



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO, CONTROL Y
OPTIMIZACIÓN DE COSTOS OPERATIVOS PARA LA EMPRESA DE
TRANSPORTE INTERPROVINCIAL “TAC “**

AUTORES:

Cedillo Cabrera Luis Claudio

López Romero Galo Alberto

DIRECTOR:

Edgar Mauricio Barros Barzallo

Cuenca – Ecuador

2013

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos los profesores de la Universidad de Azuay que supieron aportar en mis estudios para que pueda ser un profesional, y de manera especial al Ing. Mauricio Barros que ha sido una guía para culminar este proyecto.

Luis Claudio Cedillo C.

DEDICATORIA

Este proyecto los dedico primero a Dios por haberme dado la vida, luego a mis padres que siempre me apoyaron; y, por último a mi querida esposa que con su ánimo y cariño ha sabido darme la fuerza para seguir adelante.

Luis Claudio Cedillo C.

AGRADECIMIENTO

Perennizo mi profunda gratitud a la Universidad del Azuay, a su cuerpo selecto de directivos y profesores; gratitud para esta Universidad que a través de sus grandes y valiosas enseñanzas, incentiva y valora la originalidad, la investigación, el esfuerzo personal y fomenta la autodisciplina.

Mi reconocimiento a Ing. Mauricio Barros, quien con abnegada dedicación nos brindó todo el apoyo necesario para la culminación de este trabajo de investigación; a todas y cada una de las personas que colaboraron en la coronación de mi carrera profesional.

Galo Alberto López R.

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos,

Coparticipes de mis aspiraciones;

A mi esposa,

Parte fundamental en la obtención de mis
propósitos;

A mis hijos:

Mirka Andreina y Galo Alberto,
inspiración para cumplir con mis metas.

Galo Alberto López R.

RESUMEN

Handwritten signature and date:
03/06/13

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO, CONTROL Y OPTIMIZACIÓN DE COSTOS OPERATIVOS PARA LA EMPRESA DE TRANSPORTE INTERPROVINCIAL “TAC “

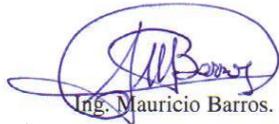
RESUMEN

Para diagnosticar el estado de los vehículos que conforman la empresa y hacer la propuesta de optimización de costos operativos de la flota vehicular, se realizó la revisión mecánica de los mismos en la Terminal de Zaruma y en el Terminal Terrestre de Cuenca, después se analizaron los costos generados por la empresa para su funcionamiento obteniéndose el costo por kilómetro, el cual debe reducirse para que la empresa tenga mayores beneficios.

Como complemento se desarrolló un software con el fin de tener un control y organización de las actividades de mantenimiento de la flota vehicular.

Las propuestas están hechas tanto al sistema operativo como administrativo de la Empresa de Transporte Interprovincial “TAC”, con la aplicación de las mismas la empresa tendrá mayor rentabilidad y podrá tener un control del estado de los vehículos y las actividades de mantenimiento.

PALABRAS CLAVES: Ruta, Frecuencia, Costo por kilómetro, Flota, Mantenimiento, Software.



Ing. Mauricio Barros.

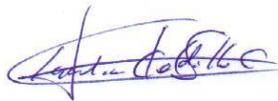
Director de trabajo de grado



Ing. Hernán Viteri.

Director de la Escuela de

Ing. Mecánica Automotriz



Luis Claudio Cedillo C.

Autor



Galo Alberto López R.

Autor

ABSTRACT

03/06/13

ABSTRACT

PROPOSAL FOR A MAINTENANCE, CONTROL, AND COSTS OPTIMIZATION PLAN FOR "TAC" INTER-PROVINCIAL TRANSPORTATION COMPANY

In order to diagnose the condition of the company's vehicles and to present a proposal to optimize the operative costs of the automobile fleet, a mechanical revision was carried out in the Terminal of Zaruma and in the Terrestrial Terminal of Cuenca. Then, we analyzed the costs generated by the company for its operation and we found the cost per kilometer, which must be reduced in order to obtain higher benefits.

As a complement, we developed a software with the purpose of maintaining control and organization of the vehicles' maintenance activities.

The proposal is for both the operative and administrative system of "TAC" Inter-provincial Transportation Company. With the application of this proposal the company will have more profitability and control over the condition and maintenance of the vehicles.

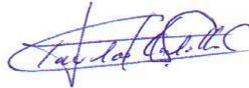
Key Words: Route, Frequency, Cost per Kilometer, Fleet, Maintenance, Software.



Ing. Mauricio Barros
Director of the Research Project



Ing. Hernan Viteri
Director of the School of

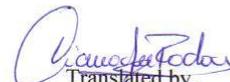


Luis Claudio Cedillo C.
Author



Automobile Mechanics
Galo Alberto Lopez R.
Author




Translated by,
Diana Lee Rodas

INDICE

| | |
|------------------------------------|-------------|
| UNIVERSIDAD DEL AZUAY | i |
| AGRADECIMIENTO | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| DEDICATORIA | v |
| RESUMEN..... | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| INDICE | viii |

| | |
|---------------------------|----------|
| INTRODUCCION | 1 |
|---------------------------|----------|

CAPITULO I: DIAGNOSTICO DE LA FLOTA VEHICULAR

| | |
|--|----|
| 1.1. Cooperativa de transporte interprovincial TAC..... | 3 |
| 1.1.1. Historial de la Compañía TAC..... | 3 |
| 1.1.2. Recursos Disponibles..... | 5 |
| 1.1.3. Rutas y Frecuencias | 5 |
| 1.1.4. Organigrama | 6 |
| 1.2. Flota vehicular | 6 |
| 1.2.1. Tipos de Vehículos..... | 7 |
| 1.2.2. Evaluación de la Flota..... | 8 |
| 1.2.3. Mejoras a las Unidades | 13 |
| 1.3. Proyección a la implementación de nuevas unidades | 13 |
| 1.3.1. Confort de los usuarios | 13 |
| 1.3.2. Seguridad del Usuario..... | 14 |
| 1.3.3. Servicio eficiente en las rutas..... | 14 |
| 1.3.4. Apertura de nuevos turnos y nuevas rutas..... | 14 |

CAPITULO II: COSTOS OPERATIVOS

| | | |
|----------|---|----|
| 2.1. | Costos Operativos y costos de Producción | 16 |
| 2.1.1. | Costos operativos de una compañía de buses | 16 |
| 2.1.2. | Costos de Producción en una compañía de buses | 16 |
| 2.1.3. | Costos que genera una compañía de transporte de pasajeros..... | 17 |
| 2.2. | Determinación de los costos operativos..... | 22 |
| 2.2.1. | Tabulación y análisis de costos..... | 24 |
| 2.2.1.1. | Tabulación de datos para los costos de producción o directos..... | 30 |
| 2.2.1.2. | Costos de producción fijos..... | 30 |
| 2.2.1.3. | Costos de producción variables..... | 47 |
| 2.2.2. | Representación Gráfica..... | 54 |
| 2.2.3. | Análisis de resultados..... | 54 |

CAPITULO III: MODELO DE OPERACIÓN, CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LA FLOTA UNIFICADA

| | | |
|--------|--|----|
| 3.1. | Sistema de Operación y Mantenimiento actual de cada uno de los vehículos que conforman la flota..... | 56 |
| 3.1.1. | Sistema de Operación de la compañía de transporte interprovincial “TAC” | 56 |
| 3.1.2. | Análisis del sistema operativo actual de esta compañía..... | 60 |
| 3.2. | Propuesta del modelo de operación y control de la flota unificada | 61 |
| 3.2.1. | Primera etapa..... | 62 |
| 3.2.2. | Segunda etapa | 65 |
| 3.2.3. | Tercera etapa..... | 67 |

CAPITULO IV: OPTIMIZACIÓN DE COSTOS OPERATIVOS

| | | |
|--------|---|----|
| 4.1. | Costos a optimizar..... | 73 |
| 4.1.1. | Mano de obra directa..... | 73 |
| 4.1.2. | Costos de producción..... | 74 |
| 4.2. | Otros aspectos para optimizar | 78 |
| 4.2.1. | Tiempo óptimo de cambio de una unidad..... | 78 |
| 4.2.2. | Disponibilidad y confiabilidad de la flota..... | 83 |

| | | |
|--------|--|----|
| 4.2.3. | Tiempo de parada de mantenimientos de las unidades | 84 |
| 4.2.4. | Tiempos de respuesta en caso de fallas mecánicas y accidentes..... | 84 |
| 4.3. | Conclusiones del capítulo | 85 |

CAPITULO V: SOFTWARE ADMINISTRATIVO Y DE MANTENIMIENTO VEHICULAR

| | | |
|--------|--|----|
| 5.1. | Requisitos para el uso del Software | 87 |
| 5.2. | Menús..... | 88 |
| 5.3. | Vehículos | 89 |
| 5.3.1. | Ingresos de datos de Vehículos | 89 |
| 5.3.2. | Eliminar datos de un vehículo..... | 90 |
| 5.3.3. | Observar e imprimir nóminas de vehículos | 91 |
| 5.4. | Conductores | 91 |
| 5.4.1. | Ingreso de datos de personas..... | 91 |
| 5.4.2. | Eliminar datos de una persona | 92 |
| 5.4.3. | Observar e imprimir nómina de personas | 93 |
| 5.5. | Mantenimiento | 93 |
| 5.5.1. | Registrar Mantenimiento..... | 93 |
| 5.5.2. | Imprimir orden de trabajo | 95 |
| 5.5.3. | Finalizar operaciones | 95 |
| 5.5.4. | Consulta de historial de vehículos..... | 97 |
| 5.6. | Administración..... | 98 |
| 5.6.1. | Creación de una nueva cuenta de usuario | 98 |
| 5.6.2. | Eliminar cuenta de usuario..... | 98 |
| 5.7. | Conclusiones del capítulo | 99 |
| 5.8. | Recomendaciones | 99 |

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES 101

BIBLIOGRAFIA..... 102

ANEXO 1 104

Cedillo Cabrera, Luis Claudio

López Romero, Galo Alberto

Trabajo de Grado

Director: Edgar Mauricio Barros Barzallo

Junio 2013

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO, CONTROL Y
OPTIMIZACIÓN DE COSTOS OPERATIVOS PARA LA EMPRESA
DE TRANSPORTE INTERPROVINCIAL “TAC “**

INTRODUCCION

El correcto desempeño de una compañía de transporte en lo que se refiere a la parte administrativa como operativa es la clave para que la misma pueda brindar un servicio eficiente y confiable al usuario sin que esto signifique que sus recursos tengan que incrementarse sino que estos sean aprovechados al máximo; por tal razón, una propuesta de un plan de mantenimiento control y optimización de costos operativos para la empresa de transporte interprovincial “TAC” es el tema de nuestro proyecto de tesis. El presente proyecto de tesis está conformado por cinco capítulos los cuales se describen a continuación:

En el primer capítulo tenemos la información de la Compañía de Transporte “TAC” como son su historia, estructura, objetivos, etc.; también, se realiza la evaluación de la flota vehicular. Lo referente a los costos que se generan para la operación de la compañía, el costo por kilómetro de la flota y los costos que representan mayor gasto se los trata en el capítulo dos.

