



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

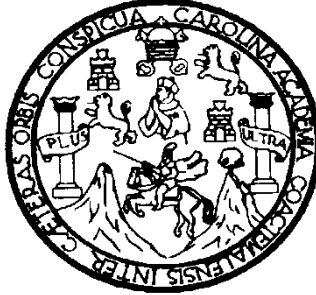
**PROPUESTA PARA UNA MEJORA EN EL SISTEMA DE
DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES, EN LAS GASOLINERAS
DON ARTURO**

Carlos Arturo López Miranda

Asesorado por el Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

Guatemala, mayo de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA UNA MEJORA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE
COMBUSTIBLES, EN LAS GASOLINERAS DON ARTURO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS ARTURO LÓPEZ MIRANDA

ASESORADO POR EL ING. HUGO HUMBERTO RIVERA PÉREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortíz de León
VOCAL V	P. A. José Alfredo Ortíz Henricx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Ing. Víctor Hugo García Roque
EXAMINADOR	Ing. Alex Suntecun Castellanos
EXAMINADOR	Ing. Álvaro Antonio Ávila Pinzón
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA PARA UNA MEJORA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES, EN LAS GASOLINERAS DON ARTURO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 6 de agosto de 2010.



Carlos Arturo López Miranda

Guatemala, 24 de enero del 2011

Ing. Cesar Ernesto Urquizu
Director de Escuela
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Estimado Director de Escuela

De manera atenta me dirijo a usted para notificarle que el trabajo de graduación del estudiante **Carlos Arturo López Miranda**, carne **2005-11730**, de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, bajo el tema **PROPUESTA PARA UNA MEJORA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES EN LAS GASOLINERAS DON ARTURO**, ha cumplido satisfactoriamente con todos los requisitos. Por lo que hago de su conocimiento que doy por concluida la asesoría del trabajo de graduación.

Atentamente,


Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
Colegiado No. 7161





REF.REV.EMI.045.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA UNA MEJORA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES EN LAS GASOLINERAS DON ARTURO**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Arturo López Miranda**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

A large, stylized handwritten signature in black ink, overlapping the text below it.

Ing. Juan José Peralta Dardón
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Juan José Peralta Dardón

INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 3495

Guatemala, marzo de 2011.

/mgp



REF.DIR.EMI.058.011

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA PARA UNA MEJORA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES EN LAS GASOLINERAS DON ARTURO**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Arturo López Miranda**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2011.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de *conocer* la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA PARA UNA MEJORA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES, EN LAS GASOLINERAS DON ARTURO**, , presentado por el estudiante universitario **Carlos Arturo López Miranda**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, mayo de 2011

AGRADECIMIENTOS A:

Mi asesor de tesis

Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez, por su amistad sincera y apoyo brindado en la realización del trabajo de graduación, y así mismo, por compartir sus conocimientos desinteresadamente.

Mis amigos

por compartir todos los momentos gratos y acompañarme a lo largo de mi recorrido.

**Gasolineras
Don Arturo**

por la confianza y permitirme la realización de la presente investigación.

**Universidad de
San Carlos de
Guatemala**

Especialmente a la Facultad de Ingeniería, por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de convertirme en profesional.

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** que me diste la oportunidad de vivir y regalarme una familia maravillosa.
- Mi padre** por ser fuente de inspiración y deseo de superación, por apoyarme en los malos momentos y alentarme en los buenos.
- Mi madre** por siempre brindarme su amor y comprensión. Mami de todo corazón gracias por todo tu apoyo.
- Mis hermanos** Eduardo José, Dayanna Marsella y Kristian Antonio, por estar siempre a mi lado compartiendo todos los momentos. Los quiero mucho.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Ubicación.....	1
1.1.2. Productos.....	3
1.1.3. Misión.....	4
1.1.4. Visión.....	4
1.1.5. Organigrama.....	5
1.2. Combustibles.....	7
1.2.1. Definición.....	7
1.2.2. Clasificación de combustibles.....	7
1.2.3. Otros derivados del petróleo.....	8
1.3. Distribución.....	13
1.3.1. Definición.....	13
1.3.2. Tipos de distribución.....	13
1.4. Pronóstico.....	14
1.4.1. Tipos de familias.....	15
1.4.1.1. Familia estable.....	15
1.4.1.2. Familia cíclica.....	15
1.4.1.3. Familia combinada.....	15

1.4.1.4.	Familias ascendentes y descendente.....	16
1.4.2.	Pronóstico de evaluación.....	16
1.5.	Control de inventarios.....	16
1.5.1.	Modelos.....	17
1.6.	Mantenimiento.....	20
1.6.1.	Definición.....	21
1.6.2.	Tipos de mantenimiento.....	21
1.6.2.1.	Preventivo.....	22
1.6.2.2.	Correctivo.....	22
2.	SITUACIÓN ACTUAL.....	23
2.1.	Procesos de compra de combustible.....	23
2.1.1.	Fuente de abastecimiento.....	24
2.1.2.	Ubicación.....	24
2.2.	Horarios de abastecimiento.....	25
2.3.	Flotilla.....	25
2.3.1.	Cabezales.....	26
2.3.1.1.	Mantenimiento actual.....	26
2.3.2.	Pipas.....	26
2.3.2.1.	Capacidades.....	26
2.3.2.2.	Mantenimiento actual.....	27
2.4.	Ventas por estación de servicio.....	27
2.5.	Descripción del control del volumen combustible.....	29
2.6.	Análisis de las rutas actuales de distribución.....	29
2.6.1.	Seguimiento de las rutas.....	30
2.6.2.	Distancias.....	30
2.6.3.	Frecuencia de suministro.....	31
2.6.4.	Tiempos de distribución por rutas.....	31
2.7.	Restricciones.....	32

3.	PROPUESTA PARA MEJORAR EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	37
3.1.	Elementos base para la elaboración de la propuesta.....	37
3.1.1.	Datos estadísticos y análisis de su comportamiento.....	37
3.1.1.1.	Historial de ventas.....	37
3.1.1.1.1.	Análisis por gasolinera.....	48
3.1.1.1.2.	Análisis general.....	68
3.1.1.2.	Comportamiento.....	68
3.1.2.	Suministro de combustible.....	69
3.1.2.1.	Capacidad instalada por estación de servicio.....	69
3.1.2.2.	Pronósticos.....	70
3.1.2.3.	Demanda.....	70
3.1.2.4.	Pedidos.....	71
3.1.2.5.	Cantidad óptima.....	71
3.1.2.6.	Ciclos a pedir.....	73
3.1.3.	Tabla resumen.....	73
3.2.	Distribución.....	75
3.2.1.	Método para el diseño de redes de distribución.....	75
3.3.	Logística.....	75
3.4.	Diagrama de operaciones del proceso.....	76
3.4.1.	Actividades.....	76
3.4.2.	Diagrama.....	77

4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	79
4.1.	Sensibilización de los empleados.....	79
4.2.	Diseño de las rutas de distribución.....	80
4.2.1.	Recorridos según la demanda de las gasolineras.....	85
4.2.2.	Rutas y distancias de las nuevas trayectorias.....	86
4.3.	Autorización y supervisión por parte de la gerencia general.....	86
4.4.	Mantenimiento de la flota.....	87
4.4.1.	Cabecal.....	87
4.4.1.1.	Programa de mantenimiento preventivo.....	87
4.4.1.2.	Aplicación adecuada de los lubricantes.....	88
4.4.1.2.1.	Motor.....	88
4.4.1.2.2.	Transmisión.....	90
4.4.1.2.2.1.	Transmisión manual.....	90
4.4.1.2.2.2.	Aplicación del producto.....	90
4.4.1.2.2.3.	Beneficios.....	91
4.4.1.2.3.	Eje diferencial.....	92
4.4.1.2.4.	Sistema de dirección.....	92
4.4.1.2.5.	Chasis.....	92
4.4.1.3.	Ventajas de la adecuada aplicación de lubricantes.....	93

4.4.1.4.	Desventajas de la mala aplicación de lubricantes.....	93
4.4.1.5.	Directrices a seguir en el mantenimiento preventivo.....	94
4.4.1.6.	Proceso del servicio menor listado general.....	94
4.4.1.7.	Procesos del servicio mayor listado general.....	95
4.4.2.	Pipa.....	96
4.4.2.1.	Programa de mantenimiento preventivo.....	96
4.4.2.1.1.	Limpieza.....	97
4.4.2.1.2.	Revestimiento protector.....	97
5.	RESULTADO DE LA PROPUESTA.....	99
5.1.	Control de rutas.....	99
5.2.	Verificación.....	99
5.3.	Comparación de los sistemas de distribución.....	100
5.3.1.	Distancias recorridas.....	100
5.3.2.	Suministro de combustible.....	102
5.3.3.	Costo de rutas propuestas.....	106
5.3.3.1.	Beneficio-costo de la propuesta.....	106
	CONCLUSIONES.....	109
	RECOMENDACIONES.....	111
	BIBLIOGRAFÍA.....	113

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación estaciones de servicio	3
2.	Organigrama de la empresa “Don Arturo”	6
3.	Modelo de inventario lote económico simple	18
4.	Modelo de inventario compra con faltante	19
5.	Modelo de inventario producción	20
6.	Ubicación de los proveedores	25
7.	Ventas de estación 01, en abril y mayo 2010	49
8.	Ventas de estación 02, en abril y mayo 2010	51
9.	Ventas de estación 03, en abril y mayo 2010	53
10.	Ventas de estación 04, en abril y mayo 2010	55
11.	Ventas de estación 05, en abril y mayo 2010	57
12.	Ventas de estación 06, en abril y mayo 2010	59
13.	Ventas de estación 07, en abril y mayo 2010	61
14.	Ventas de estación 08, en abril y mayo 2010	63
15.	Ventas de estación 09, en abril y mayo 2010	65
16.	Ventas de estación 10, en abril y mayo 2010	67
17.	Diagrama del proceso	78

TABLAS

I.	Ubicación de las estaciones de servicio	2
II.	Capacidades de las pipas	27
III.	Ventas abril 2010	28

IV.	Ventas mayo 2010	28
V.	Distancias de estaciones de servicio	30
VI.	Frecuencia de suministro	31
VII.	Ventas de estación 01, en abril y mayo 2010	38
VIII.	Ventas de estación 02, en abril y mayo 2010	39
IX.	Ventas de estación 03, en abril y mayo 2010	40
X.	Ventas de estación 04, en abril y mayo 2010	41
XI.	Ventas de estación 05, en abril y mayo 2010	42
XII.	Ventas de estación 06, en abril y mayo 2010	43
XIII.	Ventas de estación 07, en abril y mayo 2010	44
XIV.	Ventas de estación 08, en abril y mayo 2010	45
XV.	Ventas de estación 09, en abril y mayo 2010	46
XVI.	Ventas de estación 10, en abril y mayo 2010	47
XVII.	Capacidad instalada por gasolinera	69
XVIII.	Pronósticos de venta	70
XIX.	Cantidad óptima por gasolinera	72
XX.	Ciclo del pedido	73
XXI.	Tabla resumen	74
XXII.	Balanceo de cantidad a transportar A1	81
XXIII.	Balanceo de cantidad a transportar A2	81
XXIV.	Matriz de transporte sector A1	83
XXV.	Matriz de transporte sector A2	84
XXVI.	Comparación de demanda y cantidad transportada	85
XXVII.	Rutas de las unidades de transporte y distancias	86
XXVIII.	Listado de servicio menor a cabezal	94
XXIX.	Listado de servicio mayor a cabezal	95
XXX.	Listado de servicio preventivo a pipa	96
XXXI.	Distancias recorridas en el mes de abril	100
XXXII.	Distancias recorridas de las rutas propuestas	101

XXXIII.	Suministro de combustible mes de abril	103
XXXIV.	Propuesta de suministro de combustible mensual	105

GLOSARIO

- Administración** Consiste en actividades de planeación, organización, ejecución y control, desempeñadas para determinar y alcanzar los objetivos señalados con el uso de seres humanos y otros recursos.
- Almacenamiento** Acción y resultado de poner o guardar las cosas en un almacén.
- Cabecal** Vehículo automotor de carga pesada al que se le adapta un contenedor o carga.
- Calidad** Cualidad y propiedad inherente de las cosas, que permite que éstas sean comparadas con otras de su misma especie.
- Cojinete** Elemento que permite el soporte de un eje permitiendo que realice el movimiento rotacional con un mínimo de resistencia.
- Comercialización** Conjunto de actividades desarrolladas con el fin de facilitar la venta de un producto o servicio.
- Costo** Gasto económico que se lleva a cabo en una actividad, con el objetivo de obtener un beneficio.

Demanda	Predisposición de adquirir bienes y/o servicios para proveer la satisfacción de las necesidades, por parte de uno o más consumidores.
Diagrama	Esquema de información que representa gráficamente actividades y datos puntuales.
Distribución	Herramienta de la mercadotecnia que incluye un conjunto de estrategias, procesos y actividades necesarios para llevar los productos desde el punto de fabricación hasta el lugar en el que esté disponible para el cliente final (consumidor o usuario industrial) en las cantidades precisas, en condiciones óptimas de consumo o uso y en el momento y lugar en el que los clientes lo necesitan y/o desean.
Flotilla	Número mayor de cinco unidades de transporte que el propietario posee.
Fluctuación	Movimiento alterno de subida y bajada de la cotización de los títulos en el mercado, debido a las variaciones de la oferta y la demanda.
Gasto	Partida contable que disminuye el beneficio o aumenta la pérdida de una entidad.
Eficacia	Capacidad para obrar o para conseguir un resultado determinado.

Eficiencia	Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles.
Inventario	Bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización.
Logística	Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.
Organización	Sistemas sociales diseñados para lograr metas y objetivos, por medio de los recursos humanos y de otro tipo.
Pipa	Estructura hecha en acero inoxidable, con distintos compartimientos utilizada para el transporte de combustible líquido, la cual se debe de remolcar por medio de un cabezal.
Proceso	Conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente), con un fin determinado.
Pronóstico	Conocimiento anticipado de lo que sucederá en un futuro a través de ciertos indicios analíticos con base al comportamiento del medio en un tiempo determinado, con el objetivo de proporcionar información para la toma de decisiones.

Ruta de distribución	Recorrido en carreteras y calles que se toma para un propósito de distribución de cierto producto.
Suministro	Abastecimiento de lo que se considera necesario.
Supervisión	Inspección de un trabajo o actividad por un superior.
Transporte	Traslado de personas o bienes de un lugar a otro. Dentro de esta acepción se incluyen numerosos conceptos, de los que los más importantes son infraestructuras, vehículos y operaciones.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación tiene como finalidad, la planificación del proceso de distribución de combustible en diez gasolineras localizadas en la República de Guatemala, para formular la propuesta para una mejora en el sistema de distribución de combustibles en las “Gasolineras Don Arturo”.

Este estudio surge debido a la necesidad de cada estación de servicio para cumplir con la demanda local. Ya que se realizan entregas sin un sistema establecido, por lo que en ocasiones se puede incurrir en costos que pudieran ser eliminados o reducidos si se llegara a controlar el sistema de distribución.

Debido a que se necesita un análisis detallado de la situación actual para proponer un sistema de distribución que cumpla con las demandas locales y permita la creación de una red de suministro estable, se identificaron y analizaron las variables que influyen en su distribución.

Los resultados del presente trabajo fueron: el diseño propuesto de las rutas de distribución, el cual presenta una disminución significativa en el kilometraje comparado con los meses que se monitoreó el transporte. Esta disminución de los recorridos se ve reflejada en el ahorro del costo de transporte y aumento en el ciclo de mantenimiento de las unidades de transporte.

OBJETIVOS

General:

Formular, mediante el análisis estadístico y de localización, una propuesta que brinde una mejora al sistema actual de distribución de combustibles, que sea estable y que logre reducir el tiempo de respuesta de los pedidos, de esa manera anticipar la demanda de cada estación de servicio brindando un servicio eficiente.

Específicos:

1. Realizar un análisis de distribución de productos y sobre esa base proponer una mejora al mismo.
2. Realizar un análisis estadístico por estación de servicio que sirva como punto de partida para crear el sistema de distribución y realizar la propuesta de mejora.
3. Pronosticar la demanda por estación de servicio, para programar la manera más adecuada de la distribución.
4. Identificar y analizar las variables que se ven involucradas en la distribución del combustible.
5. Diseñar una red de distribución estable que satisfaga las necesidades de cada estación de servicio, logrando minimizar el costo total de transporte.
6. Crear una propuesta de mejora la cual llene los requerimientos para llevar una adecuada administración en la distribución de combustibles.

7. Regular el mantenimiento preventivo de la flotilla para reducir los costos del mantenimiento correctivo y disponer oportunamente de las unidades de transporte.

INTRODUCCIÓN

Para proponer una mejora en los procedimientos actuales de la empresa se necesita un análisis detallado del proceso. Evaluando las variables que intervienen en el mismo y así proporcionar una solución.

La distribución y logística en las empresas ha cobrado mucha importancia, ya que es una oportunidad de minimizar los costos y reducir el costo total de logística. Brindando un servicio eficiente, colocando el producto en el lugar deseado, en el momento preciso y mejorando las utilidades.

En este trabajo se describe el procedimiento que se utilizó para realizar el análisis de todas las variables que influyen en el proceso de distribución. Proponiendo una mejora a la red de suministro que permita un abastecimiento estable, cumpliendo con la demanda local.

Se procedió al análisis de la situación actual y monitoreo de los movimientos que realizan las unidades de transporte. Utilizando herramientas de ingeniería, se modelaron matrices de transporte que ayudarán a identificar las rutas con menos recorrido, sin que éstas afecten la cantidad o el tiempo en que se debe de realizar la entrega.

La propuesta incluye un programa de mantenimiento, el cual se le debe de brindar a cada unidad de servicio, con el fin de mantener en óptimas condiciones la flotilla, para brindar una distribución sin obstáculos.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

Las gasolineras “Don Arturo” surgen como un negocio familiar, desde el año 2000, poniendo en marcha la primera gasolinera buscando una manera de introducirse en el negocio de servicio y distribución de combustibles derivados del petróleo, con la estrategia competitiva de ofrecer precios bajos, atención personalizada e instalaciones adecuadas para el servicio proporcionado al cliente.

Posteriormente, debido a la buena aceptación en el mercado logra expandirse y colocar nuevos puntos de venta, dando a conocer la marca y fortalecer los lazos con los clientes.

Se crea un plan para optimizar los recursos y fundar nuevas estaciones de servicio bajo las mismas condiciones de funcionamiento.

La distribución de combustible se lleva a cabo por medio de una flotilla de camiones y pipas. La cual tiene la capacidad de transportar el combustible dentro de la república de Guatemala y así abastecer a las gasolineras.

1.1.1. Ubicación

La gasolineras “Don Arturo” actualmente cuenta con diez estaciones de servicio en la república de Guatemala, ubicando tres dentro del perímetro de la ciudad capital y siete en diferentes puntos sobre la costa sur del país. Su centro

de operaciones se encuentra en la 3ra. calle 6-31 de la zona 8 de Mixco, ciudad San Cristóbal, Guatemala. A continuación se muestra la ubicación de cada estación de servicio.

Tabla I. **Ubicación de las estaciones de servicio**

ESTACIONES DE SERVICIO	
CÓDIGO	DIRECCIÓN
1	3ra. Calle 6-31 Zona 8, Boulevard San Cristóbal, Mixco, Guatemala.
2	Kilometro 14 Carretera Interamericana hacia la capital, Lo de Coy, Mixco, Guatemala.
3	Kilometro 40 Carretera Interamericana, Chimaltenango, Chimaltenango.
4	Granja Italia Lote 2, Linda Vista, Villa Nueva, Guatemala.
5	Kilometro 109 Carretera al Pacifico, Patulul, Suchitepéquez.
6	Kilometro 126 Carretera al Pacifico, Rio Bravo, Suchitepéquez.
7	Kilometro 150 Carretera al Pacifico, San Antonio, Suchitepéquez.
8	Kilometro 167 Carretera al Pacifico, Cuyotenango, Suchitepéquez.
9	Kilometro 172 Carretera a Coatepeque, Cantón Ocosito, Retalhuleu.
10	Avenida Circunvalación, Retalhuleu, Retalhuleu.

Fuente: elaboración propia

Figura 1. **Ubicación estaciones de servicio**



Fuente: Google maps

1.1.2. **Productos**

Las gasolineras “Don Arturo” ubicadas en la república de Guatemala brindan el servicio de venta de combustibles para vehículos automotores. Los combustibles que se encuentran al servicio de los consumidores son:

- Diesel
- Gasolina súper
- Gasolina regular

La diferencia básica entre los combustibles tipo diesel y gasolina, es que la gasolina necesita de una fuente de ignición para combustionar, como lo puede ser una chispa. Sin embargo, los combustibles tipo diesel, por medio de la compresión, son capaces de producir la ignición sin necesidad de alguna fuente.

1.1.3. Misión

Es un importante elemento de la planeación estratégica, porque es a partir de ésta que se formulan objetivos detallados que son los que guiarán a la empresa u organización. En la misión se define la necesidad a satisfacer, los clientes a alcanzar, productos y servicios a ofertar.

La importancia de tener la misión definida dentro de la empresa define una identidad corporativa clara y determinada, que ayuda a establecer la personalidad y el carácter de la organización, de tal manera que los miembros de la empresa la identifiquen y respeten en cada una de sus acciones.

La misión para la empresa es:

“En gasolineras “Don Arturo” somos un equipo de personas que trabaja para crear confianza, ofreciendo combustibles de calidad y despachando la cantidad exacta, fortaleciendo la relación con los clientes mediante un servicio eficiente y cordial.”

1.1.4. Visión

Visualiza lo que la empresa quiere crear, la imagen futura de la organización. La visión es creada por la persona encargada de dirigir la empresa.

La visión se realiza formulando una imagen ideal del proyecto y poniéndola por escrito, a fin de crear el sueño de lo que debe ser en el futuro la empresa.

Una vez que se tiene definida la visión de la empresa, todas las acciones se fijan en este punto y las decisiones y dudas se aclaran con mayor facilidad. Todo miembro que conozca bien la visión de la empresa, puede tomar decisiones acorde con ésta.

La importancia de la visión radica en que es una fuente de inspiración para el negocio, representa la esencia que guía la iniciativa, de ella se extraen fuerzas en los momentos difíciles y ayuda a trabajar por un motivo y en la misma dirección a todos los que se comprometen en el negocio.

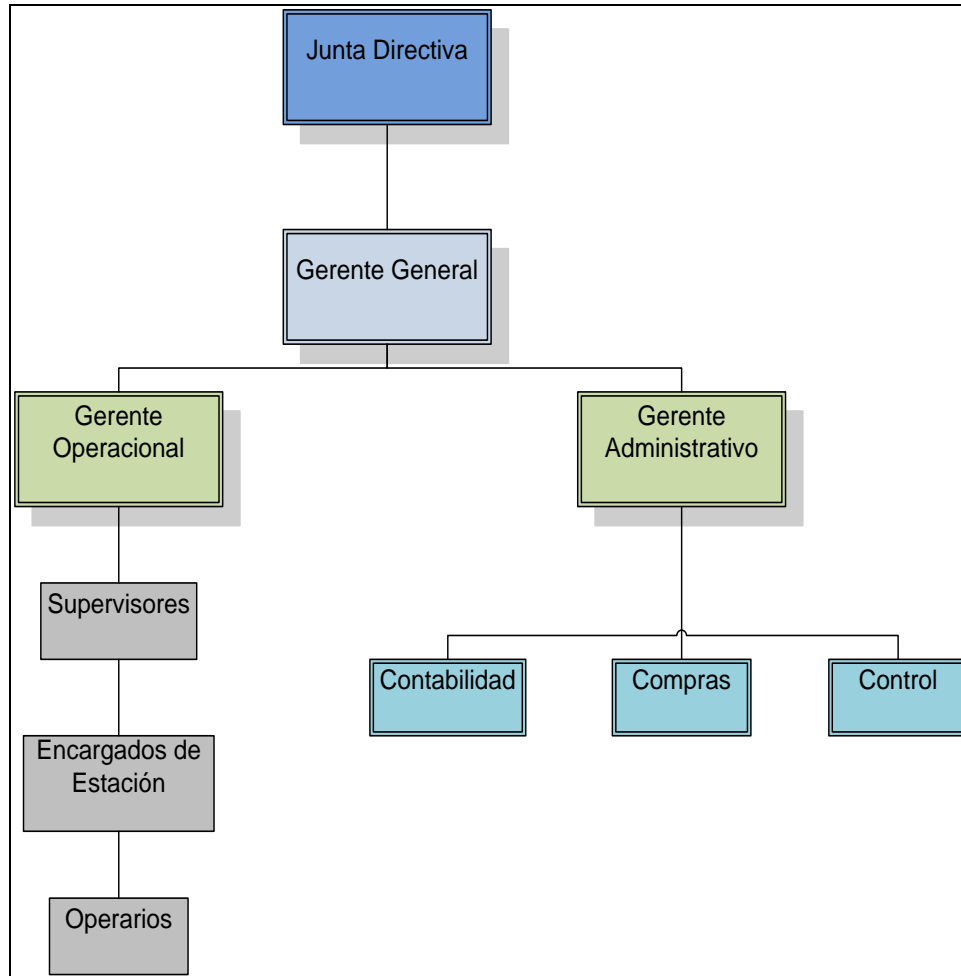
La visión de la empresa es:

“Ser la marca de gasolineras líder en Guatemala, proporcionando un excelente servicio, brindando productos de calidad y atención personalizada. Ofreciendo a nuestros clientes una alternativa para la compra de combustibles en la República de Guatemala.”

