



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

**“Diseño e Implementación de un Modelo Tarifario para la  
Transportación Terrestre”**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del Título de:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Presentada por:**

**Xavier Marcelo Moscoso Zunino**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**Año 2007**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, mis padres, mi hermano, mi familia, y a mis amigos por su apoyo y ayuda incondicional.

A todas las personas que colaboraron en la realización de este trabajo, en especial al Ing. Jorge Abad por su invaluable ayuda y apoyo.

# **DEDICATORIA**

**A MIS PADRES**

**A MI HERMANO**

**A MIS ABUELOS**

**A MI FAMILIA**

**A MIS AMIGOS**

## TRIBUNAL DE GRADUACION



---

Ing. Marcos Buestán B.  
DELEGADO DECANO FIMCP  
PRESIDENTE



---

Ing. Jorge Abad M.  
DIRECTOR DE TESIS



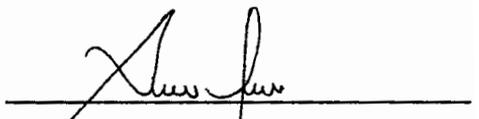
---

Ing. Denise Rodríguez Z.  
VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Xavier Marcelo Moscoso Zunino

## RESUMEN

La globalización está ocasionado que muchas empresas en el Ecuador cambien su giro de negocio, de industrial/productoras a comercializadoras. Por esta razón las empresas ecuatorianas, para incrementar su margen de ganancia, deben reducir sus costos logísticos. El rubro más importante es el transporte, éste debería ser manejado por medio de un modelo matemático que defina de una forma adecuada el costo de transporte en las diferentes rutas utilizadas por las empresas para abastecerse de materia prima o comercializar sus productos.

Las tarifas de transporte utilizadas por las empresas ecuatorianas son, en su mayoría, determinadas de forma empírica y no son definidas por algún lineamiento matemático o modelo de costos específico. Esto impide establecer homogeneidad en las tarifas de transporte, generando malestar entre los proveedores e impidiendo la optimización de los recursos que intervienen en la operación de transporte.

La creación de un modelo tarifario de transporte elimina la centralización de la información y brinda agilidad entre las diferentes áreas de la empresa, al momento de negociar con distribuidores y/o transportistas permitiendo, que las personas interesadas, determinen tarifas de transporte sin necesidad de tener un conocimiento profundo de los costos que intervienen en esta actividad.

Adicionalmente, homogeniza las tarifas de transporte bajo un mismo parámetro, el cual puede ser explicado a proveedores y/o clientes, mejorando notablemente la relación.

Durante el desarrollo de la tesis, se estudian varios tipos de modelos de costos como: los lineales, escalón, por rutas, tarifas de acuerdo a volúmenes, tarifas de acuerdo a la demanda, aplicados al transporte.

Se selecciona el modelo de costos en base a rutas, debido a su mayor precisión con respecto a los demás. Se identifican las variables que intervienen en la operación de transporte y se estructura el modelo de costos.

A partir de la recopilación de información y muestreos estadísticos, se diseña un software que trabaja con el modelo tarifario de transporte. Este software

es sencillo y fácil de manejar por el usuario final, debido a que está desarrollado en Microsoft Excel.

El modelo tarifario de transporte se lo implementa en una empresa comercializadora de GLP en Ecuador, para lo cual se realizará un análisis del entorno de esta actividad y se alimentará el software con los datos que se obtienen a partir de información provista por la persona responsable de coordinar la operación de transporte.

Finalmente como resultados logramos obtener:

- Un modelo tarifario que genere tarifas justas de transporte.
- Reducir costos en la transportación, al seleccionar los recursos idóneos para cada ruta. Se estima un ahorro de aproximadamente \$ 168.000,00 anuales en cuatro rutas de transporte.
- Una herramienta informática que permita a los usuarios la determinación de tarifas de transporte de manera sencilla y rápida.

## INDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
RESUMEN.....	..II
INDICE GENERAL.....	..V
ABREVIATURAS.....	..VIII
SIMBOLOGÍA.....	..IX
INDICE DE FIGURAS.....	..X
INDICE DE TABLAS.....	..XI
INTRODUCCIÓN.....	..XII
<b>CAPITULO 1</b>	
1. GENERALIDADES.....	..1
1.1 Antecedentes.....	..1
1.2 Objetivos.....	..3
1.3 Metodología.....	..4
1.4 Estructura de la tesis.....	..6
<b>CAPITULO 2</b>	
2. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	..9

Introducción.....	9
2.1 ¿Qué es un modelo de costos de transporte?.....	10
2.2 Tipos de modelos de costos de transporte.....	13
2.3 Consideraciones en la aplicación de modelos de costos.....	23
Conclusiones.....	25

### CAPITULO 3

3. DISEÑO DEL MODELO TARIFARIO.....	27
Introducción.....	27
3.1 Determinación de los elementos de cálculo.....	28
3.1.1. Parámetros del modelo.....	29
3.1.2. Parámetros de ruta.....	31
3.1.3. Costos fijos.....	37
3.1.4. Costos variables.....	48
3.2 Software de cálculo.....	51
3.2.1. Determinación del tipo de vehículo por ruta.....	55
Conclusiones.....	57

### CAPITULO 4

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE FLOTAS.....	60
Introducción.....	60

4.1 Industria de GLP en Ecuador.....	61
4.2 Implementación del modelo tarifario.....	74
Conclusiones.....	83

## CAPITULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	85
--	----

## APÉNDICES

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

GLP	Gas Licuado de Petróleo
ROA	Return on Assets (Rentabilidad Sobre los Activos)
Etc.	Etcétera
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
SECAP	Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional
IECE	Instituto Ecuatoriano de Educación
Máx.	Máximo
Pág.	Página
DNH	Dirección Nacional de Hidrocarburos
CEPE	Corporación Estatal Petrolera
SOTE	Sistema de Oleoducto Transecuatoriano
IVA	Impuesto al Valor Agregado

## SIMBOLOGÍA

\$/t.-km.	US Dólares por tonelada por kilómetro
\$/t.	US Dólares por tonelada
t.	Tonelada
\$	US Dólares
Km.	Kilómetro
\$/viaje	US Dólares por viaje
\$/lb.	US Dólares por libra
\$/km.	US Dólares por kilómetro
\$/mes	US Dólares al mes
\$/carga	US Dólares por carga
Carga/viaje	Carga por viaje
#	Número
%	Porcentaje
C2	Camión sencillo de hasta 9 t. de capacidad
C3	Camión rígido de hasta 16 t. de capacidad
CS	Tracto camión
Kg.	Kilogramos
t./día	Tonelada por día
t./hora	Tonelada por hora
cil./hora	Cilindros por hora

## INDICE DE FIGURAS

		<b>Pág.</b>
Figura 1.1	Metodología de la tesis.....	5
Figura 2.1	Modelo de costos de función lineal.....	15
Figura 2.2	Modelo de costos de función escalón.....	17
Figura 2.3	Zona de transporte.....	18
Figura 2.4	Modelo de costos en base a rutas.....	19
Figura 2.5	Tarifas relacionadas a la demanda.....	23
Figura 2.6	Estructura de la tarifa de transporte.....	24
Figura 3.1	Comparación de costos.....	56
Figura 4.1	Participación de mercado por comercializadoras de GLP en base al cupo asignado a partir de enero 2007.....	67
Figura 4.2	Participación de mercado por compañías en base al cupo asignado a partir de enero 2007.....	68
Figura 4.3	Canales de distribución de cilindros de GLP.....	73
Figura 4.4	Interfaz del modelo tarifario para la ruta Guayaquil – Guayaquil.....	78
Figura 4.5	Diferencias del costo de transporte en tres rutas para los Tipos de camiones C3 y CS.....	82

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1	Precio promedio de transportación de carga..... 10
Tabla 2	Duración de neumáticos en carreteras de 1° orden..... 33
Tabla 3	Duración de neumáticos en carreteras de 3° orden..... 34
Tabla 4	Rendimiento de neumáticos..... 34
Tabla 5	Incremento del consumo de combustible..... 36
Tabla 6	Cálculo de mano de obra y alimentación..... 39
Tabla 7	Cálculo del fondo de reserva..... 43
Tabla 8	Cálculo del seguro..... 45
Tabla 9	Primas de seguro..... 46
Tabla 10	Cálculo de costos de neumáticos..... 48
Tabla 11	Cálculo de mantenimiento preventivo..... 50
Tabla 12	Costos fijos y variables de 3 tipos de vehículos..... 54
Tabla 13	Cálculo de costos fijos y variables para el modelo..... 54
Tabla 14	Terminales de abastecimiento de GLP..... 65
Tabla 15	Tarifas de transporte para cuatro rutas..... 80
Tabla 16	Ahorro para cuatro rutas..... 81

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo trata del “Diseño e Implementación de un Modelo Tarifario para la Transportación Terrestre”, orientado a estudiar la estructura de los costos de transporte terrestre que forman parte de los dos tercios de los costos logísticos totales e implementarlo en una empresa comercializadora de GLP e identificar sus beneficios y dificultades.

Se analizan diferentes modelos de costos de transporte y se selecciona el más adecuado para implementar. Se diseña el modelo de costos identificando las variables que intervienen en la transportación y se define el método de cálculo del modelo tarifario de transporte. Con un modelo tarifario de transporte debidamente estructurado, se recopila información de la empresa donde se lo implementó, para poder alimentarlo con datos reales y obtener resultados más precisos.

Más allá de los beneficios económicos que se pueden obtener de la implementación, se convierte en una herramienta que mejora la gestión de las áreas del negocio involucradas, de alguna manera, en la transportación.

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES

En este capítulo se detallan los antecedentes y objetivos del diseño e implementación de un modelo tarifario para la transportación terrestre en una empresa comercializadora de GLP. Adicionalmente se define la metodología ha ser utilizada en esta tesis, así como la estructura de la misma.

### 1.1 Antecedentes

En la actualidad la pugna por la conquista de los mercados es cada vez más competitiva, obligando a las empresas a optimizar los recursos y a reducir los costos de sus procesos. La logística es un aspecto básico en la constante lucha por alcanzar la competitividad y el primer mundo.

Dentro de los costos logísticos el rubro más importante es la

transportación, debido a que corresponde entre uno y dos tercios de los costos totales. Por lo tanto, es necesario tener pleno conocimiento de las variables que intervienen en los costos de transportación para buscar mejoras que permitan reducirlos en el caso de empresas o personas que presten el servicio de transporte o en el caso de empresas o personas que contratan el servicio de transporte, darles información suficiente que ayude a mejorar la negociación con sus proveedores.

Con un modelo tarifario de transporte debidamente diseñado en base al entorno, a la actividad que realiza la empresa, al tipo de producto que se transporta, etc., las empresas pueden conocer con alta precisión, dependiendo del modelo utilizado, las tarifas de transporte por tonelada x kilómetro, por tonelada x ruta, etc. Los beneficios al implementar un modelo tarifario de transporte son:

- Mejora la imagen de la empresa, al implementar un sistema o modelo de costos que permita a proveedores de transporte y distribuidores observar las variables y valores que intervienen para la determinación de las tarifas de transporte y su pago correspondiente.
- Reduce costos de transportación mediante la correcta utilización

de los recursos o elementos de transporte utilizados.

- Mejora el flujo de información entre el área de logística y las otras áreas de la compañía, permitiendo difundir el modelo tarifario de transportación terrestre para que sea aplicado en base a sus requerimientos específicos.

## **1.2 Objetivos**

Los objetivos de la tesis son:

### **Objetivo General**

Diseñar un modelo tarifario de transporte terrestre e implementarlo en una empresa comercializadora de GLP, logrando una reducción de costos de transporte, homogeneidad en las tarifas de transporte, mejor relación entre la empresa y los proveedores de transporte y clientes y mejorar el flujo de información entre el área de logística y las demás áreas de la compañía.

### **Objetivos Específicos**

- Investigar sobre modelos de costos de transporte, identificar los más comunes y definir sus características.
- Identificar el modelo de costos más apropiado para implementar en la industria de GLP.

- Identificar y definir las variables de costos y diseñar el modelo tarifario de transporte.
- Analizar el entorno de la actividad que realiza la compañía y recopilar datos reales para alimentar al modelo tarifario de transporte.
- Analizar las ventajas y desventajas de la implementación de un modelo tarifario para la transportación terrestre.

### **1.3 Metodología**

La tesis se divide en tres secciones, donde los resultados y/o datos obtenidos al término de cada sección alimentarán la sección siguiente, de acuerdo como se muestra en la figura 1.1.

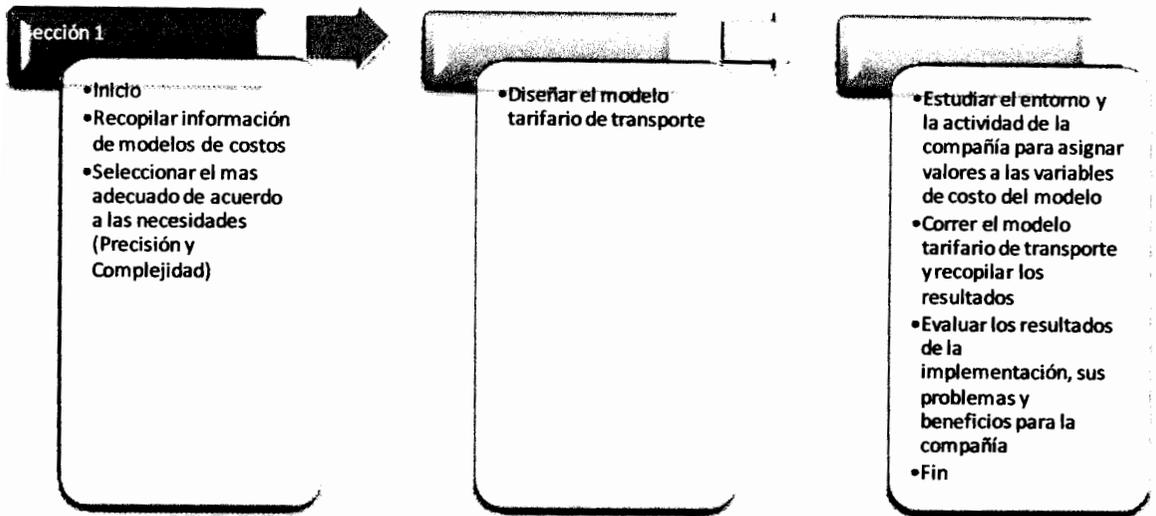


FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DE LA TESIS

Primeramente, se recopila información sobre algunos modelos de costos existentes y sobre los tipos de tarifas que son usados con frecuencia por las empresas, se estudia las características de cada uno y se selecciona el más apropiado para diseñar, en base a la precisión y complejidad de desarrollo buscada.

En la segunda sección de la tesis, se diseña el modelo tarifario de transporte tomando como base uno de los modelos definidos en la sección inicial, se identifican y definen las variables de costo que

intervienen en la transportación terrestre y se estructura el software de cálculo, que es el medio para obtener los resultados.

En la sección tres, se estudia el entorno donde se va aplicar el modelo tarifario para la transportación terrestre. Se determinan los valores de las variables identificadas y definidas en la sección anterior en base a estudios preliminares investigados y datos obtenidos de la empresa donde se realizó la implementación. Se corre el modelo, alimentándolo con datos reales que se recopilan de la comercialización de GLP, para determinar tarifas de transporte en varias de las rutas que utiliza la empresa. Se analiza la factibilidad de implementar el modelo tarifario para la transportación terrestre, los problemas que tendría y beneficios que se lograrían por reducción de costos, transparencia e imagen de la compañía hacia proveedores de transporte y distribuidores, mejoras en la utilización de recursos, mejoras en el flujo de información internas entre áreas, etc.

#### **1.4 Estructura de la tesis**

La tesis está compuesta por cuatro capítulos que detallan el diseño e implementación de un modelo tarifario para la transportación terrestre, el resumen de los capítulos se detalla a continuación:

## **Capítulo 2. Enfoque Metodológico**

En este capítulo se demuestra la importancia de estudiar los costos operativos vinculados a la transportación debido a su gran impacto en las economías industriales. Se expone la estructura básica de los modelos de costos de transporte y se explica con brevedad la estructura de los principales modelos utilizados en la actualidad. Adicionalmente, se detallan las consideraciones que se deben tener en cuenta al momento de aplicar un modelo de costos de transporte sea en empresas que contratan el servicio de transporte o en las compañías o personas que prestan el servicio de transporte.

## **Capítulo 3. Diseño del Modelo Tarifario**

En este capítulo se identifican y se explican detalladamente los elementos de cálculo necesarios para estructurar el diseño de un modelo tarifario para la transportación terrestre. Se diseña el software de cálculo a ser utilizado para determinar tarifas de transporte terrestre en base a los elementos de cálculo identificados y la estructura definida. Adicionalmente se utiliza el modelo tarifario para la transportación terrestre como una herramienta optimizadora de costos, permitiendo seleccionar el tipo de vehículo más adecuado para una distancia específica.

#### **Capítulo 4. Implementación del Modelo en la Industria de GLP**

Este capítulo describe en forma general la industria de GLP en el Ecuador, la participación del Estado en la determinación de precios y cupos de GLP y los canales de distribución utilizados por las comercializadoras. Se realiza la implementación del modelo tarifario para la transportación terrestre dentro de éste entorno y se analizan las dificultades y beneficios que esto implica.