Ya en el tercer capítulo se tiene la forma de operación actual de la compañía, también se realiza una propuesta de un modelo de operación y control sobre sus recursos. El cuarto capítulo trata sobre la optimización de los costos operativos que tiene la compañía, también se habla sobre los tiempos óptimos de cambio de unidad así como de la confiabilidad y disponibilidad de una flota vehicular.

Un software de mantenimiento como una herramienta indispensable para la planificación y organización de las actividades de control y mantenimiento de la flota es los que se refiere el quinto y último capítulo.

CAPITULO I

DIAGNOSTICO DE LA FLOTA VEHICULAR

1.1. Cooperativa de transporte interprovincial TAC

En este capítulo se tratará sobre el contexto en el que presta sus servicios la Compañía de Transporte Interprovincial TAC (Transportes Asociados Cantonales), como también se verán cuáles son sus objetivos actuales, su organigrama funcional, sus proyecciones a futuro y además, de qué tipo de vehículos consta su flota; un punto importante que se tratará en este capítulo es la valorización a cada una de las unidades que forman parte de la compañía.

1.1.1. Historial de la Compañía TAC¹

Cuando en los años treinta del siglo XX, se abrió a pico y lampa la carretera de Zaruma a Portovelo, el Señor Cándido Rodríguez estableció en la Sultana de El Oro una agencia para la venta de automóviles y camiones, marca Chevrolet, tenía la representación de E. Maule y Compañía, de Guayaquil. Empezaron entonces a circular camiones por la carretera Zaruma-Portovelo-Piedras, para tomar allí el ferrocarril hacia Puerto Bolívar. Más tarde, el ferrocarril dejó de operar y ya los automotores llegaban por carretera al puerto principal orense. La carretera era angosta, interminable, con poco lastre y muchos baches, sin puentes sobre los ríos y los carros tenían que pasar por las aguas correntosas, Así se cubría este servicio en los camiones llamados mixtos (de carga y pasajeros). Fueron en Zaruma los señores Hernán Peñaherrera y Antonio Espinoza, los que con unos buses, con esqueleto de madera y forrados de latón sustituyeron a los “mixtos”. El servicio prestado por los señores Peñaherrera y Espinoza fue el basamento para que

¹ Información facilitada por la Compañía “TAC”

luego se organice La Cooperativa de Transportes Asociados Cantonales “TAC”, llamada así porque aglutinó a profesionales del volante de Zaruma, Portovelo y Piñas.

OBJETIVO DE LA COMPAÑÍA²

- Brindar al público usuario un sistema de transporte ordenado, seguro, fluido y eficiente de tal manera que satisfaga su necesidad del deseo de viaje y cubra las expectativas de los prestadores del servicio.

MISION

- La misión de la compañía es la prestación de un servicio público, el mismo que debe ser eficaz y seguro para la comunidad.

VISION

- Adquirir unidades de servicio lo más rápidas y seguras que se apeguen a la normativa correspondiente para así dar un buen servicio a la comunidad.

Esta compañía está en proceso de un cambio en su desempeño laboral ya que es una de las dos empresas que formaran parte del sistema de transporte de buses de transporte interprovincial en el cantón de Zaruma, provincia de EL ORO, razón por la cual hemos visto la necesidad de proporcionarles por medio del presente proyecto una nueva forma de cómo operar o manejar una compañía de transporte, garantizándoles así un mejor desenvolvimiento de la misma, como también conseguir una reducción de lo que son los costos operativos que genera dicha compañía durante la prestación del servicio a la comunidad.

² Información facilitada por la Compañía “TAC”

1.1.2. Recursos Disponibles

Los recursos con que cuenta la cooperativa TAC son:

- Terminales propias en Zaruma, Portovelo, Piñas, Santa Rosa y Machala.
- Oficinas de atención en Balsas, Marcabelí, Arenillas, Huaquillas, Guayaquil, Sto. Domingo, Quito, Cuenca y Loja.
- Estación de Servicio “El Pionero TAC” ubicada en el sector El Pache de la jurisdicción cantonal de Zaruma.

1.1.3. Rutas y Frecuencias

A continuación se muestra las rutas y frecuencias que tiene la compañía TAC:

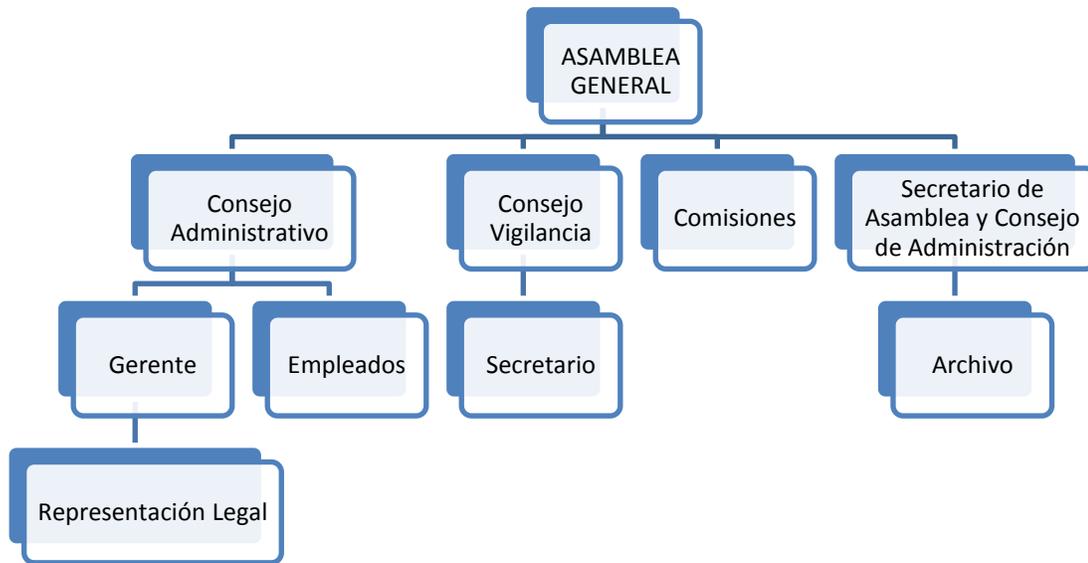
| SALIDA | | RETORNO | |
|---------------------|------------|---------------------|------------|
| RUTA | FRECUENCIA | RUTA | FRECUENCIA |
| Zaruma-Cuenca | 00:30 | Cuenca-Zaruma | 16:15 |
| Zaruma-Machala | 03:00 | Machala-Zaruma | 03:00 |
| | 04:00 | | 04:00 |
| | 05:00 | | 05:00 |
| | 06:00 | | 06:00 |
| | 07:00 | | 07:00 |
| | 08:00 | | 08:00 |
| | 09:00 | | 09:00 |
| | 10:00 | | 10:00 |
| | 11:00 | | 11:00 |
| | 12:00 | | 12:00 |
| | 13:00 | | 13:00 |
| | 14:00 | | 14:00 |
| | 15:00 | | 15:00 |
| | 16:00 | | 16:00 |
| | 17:00 | | 17:00 |
| | 18:00 | | 18:00 |
| | 19:00 | | 19:00 |
| Zaruma-Guayaquil | 00:00 | Guayaquil-Zaruma | 05:30 |
| | 02:00 | | 10:30 |
| | 03:45 | | 12:30 |
| | 09:15 | | 16:00 |
| | 14:15 | | 18:00 |
| Zaruma-Quito | 17:30 | Quito-Zaruma | 07:00 |
| | 18:30 | | 19:00 |
| Machala-Quito | 20:15 | Quito-Machala | 20:45 |
| Marcabelí-Guayaquil | 03:00 | Guayaquil-Marcabelí | 13:45 |
| Huaquillas-Quito | 15:00 | Quito-Huaquillas | 19:30 |
| Piñas-Loja | 03:00 | Loja-Piñas | 11:15 |
| | 06:00 | | 17:00 |

Tabla 1.1 Rutas y frecuencias de la Compañía “TAC”

Fuente: Compañía “TAC”

1.1.4. Organigrama³

Por medio del siguiente organigrama se presenta las cadenas de mando de la Cooperativa de transporte interprovincial TAC.



1.2. Flota vehicular

En lo que se refiere a la actual flota vehicular se trata de 47 unidades que se encuentran operando en el país, las mismas con el uso y el pasar del tiempo necesitan un mantenimiento previo, con el cual se va a conseguir una reducción en los costos operativos que genera cada una de estas unidades; este mantenimiento preventivo del que se está hablando, en la actualidad es realizado independiente por cada uno de los propietarios de las unidades en distintos puntos de servicio, esto ocasiona diferentes costos por mantenimiento sin darse cuenta que a la larga están gastando más de lo que se gastaría por un servicio de mantenimiento de la flota unificada, pudiendo así reducir lo que son los costos operativos e incrementar las utilidades y la vida de su vehículo.