1.1.5. Organigrama

La estructura organizacional de las gasolineras “Don Arturo” se muestra a continuación:

Figura 2. Organigrama de la empresa “Don Arturo”



Fuente: Arturo Rodas, entrevista, junio 2010

1.2. Combustibles

1.2.1. Definición

El combustible es cualquier material capaz de liberar energía cuando se quema, y luego cambiar o transformar su estructura química. Supone la liberación de una energía de su forma potencial a una forma utilizable. En general se trata de sustancias susceptibles de quemarse.

La principal característica de un combustible es su poder calorífico, es el calor desprendido por la combustión completa de una unidad de masa (kilogramo) de combustible. Este calor o poder calorífico, también llamado capacidad calorífica, se mide en julio (*joule* en inglés), caloría o BTU, dependiendo del sistema de unidades.

1.2.2. Clasificación de combustibles

Todos los combustibles industriales se caracterizan por estar constituidos por mezclas o combinaciones de pocos elementos. La mayor proporción (en peso) corresponde a carbono, hidrógeno y en muchos casos algo de azufre, elementos cuyas reacciones de combustión son exotérmicas.

El resto, más reducido cuantitativamente, está constituido por oxígeno, nitrógeno, agua y cenizas (sílices, compuestos organometálicos de vanadio y otros, arcillas, sales de sodio y otros, óxidos de hierro, etc.), su presencia representa problemas tecnológicos específicos de cada combustible.

La clasificación de los combustibles convencionales puede realizarse de diferentes formas. Atendiendo a su origen, pueden ser fósiles o no fósiles, según procedan o no de restos fermentados de seres vivos, sepultados en la era secundaria.

Según su grado de preparación se clasifican en naturales, su utilización es directa tal y como aparecen en origen, y elaborados o manufacturados, que deben ser sometidos a complejos tratamientos o incluso a preparación química específica.

Dependiendo de la fase en que se presenten: combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. La fase es uno de los factores determinantes en el diseño de los dispositivos de combustión así como en el de las instalaciones de preparación y manejo del combustible.

1.2.3. Otros derivados del petróleo

El petróleo es un líquido oleoso bituminoso de origen natural compuesto por diferentes sustancias orgánicas. Se encuentra en grandes cantidades bajo la superficie terrestre y se emplea como combustible y materia prima para la industria química. El petróleo y sus derivados se emplean para fabricar medicinas, fertilizantes, productos alimenticios, objetos de plástico, materiales de construcción, pinturas o textiles y combustibles.

Todos los tipos de petróleo se componen de hidrocarburos, aunque también suelen contener unos pocos compuestos de azufre y de oxígeno. El petróleo contiene elementos gaseosos, líquidos y sólidos. La consistencia varía desde un líquido tan poco viscoso como la gasolina hasta un líquido tan espeso

que apenas fluye. Existen categorías de petróleos crudos los de tipo parafínico, los de tipo asfáltico y los de base mixta.

El petróleo se forma bajo la superficie terrestre por la descomposición de organismos marinos. Los restos de animales minúsculos que viven en el mar se mezclan con las arenas y limos que caen al fondo en las cuencas marinas tranquilas. Estos depósitos, ricos en materiales orgánicos, se convierten en rocas generadoras de crudo. El proceso comenzó hace muchos millones de años, cuando surgieron los organismos vivos en grandes cantidades, y continúa hasta el presente.

Los sedimentos se van haciendo más espesos y se hunden en el suelo marino bajo su propio peso. A medida que van acumulándose depósitos adicionales, la presión sobre los situados más abajo se multiplica por varios miles, y la temperatura aumenta en varios cientos de grados. El cieno y la arena se endurecen y se convierten en esquistos y arenisca; los carbonatos precipitados y los restos de caparazones se convierten en caliza, y los tejidos blandos de los organismos muertos se transforman en petróleo y gas natural.

Una vez formado el petróleo, éste fluye hacia arriba a través de la corteza terrestre porque su densidad es menor que la de las salmueras que saturan los intersticios de los esquistos, arenas y rocas de carbonato que constituyen dicha corteza. El petróleo y el gas natural ascienden a través de los poros microscópicos de los sedimentos situados por encima. Con frecuencia acaban encontrando un esquisto impermeable o una capa de roca densa: el petróleo queda atrapado, formando un depósito. Sin embargo, una parte significativa del petróleo no se topa con rocas impermeables sino que brota en la superficie terrestre o en el fondo del océano. Entre los depósitos superficiales también figuran los lagos bituminosos y las filtraciones de gas natural.

Una vez extraído el crudo, se trata con productos químicos y calor para eliminar el agua y los elementos sólidos y se separa el gas natural. A continuación se almacena el petróleo en tanques desde donde se transporta a una refinería en camiones, por tren, en barco o a través de un oleoducto. Todos los campos petroleros importantes están conectados a grandes oleoductos.

La herramienta básica de refinado es la unidad de destilación. El petróleo crudo empieza a vaporizarse a una temperatura algo menor que la necesaria para hervir el agua. Los hidrocarburos con menor masa molecular son los que se vaporizan a temperaturas más bajas, y a medida que aumenta la temperatura se van evaporando las moléculas más grandes. El primer material destilado a partir del crudo es la fracción de gasolina, seguida por la nafta y finalmente el queroseno. En las antiguas destilerías, el residuo que quedaba en la caldera se trataba con ácido sulfúrico y a continuación se destilaba con vapor de agua. Las zonas superiores del aparato de destilación proporcionaban lubricantes y aceites pesados, mientras que las zonas inferiores suministraban ceras y asfalto.

Los siguientes son los diferentes productos derivados del petróleo y su utilización:

Gasolina: es la mezcla de hidrocarburos ligeros. Volátil, inflamable, de olor característico, se utiliza como combustible en motores de combustión interna y tiene aplicaciones industriales como desengrasante, disolvente y materia prima de síntesis. Se obtiene por destilación del petróleo, por hidrogenación de carbón o dióxido de carbono. La fórmula química es C_nH_{2n+2} , en donde n puede ser 6, 7 u 8 según se trate de hexano, heptano y octano. Una mezcla apropiada de estos tres compuestos forma lo que

conocemos como gasolina a la que se añaden los diferentes aditivos que cada petrolera incorpora en su proceso químico de refinado.

Diesel: combustible de hidrocarburos cuya composición es variable; la calidad común contiene menos de 1% de azufre. Por lo tanto, se considera menos contaminante que la gasolina. Utilizada en motores de combustión interna, su método de ignición es por compresión. Este es de uso común en camiones y buses.

Queroseno: líquido transparente, insoluble en agua, obtenido por destilación del petróleo. De densidad intermedia entre la gasolina y el diesel, se utiliza como combustible en los motores a reacción y de turbina de gas. Se utiliza también como disolvente y para calefacción doméstica.

Gas propano o GLP Es un gas incoloro e inodoro. La llama del propano, al igual que la de los demás gases combustibles, debe de ser completamente azul; cualquier parte amarillenta, anaranjada o rojiza de la misma, denota una mala combustión. A temperatura ambiente, es inerte frente a la mayor parte de los reactivos aunque reacciona por ejemplo, con el bromo en presencia de luz. En elevadas concentraciones el propano tiene propiedades narcotizantes. Se utiliza como combustible doméstico e industrial.

Bencina industrial: se usa como materia prima para la fabricación de disolventes alifáticos o como combustible doméstico.

Disolventes alifáticos: son productos de la destilación de naftas o de gasolina natural. Estos productos son incoloros, de olor agradable y con poder solvente. Sirven para la extracción de aceites, pinturas, pegantes y adhesivos; para la producción de thinner, gas para quemadores industriales, elaboración

de tintas, formulación y fabricación de productos agrícolas, de caucho, ceras y betunes, y para limpieza en general.

Asfaltos: hidrocarburo sólido, semisólido o viscoso de estructura coloidal y color variable del pardo al negro. Se obtiene como residuo de la destilación de crudos de petróleo por destilación en vacío de los residuos de la destilación atmosférica. Es soluble en el sulfuro de carbono, no volátil, termoplástico entre 100 y 200 °C, con propiedades adhesivas y aislantes. Se utiliza principalmente para la construcción de carreteras.

Bases lubricantes: materia prima para la producción de los aceites lubricantes.

Ceras parafínicas: materia prima para la producción de velas y similares, ceras para pisos, fósforos, papel parafinado, vaselinas, etc.

Polietileno: es químicamente el polímero más simple. Se representa con su unidad repetitiva $(\text{CH}_2\text{-CH}_2)_n$. Por su alta producción mundial es también el más barato, siendo uno de los plásticos más comunes. Es químicamente inerte. Se obtiene de la polimerización del etileno, de fórmula química $\text{CH}_2=\text{CH}_2$.

Alquitrán aromático: materia prima para la elaboración de negro de humo que, a su vez, se usa en la industria de llantas. También es un diluyente.

Ácido nafténico: sirve para preparar sales metálicas tales como naftenatos de calcio, cobre, zinc, plomo, cobalto, etc., que se aplican en la industria de pinturas, resinas, poliéster, detergentes, tensoactivos y fungicidas

Benceno: disolvente líquido volátil presente en la gasolina, con fórmula C_6H_6 , muy utilizado en la industria química. Se encuentra en el humo del tabaco, las emisiones de los vehículos y los vapores de la gasolina. La exposición al benceno puede causar cáncer y otros problemas de salud

Ciclohexano: es un cicloalcano, su fórmula química es C_6H_{12} . Se obtiene de la ciclación de compuestos alifáticos, o de la reducción del benceno con hidrógeno a altas presiones en presencia de un catalizador. Es la materia prima para producir caprolactama y ácido adípico con destino al nylon.

Tolueno: se usa como disolvente en la fabricación de pinturas, resinas, adhesivos, pegantes, thinner y tintas, y como materia prima del benceno.

1.3. Distribución

1.3.1. Definición

Es una herramienta que incluye un conjunto de estrategias, procesos y actividades necesarias para llevar los productos desde el punto de fabricación hasta el lugar en el que esté disponible para el cliente final en las cantidades precisas, en condiciones óptimas de consumo o uso y en el momento y lugar en el que los clientes lo necesitan y/o desean.

1.3.2. Tipos de distribución

Distribución exclusiva: la forma más restrictiva de la cobertura del mercado es la distribución exclusiva, que significa solo un o unos cuantos distribuidores en un área determinada. Puesto que los compradores tienen que buscar o viajar muy lejos para comprar el producto, la distribución exclusiva

suele confinarse a bienes especiales de consumo. La distribución limitada también sirve para proyectar una imagen de exclusividad del producto.

Distribución selectiva: se alcanza este tipo de distribución cuando se filtra a los repartidores para realizar una selección de unos cuantos en un área específica. Los artículos que requieren búsqueda y algunos productos especiales se distribuyen de manera selectiva.

Distribución intensiva: se concentra en una cobertura máxima del mercado. El fabricante trata de tener el producto disponible en cada punto de venta donde los clientes potenciales podrían desear comprarlo. La mayoría de los fabricantes que siguen una estrategia de distribución intensiva venden a un gran porcentaje de los mayoristas dispuestos a guardar sus productos.

1.4. Pronóstico

Un pronóstico es un estimado de algún evento o circunstancia que pueda surgir en un futuro dado. Así también es necesario mencionar que no es la verdad absoluta respecto a algún evento, un pronóstico sólo es una aproximación a la realidad entre más se acerque a ella mejor será.

Éste debe ser realizado por personal especializado y adscritos a las áreas de producción y mercadotecnia de las industrias productoras de bienes o servicios. Este tipo de procedimientos se utilizan en diversas empresas con el fin de proyectar su demanda futura en sus productos, basándose en el comportamiento pasado del mercado, y con base a esto planear y controlar la cantidad de productos que se deberán de realizar.

1.4.1. Tipos de familias

Comúnmente conocidas como familias de pronósticos, éstas se agrupan según la tendencia que ellas toman en una gráfica dada, mediante el análisis de tiempo versus ventas en un tiempo determinado. Entre las familias de pronósticos se puede encontrar las familias estables, cíclicas, combinadas y, familias ascendentes y descendentes.

1.4.1.1. Familia estable

El comportamiento de esta gráfica es de forma lineal a través del tiempo y no muestra mayores alteraciones a lo largo de su gráfica.

1.4.1.2. Familia cíclica

Este tipo de gráfica tiene variaciones considerables, aumentos y disminuciones a lo largo de una línea constante, comportándose en forma de “zigzag”.

1.4.1.3. Familia combinada

Esta gráfica se comporta de la misma manera que una cíclica con la diferencia que no se mantienen en una línea constante, sino que tiene una tendencia que puede ir aumentando o disminuyendo a través del tiempo.

1.4.1.4. Familias ascendentes y descendentes

Conocidas también como familias de regresión, éstas tienen la particularidad de adecuarse según el modelo de puntos graficados en el tiempo, entre las cuales se pueden mencionar potencial, logarítmica, exponencial, lineal, etc.

1.4.2. Pronóstico de evaluación

Este pronóstico se realiza cuando se analizan varios métodos de una misma familia o cuando se realizan comparaciones entre familias. Principalmente sirve para conocer qué método nos proporciona el menor error y así proyectar con la más mínima tolerancia, para brindar seguridad en la proyección.

1.5. Control de inventarios

La eficiencia del control de inventarios puede afectar la flexibilidad de operación de la empresa. Dos empresas esencialmente idénticas, con la misma cantidad de inventario, pero con grandes diferencias en los grados de flexibilidad de sus operaciones, pueden tener inventarios desbalanceados, debido básicamente a controles ineficientes de estos. Ello ocasiona que en determinado momento se encuentren con abundancia de alguna materia y carezcan de otra.

Finalmente, estas deficiencias tienen efectos negativos en la utilidad. En otras palabras, la ineficacia del control de inventarios para un nivel dado de flexibilidad afecta el monto de las inversiones que requieren, es decir, a menor eficiencia en el sistema de control de inventarios, mayor la necesidad de

inversión. Consecuentemente, las altas inversiones en inventarios tendrán un impacto adverso en la utilidad de la empresa.

Teniendo un control de inventarios efectivo se puede lograr:

- Minimizar los costos de almacenamiento
- Mantener un inventario suficiente para satisfacer la demanda
- Mantener un transporte eficiente de los inventarios, incluyendo las funciones de despacho y recibo
- Mantener un sistema eficiente de información del inventario
- Proporcionar informes sobre el valor del inventario a contabilidad
- Realizar compras de manera que se pueden lograr adquisiciones económicas y eficientes
- Hacer pronósticos sobre futuras necesidades de inventario

1.5.1. Modelos

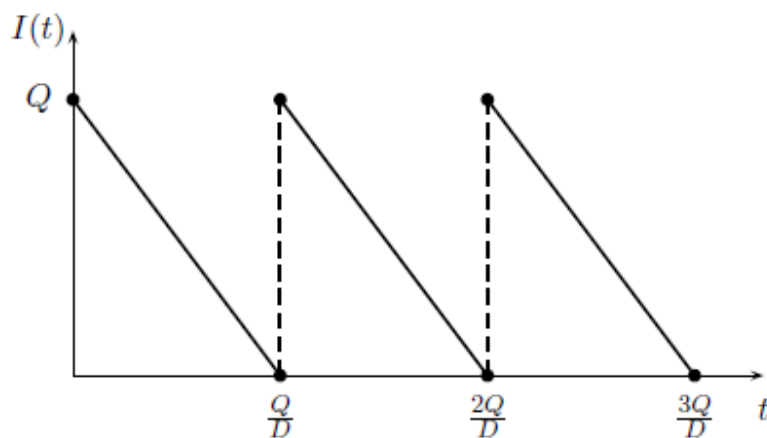
Entre los modelos del control de inventarios encontramos:

a) Modelo de inventario lote económico simple: esta técnica es relativamente fácil de usar pero hacen varias suposiciones, entre las que se mencionan:

- La demanda es conocida y constante
- El tiempo de entrega es el tiempo entre la colocación de la orden y la recepción del pedido, se conoce y es constante
- La recepción del inventario es instantánea
- Las faltas de inventario (faltantes) se pueden evitar en forma completa, si las órdenes se colocan en el momento adecuado

La figura 3 muestra la utilización del inventario a través del tiempo que tiene la forma de dientes de sierra. Si la demanda es constante en un rango de tiempo, el inventario cae en una tasa uniforme a través del tiempo. Cuando un nivel de inventario llega a 0, se coloca una nueva orden y se recibe y el nivel del inventario vuelve elevarse. Este proceso continúa a través del tiempo. En el siguiente esquema se representa este modelo.

Figura 3. **Modelo inventario lote económico simple**



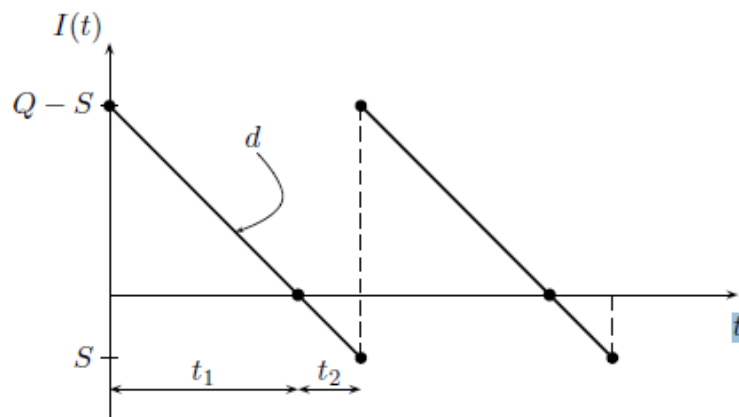
Fuente: elaboración propia

b) Modelo de inventario compra con faltante: en muchas situaciones reales la demanda no puede ser satisfecha a tiempo, en cuyo caso ocurre escasez. Cuando ocurre escasez se incurre en costos adicionales por: pérdida de negocios, órdenes especiales, etc.

- La demanda es conocida y constante
- El tiempo de entrega es el tiempo entre la colocación de la orden y la recepción del pedido, se conoce y es constante
- La recepción del inventario es instantánea

La figura 4 muestra la utilización del inventario a través del tiempo que tiene la forma de dientes de sierra, con la variación que la pendiente que representa la demanda excede el nivel de la cantidad almacenada, por lo que se incurre en un costo por no satisfacer la demanda o un costo por faltante. Si la demanda es constante en un rango de tiempo, el inventario cae en una tasa uniforme a través del tiempo. Cuando los pedidos superan el nivel de inventario, llega a 0, se coloca una nueva orden, no puede cumplir con la totalidad del pedido, por lo que la nueva orden debe de contemplar el pedido atrasado y volver a elevar el nivel del inventario. Este proceso continúa a través del tiempo. La figura 4 representa este modelo.

Figura 4. **Modelo inventario compra con faltante**



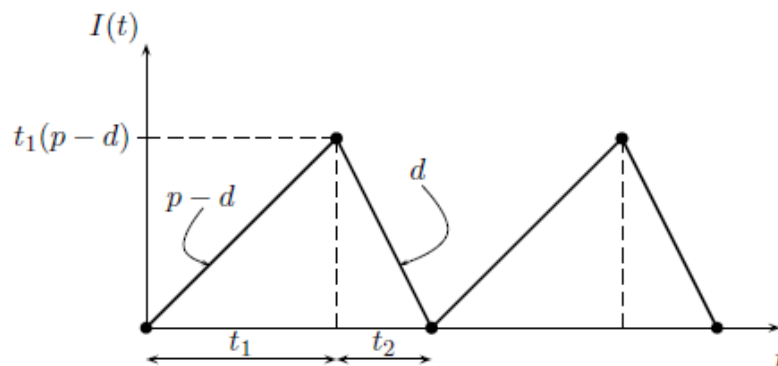
Fuente: elaboración propia

c) **Modelo de inventario producción:** las suposiciones de este modelo son las siguientes:

- La demanda se efectúa a tasa constante
- El reemplazo es instantáneo
- La tasa de manufacturación o de producción es mayor que la tasa de demanda

Este modelo es muy similar al modelo de inventario lote económico simple. En éste cambia el costo de ordenar una compra por el costo de iniciar una tanda de producción. Para determinar la cantidad óptima a pedir, se sigue el procedimiento del modelo de lote económico simple. La figura 5 representa este modelo.

Figura 5. **Modelo de inventario producción**



Fuente: elaboración propia

1.6. Mantenimiento

La función del mantenimiento fue históricamente considerada como un costo necesario en los negocios. Sin embargo, al paso del tiempo, nuevas tecnologías y prácticas innovadoras están colocando a la función del mantenimiento como una parte integral de la productividad total en muchos negocios. Las sólidas técnicas modernas de mantenimiento y su sentido práctico tienen el potencial para incrementar en forma significativa las ventajas en el mercado global.

Actualmente, el mantenimiento ha constituido una parte fundamental del buen funcionamiento de cualquier industria, es de mucha importancia su adecuada aplicación, ya que con ello nos aseguramos:

- Prolongar la vida útil de nuestro equipo
- Obtener un mejor desempeño del mismo
- Obtener bajos costos de operación
- Aumentar el valor de reventa del equipo
- Aumentar la disponibilidad
- Facilitar la labor del operador

1.6.1. Definición

El mantenimiento es un conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, contribuyendo a los beneficios de la empresa. Busca lo más conveniente para las máquinas, tratando de alargar su vida de forma rentable brindando un servicio de calidad.

1.6.2. Tipos de mantenimiento

Dentro de los diferentes tipos de mantenimiento se puede mencionar el mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo y proactivo; es una conjunción de mantenimiento donde cada uno va relacionado siempre con la finalidad de prolongar la vida útil de cualquier equipo.

1.6.2.1. Preventivo

Está basado en la programación de trabajos de mantenimiento a intervalos de tiempo específico, normalmente se establece a través de rutinas de mantenimiento, es decir actividades periódicas y trata de anteponerse a las fallas.

Aplicado a los camiones está definido el programa de servicio que tendrá, como objetivo primordial, lograr mayor disponibilidad de los vehículos, a través de la inspección diaria y el mantenimiento programado.

1.6.2.2. Correctivo

También llamado mantenimiento histórico, este tipo de mantenimiento se limita a la reparación de los equipos y máquinas, una vez que haya ocurrido la avería, lo que ocasiona pérdidas en la disponibilidad de los equipos; lo que implica pérdida de productividad, a la vez, tener altos costos de reparación de los equipos.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Procesos de compra de combustible

Cuando en la estación de servicio se identifica que el volumen de los tanques de almacenamiento es bajo, se comunica hacia el centro de operaciones para generar la orden de compra.

Se hacen cotizaciones entre los proveedores para identificar los precios convenientes, posteriormente, se traslada la solicitud al departamento de compras que se encarga de generar la orden de compra con el distribuidor previamente calificado y se verifica qué unidad de transporte está disponible para cumplir con el pedido.

Utilizando el procedimiento actual de compra de combustible se pueden identificar la falta de planificación en la programación de las rutas, ya que al no haber un monitoreo constante de la cantidad de combustible almacenado se generan órdenes de compra de urgentes y no compras programadas en donde se puedan negociar los precios con los proveedores; obteniendo así precios más bajos y una disminución en los costos de transporte, teniendo rutas programadas.

2.1.1. Fuente de abastecimiento

Los principales proveedores que posee las gasolineras “Don Arturo” se presentan a continuación:

- BLUE OIL
- UNOPETROL
- PUMA, S.A.
- CHEVRON GUATEMALA, S.A.
- ESSO ESTÁNDAR OIL

Los proveedores se especializan en hallar fuentes de suministro no convencionales para crear cadenas de suministro más económicas y confiables. Se encargan del almacenamiento y distribución de combustibles a pequeños consumidores para comercializarlo en las distintas gasolineras.

2.1.2. Ubicación

Los proveedores de las gasolineras “Don Arturo” se encuentran ubicados en la carretera al pacífico hacia el Puerto Quetzal, Escuintla, aproximadamente en el kilometro 80.

Figura 6. **Ubicación de los proveedores**



Fuente: Google maps

2.2. **Horarios de abastecimiento**

Debido a los convenios y la relación laboral que se ha mantenido con los proveedores desde la creación de “Gasolineras Don Arturo”, el horario de abastecimiento es flexible y es arreglado, según los acuerdo, en el momento de la compra.

2.3. **Flotilla**

Se cuenta con una flotilla de cabezales y pipas para el transporte y suministro de combustible a las estaciones de servicio.

2.3.1. Cabezales

Se cuenta con seis cabezales capaces de transportar una pipa con combustible. Los camiones cumplen con las condiciones, permisos y normativas establecidas por la policía de tránsito.

2.3.1.1. Mantenimiento actual

Actualmente, no se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo en los cabezales; sin embargo, cada 5,000 kilómetros se le hace un servicio menor, consistente en el cambio de aceite y filtros, revisión del sistema de frenos. En caso de una avería, el conductor del cabezal es el encargado de su reparación.

2.3.2. Pipas

Se cuenta con seis pipas capaces de almacenar combustibles, éstas son acopladas a un cabezal para su transporte. Las pipas cumplen con las condiciones, permisos y normativas establecidas por la policía de tránsito y el Ministerio de Energía y Minas.

