE APLICARÁN LAS SANCIONES CORRESPONDIENTES. NOTA: Esta guía NO SUPLENTE la existencia de otros documentos requeridos para la movilización de productos alimenticios (Permisos Sanitarios, Facturas, Recibos, Etc.)			37474936
(4) DATOS DE LA EMPRESA QUE DESPACHA (9646)			(2) FECHA DE EMISIÓN
(5) RAZÓN SOCIAL	(6) R.I.F. / C.I	(7) PERSONA AUTORIZADA	DÍA MES AÑO
Alimentos Polar Comercial CA Planta Cereales -Avera-	3000413126	Faviu Gasparini	02 08 2013
(8) DIRECCIÓN: AV DOMINGO OLAVARRIA CON CALLE ERNESTO BRANGER DIAGONAL PLANTA FORD VALENCIA			04:58:03 pm
ESTADO	CIUDAD	TELÉFONO	(3) FECHA DE VENCIMIENTO
Carabobo	Valencia	0241-8396000	DÍA MES AÑO
			06 08 2013
(9) RUBROS	(10) CANT(TM)	(11) PRESENTACIÓN / OBSERVACIÓN	
Avena	14,515	Paquetes	
DATOS DE TRANSPORTE			
Datos del Transporte Registrados en el SICR			
Choferi	[16262553] - PEIT EDGAR,	SELLO	
Placas:	A860870 - Gandola		
FACTURAS U ORDENES QUE SOPORTAN EL DESPACHO		709018950-901011693	
(12) DATOS DE LA EMPRESA QUE RECIBE (144254)			
(13) RAZÓN SOCIAL	(14) R.I.F. / C.I	(15) PERSONA AUTORIZADA	
Alimentos Polar Comercial CA CD Yaracuy	3000413126	Miroslava Rosas	
(16) DIRECCIÓN: Autopista Centro Occidental Cimarrón Androsote sentido Barquisimeto - San Felipe, sector Las Piedras			
ESTADO	CIUDAD	TELÉFONO	
Yaracuy	Yaritagua	0253-5002101	

EL SUPERINTENDENTE NACIONAL DE SILOS, ALMACENES Y DEPÓSITOS AGRÍCOLAS, AUTORIZA EXPRESAMENTE AL TITULAR DE ESTA GUÍA DE MOVILIZACIÓN, EL TRASLADO DE LOS RUBROS DESCRITOS EN LA MISMA, DESDE EL SITIO DE ORIGEN HASTA SU DESTINO DENTRO DEL AMBITO DEL TERRITORIO NACIONAL, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN GACETA NRO 39.849 DE FECHA 21 DE JUNIO DEL 2012. DEBE ANEXAR LA GUÍA DE DESPACHO. NOTA: DE ESTE FORMATO O GUÍA EXISTEN UNA (01) COPIA BENEFICIARIO Y UNA (01) COPIA TRANSPORTE. DEBE SER SELLADA Y FIRMADA EN LAS ALCABALAS DURANTE EL TRANSITO. LOS DATOS DE ORIGEN Y DESTINO DEBEN CORRESPONDER CON LOS DATOS DE LA FACTURA O NOTA DE ENTREGA.

DIOS Y FEDERACIÓN



INDEPENDENCIA Y PATRIA SOCIALISTA  
VIVIREMOS Y VENCEREMOS

Distribo Capital Municipio Libertador, Av. Andrés Bello, Edif. Las Fundación, Piso 2, Tel: 0212-5782906/0212-5750540 - Correo electrónico: [superintendenciasada@gmail.com](mailto:superintendenciasada@gmail.com)

Fuente: Información Interna de la Empresas Polar.

## ANEXO 2

### DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN

**Tabla 1. Datos Técnicos Planta Limpieza.**

Flota Planta Limpieza	
Flota Externa	48 Transportes
Tipo Transporte	Gandola Cortinero (5 Ejes-6 Ejes)
Capacidad Max (TON)	30 TON
Carga Promedio (TON)	26 TON
Carga Máxima (Paletas)	26

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 2. Personal por Turno Planta Limpieza.**

Turno	Personal			Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 AM / 2:PM	1	2	8	5	10
2:00 PM / 5:00 PM	1	2	10	5	10

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 3. Capacidades por Turno Planta Limpieza.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 AM / 2:PM	7 Horas	25	40
2:00 PM / 5:00 PM	3 Horas	15	

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 4. Datos Técnicos Planta Marigüitar**

Flota Planta Marigüitar	
Flota Externa	12 Transportes
Tipo Transporte	Gandola Cortinero (5 Ejes-6 Ejes)
Capacidad Max (TON)	30 TON
Política Carga Máxima (TON)	28TON
Carga Máxima (Paletas)	22

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 5. Personal por Turno Planta Marigüitar.**

Turno	Personal			Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 AM / 3:00 PM	1	1	2	3	2

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 6. Capacidades por Turno Planta Marigüitar.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 AM / 3:00 PM	7 Horas	4	4

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 7. Datos Técnicos Planta Cereales.**

Flota Planta Cereales	
Flota Externa	19 Transportes
Tipo Transporte	Gandola Cortinero (5 Ejes-6 Ejes)
Capacidad Max (TON)	30 TON
Carga Promedio (TON)	14 TON
Carga Máxima (Paletas)	24

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 8. Personal Por Turno Planta Cereales.**

Turno	Personal			Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 AM / 2:PM	1	1	4	3	6
2:00 PM / 5:00 PM	1	1	6	3	6

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 9. Capacidades por Turno Planta Cereales.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 AM / 2:PM	7 Horas	8	15
2:00 PM / 5:00 PM	3 Horas	7	

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 10. Datos Técnicos Planta Calabozo.**

Flota Planta Calabozo	
Flota Externa	15 Transportes
Tipo Transporte	Gandola Cortinero (6 Ejes)
Capacidad Max (TON)	30 TON
Política Carga Máxima (TON)	30 TON
Carga Máxima (Paletas)	20

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 11. Personal por Turno Planta Calabozo.**

Turno	Personal			Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 AM / 4:00 PM	0	1	1	2	3

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 12. Capacidades por Turno Planta Calabozo.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 AM / 4:00 PM	8	12	7

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 13. Datos Técnicos Planta Trigo.**

Flota Planta Trigo	
Flota Externa	22
Tipo Transporte	Gandola Cortinero (5 Ejes-6 Ejes)
Capacidad Max (TON)	30 TON
Política Carga Máxima (TON)	(26,64-23,30-14) TON
Carga Máxima (Paletas)	(40-30-20)

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 14. Personal Por Turno Planta Trigo.**

Turno	Personal				Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Ayudante	Muelle	Montacargas
7:00 AM / 2:PM	0	1	4	1	2	4
2:00 PM / 10:00 PM	0	1	4	1	2	4

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 15. Capacidades por Turno Planta Trigo.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 AM / 2:PM	7 Horas	12	24
2:00 PM / 10:00 PM	7 Horas	12	

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 16. Datos Técnicos Planta Chivacoa Harina.**

Flota Planta Chivacoa (Harina)	
Flota Externa	25 Transportes
Tipo Transporte	Gandola Cortinero (5 Ejes-6 Ejes)
Capacidad Max (TON)	30 TON
Carga Promedio (TON)	28,800 TON
Carga Máxima (Paletas)	20

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 17. Personal por Turno Planta Chivacoa Harina.**

Turno	Personal			Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 AM / 12:00 PM	1	2	4	2	5
12:00 PM / 4:00 PM	1	2	4	2	5

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 18. Capacidades por Turno Planta Chivacoa Harina.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 AM / 12:00 PM	5 Horas	7	13
12:00 PM / 4:00 PM	4 Horas	6	

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 19. Datos Técnicos Planta Chivacoa Mascota.**

Flota Planta Chivacoa (Mascota)	
Flota Externa	42 Transportes
Tipo Transporte	Gandola Cortinero (5 Ejes-6 Ejes)
Capacidad Max (TON)	30 TON
Carga Promedio (TON)	16 TON
Carga Máxima (Paletas)	20

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 20. Personal Por Turno Planta Chivacoa Mascota.**

Turno	Personal			Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 AM / 12:00 PM	1	2	6	4	6
12:00 PM / 3:00 PM	1	2	6	4	6

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 21. Capacidades Por Turno Planta Chivacoa Mascota.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 AM / 12:00 PM	5 Horas	15	27
12:00 PM / 3:00 PM	5 Horas	12	

**Fuente: Elaboración Propia.**

## ANEXO 3

### DESCRIPCIÓN TÉCNICA POR SUCURSAL

**Tabla 22. Personal por Turno Sucursal de San Fernando.**

Turno	Personal		Equipo	
	Analista de Descarga	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 AM / 1:00 PM	1	1	5	3
1:00 PM / 4:00 PM				

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 23. Capacidades por Turno Sucursal de San Fernando.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 AM / 1:00 PM	6 Horas	5	7
1:00 PM / 4:00 PM	2 Horas	2	

**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla 24. Personal por Turno Sucursal de Valencia.**

Turno	Personal			Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 AM / 2:00 PM	1	1	2	5	5
2:00 PM / 7:00 PM	1	1	2		

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 25. Capacidades por Turno Sucursal de Valencia.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 AM / 2:00 PM	7 Horas	10	18
2:00 PM / 7:00 PM	5 Horas	8	

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 26. Personal por Turno CD Yaracuy.**

Turno	Personal		Equipo	
	Supervisor	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 AM / 2:00 PM	1	5	5	5
2:00 PM / 6:00 PM	1	4		

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 27. Capacidades por Turno CD Yaracuy.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 AM / 2:00 PM	7 Horas	28	42
2:00 PM / 6:00 PM	4 Horas	14	