³ Información proporcionada por la Compañía "TAC"

1.2.1. Tipos de Vehículos

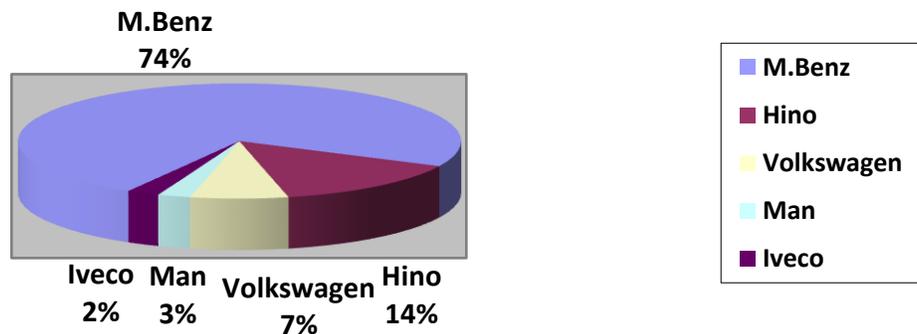
En el siguiente cuadro observamos los tipos de vehículos con que cuenta la empresa:

| TIPO | MARCA | AÑO | CM | Nº PASJ. | PLACAS |
|------|---------|------|--------|----------|---------|
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 40 | OAL-143 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 40 | OAL-153 |
| BUS | HINO | 2006 | 17/26 | 38 | OAL-239 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 42 | OAL-149 |
| BUS | M. BENZ | 2007 | 17/21 | 40 | OAM-079 |
| BUS | M. BENZ | 2002 | 17/21 | 42 | OAE-978 |
| BUS | M. BENZ | 2010 | 17/30 | 40 | OAM-111 |
| BUS | M. BENZ | 2005 | 17/21 | 42 | OAL-111 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 42 | OAL-188 |
| BUS | M. BENZ | 2005 | 17/21 | 42 | OAL-105 |
| BUS | M. BENZ | 2005 | 17/22 | 42 | AAV-892 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 38 | OAL-221 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 40 | OAL-229 |
| BUS | M. BENZ | 2008 | 17/21 | 42 | OAL-237 |
| BUS | M. BENZ | 2005 | 17/21 | 42 | OAL-106 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 42 | OAL-178 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 40 | OAM-056 |
| BUS | HINO | 2008 | FG/260 | 40 | OAL-242 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 42 | OAM-078 |
| BUS | M. BENZ | 2005 | 17/21 | 40 | OAL-090 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 40 | OAL-185 |
| BUS | M. BENZ | 2002 | 17/21 | 42 | OAE-979 |
| BUS | MAN | 2004 | 18/28 | 42 | OAL-100 |
| BUS | HINO | 2008 | 17/26 | 40 | OAL-230 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 42 | OAL-150 |
| BUS | M. BENZ | 2010 | 17/21 | 42 | OAM-102 |
| BUS | HINO | 2006 | FG | 40 | OAL-223 |
| BUS | M. BENZ | 2007 | 17/21 | 42 | OAM-084 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 40 | OAL-158 |
| BUS | VOLSWA | 2006 | 17/21 | 41 | OAL-225 |
| BUS | VOLSWA | 2005 | 17/21 | 40 | OAL-129 |
| BUS | M. BENZ | 2006 | 17/21 | 42 | OAL-224 |
| BUS | HINO | 2008 | FG/260 | 40 | OAL-231 |
| BUS | M. BENZ | 2005 | 17/21 | 40 | OAM-035 |
| BUS | M. BENZ | 2005 | 17/21 | 38 | OAL-086 |
| BUS | M. BENZ | 2009 | 17/21 | 42 | OAL-202 |
| BUS | M. BENZ | 2005 | 17/21 | 42 | OAM-040 |
| BUS | M. BENZ | 2003 | 17/21 | 40 | PAO-300 |
| BUS | M. BENZ | 2005 | 17/21 | 42 | OAM-034 |
| BUS | VOLSWA | 2005 | 17/21 | 40 | OAL-177 |
| BUS | HINO | 2009 | FG | 40 | OAL-284 |
| BUS | IVECO | 2007 | 5880 | 42 | OAN-746 |

Tabla 1.2 Vehículos de la Compañía “TAC”

Fuente: Compañía “TAC”

Como podemos observar en el cuadro anterior la mayoría de los buses son Mercedes Benz (31), seguido por Hino (6), Volkswagen (3) y Man e Iveco con una unidad cada una.



Grafica 1.1 Proporción de los vehículos en la Compañía

1.2.2. Evaluación de la Flota

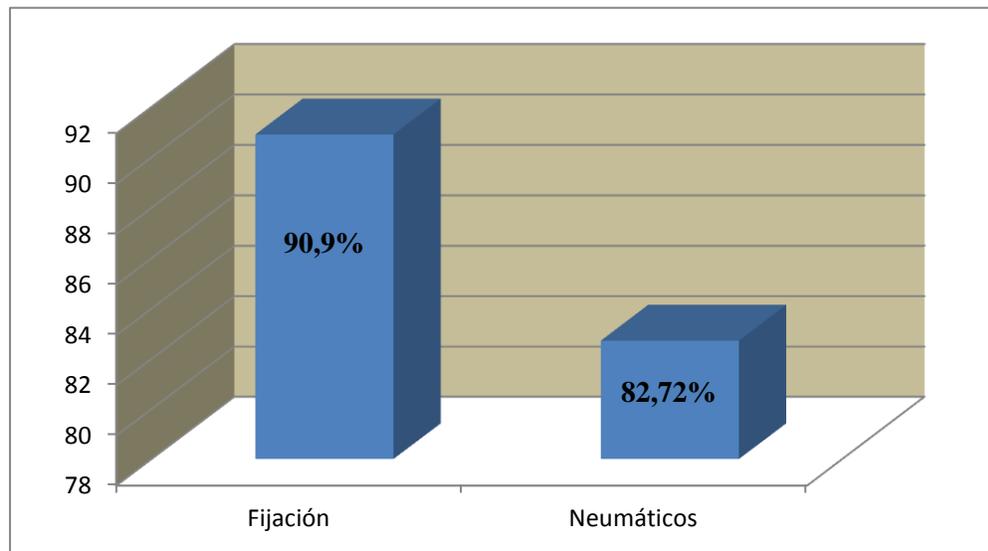
En este punto se va a determinar las fallas más comunes que se presentan en los vehículos que conforman la flota por medio de una revisión que se realizó sobre las fichas de Constatación Vehicular la cual se diseñó para el efecto.

Para la evaluación de la flota vehicular, los puntos que se toman en cuenta en las fichas presentadas son:

- Equipamiento
- Alumbrado
- Sistema de dirección
- Ruedas y neumáticos
- Sistema de frenos
- Chasis y carrocería
- Sistema Anti – incendios
- Sistema de escape
- Servicio público

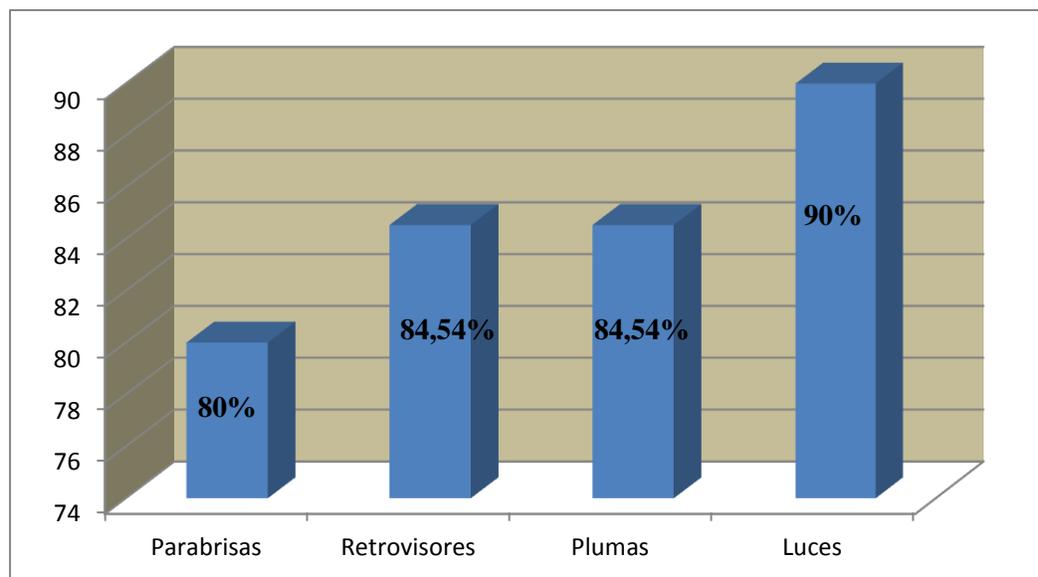
Con la ayuda de los puntos antes mencionados necesarios para la evaluación de las unidades, se procedió a analizar con qué frecuencia estas anomalías se presentan en las mismas. A continuación se van a presentar algunas de las gráficas con el porcentaje de eficiencia de los vehículos en los diferentes sistemas considerados para la evaluación:

- **Ruedas y neumáticos**



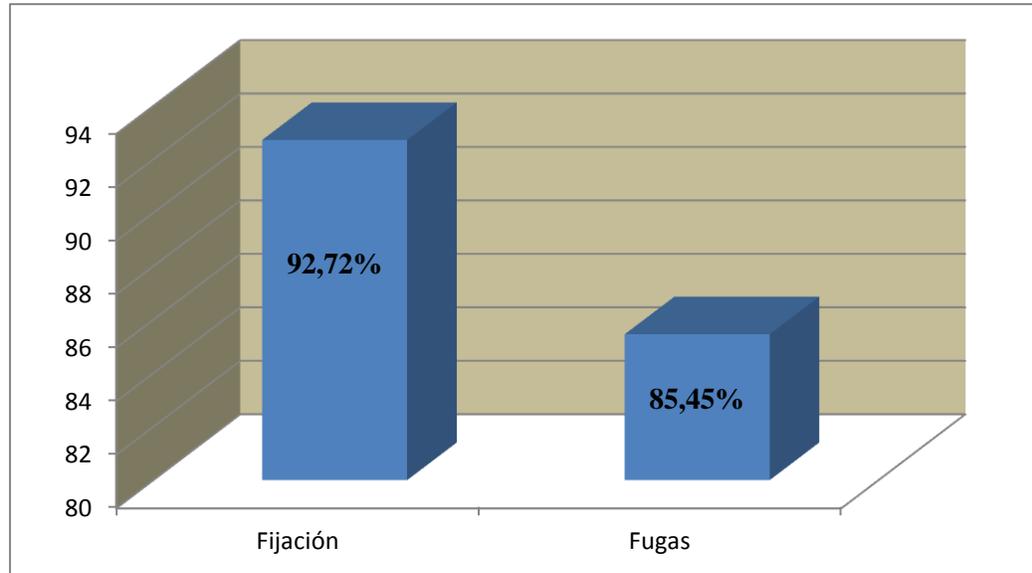
Gráfica 1.2 Análisis de resultados de ruedas y neumáticos