2.3.2.1. Capacidades

Las seis pipas tiene la capacidad de almacenar 8,000 galones de combustible, los cuales se pueden distribuir en los distintos compartimentos que poseen. A continuación se presenta una descripción detalla de cada pipa.

Tabla II. **Capacidades de las pipas**

Codigo	No. Compartimientos	Capacidad #1 (Gal.)	Capacidad #2 (Gal.)	Capacidad #3 (Gal.)	Capacidad #4 (Gal.)	Capacidad #5 (Gal.)
ER51	5	2,300	2,300	1,300	1,300	800
ER52	4	2,500	2,500	1,500	1,500	-----
ER53	4	2,300	2,300	1,600	1,800	-----
TN31	4	2,400	2,300	2,000	1,300	-----
O415	4	2,400	2,400	2,000	1,200	-----
TMC1	4	2,500	2,500	1,500	1,500	-----

Fuente: elaboración propia

2.3.2.2. **Mantenimiento actual**

Actualmente, no se cuenta con un programa de mantenimiento para las pipas; sin embargo, se hacen revisiones frecuentes para establecer el funcionamiento del sistema de frenos, de la suspensión y del estado de las llantas. Dichas supervisiones son realizadas por el piloto y queda a su discreción la reparación de las mismas.

2.4. **Ventas por estación de servicio**

Se han estado monitoreando las ventas por estación de servicio durante los meses de abril y mayo del año dos mil diez, creando así una base de datos de la venta de combustible súper, regular y diesel. Estos datos son obtenidos por los supervisores de estación, encargados del control del volumen del combustible, mediante las mediciones y lecturas que se realizan diariamente.

De acuerdo a la base de datos obtenida, se generará el promedio de venta por estación de servicio. Para el mes de abril el promedio de ventas se presenta de la siguiente manera:

Tabla III. Ventas abril 2010

ABRIL DE 2,010				
CODIGO DE ESTACION DE SERVICIO	SUPER (Gal.)	REGULAR (Gal.)	DIESEL (Gal.)	TOTAL (Gal.)
1	1,641	1,251	672	3,564
2	1,196	1,187	2,853	5,236
3	676	803	3,476	4,955
4	567	662	652	1,881
5	410	457	3,392	4,259
6	1,031	1,011	8,016	10,058
7	639	452	1,204	2,295
8	669	668	1,225	2,562
9	485	361	660	1,506
10	825	694	1,034	2,553
TOTAL (Gal.)	8,139	7,546	23,184	38,869

Fuente: elaboración propia

Para el mes de abril el promedio de ventas se presenta a continuación.

Tabla IV. Ventas mayo 2010

MAYO DE 2,010				
CODIGO DE ESTACION DE SERVICIO	SUPER (Gal.)	REGULAR (Gal.)	DIESEL (Gal.)	TOTAL (Gal.)
1	1,670	1,340	679	3,689
2	1,337	1,248	3,147	5,732
3	696	779	3,618	5,093
4	601	679	731	2,011
5	393	386	3,136	3,915
6	982	876	7,508	9,366
7	635	448	1,071	2,154
8	664	549	1,220	2,433
9	493	307	723	1,523
10	887	727	898	2,512
TOTAL (Gal.)	8,358	7,339	22,731	38,428

Fuente: elaboración propia

2.5. Descripción del control del volumen de combustible

Para controlar el volumen de combustible en los tanques de almacenamiento y realizar los pedidos en el tiempo oportuno, se hacen mediciones al inicio y al final de cada jornada en los tanques, con el fin de obtener el volumen de combustible que significará el inventario inicial y final del día, para así establecer la venta de combustible. Estas mediciones son comparadas con las lecturas de las bombas que indican el despacho que se realizó.

2.6. Análisis de las rutas actuales de distribución

Las rutas de distribución en las gasolineras “Don Arturo”, se realizan según se generen las órdenes de compra, es decir, no se tienen establecidas rutas específicas y esto produce que en el momento de generarse una orden de compra, se establezca la ruta sin previa planificación de la misma.

Se distribuye el combustible en las gasolineras según la necesidad que presenten, tomando en cuenta las urgencias en el ingreso de inventario y no un análisis en el que se utilice un proceso adecuado en el cual se considere la demanda de todas las gasolineras y no basándose en la demanda individual de cada una. Al no haber rutas de distribución establecidas, se dice que el proceso tiene muchas fluctuaciones.

Para una distribución óptima es necesario tener una visión global de la demanda de combustibles y así establecer redes de distribución según su frecuencia de abastecimiento y su ubicación.

2.6.1. Seguimiento de las rutas

Durante el monitoreo de las rutas de distribución se pudo detectar que sus recorridos se dan de manera improvisada, sin previa planificación, esto repercute en el tiempo de entrega, así como, en la disponibilidad de unidades de transporte.

En la fase de seguimiento también se observó que no se tiene un tiempo de respuesta eficaz a las solicitudes planteadas por las estaciones de servicio. Se pierde tiempo por no tener establecido un adecuado recorrido y esto puede incurrir en costos por faltante y generar costos innecesarios con el transporte.

2.6.2. Distancias

Las distancias a las que se encuentran las estaciones de servicio, de los proveedores, se muestran a continuación.

Tabla V. **Distancias de estaciones de servicio**

Estaciones de Servicio	Distancia (Km)
1	69
2	71
3	103
4	54
5	100
6	117
7	141
8	158
9	163
10	163

Fuente: elaboración propia

2.6.3. Frecuencia de suministro

La generación de órdenes de compra por estación de servicio es variable según la ubicación y venta que se efectúe, por lo que un pronóstico con el mínimo error será un parámetro importante para poder establecer la frecuencia de suministro en la red de distribución.

Durante los meses de abril y mayo del año 2010, se realizó un monitoreo a la distribución, y se pudo establecer un patrón para la frecuencia de suministro de combustible por gasolinera. La cual se presenta a continuación.

Tabla VI. Frecuencia de suministro

ABRIL Y MAYO 2010						
CODIGO DE ESTACION DE SERVICIO	SUPER		REGULAR		DIESEL	
	ABASTECIMIENTO (Cantidad)	CICLO PROM. (Días)	ABASTECIMIENTO (Cantidad)	CICLO PROM. (Días)	ABASTECIMIENTO (Cantidad)	CICLO PROM. (Días)
1	48	1.27	45	1.36	21	2.9
2	37	1.65	41	1.49	69	0.88
3	25	2.44	27	2.26	62	0.98
4	22	2.77	23	2.65	18	3.39
5	14	4.36	14	4.36	61	1
6	35	1.74	33	1.85	91	0.67
7	17	3.59	18	3.39	29	2.1
8	26	2.35	23	2.65	29	2.1
9	20	3.05	12	5.08	23	2.65
10	30	2.03	26	2.35	26	2.35

Fuente: elaboración propia

2.6.4. Tiempos de distribución por rutas

El tiempo de distribución no está establecido por ser un proceso que no está documentado y se maneja de manera empírica, el tiempo en el cual se realiza la distribución genera costos que se elevan en la manera que aumenta

el tiempo para la distribución, debido a que no se tiene establecido una ruta o rutas específicas para la entrega de los insumos.

A partir de la capacidad de la flotilla y tomando tiempos promedio se creará una red de distribución.

2.7. Restricciones

Se contemplará lo dispuesto en el reglamento de tránsito y se considerará principalmente lo acordado por el Consejo Municipal de la Ciudad de Guatemala, en donde se plantea lo siguiente:

“En la ciudad de Guatemala, el 12 de abril de 2007, El Concejo Municipal con el objetivo de buscar el bien común y atender el ordenamiento territorial y flujo vehicular aprobó los nuevos horarios de restricción para el ingreso del transporte pesado a nuestra ciudad.

Es por ello que, conforme la clasificación que determina el Artículo 9 del Reglamento de Tránsito, Acuerdo Gubernativo número 273-98, se restringe la circulación de vehículos pesados y especiales de lunes a viernes, en el horario de 5:30 a.m. a 9:00 a.m. teniéndose como vehículo pesado el que tiene más de 3.5 toneladas métrica/s de peso bruto máximo, que son: autobuses, camiones, remolcadores o cabezales; y, camiones con remolque, y, como vehículo especial, los de peso y dimensiones de autorización especial: vehículos agrícolas; y vehículos especiales movibles con o sin grúa. La señalización que corresponda se instalará en los ingresos al municipio de Guatemala.

La restricción se aplica en las vías de circulación, que se enumeran a continuación:

- Anillo Periférico: del Parque Morazán, a la 11 avenida zona 2.
- Avenida Elena: del Anillo Periférico, a la avenida Bolívar.
- Avenida Hincapié: del Bulevar Liberación, a la entrada de la Colonia Santa Fe, zona 13.
- Avenida las Américas: del Obelisco, al Monumento Eucarístico, 23 calle, zona 13.
- Avenida Petapa: del Trébol, a la 52 calle zona 12.
- Bulevar Vista Hermosa: del Trébol de Vista Hermosa, a la 6a. avenida zona 10.
- Calle Martí-Calzada Milla y Vidaurre CA-9 Norte: del Parque Morazán zona 2, al Kilómetro 10 Carretera al Atlántico.
- Calle Montúfar (12 calle zona 9): del Bulevar Liberación, a la avenida La Reforma.
- Calzada Aguilar Batres-avenida Bolívar: de la 36 calle zona 12, a la 18 calle zona 1.
- Calzada Atanasio Tzul: de la 52 calle zona 12 a la 24 calle, zona 1.
- Calzada La Paz : de la rotonda de la Colonia Atlántida zona 18, a la intersección Lourdes-Austriaco-Prolongación 12 calle zona 5 (intersección Las Vacas).
- Calzada Roosevelt-Bulevar Los Próceres: de la 39 avenida, zona 7 al Trébol de Vista Hermosa zona 15.
- Calzada San Juan: del Trébol a la 39 avenida zona 7.
- Diagonal 14: del puente de la Asunción, a la 27 calle zona 5.
- Diagonal 17-10 Avenida zona 11: de la 13 calle, a la 35 calle zona 11.
- Paralela a San Juan zona 7: del Periférico, al límite municipal zona 7.
- 6a. y 7a. avenidas zona 1: del Parque Morazán-Calle Martí zona 2, al Bulevar Liberación zona 9.

- 8a. y 9a. calles zona 1: de la Avenida Elena, a la 12 avenida, zona 1.
- 10a. y 11 avenidas zona 1-10a. Avenida zona 4-Avenida La Reforma: de la Calle Martí zona 2 al Obelisco.
- 24 calle zona 1, 26 y 27 calles zona 5: de la Avenida Bolívar a la intersección Lourdes-Austriaco-Prolongación 27 calle zona 5 (Intersección Las Vacas).
- 15 avenida zona 6: de la Calle Martí, al Estadio La Pedrera zona 6.
- 20 calle zona 10: de la Diagonal 6, a la 27 avenida zona 10.
- 34 y 35 calle zona 11: de la Calzada Aguilar Batres, a la 11 avenida zona 11.

También se restringe la circulación de vehículos pesados y especiales de lunes a viernes en el horario de 16:30 a 20:30 horas, teniéndose como vehículo pesado el que tiene más de 3.5 toneladas métricas de peso bruto máximo, que son camiones, remolcadores o cabezales; y camiones con remolque, y como vehículo especial, los de peso o dimensiones de autorización especial; vehículos agrícolas; y vehículos especiales movibles con o sin grúa; en las vías que se enumeran a continuación:

- Anillo Periférico-Calle Martí-Calzada José Milla y Vidaurre CA-9 Norte: 11 avenida zona 12, Anillo Periférico, Parque Morazán zona 2 al kilómetro 10 Carretera al Atlántico.
- Calzada Roosevelt-Bulevar Liberación-Bulevar Los Próceres: de la 39 avenida zona 7 al Trébol de Vista Hermosa zona 15.
- Avenida Petapa: desde El Trébol, hasta la 52 calle zona 12.
- Calzada Aguilar Batres-Avenida Bolívar: de la 36 calle zona 12, a la 18 calle zona 1.
- Calzada San Juan: del Trébol a la 39 avenida zona 7.

- Bulevar Vista Hermosa: del Trébol de Vista Hermosa zona 15, a 6ª avenida zona 10.
- Calzada Atanasio Tzul: de la 52 calle zona 12, a la 24 calle, zona 1.
- Calzada La Paz: de la rotonda de la Colonia Atlántida zona 18, a la Intersección Lourdes-Austriaco-Prolongación 27 calle zona 5 (intersección Las Vacas).”

3. PROPUESTA PARA MEJORAR EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

3.1. Elementos base para la elaboración de la propuesta

Es importante señalar los aspectos que serán determinantes en la elaboración de la propuesta, para la mejora del sistema de distribución de combustibles y éstos serán los fundamentos en los cuales se basarán los análisis y llegar a crear una red de distribución estable al costo mínimo.

3.1.1. Datos estadísticos y análisis de su comportamiento

Los datos estadísticos constituyen la información principal para realizar el análisis y así determinar el comportamiento, según la ubicación de las gasolineras. Se monitoreó la venta por estación de servicio y se creó una base de datos.

El control de las ventas que se ha obtenido durante los meses de abril y mayo del año 2010, brindó un historial confiable del consumo de combustible por estación de servicio, pudiendo analizar el comportamiento del mercado y pronosticar la demanda.

3.1.1.1. Historial de ventas

De la base de datos obtenida durante el tiempo de observación de la operación actual de distribución se tienen los datos de las ventas por estación de servicio.

- **Estación 01**

Tabla VII. Ventas de estación 01 en abril y mayo 2010

VENTAS ESTACIÓN 01									
DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS	DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS
Abr-10					May-10				
1	1,411.52	1,188.36	269.88	2,869.76	1	1,729.30	1,182.08	426.22	3,337.60
2	534.52	497.73	131.35	1,163.60	2	1,411.48	1,140.26	255.78	2,807.52
3	946.67	889.34	1,016.92	2,852.93	3	1,812.64	1,586.99	772.46	4,172.09
4	1,226.33	541.49	191.89	1,959.71	4	1,329.76	1,090.26	276.61	2,696.63
5	1379.49	1191.21	1325.4	2539.48	5	1,602.28	1,254.38	746.04	3,602.70
6	1,877.07	1,340.51	738.3	3,955.88	6	1,568.08	1,264.48	593.16	3,425.72
7	1,754.72	1,414.62	881.16	4,050.50	7	1,718.05	1,590.49	855.24	4,163.78
8	1,740.52	1,260.95	664.77	3,666.24	8	1,937.31	1,436.88	575.57	3,949.76
9	1,785.48	1,409.17	870.98	4,065.63	9	1,504.15	1,042.99	320.41	2,867.55
10	1,793.83	1,453.63	561.96	3,809.42	10	1,910.96	1,635.85	1,008.24	4,555.05
11	1,511.98	1,041.40	301.32	2,854.70	11	1,583.61	1,439.65	844.06	3,867.32
12	2,162.14	1,619.41	941.37	4,722.92	12	1,632.60	1,300.45	938	3,871.05
13	1,377.81	1,122.34	615.02	3,115.17	13	1,582.24	1,197.30	966.52	3,746.06
14	1,887.04	1,242.91	615.38	3,745.33	14	1,756.56	1,452.88	871.84	4,081.28
15	1,768.17	1,431.72	570.07	3,769.96	15	1,803.94	1,472.93	585.73	3,862.60
16	1,897.16	1,463.57	787.14	4,147.87	16	1,362.57	1,221.02	193.09	2,776.68
17	1,938.96	1,330.83	443.7	3,713.49	17	2,490.48	1,962.03	1,270.86	5,723.37
18	1,641.18	1,125.30	358.55	3,125.03	18	1,590.05	1,201.61	795.85	3,587.51
19	2,219.93	1,579.80	755.86	4,555.59	19	1,696.91	1,571.39	741.4	4,009.70
20	1,460.49	1,144.53	684.22	3,289.24	20	1,714.72	1,432.32	904.05	4,051.09
21	1,684.32	1,219.77	860.79	3,764.88	21	1,631.03	1,785.19	803.72	4,219.94
22	1,458.62	1,351.93	814.57	3,625.12	22	1,986.50	1,467.30	939.76	4,393.56
23	1,617.66	1,501.22	920.07	4,038.95	23	1,437.11	1,009.34	191.91	2,638.36
24	1,788.50	1,258.32	426.77	3,473.59	24	1,896.75	1,427.82	947.39	4,271.96
25	1,579.19	1,077.28	261.1	2,917.57	25	1,606.10	1,262.94	804.89	3,673.93
26	1,933.59	1,377.37	845.25	4,156.21	26	1,550.72	1,334.40	804.77	3,689.89
27	1,524.31	1,310.57	905.55	3,740.43	27	1,796.79	1,351.08	665.92	3,813.79
28	1,564.49	1,445.14	921.81	3,931.44	28	1,596.31	1,295.35	771.95	3,663.61
29	1,701.12	1,280.29	910.9	3,892.31	29	1,337.89	946.09	324.91	2,608.89
30	2,087.29	1,480.31	969.72	4,537.32	30	1,259.50	773.46	200	2,232.96
					31	1,628.34	1,187.02	568.23	3,383.59

Fuente: elaboración propia

- **Estación 02**

Tabla VIII. **Ventas de estación 02 en abril y mayo 2010**

VENTAS ESTACIÓN 02									
DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS	DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS
Abr-10					May-10				
1	1,169.93	1,203.44	1,653.20	4,026.57	1	1,256.32	1,240.47	2,654.30	5,151.09
2	300.36	405.75	247.37	953.48	2	1,037.62	917.3	2,779.29	4,734.21
3	844.45	811.46	1,207.60	2,863.51	3	1,656.62	1,470.76	4,155.22	7,282.60
4	849.95	933.95	2,115.70	3,899.60	4	1,279.19	1,332.24	3,340.29	5,951.72
5	1,595.33	1,378.49	3,566.15	6,539.97	5	1,246.49	1,170.35	4,104.65	6,521.49
6	1,603.50	1,326.74	2,857.47	5,787.71	6	1,270.81	1,176.47	3,139.44	5,586.72
7	1,386.13	1,259.14	2,558.95	5,204.22	7	1,399.11	1,294.84	3,662.50	6,356.45
8	1,142.72	1,229.58	2,910.70	5,283.00	8	1,561.25	1,364.68	2,654.75	5,580.68
9	1,246.41	1,405.56	2,755.44	5,407.41	9	1,174.76	1,120.89	2,584.55	4,880.20
10	1,290.42	1,406.71	2,983.14	5,680.27	10	1,398.62	1,474.46	3,410.55	6,283.63
11	1,057.94	963.48	2,100.54	4,121.96	11	1,240.19	1,411.57	3,262.71	5,914.47
12	1,387.49	1,358.42	3,289.34	6,035.25	12	1,332.13	1,149.02	3,351.44	5,832.59
13	1,276.49	1,056.11	2,804.57	5,137.17	13	1,190.78	1,188.73	3,578.10	5,957.61
14	1,141.56	1,172.81	2,616.16	4,930.53	14	1,347.10	1,357.56	3,609.18	6,313.84
15	1,173.94	1,171.59	2,857.37	5,202.90	15	1,536.36	1,563.67	4,149.75	7,249.78
16	1,446.75	1,393.29	2,547.92	5,387.96	16	1,038.34	1,037.13	2,665.68	4,741.15
17	1,293.75	1,451.91	2,300.79	5,046.45	17	2,189.00	1,159.00	2,383.00	5,731.00
18	1,078.90	918	2,362.89	4,359.79	18	1,351.64	1,292.29	3,479.22	6,123.15
19	1,305.73	1,432.57	3,099.32	5,837.62	19	1,445.79	1,310.88	2,918.77	5,675.44
20	1,306.24	1,308.48	3,727.81	6,342.53	20	1,384.22	1,110.20	3,869.04	6,363.46
21	1,136.58	1,193.70	3,327.30	5,657.58	21	1,412.73	1,343.08	3,598.95	6,354.76
22	1,106.26	1,092.75	3,874.08	6,073.09	22	1,458.69	1,397.05	3,003.94	5,859.68
23	1,283.30	1,196.44	3,503.81	5,983.55	23	1,275.68	878.95	2,723.84	4,878.47
24	1,134.45	1,266.68	4,288.85	6,689.98	24	1,554.29	1,407.78	3,167.07	6,129.14
25	1,003.43	924.48	2,742.28	4,670.19	25	1,279.81	1,426.17	3,313.55	6,019.53
26	1,459.09	1,323.44	4,300.03	7,082.56	26	1,298.85	1,350.12	3,746.28	6,395.25
27	1,256.38	1,214.47	3,337.09	5,807.94	27	1,124.75	1,363.31	3,007.67	5,495.73
28	1,016.18	1,224.30	3,340.60	5,581.08	28	1,244.16	1,130.36	3,397.76	5,772.28
29	1,034.22	1,132.12	3,081.37	5,247.71	29	1,025.11	899.1	2,204.72	4,128.93
30	1,561.44	1,456.67	3,259.90	6,278.01	30	799.02	840.5	1,183.81	2,823.33
					31	1,650.14	1,538.99	2,481.59	5,670.72

Fuente: elaboración propia

- **Estación 03**

Tabla IX. **Ventas de estación 03 en abril y mayo 2010**

VENTAS ESTACIÓN 03									
DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS	DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS
Abr-10					May-10				
1	943.38	418.82	1,061.65	2,423.85	1	756.22	843.23	2,014.29	3,613.74
2	0	0	0	0	2	675.92	597.4	1,718.88	2,992.20
3	0	0	514.19	514.19	3	972.46	1,111.21	5,703.73	7,787.40
4	0	0	903.73	903.73	4	628.83	764.12	4,783.24	6,176.18
5	929.31	1075.97	5,175.47	7,180.74	5	801.67	750.02	4,456.31	6,008.00
6	580.98	765.72	3,895.96	5,242.66	6	650.93	781.49	4,127.78	5,560.19
7	838.55	1,073.82	4,152.38	6,064.75	7	1,102.45	1,101.14	5,816.65	8,020.24
8	527.06	853.33	3,451.55	4,831.94	8	518.84	820.73	3,623.98	4,963.54
9	740.05	1,077.63	4,247.05	6,064.73	9	668.85	473.79	1,886.86	3,029.50
10	892.55	1,137.88	2,852.33	4,882.76	10	894.9	1,273.50	5,274.20	7,442.61
11	516.05	662.24	1,751.41	2,929.69	11	697.18	749.35	3,918.77	5,365.29
12	885.29	1,149.43	4,647.34	6,682.05	12	670.76	899.86	4,149.43	5,720.04
13	570.67	993.04	3,776.06	5,339.77	13	593.44	774.14	4,337.27	5,704.85
14	893.45	1,212.77	3,362.19	5,468.42	14	771.07	842.18	5,302.00	6,915.24
15	523.75	850.86	4,202.94	5,577.55	15	970.06	1,099.11	2,981.03	5,050.19
16	805.46	279.8	4,982.77	6,068.03	16	514.65	544.77	1,512.90	2,572.32
17	685.54	1,001.12	2,466.02	4,152.67	17	896.8	933.41	5,770.43	7,600.64
18	605.03	705.75	1,197.34	2,508.12	18	566	622.51	3,957.45	5,145.95
19	860.3	933	5,474.32	7,267.62	19	828.5	684.02	3,605.31	5,117.84
20	772.52	1,267.08	3,156.07	5,195.67	20	751.69	659.57	4,079.04	5,490.29
21	881.83	1,029.69	4,490.79	6,402.31	21	719.73	1,334.59	4,116.62	6,170.93
22	718.98	847.65	3,884.63	5,451.26	22	733.26	686.99	2,861.82	4,282.08
23	899.51	830.49	5,089.76	6,819.76	23	487.07	505.92	1,060.26	2,053.24
24	813.71	947.86	2,935.00	4,696.57	24	731.27	655.64	5,437.53	6,824.43
25	696.01	531.97	1,575.01	2,803.00	25	569.56	775.07	3,433.87	4,778.50
26	829.57	908.61	5,380.50	7,118.67	26	647.9	612.46	3,102.45	4,362.80
27	600	1,020.46	3,778.09	5,398.55	27	655.41	537.79	3,623.82	4,817.02
28	925.31	943.14	4,918.73	6,787.18	28	779.42	1,137.59	4,305.51	6,222.52
29	568.33	688.99	4,334.04	5,591.36	29	406.33	405.78	2,092.29	2,904.41
30	784.38	899.58	6,641.86	8,325.81	30	371.45	369.95	700.38	1,441.78
					31	99.11	109.4	293.77	502.28