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 28. Personal por Turno Sucursal de Maracaibo.**

Turno	Personal			Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 PM / 12:00 PM	1	2	5	5	7

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 29. Capacidades por Turno Sucursal Maracaibo.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 PM / 12:00 PM	4 Horas	17	17

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 30. Personal por Turno Sucursal de Barcelona.**

Turno	Personal			Equipo	
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Muelle	Montacargas
7:00 PM / 12:00 PM	1	1	3	5	5
12:00 PM / 6:00 PM	1	1	5		

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 31. Capacidades por Turno Sucursal de Barcelona.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
7:00 PM / 12:00 PM	5 Horas	12	32
12:00 PM / 6:00 PM	6 Horas	20	

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 32. Personal por Turno Sucursal La Yaguara.**

Turno	Personal		Equipo		
	Supervisor	Analista de Despacho	Operador	Muelle	Montacargas
8:00 PM / 12:00 AM	1	1	4	5	5
12:00 AM / 4:00 AM	1	1	4	5	5

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 33. Capacidades por Turno Sucursal La Yaguara.**

Turno	Horas Efectivas	Vehículos Turno	Capacidad Instalada (Vehículos)
8:00 PM / 12:00 AM	4 Horas	14	28
12:00 AM / 4:00 AM	4 Horas	14	

**Fuente: Elaboración Propia.**

ANEXO 4

ORDEN DE CHEQUEO

*Alimentos Polar* **CHEQUEO DE CARGA**

FECHA: sábado, 03 de agosto de 2013

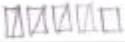
Hora Inicio de carga: \_\_\_\_\_

Hora Fin de carga: \_\_\_\_\_

TOTAL PALETAS 24

CAC014 APC CD YARACUY

Entrega 2982023373

Material	Denominación	Carga		
		CONTEO FISICO	PALETAS	RESTOS
Q065	QUAKER AVENA FORTIFICADA 800Gx12UN		24	<input checked="" type="checkbox"/>

OPERADOR: [Signature]

NRO DE PRECINTOS: 4

Fuente: Información Interna Empresas Polar.

ANEXO 5

ORDEN DE CARGA

**A CEREALIZ, establecimiento de ALIMENTOS POLAR**  
 0413830038 Fax: 028418344099  
 Avda O'Higgins C/O Rosendo Brangas, Diag Planta Ford  
 21a. Edo Carabobo

**DESTINATARIO**  
 ANC ID SARACNY  
 RIF-000413126 RIF-30428802  
 ASOCIATA CENTROCCIDENTAL  
 SARACNY

**ORDEN DE CARGA 2982023373**

Fecha de carga: 22.08.2015  
 Almacén: 8048  
 Ruta: 142304

Guía de Despacho: 0901011693

*99.00 habilitado 18/8/15*

Peso Bruto 12.453,286 KG  
 Peso Neto 13.365,630 KG

**Material Descripción del Material Cantidad UM Paletas Cajas Total UM Lote**

0945 QUAKER AGENA FORTIFICADA RESERVA *18114* UNID BOL *224* 0.000 1388.800 CAT

PRODUCTO	NUMERO DE PALETAS	PRODUCTO	NUMERO DE PALETAS
0945	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	0945	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
0945	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	0945	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
0945	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	0945	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
0945	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	0945	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
0945	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	0945	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Transporte: *DELCARSA*  
 Conductor: *Edgimar Detez*  
 Celular: 16 262 553  
 Placa: A26867D Vehículo:  
 Observaciones:  
 Fecha: Montacarguista: Despachador: Supervisor de Transporte:

Fuente: Información Interna Empresas Polar.

ANEXO 6

GUÍA DE DESPACHO

No. DE CONTROL: 00-1526608

**Alimentos Polar**  
ALIMENTOS POLAR COMERCIAL, C.A.  
AV. O. BARRERA DE LA JERBA, DE SERBI OPTURA POLAR  
PO BOX 78976, DE LOS ANDES, DE LOS ANDES (II) (SUITE)  
DE LOS ANDES (II) DE LOS ANDES (II) (SUITE)  
DE LOS ANDES (II) DE LOS ANDES (II) (SUITE)

APC PLANTA CEREALES, establecimiento de ALIMENTOS  
POLAR COMERCIAL, C.A.  
Tel: 02411819030 Fax: 02411826679  
Av. Domingo Ojavechia C/ C Ernesto Miralles,  
diag. Planta Ford  
Valencia, Edo. Carabobo  
REF: J-80041112-8

**SOLICITANTE DEL PEDIDO**  
BARCELONA

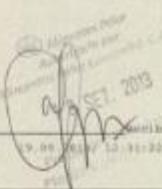
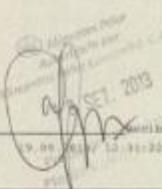
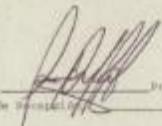
**DESTINATARIO DE MERCANCIA**  
ALIMENTOS POLAR COMERCIAL, C.A.  
INGENY. DE OLIVARES, CALLE F # 314, LOS PENTONES.

Ref. No: J-80041112-8

COPIA HABILITADA PARA EL TRASLADO DE BIENES ENTRE ESTABLECIMIENTOS DEL MISMO CONTRIBUYENTE  
671741-671735-671767-671743

lote No.	Código	Descripción del ítem	Ce. Su.	U/M	Cantidad	precio	Total
	0100	PAQUETA ERIC 1 x 1,1 x 8	0719	SEA	24		
1	0700	QUAKES AVENA SUSTITUCION 400g/400g	0719	SEA	1074		
1	0900	QUAKES AVENA SUSTITUCION 800g/800g	0719	SEA	1074		
1	1000	TISHY LATA 400x120	0719	LAT	110		

SIN DERECHO A CREDITO FISCAL

Orden Transportista:  
Despachado por:    
Fecha/Loca de Salida: 9.09.2013 12:30:22 Fecha/Loca de Llegada:   
Observaciones:

COPIA - SIN DERECHO A CREDITO FISCAL

Fuente: Información Interna Empresas Polar.

## ANEXO 7

### ESTUDIO DE TIEMPO PROCESO DE CARGA Y DESCARGA

En función de conocer el comportamiento estadístico del tiempo de duración de cada una de las fases de los procesos de carga y descarga, se cita la ecuación 2 indicada en el tomo de contenido, con la cual se calcula el tamaño de muestra requerido para realizar un estudio con una población infinita. Para el tamaño de muestra que se requiere calcular se estima un nivel de confianza del 95%, una probabilidad de éxito del 50%, una probabilidad de fracaso de 50% ya que este indicador es desconocido y un error máximo admisible del 10%.

$$n = \frac{(1.95)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.1)^2} = 100$$

**Ecuación 1. Cálculo de Tamaño de Muestra Proceso de Descarga.**

**Fuente: Tamaño de Una Muestra para Investigación de Mercado (p.9)**

El tamaño de muestra determinado es 100, esto significa la toma de 100 datos, en los cuales se debe cronometrar la duración de los subprocesos que conforman la carga y descarga según lo indicado en los flujogramas de proceso de carga y descarga (Figura 15 – Figura 16. Tomo de Contenido). A continuación se muestran los resultados arrojado por Input Analyzer, en cual se describe el comportamiento estadístico de tiempos (min), de cada uno de los subprocesos principales. Por estar estandarizados estos procesos en Alimentos Polar, C.A. la muestra fue seleccionada de una única planta, en este caso Planta Trigo y una única sucursal en este caso CD Aragua.

**Tabla 34. Comportamiento Estadístico Tiempo Carga (min).**

RECEPCIÓN	CARGA	FACTURACIÓN	DESPACHO
NORM(8.08, 1.93)	NORM(50.6, 8.33)	TRIA(5, 14, 25)	2 + 6 * BETA(0.87, 1.5)

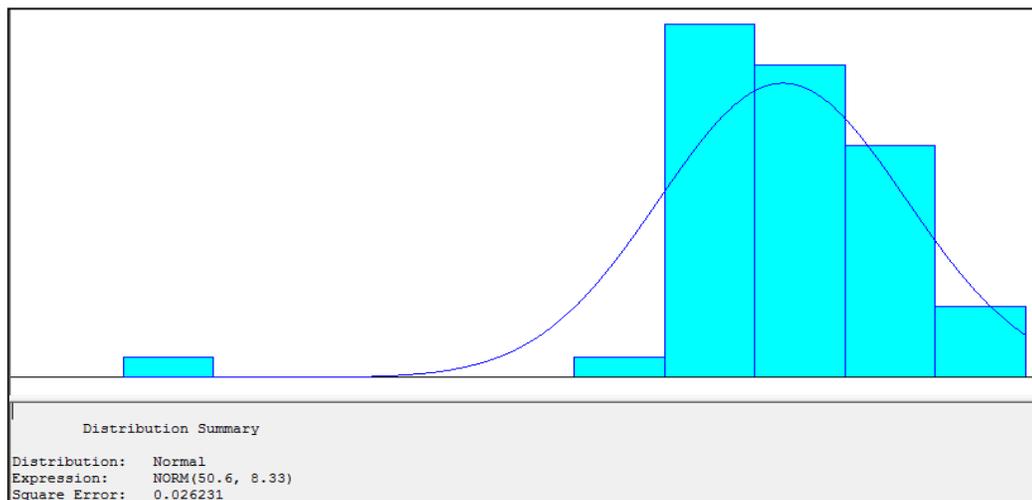
**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 35. Comportamiento Estadístico Tiempo Descarga (min).**

RECEPCIÓN	DESCARGA	DESPACHO
TRIA(2, 5.15, 9)	NORM(39.9, 5.88)	4+ EXPO (4.73)