- **Visibilidad**



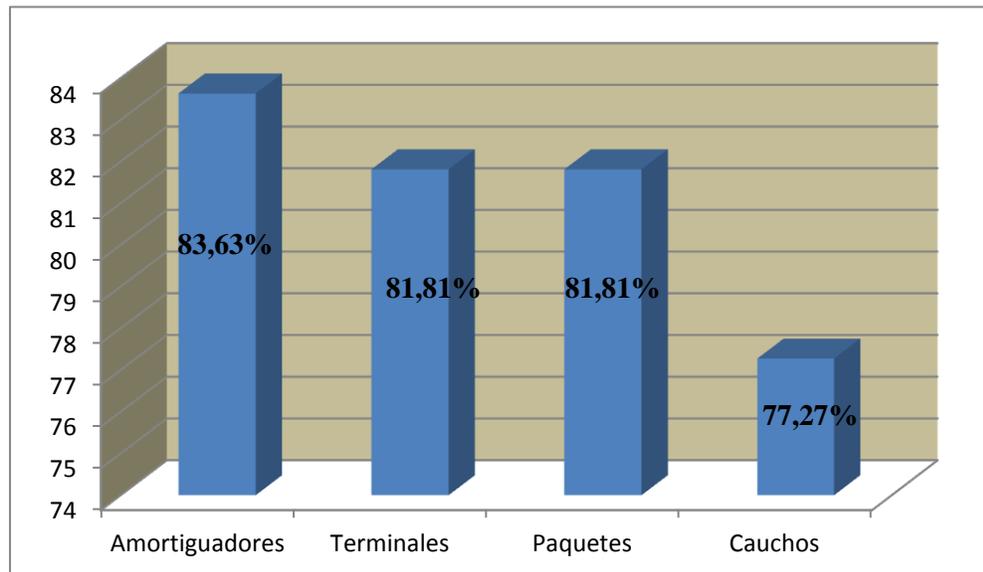
Gráfica 1.3 Análisis de resultados de visibilidad

- **Motor**



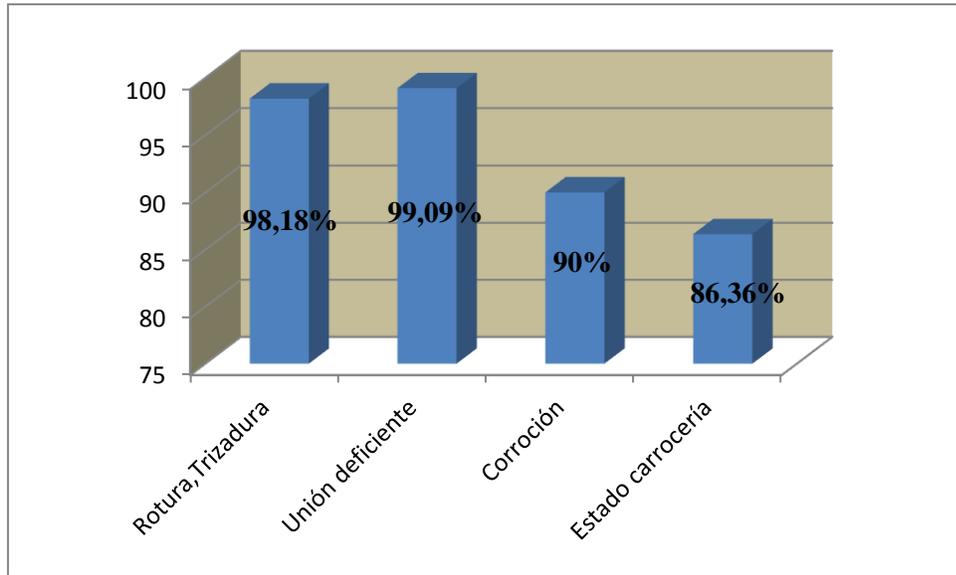
Gráfica 1.4 Análisis de resultados fijación-motor

- **Suspensión y dirección**



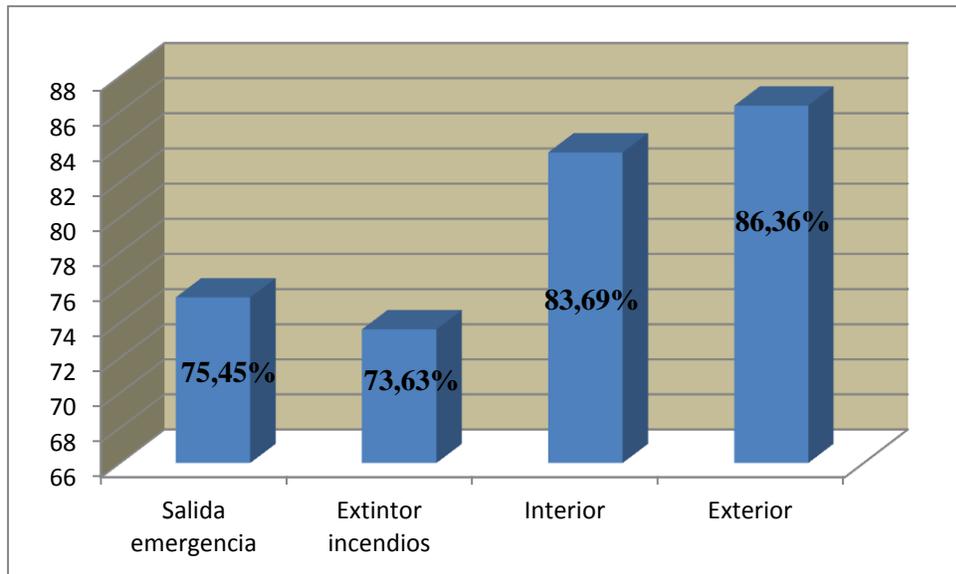
Gráfica 1.5 Análisis de resultados de Suspensión y Dirección

- **Chasis y Carrocería**



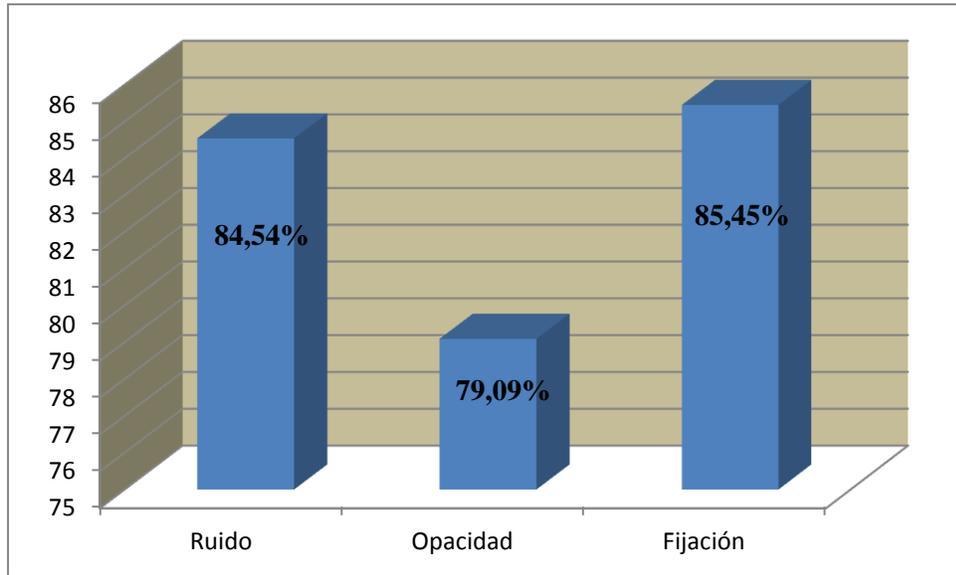
Gráfica 1.6 Análisis de resultados de Chasis y Carrocería

- **Señalización**



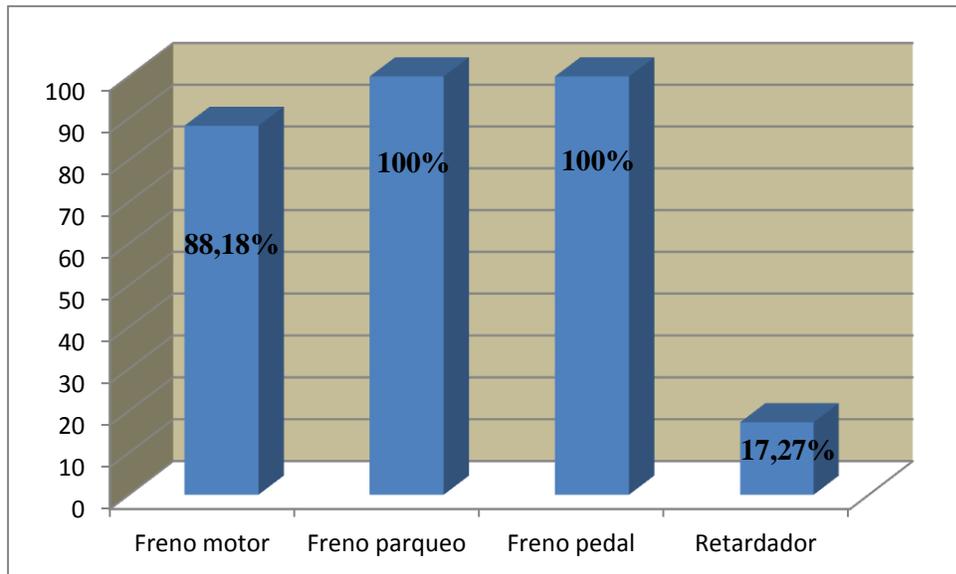
Gráfica 1.7 Análisis de resultados de Señalización

- **Sistema de Escape**



Gráfica 1.8 Analisis de resultados de Sistema de Escape

- **Sistema de Frenos**



Gráfica 1.9 Análisis de resultados de Sistema de Frenos

En las gráficas 1.2 al 1.9 y sus porcentajes se puede observar cuales son las falencias más comunes en los sistemas que conforman las unidades, estos datos son necesarios para elaborar procesos de control en capítulos posteriores, estos procesos estarán basados en los resultados obtenidos en este análisis.