#### **Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones**

Este capítulo recoge las conclusiones y recomendaciones realizadas para el diseño e implementación de un modelo tarifario para la transportación terrestre aplicado a la industria de GLP en Ecuador, donde se hace especial énfasis en la correcta identificación de los elementos de cálculo y la correcta difusión del modelo de costos utilizado. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que un modelo de costos es dinámico y los valores utilizados en el mismo deberán ser actualizados para no afectar la precisión del mismo.

# **CAPÍTULO 2**

## **2. ENFOQUE METODOLÓGICO**

### **Introducción**

En la actualidad, en el desarrollo de la actividad productiva y/o comercial, el transporte y la distribución de mercancías, se constituye en un elemento clave para la conquista de mercados. Esto impulsa a que la definición y determinación de los costos de transporte sea precisa y confiable.

Por lo general, la transportación representa entre uno y dos tercios de los costos totales de logística, por lo que la convierten en un elemento clave.

El costo del servicio de transporte varía de acuerdo al tipo de servicio como se puede observar en la tabla 1.

TABLA 1

## PRECIO PROMEDIO DE LA TRANSPORTACION DE CARGA

<b>Modo</b>	<b>Precio (\$/ t.-km.)</b>
Ferrocarril	0,014
Camión	0,163
Marítimo	0,005
Ductos	0,009
Aéreo	0,380

\* Fuente: Rosalyn A. Wilson, *Transportation in America 2000*, 18a. Ed. (Washington, DC: ENO Transportation Foundation, 2000) pag. 19.

Por lo tanto se hace indispensable conocer la estructura de los costos de transporte, seleccionar un modelo que pueda ser aplicado a la actividad que realiza una empresa o industria, desarrollarlo e implementarlo.

### 2.1 ¿Qué es un modelo de costos de transporte?

Un modelo de costos de transporte es una herramienta matemática que permite determinar el costo total de la operación de transporte de productos, mediante el correcto análisis de las variables que intervienen en la misma.

Las diferencias inherentes entre mercados, operaciones y productos hacen que existan modelos específicos para cada área, por lo tanto es importante que en el proceso de diseño, creación y

aplicación de un modelo de costos, las variables o generadores de costos estén bien definidos de acuerdo a la actividad que realiza la empresa en donde se va a desarrollar el modelo.

Los modelos de costos pueden ser utilizados para determinar y comparar tarifas de transporte entre proveedores, para realizar una correcta selección de los recursos de transporte o simplemente para determinar los costos totales en la generación de un producto o servicio. Independientemente de la actividad que se vaya a estudiar, para la creación de un modelo de costos se deben seguir los siguientes pasos:

1. Conocer y entender la actividad de la compañía y su entorno.
2. Identificar y determinar las variables.
3. Construir modelos específicos para cada producto, servicio o tipo de cliente.
4. Recopilar la información necesaria para mejorar la precisión del modelo.

En el caso del transporte, lo más importante es conocer el entorno donde se desarrollará la actividad, como:

- La peligrosidad de la carga.
- El peso de la carga.
- Los tiempos de carga y descarga.
- La frecuencia de viajes o número de viajes en un periodo de tiempo.
- Los tiempos permisibles de viaje.
- Tipo de vehículos utilizados.
- Las ventanas horarias de los puntos de destino.
- Restricciones de acceso.
- Cantidad de personas en el vehículo.

Esto no sólo permitirá definir correctamente las variables que intervendrán en el modelo de costos, sino que también ayudará creando parámetros o restricciones al momento de recopilar e introducir datos en el modelo.

Las variables más comunes son:

- La distancia entre el origen y el destino.
- El consumo de combustible o rendimiento del combustible por kilómetro.
- El mantenimiento preventivo y correctivo de la unidad.

- La depreciación del activo.
- El personal.
- Seguro del vehículo.
- Peajes.
- Rendimiento de los neumáticos.
- Número de viajes posibles en un periodo de tiempo.
- Capacidad del vehículo.

Lo anteriormente descrito se lo debe realizar para los diferentes clientes y/o productos a menos que entre ellos exista una gran similitud y no sea necesario una diferenciación entre modelos.

Se debe recopilar información estadística de los costos que generan las variables definidas e ingresarlas al modelo. Esta información debe ser periódicamente revisada y actualizada. Se recomienda revisar la información cada 6 meses o cada vez que exista un incremento en los costos que influyen en el modelo, anunciado por el gobierno central o seccional.

## **2.2 Tipos de modelos de costos de transporte**

Los modelos de costos se diferencian por su complejidad, la cual está dada por el número de variables y la precisión de los

resultados.

La aplicación de los diferentes modelos de transporte dependerá de la información disponible, el entorno de la actividad y la precisión deseada en los resultados. Existe un gran número de modelos y tipos de tarifas de transporte utilizados, pero los principales son:

### **Modelo de función lineal**

La función lineal es definida por una ecuación de la forma  $f(x) = mx + b$ , donde  $m$  y  $b$  son constantes reales.

Se utilizan modelos de función lineal en los casos en que se calcula el costo de transporte utilizando las variables que generan el costo de operación vehicular dentro de un solo tipo de carretera, es decir, no se incluyen variables como peajes, estado de la vía y pendiente de la vía.

Podría ser utilizado para determinar tarifas de transporte en empresas que no tienen rutas de transporte definidas y que poseen un gran número de transportistas contratados, así como para contrastar con tarifas de transporte ofertadas por empresas especializadas a dar este servicio. Sin embargo, no es muy confiable

al momento de cuantificar costos reales de operación.

Las tarifas que determina este tipo de modelos están relacionadas con la distancia y la unidad que maneja son \$ (unidad monetaria) / t. (peso) x km. (distancia).

Es un modelo de una precisión aceptable y poco complejo en su aplicación debido a que sólo necesita de la distancia recorrida para determinar el resultado, la gráfica obtenida por éste tipo de modelo se muestra en la figura 2.1.

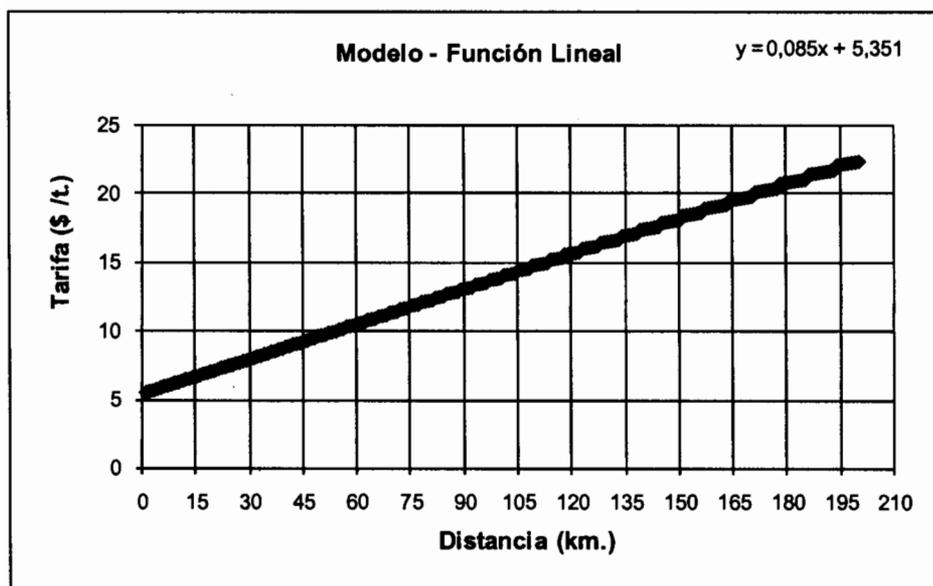


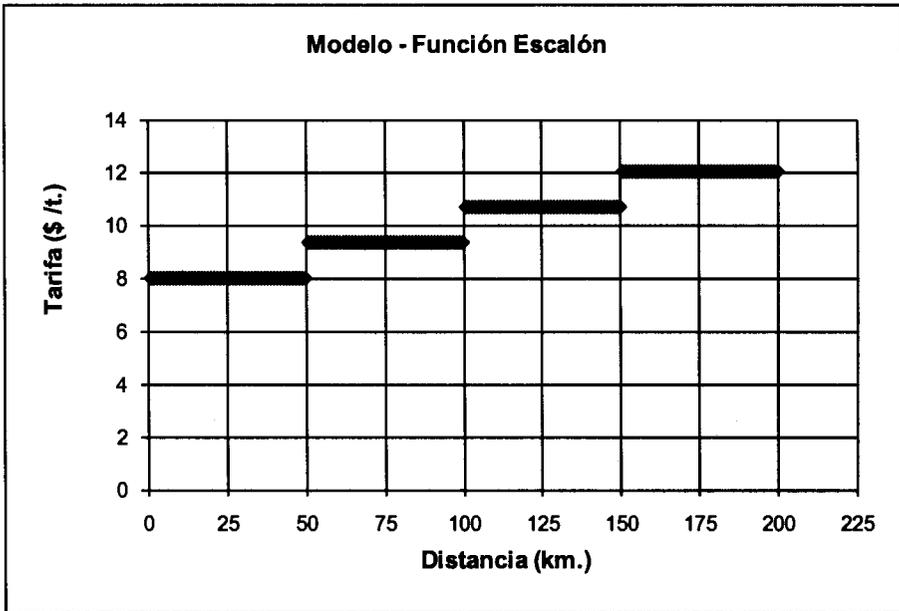
FIGURA 2.1 MODELO DE COSTOS DE FUNCIÓN LINEAL

Por ejemplo, la distancia entre Guayaquil – Santa Lucía y Guayaquil – Progreso es de 66 km. por lo que de acuerdo a la figura 2.1 la tarifa de transporte para cualquiera de estas rutas sería de \$ 11,00/t. aproximadamente, sin considerar la diferencia entre las carreteras para cada una de estas dos rutas, el peaje que se cobra y el tiempo de recorrido.

### **Modelo de función escalón**

La función escalón se la define siendo  $x$  un número real,  $n$  es un entero y  $n \leq x < n + 1$ , entonces  $\|x\| = n$  para cada  $x$  en el intervalo  $[n, n + 1)$ .

Los modelos de costos de transporte basados en la función escalón pueden ser muy útiles cuando hay zonas de transporte definidas en las cuales existen diferentes distancias que recorrer, sin embargo para cualquier destino o distancia dentro de una zona específica se aplica un mismo costo de transporte o en éste caso una misma tarifa de transporte, como se puede observar en la figura 2.2.



**FIGURA 2.2 MODELO DE COSTOS DE FUNCIÓN ESCALÓN**

Se definen los intervalos de distancia de las zonas en base a la distancia menor y la distancia mayor. Por ejemplo, como de demuestra en la figura 2.3 donde A es el punto de partida y la distancia entre los puntos A-B es de 50 km. de una zona de transporte, por lo tanto la menor distancia es 0 km. y la mayor distancia es 50 km. La distancia utilizada para determinar la tarifa de transporte de esta zona sería de 25 km., que es la distancia desde los puntos A y B hasta el punto C o el radio de la zona de transporte. Por lo tanto dentro de esta zona de transporte, la tarifa sería \$ 8,00/t., de acuerdo a los valores obtenidos de la figura 2.2.

Las tarifas que determina este tipo de modelos son uniformes y la unidad que maneja son \$ (unidad monetaria) / t. (peso) para cada zona o intervalo de distancia definido.

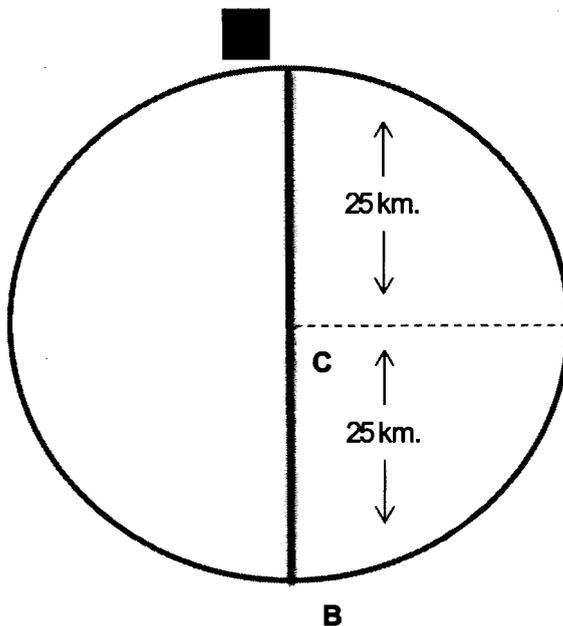


FIGURA 2.3 ZONA DE TRANSPORTE

Igual que en el modelo de función lineal, los costos son determinados en base a una misma carretera. Es un modelo poco preciso al momento de determinar costos de transporte pero práctico si se cuenta con zonas de transporte definidas y una gran cantidad de destinos. En estos casos, se facilita la labor de definir tarifas de transporte y la negociación con proveedores.

### Modelo en base a rutas

Los modelos de costos en base a rutas de transporte no tienen una función matemática definida aunque se aproxima mucho a una función lineal como se puede apreciar en la figura 2.4.

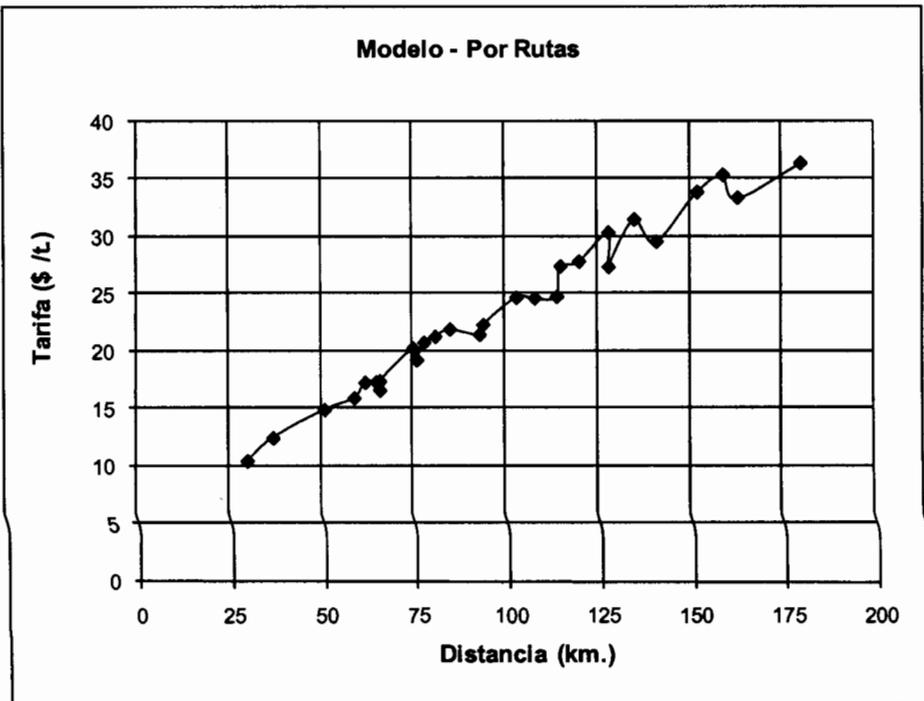


FIGURA 2.4 MODELO DE COSTOS EN BASE A RUTAS

Dentro de éste modelo las variables que generan el costo de operación vehicular son determinadas en base a las características de la carretera como: peajes, estado de la carretera y geografía de la ruta.

El estado de la carretera y geografía de la ruta afectan el rendimiento de los neumáticos, del combustible y repuestos en general, alterando el costo de mantenimiento, el costo de neumáticos y el consumo de combustible respectivamente.

Utilizando el mismo ejemplo que en el modelo lineal donde la distancia entre Guayaquil – Santa Lucía y Guayaquil – Progreso es de 66 km., pero esta vez considerando que los peajes que se pagan son diferentes, \$ 4,00/viaje para Santa Lucía y \$ 0,50/viaje para Progreso en un camión de 13 toneladas de capacidad y con el mismo tipo de carretera. Las tarifas de transporte para cada una de estas rutas serían de \$ 17,42/t. y \$ 16,64/t. respectivamente.

Es un modelo más preciso y completo para determinar costos de transporte vehicular, pero al mismo tiempo se torna complejo debido a la cantidad de información específica de la ruta que necesita para trabajar correctamente.

### **Tarifas relacionadas con el volumen**

Las economías de la industria del transporte demuestran que los costos del servicio se encuentran relacionados con el tamaño del envío. Las estructuras de tarifas en general reflejan estas

economías, en cuanto a que los envíos con volúmenes consistentemente altos son transportados a menores tarifas que los envíos pequeños. El volumen se refleja en la estructura de tarifas en varias formas. En primer lugar, las tarifas pueden cotizarse directo sobre la cantidad enviada. Si el envío es pequeño y genera un ingreso muy pequeño para el transportista, el envío será gravado con un cobro mínimo o con una tarifa para cualquier cantidad. Los envíos más grandes que generan cobros mayores que el mínimo pero menores que una cantidad de vehículo de carga completa se cobran a una tarifa mayor que un vehículo de carga y que varía con el volumen en particular. Los tamaños de envíos más grandes que equivalen o exceden la cantidad de un vehículo de carga predeterminado se cobra a la tarifa de un vehículo de carga.