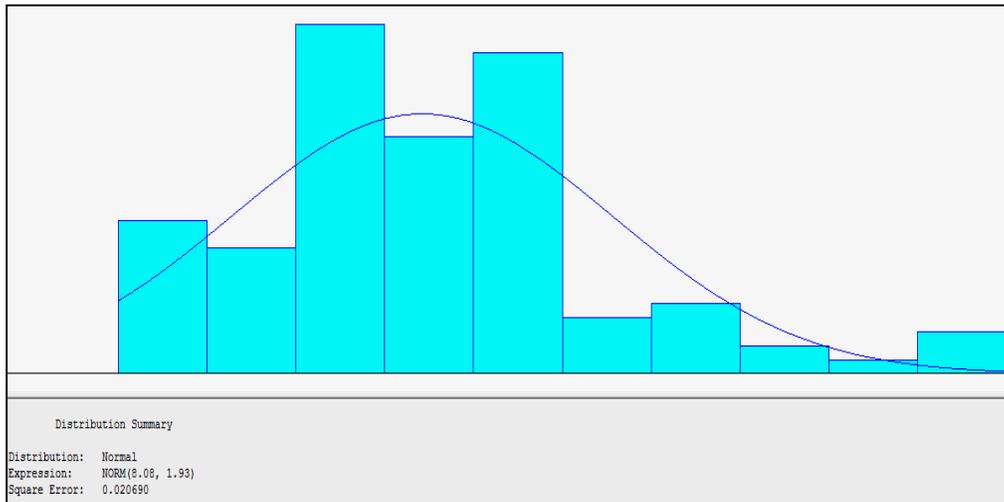
**Fuente: Elaboración Propia.**

A continuación se puede observar, el resultado arrojado por InputAnalyzer, a través del cual se determinó el comportamiento estadístico que anteriormente se muestra

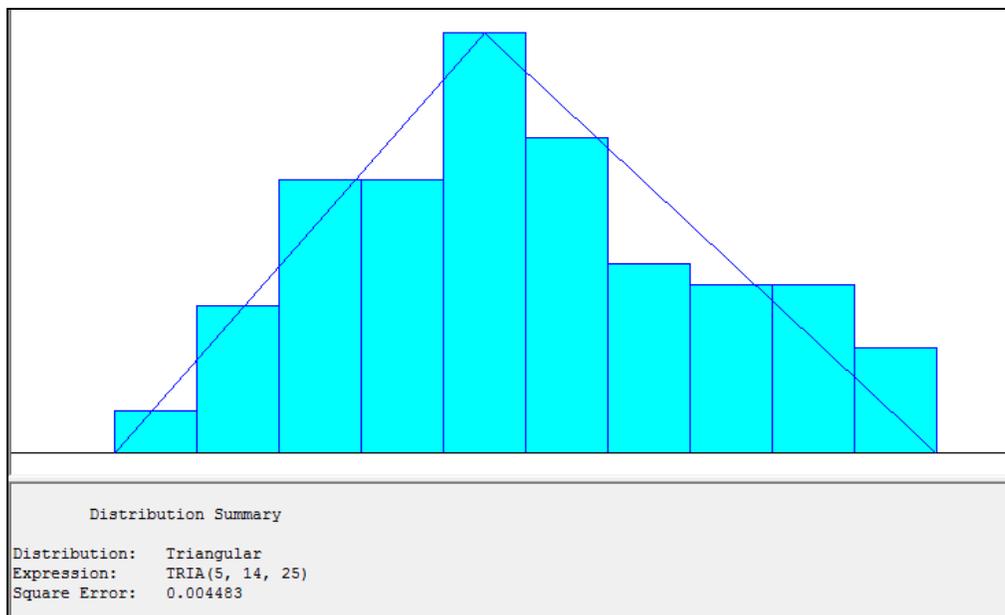


**Figura 1. Recepción de Planta.**

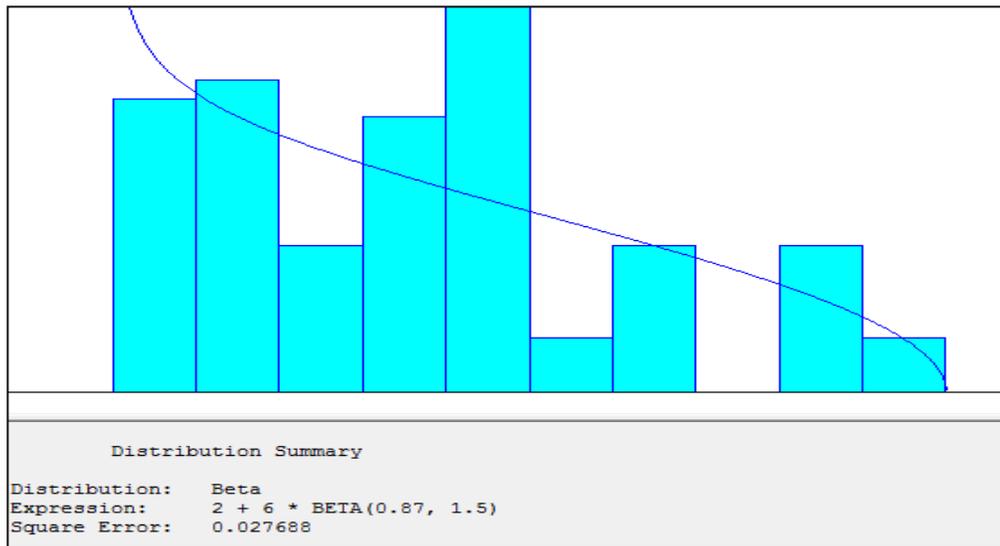
**Fuente: Elaboración Propia.**



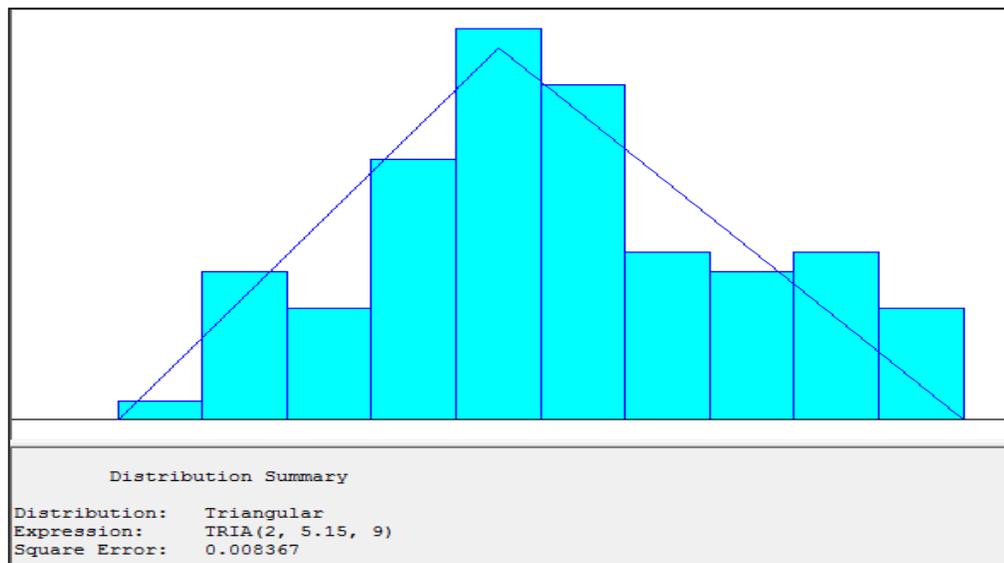
**Figura 2. Carga de Planta.**  
**Fuente: Elaboración Propia.**



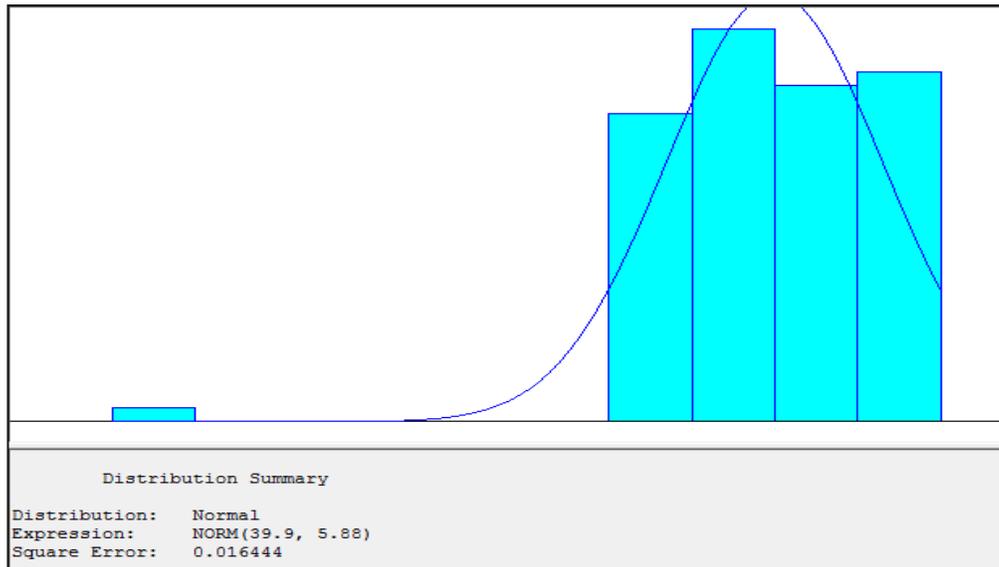
**Figura 3. Facturación de Planta.**  
**Fuente: Elaboración Propia.**