Fuente: elaboración propia

- **Estación 04**

Tabla X. **Ventas de estación 04 en abril y mayo 2010**

VENTAS ESTACIÓN 04									
DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS	DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS
Abr-10					May-10				
1	720.41	890.95	305.66	1,917.02	1	779.02	857.6	446.44	2,083.06
2	0	0	0	0	2	569.35	639.9	399.14	1,608.39
3	344.46	488.62	215.32	1,048.40	3	592.5	715.26	1,025.20	2,332.96
4	0	741.57	213.83	955.4	4	571.77	659.46	1,017.31	2,248.54
5	766	500.06	708.59	1,974.65	5	510.29	666.91	1,059.19	2,236.39
6	561.01	763.96	1,164.50	2,489.47	6	537.74	682.83	1,185.49	2,406.06
7	526.94	712.25	852.08	2,091.27	7	637.01	704.49	804.84	2,146.34
8	467.51	634.79	803.21	1,905.51	8	703.99	906.17	644.15	2,254.31
9	569.2	612.39	874.34	2,055.93	9	522.35	734.29	390.45	1,647.09
10	648.5	810.49	433.41	1,892.40	10	654.63	751.17	805.76	2,211.56
11	525.12	666.23	319.75	1,511.10	11	546.11	617.8	758.29	1,922.20
12	606.81	778.26	719.53	2,104.60	12	428.59	581.32	792.11	1,802.02
13	732.2	590.34	808.08	2,130.62	13	633.88	579.94	659.57	1,873.39
14	489.46	689.65	545.74	1,724.85	14	679.99	644.29	794.11	2,118.39
15	621.53	756.08	761.85	2,139.46	15	800.26	905.34	539.62	2,245.22
16	576.16	646.47	658.47	1,881.10	16	620.24	617.14	306.57	1,543.95
17	742.08	827.56	517.39	2,087.03	17	659.97	691.84	1,063.93	2,415.74
18	619.27	702.1	302.02	1,623.39	18	584.29	595.02	877.33	2,056.64
19	647.34	590.14	670.41	1,907.89	19	617.47	702.46	769.47	2,089.40
20	557.82	651.46	672.46	1,881.74	20	515.83	579.05	672.9	1,767.78
21	569.35	642.15	717.24	1,928.74	21	629.85	607.35	594.59	1,831.79
22	594.13	659.08	714.77	1,967.98	22	804.22	825.69	704.8	2,334.71
23	647.2	683.69	1,093.45	2,424.34	23	543.94	712.49	374.53	1,630.96
24	741.18	724.94	536.81	2,002.93	24	619.98	766.06	803.34	2,189.38
25	615.44	641.87	378.62	1,635.93	25	546.82	600.51	932.72	2,080.05
26	628.2	745.09	1,026.66	2,399.95	26	541.86	688.05	923.16	2,153.07
27	553.97	648.95	854.44	2,057.36	27	597.28	654.25	973.3	2,224.83
28	544.74	667.55	803.95	2,016.24	28	526.72	585.76	528.6	1,641.08
29	602.83	644.83	919.29	2,166.95	29	466.3	537.98	557.06	1,561.34
30	805.14	772.79	976.74	2,554.67	30	564.29	630.67	645.51	1,840.47
					31	642.95	638.23	637.37	1,918.55

Fuente: elaboración propia

- **Estación 05**

Tabla XI. **Ventas de estación 05 en abril y mayo 2010**

VENTAS ESTACIÓN 05									
DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS	DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS
Abr-10					May-10				
1	462.98	439.78	3,024.46	3,927.22	1	324.16	320.88	2,928.72	3,573.76
2	281.11	344.54	588.87	1,214.52	2	412.14	354.7	3,324.90	4,091.74
3	502.99	412.29	2,291.05	3,206.33	3	461.17	599.67	3,733.37	4,794.21
4	982.68	37.62	4,730.85	5,751.15	4	401.95	574.23	3,195.14	4,171.32
5	356.24	521.48	4,396.84	5,274.56	5	407.09	361.97	3,749.49	4,518.55
6	442.88	489.42	4,283.67	5,215.97	6	376.84	444.17	3,373.09	4,194.10
7	344.42	394.64	4,118.04	4,857.10	7	402.39	455.23	3,734.93	4,592.55
8	310.38	421.17	3,644.52	4,376.07	8	531.59	431.14	3,010.54	3,973.27
9	412.59	390	3,480.11	4,282.70	9	431.38	475.27	3,061.41	3,968.06
10	390.3	454.36	3,410.67	4,255.33	10	412.49	393.55	3,432.55	4,238.59
11	355.1	387.87	3,646.27	4,389.24	11	453.74	420.77	3,209.69	4,084.20
12	413.57	441.62	3,056.04	3,911.23	12	381.35	443.93	3,337.54	4,162.82
13	382.11	403.6	3,819.82	4,605.53	13	463.77	356.86	3,399.77	4,220.40
14	413.07	359.74	3,247.74	4,020.55	14	508.7	464.81	3,608.39	4,581.90
15	379.23	480.91	3,871.95	4,732.09	15	514.39	387.94	2,711.44	3,613.77
16	466.5	428.77	3,826.92	4,722.19	16	342.56	272.94	3,073.10	3,688.60
17	415.92	1,749.29	3,523.02	5,688.23	17	393.93	480.35	3,133.25	4,007.53
18	506.93	410.5	2,945.92	3,863.35	18	360.83	523.97	3,418.62	4,303.42
19	341.96	385.25	3,643.08	4,370.29	19	357.23	415.95	3,380.26	4,153.44
20	316.27	487.55	3,965.52	4,769.34	20	412.76	300.39	3,341.39	4,054.54
21	277.15	413.54	3,781.92	4,472.61	21	510.15	426.21	3,738.06	4,674.42
22	317.23	336.09	2,926.92	3,580.24	22	447.11	437.5	2,748.42	3,633.03
23	514.12	488.69	3,761.53	4,764.34	23	396.41	310.43	2,799.57	3,506.41
24	391.82	465.81	2,775.85	3,633.48	24	320.07	381.47	4,030.28	4,731.82
25	367.65	453.22	2,991.32	3,812.19	25	385.44	401.6	3,698.01	4,485.05
26	474.52	447.55	3,203.13	4,125.20	26	416.94	257.98	3,431.79	4,106.71
27	359.48	411.68	3,081.11	3,852.27	27	417.15	413.18	3,072.83	3,903.16
28	233.76	303.87	2,415.52	2,953.15	28	387.27	330.65	3,428.21	4,146.13
29	437.33	461.36	3,550.03	4,448.72	29	186.32	128.78	1,387.94	1,703.04
30	476.42	497.41	3,775.21	4,749.04	30	146.69	150.6	1,017.57	1,314.86
					31	247.66	263.77	1,713.90	2,225.33

Fuente: elaboración propia

- **Estación 06**

Tabla XII. **Ventas de estación 06 en abril y mayo 2010**

VENTAS ESTACIÓN 06									
DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS	DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS
Abr-10					May-10				
1	1,310.09	1,193.00	5,297.11	7,800.20	1	964.79	822.21	5,917.66	7,704.66
2	552.74	496.49	1,188.46	2,237.69	2	1,024.96	990.45	8,470.54	10,485.95
3	1,071.97	1,105.63	5,141.40	7,319.00	3	1,231.14	785.76	8,615.94	10,632.84
4	1,542.53	547.79	9,878.41	11,968.73	4	840.28	810.03	9,379.05	11,029.36
5	1,190.37	1,390.44	11,189.86	13,770.67	5	881.71	796.69	8,438.95	10,117.35
6	917.37	1,246.59	8,679.69	10,843.65	6	959.39	779.81	8,671.96	10,411.16
7	1,183.00	1,191.84	9,464.96	11,839.80	7	1,166.49	883.6	9,014.16	11,064.25
8	1,073.65	985.38	9,049.50	11,108.53	8	1,329.98	1,005.32	7,438.36	9,773.66
9	1,151.68	1,016.21	9,951.15	12,119.04	9	1,104.41	1,011.80	7,931.63	10,047.84
10	813.53	941.07	6,825.27	8,579.87	10	1,283.29	1,210.99	8,362.05	10,856.33
11	1,154.59	1,117.35	8,033.36	10,305.30	11	1,094.96	976.98	8,485.03	10,556.97
12	901.85	1,093.33	8,525.56	10,520.74	12	1,042.35	877.33	7,746.45	9,666.13
13	953.64	1,017.49	8,515.98	10,487.11	13	1,074.27	993.1	7,371.24	9,438.61
14	963.28	832.28	9,353.75	11,149.31	14	993.05	955.42	7,976.37	9,924.84
15	989.05	898.46	8,036.07	9,923.58	15	994.04	860.01	6,303.80	8,157.85
16	1,212.47	1,190.97	8,303.79	10,707.23	16	1,227.80	877.77	7,344.97	9,450.54
17	943.88	1,093.21	5,888.19	7,925.28	17	1,038.46	1,174.80	8,353.82	10,567.08
18	1,141.20	1,133.39	6,848.02	9,122.61	18	946.38	1,107.05	7,866.69	9,920.12
19	932.7	1,173.65	9,041.79	11,148.14	19	935.7	746.37	7,634.92	9,316.99
20	929.78	1,145.01	8,700.04	10,774.83	20	1,036.30	773.4	8,191.14	10,000.84
21	1,102.71	990.97	9,269.57	11,363.25	21	1,149.67	971.85	8,000.84	10,122.36
22	938.7	1,065.41	8,990.56	10,994.67	22	947.71	908.22	5,851.08	7,707.01
23	1,234.59	1,070.95	9,161.67	11,467.21	23	1,077.69	966.75	7,941.02	9,985.46
24	1,130.36	945.56	6,695.70	8,771.62	24	899.1	1,044.88	8,611.56	10,555.54
25	1,086.40	1,070.44	7,489.24	9,646.08	25	1,101.46	899.66	8,528.64	10,529.76
26	904.27	939.39	9,782.85	11,626.51	26	959.14	778.25	8,415.87	10,153.26
27	817.09	979.84	7,928.65	9,725.58	27	832.25	764.27	7,513.36	9,109.88
28	843.13	797.47	6,675.96	8,316.56	28	703.81	617.62	7,957.72	9,279.15
29	1,022.69	736.24	8,915.32	10,674.25	29	449.19	533.57	2,997.81	3,980.57
30	947.9	930.36	7,679.48	9,557.74	30	537.36	519.23	2,846.40	3,902.99
					31	629.87	724.14	4,574.55	5,928.56

Fuente: elaboración propia

- **Estación 07**

Tabla XIII. **Ventas de estación 07 en abril y mayo 2010**

VENTAS ESTACIÓN 07									
DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS	DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS
Abr-10					May-10				
1	703.53	654.86	538.96	1,897.35	1	795.37	502.9	672.05	1,970.32
2	368.6	271.07	209.26	848.93	2	590.29	494.47	877.09	1,961.85
3	925.07	327.16	604.07	1,856.30	3	691.15	586.89	2,386.51	3,664.55
4	526.58	0	1133.19	1659.77	4	698.3	541.38	1,135.33	2,375.01
5	558.56	452.88	2,323.25	3,334.69	5	548.38	415.55	995.69	1,959.62
6	605.28	495.54	1,370.87	2,471.69	6	651.04	344.51	1,091.05	2,086.60
7	604.53	426.44	942.31	1,973.28	7	647.19	495.26	1,089.09	2,231.54
8	694.71	470.68	1,219.50	2,384.89	8	715.28	491.74	792.56	1,999.58
9	649.1	470.55	1,598.48	2,718.13	9	646.67	456.95	900.33	2,003.95
10	837.51	580.29	731.04	2,148.84	10	603.84	399.97	1,569.53	2,573.34
11	622.64	485.21	937.82	2,045.67	11	705.78	510.48	1,019.30	2,235.56
12	626.57	433.06	1960.11	3019.74	12	525.56	435.19	1,052.43	2,013.18
13	604.03	524.83	1,085.24	2,214.10	13	581.17	503.62	915.78	2,000.57
14	699.61	433.02	1,392.23	2,524.86	14	744.05	448.61	953.22	2,145.88
15	572.44	402.85	911.14	1,886.43	15	666.96	423.44	824.95	1,915.35
16	616.93	418.13	957.2	1,992.26	16	616.41	421.25	700.08	1,737.74
17	653.53	612.56	842.98	2,109.07	17	692.18	440.27	1,132.78	2,265.23
18	658.97	482.68	852.37	1,994.02	18	624.67	445.27	1069.94	2,139.88
19	632.65	396.08	2,509.28	3,538.01	19	526.15	323.11	1,549.53	2,398.79
20	555.37	354.27	1,324.45	2,234.09	20	589.25	363.77	881.56	1834.58
21	664.25	459.67	1,383.32	2,507.24	21	609.8	501.42	1,435.28	2,546.50
22	558.29	441.57	1,052.10	2,051.96	22	693.58	573.61	1,032.69	2,299.88
23	730.33	463.56	1,212.63	2,406.52	23	542.33	418.12	780.62	1,741.07
24	782.67	533.06	1,189.05	2,504.78	24	650.75	475.91	1949.61	3,076.27
25	593.24	598.07	1,159.07	2,350.38	25	628.87	533.25	950.26	2,112.38
26	627.52	501.63	2,421.20	3,550.35	26	601.77	484.86	971.77	2,058.40
27	622.97	485.2	850.21	1,958.38	27	631.58	414.64	1,280.75	2,326.97
28	558.03	393.49	1,199.66	2,151.18	28	572.38	341.39	756.97	1,670.74
29	593.26	451.51	1,022.10	2,066.87	29	494.69	317.45	613.71	1,425.85
30	742.89	553.26	1,214.66	2,510.81	30	435.46	342.21	804.16	1,581.83
					31	976.54	468.12	1,045.40	2,490.06

Fuente: elaboración propia

- **Estación 08**

Tabla XIV. **Ventas de estación 08 en abril y mayo 2010**

VENTAS ESTACIÓN 08									
DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS	DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS
Abr-10					May-10				
1	918.3	466.21	933.36	2,317.87	1	793.15	563.71	982.73	2,339.59
2	475.24	285.42	206.25	966.91	2	584.53	508.33	881.75	1,974.61
3	621.3	691.93	692.84	2,006.07	3	866.11	749.03	1,398.12	3,013.26
4	0	1,103.65	1,761.75	2,865.40	4	678.63	687.25	1,580.67	2,946.55
5	482.01	911.73	1,492.53	2,886.27	5	608.11	471.99	1,135.87	2,215.97
6	792.08	819.4	1,329.33	2,940.81	6	637.47	564.2	1,248.13	2,449.80
7	615.98	527.38	1,116.98	2,260.34	7	701.06	653.25	1,271.43	2,625.74
8	668.65	663.96	1,431.14	2,763.75	8	804.87	584.75	1,065.93	2,455.55
9	862.72	703.3	1,238.75	2,804.77	9	698.34	478.86	840	2,017.20
10	669.32	668.86	1,110.63	2,448.81	10	783.93	640.65	1,918.92	3,343.50
11	648.06	509.52	1,086.35	2,243.93	11	674.12	643.35	1,341.83	2,659.30
12	761.64	698.8	1,653.32	3,113.76	12	563.56	568.86	1,401.30	2,533.72
13	610.58	623.05	1,514.04	2,747.67	13	673.01	570.64	1,164.70	2,408.35
14	494.56	679.33	1,945.55	3,119.44	14	688.59	510.73	1,434.06	2,633.38
15	686.2	828.78	1,253.94	2,758.92	15	830.98	514.77	888.74	2,234.49
16	712.2	660.95	1,375.83	2,748.98	16	513.52	419.47	747.96	1,680.95
17	818.94	636.67	1,223.50	2,679.11	17	737.45	542.75	1,141.41	2,421.61
18	731.81	481.17	875.81	2,088.79	18	644.17	594.72	1,746.49	2,985.38
19	707.46	681.57	2,042.38	3,431.41	19	622.69	616.71	1,330.85	2,570.25
20	714.59	839.87	1,278.82	2,833.28	20	489.63	554.2	1,155.05	2,198.88
21	594.1	682.5	1,272.34	2,548.94	21	844.55	791.01	1,223.63	2,859.19
22	673.67	699.84	1,155.62	2,529.13	22	730.88	550.03	983.07	2,263.98
23	821.02	643.98	1,144.31	2,609.31	23	582.05	581.97	719.12	1,883.14
24	718.32	753.23	999.64	2,471.19	24	774.61	571.62	1,595.85	2,942.08
25	648.31	431.72	684.88	1,764.91	25	562.59	568.4	1,608.27	2,739.26
26	759.83	751.72	1,577.55	3,089.10	26	635.12	458.39	1,380.01	2,473.52
27	764.84	555.08	1,203.67	2,523.59	27	666.95	464.15	1,309.10	2,440.20
28	587.95	626.84	1,026.58	2,241.37	28	602.18	465.51	1,233.58	2,301.27
29	656.94	770.12	943.25	2,370.31	29	521.12	381.99	944.3	1,847.41
30	855.54	675.94	1,205.11	2,736.59	30	473.2	291.64	519.11	1,283.95
					31	620.69	475.79	1,638.76	2,735.24

Fuente: elaboración propia

- **Estación 09**

Tabla XV. Ventas de estación 09 en abril y mayo 2010

VENTAS ESTACIÓN 09									
DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS	DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS
Abr-10					May-10				
1	634.87	266.11	307.37	1,208.34	1	520.49	315.39	496.3	1,332.17
2	125.58	102.4	24.33	252.31	2	508.82	334.53	681.32	1,524.66
3	690.47	455.08	219.77	1,365.32	3	612.97	341.23	1,254.63	2,208.83
4	831.25	659.69	887.6	2,378.54	4	535.77	281.43	1,270.53	2,087.73
5	66.58	730.73	836.93	1,634.25	5	447.86	245.87	395.89	1,089.62
6	540.54	380.17	428.27	1,348.97	6	485.13	364.54	642.35	1,492.02
7	609.61	330.27	672.19	1,612.07	7	599.77	321.06	752.63	1,673.46
8	536.13	378.01	596.07	1,510.2	8	436.13	370.02	649.4	1,455.55
9	363.19	211.53	435.59	1,010.31	9	488.63	282.02	562.17	1,332.82
10	90.76	136.37	154.85	381.98	10	485.26	406.91	629.25	1,521.41
11	509.28	420.06	615.36	1,544.70	11	565.48	318.34	691.09	1,574.91
12	515.74	348.5	458.9	1,323.14	12	416.82	396.24	836.25	1,649.30
13	393.63	275.35	366.05	1,035.03	13	467.24	331.24	940.14	1,738.62
14	229.77	157.55	321.48	708.8	14	599.26	340.29	876.34	1,815.88
15	483.87	359.87	798.19	1,641.93	15	508.98	375.82	660.53	1,545.33
16	457.12	346.92	590.27	1,394.31	16	426.02	247.34	486.02	1,159.38
17	306.98	148.84	620.65	1,076.48	17	617.54	307.71	1,015.05	1,940.30
18	209.49	198.13	408.34	815.96	18	468.78	290.67	676.93	1,436.38
19	517.58	306.38	529.86	1,353.83	19	414.8	309.96	703.48	1,428.24
20	590.91	361.24	601.4	1,553.55	20	566.46	345.02	856.73	1,768.21
21	434.59	288.08	524.55	1,247.21	21	497.41	310.53	991.26	1,799.20
22	467.35	377.52	998.45	1,843.32	22	603.1	326.27	674.38	1,603.74
23	466.15	294.95	621.37	1,382.46	23	382.19	195.78	487.46	1,065.43
24	470.98	335.44	578.4	1,384.82	24	649.2	296.22	1005.26	1,950.68
25	289.88	345.11	759.27	1,394.26	25	502.68	317.78	993.25	1,813.70
26	320.82	249.04	526.15	1,096.00	26	442.18	348.67	752.1	1,542.95
27	221.56	146.19	449.43	817.17	27	530.92	287.21	728.21	1,546.34
28	527.85	322.14	752.29	1,602.27	28	462.23	317.31	645.21	1,424.75
29	449.93	326.44	443.93	1,220.29	29	280.3	123.56	279.82	683.67
30	579.1	396.39	847.93	1,823.42	30	329.16	191.89	241.08	762.13
					31	442.09	287.47	561.14	1,290.70

Fuente: elaboración propia

- **Estación 10**

Tabla XVI. **Ventas de estación 10 en abril y mayo 2010**

VENTAS ESTACIÓN 10									
DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS	DÍA	SÚPER (Galones)	REGULAR (Galones)	DIESEL (Galones)	TOTAL DE VENTAS DIARIAS
Abr-10					May-10				
1	1,150.47	894.96	565.8	2,611.22	1	936.99	660.59	886.55	2,484.13
2	557.79	223.3	97.74	878.83	2	825.62	656.57	825.69	2,307.88
3	193.18	1,084.92	592.14	1,870.24	3	968.1	833.32	1,499.99	3,301.40
4	0	0	765.55	765.55	4	929.68	819.49	1,024.71	2,773.88
5	140.72	39.97	1,935.86	2,116.55	5	909.96	748.18	902.56	2,560.69
6	1,124.85	780.32	891.51	2,796.69	6	840.35	782.4	989.93	2,612.67
7	870.15	757.52	888.27	2,515.94	7	880.3	737.65	1,372.46	2,990.42
8	339.54	221.07	245.15	805.76	8	955.68	824.48	841.93	2,622.09
9	362.76	254	604.84	1,221.61	9	925	667	652	2,244.00
10	724.06	555.91	637.26	1,917.24	10	909.16	801.67	1,022.38	2,733.21
11	375.56	224.23	412.06	1,011.85	11	906.79	665.17	1,224.90	2,796.86
12	1,043.15	697.19	690.25	2,430.59	12	782.9	622.22	884.11	2,289.23
13	992.42	628.59	640.95	2,261.96	13	891.64	660.38	929.32	2,481.34
14	738.37	455.05	767.05	1,960.47	14	801.76	770.11	928.98	2,500.85
15	366.97	263.66	596.69	1,227.33	15	987.53	769.72	873.02	2,630.27
16	849.42	708.78	1,067.83	2,626.03	16	876.49	614.18	649.83	2,140.50
17	841.46	613.11	1,210.74	2,665.30	17	969.91	872.79	1,317.09	3,159.80
18	870.1	833.59	965.39	2,669.08	18	540.52	524.09	607.17	1,671.77
19	1,083.52	821.85	1,348.96	3,254.32	19	222.83	250.38	351.92	825.12
20	975.4	795.71	949.27	2,720.38	20	941.84	748.68	895.35	2,585.87
21	935.93	617.82	738.77	2,292.51	21	428.86	542.43	462.04	1,433.33
22	1,016.86	746.64	2,473.30	4,236.80	22	417.12	302.1	551.5	1,270.72
23	888.53	672.75	1,210.50	2,771.78	23	811.99	770.38	985.21	2,567.59
24	937.94	944.11	1,015.03	2,897.07	24	1,040.70	676.18	770.24	2,487.12
25	72.65	88.1	83.81	244.56	25	960.34	552.44	711.27	2,224.05
26	782.88	580.24	1,138.22	2,501.34	26	425.41	393.04	368.25	1,186.70
27	773.39	861.48	1,260.09	2,894.96	27	529.99	384.51	585.6	1,500.10
28	746.63	905.85	935.44	2,587.92	28	887.31	811.69	1,259.52	2,958.52
29	810.76	572.22	532.2	1,915.18	29	1538.31	1363.76	1287.01	4,189.08
30	1,003.25	796.96	1,187.30	2,987.51	30	837.41	720.73	712.78	2,270.93
					31	882.79	647.55	468.87	1,999.21

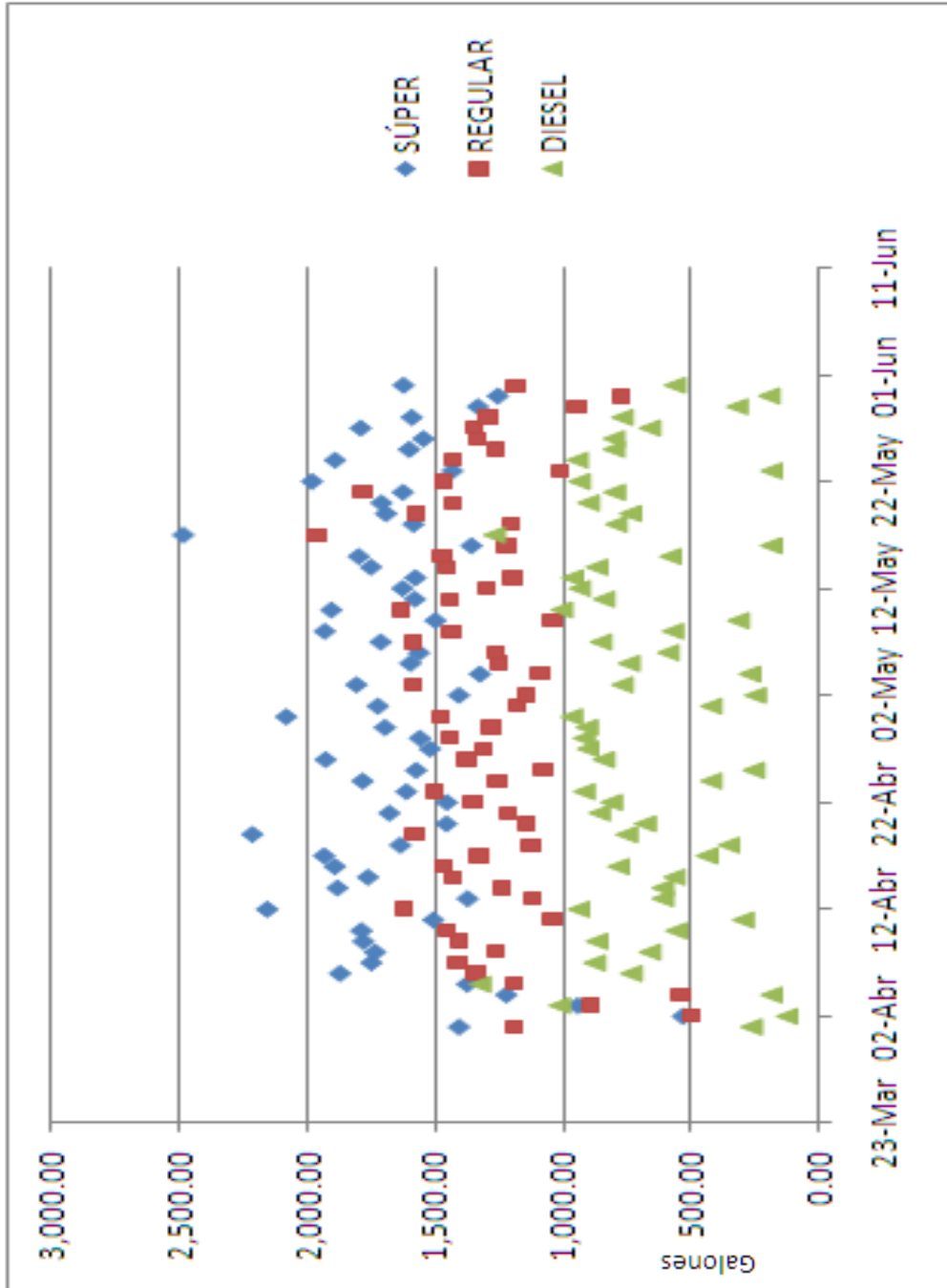
Fuente: elaboración propia

3.1.1.1.1. Análisis por gasolinera

Para el análisis del comportamiento de las ventas realizado a cada estación de servicio, se utilizaron los datos recopilados durante los meses de abril y mayo del año 2010.