En segundo lugar, el sistema de clasificación de carga permite cierta bonificación por volumen. El volumen alto puede considerarse una justificación para cobrar al expedidor tarifas especiales sobre artículos de consumo particulares. Estas tarifas especiales se consideran variaciones con respecto de las tarifas regulares que se aplican a los productos enviados en menor volumen (Ballou, Ronald. 2004).

### **Tarifas relacionadas con la demanda**

La demanda o valor de servicio también puede dictar los niveles de tarifas manteniendo poca relación con los costos de producir el servicio de transportación. Aquí se demuestra que los usuarios dan mucho valor a la transportación. Por ello, las tarifas no pueden exceder un límite superior si el usuario va a contratar al transportista en cuestión. Hay dos dimensiones que sugieren el valor del servicio de transportación para un consignatario: las circunstancias económicas propias del consignatario y los servicios de transportación alternativos disponibles.

Por ejemplo, los productores A y B fabrican y promueven un producto que se vende en \$ 1,00 por libra en el mercado M, como se ilustra en la figura 2.5. Los gastos de A, además de los costos de transportación, son \$ 0,85 por libra y los de B son \$ 0,75 por libra. B puede obtener una utilidad de \$ 0,05 por libra sobre el producto que se vende a \$ 1,00 por libra. Ya que B establece el precio, lo máximo que A puede razonablemente pagar por transportación es de \$ 0,15 por libra, en tal tarifa no habrá utilidad. Esto es lo máximo que el servicio de transportación vale para A. Si las tarifas se establecen por arriba de este nivel, el producto no se desplazará (Ballou, Ronald. 2004)

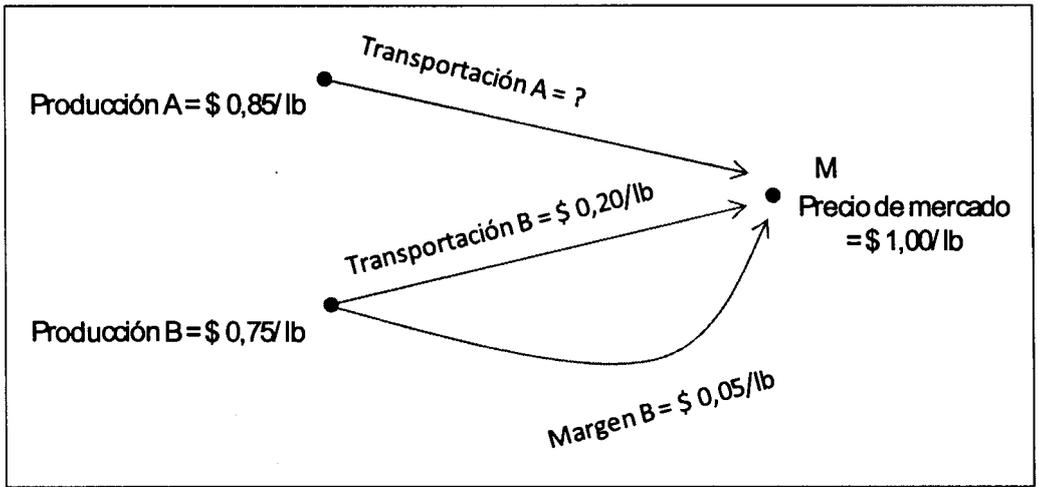


FIGURA 2.5 TARIFAS RELACIONADAS A LA DEMANDA

### 2.3 Consideraciones en la aplicación de los modelos de costos transporte

Un modelo de costos permite al usuario determinar los costos de operación vehicular, la tarifa de transporte, la utilidad que percibe el propietario del vehículo y la empresa que ofrece el servicio de transporte que en muchos casos puede ser el mismo propietario. La estructura de la tarifa de transporte, figura 2.6, es la base para la creación de todo modelo de costos de transporte, donde claramente se definen los pasos a seguir:

- Seleccionar un modelo que esté acorde a la actividad que la empresa o persona natural realiza.

- Determinar los costos fijos, variables y otros de la transportación.
- Definir la rentabilidad de la operación utilizada para realizar la transportación. Esta rentabilidad puede ser de los activos o de la operación en si.
- Determinar el valor agregado que la transportación le genera a la actividad realizada.

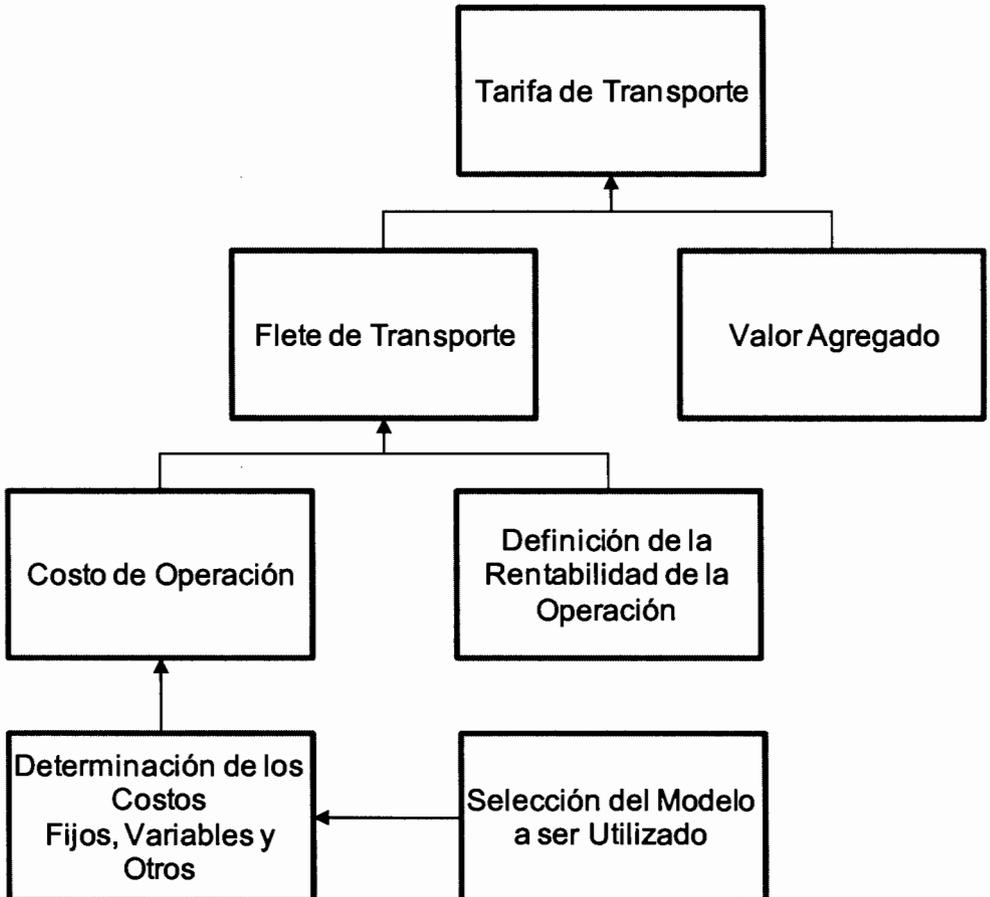


FIGURA 2.6 ESTRUCTURA DE LA TARIFA DE TRANSPORTE

Para realizar la estructura del modelo y aplicarlo correctamente, es vital definir primeramente que es lo que se quiere alcanzar.

Los modelos pueden ser utilizados tanto por las empresas que contratan el servicio de transporte o por las compañías o personas que prestan el servicio de transporte. Esto cambia los resultados de las tarifas, debido a que hay ciertos parámetros y variables que son definidos con una perspectiva diferente como: la rentabilidad sobre el activo, la cantidad de viajes posible en un periodo de tiempo definido, etc.

### **Conclusiones**

- En la actualidad la determinación precisa y confiable de los costos de transporte es una ventaja clave para la competitividad de las compañías y la conquista de mercados.
- Un modelo de costos de transporte permite al usuario comparar tarifas de transporte entre proveedores, seleccionar correctamente los recursos para el transporte de mercancías o determinar el costo total de transporte desde un punto a otro.
- Para la correcta creación de un modelo de costos es necesario conocer y estudiar la actividad de la compañía y su entorno,

determinar las variables, construir modelos específicos para cada producto o servicio y recopilar la información necesaria.

- Los modelos comúnmente utilizados se basan en una función lineal por kilómetro recorrido por tonelada transportada, los basados en la función escalón de acuerdo a zonas específicas de transporte y los de base a rutas específicas.
- El modelo basado en rutas definidas de transporte es el más preciso pero al mismo tiempo el más complejo para aplicar.
- Antes de la aplicación de un modelo de costos de transporte es necesario definir lo que se quiere determinar: si es la tarifa de transporte, los costos de operación vehicular o la rentabilidad del propietario del activo.
- En la creación e implementación de los modelos de transporte existen dos perspectivas que podrían hacer variar los resultados: la de la empresa o personas que prestan el servicio de transporte o la de las empresas que lo solicitan.

# **CAPÍTULO 3**

## **3. DISEÑO DEL MODELO TARIFARIO**

### **Introducción**

Es fundamental lograr que el diseño del modelo de costos de transporte sea el correcto, debido a que de ello dependerá la precisión y confiabilidad de su resultado. El diseño se basa desde el punto de vista de la empresa o personas que requieren un servicio de transporte.

El modelo de costos de transporte básicamente consiste en determinar la tarifa de transporte de diferentes rutas con diferentes tipos de vehículos y seleccionar la alternativa óptima o menos costosa, con esto se logra determinar la capacidad del vehículo que debe realizar una ruta específica y el valor de la tarifa a pagar por el transporte.

Se utiliza una primera pantalla (pantalla usuario) en el cual el usuario pueda ingresar datos específicos de una ruta para los diferentes tipos de vehículos.

Adicional se cuenta con diferentes bases de datos para orígenes, destinos y distancias, para resultados obtenidos y para los elementos de los costos fijos, variables y peajes.

### **3.1 Determinación de los elementos de cálculo**

Los elementos de cálculo o variables son aquellos que forman la estructura del modelo tarifario y están clasificados en cuatro tipos:

- Parámetros del modelo
- Parámetros de ruta
- Costos fijos
- Costos variables

Los cuales son determinados en base a la actividad a desarrollar y al entorno donde es aplicado el modelo tarifario de transporte.

### **3.1.1. Parámetros del modelo**

Los parámetros del modelo son aquellas variables que se introducen en el modelo tarifario de transporte para poder determinar la tarifa de transporte. Estos valores se establecen en base al producto que se transporte y a su entorno.

#### **Inversión**

Se considera como inversión al costo inicial del vehículo incluyendo los costos que se incurren en la preparación necesaria del vehículo para desarrollar la actividad de transporte. Se habla de una preparación inicial en los vehículos porque en el mercado, especialmente los camiones, su estructura dependerá de la carga o producto a transportar.

#### **Tiempo de vida útil del vehículo**

Es el número de años en los cuales el vehículo es apto para el trabajo. Una vez que transcurra ésta cantidad de años, es necesaria la renovación del vehículo. El tiempo de vida útil depende de las características del negocio, las regulaciones del sector y la capacidad de pago de la compañía.

Contablemente un vehículo se deprecia en 5 años, sin embargo no es un valor real. Los vehículos pueden funcionar durante mucho tiempo, tomando en consideración variables como el mantenimiento de la unidad, los cuidados del conductor, el porcentaje de utilización, etc.

El modelo tarifario emplea un tiempo de vida útil de hasta 10 años, esto puede ser modificado de acuerdo a las necesidades específicas del sector.

### **ROA**

Es la rentabilidad sobre los activos (return on assets) y se la calcula dividiendo las ganancias (utilidad) anuales del inversionista o compañía para el valor total de la inversión anual. El ROA se presenta en porcentaje y se lo utiliza para definir la ganancia fija del inversionista.

El valor designado para el ROA deberá ser determinado en base a las condiciones del entorno económico del país donde sea aplicado el modelo, las características del negocio, las regulaciones del sector y la capacidad de pago de la compañía.

**Utilidad**

En el modelo tarifario de transporte se definen como utilidad, las ganancias anuales del inversionista. Estas son determinadas en base a un ROA específico.

**3.1.2. Parámetros de ruta**

Los parámetros de ruta son aquellas características que diferencian a las rutas de transporte y que modifican los valores de las variables de acuerdo a esas características.

**Origen**

Es el lugar de donde empieza la ruta de transporte.

**Destino**

Es el lugar donde finaliza la ruta, pero no el recorrido.

**Distancia**

Es el kilometraje entre el origen y el destino.

**Recorrido**

El recorrido empieza y termina en el origen. Es la distancia multiplicada por 2.

**Peaje**

Es el valor que se le paga a una empresa concesionaria por los servicios de mantenimiento y de seguridad de un tramo específico de carretera. El peaje varía de acuerdo a la capacidad del vehículo y la concesionaria.

**Estado de la carretera**

Las carreteras pueden ser de 1°, 2° y 3° orden dependiendo del estado de las mismas. En base a esta información se determina un coeficiente de corrección de rendimiento de neumáticos que varía la vida útil de los mismos.

El rendimiento de los neumáticos con tubo en una carretera de 1° orden es en promedio de 70.000 km. aproximadamente, de acuerdo a datos obtenidos de un estudio realizado en una empresa comercializadora de GLP, donde se ha registrado el rendimiento de los neumáticos colocados en vehículos que transportan GLP cisternas en las rutas Guayaquil - Montecristi

y Guayaquil - Bellavista durante el año 2005, para obtener un promedio de duración de neumáticos en rutas que pueden ser consideradas de 1° orden, como se muestra en la tabla 2.

**TABLA 2**

**DURACIÓN DE NEUMÁTICOS EN CARRETERAS DE 1° ORDEN**

# Llanta	Ubicación Actual	# Vehículo	Dimensión	Marca	Montaje		Retiro		Kilometraje
					Fecha	Kilometraje Hudómetro	Fecha	Kilometraje Hudómetro	
5465	MONTECRISTI	TAN. L	12:00X20	GOOD YEAR	27-Abr-05	205.279	08-Dic-05	271.238	65.957
5342	MONTECRISTI	TAN. Z	12:00X20	GOOD YEAR	30-Mar-05	266.540	04-Oct-05	329.881	61.341
5254	MONTECRISTI	TAN G01	12:00X20	CONTINENTAL	22-Feb-05	389.146	06-Ene-06	471.524	82.378
5198	BELLAVISTA	TAN X	12:00X20	CONTINENTAL	17-Feb-05	0	30-Sep-05	67.861	67.861
3037	MONTECRISTI	TAN Z	12:00X20	GOOD YEAR	21-Ene-05	151.612	14-Oct-05	222.597	70.985
3129	MONTECRISTI	TAN P	12:00X20	GOOD YEAR	03-Mar-05	89.000	13-Dic-05	172.685	63.685
3113	BELLAVISTA	TAN S	12:00X20	CONTINENTAL	16-Feb-05	192.728	02-Sep-05	258.358	65.630
3550	BELLAVISTA	TAN O	12:00X20	CONTINENTAL	15-Jun-05	90.789	22-Nov-05	156.412	65.623
Promedio de duración de neumáticos en rutas de 1° orden									

Fuente: Empresa Comercializadora de GLP

En una carretera de 3° orden el rendimiento de los neumáticos es de aproximadamente 35.000 km., sin ser reencauchados, de acuerdo a los datos obtenidos de un estudio realizado en una empresa comercializadora de GLP, donde se ha registrado el rendimiento de los neumáticos colocados en vehículos que transportaban GLP en cisternas en la ruta Guayaquil - Cuenca durante el año 2002, la cual era considerada por la empresa, como una carretera de 3° orden debido al estado en que se encontraba. Se determinó el

promedio de duración de los neumáticos en esta ruta, como se muestra en la tabla 3.

**TABLA 3**  
**DURACIÓN DE NEUMÁTICOS EN CARRETERAS DE 3° ORDEN**

# Llanta	Ubicación Actual	# Vehículo	Dimensión	Marca	Montaje		Retiro		Kilometraje
					Fecha	Kilometraje Hudómetro	Fecha	Kilometraje Hudómetro	
R1241	CUENCA	TAN G03	12:00X20	RE.BAN	29-Ago-02	105.171	04-Dic-02	141.148	35.977
R1242	CUENCA	TAN G03	12:00X20	RE.BAN	29-Ago-02	105.171	04-Dic-02	141.148	35.977
R1243	CUENCA	TAN G03	12:00X20	RE.BAN	29-Ago-02	105.171	04-Dic-02	141.148	35.977
R1244	CUENCA	TAN G03	12:00X20	RE.BAN	29-Ago-02	105.171	04-Dic-02	141.148	35.977
1942	CUENCA	TAN LL	12:00X20	PIRELLI	14-Oct-02	81.126	12-Feb-03	115.868	34.742
1943	CUENCA	TAN LL	12:00X20	PIRELLI	14-Oct-02	81.126	12-Feb-03	115.868	34.742
1944	CUENCA	TAN LL	12:00X20	PIRELLI	14-Oct-02	81.126	12-Feb-03	115.868	34.742
1945	CUENCA	TAN LL	12:00X20	PIRELLI	14-Oct-02	81.126	12-Feb-03	115.868	34.742
<b>Promedio de duración de neumáticos en rutas de 3° orden</b>									

Fuente: Empresa Comercializadora de GLP

Esto indica claramente, como se puede observar en la tabla 4, que el rendimiento de los neumáticos se reduce en un 50% cuando la carretera donde se realiza el transporte es considerada de 3° orden.