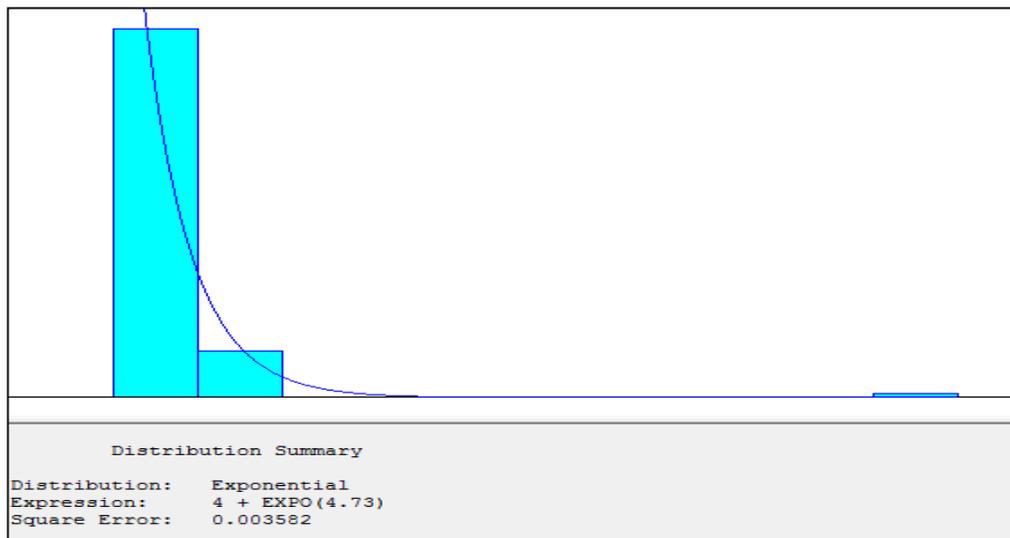
**Figura 4. Salida de Planta.**  
**Fuente: Elaboración Propia.**



**Figura 5. Recepción en Sucursal.**  
**Fuente: Elaboración Propia.**



**Figura 6. Descarga en Sucursal.**  
**Fuente: Elaboración Propia.**



**Figura 7. Salida en Sucursal.**  
**Fuente: Elaboración Propia.**

## ANEXO 8

### ESTUDIO DE CLUSTER.

Basado en la metodología de elaboración de cluster y tomando como parámetro la cercanía geográfica, se determinó cuáles son los posibles cluster, es decir, cuáles plantas y sucursales cumplen con las condiciones necesarias (Ubicación Geográfica) para realizar fletes de retorno lleno.

A continuación se observara las coordenadas de plantas, centros de distribución y sucursales utilizadas para determinar cluster en ambos niveles. Las mismas se encuentran en sistema U.T.M.

**Tabla 36. Coordenadas de Planta y Sucursal (U.T.M.)**

ID	Name	Latitude	Longitude
C009	APC Sucursal San Fernando	7,865006	67,492452
C010	APC Sucursal Valencia PTA	10,178154	67,965508
C014	APC CD Yaracuy	10,167864	70,087303
C018	APC Sucursal Maracaibo	10,5974	71,6427
C024	APC Sucursal Barcelona	10,1387	64,6633683
C054	APC Sucursal La Yaguara	10,4753993	66,9679323
C055	APC CD Aragua	10,16305	67,5739
712	Planta Turmero	10,2136	67,4745
718	Planta Chivacoa Mascota	10,1889	68,8818
713	Planta Chivacoa Harina	10,1889	68,8818
710	Planta Calabozo	8,90053	67,4529
711	Planta Trigo	10,5508	71,6841
705	Planta Limpieza	10,1672	67,9395
709	Planta Cereales	10,164	67,9383

**Fuente: Dirección de Ventas Alimentos Polar, C.A.**

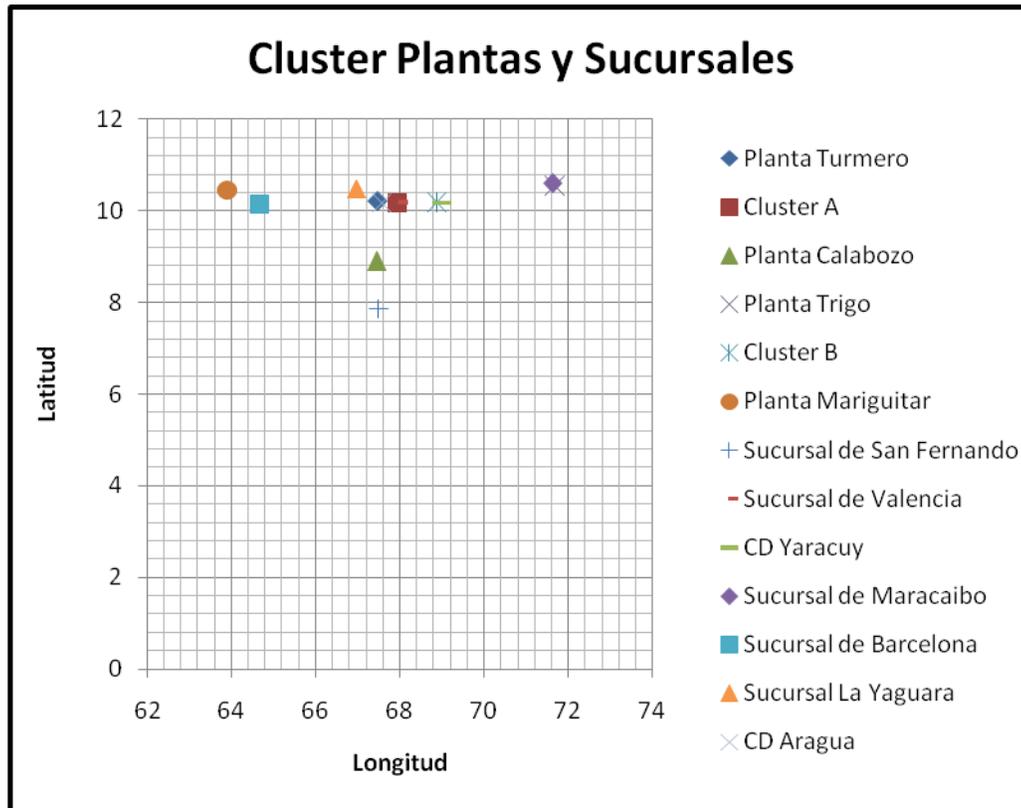
Siguiendo la metodología que se planteó en el capítulo VI, se realizó el análisis en su segundo nivel para determinar los circuitos de retorno definitivos (tabla 14 tomo I ), este estudio incluye tanto a las plantas, como las sucursales y los cluster que se originaron en el primer análisis. A continuación se muestra la tabla de coordenadas utilizadas para el estudio en su segundo nivel.

**Tabla 37. Coordenadas Planta, Sucursal, Cluster.**

Planta/Sucursal	Latitud	Longitud
Planta Turmero	10,2136	67,4745
Cluster A	10,1656	67,9389
Planta Calabozo	8,90053	67,4529
Planta Trigo	10,5508	71,6841
Cluster B	10,1889	68,8818
Planta Mariguitar	10,451	63,8991
Sucursal de San Fernando	7,865006	67,492452
Sucursal de Valencia	10,178154	67,965508
CD Yaracuy	10,167864	69,0012
Sucursal Maracaibo	10,5974	71,6427
Sucursal de Barcelona	10,13869995	64,66336826
Sucursal La Yaguara	10,47539933	66,96793231
CD Aragua	10,16305	67,5739

**Fuente: Elaboración Propia.**

Una vez determinadas las coordenadas necesarias, se graficaron las mismas y se verificaron los cluster obtenidos con las distancias que la gerencia de Gestión Logística maneja, entre planta y sucursal. A continuación se presentan la gráfica para los circuitos finales y la tabla de distancias entre plantas, cluster primarios y sucursales.



**Figura 8. Cluster Planta y Sucursal.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 38. Distancias entre (Planta – Cluster) y sucursal.**

Plantas	C009	C010	C014	C018	C024	C054	C055
707	634 Km	570 Km	749 Km	118 Km	130 Km	521 Km	450 Km
CLA	355 Km	5 Km	181 Km	552 Km	443 Km	62 Km	172 Km
710	130 Km	353 Km	508 Km	724 Km	505 Km	306 Km	285 Km
711	853 Km	550 Km	358 Km	5 Km	982 Km	602 Km	712 Km
712	307 Km	67 Km	245 Km	245 Km	615 Km	13 Km	111 Km
CLB	511 Km	152 Km	20 Km	417 Km	584 Km	204 Km	314 Km

**Fuente: Gestión Logística Empresas Polar.**

## ANEXO 9

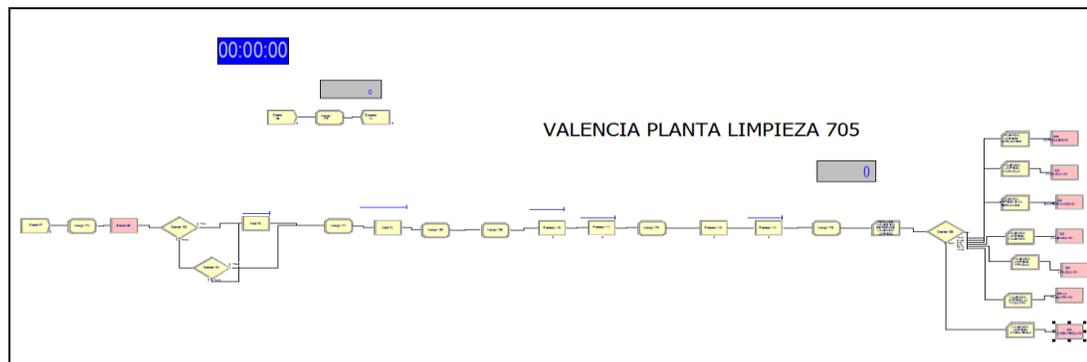
### DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN.