- Estación 01

Figura 7. Ventas de estación 01 en abril y mayo 2010



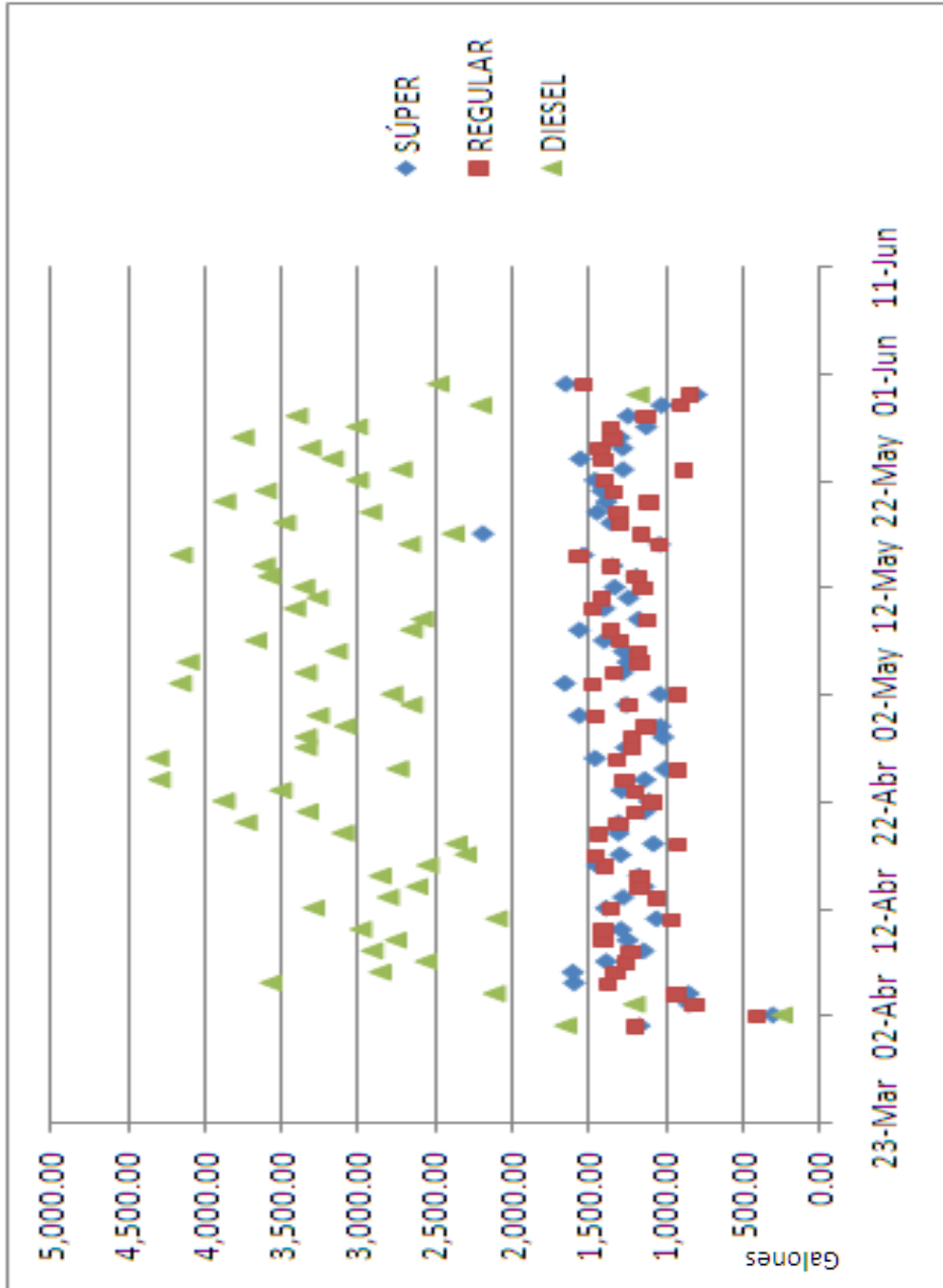
Fuente: elaboración propia

En la figura 7 se puede observar que el producto de mayor venta es la gasolina súper, seguido de la gasolina regular y por último, el combustible diesel.

Se muestra que existe una variación en las ventas; sin embargo, éstas se mantienen dentro de ciertos rangos superiores e inferiores, lo que permite determinar que la venta se comporta de manera constante en el transcurso del tiempo, manteniendo el promedio de venta.

- **Estación 02**

Figura 8. Ventas de estación 02 en abril y mayo 2010



Fuente: elaboración propia

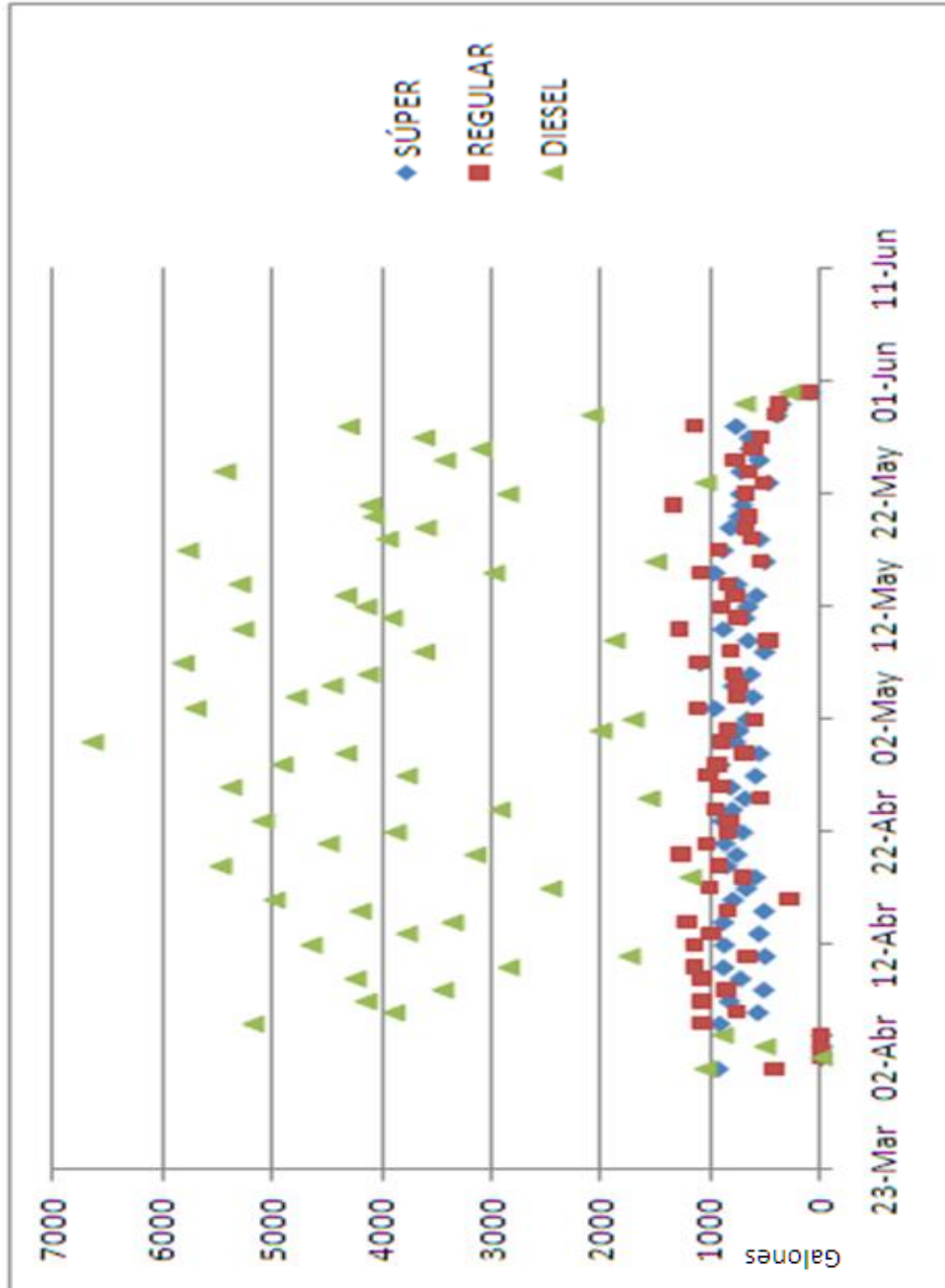
En la figura 8 se puede observar que el producto de mayor venta es el combustible diesel, la gasolina súper y regular se encuentran dentro del mismo rango de ventas.

Se muestra que existe una variación en las ventas; sin embargo, éstas se mantienen dentro de ciertos rangos superiores e inferiores, lo que permite determinar que la venta se comporta de manera constante en el transcurso del tiempo, manteniendo el promedio de venta constante.

En el caso del diesel presenta grandes descensos, debido a la falta de producto en los tanques de almacenamiento por los retrasos generados en las órdenes de compra y en el transporte del combustible.

- **Estación 03**

Figura 9. Ventas de estación 03 en abril y mayo 2010



Fuente: elaboración propia

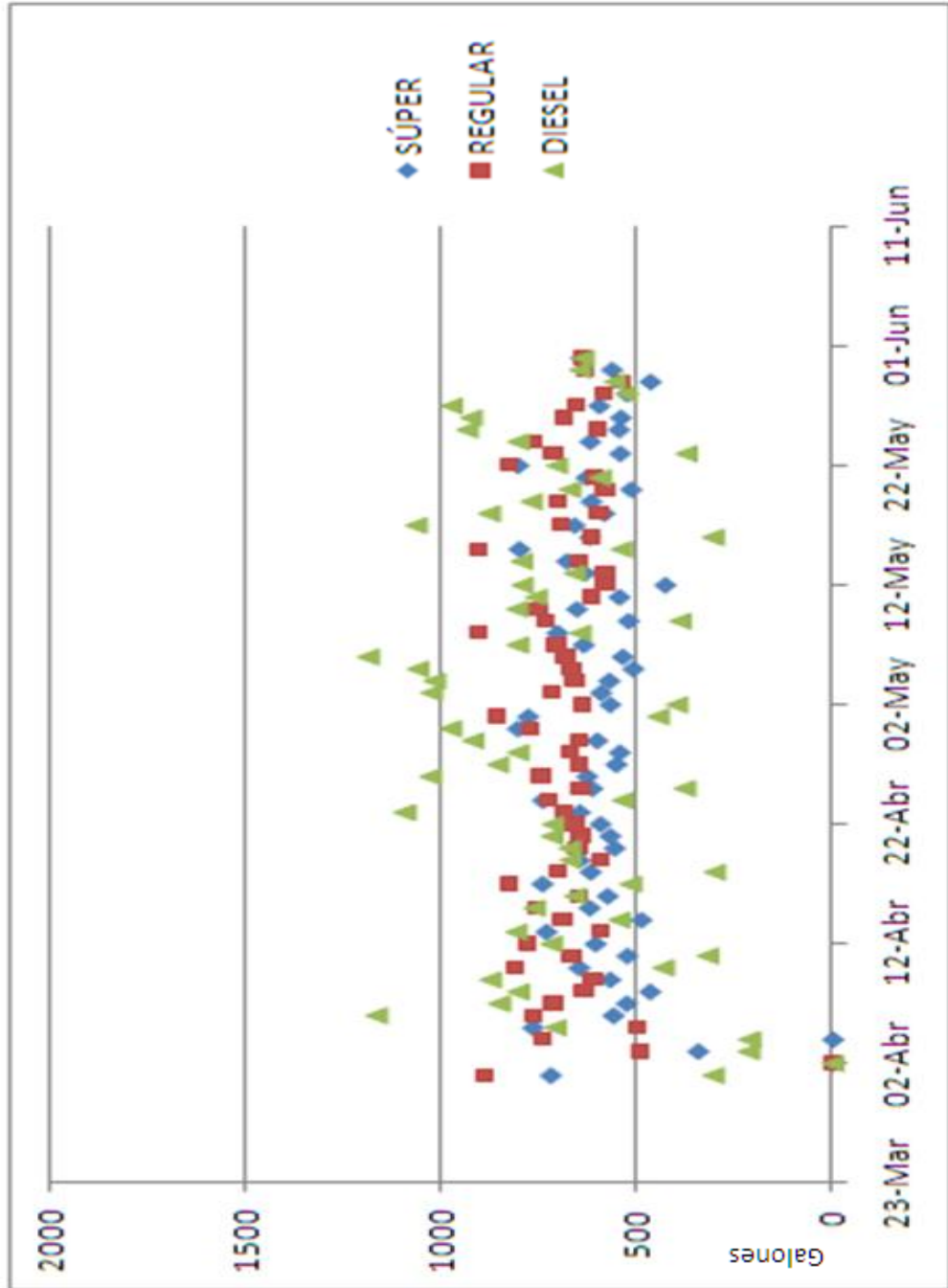
En la figura 9 se puede observar que el producto de mayor venta es el combustible diesel, mientras que, la gasolina súper y regular se encuentra dentro del mismo rango de ventas.

Se muestra que existe una variación en las ventas; sin embargo, éstas se mantienen dentro de ciertos rangos superiores e inferiores, lo que permite determinar que la venta se comporta de manera constante en el transcurso del tiempo, manteniendo el promedio de venta constante.

Se puede observar que las ventas en los días de 2, 3 y 4 de abril fueron nulas por el mantenimiento que se le brindó a esta estación, para los días 3 y 4 de abril se habilitó únicamente el despacho de diesel.

- **Estación 04**

Figura 10. Ventas de estación 04 en abril y mayo 2010



Fuente: elaboración propia

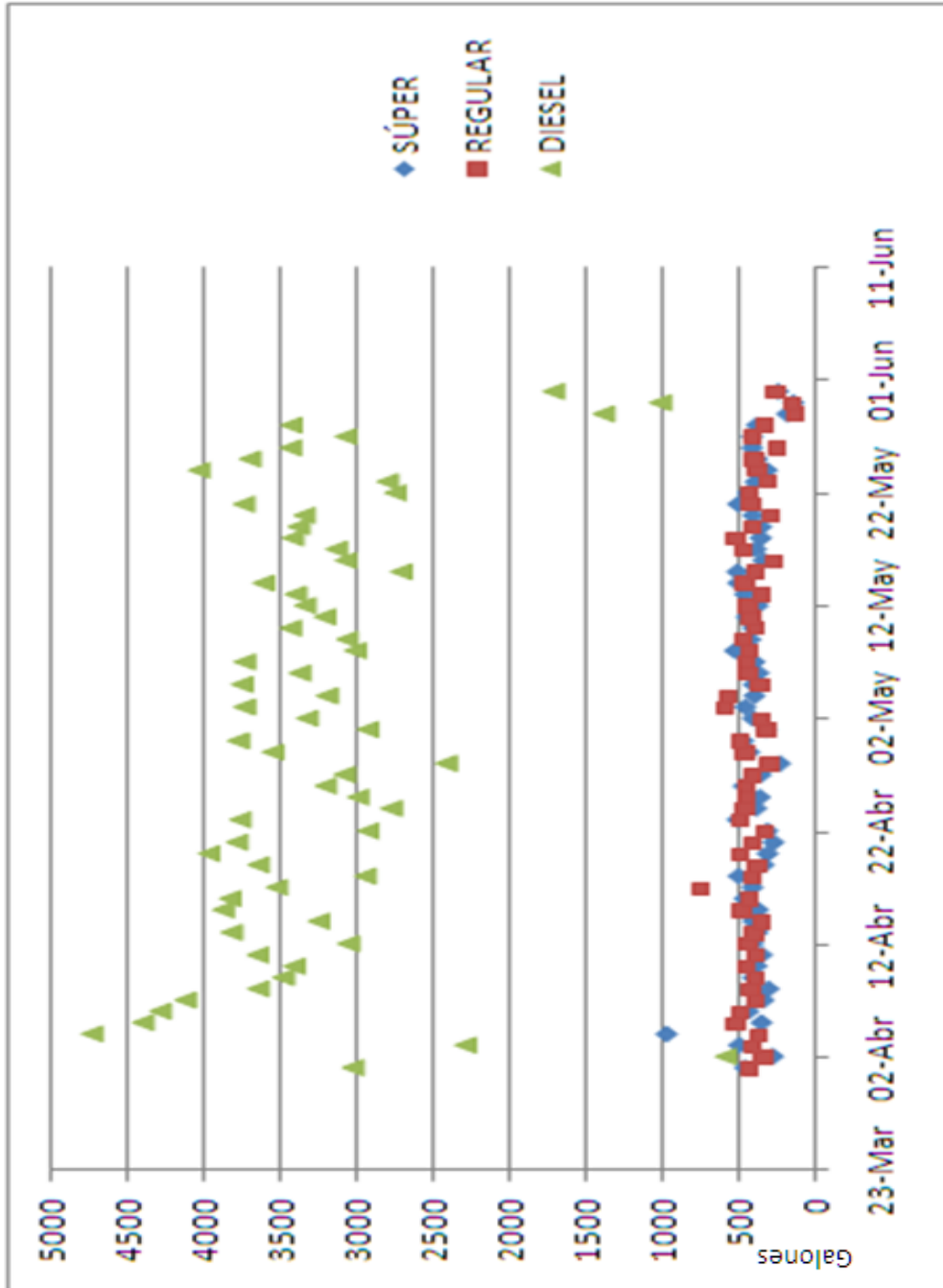
En la figura 10 se puede observar que los tres productos tienen un rango de ventas similar, teniendo variaciones más amplias en el combustible diesel.

Existe una variación en las ventas; sin embargo, éstas se mantienen dentro de ciertos rangos superiores e inferiores, lo que permite determinar que la venta se comporta de manera constante en el transcurso del tiempo, manteniendo el promedio de venta constante.

Se puede observar que las ventas en el día 2 de abril fueron nulas por el mantenimiento que se le brindó a esta estación.

- **Estación 05**

Figura 11. Ventas de estación 05 en abril y mayo 2010



Fuente: elaboración propia

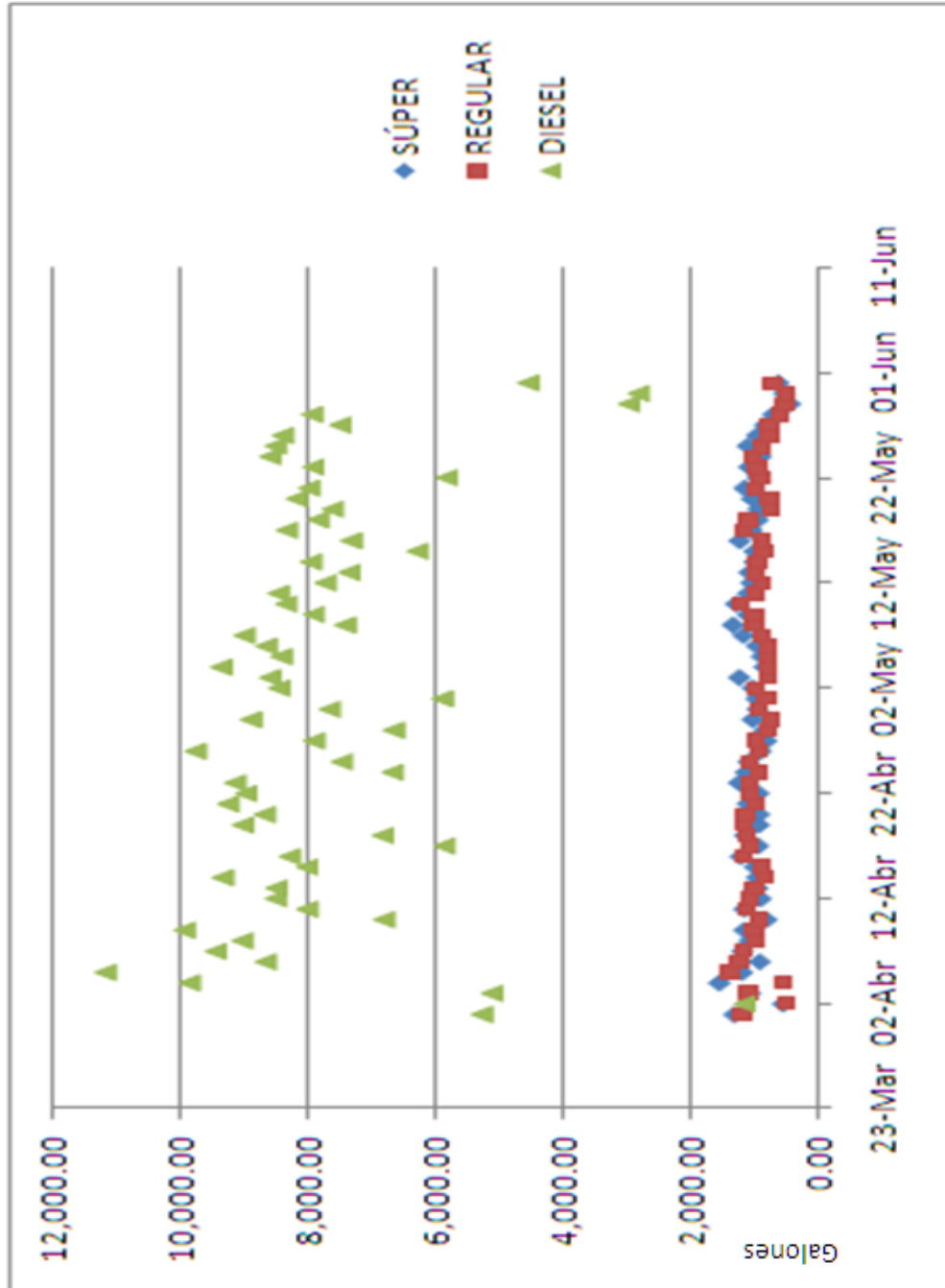
En la figura 11 se puede observar que el producto de mayor venta es el combustible diesel, mientras que, la gasolina súper y regular se encuentra dentro del mismo rango de ventas.

Existe una variación en las ventas; sin embargo, éstas se mantienen dentro de ciertos rangos superiores e inferiores, lo que permite determinar que la venta se comporta de manera constante en el transcurso del tiempo, manteniendo el promedio de venta constante.

Se puede observar grandes descensos en las ventas de diesel en dos puntos, esto es debido a la falta de producto en los tanques de almacenamiento que incurrió en costos por faltante.