**TABLA 4**  
**RENDIMIENTO DE NEUMÁTICOS**

<b>RENDIMIENTO DE NEUMÁTICOS</b>	
1° Orden	70.000 km.
3° Orden	35.000 km.
<b>Decremento del rendimiento de los neumáticos entre una carretera de 1° y 3° orden.</b>	<b>-35.000 km.</b>
	<b>-50%</b>

Utilizando promedio simple podemos concluir que una carretera de 2° orden afectará en un 25% el rendimiento de los neumáticos.

Cabe recalcar, que el rendimiento de los neumáticos depende también del correcto mantenimiento preventivo del vehículo, de la calidad del neumático, el constante control de presión, etc.

Adicionalmente, el estado de la carretera afecta el rendimiento de todos los elementos que componen el vehículo y por ende podría encarecer su mantenimiento, sin embargo es muy complejo llegar a determinar estos valores con certeza, por lo tanto dicho análisis no será incluido como variable en el modelo.

### **Geografía de la ruta**

Este parámetro permite ingresar al modelo la geografía de la ruta en el que el vehículo va a circular, es decir, el % de terreno plano y el % de terreno montañoso o cuesta.

Esto permitirá obtener un índice de corrección de terreno que variará el rendimiento de combustible de los vehículos utilizados en el modelo. Como se puede observar en la tabla 5, el consumo de combustible de un terreno plano a uno montañoso se incrementa en un 100% aproximadamente para diferentes tipos de vehículos. Estos valores fueron obtenidos de un estudio de costos de transporte realizado por el Ministerio de Transporte de Colombia, durante el año 2002 y el primer trimestre del año 2003, el cual indica la variación de los costos por consumo de combustible mensual en rutas planas y montañosas, considerando la misma cantidad de kilómetros recorridos para los dos tipos de carretera.

**TABLA 5**  
**INCREMENTO DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE**

CONSUMO DE COMBUSTIBLE 2002	TIPO DE VEHÍCULO		
	C2	C3	CS
Plano	\$ 351,70	\$ 238,30	\$ 427,69
Montañoso	\$ 726,52	\$ 471,60	\$ 837,73
Incremento de consumo de combustible entre una geografía plana y montañosa	\$ 374,82	\$ 233,30	\$ 410,04
	107%	98%	96%

CONSUMO DE COMBUSTIBLE 2003	TIPO DE VEHÍCULO		
	C2	C3	CS
Plano	\$ 404,13	\$ 271,65	\$ 487,53
Montañoso	\$ 834,83	\$ 537,58	\$ 954,94
Incremento de consumo de combustible entre una geografía plana y montañosa	\$ 430,70	\$ 265,93	\$ 467,41
	107%	98%	96%

Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia - Actualización Costos Transporte de Carga 2001

El estudio se lo realizó comprando tres diferentes tipos de vehículos: C2 (camión sencillo de hasta 9 t. de capacidad de carga), C3 (camión rígido de 3 ejes de hasta 16 t. de capacidad de carga) y CS (tracto camión de hasta 45 t. de capacidad de carga).

### **Número de viajes mes**

Es el número de viajes al mes que podría realiza un vehículo específico en una ruta específica dependiendo de las características propias del negocio. Es un parámetro sumamente importante para la determinación de tarifas de transporte, en base a este dato los costos fijos por viaje o tonelada se incrementan o disminuyen en gran proporción.

### **3.1.3. Costos fijos**

Los costos fijos son aquellos que se mantienen inalterables independientemente de la distancia de la ruta o recorrido que el vehículo efectuará y son:

### **Impuestos de inversión**

Es el 12% del valor del vehículo y de los arreglos que se realiza a éste para que pueda desarrollar la actividad deseada. Este valor se lo anualiza dividiéndolo para el tiempo de trabajo del vehículo. Es un gasto que se realiza al momento de adquirir el activo. Al ser gasto no se deprecia, por lo tanto no se lo considera como parte de la inversión.

### **Mano de obra y alimentación**

La mano de obra y alimentación tienen diferentes componentes como los son: el sueldo base, los décimos, el IESS patronal, las vacaciones, las horas extras, etc.

Estos componentes son introducidos en una tabla de rol de pagos para determinar el costo compañía de mano de obra en forma mensual, como se indica en la tabla 6. La tabla de rol de pagos fue generada en base a la legislación ecuatoriana y está dividida en dos grupos, para el conductor y para el estibador o ayudante.

Cabe recalcar que en el Ecuador las empresas de transporte o transportistas particulares utilizan diferentes formas de

contratación de trabajadores, hay casos en los cuales los trabajadores no son afiliados al seguro social y se les paga un valor mensual, semanal o diario independientemente del número de horas trabajadas, como también existe el pago a destajo donde se paga al conductor y al estibador o ayudante por viaje.

TABLA 6

## CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA Y ALIMENTACIÓN

Item	Conductor	Ayudante / Estibador
Número de Empleados	1	1
Sueldo Base Mensual	\$ 250,00	\$ 142,00
Alimentación Diaria	\$ 3,00	\$ 3,00
Transporte Diario	\$ -	\$ -
Días Trabajados	30	30
Días Hábiles	26	26
Horas Extras al 25% mes	0	0
Horas Extras al 50% mes	88	88
Horas Extras al 100% mes	16	16
Sueldos Pagados	\$ 250,00	\$ 142,00
Horas Extras	\$ 170,83	\$ 97,03
Alimentación	\$ 78,00	\$ 78,00
<b>Sueldo Antes de IESS</b>	<b>\$ 498,83</b>	<b>\$ 317,03</b>
IESS Personal Mensual 9,35%	\$ 46,64	\$ 29,64
<b>Sueldo Neto Mensual</b>	<b>\$ 452,19</b>	<b>\$ 287,39</b>
Décimo Tercero Mensual	\$ 20,83	\$ 11,83
Décimo Cuarto Mensual	\$ 14,17	\$ 14,17
Vacaciones Mensual	\$ 10,42	\$ 5,92
IESS Patronal Mensual 11,15%	\$ 55,62	\$ 35,35
IECE - SECAP 1%	\$ 4,99	\$ 3,17
<b>Mano de Obra</b>	<b>\$ 604,86</b>	<b>\$ 387,47</b>

El sueldo mensual antes de IESS comprende el sueldo base mensual, la alimentación, que en este caso son \$ 78,00/mes y las horas extras, que suman \$ 170,83/mes para los conductores y \$ 97,03/mes para los ayudantes. Para determinar el valor de horas extras se utiliza la siguiente fórmula:

$$HE = (\# HE 25\% * 1,25 + \# HE 50\% * 1,50 + \# HE 100\% * 2) * (SBM / \# HSR), \text{ donde}$$

HE = Valor mensual por horas extras

# HE 25% = Cantidad de horas extras al 25%

# HE 50% = Cantidad de horas extras al 50%

# HE 100% = Cantidad de horas extras al 100%

SBM = Sueldo base mensual

# HSR = Cantidad de horas sin recargo =  $8 * 30 = 240$  horas

El sueldo neto mensual se lo obtiene, restándole al sueldo mensual antes de IESS, el 9,35% que es la aportación personal que hace el trabajador a esta institución.

Al sueldo neto mensual se le adicionan los siguientes componentes salariales que se pagan una vez al año, sin

embargo para efectos de éste análisis, se los determinará mensualmente:

- Décimo tercer sueldo, una remuneración equivalente a la doceava parte de las remuneraciones que hubieren percibido durante el año calendario. Es un beneficio para los trabajadores que se entrega acorde a los gastos y necesidades que se relacionan con las festividades navideñas y de año nuevo.
- Décimo cuarto sueldo, es equivalente a una remuneración básica mínima unificada (actualmente \$ 170,00/mes). El Bono Educativo debe pagarse hasta Septiembre 15 de cada año en la Sierra y Oriente, y hasta Abril 15 en la Costa y Galápagos.
- Vacaciones mensuales, corresponderían a la mitad de sueldo base, una vez al año.

Los empleadores deben cumplir con contribuciones obligatorias al Sistema Ecuatoriano de Seguridad Social - IESS, que sirven para pagar la discapacidad, enfermedad, jubilación y muerte.

La contribución pagada por el empleador es 11,15% de la remuneración del empleado, sin considerar beneficios adicionales. Adicionalmente, el empleador tiene la obligación de pagar dos contribuciones adicionales, una para el Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional (SECAP) y la otra para el Instituto Ecuatoriano de Educación (IECE). Cada contribución adicional es de 0,5% de la remuneración del empleado, sin considerar los beneficios adicionales. Estos valores son determinados y agregados a la tabla de mano de obra y alimentación para obtener valores mensuales.

#### **Fondo de reserva**

La depreciación es la reducción del valor de un activo en el tiempo. Contablemente un vehículo se deprecia a 5 años, sin embargo el modelo tarifario de transporte empleará un fondo de reserva en lugar de la depreciación contable del vehículo, para darle al usuario flexibilidad y determinar la depreciación del activo de acuerdo al tiempo de vida útil, considerando las características del negocio, las regulaciones del sector y la capacidad de pago de la compañía.

Para ello se utilizará como método de cálculo la depreciación en línea recta con un periodo de 10 años como se muestra en la tabla 7 utilizando la siguiente fórmula:

$$D = (B - VS) d, \text{ donde}$$

D = Cargo anual de depreciación = \$ 4.500,00

B = Costo inicial o base no ajustada = \$ 45.000,00

VS = Valor de salvamento estimado = 0

n = Periodo de recuperación o vida depreciable estimada = 10

d = Tasa de depreciación =  $100\% / n = 10\%$  (igual para todos los años).

**TABLA 7**  
**CÁLCULO DEL FONDO DE RESERVA**

Valor Promedio del Vehículo		\$	45.000
Año	Fondo de Reserva		Valor Residual
1	\$ 4.500	\$	40.500
2	\$ 4.500	\$	36.000
3	\$ 4.500	\$	31.500
4	\$ 4.500	\$	27.000
5	\$ 4.500	\$	22.500
6	\$ 4.500	\$	18.000
7	\$ 4.500	\$	13.500
8	\$ 4.500	\$	9.000
9	\$ 4.500	\$	4.500
10	\$ 4.500	\$	-
Promedio Fondo de Reserva Anual		\$	4.500
Promedio Fondo de Reserva Mensual		\$	375

Tiempo	10 años
--------	---------

En valor residual o de salvamento del activo al final del periodo es cero. Para efectos de cálculo en el modelo tarifario de transporte, se utiliza el promedio mensual del fondo de reserva.

### **Seguro**

El seguro para este tipo de actividad enmarca daño propio, al vehículo como consecuencia directa de choque, volcadura, incendio, robo, hurto o cualquier otro suceso originado por una fuerza externa, repentina y violenta; responsabilidad civil, a terceros por lesiones corporales o daños causados a personas o bienes que se encuentren fuera del vehículo; a ocupantes por lesiones corporales que sufran las personas que viajan dentro del vehículo asegurado; y como coberturas adicionales asistencia en viajes, equipos de sonido y de comunicación, entre otras (Superintendencia de Bancos y Seguros).

El seguro es un valor que se paga anualmente y se determina multiplicando un porcentaje o prima, que asigna la compañía de seguros, por el valor comercial del vehículo. El valor del vehículo va cambiando cada año de acuerdo a su depreciación comercial anual o en este caso, el valor del

vehículo a asegurar se le irá restando el fondo de reserva anual de forma acumulada hasta llegar a un máximo del 40% del valor inicial del vehículo, como se indica en la tabla 8.

Es sumamente difícil estimar hasta que punto llega a depreciarse un vehículo, debido a que muchas variables intervienen para determinar el valor comercial de un vehículo en particular. Sin embargo para efectos de cálculo e ilustración del funcionamiento del modelo, se determina que el vehículo tendrá un valor comercial, durante los años de vida útil, mayor o igual al 40% de su valor inicial.

**TABLA 8**  
**CÁLCULO DEL SEGURO**

Año	Valor Residual	Costo Anual Seguro
1	\$ 45.000	\$ 2.993
2	\$ 40.500	\$ 2.693
3	\$ 36.000	\$ 2.394
4	\$ 31.500	\$ 2.095
5	\$ 27.000	\$ 1.796
6	\$ 22.500	\$ 1.496
7	\$ 18.000	\$ 1.197
8	\$ 18.000	\$ 1.197
9	\$ 18.000	\$ 1.197
10	\$ 18.000	\$ 1.197
<b>Costo Promedio Anual Seguro</b>		<b>\$ 1.825</b>
<b>Costo Promedio Mensual Seguro</b>		<b>\$ 152</b>

<b>Prima del seguro</b>	<b>6,65%</b>
<b>Depreciación Max.</b>	<b>40,00%</b>

De acuerdo a la Superintendencia de Bancos y Seguros, las primas de seguro para transportación han variado desde de 6,07% hasta 7,18% dentro del periodo de marzo de 2003 y diciembre de 2006, el modelo emplea la prima promedio, 6,65%, de acuerdo a lo especificado en la tabla 9.

Este valor puede cambiar de acuerdo al índice de siniestralidad de la empresa o persona que contrate el seguro, el tipo de negocio y el poder de negociación.

**TABLA 9**  
**PRIMAS DE SEGURO**

<b>Fecha</b>	<b>Prima Pagada</b>
Mar-03	6,07%
Jun-03	7,18%
Sep-03	6,86%
Dic-03	7,06%
Mar-04	6,28%
Jun-04	6,84%
Sep-04	6,89%
Dic-04	7,08%
Mar-05	6,26%
Jun-05	6,34%
Sep-05	6,91%
Dic-05	7,01%
Mar-06	6,13%
Jun-06	6,16%
Sep-06	6,55%
Dic-06	6,74%
<b>Promedio</b>	<b>6,65%</b>

**Fuente:** Superintendencia de Bancos y Seguros

El modelo tarifario de transporte utiliza el promedio mensual de los costos de aseguramiento, como se pudo observar en la tabla 8.

### **Permisos**

Los permisos de operación de un vehículo son pagados anualmente y dependen de la actividad que se va a realizar y del tipo de vehículo, los permisos más comunes son: matriculación, permiso del ministerio de obras públicas, permiso del cuerpo de bomberos, permiso de la dirección nacional de hidrocarburos, permisos municipales para circulación en zonas restringidas, etc.

### **Gastos administrativos**

Los gastos administrativos son aquellos valores que se pagan por ciertos servicios adicionales que una empresa de transporte o un particular requiere para un mejor control del negocio como: radio, celular, secretaria y/o contador, control de monitoreo satelital, alquiler de establecimiento, etc.

### 3.1.4. Costos variables

Los costos variables son aquellos que varían de acuerdo a la distancia de la ruta o recorrido y son:

#### Neumáticos

Para determinar el costo que genera el uso de los neumáticos es necesario tener la siguiente información: tipo de neumáticos, cantidad, el costo unitario y sus componentes y el rendimiento promedio. El rendimiento de los neumáticos varía en base al estado de la carretera y al tipo de vehículo. La tabla 10 muestra los cálculos del costo de neumáticos.

TABLA 10

#### CÁLCULO DE COSTO DE NEUMÁTICOS

Items	Precio Unitario	Rendimiento	Cantidad	Costo por km.
Llantas Direccional 8,25 X 20	\$ 136,25	45.000 km	2	\$ 0,006056/km.
Llantas Tracción 8,25 X 20	\$ 142,12	45.000 km	4	\$ 0,012633/km.
Tubos 8,25 X 20	\$ 9,09	45.000 km	6	\$ 0,001212/km.
Defensas 8,25 X 20	\$ 5,65	45.000 km	6	\$ 0,000753/km.
<b>Neumáticos</b>				<b>\$ 0,020654/km.</b>

Fuente: Empresa Comercializadora de GLP

Los costos por kilómetro se los determinan multiplicando el valor unitario de cada ítem por el rendimiento por la cantidad de ítems que se requiera.

### **Mantenimiento**

Se lo divide en mantenimiento preventivo y correctivo. Para determinar el valor de mantenimiento es necesario enlistar todos los ítems y/o repuestos necesarios para la operación de un vehículo, el costo unitario, la cantidad de ítems y el rendimiento por kilómetro de cada repuesto o ítem. En la tabla 11 se puede apreciar el cálculo del costo del mantenimiento preventivo de un camión.