Con este análisis se observa que las fallas más frecuentes son debido a que no existe un control técnico, el cual, por medio de la planificación de actividades de control en los vehículos, puede ser solucionado.

1.2.3. Mejoras a las Unidades

Según la evaluación de la flota en el punto anterior, las mejoras a darse en las unidades están dirigidas a las partes interna y externa de la carrocería al igual que a la parte mecánica.

Con la aplicación de estas mejoras se beneficiaran tanto la Compañía, el propietario de vehículo y en especial el usuario ya que así se cumplirán sus expectativas en su viaje.

Una mejora a las unidades es la implementación de rastreo satelital, con este sistema se incrementara la seguridad durante el viaje y también se tendría un control en las diferentes rutas.

1.3. Proyección a la implementación de nuevas unidades

1.3.1. Confort de los usuarios

Con la implementación de nuevas unidades, obtendremos comodidad y bienestar para los usuarios de las distintas rutas de la compañía, para ello enumeramos los distintos servicios que prestan las unidades:

- Aire Acondicionado
- Asientos
- Audio y video
- Iluminación
- Pasillos y estribos

1.3.2. Seguridad del Usuario

La confianza que brinda la empresa de transporte, tanto en las unidades como en su personal depende de su parte administrativa. Esta área debe trabajar para garantizar los siguientes puntos:

- Choferes calificados (experiencia)
- Vehículos en buen estado (mecánico)
- Guardianía de seguridad con implementos
- Bodegas

1.3.3. Servicio eficiente en las rutas

Para que la empresa de un servicio eficiente al usuario y cumplir con sus necesidades, la misma debe seguir ciertos requerimientos en las distintas rutas. Estos requerimientos son:

- Cumplimiento con los horarios de salida y de llegada, sin que esto derive en un viaje a exceso de velocidad y ponga en peligro al usuario.
- Tanto el chofer como el ayudante deben dar un trato cortés y amable al usuario.
- Instruirse en cosas básicas para dar información al usuario en caso de que este lo requiera.
- Realizar paradas en puntos establecidos y no en cualquier punto de la ruta para así dar mayor seguridad al usuario.

1.3.4. Apertura de nuevos turnos y nuevas rutas

Para la apertura de nuevos turnos y nuevas rutas se debe realizar el trámite correspondiente en la Comisión Nacional de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial, la cual es la encargada de dar los permisos para:

- Apertura de rutas y frecuencias
- Cambio de unidades
- Cambio de propietario
- Incremento de nuevas unidades.

Observando la demanda que tiene la Compañía se llegó a la conclusión de poner dos nuevos turnos:

| SALIDA | | RETORNO | |
|-----------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|
| RUTA | FRECUENCIA | RUTA | FRECUENCIA |
| Piñas-Cuenca | 16:00 | Cuenca-Piñas | 07:00 |
| Zaruma-Quito(sierra) | 18:00 | Quito-Zaruma (sierra) | 18:00 |

Tabla 1.3 Nuevas Rutas y Frecuencias

Con estas nuevas rutas y frecuencias se espera disminuir la gran demanda de pasajeros que se tiene a estas ciudades. Dando el trámite correspondiente dirigido a la Comisión Nacional de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial se conseguirá el permiso para así satisfacer la necesidad del usuario.

CAPITULO II

COSTOS OPERATIVOS

En este capítulo se va a establecer el costo de cada kilómetro que se genera al operar una unidad. El valor que obtendremos nos servirá para hacer correcciones analizando en donde puede disminuir el mismo.

También se debe decir que al hablar de los costos que se desarrollan dentro de una empresa o compañía, es de vital importancia hacer una diferenciación entre lo que son los costos operativos y los costos de producción.

2.1. Costos Operativos y costos de Producción

2.1.1. Costos operativos de una compañía de buses

Los costos operativos que presentan una compañía de buses son todos aquellos que se desarrollan dentro del área administrativa, de ventas y costos; es decir, todos aquellos gastos que posibilitan que la compañía opere como tal.

2.1.2. Costos de Producción en una compañía de buses

Los costos de producción⁴ en una compañía de buses son todos aquellos que se presentan para brindar un servicio, en nuestro caso estamos hablando de transporte público, o sea que estos costos dependen directamente en la operación de los buses.

La diferenciación que se hizo entre lo que son costos operativos y costos de producción es por el tipo de compañía que se está analizando, ya que en ésta se presentan estos dos tipos, pero en sí, ambos costos conforman lo que es el costo en general.

⁴ Costo de producción es tanto la creación de un producto para la venta como la prestación de servicios.

2.1.3. Costos que genera una compañía de transporte de pasajeros

Una compañía de transporte de pasajeros, cuando opera sus unidades, genera costos los cuales son necesarios para poder brindar su servicio. Estos costos se clasifican en:

- Costos directos.
- Costos indirectos.

2.1.3.1. Costos directos

Costos directos son todos aquellos que se identifican netamente con la actividad de la empresa. En nuestro caso cuentan como costos directos el sueldo correspondiente al operario de la unidad, el consumo de diesel, etc.

Para nuestro estudio tendríamos el costo de un servicio prestado, el cual se clasifica en:

- **Costos de materiales directos.**- Son aquellos costos que se generan en la adquisición de materiales necesarios para la prestación de un servicio; en una empresa de transporte tenemos, como materiales directos, tenemos: diesel, aceite, llantas, refrigerante, entre otros.
- **Costos de mano de obra directa.**- Son los salarios que perciben los trabajadores que hacen posible que la empresa preste sus servicios, por ejemplo tenemos el sueldo de los operadores y ayudantes de cada unidad.

2.1.3.2. Costos indirectos

Los costos indirectos son los que no podemos identificar como una actividad determinada de la prestación de servicio. Como ejemplo tenemos la depreciación de la unidad. Los costos indirectos de producción no son parte de los materiales directos ni de la mano de obra directa, pero si están relacionados con la prestación del servicio.

2.1.3.3. Comportamiento de los costos

Algunos costos pueden ser directos e indirectos al mismo tiempo; por ejemplo, el sueldo del gerente de la compañía es directo para los costos del área administrativa, pero indirecto para el área de producción, todo depende de la actividad que se analice. Por otra parte estos costos pueden ser fijos o variables.

2.1.3.3.1. Costos fijos

Los costos fijos son aquellos que no cambian cuando hay variaciones en el *nivel de la actividad*⁵.

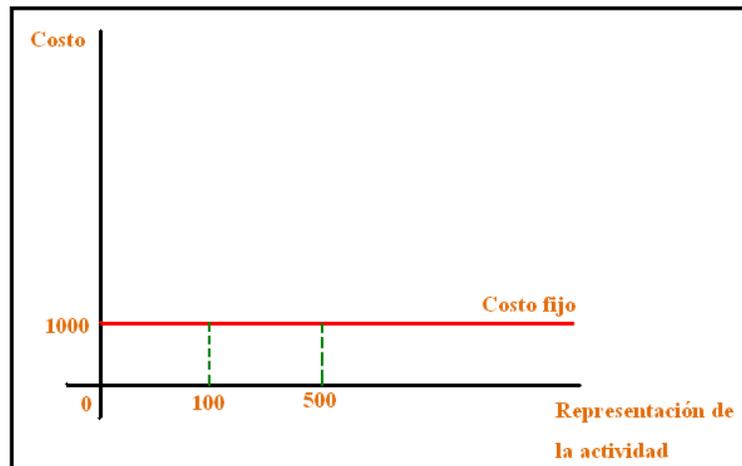


Figura 2.1 Comportamiento del costo fijo.

Fuente: Información proporcionada por el Eco. Arturo Serrano.

2.1.3.3.2. Costos variables

Los costos variables son aquellos costos que se alteran con las variaciones en la representación de la actividad, esta variación es de forma proporcional.

⁵ Nivel de actividad: Es aquel en el cual se encuentra operando una empresa o compañía, se lo conoce también con el nombre de "representación de la actividad"

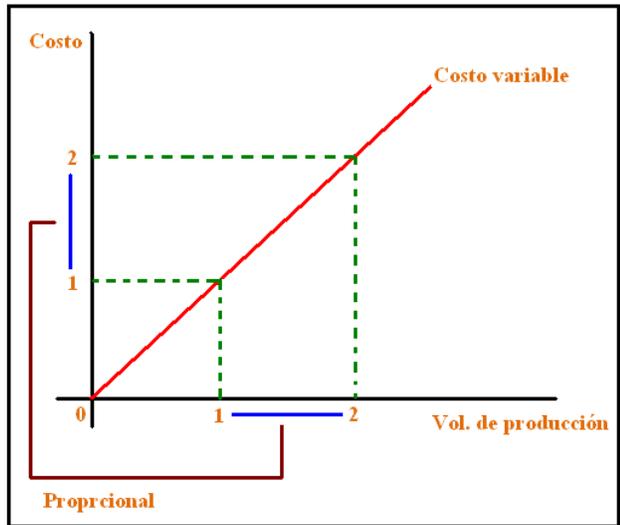


Figura 2.2 Comportamiento del costo variable.
 Fuente: Información proporcionada por el Eco. Arturo Serrano.

En base a los conceptos antes estudiados, se va realizar un análisis por separado para lo que son costos operativos o indirectos y costos de producción o directos, tomando en cuenta que estos dos también se subdividen en costos fijos y variables como se representa en las siguientes tablas.