- **Modelo de Simulación.**

La simulación se basó en dos entidades fundamentales, representadas por las plantas y sucursales, cada una de estas posee una lógica particular, a través de las cuales se simuló tanto la situación actual como la propuesta de mejora, todos los casos fueron modelados de manera individual, siempre representando las premisas fundamentales que establece Alimentos Polar, C.A. para los procesos de carga y descarga de transporte primario.

- Situación Actual

A continuación se muestra la primera lógica, que representa el funcionamiento de las plantas actualmente (Situación Actual).

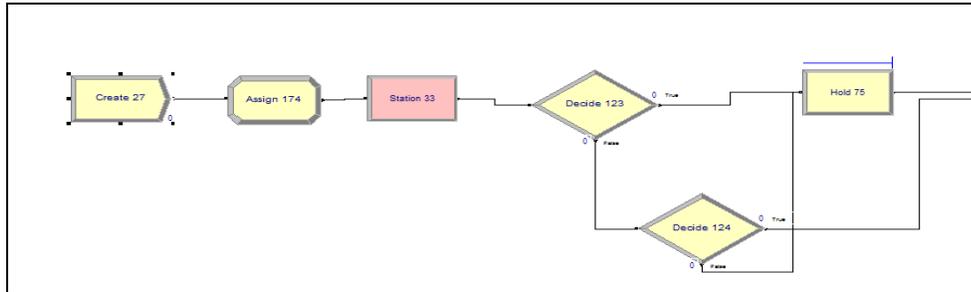


**Figura 9. Lógica Planta Situación Actual.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

Como se puede observar, la misma está representada por tres procesos fundamentales, la entrada, el proceso de carga y la salida. La selección de la ruta

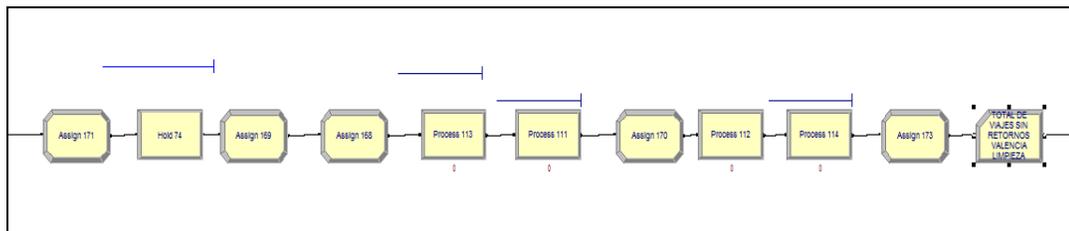
de salida fue determinada por probabilidad de despacho, analizando el comportamiento de cada una de estas rutas los últimos seis meses. A continuación se presenta de forma detallada la entrada de entidades a la lógica:



**Figura 10. Entrada Planta Situación Actual.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

El proceso de entrada a planta se inicia con un creat (creat 27), el cual determina el número de carros que cada planta posee asignado (Entidades), posteriormente se les asigna las características de la zona, antes que las mismas ingresen al módulo que representa la planta (station 33). Para finalizar las entidades ingresan en la lógica que determina el horario de trabajo y controla el número de carros que se cargan diariamente. A continuación se presenta de forma detallada el proceso de carga en planta:

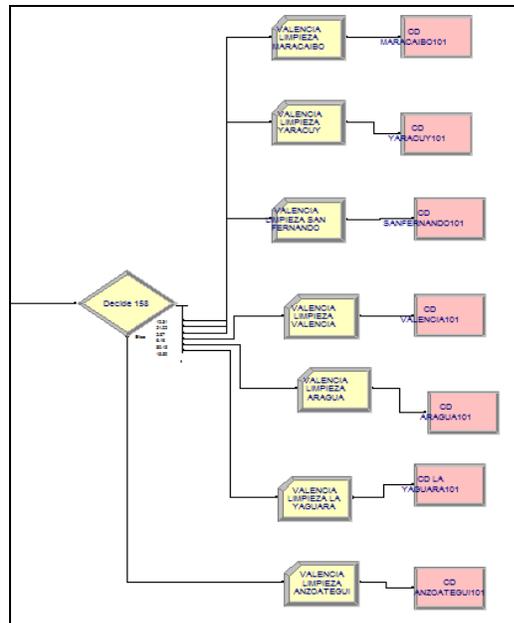


**Figura 11. Proceso de Carga Planta Situación Actual.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

Dentro del proceso de carga se simulan los cuatro subprocesos señalados en la descripción del mismo (figura 15), adicionalmente se controla el número de

entidades que pueden estar dentro de cada proceso al mismo tiempo, esto haciendo uso de contadoras que cíclicamente son reiniciados. El comportamiento estadístico del tiempo de cada subprocesso representado, fue estudiado en el Anexo 7. A continuación se presenta la lógica aplicada para la salida de planta:

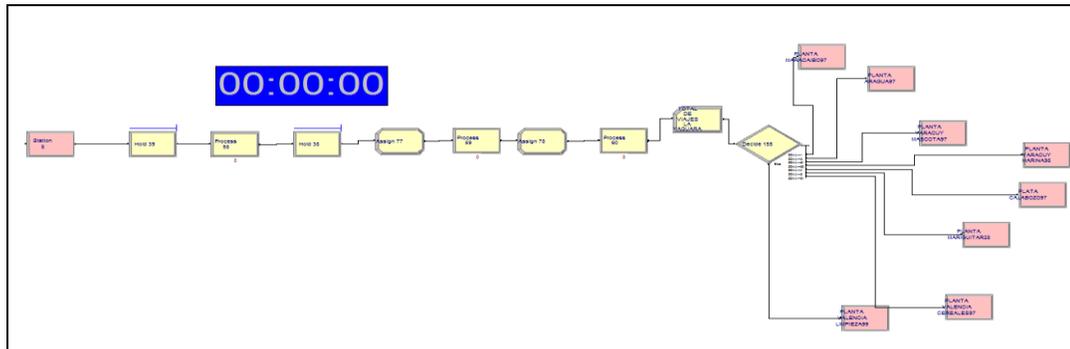


**Figura 12. Rutas por Planta Situación Actual.**

**Fuente: Elaboración Propia**

Como se mencionó en el inicio de la descripción, la salida es una decisión basada completamente en probabilidad, es decir, a cada una de las rutas existentes se le asigna una frecuencia de ocurrencia, dada por el comportamiento de dicho despacho los últimos seis meses.

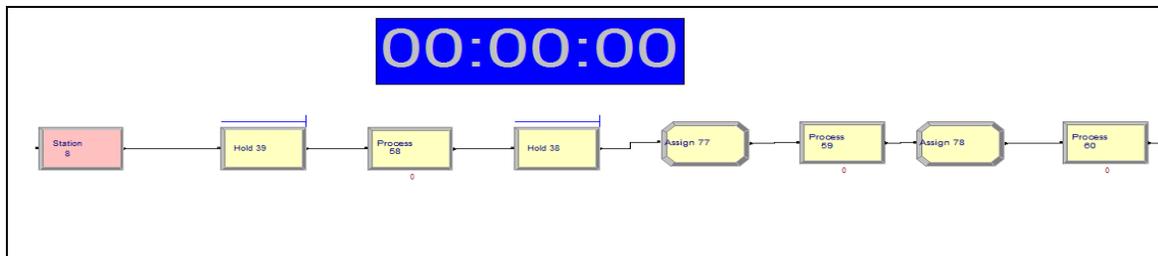
Finalizada la descripción del proceso de carga en planta, se procede a realizar el estudio de la lógica a través de la cual se representa la descarga en sucursal, dentro de la situación actual:



**Figura 13. Lógica Sucursal Situación Actual.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

La lógica de descarga se basa en dos procesos fundamentales como lo son, la descarga de producto y la salida de las entidades de la sucursal. A continuación se presenta de una forma detallada la descarga de producto:

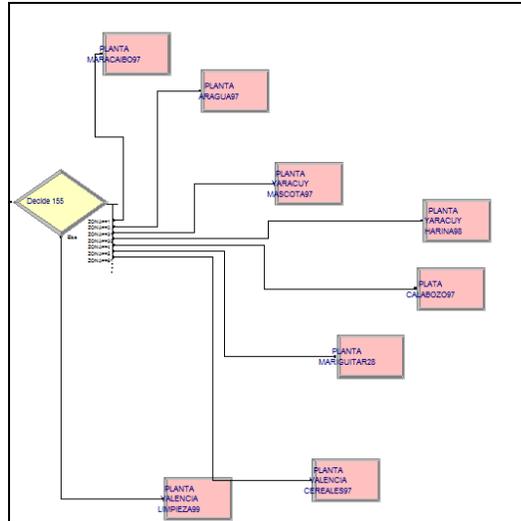


**Figura 14. Descarga en Sucursal Situación Actual.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

El proceso de descarga de producto se inicia con una estación que representa la sucursal en cuestión, es aquí a donde se dirigen las entidades que dentro de la lógica de las plantas son enviadas a distintas rutas producto de una probabilidad. La descarga se basa en tres subprocesos (figura 16) que dentro de la lógica son sustentados por los Procesos 58, 59, 60. El estudio de los tiempos de

estos procesos se puede observar en el Anexo 7. A continuación se presenta la salida de entidades de la sucursal:



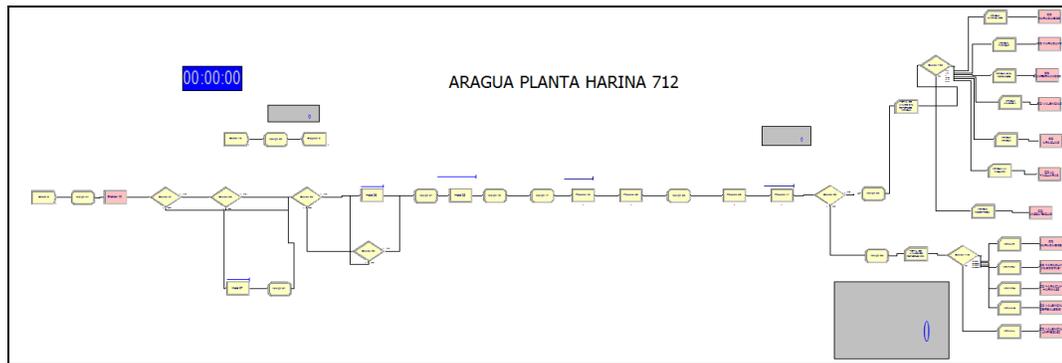
**Figura 15. Rutas Sucursal Situación Actual.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

El proceso de salida de entidades de sucursal se realiza tomando como referencia la zona de la cual proviene cada uno de los transportes, el decide consultar cual es la zona a la cual pertenece la entidad y una vez determinado esto, envía a la misma a la ruta que le corresponda. El transporte tendrá como destino la estación que represente la planta a la cual pertenece.

- Propuesta de Mejora

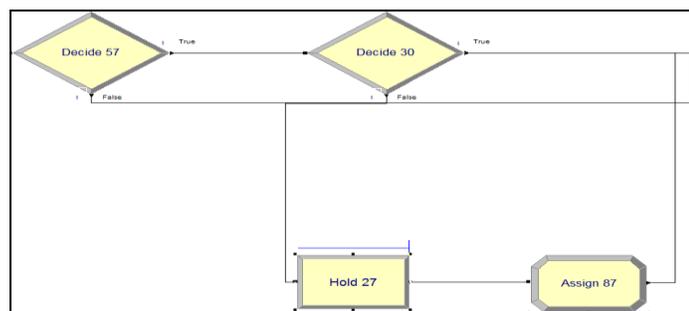
La descripción de las lógicas de planta y sucursal dentro de la propuesta de mejora, solo involucra la decisión de cuales transportes deben realizar retornos y cuáles no, ya que el funcionamiento general de las mismas es idéntico a la situación actual. A continuación se presenta la lógica del funcionamiento de la planta dentro de la propuesta de mejora:



**Figura 16. . Lógica Planta Propuesta de Mejora.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

El desarrollo de la lógica de plantas posee los mismos procesos fundamentales descritos en la situación actual, con la diferencia de dos lógicas que se anexan, la primera que identifica los carros que van a cargar con condición de retorno y la segunda en la cual se le asigna el destino según la zona a la cual pertenezca cada entidad. A continuación se presenta la lógica a través de la cual se determina que viaje posee condición de retorno:

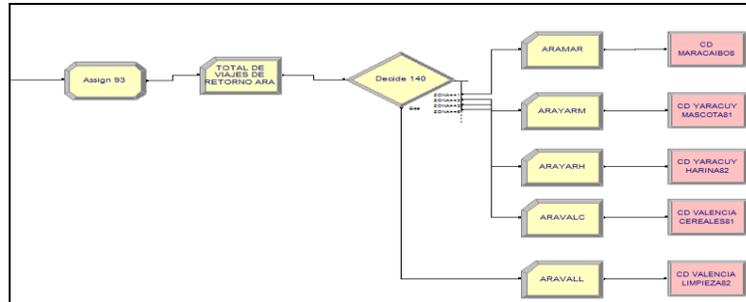


**Figura 17. Identificación de Retornos Planta Propuesta de Mejora.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

La decisión del envío de las entidades a cada una de las rutas a nivel de retornos, se realiza con una consulta basada en el zona a la cual pertenece cada entidad, es decir, la entidad posee la característica de retorno y adicionalmente su zona de origen, es por esta que se le asigna el destino, el cual va de la mano de

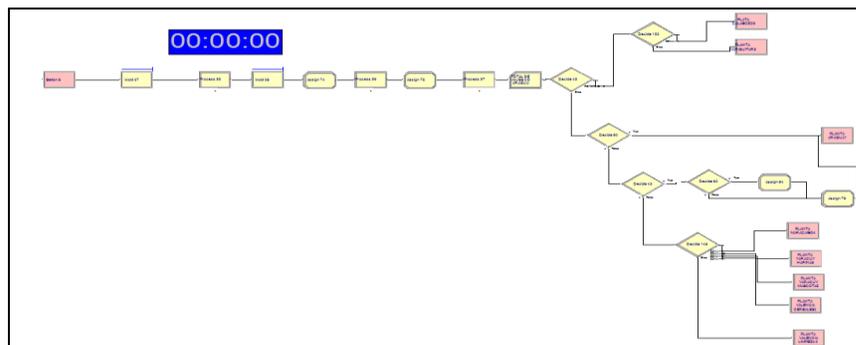
los cluster calculados en el desarrollo de la propuesta de mejora. La lógica de decisión de rutas de retorno se muestra a continuación:



**Figura 18. Selección de Destinos Retornos Propuesta de Mejora.**

**Fuente: Elaboración Propia**

La lógica de sucursal dentro de la propuesta de mejora posee los mismos procesos fundamentales que la situación actual, la diferencia radica en la selección de los carros que cumplen con la condición necesaria para ser retorno. A continuación se muestra la lógica de sucursal dentro de la propuesta de mejora

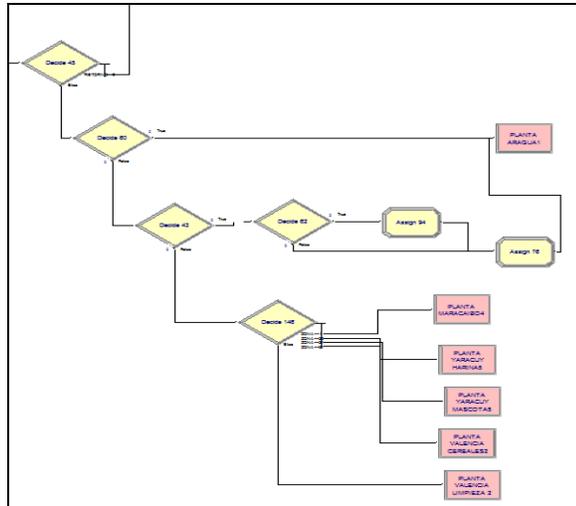


**Figura 19. Lógica de Sucursal Propuesta de Mejora.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

El proceso de selección de viajes de retorno se lleva a cabo a través de una decisión que se basa en la hora del día, es decir, un carro se considera retorno si se encuentra en el intervalo de tiempo establecido en la propuesta de mejora (Ventanas de Tiempo), esto con la finalidad de cargar el viaje de retorno y no

concurrir en una pernocta. A continuación se presenta la lógica de selección de retornos:



**Figura 20. Selección de Viajes de Retorno Propuesta de Mejora.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

A través de los decide 45,50 y 43 se determina la condición de retorno, el primero determina cuales son los carros que se encuentran fuera del circuito de retorno, el segundo identifica los carros que pertenecen al cluster en cuestión y no deben realizar retornos, es decir, los carros que pertenecen a plantas del mismo cluter que deben dirigirse a su planta origen y el tercero identifica la hora, esto con la finalidad de determinar que carros realizarán retornos según lo establecido en la propuesta de mejora (Ventanas de Tiempo). Si la entidad cumple con la restricción de la hora, la misma se dirigirá a la planta que integre dicho cluster, para que realice el viaje de retorno, siempre conservando las rutas que el estudio de cluster determino como factibles.

- **Validación del Modelo de Simulación.**

Para la validación del modelo se utilizaron las plantas y sucursales involucradas en el proyecto, todo esto en el periodo de un mes, tiempo que equivale a 20 días hábiles, ya que las plantas de producción y las sucursales trabajan cinco días a la semana. En la tabla 37 se muestra el promedio de los viajes totales por planta de los últimos 6 meses, el número máximo de viajes y el número mínimo de viajes realizados por cada una de estas en el mismo periodo de tiempo.

**Tabla 39. Comportamiento de Viajes por Planta los Últimos Seis Meses.**

Planta	Promedio de Viajes por Planta	Máximo de Viajes	Mínimo de viajes
705	235	310	204
707	78	86	65
709	109	135	59
710	143	160	125
711	324	368	219
712	886	915	750
713	250	280	215
718	223	260	127

**Fuente: Información Interna Empresas Polar.**

Para continuar con el proceso de la validación del modelo es necesario conocer cuántas replicaciones deben llevarse a cabo; ya que al manejar variables estocásticas surge la necesidad de efectuar diversas replicaciones para obtener un resultado con un nivel de confianza y error aceptable. A medida que se tengan un mayor número de replicaciones se tendrá un mejor estimador puntual de los valores arrojados por las variables en el estudio; el equilibrio se logra cuando una

replicación adicional no agrega mayor exactitud al resultado puntual. Para iniciar esta cálculo se asumirá que el número de replications tiende a infinito para obtener una serie de datos, que se requieren para el cálculo del número de replications óptimo. A continuación se presenta la fórmula utilizada para calcular el número de replications óptimo:

$$n \approx \left( \frac{k \times S}{e} \right)^2$$

### **Ecuación 2. Cálculo de Número de Replicaciones.**

**Fuente: Material suplementario de las clases Métodos Estadísticos, dado por el Profesor Adelmo Fernández.**

Siendo:

**n**: el número de replications necesarias para obtener un nivel deseado de exactitud.

**k** : **Z<sub>p</sub>** = probabilidad de que una variable aleatoria sea menor o igual a un valor determinado p, en nuestro caso 1,96.