TABLA 11

## CÁLCULO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Items	Precio Unitario	Rendimiento	Cantidad	Costo por km.
Aceite de Motor	\$ 8,71	5.000 km	5	\$ 0,008709/km.
Filtro de Aceite	\$ 12,19	5.000 km	1	\$ 0,002439/km.
Filtro de Combustible	\$ 12,10	10.000 km	1	\$ 0,001210/km.
Filtro de Aire	\$ 23,03	36.000 km	1	\$ 0,000640/km.
Filtro Racor	-	-	-	-
Filtro de Agua	-	-	-	-
Baterías	\$ 78,62	30.000 km	2	\$ 0,005242/km.
Refrigerante	\$ 12,10	9.000 km	1	\$ 0,001344/km.
Zapatitas	\$ 12,10	8.000 km	10	\$ 0,015120/km.
Aceite de Caja y Corona	\$ 8,71	36.000 km	10	\$ 0,002419/km.
Aceite Dirección	-	-	-	-
Lavada y Engrasada	\$ 30,24	3.000 km	1	\$ 0,010080/km.
<b>Mantenimiento Preventivo</b>	<b>\$</b>			<b>0,047202/km.</b>

Fuente: Empresa Comercializadora de GLP

La información del rendimiento de los repuestos fue obtenida de una base de datos de una empresa comercializadora de GLP. El costo por kilómetro se lo determina de la misma forma que con los neumáticos, el costo unitario del ítem o repuesto por el rendimiento por la cantidad de repuestos o ítems.

### Combustible

El costo de combustible se determina de similar manera que el costo de los neumáticos y los costos de mantenimiento. Se necesitan el tipo de combustible que usa el vehículo, el costo

del combustible por galón y el rendimiento en galones por kilómetro de los diferentes tipos de vehículos que pueden ser ingresados en el modelo tarifario de transporte. El rendimiento del combustible varía de acuerdo a la geografía de la ruta, si la ruta es montañosa se considera que el rendimiento disminuye en un 100%.

### 3.2 Software de cálculo

El objetivo principal del software es determinar la tarifa de transporte que se debe pagar en una ruta específica para diferentes tipos de vehículos y seleccionar el resultado óptimo.

El modelo tarifario de transporte funciona bajo la estructura de un modelo de costos en base a rutas. El modelo tarifario de transporte trabaja con la unidad \$/carga por lo tanto todas las variables deben ser expresadas en ésta unidad, para convertirlas el modelo realizará las siguientes operaciones:

**Los costos fijos** son determinados en \$/mes para los diferentes tipos de vehículos, por lo tanto el valor de la suma de los costos fijos mensuales deben ser divididos por la multiplicación del número de

viajes en el mes que el vehículo puede realizar en esa ruta por la capacidad de carga del vehículo, como se puede observar en la siguiente fórmula:

$$CF_m = CF / (Nv * C), \text{ donde}$$

$CF_m$  = Costos fijos del modelo (\$/carga)

CF = Suma de todos los costos fijos por vehículo (\$/mes)

Nv = Número de viajes al mes que el vehículo puede hacer en una ruta (viajes/mes)

C = Capacidad de carga del vehículo

**Los costos variables** son determinados en \$/km., los cuales son multiplicados por el recorrido de la ruta y divididos para la capacidad de carga del viaje para obtener \$/carga con la siguiente fórmula:

$$CV_m = (CV * 2 * d) / C, \text{ donde}$$

$CV_m$  = Costos variables del modelo (\$/carga)

CV = Suma de todos los costos variables por vehículo (\$/km.)

d = Distancia entre el origen y destino de la ruta (km.)

C = Capacidad de carga del vehículo (carga/viaje)

Los peajes son divididos para la capacidad del vehículo, con eso obtenemos \$/carga para una ruta específica con la siguiente fórmula:

$$P_m = P / C, \text{ donde}$$

$P_m$  = Peaje del modelo (\$/carga)

$P$  = Peaje de la ruta (\$/viaje)

$C$  = Capacidad de carga del vehículo (carga/viaje)

En la tabla 12 podemos observar los costos fijos y variables de 3 tipos de vehículos, a partir de éstos datos se puede determinar la tarifa de transporte para una carretera y geografía de ruta en condiciones normales, agregando la distancia, peajes y número de viajes que puede realizar cada vehículo.

En la tabla 13 se agregan la distancia, los peajes y el número de viajes por mes de cada uno de los vehículos, con esto los costos fijos, variables y los peajes se convierten a las unidades deseadas.

TABLA 12

## COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE 3 TIPOS DE VEHÍCULOS

	C2	C3	CS
<b>Costos Fijos Mensuales</b>	\$ 1.781,64	\$ 2.004,61	\$ 3.032,98
Mano de Obra	\$ 622,61	\$ 622,61	\$ 622,61
Administración	\$ 128,00	\$ 128,00	\$ 128,00
Impuesto	\$ 45,00	\$ 55,00	\$ 100,00
Seguro	\$ 152,12	\$ 185,92	\$ 338,04
Fondo de Reserva	\$ 375,00	\$ 458,33	\$ 833,33
Utilidad	\$ 375,00	\$ 458,33	\$ 833,33
Permisos	\$ 83,92	\$ 96,42	\$ 177,67
<b>Costos Variables por Kilómetro</b>	\$ 0,1973/km.	\$ 0,2280/km.	\$ 0,2946/km.
Combustible	\$ 0,0970/km.	\$ 0,1052/km.	\$ 0,1427/km.
Neumáticos	\$ 0,0207/km.	\$ 0,0345/km.	\$ 0,0412/km.
Mantenimiento	\$ 0,0796/km.	\$ 0,0883/km.	\$ 0,1107/km.
<b>Capacidad Máxima de Carga</b>	9 t.	12 t.	29 t.
<b>Inversión Inicial</b>	\$ 45.000	\$ 55.000	\$ 100.000
<b>ROA%</b>	10%	10%	10%

TABLA 13

## CÁLCULO DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES PARA EL MODELO

	C2	C3	CS
Costos Fijos Mensuales	\$ 1.781,64	\$ 2.004,61	\$ 3.032,98
Costos Variables por Kilómetro	\$ 0,1973/km.	\$ 0,2280/km.	\$ 0,2946/km.
Capacidad de carga	9 t.	12 t.	29 t.
Distancia	10 km.	10 km.	10 km.
Recorrido	20 km.	20 km.	20 km.
Peajes por viaje	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 20,00
Número de viajes / mes	52	35	26
Costos Fijos modelo	\$ 3,81/t.	\$ 4,77/t.	\$ 4,02/t.
Costos Variables modelo	\$ 0,44/t.	\$ 0,38/t.	\$ 0,20/t.
Peajes modelo	\$ 1,11/t.	\$ 0,83/t.	\$ 0,69/t.
<b>Costo total</b>	\$ 5,36/t.	\$ 5,99/t.	\$ 4,92/t.
	\$ 48,21 / viaje.	\$ 71,83 / viaje.	\$ 142,55 / viaje.

### **3.2.1. Determinación del tipo de vehículo por ruta**

El modelo tarifario al ser una herramienta para la toma de decisiones, compara los costos de transporte entre diferentes tipos de vehículos y selecciona el más adecuado.

El modelo también permite al usuario seleccionar que tipo de vehículos quiere costear, esta opción puede ser útil en el caso de que el acceso a una ruta con un tipo de vehículo no sea posible.

En la figura 3.1 podemos observar los resultados de un modelo de función lineal para 3 vehículos con diferentes capacidades. Como conclusión podemos establecer que utilizar un vehículo de mayor capacidad no siempre genera los menores costos.

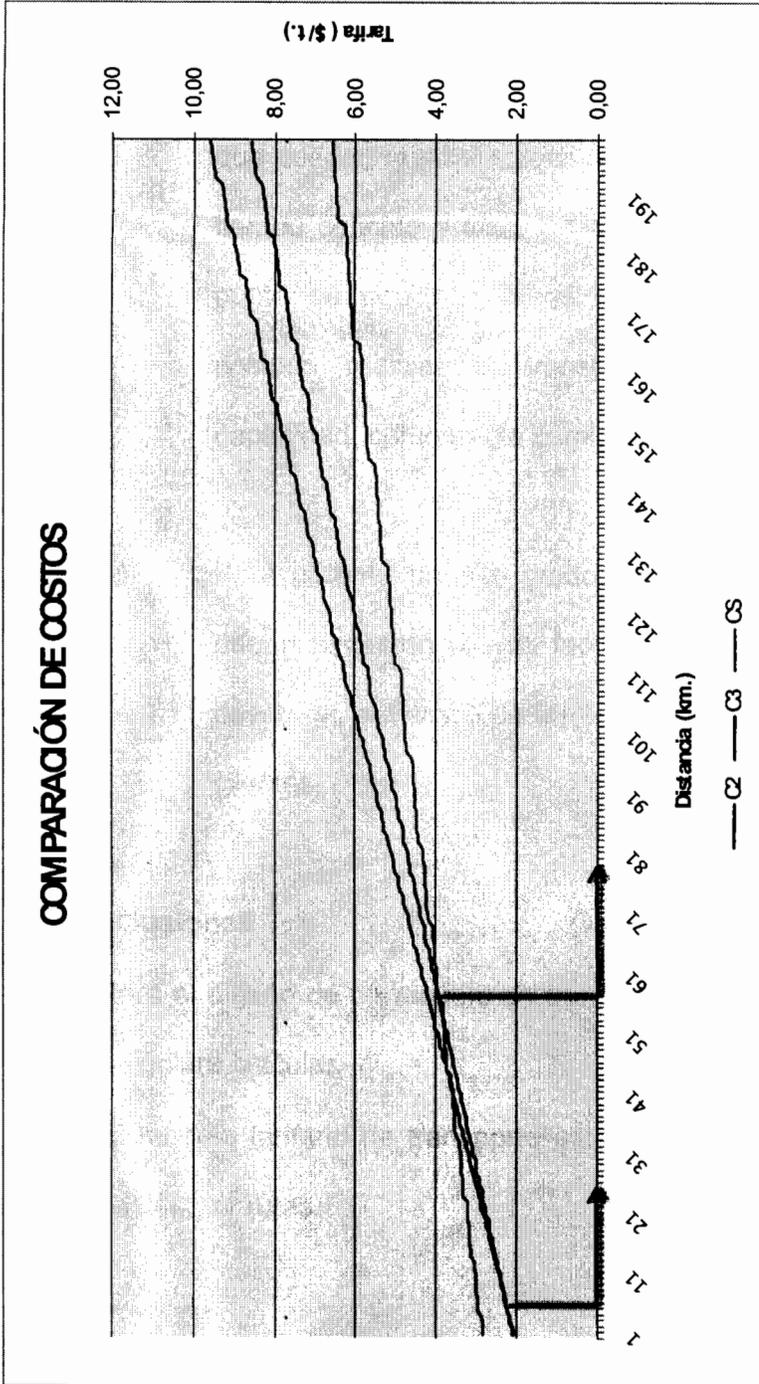


FIGURA 3.1 COMPARACIÓN DE COSTOS

Esto ocurre debido a que los costos fijos son los que mayor impacto tienen en el modelo tarifario, por consiguiente podemos establecer que para distancias cortas o medias es recomendable utilizar vehículos pequeños tipo C2 y C3, ya que pueden realizar mayor número de viajes en un periodo de tiempo definido y diluir los costos fijos. Sin embargo, hay un punto de equilibrio en el cual es más eficiente y menos costoso realizar el transporte en vehículos de mayor capacidad, como tracto camiones (CS).

Para obtener un alto grado de utilización de los activos se deben tomar en cuenta factores como el tiempo de carga y descarga, el tiempo de viaje, el acceso, ventanas horarias de clientes, etc.

### **Conclusiones**

- Para el diseño de un modelo de transporte es necesario definir lo que se quiere calcular.
- El modelo tarifario de transporte está estructurado bajo el modelo de costos por rutas.

- Los elementos de cálculo para un modelo tarifario de transporte son: parámetros del modelo, parámetros de ruta, costos fijos y costos variables.
- Los parámetros del modelo son: inversión, tiempo de vida útil del vehículo, ROA y utilidad.
- Los parámetros de ruta son: origen, destino, distancia, recorrido, peaje, estado de la carretera, geografía de la ruta y número de viajes al mes.
- Los costos fijos son: impuestos de inversión, mano de obra y alimentación, fondo de reserva, seguro, permisos y gastos administrativos.
- Los costos variables son: neumáticos, combustible, mantenimiento preventivo y correctivo.
- El modelo tarifario de transporte es una herramienta que permite al usuario conocer la tarifa que se debe pagar por una ruta específica. Adicionalmente compara las tarifas de transporte entre los diferentes tipos de vehículos que estén ingresados en el software.
- El software convierte los costos fijos y variables en unidades tarifarias de \$/carga para las diferentes rutas.
- Los costos fijos son los que mayor impacto tienen sobre la tarifa de transporte, por lo tanto es necesario incrementar el porcentaje de utilización de los vehículos para amortiguar el impacto, logrando que el

vehículo logre hacer el mayor número de viajes en un periodo determinado.

# **CAPÍTULO 4**

## **4. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO EN LA INDUSTRIA DE GLP**

### **Introducción**

La industria de GLP en el Ecuador se basa en el envasado y comercialización de cilindros de 15 kg. o 45 kg. y en el despacho de GLP al granel en cisternas a industrias.

El control de dicha actividad es realizado por la Dirección Nacional de Hidrocarburos y el despacho del combustible a las diferentes comercializadoras del país está a cargo de Petrocomercial.

El modelo tarifario de transporte sirve para determinar la tarifa de transporte de las comercializadoras de GLP.

#### **4.1 Industria de GLP en Ecuador**

El 23 de junio de 1972 se creó la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana (CEPE), como una entidad encargada de desarrollar actividades que le asignó la Ley de Hidrocarburos y, además, explorar, industrializar y comercializar otros productos necesarios para la actividad petrolera y petroquímica, así como las sustancias asociadas, con el fin de alcanzar la máxima utilización de los hidrocarburos, que son bienes de dominio público, para el desarrollo general del país, de acuerdo con la política nacional de hidrocarburos formulada por la Función Ejecutiva. La empresa petrolera estatal se estructura unas semanas antes de que se inicie la explotación del crudo de la Amazonía.

CEPE inició sus actividades en exploración, es decir la búsqueda de nuevos yacimientos, en comercialización interna y externa, transporte de hidrocarburos y derivados, en medio de la dura resistencia de intereses locales y extranjeros, afectados en un negocio antes intocado.

El 17 de agosto de 1972 se realizó la primera exportación de crudo de 308.283 barriles vendidos a \$ 2,34 por barril, por el Puerto de

Balao, en Esmeraldas, parte constitutiva del Sistema del Oleoducto Transecuatoriano (SOTE).

El mapa petrolero nacional comenzó a modificarse con la reversión de áreas que estaban en poder de las compañías extranjeras y que pasaron a formar parte del patrimonio de CEPE, que comenzó a negociar directamente los nuevos contratos de asociación para la exploración y explotación de hidrocarburos.

El crecimiento de las operaciones petroleras generó la necesidad de darle autonomía y capacidad de gestión, que conllevó la transformación legal y organizacional, dando como resultado la actual estructura empresarial conocida como Petroecuador.

La Empresa Estatal Petróleos del Ecuador, Petroecuador, se creó en reemplazo de CEPE, el 26 de septiembre de 1989, con el objeto de explorar y explotar los yacimientos hidrocarbúferos que se encuentren en el territorio nacional, incluido el mar territorial, de acuerdo a la Ley de Hidrocarburos vigente.

El Estado explota los yacimientos en forma directa a través de su empresa Petroecuador y sus filiales o celebrando contratos de asociación, participación o prestación de servicios.

La Empresa Estatal puede constituir compañías de economía mixta con empresas nacionales o extranjeras.

La principal función de Petroecuador es planificar sus actividades en cumplimiento de la política determinada por el Presidente de la República y ejecutada por el Ministro de Energía y Minas, que se basa en:

- Optimizar el aprovechamiento de los recursos hidrocarburíferos.
- Conservar y amplificar las reservas. Elaborar bases de contratación. Comercialización Internacional de hidrocarburos. Inversión de utilidades de los contratistas. Régimen Monetario relacionado a los hidrocarburos.
- Coordinar y supervisar las actividades de las filiales. Celebrar los contratos de exploración y explotación petrolera con empresas nacionales e internacionales. Ejecutar la consolidación presupuestaria del Sistema. Ejecutar auditorías internas.

Capacitar a su personal y desarrollar investigación tecnológica.

Emitir y controlar normas para preservar el equilibrio ecológico.

Petroecuador es la matriz ejecutiva de un grupo formado por tres empresas filiales, especializadas en exploración y explotación; industrialización; comercialización y transporte de hidrocarburos. Las empresas filiales son:

- Petroproducción, encargada de la exploración y explotación de hidrocarburos.
- Petroindustrial, cuyo objetivo es efectuar los procesos de refinación.
- Petrocomercial, dedicada al transporte y comercialización de los productos refinados, para el mercado interno.

La misión de Petrocomercial es la de contribuir al desarrollo nacional y al bienestar de la sociedad ecuatoriana mediante el abastecimiento eficiente y oportuno de los derivados del petróleo, dentro de estos el GLP; y regular el mercado a través de la calidad y el servicio, procurando una mayor distribución de los beneficios de la industria petrolera. De igual forma debe administrar la infraestructura de

almacenamiento y transporte de combustibles del Estado (Petrocomercial).

El 81% del GLP comercializado en el Ecuador es importado y el 19% es producido por Petroindustrial. Estos datos se obtienen de los programas de evacuación que emite Petrocomercial y de acuerdo al MEMORANDO 0073-PCO-GRN-CAB-2007 que rige a partir de enero de 2007, como se puede observar en el apéndice A, el terminal El Salitral tiene programado despachar 2.030t./día de las 2.509t./día de GLP programadas a nivel nacional. Dicho terminal se abastece únicamente de producto importado.