- **Estación 06**

Figura 12. Ventas de estación 06 en abril y mayo 2010



Fuente: elaboración propia

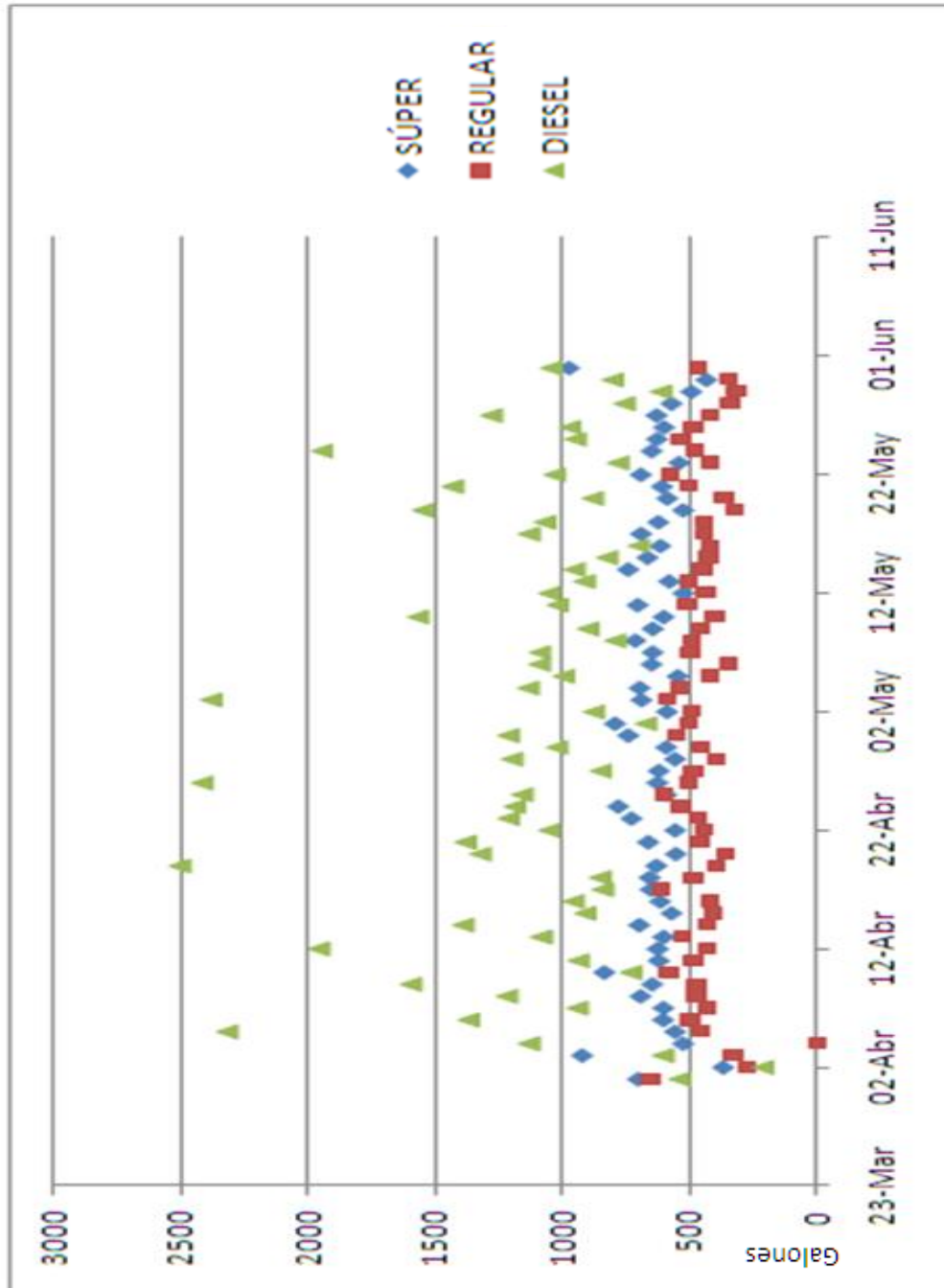
En la figura 12 se puede observar que el producto de mayor venta es el combustible diesel, mientras que, la gasolina súper y regular se encuentra dentro del mismo rango de ventas.

Existe una variación en las ventas; sin embargo, éstas se mantienen dentro de ciertos rangos superiores e inferiores, lo que permite determinar que la venta se comporta de manera constante en el transcurso del tiempo, manteniendo el promedio de venta constante.

Se puede observar descensos grandes en las ventas de diesel en dos puntos, esto es debido a la falta de producto en los tanques de almacenamiento lo que incurrió costos por faltante.

- Estación 07

Figura 13. Ventas de estación 07 en abril y mayo 2010



Fuente: elaboración propia

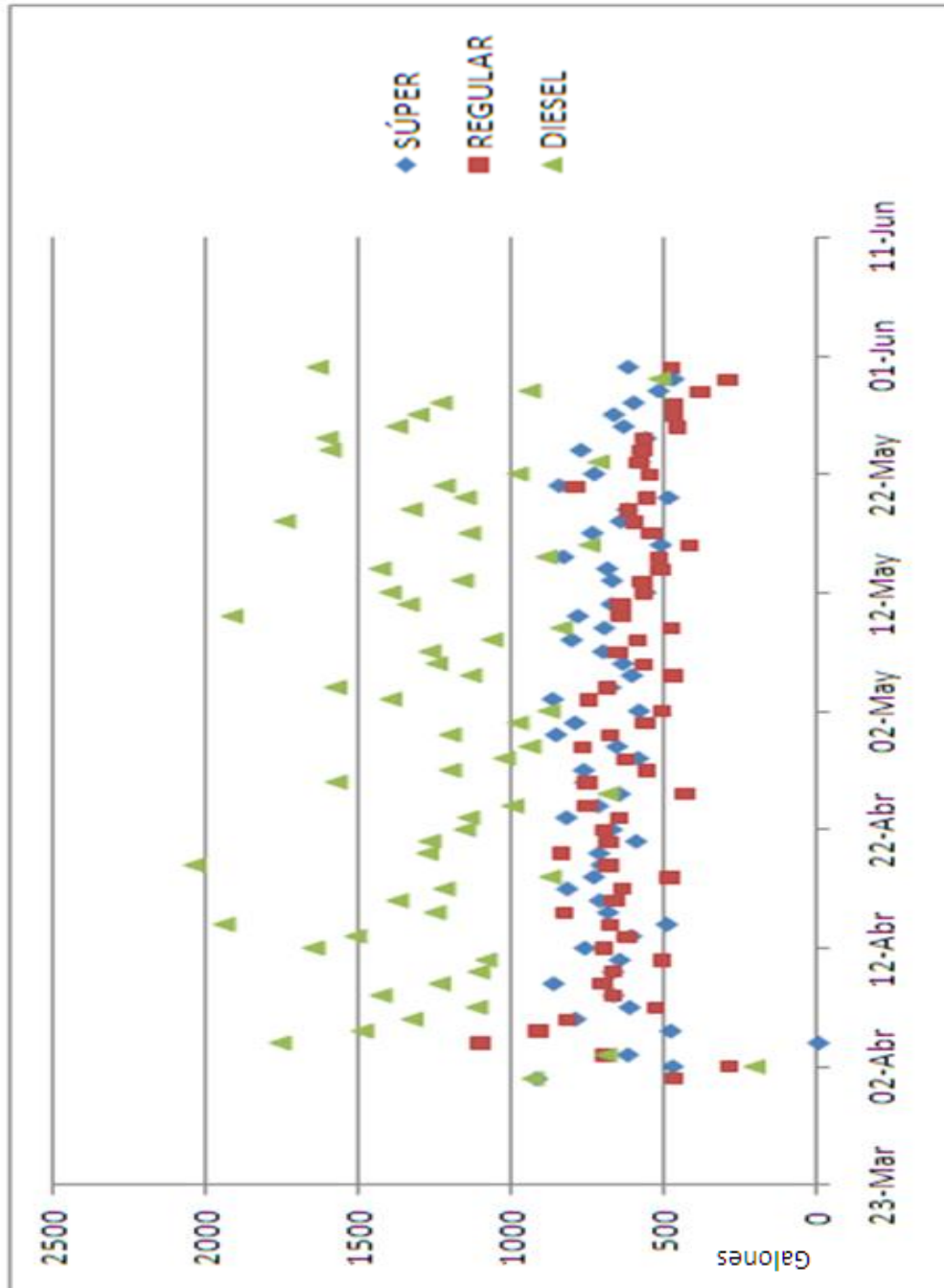
En la figura 13 se puede observar que el producto de mayor venta es el combustible diesel mostrando picos de venta altos, mientras que, la gasolina súper y regular se encuentra dentro del mismo rango de ventas.

Existe una variación en las ventas; sin embargo, éstas se mantienen dentro de ciertos rangos superiores e inferiores, lo que permite determinar que la venta se comporta de manera constante en el transcurso del tiempo, manteniendo el promedio de venta constante.

Se muestra que al inicio del mes de abril hay una caída en las ventas, esto se debe a la remodelación de la estación de servicio que impidió mantener un despacho fluido del producto.

- **Estación 08**

Figura 14. Ventas de estación 08 en abril y mayo 2010



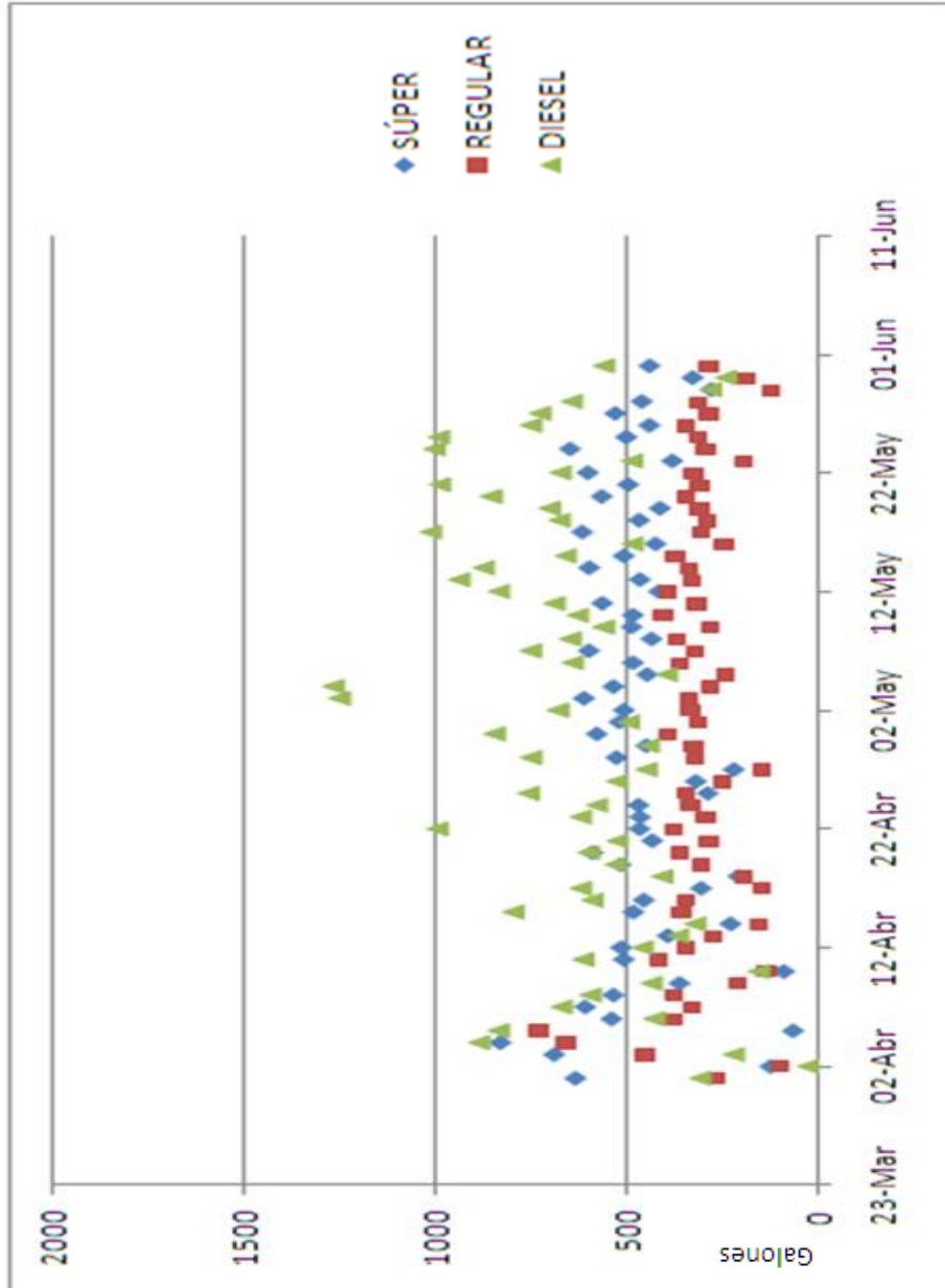
Fuente: elaboración propia

En la figura 14 se puede observar que el producto de mayor venta es el combustible diesel, mientras que, la gasolina súper y regular se encuentra dentro del mismo rango de ventas.

Existe una variación irregular en las ventas; sin embargo, éstas se mantienen dentro de ciertos rangos superiores e inferiores, lo que permite determinar que la venta se comporta de manera constante en el transcurso del tiempo, manteniendo el promedio de venta.

- **Estación 09**

Figura 15. Ventas de estación 09 en abril y mayo 2010



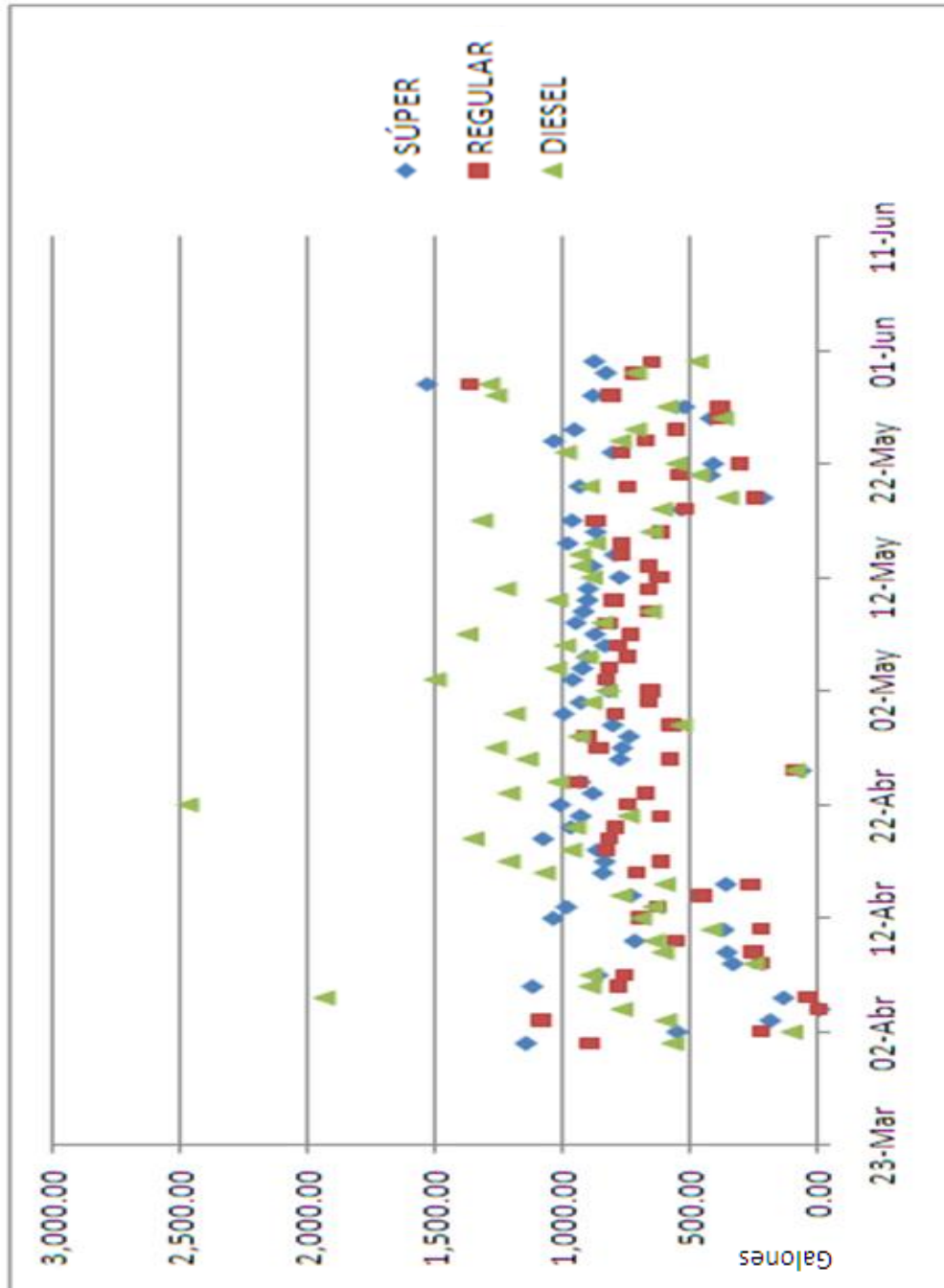
Fuente: elaboración propia

En la figura 15 se puede observar que los tres productos tienen el mismo rango de ventas.

Existe una variación en las ventas; sin embargo, éstas se mantienen dentro de ciertos rangos superiores e inferiores, lo que permite determinar que la venta se comporta de manera constante en el transcurso del tiempo, manteniendo el promedio de venta.

- Estación 10

Figura 16. Ventas de estación 10 en abril y mayo 2010



Fuente: elaboración propia

En la figura 16 se puede observar que los tres productos tienen el mismo rango de ventas.

Existe una variación en las ventas; sin embargo, éstas se mantienen dentro de ciertos rangos superiores e inferiores, lo que permite determinar que la venta se comporta de manera constante en el transcurso del tiempo, manteniendo el promedio de venta.

3.1.1.1.2. Análisis general

Mediante la recolección de datos obtenida durante los meses de abril y mayo se puede observar el volumen de venta que se maneja en cada gasolinera. Esto da una idea clara de la mejora al sistema de distribución que se debe de proponer.

Uno de los aspectos clave, que ayudará a la realización de la propuesta, es que las ventas en todas las estaciones de servicio se comportan de manera estable, a pesar de las fluctuaciones de los precios en el mercado.

3.1.1.2. Comportamiento

El comportamiento de la demanda de combustibles a lo largo de tiempo presenta una alta variabilidad, pero se mantiene entre límites superiores e inferiores, esto se debe a lo cambiante que es el mercado de compra y venta de hidrocarburos.

Se puede establecer que presenta un comportamiento estable, ya que el promedio de venta se mantiene constante en el tiempo, por lo que se trabajará como una familia de comportamiento estable.

3.1.2. Suministro de combustible

Para establecer la cantidad y frecuencia de suministro de combustible de cada gasolinera es necesario el análisis de las variables que lo afecta, como:

- Capacidad instalada
- Demanda
- Cantidad óptima para realizar un pedido
- Ciclos de pedido

3.1.2.1. Capacidad instalada por estación de servicio

Por estación de servicio se cuenta con tanques almacenadores de combustibles, los cuales suministran a las bombas de despacho, la capacidad por estación de servicio se presenta a continuación.

Tabla XVII. **Capacidad instala por gasolinera**

CAPACIDAD INSTALADA				
CODIGO DE ESTACION DE SERVICIO	SUPER (Gal.)	REGULAR (Gal.)	DIESEL (Gal.)	TOTAL (Gal.)
1	4,000	4,000	4000	12,000
2	6,000	4,000	6,000	16,000
3	3750	3750	6,800	14,300
4	3000	3000	4000	10,000
5	5400	4000	5,800	15,200
6	3,000	3,000	13,000	19,000
7	6000	3500	6,000	15,500
8	3000	3000	6,000	12,000
9	3900	3900	3900	11,700
10	4000	4000	6,000	14,000

Fuente: elaboración propia

3.1.2.2. Pronósticos

Para determinar el pronóstico de la venta de combustibles, se analizará bajo las restricciones de una familia estable, ya que según su comportamiento se puede establecer que su variación mantiene un promedio constante de venta a lo largo del tiempo.

El pronóstico de venta por estación de servicio se representa en la siguiente tabla.

Tabla XVIII. **Pronósticos de venta**

Cód. Gasolinera	Pronostico (Galones)		
	Súper	Regular	Diesel
1	1,624.50	1,272.70	669.78
2	1,268.01	1,218.53	3,003.27
3	679	779.73	3513.89
4	584.81	671.53	692.71
5	402.27	410.39	3262.33
6	1,006.79	942.68	7,758.28
7	637.49	450.64	1137.34
8	666.89	608.38	1223.06
9	462.71	314.47	636.25
10	775.93	636.62	873.61

Fuente: elaboración propia

3.1.2.3. Demanda

Con base a la tabla XVIII, se puede establecer la cantidad demandada por estación de servicio y producto, y así determinar la cantidad óptima a tomar en cuenta en cada pedido, el ciclo de pedidos, teniendo de esa manera los datos necesarios para crear una ruta de distribución que minimice el costo y que mantenga la cantidad necesaria en los inventarios de cada gasolinera.

3.1.2.4. Pedidos

El negocio de la venta de combustibles se acopla al modelo de control de inventarios de un lote económico simple, ya que el crecimiento del inventario es instantáneo y la demanda sería constante, por lo que tendría un continuo abastecimiento.

Con base a la cantidad instalada y al comportamiento del mercado, se puede determinar el comportamiento de los pedidos, los cuales presentan dos variables fundamentales; la cantidad óptima a pedir, según nuestros costos de logística y los ciclos del pedido.

3.1.2.5. Cantidad óptima a pedir

La cantidad óptima a pedir es una variable importante para realización de pedidos, ya que en la manera que ésta se haga variar así se modificarán costos del mismo.

Si la cantidad de un pedido es muy baja esto implicará la realización de pedidos con una frecuencia más continua, lo que aumentará el costo de ordenar, sin embargo si la cantidad de un pedido es muy alto se tendrá el producto en bodega por mucho tiempo, lo que aumentará el costo por almacenamiento.

Por lo que se debe de encontrar un balance y así determinar la cantidad óptima de un pedido, ya que es un factor que ayudará a la minimización de los costos en los que se ve involucrado el producto.

Debido a que la demanda de combustibles varía según la localización de la gasolinera y el tipo de combustible (súper, regular y diesel) se determinará la cantidad óptima a pedir para cada una de las estaciones de servicio. Sin embargo, debido a que es una misma administración y los costos implicados son los mismos el costo de almacenamiento es realmente bajo, ya que únicamente se ve involucrados los costos de carga y control del volumen en el tanque de almacenamiento, por lo que el costo es de Q0.17 por galón de combustible (ya sea tipo súper, regular y/o diesel) que se encuentre en los tanques de almacenamiento.

El costo por ordenar es otra de las variables que afectará directamente la cantidad óptima a transportar. Este costo abarca las gestiones administrativas necesarias para concretar un pedido, desde la formulación del requerimiento hasta la liquidación de lo solicitado, este costo asciende aproximadamente a Q700.00 por pedido. Las cantidades óptimas para cada gasolinera se muestran en la tabla XIX.

Tabla XIX. **Cantidad óptima por gasolinera**

Cod. Gasolinera	Cantidad Optima (Galones)		
	Super	Regular	Diesel
1	3,657.63	3,237.45	2,348.58
2	3,231.48	3,167.80	4,973.21
3	2,364.69	2,534.03	5,379.40
4	2,194.56	2,351.65	2,388.45
5	1,820.11	1,838.39	5,183.27
6	2,879.45	2,786.26	7,993.23
7	2,291.27	1,926.44	3,060.45
8	2,343.51	2,238.34	3,173.68
9	1,952.06	1,609.27	2,289.04
10	2,527.85	2,289.71	2,682.24

Fuente: elaboración propia

3.1.2.6. Ciclos del pedido

Obtenidos los datos acerca de la cantidad óptima y teniendo una demanda del producto que se comporta de manera continua, se puede deducir el ciclo del pedido, es decir, con qué frecuencia, en promedio, se debe de estar realizando cada pedido.

Esto brinda una ventaja competitiva, en relación a las demás gasolineras, ya que se puede determinar la cantidad de combustible que se comprará y así poder buscar ofertas en el mercado, o negociar con nuestros proveedores. El ciclo de cada pedido por estación de servicio se muestra en la tabla XX.

Tabla XX. **Ciclo del pedido**

Cód. Gasolinera	Ciclos (Días)		
	Super	Regular	Diesel
1	2.25	2.54	3.51
2	2.55	2.6	1.66
3	3.48	3.25	1.53
4	3.75	3.5	3.45
5	4.52	4.48	1.59
6	2.86	2.96	1.03
7	3.59	4.27	2.69
8	3.51	3.68	2.59
9	4.22	5.12	3.6
10	3.26	3.6	3.07

Fuente: elaboración propia

3.1.3. Tabla resumen

La tabla XXI contiene los datos de las variables que regirán la red de distribución que se creará.

Tabla XXI. **Tabla resumen**

Cód. Gasolinera	Distancia (Km.)	Tipo de Combustible	Cap. Instalada (Gal.)	Demanda (Gal.)	Cantidad Optima (Gal.)	Ciclo de Pedido (Días)
1	69	SUPER	4,000	1,600	3,600	2.25
		REGULAR	4,000	1,300	3,300	2.54
		DIESEL	4,000	700	2,400	3.51
2	71	SUPER	6,000	1,300	3,200	2.55
		REGULAR	4,000	1,300	3,200	2.6
		DIESEL	6,000	3,000	5,000	1.66
3	103	SUPER	3,750	700	2,400	3.48
		REGULAR	3,750	800	2,500	3.25
		DIESEL	6,800	3,500	5,400	1.53
4	54	SUPER	3,000	600	2,200	3.75
		REGULAR	3,000	700	2,400	3.5
		DIESEL	4,000	700	2,400	3.45
5	100	SUPER	5,400	400	1,800	4.52
		REGULAR	4,000	400	1,800	4.48
		DIESEL	5,800	3,000	5,200	1.59
6	117	SUPER	3,000	1,000	2,900	2.86
		REGULAR	3,000	1,000	2,800	2.96
		DIESEL	13,000	7,800	8,000	1.03
7	141	SUPER	6,000	600	2,300	3.59
		REGULAR	3,500	400	1,900	4.27
		DIESEL	600	1,200	3,100	2.69
8	158	SUPER	3,000	700	2,400	3.51
		REGULAR	3,000	600	2,200	3.68
		DIESEL	6,000	1,200	3,200	2.59
9	163	SUPER	3,900	500	2,000	4.22
		REGULAR	3,900	300	1,600	5.12
		DIESEL	3,900	700	2,300	3.6
10	163	SUPER	4,000	800	2,500	3.26
		REGULAR	4,000	700	2,300	3.6
		DIESEL	6,000	900	2,700	3.07

Fuente: elaboración propia

3.2. Distribución

3.2.1. Método para el diseño de redes de distribución

Las redes de transporte se diseñaron con base a la ubicación de las diferentes gasolineras, es decir que se crearon rutas de distribución para transportar y distribuir los combustibles a las gasolineras, tomando la demanda, la frecuencia y la distancia, como parametros para la creación de dicha red.