**S**: un estimador de la varianza basado en n replications del modelo.

**e**: la cantidad de error entre la media estimada y la verdadera media.

Se realizaron un total de veinte replications de prueba en todas las plantas y sucursales, para de esta forma calcular la desviación estándar requerida para encontrar el número óptimo de replications según la ecuación 2, el cual se estima desarrollar a un nivel de confianza del 95% y un error aceptable del 10%. A continuación se arrojan los resultados de las primeras veinte replications

**Tabla 40. Replicaciones de Prueba por Planta.**

Planta/ Replicaciones	711	707	709	705	713	710	718	712
1	331	80	102	247	260	155	225	900
2	342	80	99	222	260	150	190	900
3	340	80	80	240	260	151	188	900
4	358	80	115	222	260	151	193	900
5	348	80	88	221	260	150	162	900
6	332	80	81	243	260	153	239	900
7	304	68	73	226	221	133	224	765
8	346	80	92	221	260	151	131	900
9	336	80	66	256	260	152	231	900
10	340	80	73	222	260	152	215	900
11	325	80	87	228	260	149	169	900
12	303	80	74	243	260	155	247	900
13	342	80	87	305	260	154	198	900
14	284	68	77	243	221	129	263	765
15	317	80	88	267	260	147	201	900
16	307	80	73	226	260	152	193	900
17	222	80	89	221	260	149	217	900
18	276	80	85	277	260	153	170	900
19	284	68	78	257	221	128	184	765
20	351	80	76	217	260	152	187	900

**Fuente: Elaboración Propia.**

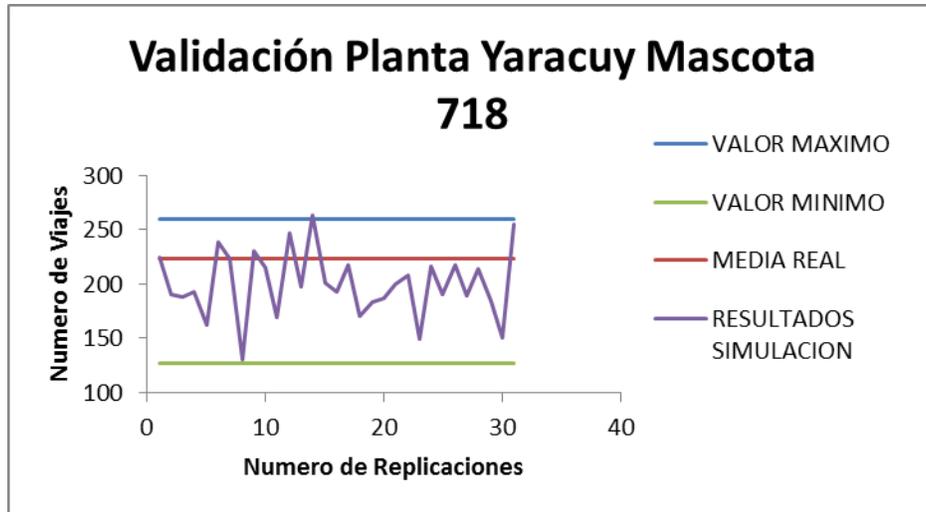
Haciendo uso de la ecuación 2 se calculó el número de replicaciones, el que más se adaptó al modelo es treinta y un replicaciones arrojado, por Planta Yaracuy Mascota. A continuación en la tabla 39 se muestra el resultado por planta que se obtuvo al utilizar la ecuación 2.

**Tabla 41. Determinación de Numero de replicaciones.**

	711	707	709	705	713	710	718	712
<b>MEDIA REAL</b>	324	83	109	235	271	143	223	886
<b>DESVIACION ESTANDAR ( S )</b>	33.27	4.40	11.72	23.01	14.29	8.18	31.77	49.46
<b>ERROR</b>	16.20	4.15	5.45	11.75	13.55	7.15	11.15	44.30
<b>NUMERO DE REPLICACIONES (n)</b>	16	4	18	15	4	5	<b>31</b>	5

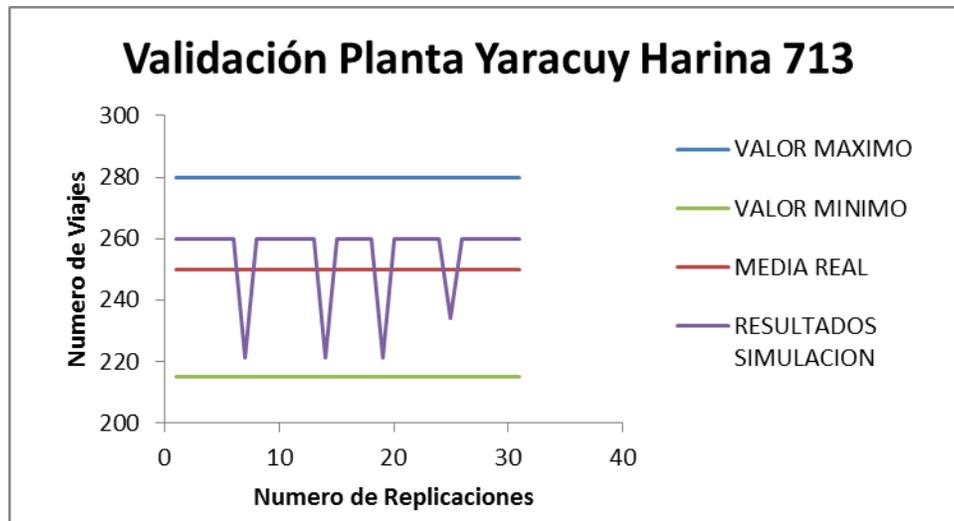
**Fuente: Elaboración Propia.**

A través de los resultados obtenidos en el modelo de simulación, se procede a validar cada planta por su número de viajes en el mes de estudio, utilizando el número de replicaciones (31) obtenido en la Planta Yzacuy Mascota, como se muestra en la tabla 39.



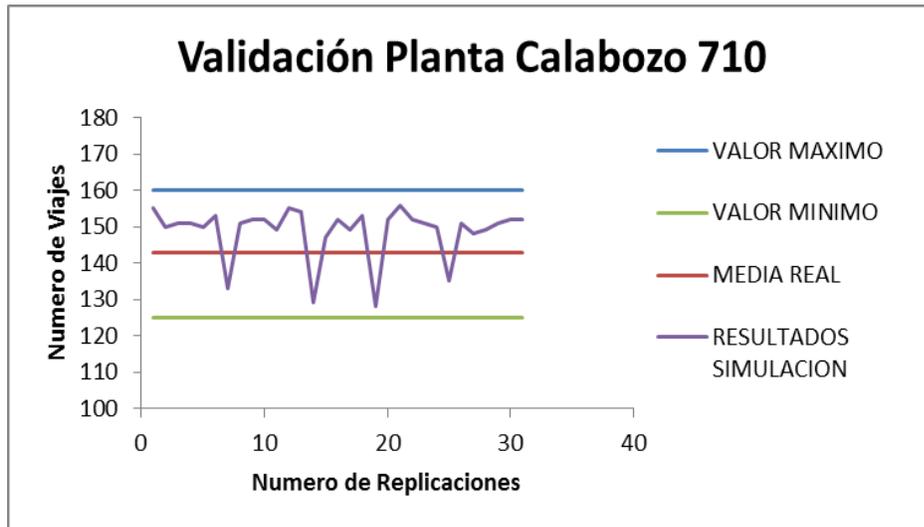
**Figura 21. Validación Planta Yzacuy Mascota.**

**Fuente: Elaboración Propia.**



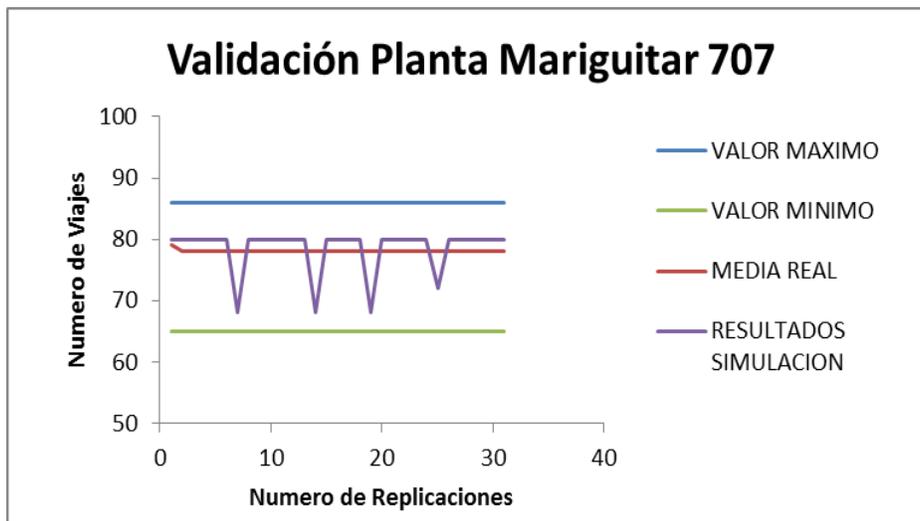
**Figura 22. Validación Planta Yzacuy Harina.**