Costos Operativos

| Costos Operativos Fijos | Costos Operativos Variables |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| Costos administrativos | Impuestos |
| Seguros | Seguros |
| Garaje | Servicios Básicos |
| Depreciación de Equipo de Oficina | Mantenimiento de oficina |
| Vigilancia de la Planta | |

Tabla 2.1 Costos operativos.

Costos de Producción

| Costos de Producción Fijos | Costos de Producción Variables |
|---|--|
| Costos relacionados con los operadores de los buses | Mantenimiento preventivo |
| Depreciación del bus | Costos relacionados con el combustible |

Tabla 2.2 Costo de producción.

Adicional a esto, para poder obtener un resultado claro del costo de producción que origina las unidades, este va a ser calculado por medio de los tres elementos que como ya se mencionó anteriormente son:

- Material directo
- Mano de obra directa
- Indirectos de fabricación.

Para el cálculo del costo que se genera en una compañía de este tipo se ha tomado como base las siguientes definiciones de los departamentos que consta la misma.

a) Departamentos de producción:

Son los departamentos donde ocurre la transformación de la materia prima para convertirla en producto terminado como los departamentos de mezcla, de ensamble, de corte, etc.

b) Departamentos de Servicio o de Apoyo:

Son los que proporcionan beneficios a los departamentos de producción sin estar involucrados en la transformación de la materia prima como por ejemplo la cafetería de una empresa, el departamento de mantenimiento, intendencia, informática, recursos humanos, servicios médicos, etc.

Debido a que los departamentos de servicio son los que proporcionan apoyo a los departamentos de producción, los costos presupuestados de estos departamentos deberán asignarse a los de producción para después determinar las tasas de gastos indirectos de fabricación en los diferentes departamentos productivos.

Tiene la misma importancia la selección de una base adecuada para la asignación de los gastos indirectos de fabricación en los departamentos de servicio, razón por la cual se presenta a continuación en la tabla **2.3** algunas de las bases de asignación más comunes para los departamentos de apoyo:

| | |
|------------------------|---|
| Departamentos de apoyo | Base de asignación |
| Mantenimiento | Horas de mantenimiento Número de solicitudes de servicio |
| Recursos humanos | Número de empleados Costo de la mano de obra |
| Informática | Número de horas prestadas |
| Ingeniería | Horas de actividad profesional. Número de solicitudes recibidas |
| Cafetería | Número de empleados |
| Intendencia | Número de empleados |
| Contabilidad | Horas de mano de obra Costo de mano de obra Número de transacciones |
| Almacén | Requisiciones recibidas |
| Energía eléctrica | Kilowatts – hora |

Tabla 2.3 Bases de asignación.

Autor: Horngren, Charles T.

2.2.Determinación de los costos operativos

Información base para la determinación de los costos

En la recaudación de datos para el cálculo de costo por kilómetro se tomara como referencia los parámetros a los cuales están sujetas cada una de las unidades ya sea esta la circulación como el consumo que genera cada una de las mismas.

En las siguientes tablas podemos observar la información base de los parámetros de ruta y los consumos que puede generar cada vehículo.

Parámetros de operación

| | |
|-------------------------------|-------|
| Numero de recorridos por día. | ----- |
| Distancia de recorrido (km) | ----- |
| Recorrido diario. (km) | ----- |
| Días de trabajo por mes. | ----- |
| Kilometraje por mes | ----- |

Tabla 2.4 Parámetros de operación.

Consumos

| COMBUSTIBLE | Cantidad por día (galón) | Número de veces por mes | Precio unitario x galón | Precio total |
|-------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| Diesel | | | | |

Tabla 2.5 Consumo de combustible.

| ACEITES | Cantidad por cambio (galón) | Número de veces por mes | Precio unitario | Precio total |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|--------------|
| Aceite de motor | | | | |
| Aceite de caja | | | | |
| Aceite de corona. | | | | |

Tabla 2.6 Consumo de lubricantes.

| LIQUIDOS | Cantidad por cambio (galón) | Número de veces por año | Precio unitario | Precio total |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|--------------|
| Líquidos de freno. | | | | |
| Líquidos refrigerante | | | | |

Tabla 2.7 Consumo de líquidos.

| NEUMATICOS TIPO | Cantidad por cambio | Número de veces por año | Precio unitario | Precio total. |
|--------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|---------------|
| 1000R20 | | | | |
| 11000R22.5 | | | | |

Tabla 2.8 Consumo de llantas.

Para la determinación de los costos de operación de la flota vehicular se la calculara por kilómetro recorrido, así teniendo los consumos que genera cada unidad para su operación, en las tablas que se presentan a continuación se detallan los costos generados en el ámbito administrativo y de producción de la compañía de transporte TAC.

2.2.1. Tabulación y análisis de costos

Para la obtención del costo por kilómetro del costo administrativo se tomaran en cuenta los parámetros de operación que se presentan en la tablas siguientes, estos serán determinados en cada ruta obteniéndose así un total, en las siguientes tablas se presentan los parámetros de operación en cada unidad.

Para el cálculo de los costos se utilizan valores medios tanto para los costos que generan el departamento administrativo y el departamento de producción.

Parámetros de operación en la ruta Zaruma - Machala

| | |
|-------------------------------|-------|
| Numero de recorridos por día. | 1 |
| Distancia de recorrido (km) | 220 |
| Recorrido diario. (km) | 220 |
| Días de trabajo por mes. | 25 |
| Kilometraje por mes | 5 500 |

Tabla 2.9 Parámetros de operación en la ruta Zaruma -Machala.

Parámetros de operación en la ruta Zaruma – Cuenca

| | |
|-------------------------------|--------|
| Numero de recorridos por día. | 1 |
| Distancia de recorrido (km) | 520 |
| Recorrido diario. (km) | 520 |
| Días de trabajo por mes. | 25 |
| Kilometraje por mes | 13 000 |

Tabla 2.10 Parámetros de operación en la ruta Zaruma -Cuenca.

Parámetros de operación en la ruta Zaruma – Guayaquil

| | |
|-------------------------------|--------|
| Numero de recorridos por día. | 1 |
| Distancia de recorrido (km) | 552 |
| Recorrido diario. (km) | 552 |
| Días de trabajo por mes. | 25 |
| Kilometraje por mes | 13 800 |

Tabla 2.11 Parámetros de operación en la ruta Zaruma -Guayaquil.

Parámetros de operación en la ruta Zaruma – Quito

| | |
|-------------------------------|--------|
| Numero de recorridos por día. | 1 |
| Distancia de recorrido (km) | 1 300 |
| Recorrido diario. (km) | 1 300 |
| Días de trabajo por mes. | 25 |
| Kilometraje por mes | 32 500 |

Tabla 2.12 Parámetros de operación en la ruta Zaruma -Quito.

Parámetros de operación en la ruta Zaruma – Loja

| | |
|-------------------------------|-------|
| Numero de recorridos por día. | 1 |
| Distancia de recorrido (km) | 240 |
| Recorrido diario. (km) | 240 |
| Días de trabajo por mes. | 25 |
| Kilometraje por mes | 6 000 |

Tabla 2.13 Parámetros de operación en la ruta Zaruma -Loja.

Parámetros de operación en la ruta Zaruma – Marcabeli

| | |
|-------------------------------|-------|
| Numero de recorridos por día. | 1 |
| Distancia de recorrido (km) | 150 |
| Recorrido diario. (km) | 150 |
| Días de trabajo por mes. | 25 |
| Kilometraje por mes | 3 750 |

Tabla 2.14 Parámetros de operación en la ruta Zaruma -Marcabeli.

Parámetros de operación en la ruta Huaquillas - Quito

| | |
|-------------------------------|--------|
| Numero de recorridos por día. | 1 |
| Distancia de recorrido (km) | 1 260 |
| Recorrido diario. (km) | 1 260 |
| Días de trabajo por mes. | 25 |
| Kilometraje por mes | 31 500 |

Tabla 2.15 Parámetros de operación en la ruta Huaquillas - Quito.

Parámetro de operación en la ruta mensual de cada unidad

| Rutas | km. Por ruta | Recorridos al mes. | km. al mes. |
|---------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|
| Z. a Guayaquil. | 552 | 5 | 2 760 |
| Z. a Cuenca. | 520 | 1 | 520 |
| Z. a Loja. | 240 | 2 | 480 |
| Z. a Quito. | 1 260 | 3 | 3 780 |
| Z. a Machala. | 220 | 16 | 3 520 |
| Z. a Marcabeli. | 150 | 1 | 150 |
| Huaquillas a Quito. | 1 280 | 1 | 1 280 |
| Total mes. | 4 222 | 29 | 12 490 |

Tabla 2.16 Parámetro de operación en la ruta mensual de cada unidad

Otro cálculo importante es el valor promedio en treinta días de circulación de toda la flota, este cálculo servirá para el costo por kilómetro del costo administrativo, en la siguiente tabla se observa el valor de kilómetros recorridos por todas las unidades.

| Valor promedio de kilómetros recorridos x día | Valor promedio de kilómetros recorridos x 30 días | Valor promedio de kilómetros recorridos x todas las unidades en 30 días. |
|--|--|---|
| 416,33 | 12 490 | 587 030 |

Tabla 2.17 Valor promedio de recorrido total de la flota en km en 30 días.