Los terminales de abastecimiento de Petrocomercial y sus capacidades se pueden observar en la tabla 14.

**TABLA 14**  
**TERMINALES DE ABASTECIMIENTO DE GLP**

Región	Terminales	Cap. Almacenamiento	Cap. Envasado		Tipo de Producto
Costa	El Salitral	2.700 t.	25 t./hora	1.667 cil./hora	Importado
	Libertad	70 t.	2 t./hora	133 cil./hora	Producido
	Esmeraldas	3.600 t.	4 t./hora	267 cil./hora	Producido
Sierra	Oyambaro	2.641 t.	0 t./hora	0 cil./hora	Producido
Oriente	Shushufindi	4.400 t.	4 t./hora	267 cil./hora	Producido

Fuente: Petrocomercial

Las comercializadoras de GLP que están calificadas por la Dirección Nacional de Hidrocarburos (DNH) son:

- AGIPECUADOR
- AUSTROGAS
- AUTOGAS
- CONGAS
- DURAGAS
- ECOGAS
- ESAIN
- GASGUAYAS
- LOJAGAS
- MENDOGAS

**Fuente:** Petrocomercial

Para el despacho de GLP, la Dirección Nacional de Hidrocarburos en conjunto con Petrocomercial asignan cupos (t./día) a todas las comercializadoras y los terminales de despacho donde deben retirar el producto, como se puede observar en el apéndice A. En la figura 4.1 podemos observar la participación de mercado que tienen las comercializadoras en base a los cupos asignados por la DNH y Petrocomercial para el mes de enero 2007.

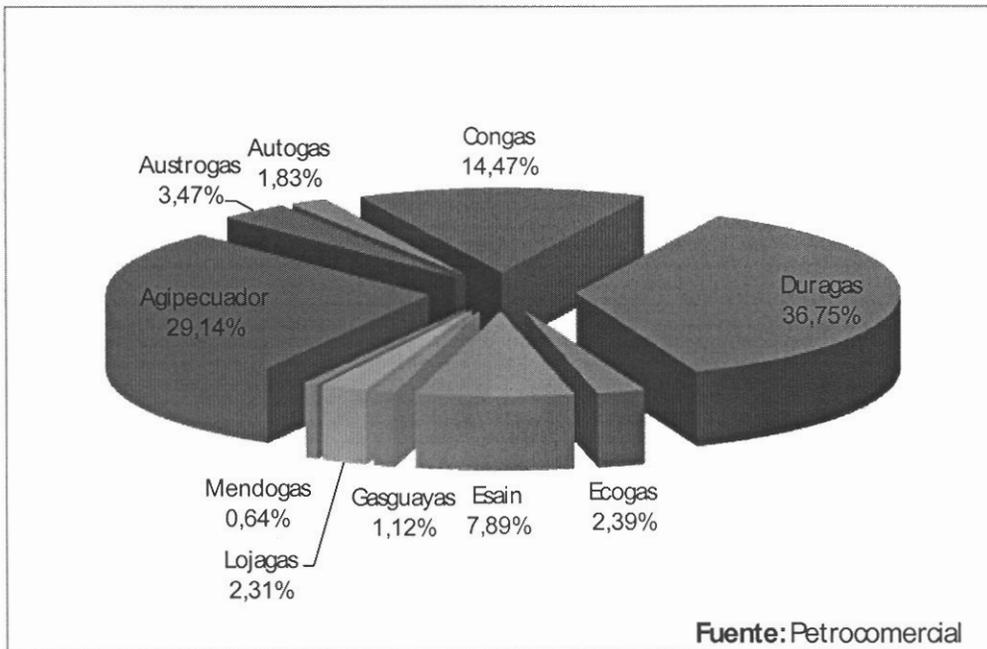


FIGURA 4.1 PARTICIPACIÓN DE MERCADO POR COMERCIALIZADORAS DE GLP EN BASE AL CUPO ASIGNADO A PARTIR DE ENERO 2007

Las comercializadoras Duragas y Autogas pertenecen a una misma compañía, lo mismo ocurre con Congas, Gasguayas y Ecogas y con Agipecuador y Esain, en la figura 4.2 podemos la observar la participación de mercado de acuerdo a compañías.

El método implementado por la DNH y Petrocomercial para definir los cupos asignados a cada comercializadora se pueden observar en el apéndice B.

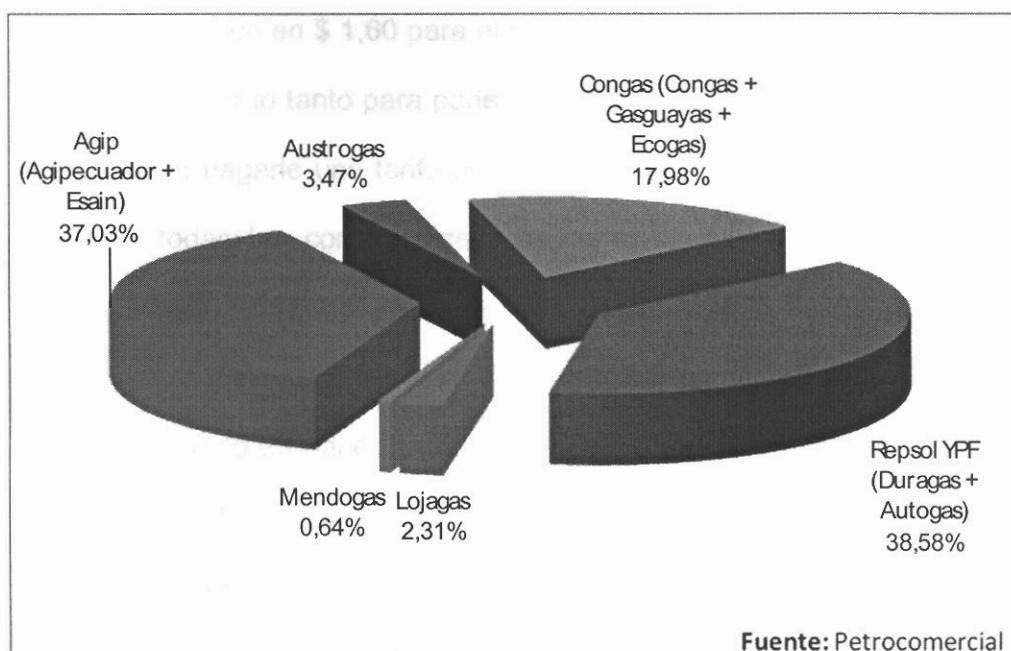


FIGURA 4.2 PARTICIPACIÓN DE MERCADO POR COMPAÑÍAS EN BASE AL CUPO ASIGNADO A PARTIR DE ENERO 2007

### Precio de GLP

Los cupos asignados se los utiliza para controlar el despacho de GLP de uso doméstico, debido a que es un producto subsidiado por el estado. El GLP de uso industrial no cuenta con subsidio alguno y puede ser retirado en base a las necesidades de las comercializadoras.

El estado ecuatoriano con el subsidio al GLP procura permitir a los ciudadanos de bajos recursos adquirir, a precio ínfimos, cilindros de GLP para uso doméstico. El precio del cilindro de GLP de 15 kg.

está fijado en \$ 1,60 para el consumidor final en todos los puntos del país, por lo tanto para poder cumplir con esto, el estado ecuatoriano debe pagarle una tarifa por concepto de gastos de comercialización a todas las comercializadoras como se establece en el Acuerdo Ministerial N° 2592 del Registro Oficial N° 575 del 14 de Mayo de 2002. Esta tarifa es diferente para cada comercializadora y se la ha estimado en base a) los costos del proceso de comercialización; b) rentabilidad sobre los activo; y, c) compensación por distancia y orografía. Este último punto trata de la distancia entre plantas envasadoras y terminales de despacho o entre centros de distribución y plantas envasadoras, lo cual hace variar el costo de transportación. La fórmula aplicada en éste caso es la siguiente:

$$PVP = CP + CC - (TC + U) \text{ donde,}$$

**PVP = Precio de venta al público**

**CP = Costo del producto (GLP), facturado a las comercializadoras**

**CC = Costo de comercialización del producto**

**TC = Tarifa de comercialización**

**U = Margen de ganancia de las comercializadoras**

### **Canales de distribución**

Los canales de distribución lo podríamos definir como «áreas económicas» totalmente activas, a través de las cuales el fabricante coloca sus productos o servicios en manos del consumidor final. Aquí el elemento clave radica en la transferencia del derecho o propiedad sobre los productos y nunca sobre su traslado físico. Por tanto, no existe canal mientras la titularidad del bien no haya cambiado de manos, hecho muy importante y que puede pasar desapercibido (Rafael Muñiz González, 2006).

Los elementos de los canales de distribución para la comercialización de cilindros de GLP son los siguientes:

- **Terminales**, desde donde se obtiene el producto en cisternas o por ductos para ser envasado. Algunos terminales también envasan cilindros de ciertas comercializadoras, lo que convertiría al terminal en planta envasadora dentro de los componentes de distribución
- **Plantas envasadoras de GLP**, donde se recibe el producto desde los terminales y se lo envasa en cilindros de 15 kg. para consumo doméstico o en cilindros de 45 kg. para consumo industrial.

Desde las plantas envasadoras se puede transportar el producto hasta los centros de distribución y hasta el mayorista.

- Centros de distribución, pueden ser propios o tercerizados donde reciben el producto envasado y listo para ser entregado a distribuidores mayoristas o minoristas pero no al consumidor final. De acuerdo a la NTE INEN 1534 es aquel que almacena hasta un máximo de 100.000 kilogramos de GLP en cilindros y recipientes portátiles, autorizados por la dirección nacional de hidrocarburos.
- Distribuidor mayorista, de acuerdo a la NTE INEN 1534 es aquel en el cual se almacenan hasta un máximo de 30.000 kilogramos de GLP en cilindros y recipientes portátiles. Desde donde se transporta el producto al distribuidor minorista o al consumidor final.
- Distribuidor minorista, son distribuidores informales. Los distribuidores informales son aquellos que no tienen permiso de operación otorgado por la DNH, sin embargo se abastecen de GLP por medio de distribuidores mayoristas. Esta figura no es legal porque este tipo de distribuidores no cumple con los requisitos para comercializar GLP, sin embargo existe y se pueden identificar en tiendas de abarrotes, patios de casas, etc.
- Consumidor final, es aquel que compra el producto para consumo su personal y no para la comercialización.

En la figura 4.3 podemos observar los diferentes canales de distribución que se utilizan para la comercialización de los cilindros de GLP. En la entrega de GLP industrial al granel, se despacha directamente desde los terminales o en ocasiones desde las plantas envasadoras de GLP, en cisternas de diferentes capacidades, las mismas que transportan el GLP hacia los depósitos instalados en las industrias.

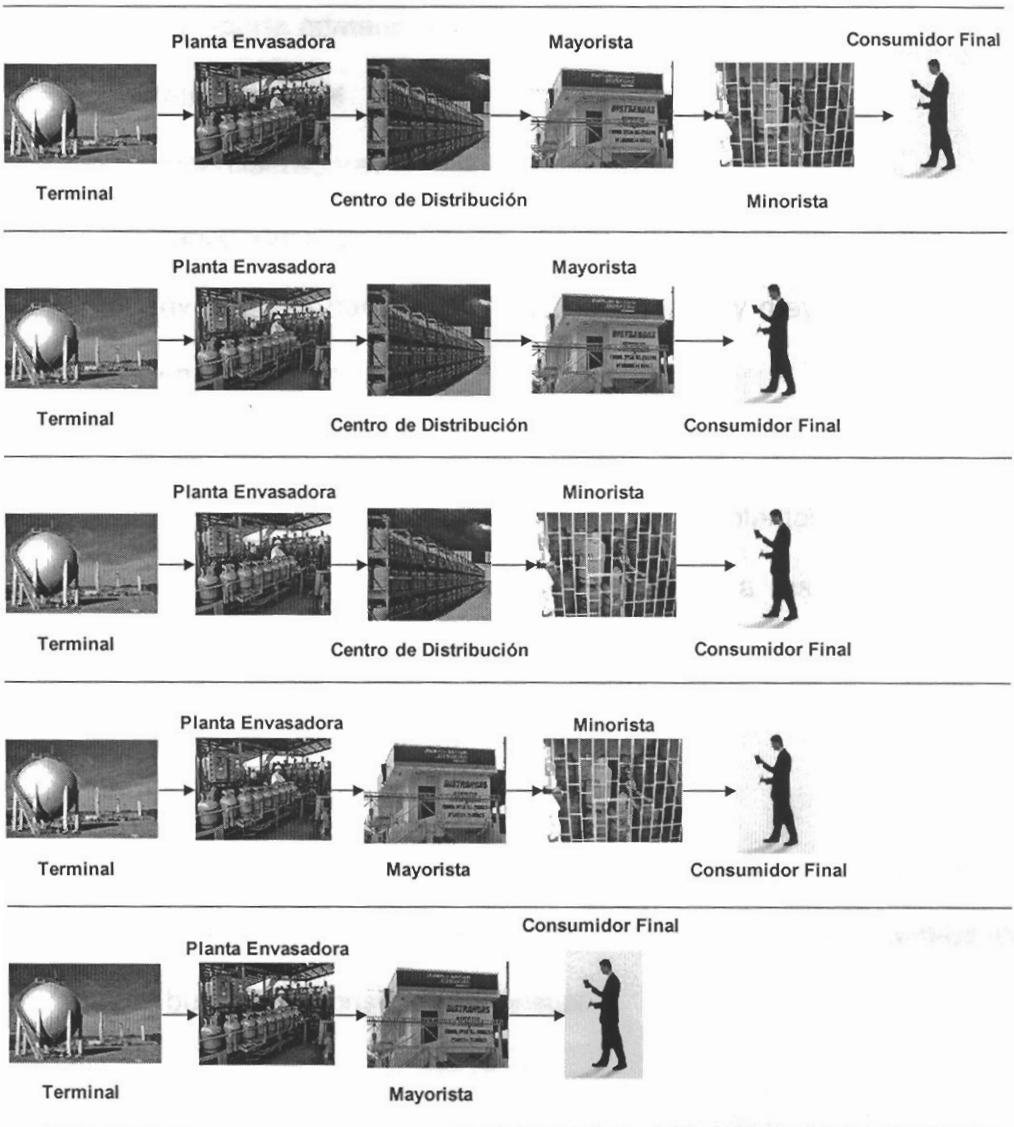


FIGURA 4.3 CANALES DE DISTRIBUCIÓN DE CILINDROS DE GLP

En la distribución de los cilindros de GLP se pueden diferenciar diferentes clases de transporte como:

- Transporte primario, es el que se realiza desde los terminales de Petrocomercial hacia las plantas envasadoras de las comercializadoras en cisternas o ductos.
- Transporte secundario, es el que se realiza desde las plantas envasadoras hacia centros de distribución y mayoristas o desde centros de distribución hacia mayoristas.
- Transporte capilar, distribución capilar o distribución comercial, es el que se realiza normalmente desde plantas envasadoras, centros de distribución y mayoristas hacia los minoristas y/o consumidor final.

#### **4.2 Implementación del modelo tarifario**

Se implementó el modelo tarifario en el transporte secundario y capilar de cilindros desde plantas envasadoras hasta centros de distribución, mayoristas y minoristas.

La compañía donde se realizó la implementación del modelo tarifario de transporte utiliza vehículos desde 9 t. hasta 12 t. de capacidad de carga para el transporte capilar de los cilindros. Se utilizan vehículos de estas capacidades de carga porque cada uno carga 300 y 400 cilindros de 15 kg. de GLP llenos, cada cilindros vacío pesa 15 kg.

Por consiguiente esas son las especificaciones mínimas que deben cumplir los vehículos para el transporte capilar.

Para el transporte secundario de los cilindros utiliza cabezales (tracto camiones) de doble eje que tengan una capacidad de arrastre mínima de 43 t. Los cabezales arrastran plataformas con capacidad de carga de 966 cilindros de 15 kg., esto se transforma en 29 t. de carga útil más el peso de la plataforma (semi remolques) que es de aproximadamente 14 t.

La interfaz del modelo compara la tarifa de transporte obtenida para una ruta específica entre 3 tipos de vehículos; con capacidad de carga de 300 cilindros, de 400 cilindros y un cabezal que pueda arrastrar una plataforma con capacidad de carga de 966 cilindros, los cuales serán definidos dentro de la interfaz del modelo como C2, C3 y CS respectivamente.

Un camión nuevo tipo C2 con las características anteriormente definidas tiene un valor aproximado de \$ 45.000,00 sin IVA, uno tipo C3 tiene un valor aproximado de \$ 55.000,00 sin IVA y uno tipo CS tiene un valor aproximado entre \$ 100.000,00 y \$ 130.000,00 sin IVA. Estos valores pueden variar de acuerdo a la marca del vehículo.