**Fuente: Elaboración Propia.**



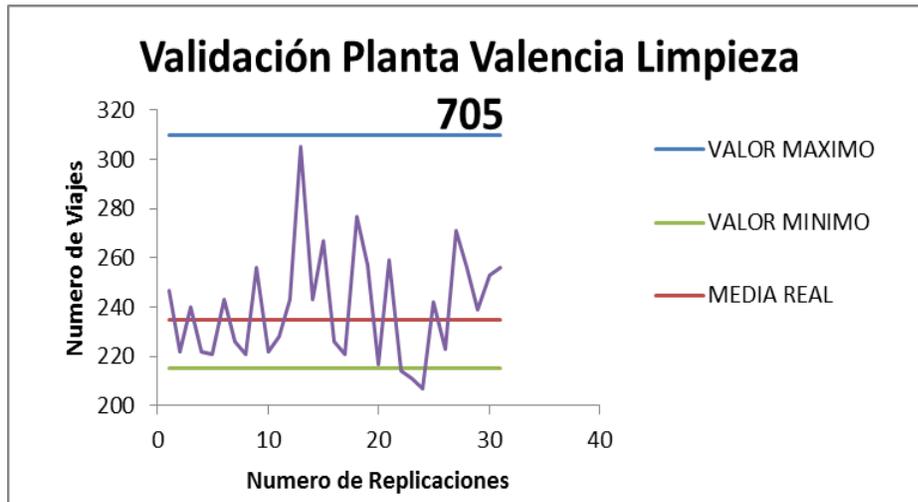
**Figura 23. Validación Planta Calabozo.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

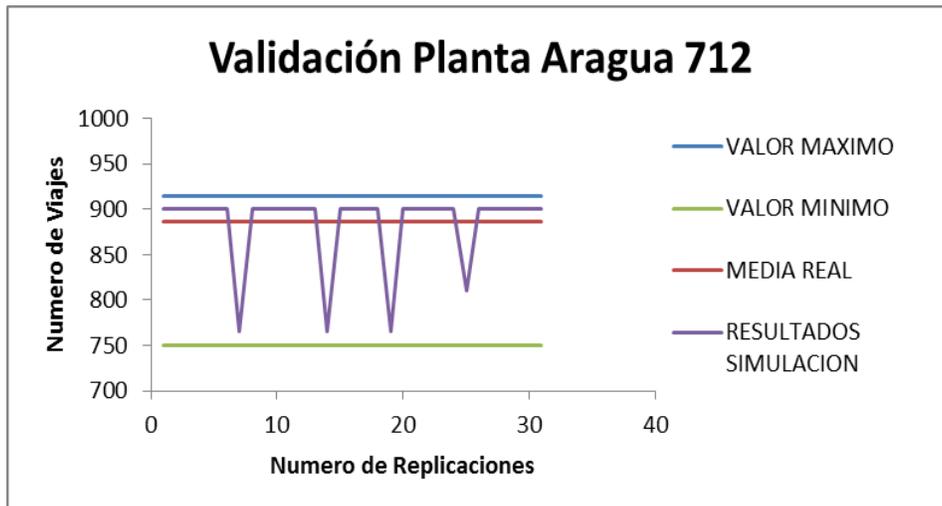


**Figura 24. Validación Planta Mariguitar.**

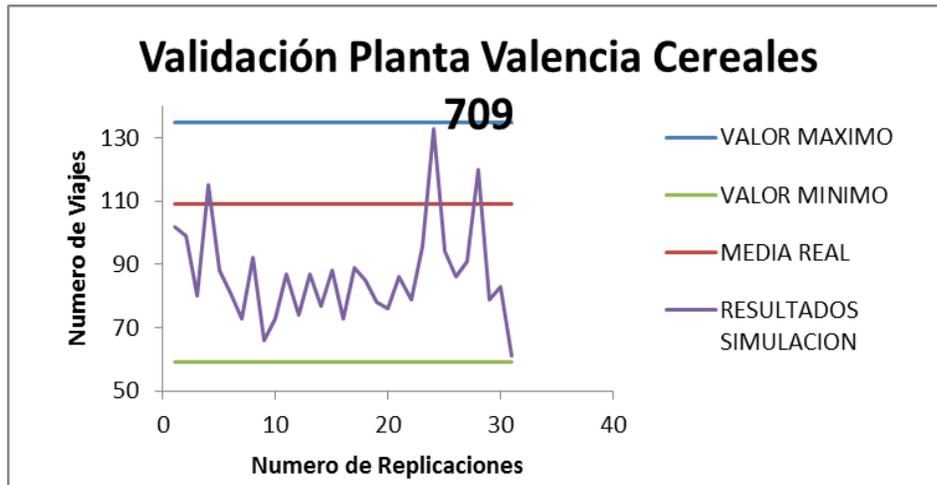
**Fuente: Elaboración Propia.**



**Figura 25. Validación Planta Valencia Limpieza.**  
Fuente: Elaboración Propia.

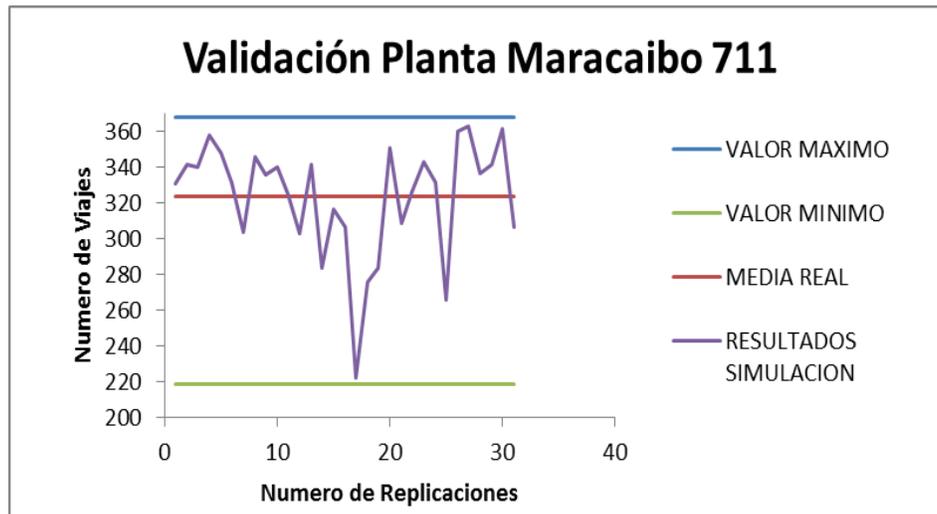


**Figura 26. Validación Planta Aragua.**  
Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 27. Validación Planta Valencia Cereales.**

**Fuente: Elaboración Propia.**



**Figura 28. Validación Planta Maracaibo.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

## ANEXO 10

### ESCENARIOS RED DE DISTRIBUCIÓN.

La simulación realizada constó de dos modelos, uno denominado situación actual en el cual se recreó el funcionamiento de la red de distribución y un modelo mediante el cual se determinaron las propuestas de mejora. A continuación se presenta utilizando un promedio de viajes los últimos seis meses, el número de fletes por ruta que realiza cada planta de producción actualmente.

**Tabla 42. .Escenario Situación Actual Empresarial.**

Planta/Sucursal	C009	C010	C014	C018	C024	C054	C055	Viajes Totales
705	7	14	49	29	28	71	36	235
707	x	9	4	8	12	32	13	78
709	3	10	18	14	15	34	15	109
710	2	19	32	15	23	31	21	143
711	8	20	79	36	60	94	28	324
712	23	125	42	19	147	280	250	886
713	x	x	143	108	x	x	x	250
718	2	25	33	27	42	61	32	223

**Fuente: Información Interna Alimentos Polar, C.A.**

A continuación se presenta los resultados en número de viajes por plata, arrojados por el modelo a través de se simuló la situación actual empresarial.

**Tabla 43. Escenario Situación Actual Simulación.**

Planta/Sucursal	C009	C010	C014	C018	C024	C054	C055	Viajes Totales
705	7	11	60	24	30	80	35	247
707	x	10	6	7	9	31	17	80
709	1	10	15	18	14	31	13	102
710	1	26	35	17	19	34	23	155
711	5	23	72	37	58	110	26	331
712	27	130	30	15	151	293	254	900
713	x	x	143	117	x	x	x	260
718	1	21	36	32	42	61	32	225

**Fuente: Elaboración Propia.**

A continuación se presentan los resultados que se obtuvieron con el desarrollo de la propuestas de mejora, entendiendo que para este escenario no solo se consideran los viajes expresos, también se deben considerar los fletes de retorno lleno que realice cada planta.

**Tabla 44. Escenario Propuesta de Mejora (Viaje Expreso).**

Planta/Sucursal	C009	C010	C014	C018	C024	C054	C055	Viajes Totales
705	7	6	52	22	27	58	23	195
707	x	12	8	2	10	28	20	80
709	1	5	13	13	15	23	8	78
710	2	34	38	16	13	29	28	160
711	1	20	53	32	39	81	23	249
712	23	113	5	23	145	224	208	741
713	x	x	80	90	x	x	x	170
718	6	13	26	18	28	38	22	151

**Fuente: Elaboración Propia.**

**Tabla 45. Escenario Propuesta de Mejora (Viaje Retorno).**

Planta/Planta	709	705	718	713	711	712	Viajes Totales
705	x	x	31	x	15	45	91
709	x	x	17	x	3	22	42
711	7	12	16	69	x	8	112
712	20	57	24	x	58	x	159
713	x	x	x	x	90	x	90
718	7	125	x	x	12	3	147

**Fuente: Elaboración Propia.**