Los costos que se presentan en la tabla **2.18** son costos administrativos, están establecidos de acuerdo al cargo de cada uno de los que conforman el departamento administrativo de la mencionada compañía, cada uno de los cargos fueron descritos en el capítulo uno por medio del organigrama funcional de la misma.

a) Costos administrativos fijos y sueldos de 28 empleados.

| CONCEPTOS | Costo mensual | total |
|---|----------------------|------------------|
| OPERACIONALES | | |
| Sueldos | 10 250 | |
| Décimo tercero sueldo | 148,17 | |
| Décimo cuarto sueldo | 616 | |
| Vacaciones | 428 | |
| Aporte IESS patronal | 1 235,38 | |
| Fondo de reserva | 854,17 | |
| Gastos de representación | 50 | |
| Honorarios | 81,60 | |
| Servicios ocasionales | 120 | |
| Indemnizaciones | 583,33 | |
| Total | | 14 366,65 |
| SERVICIOS | | |
| Arriendo locales | 1 798 | |
| Servicios básicos | 1 120 | |
| Mantenimiento oficina | 510 | |
| Mantenimiento equipos de oficina | 200 | |
| Mantenimiento edificio | 850 | |
| Publicidad | 60 | |
| Viáticos y pasajes nacionales e internacionales | 250 | |
| Alquiler de vehículos | 150 | |
| Impuestos y multas | 1 042 | |
| Gastos sociales y agasajos | 833 | |
| Donaciones | 100 | |
| IVA COMPRAS | 670 | |
| Depreciaciones | 583 | |
| Total | | |
| SUMINISTROS Y MATERIALES | | |
| Materiales de oficina | 1 330 | |
| Uniformes | 100 | |
| Total | | |
| GASTOS FINANCIEROS | | |
| Intereses | 500 | |
| Total | | 10 096 |
| SERVICIOS ESPECIALES | | |
| ASESOR JURIDICO | 200 | |
| Total | | 200 |
| TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS FIJO | | 24 662,65 |

Tabla 2.18 Costos administrativos fijos.

Para obtener el costo administrativo unitario por kilómetro se divide el costo total administrativo para el número de kilómetros de toda la flota.

| | |
|---|--|
| Costo administrativo total | Total de kilómetros en 30 días recorridos por la flota. |
| 24 662,65 | 587 030 |
| Valor del costo total administrativo fijo x km en \$ | 0,042 |

Tabla 2.19 Valor del costo total administrativo x km.

b) Costos administrativos variables

En el cálculo del costo administrativo, es necesario tomar en cuenta los costos variables. Tales costos son mencionados en tabla 2.20.

| Descripción | Cantidad | Costo total \$ | Costo x kilometro |
|--------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------|
| Seguros | 2 | 300 | 0,001 |
| Total | | | 0,001 |

Tabla 2.20 Costos administrativos variables x km.

Este valor fue considerado ya que en la compañía posee un índice de accidentes promedio de uno al mes, por este motivo entonces se pagar un deducible a la compañía aseguradora en la cual al provocarse un accidente se debe cancelar el valor especificado en la tabla anterior correspondiente al costo administrativo variable.

A continuación se va sacar lo que es el valor total en lo que se refiere al costo administrativo, el mismo que va a ser la suma del costo administrativo fijo + el costo administrativo variable como se presenta a continuación:

| Descripción | |
|--|-------|
| Total gastos administrativos fijo | 0,042 |
| Total gastos administrativos variable | 0,001 |
| Total gastos administrativos | 0,043 |

Tabla 2.21 Total Costos administrativos variables x km.

Cabe destacar que un período de trabajo en cada línea es de 26 días, el periodo de trabajo en el administrativo es de 30 días. Para el cálculo del valor por kilómetro para el administrativo se tiene que sumar los kilómetros recorridos por mes de la flota, el valor total del costo administrativo se tiene que dividir para el valor total de kilómetros recorridos por la flota.

2.2.1.1. Tabulación de datos para los costos de producción o directos

Anteriormente se vio que una compañía de este tipo genera costos de producción o también llamados costos directos, los cuales en algunos casos se tienen varios valores como por ejemplo en el mantenimiento preventivo se utiliza material directo como el aceite, por la utilización de varias marcas se lo representara con un valor medio, estos costos son tabulados a continuación en las siguientes tablas.

2.2.1.2. Costos de producción fijos

En las siguientes tablas se tabularan datos para el cálculo del valor por kilómetro de los costos fijos de producción.

a) Costos de producción fijos de mano de obra

Al igual que en los costos administrativos, en los costos de producción también se presentan costos fijos los cuales son como se muestran a continuación.

| Descripción | Cantidad | Costo total \$ x día | kilómetros laborados al día | Costo por kilómetro recorrido |
|--------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Sueldo de Chofer | 1 | 25 | 450 | 0,055 |
| Sueldo del Oficial | 1 | 15 | 450 | 0,033 |
| | Total | 25 | Costo x km recorrido | 0,088 |

Tabla 2.22 Costos de mano de obra fijos.

Para la tabulación de costos generados por mantenimiento se va analizar por separado cada una de las marcas que posee la compañía y así obtener un costo de mantenimiento por separado, el resultado de este análisis nos proporcionara el costo que genera tanto un bus de marca HINO así como un bus de marca Mercedes Benz, estos resultados nos servirán para la nueva estructuración del funcionamiento de las unidades.

b) Costos fijos de mantenimiento preventivo o material directo

En el análisis que se hizo en esta compañía, para que cada bus pueda desempeñar su actividad se debe tomar en cuenta los gastos que genera el desarrollo de dicha actividad, por lo tanto se ha desarrollado una tabulación de los gastos más relevantes, dichos gastos se refieren al mantenimiento preventivo.

Algunos de los insumos que se presentan a continuación poseen diferencia de precios considerable, por lo que el cálculo de un valor fijo utilizando una media nos va a distorsionar bastante nuestro resultado final, razón por la cual se ha utilizado la técnica del promedio ponderado.

Antes de pasar a lo que es el análisis del mantenimiento preventivo, es necesario presentar una proporción de la variedad de insumos que poseen una diferencia considerable entre ellos, que para este caso son:

Lubricantes:

Aceite Motor:

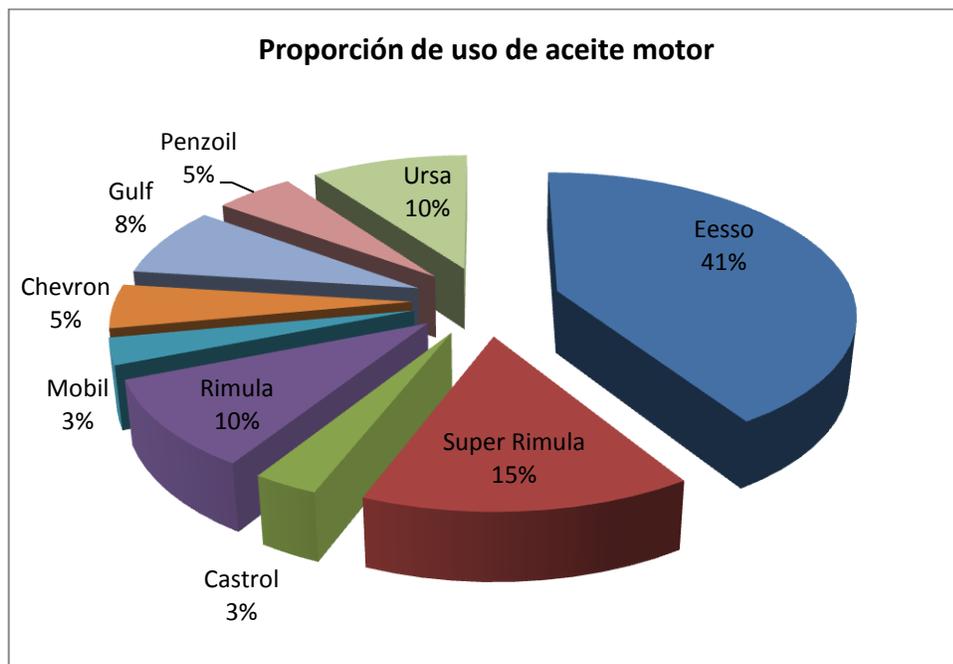


Figura 2.3 Proporciones del uso de Aceite Motor.

Fuente: Información basada en encuestas.

Luego de saber en qué proporción se está empleando cada una de las marcas de los aceites, lo que ahora se va a hacer es a desarrollar una tabla para por medio de ella calcular el Precio Promedio, dicho cálculo se realiza de la siguiente forma:

- a) Se determina el total de compras en unidades físicas que para nuestro caso van ser galones.

| | Galones | Precio |
|--------------|---------|--------|
| Ursa | 14 | 13,2 |
| Eso | 56 | 14 |
| Super Rimula | 21 | 12,4 |
| Castrol | 3,5 | 13,8 |
| Rimula | 14 | 11,8 |
| Movil | 3,5 | 13,8 |
| Chevron | 7 | 17 |
| Gulf | 10,5 | 12,86 |
| Penzzoil | 7 | 17 |
| | 136,5 | |

b) Luego determinar el valor total de compras en unidades monetarias.

| | Galones | Precio | |
|--------------|---------|--------|------------|
| Ursa | 14 | 13,2 | 184,8 |
| Esso | 56 | 14 | 784 |
| Super Rimula | 21 | 12,4 | 260,4 |
| Castrol | 3,5 | 13,8 | 48,3 |
| Rimula | 14 | 11,8 | 165,2 |
| Movil | 3,5 | 13,8 | 48,3 |
| Chevron | 7 | 17 | 119 |
| Gulf | 10,5 | 12,86 | 135,03 |
| Penzzoil | 7 | 17 | 119 |
| | 136,5 | | \$1 864,03 |

c) Finalmente se calcula el Precio Promedio Ponderado.

$$\text{P.P.P} = \$1\,864,03 / 136.5 \text{ galones}$$

$$\text{P.P.P} = \$13,65$$

(Motor HINO)

| Insumo. | cantidad | P/u x galón | P/total \$ | Periodo de cambio (km) | Precio x km |
|-------------------------|------------|-------------|------------|------------------------|-------------|
| Aceite de motor | 3,5galones | 16,00 | 56,00 | 5 000 | 0,0112 |
| Filtro de aceite. | 1 | 9,00 | 9,00 | 5 000 | 0,0018 |
| Filtro de aire | 2 | 25,00 | 50,00 | 20 000 | 0,0025 |
| Filtro de combustible | 2 | 10,00 | 20,00 | 10 000 | 0,002 |
| Calibración de válvulas | 1 | 30,00 | 30,00 | 50 000 | 0,0006 |
| Líquido refrigerante | 3galones | 6 | 18,00 | 90 000 | 0,0002 |
| Total | | | | | 0,0183 |

Tabla 2.23 Costos de mantenimiento preventivo motor Hino x km.