Para esto se realizó un análisis de la ubicación de las gasolineras, por medio del el programa de visión por satélite *Google Earth*, con el cual se localizaron todas las estaciones de servicio y luego se trazaron las diferentes rutas que involucran la distribución del combustible obteniendo de cada una la distancia en kilómetros que se deberá cumplir para su distribución.

Las redes de transporte representan un papel importante para el mejoramiento del proceso, debido a que un buen uso de ellas benefician a la empresa en general con la disminución de costos y tiempos, con la intención de poder distribuir el combustible para cada una de las gasolineras de una manera eficiente y planificada, representará una oportunidad para “Gasolineras Don Arturo” de obtener una ventaja en relación a la competencia.

3.3. Logística

La logística es importante debido a que ayudará con todos los movimientos y almacenamiento que facilite el flujo del combustible desde el punto de compra, hasta el punto de consumo de los mismos, así como los flujos de información que se ponen en marcha, con el fin de dar al consumidor el nivel de servicio adecuado a un costo razonable.

Beneficiará al proceso debido a que la logística planifica, implementa y controla el flujo eficiente y efectivo de productos, así como la información asociada desde el punto de origen hasta el de consumo con el objeto de satisfacer las necesidades de las gasolineras.

3.4. Diagrama de operaciones del proceso

3.4.1. Actividades

Verificación del producto en gasolineras: en esta actividad el objetivo es establecer la cantidad de combustible que se tiene en los tanques de almacenamiento y así poder determinar si es necesario emitir una orden de compra.

Generar orden de compra: se genera la orden de compra tomando en cuenta el análisis realizado en la actividad anterior, con el fin de establecer un pedido adecuado.

Revisión de la orden de compra: en las Gasolineras DON ARTURO se analizará si la orden de compra es acorde con la demanda o si ésta varía en alguna parte de la orden, esto se realiza con el propósito de no incurrir en costos por faltante o costos de distribución innecesarios.

Generar el pedido: esta actividad ocurre luego de ser aprobado el pedido, es transferido a compras con el propósito de que sea efectivo y esté listo para su distribución.

Verificación de ruta: tomando en cuenta las órdenes de compra se elige la ruta para la distribución efectiva del producto.

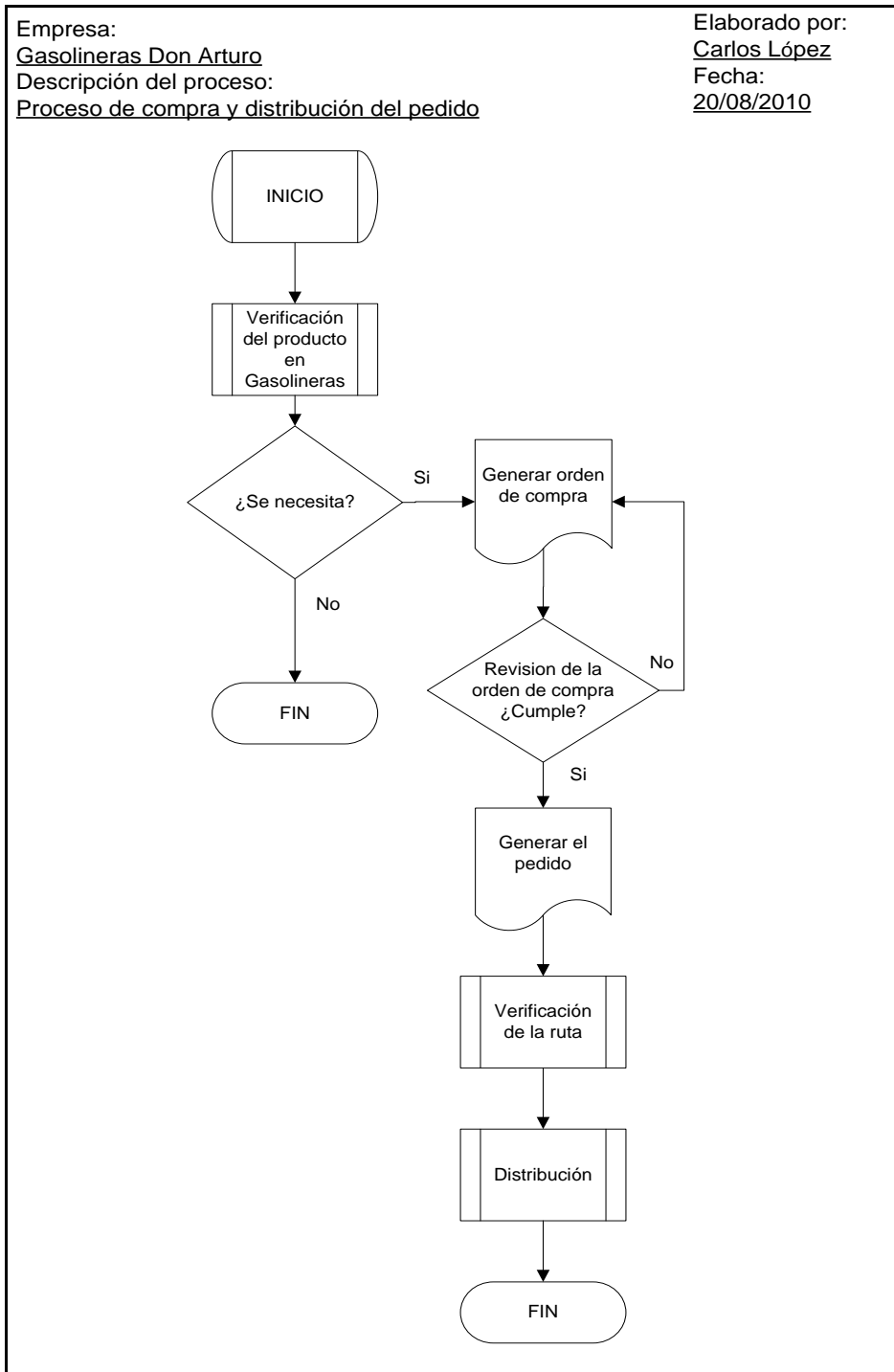
Distribución de combustible: esta actividad se realiza luego de una serie de factores tomados en cuenta, ya verificadas y establecidas las rutas se procede a la distribución llegando a las estaciones de servicio.

3.4.2. Diagrama

El diagrama es una herramienta de mucha importancia para el análisis de un proceso, ya que detalla las actividades y la secuencia de las mismas, y da una idea del funcionamiento del proceso.

La figura 17 muestra las actividades de manera gráfica, el mecanismo utilizado para concretar la adquisición y colocación del combustible en las gasolineras.

Figura 17. Diagrama del proceso



Fuente: elaboración propia

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Sensibilización de los empleados

Primero que todo hay que tener claro que los empleados tienen que tener la capacidad necesaria para realizar a cabalidad los cambios que se necesitan y esto sólo se logra teniendo pláticas, ya sea explicándoles el funcionamiento que va a tener el nuevo proceso y capacitándolos para afrontar y estar preparados para los cambios.

Se tuvo una charla con cada uno de los pilotos encargados del transporte de combustible, explicándoles los nuevos lineamientos a seguir con el proceso de distribución, se logró una aceptación y aprobación, mostrándoles como punto de partida la comparación del funcionamiento de las rutas de transporte actual con la red que se va a implantar, lo cual va a facilitarles el trabajo, ya que tendrán una ruta específica para movilizarse y permitirá especializar al piloto en el recorrido de dicha ruta logrando menores tiempos en la distribución.

Para sensibilizar a los empleados se realizarn charlas en las cuales se les expondrá la situación de la empresa, describiéndoles que se necesita mejorar aspectos los cuales están ocasionando pérdidas innecesarias, tanto en los costos como en el tiempo, en las cuales si se logran nivelar, tanto la empresa como ellos tendrían un beneficio, es decir, se les incentivará para que ellos sirvan como agente de cambio y no como obstáculo para la implementación del proceso de distribución.

4.2. Diseño de las rutas de distribución

Las estaciones de servicio se agruparán en áreas, según su localización geográfica, se formaron dos grupos lo cuales son:

- El área número uno (A1), comprenderá las estaciones de servicio ubicadas en el área metropolitana y la gasolinera localizada en Chimaltenango, identificándolos por sus códigos serán 01, 02, 03 y 04.
- El área número dos (A2), comprenderá las estaciones de servicio ubicadas en la costa sur, estas gasolineras por su código serían: 05, 06, 07, 08, 09 y 10.

El diseño de las rutas de distribución para las gasolineras DON ARTURO, involucran tres variables, que son la demanda, la capacidad instalada y la capacidad a transportar. Estas tres variables pueden ser controladas utilizando como herramienta una matriz de transporte, en la que se detalle la cantidad a transportar, el destino, que se cumpla con la demanda sin sobre pasar la capacidad instalada.

Se formará una matriz de transporte por cada área descrita anteriormente, de esta manera podremos identificar las unidades necesarias para el suministro de combustible, tomando en cuenta que cada unidad de transporte es capaz de realizar dos recorridos diarios, ya que las distancias son relativamente cortas.

Previo a la realización de la matriz, necesitamos establecer un ciclo de suministro por áreas, es decir, determinar un ciclo común para todas las gasolineras haciendo variar la cantidad a transportar y el período.

Utilizando la tabla XXI, se balancearán los ciclos de las gasolineras del sector A1 y A2, para tener un período de abastecimiento de un día, teniendo como resultado lo descrito en la tabla XXII y XXIII.

Tabla XXII. **Balanceo de cantidad a transportar A1**

Cód. Gasolinera	Tipo de Combustible	Balanceo Cant. Transportar (Gal.)	Ciclo
1	SUPER	3200	Cada 2 días
	REGULAR	2600	
	DIESEL	1400	
2	SUPER	2600	Cada 2 días
	REGULAR	2600	
	DIESEL	6000	
3	SUPER	700	Cada 1 día
	REGULAR	800	
	DIESEL	3500	
4	SUPER	1200	Cada 2 días
	REGULAR	1400	
	DIESEL	1400	

Fuente: elaboración propia

Tabla XXIII. **Balanceo de cantidad a transportar A2**

Cód. Gasolinera	Tipo de Combustible	Balanceo Cant. Transportar (Gal.)	Ciclo
5	SUPER	800	Cada 2 días
	REGULAR	800	
	DIESEL	6,000	
6	SUPER	2,000	Cada 2 días
	REGULAR	2,000	
	DIESEL	15,600	
7	SUPER	1200	Cada 2 días
	REGULAR	800	
	DIESEL	2,400	
8	SUPER	2100	Cada 3 días
	REGULAR	1800	
	DIESEL	3,600	
9	SUPER	1500	Cada 3 días
	REGULAR	900	
	DIESEL	2100	
10	SUPER	2400	Cada 3 días
	REGULAR	2100	
	DIESEL	2700	

Fuente: elaboración propia

El diseño de la matriz de transporte estará formada por el eje de las abscisas que tendrá la información de las gasolineras en orden ascendente con relación a la distancia entre el proveedor, y el eje de las ordenadas contendrá las unidades necesarias para el abastecimiento.

Tabla XXIV. Matriz de Transporte, sector A1

Ciclo	Unidades de Transport	Gas. 04			Gas. 01			Gas. 02			Gas. 03		
		Súper	Regular	Diesel	Súper	Regular	Diesel	Súper	Regular	Diesel	Súper	Regular	Diesel
Cada 1 día	Compartimiento	1200	1400	1400	3200	2600	1400	2600	2600	6000	700	800	3500
	Diesel	2300											2300
	Diesel	2300											1200
	Diesel	1300											
	Súper	1300									700		
	Regular	800										800	
Cada 2 días	Regular	2300				2300							
	Súper	2300			2300								
	Súper	1300	400		900								
	Diesel	1300		1300									
	Súper	800	800										
	Diesel	2500								2500			
Cada 2 días	Diesel	2500							2500				
	Diesel	1500							1000				
	Súper	1500	1400										
	Súper	1500						100					
Cada 2 días	Súper	2500						2500					
	Regular	2500							2500				
	Regular	1500											
	Diesel	1500											
Cada 2 días	Diesel	1500											
	Regular	1500											
	Regular	1500											
	Diesel	1500											

Fuente: elaboración propia

Tabla XXV. Matriz de Transporte, sector A2

Ciclo	Unidades de Transporte	Gas.05			Gas.06			Gas.07			Gas.08			Gas.09			Gas.10		
		Súper	Regular	Diesel	Súper	Regular	Diesel	Súper	Regular	Diesel	Súper	Regular	Diesel	Súper	Regular	Diesel	Súper	Regular	Diesel
Cada 2 Días	Compartimiento	800	800	6000	2000	2000	15600	1200	800	2400	2100	1800	3600	1500	900	2100	2400	2100	2700
	Diesel			200			2300												
	Diesel						2300												
Cada 2 Días	Diesel						1600												
	Diesel						1600												
	Diesel						1600												
Cada 2 Días	Diesel						2300												
	Diesel						2300												
	Diesel						1600												
Cada 3 Días	Súper																		
	Regular																		
	Diesel																		
Cada 3 Días	Diesel																		
	Súper																		
	Regular																		
Cada 6 Días	Diesel																		
	Súper																		
	Regular																		
Cada 2 Días	Diesel																		
	Súper																		
	Regular																		
Cada 2 Días	Súper																		
	Regular																		
	Regular																		

Fuente: elaboración propia

4.2.1. Recorridos según la demanda de las gasolineras

La red de distribución de combustibles tiene como objetivo cumplir con la demanda de cada gasolinera, así como crear un sistema estable de abastecimiento. En las matrices de transporte de las tablas XXIV y XXV se puede observar la cantidad en galones que debe de llevar cada unidad de transporte en cada compartimiento y el destino que estas tendrán. Se verificará si este sistema de transporte cumple con la demanda por estación de servicio por medio de la tabla XXVI, comparando las columnas de cantidad transportada y demanda según ciclo.

Tabla XXVI. **Comparación de demanda y cantidad transportada**

Ciclo	Gasolinera	Combustible	Cantidad Transportada (Galones)	Demanda Diaria (Galones)	Demanda Según ciclo (Galones)
Cada 2 días	Gas. 01	Regular	2600	1,300	2600
		Diesel	1400	700	1400
Cada 2 días	Gas. 02	Súper	2600	1,300	2600
		Regular	2600	1,300	2600
		Diesel	6000	3,000	6000
cada 1 día	Gas. 03	Súper	700	700	700
		Regular	800	800	800
		Diesel	3500	3,500	3500
Cada 2 días	Gas. 04	Súper	1200	600	1200
		Regular	1400	700	1400
		Diesel	1400	700	1400
Cada 2 días	Gas. 05	Súper	800	400	800
		Regular	800	400	800
		Diesel	6000	3,000	6000
Cada 2 días	Gas. 06	Súper	2000	1,000	2000
		Regular	2000	1,000	2000
		Diesel	15600	7,800	15600
Cada 2 días	Gas. 07	Súper	1200	600	1200
		Regular	800	400	800
		Diesel	2400	1,200	2400
Cada 3 días	Gas. 08	Súper	2100	700	2100
		Regular	1800	600	1800
		Diesel	3600	1,200	3600
Cada 3 días	Gas. 09	Súper	1500	500	1500
		Regular	900	300	900
		Diesel	2100	700	2100
Cada 3 días	Gas. 10	Súper	2400	800	2400
		Regular	2100	700	2100
		Diesel	2700	900	2700

Fuente: elaboración propia

4.2.2. Rutas y distancias de las nuevas trayectorias

Creado el sistema de distribución, se crearán nuevas trayectorias que deben de tomar las rutas y se analizarán las distancias a recorrer.

Tabla XXVII. Rutas de las unidades de transporte y distancias

Unidad de Transporte	Recorrido por gasolinera	Recorridos Por día	Ciclo (Dias)	Distancia (Km)
ER51	Prov.-03-Prov.	1	1	206
	Prov.-04-01-Prov.	1	2	138
	Prov.-08-Prov.	1	6	316
ER52	Prov.-04-02-Prov.	1	2	142
ER53	Prov.-05-06-Prov.	2	2	468
TN31	Prov.-08-10-Prov.	1	3	326
	Prov.-08-09-Prov.	1	3	326
O415	Prov.-05-07-Prov.	1	2	282
	Prov.-05-06-07-Prov.	1	2	282
TMC1	Prov.-01-02-Prov.	1	2	138

Fuente: elaboración propia

4.3. Autorización y supervisión por parte de la Gerencia General

Para la aprobación de Gerencia, se plantearán las oportunidades de mejora que tienen las gasolineras “Don Arturo” para minimizar sus costos totales de logística. Con la presentación del anteproyecto se plantearán las oportunidades de mejora que presenta tener un sistema de distribución normalizado, con rutas y tiempos estimados para la entrega de combustible.

Se revisará cada paso del proceso de la investigación en el cual se empezará elaborando un informe de cada etapa del proceso, esto servirá como punto previo para poder llevar el control del estudio y mostrar el problema en

que incurren por no tener un adecuado proceso de distribución, y así poder tener la aprobación para continuar con dicho proceso.

Se tendrán reuniones programadas luego de la entrega de cada informe para determinar si el enfoque que se le está dando es el adecuado, para darle seguimiento y continuidad al estudio.

Estas reuniones, involucrará a la Gerencia de las Gasolineras Don Arturo en la investigación, aprobando, apoyando y cooperando para tener un sistema de distribución de combustibles efectivo que brindará beneficios a la empresa.

4.4. Mantenimiento de la flotilla

4.4.1. Cabezal

4.4.1.1. Programa de mantenimiento preventivo

Dentro de los programas de mantenimiento preventivo, el comúnmente llamado “programa de mantenimiento por kilometraje o por tiempo”, según las normas establecidas por el fabricante de acuerdo al tiempo de uso de un vehículo o por el recorrido que efectúe el mismo, normalmente el mantenimiento preventivo se realiza cada cinco mil kilómetros o tres meses de uso, lo que ocurra primero, estos son parámetros que dan un tiempo adecuado o recorrido en el cambio de los lubricantes, según las condiciones de uso del cabezal, hay muchas variables que se tienen que tomar en cuenta como por ejemplo: la ruta del camión, si únicamente lo utilizan en asfalto o terracería y una ruta mixta asfalto y terracería esto deteriora más los componentes, lubricantes y filtros, hay que tomarlo en cuenta para programar a tiempo el mantenimiento preventivo.

Normalmente se puede manejar una variación para la realización del mantenimiento preventivo, se puede hablar de más o menos quinientos kilómetros o más menos 15 días, para tener un margen de efectuar el servicio.

Pasada esta variación, el riesgo que corren los componentes de sufrir daños es mayor, ya que los lubricantes no hacen su trabajo de proteger al componente.

4.4.1.2. Aplicación adecuada de los lubricantes

La adecuada aplicación de los lubricantes garantiza la mayor durabilidad posible en cada uno de los componentes de los cabezales, para cada uno de los componentes que utilizan aceite es una aplicación y un tipo de aceite específico como por ejemplo:

- Motor
- Transmisión
- Eje diferencial
- Sistema de dirección
- Chasis

4.4.1.2.1. Motor

Según sea el fabricante del lubricante así tiene designada cada una de las aplicaciones de sus aceites de motor, ya que vienen recomendados principalmente para la lubricación de motores a gasolina y diesel en vehículos de pasajeros, cabezales, camiones de servicio ligero y camionetas.

La aplicación del lubricante viene ligado al diseño moderno de los motores, éstos le plantean demandas severas al aceite en términos de control de lodos y depósitos, estabilidad térmica a alta temperatura y fluidez a baja temperatura. En cada uno de los lubricantes cualquiera que sea el fabricante siempre le hacen pruebas de banco tales como volatilidad, tendencia a la formación de espuma, viscosidad ante alta temperatura y altos esfuerzos cortantes, filtrabilidad etc. Así también como la eficiencia de los combustibles, compatibilidad con convertidores catalíticos y viscosidad a baja temperatura. Todas estas pruebas efectuadas en un lubricante definirán la capacidad de lubricación del mismo y tiempo de vida.

Los aceites SAE 10W40, 20W50, 30 y 40 se recomiendan para aplicaciones automotrices donde se deseen aceites de mayor viscosidad, particularmente en casos que impliquen altas temperaturas y servicio pesado, cada una de las designaciones de los lubricantes indican un uso específico de acuerdo al trabajo que tendrá un camión de servicio liviano o pesado cada uno de los lubricantes para motor han sido formulados específicamente con bases altamente refinadas y aditivos de avanzada tecnología para cumplir con los requerimientos de lubricación más severos de virtualmente todos los motores diesel y gasolina disponibles actualmente en el mercado, han sido probados ampliamente en pruebas de laboratorio y de campo.

Cada uno de los lubricantes fabricados no especifican el intervalo de cambio del mismo esto lo define el fabricante del motor y el tipo de lubricante que utilizará de acuerdo al tiempo de uso del motor o kilometraje recorrido.

Si se designa el lubricante adecuado para cada uno de los motores y se respeta el intervalo del cambio del lubricante, se prolongará la vida útil del motor

ahorrándole al propietario en, combustible e inversión en reparaciones constantes en los motores de los cabezales.

4.4.1.2.2. Transmisión

También conocida como caja de cambios, este componente existe en dos versiones: transmisión manual y transmisión automática, cada una de estos componentes según sea la versión que posea y las condiciones de trabajo, así es el lubricante que utiliza.

4.4.1.2.2.1. Transmisión manual

Este componente como su nombre lo especifica es de cambios manuales y todos los componentes internos mecánicos como por ejemplo, engranajes de cambios, cuerpo sincrónico, sincronizadores, cojinetes, etc.

Cada uno de estos componentes conforman la transmisión manual la cual va instalada en un cabezal. De igual manera todos estos componentes internos tienen que ser protegidos con un lubricante idóneo. En el caso de la transmisión hay varios tipos de lubricantes que se utilizan de acuerdo a las condiciones de operación.

4.4.1.2.2.2. Aplicación del producto

Los equipos automotrices modernos y de servicio pesado plantean a los aceites para engranajes demandas muy severas. Cargas mayores, en las diferentes condiciones de manejo y terreno, diseños más aerodinámicos han dado como resultado temperaturas de operación más elevadas en unidades de

engranajes en diferenciales, transmisiones y direcciones. Esto a su vez ha requerido aceites para engranajes térmicamente más estables que sean altamente resistentes a la degradación y formación de depósitos.

Asimismo, los diferenciales de engranajes hipoidales que operan bajo condiciones de alta velocidad o baja velocidad y alto torque, junto con las necesidades especiales de fricción de los diseños de deslizamiento limitado requieren un aceite para engranajes con una excelente lubricación para lograr un funcionamiento suave en el embrague, y excelentes propiedades de extrema presión para proteger contra el desgaste a los dientes de los engranajes sometidos a presiones elevadas.

Los lubricantes gear oil 80W-90 y 85W-140 tienen una excelente estabilidad térmica y una larga vida cubriendo así los requerimientos específicos de los fabricantes de equipo y de los usuarios finales referidos a una mayor durabilidad del aceite, larga vida del equipo y menores costo de mantenimiento.

4.4.1.2.2.3. Beneficios

Algunos de los beneficios que se presentan en la utilización adecuada de los lubricantes son: notable estabilidad térmica para una mayor limpieza y un servicio más prolongado.

- Protección de los dientes de los engranajes contra picaduras, desconchamiento y ralladuras;
- Protección contra la herrumbre y la corrosión;
- Compatibilidad con materiales de elastómeros convencionales;

- Protección contra la degradación por oxidación debido al calor y altas velocidades.

4.4.1.2.3. Eje diferencial

La función principal de éste es diferenciar el movimiento de las ruedas en cualquier tipo de camino cuando una de las ruedas recorre más distancia, de igual manera es un componente que lleva lubricación para su perfecto funcionamiento.

El aceite que normalmente se utiliza es el Gear Oil 80W-90 y 85w-140 el mismo que es utilizado en las transmisiones que anteriormente se definió.

4.4.1.2.4. Sistema de dirección

Es el mecanismo que controla en qué dirección se desplaza el cabezal normalmente conjuntado por una caja de timón y una bomba hidráulica. En muchos casos la dirección es completamente mecánica, en estos casos este sistema no usa bomba hidráulica y normalmente va lubricada con aceite SAE 40 o únicamente grasa. En el caso de una dirección hidráulica normalmente va lubricada con un aceite *ATF* (por sus siglas en inglés, *Automatic Transmission Fluid*).

4.4.1.2.5. Chasis

Es el componente donde se acoplan todos los mecanismos de un cabezal, los componentes que llevan lubricación, pero no son lubricados por un determinado tipo de aceite, van lubricados con grasa como los pasadores de resortaje delanteros y traseros; varillaje de dirección; cruces del eje cardan; acoples de cabina; bisagras de puertas etc.

4.4.1.3. Ventajas de la adecuada aplicación de lubricantes

En la aplicación de cada uno de los lubricantes en los componentes de un cabezal tiene que ser el idóneo, el recomendado por el fabricante, ya que si no se aplica el correcto, se le pueden ocasionar daños severos al componente lo que incurriría un gasto adicional en mantenimiento correctivo. Las ventajas que se tienen al aplicar bien los lubricantes son:

- Evitar daños en cada una de las partes del componente que van lubricadas, ya que el lubricante protege estas partes de la corrosión, depósitos de lodos y barnices;
- Prolongar la vida útil de cada uno de los componentes.