La interfaz del modelo para el transporte de cilindros de GLP se define en base a tres tipos de vehículos como se muestra en la figura 4.4, donde se determina la tarifa óptima para el transporte dentro de la ciudad de Guayaquil tomando en cuenta la introducción de los siguientes datos:

- **Distancia**, se consideró 25 km. de distancia desde la planta envasadora de la comercializadora hasta el punto más lejano de abastecimiento. En recorrido completo es de 50 km.
- **Geografía de ruta**, en el perímetro y centro de la ciudad de Guayaquil la geografía de la ruta se las consideró 100% plana.
- **Estado de carreteras**, en el perímetro y centro de la ciudad de Guayaquil es estado de las vías se las consideró 100% en buen estado.
- **Tiempo de vida útil del vehículo**, se consideró que los vehículos pueden tener una vida útil de hasta 10 años trabajando en el sector, tomando en cuenta que no hay ninguna restricción que impida que vehículos de esta antigüedad realicen esta actividad.

- **Prima del seguro anual**, el promedio de primas de seguro para la transportación es de 6,65% (Superintendencia de Bancos y Seguros)
- **ROA**, se considera 10% porque es la tasa de rentabilidad del sector que se la obtiene mediante el promedio simple de las siguientes variables:
  - 1) Promedio simple de la tasa activa referencia y pasiva referencial del Ecuador.
  - 2) Rentabilidad promedio del activo de la sub rama del GAS de acuerdo a información de la superintendencia de compañías.
  - 3) Rendimiento sin riesgo + prima de riesgo (Tasa bonos del tesoro americano del año anterior + rendimiento de Dow Jones del año anterior)

Los datos utilizados fueron proporcionados por la empresa donde se realizó la implementación.

- **Conductores y Ayudantes**, para la transportación en Guayaquil es suficiente contar con 1 conductor que tenga una licencia tipo E de acuerdo a la ley de tránsito. El conductor tendrá un sueldo base mensual de \$ 250,00 que se convierten en \$ 517,38/mes, costo empresa.
- **Acceso de vehículos**, únicamente los vehículos tipo C2 y C3 pueden realizar esta ruta. Los cabezales no pueden circular por

el casco comercial de la ciudad de Guayaquil por prohibiciones municipales y por falta de acceso.

- **Número de viajes posibles al mes, 78 para C2 y 78 para C3.**

#### MODELO TARIFARIO DE TRANSPORTE TERRESTRE DE GLP EN CILINDROS



Datos Iniciales	
Origen	Guayaquil
Destino	Guayaquil
Distancia	25 km.
Recorrido	50 km.

Geografía de la Ruta	
% Plano	100%
% Cuesta	0%

Estado de Carretera	
% Bueno	100%
% Malo	0%

Información de la Inversión	
Tiempo	10 años
Prima del Seguro	6,65%
ROA%	10,00%

Tipo de Modelo	C2	C3	C5
Descripción	Camión mediano de 9 t. de capacidad	Camión grande entre 12 o 15 t. de capacidad	Cabezal
N° Conductores	1	1	1
N° Estibadores	0	0	0
Sueldo Conductores	\$ 250,00	\$ 250,00	\$ 250,00
Sueldo Estibadores	\$ 142,00	\$ 142,00	\$ 142,00
Capacidad	300	400	966
Inversión	\$ 45.000,00	\$ 55.000,00	\$ 100.000,00
Acceso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peeaje por Viaje	\$ -	\$ -	\$ -
N° viajes por Mes	78	78	26
Tarifas de Transporte	\$ 0,1888/cil. \$ 32,78/viaje	\$ 0,0827/cil. \$ 37,10/viaje	- -
Tarifa Óptima de Transporte	\$	0,0827/cil. 37,10/viaje	C3

FIGURA 4.4 INTERFAZ DEL MODELO TARIFARIO PARA LA RUTA GUAYAQUIL – GUAYAQUIL

La compañía utilizaba un modelo de costos de transporte simple, el cual no era usado frecuentemente debido a que las negociaciones con los proveedores de transporte se realizaban de manera informal, consecuencia del poco conocimiento que los transportistas tenían

sobre el modelo usado. Esto generaba un desequilibrio entre los valores de las tarifas, especialmente en rutas donde los transportistas tenían mayor poder de negociación.

En la tabla 15 se han determinado por medio del modelo tarifario tres tarifas adicionales para destinos diferentes utilizando las mismas condiciones señaladas para la determinación de la tarifa de transporte para la ruta Guayaquil - Guayaquil, a excepción del valor de los peajes, la distancia recorrida, el número de viajes al mes posibles y con la salvedad que en estas tres rutas adicionales es posible acceder con vehículos tipo CS.

**TABLA 15**  
**TARIFAS DE TRANSPORTE PARA CUATRO RUTAS**

**Consideraciones en el Modelo**

Origen	Destino	Recorrido	Tipo	Peajes / Viaje	# Viajes / Mes
Guayaquill	Guayaquil	60 km.	C2	\$ -	78
			C3	\$ -	78
			CS	N/A	N/A
Guayaquill	Santa Lucía	132 km.	C2	\$ 6,00	52
			C3	\$ 6,00	52
			CS	\$ 12,00	52
Guayaquill	Playas	186 km.	C2	\$ 0,50	52
			C3	\$ 0,50	52
			CS	\$ 1,00	52
Guayaquill	La Libertad	282 km.	C2	\$ 0,50	52
			C3	\$ 0,50	52
			CS	\$ 1,00	26

**Resultados**

Origen	Destino	Tarifa Obtenida	Tipo	Tarifa Actual
Guayaquill	Guayaquil	\$ 0,093/cil.	C3	\$ 0,165/cil.
Guayaquill	Santa Lucía	\$ 0,113/cil.	CS	\$ 0,221/cil.
Guayaquill	Playas	\$ 0,118/cil.	CS	\$ 0,232/cil.
Guayaquill	La Libertad	\$ 0,208/cil.	CS	\$ 0,293/cil.

El modelo tarifario adicional al cálculo de la tarifa de transporte para las rutas, define también el tipo de vehículo que se debe utilizar en base a la accesibilidad que el destino tenga, fijado por el usuario al momento de ingresar los datos.

La tabla 16 muestra el ahorro que se puede obtener mediante la correcta implementación del modelo tarifario de transporte y negociaciones con los transportistas. En éste caso es importante hacerles comprender a los transportistas el aumento en los costos

de transporte que existe cuando hay una mala selección del vehículo.

TABLA 16

AHORRO ANUAL PARA CUATRO RUTAS

Origen	Destino	Diferencia Tarifas	Venta Anual	Ahorro Anual
Guayaquill	Guayaquil	\$ 0,072/cil.	1.462.774 cil.	\$ 105.759
Guayaquill	Santa Lucía	\$ 0,108/cil.	146.394 cil.	\$ 15.802
Guayaquill	Playas	\$ 0,113/cil.	39.858 cil.	\$ 4.522
Guayaquill	La Libertad	\$ 0,085/cil.	492.350 cil.	\$ 41.947
<b>AHORRO TOTAL ANUAL</b>				<b>\$ 168.029</b>

En la actualidad los transportistas utilizan vehículos tipo C3 para rutas como Santa Lucía, Playas y La Libertad, donde evidentemente se deben utilizar cabezales como podemos observar en la figura 4.5.

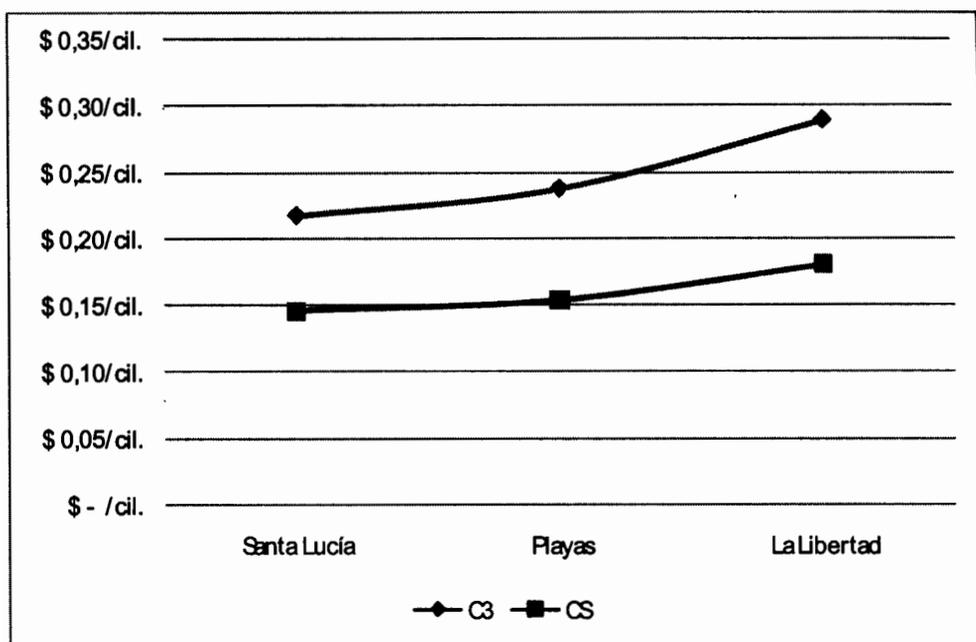


FIGURA 4.5 DIFERENCIA DE COSTO DE TRANSPORTE EN TRES RUTAS PARA LOS TIPOS DE CAMIONES C3 Y CS

### Beneficios del modelo tarifario

El modelo tarifario más que una herramienta de ahorro es una herramienta de costeo que permite al usuario conocer la estructura de costos de la tarifa de transporte y con esto identificar las variables que tienen mayor incidencia en el costo, permitiendo a la compañía o a los proveedores enfocarse en la optimización de dichas variables.

En las negociaciones es necesario que las dos partes involucradas en el proceso conozcan a fondo la estructura de costos del modelo tarifario de transporte y estén de acuerdo con los valores

introducidos de las variables antes de la estimación de la tarifa de transporte.

Las tarifas de transporte lograrán uniformidad en el momento en que todas estén bajo un mismo esquema de costeo, lo que generará transparencia entre la compañía y los proveedores del servicio de transporte, mejorando la relación con los proveedores y facilitando las renegociaciones.

El modelo tarifario de transporte permitirá a todas las áreas de la empresa conocer y determinar costos o tarifas de transporte, descentralizando la información.

### **Conclusiones**

- La comercialización de GLP en Ecuador se encuentra a cargo la Petrocomercial, filial de la empresa estatal Petroecuador.
- El costo de transporte representa aproximadamente el 60% de los costos de las comercializadoras.
- El precio final del cilindros de GLP para uso doméstico está fijado por el gobierno, por lo tanto las comercializadoras reciben una tarifa por concepto de gastos de comercialización del producto.

- Los elementos de los canales de distribución utilizados para la comercialización de GLP en cilindros son: terminales, plantas envasadoras, centros de distribución, mayoristas, minoristas y consumidor final.
- Con el modelo tarifario se determinó las tarifas de transporte secundario y capilar de cilindros.
- El modelo se estructuró para determinar la tarifa de transporte óptima entre tres tipos de vehículos a) C2 con 300 cilindros de capacidad; b) C3 con 400 cilindros de capacidad, y c) CS que arrastra una plataforma (semi remolque) de 966 cilindros de capacidad.
- El modelo tarifario no es una herramienta de ahorro, pero permite al usuario, mediante el conocimiento de la estructura de costos de la tarifa de transporte, enfocarse en la optimización de las variables que incrementan su valor.
- El modelo tarifario puede lograr uniformidad entre las tarifas de transporte y crear un ambiente de transparencia entre la compañía y los proveedores al momento de realizar negociaciones.

# CAPÍTULO 5

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. Los modelos de costos de transporte son utilizados para determinar tarifas de transporte, para seleccionar los recursos óptimos o para conocer la estructura de costos de transporte. Para realizarlo es necesario a) conocer la actividad de desarrollo y el entorno; b) identificar las variables; c) construir modelos específicos para cada producto; y, d) recopilar la información necesaria que alimente el modelo creado.
2. En general los modelos de transporte se basan en la función lineal, donde a medida que incrementa la distancia recorrida incrementan los costos. Sin embargo existen también modelos de costos zonales basados en la función escalón, donde el costo de transporte o en éste caso la tarifa de transporte se mantiene constante dentro de un

intervalo específico de distancia o modelos que consideren todos los parámetros de ruta que varían los costos de transporte. Los modelos de costos varían de acuerdo a la precisión buscada, que es generada por el número de variables que intervienen en el mismo.

3. Las variables de un modelo de costos de transporte pueden ser identificadas como a) parámetros del modelo, que son las variables que se ingresan a la interfaz del modelo una vez que se conozca el entorno y el producto a transportar; b) parámetros de ruta, que son aquellas variables que se determinan en base a las características particulares de la ruta de transporte en estudio; c) costos fijos, son aquellos que se mantienen independientemente a la distancia de transporte recorrida; y, d) costos variables, son aquellos que se incrementan proporcionalmente a medida que la distancia aumenta.
  
4. El software diseñado usa como base un modelo tarifario de transporte lineal en base a ruta específicas. El objetivo principal del software es el determinar la tarifa de transporte para un número específico de vehículos en una ruta específica, comparar las tarifas y seleccionar la de menor costo. Los costos fijos deben ser estimados en \$/carga, por lo tanto el software se encargará de sumar el valor total de costos fijos para cada vehículo y lo dividirá para la capacidad de cada vehículo

por el número total de viajes que cada vehículo puede realizar durante un periodo mensual. Los costos variables obtenidos para cada vehículo son sumados y multiplicados por el recorrido de la ruta y divididos por la capacidad de cada vehículo. El valor de los peajes por cada vehículo son divididos para la capacidad de carga de los mismos. Finalmente todos los valores obtenidos son sumados y de esta manera se consigue una tarifa de transporte para cada tipo de vehículo que haya sido ingresado en el diseño del software.

5. El modelo de costos de transporte en base a rutas, es un modelo básicamente lineal que utiliza más variables. La ecuación que la define es  $y = mx + b$ , donde  $m$  define el grado de inclinación de la recta y  $b$  es el punto de origen en la abscisa. En un plano cartesiano la ordenada es el eje de la distancia y la abscisa es el eje del costo de transporte. A medida que los vehículos tienen mayor capacidad de carga el valor de  $b$  es mayor, es decir el costo de transporte a una distancia de 0 km. es mayor, sin embargo el valor de  $m$  es menor, lo que nos hace concluir que a partir de cierta distancia es más económico utilizar un vehículo de mayor capacidad y no antes.
  
6. El modelo tarifario de transporte, como se denomina al software, fue implementado en una compañía comercializadora de gas licuado de

petróleo (GLP). La comercialización de GLP en el Ecuador se encuentra a cargo de Petrocomercial, filial de la empresa petrolera Petroecuador. Petrocomercial se encarga de abastecer de GLP desde sus terminales, a las comercializadoras que existen en el país. La cantidad despachada por Petrocomercial está fijada en base a cupos impuestos por la Dirección Nacional de Hidrocarburos.

7. El GLP se lo comercializa como doméstico y como industrial. El GLP doméstico es subsidiado por el estado ecuatoriano y tiene un precio de venta al público definido. Para lograr esto, a las comercializadoras de GLP el estado les paga una tarifa definida en base a) los costos del proceso de comercialización; b) rentabilidad sobre los activos; y, c) compensación por distancia y orografía. El GLP doméstico es distribuido en cilindros de 15 kg., mientras que el GLP industrial es distribuido en cisternas a los depósitos de las industrias o en cilindros de 45 kg. En los casos en que residencias tengan depósitos especiales para almacenar GLP o utilicen cilindros de 45 kg., el precio del producto también tiene subsidio.
  
8. Los componentes de los canales de distribución utilizados para la comercialización de cilindros de 15 kg. o 45 kg. son a) terminales; b) plantas envasadoras de GLP; c) centros de distribución; d)

distribuidores mayoristas; e) distribuidores minoristas; y, f) consumidor final. El canal de distribución más largo que existe está compuesto por todos los componentes **antes descritos**, sin embargo puede haber diferentes combinaciones; **tomando en cuenta** que el producto al granel despachado por los terminales **necesariamente debe ir a una planta envasadora** y que las plantas envasadoras y centros de distribución de las comercializadoras no pueden venderle el producto al consumidor final.

9. El transporte de GLP se lo clasifica en a) transporte primario, desde los terminales a las planta envasadoras en cisternas o ductos; b) transporte secundario, desde las planta envasadoras a los centros de distribución o a los distribuidores mayoristas en plataformas de tres ejes con capacidad para 966 cilindros; y, c) transporte capilar, desde planta envasadoras, centros de distribución o distribuidores mayoristas a los distribuidores minoristas y/o consumidor final en camiones de hasta 400 cilindros de capacidad.

10. Se seleccionó al transporte secundario y capilar de cilindros para la aplicación del modelo tarifario de transporte. Los tipos de vehículo se los denominó como C2 con capacidad de 300 cilindros de 15 kg., C3 con capacidad de 400 cilindros de 15 kg. y CS con capacidad para

arrastrar una plataforma de 966 cilindros. Se introdujeron los datos necesarios para obtener la tarifa de transporte en la ruta Guayaquil – Guayaquil considerando una distancia de 25 km.; la tarifa para C2 fue de \$ 0,1090/cil., y para C3 fue de \$ 0,0927/cil., el valor de CS no fue estimado debido a regulaciones municipales y por falta de acceso los cabezales no pueden circular dentro de la ciudad. La tarifa seleccionada por el modelo fue \$ 0,0927/cil., lo que significa \$ 0,0723/cil. menos que la tarifa actual utilizada. Esto se debe en muchos casos a que los transportistas utilizan recursos o en éste caso vehículos con capacidades inferiores a las que realmente necesitan.