4.4.1.4. Desventajas de la mala aplicación de lubricantes

Al aplicar mal un lubricante se corre el riesgo de dañar de forma permanente un componente, ya que se incrementa el desgaste en cada uno de los engranes y partes móviles como las de un motor. Los daños que se pueden producir en los componentes son los siguientes:

- Desgaste prematuro en cada una de las piezas móviles del componente, como por ejemplo, cojinetes anti-fricción, engranajes, bujes, anillos de pistón, pistones, camisas de motor etc.
- Aumento en la oxidación de las piezas
- Acumulación de depósitos y barnices
- Aumento de la temperatura de operación del componente

4.4.1.5. Directrices a seguir en el mantenimiento preventivo

Para el mantenimiento preventivo mayor y menor existe un proceso a seguir para optimizar los recursos y el tiempo del operador se define en una lista general donde se da la secuencia a seguir en el proceso de ejecución del mantenimiento.

4.4.1.6. Proceso del servicio menor, listado general

Para la realización del servicio menor en los cabezales, en las “Gasolineras Don Arturo”, se empleará un listado general, que dictará las actividades y componentes que es necesario darles mantenimiento como viene recomendado por los fabricantes. El servicio menor al cabezal se le brindará cada 5,000 kilómetros. El listado general para el servicio menor es el siguiente:

Tabla XXVIII. Listado de servicio menor a cabezal

Servicio Menor		
Motor	Cambiar	Aceite
		Filtro de aceite
		Filtro principal de combustible
		Filtro secundario de combustible
		Filtro de aire
	Revisar	Fugas de lubricante y gases
Enfriamiento	Revisar	Nivel de liquido refrigerante
Transmisión	Revisar	Nivel de lubricante
		Fugas de lubricante
Eje delantero	Revisar	Juego de king pines y lubricarlos
Fenos	Ajustar	Carrera de pedal
		General de las ruedas
	Revisar	Nivel de liquidos
Llantas	Efectuar	Calibración

Fuente: elaboración propia

4.4.1.7. Procesos del servicio mayor listado general

Para la realización del servicio mayor en los cabezales, en las “Gasolineras Don Arturo”, se empleará un listado general, que dictará las actividades y componentes a los que es necesario darles mantenimiento como viene recomendado por los fabricantes. El servicio mayor al cabezal se le brindará cada 20,000 kilómetros. El listado general para el servicio mayor es el siguiente:

Tabla XXIX. Listado de servicio mayor a cabezal

Servicio Mayor		
Motor	Cambiar	Aceite
		Filtro de aceite
		Filtro principal de combustible
		Filtro secundario de combustible
	Revisar	Filtro de aire
Enfriamiento	Revisar	Fugas de lubricante y gases
	Cambiar	Refrigerante
		Tapon de radiador
		Cojinetes de bomba de agua
Embrague	Mangueras y abrazaderas	
	Cambiar	Líquido al sistema
Transmisión	Revisar	Bomba y mangueras
	Cambiar	Lubricante
		Revisar
Eje delantero	Revisar	Funcionamiento del sistema
		Juego de king pins y lubricarlos
Eje trasero	Revisar	Eje por torcedura
		Funda por golpes
Frenos	Ajustar	Carrera del pedal
		General de las ruedas
	Cambiar	Líquidos
		Retenedores de ruedas
Suspensión	Revisar	Condición de amortiguadores
	Lubricar	Puntos de engrase

Fuente: elaboración propia

4.4.2. Pipa

4.4.2.1. Programa de mantenimiento preventivo

El programa de mantenimiento preventivo comúnmente mencionado es por tiempo, según las normas establecidas por el fabricante de acuerdo al tiempo de uso de una unidad de transporte de combustible, normalmente el mantenimiento preventivo se realiza cada seis meses de uso, éstos son parámetros, los cuales dan un tiempo adecuado para realizar las revisiones y reparaciones que sean necesarias según las condiciones de las pipas.

Normalmente, se puede manejar una variación para la realización del mantenimiento preventivo, que es de más o menos 15 días, para tener un margen de efectuar el servicio. Pasada esta variación, el riesgo que corren los componentes de sufrir daños es mayor. El listado del servicio de una pipa es el siguiente:

Tabla XXX. Listado de servicio preventivo a pipa

Servicio Preventivo		
Ejes	Revisar	Nivel del lubricante
		Fugas de lubricante
Llantas	Revisar	Condición de llantas
	Efectuar	Calibración
Frenos	Cambiar	Líquidos
		Retenedores de ruedas
Suspensión	Revisar	Condición de amortiguadores
	Lubricar	Puntos de engrase

Fuente: elaboración propia

4.4.2.1.1. Limpieza

Una vez al año se realiza una limpieza de todos los compartimientos de almacenamiento, con el fin de eliminar los sedimentos que se pudieran haber acumulado, ya que esto puede causar desperfectos en las bombas y la transmisión de estos sedimentos hacia los tanques en las estaciones de servicio. Este procedimiento dura aproximadamente un día.

4.4.2.1.2. Revestimiento protector

Las pipas están hechas de acero inoxidable y como cualquier otro elemento hecho de este material, se debe de darle un tratamiento adecuado para evitar el deterioro por corrosión.

En las Gasolineras Don Arturo el tratamiento que se les da a las pipas es recubriéndolas de una capa de pintura que contenga cloruros ácidos, lo cual impide el desarrollo de picaduras en el acero. Las picaduras en el acero inoxidable o pinchazos de alfiler son causados por la corrosión y es la forma más común del deterioro del acero, con la aplicación de esta pintura se combatirá la corrosión y ayudará a la creación de una película que le otorga resistencia a la corrosión. El revestimiento protector se aplicará una vez al año, ya que su tiempo de vida para un elemento que está expuesto a la variación del medio ambiente.

5. RESULTADO DE LA PROPUESTA

5.1. Control de rutas

Para que la propuesta del sistema de distribución de combustibles se logre realizar con éxito es de suma importancia controlar el recorrido de las rutas, de esa manera se podrán encontrar oportunidades de mejora para la propuesta, así como minimizar las amenazas que éste presente.

Se llenarán hojas de trabajo, la cuales tendrán la información del recorrido que la unidad de transporte realiza y el tiempo que le lleva realizarlo, estas hojas de campo serán revisadas por el personal administrativo para cerciorarse de que se estén cumpliendo los recorridos de las rutas.

5.2. Verificación

Para asegurar que la propuesta en el sistema de distribución de combustibles se está cumpliendo y se estén proporcionado mejoras para las Gasolineras Don Arturo, es necesario tener un método de verificación.

El método de verificación consistirá en la auditoria de las hojas de trabajo y los registros de solicitud de compra, con estos se podrá comparar que la frecuencia de compra esté cumpliendo con las entregas y estas, a su vez, mantengan los inventarios nivelados. Logrando de esta manera la estabilidad en el sistema de distribución de modo verificable.

5.3. Comparación de los sistemas de distribución

5.3.1. Distancias recorridas

Durante el mes de abril se monitoreo el movimiento que realizó toda la flotilla para la distribución de combustible en las diez estaciones de servicio, lo que proporcionó los siguientes datos:

Tabla XXXI. Distancias recorridas en el mes de abril

Mes de abril				
Rutas	Distancia (Km)	Número de Recorridos	Total (Km.)	
A1	Prov.-01-Prov.	138	1	138
	Prov.-02-Prov.	142	5	710
	Prov.-03-Prov.	206	7	1442
	Prov.-04-Prov.	108	1	108
	Prov.-01-02-Prov.	142	8	1136
	Prov.-01-03-Prov.	206	9	1854
	Prov.01-04-Prov.	138	5	690
	Prov.-02-03-Prov.	206	4	824
	Prov.-02-04-Prov.	142	3	426
	Prov.-03-04-Prov.	206	4	824
	Prov.-01-02-04-Prov.	142	10	1420
	Prov.-01-03-04-Prov.	206	1	206
	Prov.-02-03-04-Prov.	206	1	206
A2	Prov.-05-Prov.	200	4	800
	Prov.-06-Prov.	234	5	1170
	Prov.-07-Prov.	282	6	1692
	Prov.-10-Prov.	326	7	2282
	Prov.-05-06-Prov.	234	23	5382
	Prov.-05-08-Prov.	316	4	1264
	Prov.-05-07-Prov.	282	5	1410
	Prov.-06-07-Prov.	282	5	1410
	Prov.-06-08-Prov.	316	2	632
	Prov.-06-10-Prov.	326	7	2282
	Prov.-07-08-Prov.	316	3	948
	Prov.-08-10-Prov.	326	4	1304
	Prov.-08-09-Prov.	326	4	1304
	Prov.-09-10-Prov.	330	6	1980
	Prov.-06-08-09-Prov.	326	7	2282
	Prov.-07-08-09-Prov.	326	4	1304
	Prov.-05-06-07-Prov.	282	5	1410
	Prov.-08-09-10-Prov.	330	4	1320
	Prov.-07-08-09-10-Prov.	330	3	990
Total del recorrido mensual (Km)			41150	

Fuente: elaboración propia

Obteniendo como recorrido total la cantidad de 41,150 kilómetros recorridos, que equivale a 6,860 kilómetros recorridos por cada una de las seis unidades de transporte.

El sistema de distribución propuesto estará utilizando únicamente 10 rutas, lo que permite un mayor control de los movimientos que deseemos realizar. Las distancias recorridas mensualmente con las rutas de distribución propuestas se observan a continuación:

Tabla XXXII. **Distancias recorridas de las rutas propuestas**

		Propuesta			
		Rutas	Distancia (Km)	Número de Recorridos	Total (Km.)
A1		Prov.-03-Prov.	206	30	6180
		Prov.-04-01-Prov.	138	15	2070
		Prov.-04-02-Prov.	142	15	2130
		Prov.-01-02-Prov.	138	15	2070
A2		Prov.-08-Prov.	316	5	1580
		Prov.-05-06-Prov.	234	15	3510
		Prov.-08-10-Prov.	326	10	3260
		Prov.-08-09-Prov.	326	10	3260
		Prov.-05-07-Prov.	282	15	4230
		Prov.-05-06-07-Prov.	282	15	4230
		Total del recorrido mensual (Km)			32520

Fuente: elaboración propia

Utilizando las rutas propuestas para la distribución de combustible durante un mes se recorrerá 32,520 kilómetros, que equivale a 5,420 kilómetros por cada una de las seis unidades de transporte. Lo que reduce el recorrido en 1,438 kilómetros al mes por unidad de transporte.

Esta reducción equivale al 21% en la reducción de las distancias recorridas el cual incluye ahorro de combustible, así como también involucra

una disminución en el costo del mantenimiento preventivo del 27% servicio menor y un 26% en servicio mayor debido a la reducción en las distancias recorridas.

5.3.2. Suministro de combustible

Se comparará el suministro del combustible en las estaciones de servicio, a manera que se pueda observar la diferencia entre la propuesta y la situación actual. Para dicho análisis se monitoreó el reparto de combustible en el mes de abril y se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla XXXIII. Suministro de combustible mes de abril

Dia	Combustible	Gasolinera										TOTAL	
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		
1	DIESEL												
	REGULAR												
	SUPER												
2	DIESEL												
	REGULAR												
	SUPER												
3	DIESEL												
	REGULAR												
	SUPER												
4	DIESEL												
	REGULAR												
	SUPER												
5	DIESEL	1500	4800	4600		6900	14000	1500	1500				34800
	REGULAR	2700	3700	1600	1500	2600	2800	1100	1400	1300	2300		21000
	SUPER	3600	2500	1800	3600	2100	3600	1100	1400	2000	2400		24100
6	DIESEL	1500	4500	7500	2500	3800	12000	2500	1800	1300	1300		38700
	REGULAR	2300	2300	2000	2000	2300		1800	2300		2300		17300
	SUPER	2400	3700	1300		1600		2300	1600	800	2300		16000
7	DIESEL	2600	2300	5600		2300	13700	4000	4000	3300	4700		42500
	REGULAR	1500					2300						3800
	SUPER	1500		2500		2000	1300	2400					9700
8	DIESEL		4600	4400	2300	4600	4800						20700
	REGULAR	1500	2500	1300	1600		1300	1500	1500	2500			13700
	SUPER	1500	2500		1800		1300	2500	2500	1500			13600
9	DIESEL			2500	5600				2300		2300		12700
	REGULAR	1500		2500			1800				2300		8100
	SUPER	1500					1600			1000	3100		7200
10	DIESEL		4600	2500	3000		5400						15500
	REGULAR	1500	1600				2500		1300				6900
	SUPER	2500	1800	1500			2500		800				9100
11	DIESEL						8000						8000
	REGULAR												0
	SUPER												0
12	DIESEL		2500	5000		5900	6700	5300	3100	2300	2300		33100
	REGULAR	1500	1500	1500		1600		2500	1300	1300			11200
	SUPER	2500		1500		1800		2500	1300	800	1300		11700
13	DIESEL	3000	4900	2500	2300	4600	11100				2300		30700
	REGULAR	2500	1500	2500	2800		1600				1300		12200
	SUPER			2000			1800				1300		5100
14	DIESEL		4000	6500		2300	5700	2500	2500	1300			24600
	REGULAR	1500	2500	1500				1500	800	2300			10100
	SUPER	4000	2500	1500				1500	1300	2300			13100
15	DIESEL	2300	2100	4600	1300	7300		2300	2000	900	1600		24400
	REGULAR	1800	2300		1600		1500						7200
	SUPER	3300	2600		2100	1300	1500		900	1400	800		13900
16	DIESEL			4000		2000	8000		2300	600	600		17500
	REGULAR			2500		2300	1300		1300				7400
	SUPER			1500			800	2400	800	600	900		7000
17	DIESEL		4000	1500	1500	6000		2000					15000
	REGULAR	2500	1500				1800						5800
	SUPER	2500	2500				1600						6600
18	DIESEL												0
	REGULAR												0
	SUPER												0
19	DIESEL	2000	6700	7300		4000	4500		3600	2100	2300		32500
	REGULAR	1500			2500	1300	800	2500	2300	1800	2300		15000
	SUPER	2500			1500	1300	1300		2300	1600	2300		11500
20	DIESEL		2300	3400	2300		10300						18300
	REGULAR	1500	2500	1500		1500	1500	2500					11000
	SUPER	2500	5000	1500	1000	2400	1300	2000					15700
21	DIESEL	2400	3600			7300	8200	2100	2300	1300	2300		29500
	REGULAR	2000	2500	2500			1500		1500		2500		12500
	SUPER	1500		1500			1500		1500		2500		8500
22	DIESEL						8000						8000
	REGULAR				1500								1500
	SUPER	2500	2500		1500								6500
23	DIESEL		2300										2300
	REGULAR	2300	1500	2500	1300			1800			2300		11700
	SUPER	2300		2500	1300			1600			2300		10000
24	DIESEL		4300	3700		2300	13000		2300				25600
	REGULAR						1500		1600				3100
	SUPER	2500	1500				1500		1800				7300
25	DIESEL												0
	REGULAR	2500					2500						5000
	SUPER												0
26	DIESEL		5700	8000	2300	7000	11500	2500	2500	1300	2100		42900
	REGULAR	1500	2500	2500	1500			1500	1500	2300			13300
	SUPER	1300	2500	2500	1500			1500	1500	2300			13300
27	DIESEL	1500	4000	5500		3600	12400	4000		2300	2300		35600
	REGULAR	2500				2500		1500			1600		8100
	SUPER	2500				2500	1500	4000			1800		12300
28	DIESEL		4000	4000	2300								10300
	REGULAR		2300		1300								3600
	SUPER		800		1300								2100
29	DIESEL	2500	5000	4700		2400	10600	2300	2300	2300	2300		34400
	REGULAR	1500	3000	2000			1500		1600		1300		10900
	SUPER	2500	1500	1300			1500		1800		2100		10700
30	DIESEL		2400	2500	2300	4600	8900	1000					21700
	REGULAR	1500			2000	1800	1300	2300	1000	1000	1500		12400
	SUPER	1500	2500		1300	1300	800		1000	1000	1500		10900
Total de combustible suministrado mensual en galones												1058200	

Fuente: elaboración propia

Realizado el análisis de la distribución se propone un sistema de suministro mensual que cumpla con la demanda de manera estable, que permita la programación y tener un estimado de la compras por efectuar, pudiendo negociar con los proveedores y agilizar el proceso del pedido.

Para un mes, el sistema de suministro de combustible que se propone sería el siguiente:

Tabla XXXIV. Propuesta de suministro de combustible mensual

Dia	Combustible	Gasolinera										TOTAL
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
1	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400	3600	2100	2700	44700
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800	1800	900	2100	15800
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000	2100	1500	2400	17500
2	DIESEL			3500								3500
	REGULAR			800								800
	SÚPER			700								700
3	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400				36300
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800				11000
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000				11500
4	DIESEL			3500					3600	2100	2700	11900
	REGULAR			800					1800	900	2100	5600
	SÚPER			700					2100	1500	2400	6700
5	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400				36300
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800				11000
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000				11500
6	DIESEL			3500								3500
	REGULAR			800								800
	SÚPER			700								700
7	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400	3600	2100	2700	44700
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800	1800	900	2100	15800
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000	2100	1500	2400	17500
8	DIESEL			3500								3500
	REGULAR			800								800
	SÚPER			700								700
9	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400				36300
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800				11000
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000				11500
10	DIESEL			3500					3600	2100	2700	11900
	REGULAR			800					1800	900	2100	5600
	SÚPER			700					2100	1500	2400	6700
11	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400				36300
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800				11000
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000				11500
12	DIESEL			3500								3500
	REGULAR			800								800
	SÚPER			700								700
13	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400	3600	2100	2700	44700
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800	1800	900	2100	15800
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000	2100	1500	2400	17500
14	DIESEL			3500								3500
	REGULAR			800								800
	SÚPER			700								700
15	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400				36300
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800				11000
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000				11500
16	DIESEL			3500					3600	2100	2700	11900
	REGULAR			800					1800	900	2100	5600
	SÚPER			700					2100	1500	2400	6700
17	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400				36300
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800				11000
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000				11500
18	DIESEL			3500								3500
	REGULAR			800								800
	SÚPER			700								700
19	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400	3600	2100	2700	44700
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800	1800	900	2100	15800
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000	2100	1500	2400	17500
20	DIESEL			3500								3500
	REGULAR			800								800
	SÚPER			700								700
21	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400				36300
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800				11000
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000				11500
22	DIESEL			3500					3600	2100	2700	11900
	REGULAR			800					1800	900	2100	5600
	SÚPER			700					2100	1500	2400	6700
23	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400				36300
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800				11000
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000				11500
24	DIESEL			3500								3500
	REGULAR			800								800
	SÚPER			700								700
25	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400	3600	2100	2700	44700
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800	1800	900	2100	15800
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000	2100	1500	2400	17500
26	DIESEL			3500								3500
	REGULAR			800								800
	SÚPER			700								700
27	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400				36300
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800				11000
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000				11500
28	DIESEL			3500					3600	2100	2700	11900
	REGULAR			800					1800	900	2100	5600
	SÚPER			700					2100	1500	2400	6700
29	DIESEL	1400	6000	3500	1400	6000	15600	2400				36300
	REGULAR	2600	2600	800	1400	800	2000	800				11000
	SÚPER	3200	2600	700	1200	800	2000	1000				11500
30	DIESEL			3500								3500
	REGULAR			800								800
	SÚPER			700								700
Total de combustible suministrado mensual en galones											1149000	

Fuente: elaboración propia

5.3.3. Costo de rutas propuestas

El costo del movimiento de combustibles se determina estimando los aspectos que afectan al mismo. Estos aspectos son:

- Promedio de consumo de combustible
- Promedio del costo del servicio menor (cabezal)
- Promedio del costo del servicio mayor (pipa y cabezal)

Lo cual asciende a un costo de Q 5.60 por kilómetros recorrido, se propone que se recorran 32,520 kilómetros. Mensualmente el costo del sistema de distribución propuesto sería de Q 182,112.00.

5.3.3.1. Beneficio-costo de la propuesta.

La implementación de la mejora en el sistema de distribución de combustibles no conlleva ningún costo, ya que la mejora está constituida en la creación de una red de distribución estable que permita cumplir con la demanda.

Por lo que se puede observar que en el método de distribución actual se recorre 41,150 kilómetros mensuales para realizar la distribución de combustible en todas las estaciones de servicio, repartiendo:

- 579,500 galones de diesel
- 232,800 galones de regular
- 245,900 galones de súper

El sistema propone una mejora en el sistema de distribución de combustibles que permita disminuir los costos de logística total, manteniendo un control en los inventarios para surtir de nuestro producto a todos los consumidores, teniendo la mejor aceptación posible en el mercado.

El estudio determina que para disminuir los costos es necesario utilizar una red de distribución de combustibles la cual recorrerá mensualmente 32,520 kilómetros, lo que implica una disminución del 20% en las distancias recorridas, repartiendo:

- 681,000 galones de diesel
- 225,000 galones de regular
- 243,000 galones de súper

Teniendo una disminución en el recorrido de 8,630 kilómetros mensuales que corresponde a un ahorro de Q 48,328.00 mensuales. Lo que equivale a una reducción del 11.71% del costo actual de distribución mensual.

CONCLUSIONES

1. El proceso de administración y distribución de combustible es de vital importancia para llevar a cabo un sistema adecuado de estandarización de las operaciones, con el fin de ayudar a mejorar el manejo de los elementos que las conforman y disminución de los costos.
2. Se analizó la localización de las diez estaciones de servicio, lo que nos permitió segmentar la propuesta en dos. El sector A1 que consiste en el área metropolitana y el sector A2 que contiene las gasolineras de la costa sur del país. Este análisis de localización sirvió como punto de partida para el diseño de las rutas de distribución.
3. Con base al análisis de datos históricos, se pudo analizar la demanda por gasolinera, estableciendo su comportamiento y poder pronosticar el futuro. Se estableció que el comportamiento de la demanda, en las diez estaciones de servicio analizadas, es de manera estable.
4. Al estandarizar y establecer pronósticos de cada gasolinera se identificaron tres variables que rigen la distribución de combustible, estas variables son: demanda, capacidad de almacenamiento y capacidad de transporte. Por medio del análisis de los datos se pudieron establecer valores para dichas variables que permitan la minimización de los costos de transporte.

5. Se crearon diez rutas de distribución que permitirán estandarizar y promover una buena administración al sistema. Dichas rutas cumplirán con la demanda que se pronosticó para cada estación de servicio.
6. La propuesta promueve como mejora la reducción de un 11.71% del costo actual de distribución. Esta disminución incluye los costos de mantenimiento preventivo y los costos totales de logística.
7. Se diseñó un listado de actividades que deben de realizarse en el mantenimiento preventivo de las unidades de transporte, con el fin de prevenir los costos de una avería y que dichas unidades de transporte se encuentren en uso la mayor cantidad de tiempo posible.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar herramienta que permitan la misma cantidad de bienes a distribuir al costo más bajo. Se puede utilizar una matriz de transporte que cuantifique los costos y permita desarrollar un método para minimizar dicho costo.
2. Elaborar informes semanales para llevar un control estricto y real de los diferentes sucesos que se puedan dar en el transcurso del tiempo, y así tener un respaldo documentado de lo que ocurre dentro de cada uno de los diferentes departamentos de GASOLINERAS “DON ARTURO” y poder modificarlos y seguir su rumbo.
3. Aplicar adecuadamente los antecedentes de administración y distribución de combustible, así obtener valores reales y concisos, para establecer valores que tengan credibilidad.
4. Estudiar las diferentes actividades que están involucradas en el proceso y los costos que intervienen en el mismo y aplicarlos, según su tipo y su origen.
5. Establecer un seguimiento al proceso de distribución de combustible, debido a que es importante estandarizarlo para tener documentación de cada una de las actividades que se vean involucradas en el proceso para futuros análisis.

6. Darle validez a los procedimientos de mantenimiento preventivo de las unidades de servicio, para obtener el tiempo de uso esperado de los mismos. Validando los sistemas actuales de mantenimiento se podrán modificar los servicios menores y mayores para evitar las averías de las unidades de transporte.

BIBLIOGRAFÍA

1. CASANOVAS, Augusto y Luís Cuatrecasas. *Logística Empresarial*. España: Gestión 2000, 2003. 165 pp.
2. LANDAVERRY RUANO, Mynor Humberto. “Administración y distribución de insumos para una cadena de restaurantes de comida rápida”. Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial, USAC, Facultad de Ingeniería, 2009. 137pp.
3. CHRISTOPHER, Martin. *Logística. Aspectos estratégicos*. México: Limusa, 2007. 200 pp.
4. FRAZELLE, Edward H y Ricardo Sojo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Bogotá: Grupo Editorial Norma, 2006. 150 pp.
5. MULLER, Max. *Fundamentos de administración de inventarios*. Bogotá: Norma, 2004. 185 pp.
6. MORALES, Jorge. *Introducción a la investigación de operaciones y su aplicación en la toma de decisiones*. Guatemala: USAC, 3ra. edición 2006. 309 pp.
7. RODRÍGUEZ, Bayron Eduardo. “Importancia de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo en camiones de servicio liviano de 12 toneladas”. Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial, USAC, Facultad de Ingeniería, 2006. 114 pp.
8. SÁNCHEZ, Gustavo Edilcer. *Administración de inventarios*. Guatemala: USAC, 2001. 163 pp.