11.El modelo tarifario de transporte no es una herramienta de ahorro, pero permite conocer la estructura de costos de la transportación e identificar las variables de mayor incidencia permitiendo al usuario tratar de optimizarlas. Utilizando el modelo tarifario de transporte se pueden mejorar las relaciones entre la compañía y los transportistas por mediante la transparencia en las negociaciones y la uniformidad en las tarifas.

## **Recomendaciones**

1. Para el diseño de un modelo de costos de transporte es necesario tener pleno conocimiento del entorno de la actividad y el producto que se va a transportar, para definir correctamente la base de datos para la obtención de los costos fijos y los costos variables.
2. En la negociación de tarifas de transporte es recomendable que los proveedores conozcan y acepten la estructura de costos creada y el diseño del modelo tarifario, antes de definir tarifas de transporte.
3. Las rutas de transporte deben ser redefinidas y abastecidas con los vehículos que generen menor costo, de esta manera se pueden reducir las tarifas de transporte actuales y generar un ahorro significativo para la compañía.
4. Para no perder precisión es recomendable actualizar los valores de las variables que componen el modelo tarifario de transporte o cuando exista algún alza en los precios de combustible, neumáticos, peajes, etc.
5. Se puede incluir otro tipo de vehículos como por ejemplo un tipo CS (cabezal) más plataforma, que no será provista por la empresa sino

que será parte de la inversión que realizará el transportista, esto modifica el valor de inversión, costos de permisos, costos de seguro, fondo de reserva, costos de mantenimiento y neumáticos.

6. Realizar estudios de tiempos para determinar con exactitud el número de viajes posible para cada ruta de transporte por cada uno de los tipos de vehículos utilizados en el modelo tarifario. El número de viajes es una variable crítica, por consiguiente es recomendable invertir tiempo en su análisis.
7. Realizar y/o actualizar estudios locales para determinar con mayor exactitud el factor de corrección a ser utilizado en la geografía de la ruta y el estado de las carreteras y medir sus repercusiones en el consumo de combustible, rendimiento de neumáticos y el rendimiento de repuestos utilizados en el mantenimiento.

## APÉNDICE A

### PROGRAMA DE EVACUACIÓN GLP A PARTIR 01-01-07



PETROCOMERCIAL  
FILIAL DE PETROECUADOR



EL ECUADOR HA SIDO, ES  
Y SERÁ PAÍS AMAZÓNICO

MEMORANDO No. 0073-PCO-GRN-CAB-2007

PARA : GERENTE REGIONAL NORTE  
GERENTE REGIONAL SUR  
SUGERENTE COMERCIALIZACIÓN REGIONAL NORTE  
SUBGERENTE COMERCIALIZACIÓN REGIONAL SUR

C.C.: JEFE TERMINAL SALITRAL  
JEFE TERMINAL OYAMBARO  
JEFE SUCURSAL ESMERALDAS  
JEFE SUCURSAL SHUSHUFINDI  
VICEPRESIDENTE DE PETROINDUSTRIAL  
DIRECTOR NACIONAL DE HIDROCARBUROS

DE : VICEPRESIDENTA DE PETROCOMERCIAL, ENC.

ASUNTO: PROGRAMA DE EVACUACIÓN GLP A PARTIR DEL 01 DE ENERO DE 2007

FECHA: 10 ENE. 2007

Luego de la reunión de trabajo realizada el día martes 9 de enero de 2007, con la participación de representantes de la DNH, Ministerio de Economía y Finanzas y PETROCOMERCIAL, con el propósito de dar cumplimiento a los Decretos Ejecutivos No. 982, publicado en el Registro Oficial No. 179 del 3 de enero de 2006 y No. 1859 publicado en el Registro Oficial No. 384 de 28 de septiembre de 2006, adjunto la programación de evacuación de Gas Licuado de Petróleo, por comercializadora, terminal de despacho y destino de envasado, la misma que rige a partir del 01 de enero de 2007 y considera las entregas de GAS DOMÉSTICO AL GRANEL Y ENVASADO EN CILINDROS DE 15 KG.

Cabe aclarar que, los destinos señalados, podrán variar de acuerdo a las necesidades de las comercializadoras para abastecer sus segmentos del mercado nacional, excepto en las rutas fronterizas.

Por otro lado, el Decreto Ejecutivo No. 196 publicado en el Registro Oficial No. 50 del 21 de octubre de 2006, en su Art. 2 señala: "En razón de que el subsidio de Gas Licuado de Petróleo es un beneficio exclusivo para el uso doméstico -cocción de alimentos- se prohíbe expresamente la utilización de Gas Licuado de Petróleo envasado en cilindros de 15 Kg. a industrias, hoteles, talleres y toda clase de actividad de producción de bienes y servicios con fines lucrativos, excepto los restaurantes y comedores populares".

En tal virtud, agradeceré dar cumplimiento a lo mencionado.

  
ECON. MARTA BRANGO LÓPEZ  
VICEPRESIDENTA REGIONAL SUR  
ANEXO: 28 FOLIOS

SUP. OPERAC  
MOM  
PIL. COM. M.  
Cumplimiento  
Control  
Dña.

**PROGRAMA DE EVACUACION DE GLP**

COMERCIALIZADORA	ORIGEN	DESTINO	PROGRAMA A PARTIR DEL 01 DE ENERO DE 2007 TM / DIA (*)
DURAGAS	SALITRAL	GUAYAQUIL	637
DURAGAS	SALITRAL	CUENCA	-
DURAGAS	SALITRAL	BELLAVISTA	73
DURAGAS	SALITRAL	MONTECRISTI	84
DURAGAS	SALITRAL	PIFO	-
DURAGAS	SALITRAL	STO. DOMINGO	-
SUBTOTAL			794
AGIP	SALITRAL	CUENCA	35
AGIP	SALITRAL	ISIDRO AYORA	80
AGIP	SALITRAL	AMBATO	178
AGIP	SALITRAL	IBARRA	-
AGIP	SALITRAL	PIFO	166
SUBTOTAL			458
AUTOGAS	SALITRAL	PIFO	46
SUBTOTAL			46
ECOGAS	SALITRAL	CUENCA	-
ECOGAS	SALITRAL	ISIDRO AYORA	198
SUBTOTAL			198
AUSTROGAS	SALITRAL	GALAPAGOS	2
AUSTROGAS	SALITRAL	CUENCA	85
SUBTOTAL			87
LOJAGAS	SALITRAL	LOJA	58
SUBTOTAL			58
CONGAS	SALITRAL	GUAYAQUIL	147
CONGAS	SALITRAL	CUENCA	8
CONGAS	SALITRAL	SALCEDO	110
CONGAS	SALITRAL	QUEVEDO	20
SUBTOTAL			285
ECOGAS	SALITRAL	QUEVEDO	60
SUBTOTAL			60
MENDOGAS	SALITRAL	RIOBAMBA	16
SUBTOTAL			16
GASGUAYAS	SALITRAL	GUAYAQUIL	7
GASGUAYAS	SALITRAL	QUEVEDO	21
SUBTOTAL			28
<b>TOTAL GENERAL SALITRAL</b>			<b>2.030</b>

COMERCIALIZADORA	ORIGEN	DESTINO	PROGRAMA A PARTIR DEL 01 DE ENERO DE 2007
DURAGAS	ESMERALDAS	STO. DOMINGO	65
DURAGAS	ESMERALDAS	PIFO	6
SUBTOTAL			71
AUTOGAS	ESMERALDAS	PIFO	-
SUBTOTAL			-
AGIP	ESMERALDAS	IBARRA	96
AGIP	ESMERALDAS	ESMERALDAS	6
AGIP	ESMERALDAS	PIFO	124
AGIP	ESMERALDAS	AMBATO	-
SUBTOTAL			216
ECOGAS	ESMERALDAS	SALCEDO	-
ECOGAS	ESMERALDAS	QUEVEDO	-
SUBTOTAL			-
MENDOGAS	ESMERALDAS	RIOBAMBA	-
SUBTOTAL			-
GASGUAYAS	ESMERALDAS	SALCEDO	-
GASGUAYAS	ESMERALDAS	QUEVEDO	-
SUBTOTAL			-
CONGAS	ESMERALDAS	ESMERALDAS	3
CONGAS	ESMERALDAS	SALCEDO	-
CONGAS	ESMERALDAS	QUEVEDO	-
SUBTOTAL			66

124  
165  
287

### PROGRAMA DE EVACUACION DE GLP

COMERCIALIZADORA	ORIGEN	DESTINO	PROGRAMA A PARTIR DEL 01 DE ENERO DE 2007
	OYAMBARO	PIFO	30
<b>TOTAL</b>			<b>30</b>
AGIP	OYAMBARO	PIFO	52
AGIP	OYAMBARO	IBARRA	-
AGIP	OYAMBARO	AMBATO	-
<b>SUBTOTAL</b>			<b>52</b>
ECOGAS	OYAMBARO	SALCEDO	-
<b>SUBTOTAL</b>			<b>-</b>
MENDOGAS	OYAMBARO	RIOBAMBA	-
<b>SUBTOTAL</b>			<b>-</b>
CONGAS	OYAMBARO	QUITO	-
CONGAS	OYAMBARO	SALCEDO	-
<b>SUBTOTAL</b>			<b>-</b>
AUTOGAS	OYAMBARO	PIFO	-
<b>TOTAL GENERAL OYAMBARO</b>			<b>82</b>

COMERCIALIZADORA	ORIGEN	DESTINO	PROGRAMA A PARTIR DEL 01 DE ENERO DE 2007
CONGAS	PENINSULA	PENINSULA	5
<b>SUBTOTAL</b>			<b>5</b>
LAGUAYAS	PENINSULA	PENINSULA	-
<b>SUBTOTAL</b>			<b>-</b>
<b>TOTAL GENERAL PENINSULA</b>			<b>5</b>

AGIP	SHUSHUFINDI	SHUSHUFINDI	6
<b>SUBTOTAL</b>			<b>6</b>
CONGAS	SHUSHUFINDI	SHUSHUFINDI	4
<b>SUBTOTAL</b>			<b>4</b>
DURAGAS	SHUSHUFINDI	SHUSHUFINDI	27
<b>SUBTOTAL</b>			<b>27</b>
<b>TOTAL GENERAL SHUSHUFINDI</b>			<b>36</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>2.509</b>

#### TOTAL POR COMERCIALIZADORA

COMERCIALIZADORA	TOTAL PROGRAMADO TM/DIA (*)
AGIPECUADOR	731
AUSTROGAS	87
AUTOGAS	48
CONGAS	363
DURAGAS	922
ECOGAS	60
ESAIN	198
GABGUAYAS	28
LOJAGAS	58
MENDOGAS	16
<b>TOTAL</b>	<b>2.509</b>

Fuente: Decreto Ejecutivo No. 982 del 3 de enero de 2006, Decreto Ejecutivo No. 1858 del 26 de septiembre de 2006, D.E. 186 del 21 de octubre de 1996, Oficio No. 1213-DNH-C-GLP-00813621 DEL 11 DE OCTUBRE DE 2006 de la Dirección Nacional de Hidrocarburos, Oficio No. 0610380-PCO-GRN-CAB-2006 del 26 de octubre de 2006, D.E. 1869 Acta Reunión de trabajo con funcionarios del Ministerio de Economía y Finanzas, Dirección Nacional de Hidrocarburos y Petrocomercial, Coordinación con Representantes Legales de las Comercializadoras de GLP, reunión efectuada el 04 de septiembre de 2006 PCO, Requerimientos Comercializadoras mes de enero de 2006, Memorando No. 1854-PCO-GRN-CAB-2006 de fecha 8 de diciembre de 2006 (PROGRAMACION DE GLP MES DE DICIEMBRE DE 2006)



**PETROCOMERCIAL**  
FILIAL DE PETROECUADOR



EL ECUADOR HA SIDO, ES  
Y SERÁ PAÍS AMAZÓNICO

En tal virtud, adjunto la programación total y por comercializadora, de evacuación diaria de gas licuado del petróleo para el sector doméstico (al granel y envasado de cilindros de 15 KG), prevista a ser aplicada a partir del 1 de noviembre de 2006.

Debo recordar a Ustedes, la obligación de abastecer todas las regiones del país cubriendo las necesidades del mercado nacional y de acuerdo a la disponibilidad de producto en los terminales de PETROCOMERCIAL.

Atentamente,  
DIOS, PATRIOTISMO Y PROGRESO

  
ECON. MARTA DUBANGO LOPEZ  
VICIPRESIDENTA DE PETROCOMERCIAL, ENC.

## APÉNDICE B

# MÉTODO PARA DEFINIR CUPOS DE LAS COMERCIALIZADORAS DE GLP



**PETROCOMERCIAL**  
FILIAL DE PETROECUADOR



EL ECUADOR HA SIDO, ES  
Y SERÁ PAÍS AMAZÓNICO

**OFICIO No.0010380 PCO-GRN-CAB-2006**

Quito, 26 OCT 2006

Señores

**DURAGAS**  
**AGIP**  
**CONGAS**  
**AUTOGAS**  
**ESAIN**  
Ciudad

**AUSTROGAS**  
**LOJAGAS**  
**ECOGAS**  
**MENDOGAS**  
**GASGUAYAS**

De mi consideración:

**ASUNTO: EVACUACIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO**

Luego de las reuniones de trabajo efectuadas entre los Representantes de, PETROCOMERCIAL, Dirección Nacional de Hidrocarburos y Ministerio de Economía y Finanzas con el propósito de dar cumplimiento a lo dispuesto en los Decretos Ejecutivos Nos. 982 y 1859, la Comisión acordó la metodología para fijar los volúmenes de entrega de GLP de uso doméstico a las comercializadoras considerando lo siguiente:

1. El número de cilindros oficializado por DNH mediante Oficio No. 1213-DNH-C-GLP-613621 de 11 de octubre de 2006.
2. El estándar internacional de rotación de cilindros de 10 cilindros por TM/año.
3. El porcentaje de participación en base al mercado de enero a septiembre de 2006.
4. Considerando la participación porcentual de mercado de cada una de las comercializadoras en el período enero-septiembre 2006, se ha distribuido la cantidad de 217 TM/Día (9%), resultante de la diferencia entre el promedio de despacho diario de septiembre/2006 (2509 TM/Día) y la cantidad determinada por el parque de cilindros (2292 TM/Día, 91%), según lo acordado con sus representantes y la Dirección Nacional de Hidrocarburos, en la reunión de trabajo llevada a cabo el 04 de septiembre de 2006.

Por lo expuesto, la evacuación de GLP, a partir del 1 de noviembre del presente año, mantendrá una relación del 91% correspondiente al parque de

## BIBLIOGRAFÍA

1. M. R. Studer, Precálculo: Álgebra, trigonometría y geometría analítica (Colombia, Editorial Educativa, 1994), pp. 213 – 223.
2. Ronald H. Ballou, Logística – Administración de la Cadena de Suministro (5<sup>ta</sup>. Edición, Prentice Hall), pp. 164 – 215.
3. Revista Zonológica (10<sup>ma</sup>. Edición, Colombia, Grupo OP S.A.), pp. 11 – 15.
4. Wayne K. Talley, Transportation Studies Volume 9: Transport Carrier Costing (USA, Gordon and Breach Science Publishers), pp. 1 – 17.
5. Estudio de Integración Regional en el Transporte de Carga, <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea75s/begin.htm#Contents>
6. Andrew W. Shepard, Interpretación y Uso de la Información de Mercados (Roma, 2001),

[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/005/X8826S/x8826s08.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/X8826S/x8826s08.htm)

7. José Barrón Santoyo, Modelos de Depreciación y de Agotamiento,  
<http://www.monografias.com/trabajos15/depreciacion/depreciacion.shtml#>

DEPREC

8. Jesús Tong , Raúl Ramos y Wilfredo Lafosse, ¿Costos Mínimos en el Transporte de Carga?,  
[http://www.puntodeequilibrio.com.pe/punto\\_equilibrio/01i.php?pantalla=noticia&id=37&bolnum\\_key=2&serv\\_key=2100](http://www.puntodeequilibrio.com.pe/punto_equilibrio/01i.php?pantalla=noticia&id=37&bolnum_key=2&serv_key=2100)

9. Víctor Julio Montoya, Actualización de Costos de Transporte de Carga (Colombia, Ministerio de Transporte de Colombia, 2003),  
<http://www.mintransporte.gov.co/Servicios/Biblioteca/documentos/Documentos.htm>

10. Reseña Histórica de Petrocomercial, (Ecuador),  
<http://www.petrocomercial.com/xlsframe.asp>

11. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, <http://www.iess.gov.ec>

12. Ministerio de Trabajo, <http://www.mintrab.gov.ec>

13. Superintendencia de Bancos y Seguros, <http://www.superban.gov.ec/>

14. Rafael Muñiz González, Marketing en el Siglo XXI, <http://www.marketing-xxi.com/libro-marketing-gratuito.html>