Aceite de transmisión:

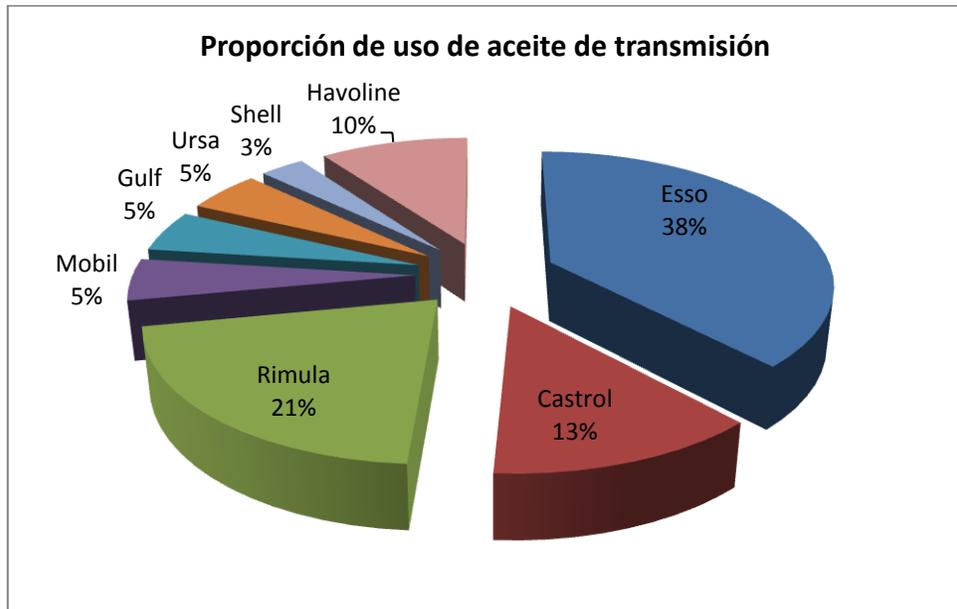


Figura 2.4 Proporciones del uso de Aceite de la Transmisión.

Fuente: Información basada en encuestas.

De la misma forma que se hizo el análisis para obtener el valor del promedio ponderado para el aceite motor, ahora se va a obtener el valor del aceite para la transmisión.

| | Galones | Precio | |
|----------|----------|--------|---------------|
| Esso | 30 | 15 | 450 |
| Havoline | 8 | 13,8 | 11,4 |
| Movil | 4 | 14,6 | 58,4 |
| Gulf | 4 | 10 | 40 |
| Ursa | 4 | 14,2 | 56,8 |
| Shell | 2 | 14,4 | 28,8 |
| | <hr/> 52 | | <hr/> \$645,4 |

$$P.P.P = \$645,4 / 52 \text{ galones}$$

$$P.P.P = \$12,41$$

(Transmisión HINO)

| Insumo | cantidad | P/u en \$ | P/total \$ | Periodo de cambio (km) | Precio x km |
|---------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|
| Acetite de caja | 2galones | 14,00 | 28,00 | 20 000 | 0,0014 |
| Acetite del diferencial | 2galones | 14,00 | 28,00 | 20 000 | 0,0014 |
| Liquido de embrague | 1 | 6 | 6 | 60 000 | 0,0001 |
| Calibración del juego del pedal | 1 | 3 | 3 | 20 000 | 0,00015 |
| Total | | | | | 0,003 |

Tabla 2.24 Costos de mantenimiento preventivo motor Hino x km.

(Frenos de un Hino)

| Insumo | cantidad | P/u \$ | P/total \$ | Periodo de cambio (km) | Precio x km |
|-----------------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|
| Calibración de frenos | 1 | 5 | 5 | 10 000 | 0,0005 |
| Total | | | | | 0,0005 |

Tabla 2.25 Costos de mantenimiento preventivo frenos Hino x km.

Neumáticos de un HINO

| Insumo | Cantidad | P/u \$ | P/total \$ | Periodo de cambio (km) | Precio x km |
|--|----------|--------|------------|------------------------|-------------|
| Rotación de neumáticos y control de presiones. | 6 | 1 | 6 | 15 000 | 0,0004 |
| | | | | Total | 0,0004 |

Tabla 2.26 Costos de mantenimiento preventivo Neumáticos Hino x km.

De la misma manera que en las tablas anteriores las siguientes tablas presentan los costos de mantenimiento preventivo para una unidad de marca Mercedes Benz 1721.

(Motor de un Mercedes Benz 1721)

| Insumo. | cantidad | P/u \$ | P/total \$ | Periodo de cambio (km) | Precio x km |
|-------------------------|----------|--------|------------|------------------------|-------------|
| Aceite de motor | 5galones | 16,00 | 80,00 | 7 000 | 0,0114 |
| Filtro de aceite. | 1 | 10,00 | 10,00 | 7 000 | 0,0014 |
| Filtro de aire | 1 | 45,00 | 45,00 | 30 000 | 0,0015 |
| Filtro de combustible | 1 | 14,00 | 14,00 | 14 000 | 0,001 |
| Calibración de válvulas | 1 | 30 | 30 | 60 000 | 0,0005 |
| Líquido refrigerante | 2galones | 8,00 | 16,00 | 80 000 | 0,0002 |
| | | | | Total | 0,016 |

Tabla 2.27 Costos de mantenimiento preventivo motor Mercedes 1721 x km.

Mantenimiento preventivo (transmisión de un Mercedes Benz 1721)

| Insumo | cantidad | P/u | P/total \$ | Periodo de cambio (km) | Precio x km |
|----------------------------------|-----------------|------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|
| Acetite de caja | 2,5galones | 14,00 | 35,00 | 30 000 | 0,0017 |
| Acetite del diferencial | 3galones | 14,00 | 42,00 | 30 000 | 0,0021 |
| Calibración del juego del pedal. | 1 | 5 | 5 | 20 000 | 0,00025 |
| Liquido de embrague | 1 | 7 | 7 | 70 000 | 0,0001 |
| Total | | | | | 0,0041 |

Tabla 2.28 Costos de mantenimiento preventivo transmisión Mercedes 1721 x km.

Mantenimiento preventivo (frenos de un Mercedes Benz 1721)

| Insumo | Cantidad | P/u \$ | P/total \$ | Periodo de cambio (km) | Precio x km |
|-----------------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|
| Calibración de frenos | 1 | 5 | 5 | 10 000 | 0,0005 |
| Total | | | | | 0,0005 |

Tabla 2.29 Costos de mantenimiento preventivo frenos Mercedes 1721 xkm.

Neumáticos de un Mercedes Benz 1721

| Insumo | Cantidad | P/u \$ | P/total \$ | Periodo de cambio (km) | Precio x km |
|--|----------|--------|------------|------------------------|-------------|
| Rotación de neumáticos y control de Presiones. | 6 | 1.5 | 9 | 20 000 | 0,00045 |
| | | | | Total | 0,00045 |

Tabla 2.30 Costos de mantenimiento preventivo Neumáticos Mercedes 1721 x km.

Para determinar el costo de producción generado por el mantenimiento que se da a las unidades se procederá a sacar un valor promedio entre estas ya sea del motor, transmisión, frenos y neumáticos, a continuación se presenta la tabla en la que se indica el valor total generado por mantenimiento preventivo para cada marca de vehículo, así como el valor promedio de mantenimiento preventivo.

Se puede decir que el costo de mantenimiento para un Hino no es igual que un Mercedes 1721 por lo cada uno está dispuesto de diferentes componentes por lo que hace que el valor difiera entre los dos, para determinar el costo por kilómetro recorrido se sacara una media de los dos valores obtenidos.

Costo de mantenimiento = (mantenimiento del Hino + mantenimiento de Preventivo mercedes 1721)/2

| Marca | Costo total de mantenimiento preventivo en \$ |
|---|---|
| Hino | 0,0222 |
| Mercedes 1721 | 0,0210 |
| Valor promedio del mantenimiento preventivo en \$ | 0,0216 |

Tabla 2.31 Costo promedio de mantenimiento preventivo x km.

Otro costo fijo de producción es el diesel, para el cálculo del costo de este al no tener un valor exacto nos vemos en la necesidad de investigarlo, esta compañía está compuesta con cuatro recorridos los cuales presentan rutas con inclinaciones haciendo que este valor cambie según la ruta que la unidad circule, para nuestra investigación se seleccionara tres unidades de cada marca en cada línea de las cuales se obtendrá un valor medio de consumo de combustible, esta investigación nos ayudara también para futuras mejoras en aspectos de reordenamiento de la flota según el consumo que cada marca representen.

Consumo de combustible de un HINO en la ruta Machala (220 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|---------------|------------|-------------|-------------|
| Combustible | 1,037 | 9,12 km/galón | 0,10 | 0,11 | 24,10 galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,11 | 25,00 |

Tabla 2.32 Costos de consumo de Hino.

Consumo de combustible de un HINO en la ruta Quito (1260 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|----------------|------------|-------------|--------------|
| Combustible | 1,037 | 11,36 km/galón | 0,088 | 0,091 | 110,89 galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,091 | 115,00 |

Tabla 2.33 Costos de consumo de Hino.

Consumo de combustible de un HINO en la ruta Cuenca (520 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|-------------|------------|-------------|------------|
| Combustible | 1,037 | 9,8km/galón | 0,10 | 0,10 | 53,03galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,10 | 55,00 |

Tabla 2.34 Costos de consumo de Hino.

Consumo de combustible de un HINO en la ruta Guayaquil (552 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|---------------|------------|-------------|-------------|
| Combustible | 1,037 | 11,44km/galón | 0,087 | 0,09 | 48,03 galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,09 | 50,00 |

Tabla 2.35 Costos de consumo de Hino.

Consumo de combustible de un HINO en la ruta Loja (240 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|---------------|------------|-------------|-------------|
| Combustible | 1,037 | 8,27 km/galón | 0,12 | 0,12 | 28,90 galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,12 | 30,00 |

Tabla 2.36 Costos de consumo de Hino.

Consumo de combustible de un HINO en la ruta Marcabeli (150 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|----------------|------------|-------------|-------------|
| Combustible | 1,037 | 12,21 km/galón | 0,08 | 0,13 | 12,28 galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,13 | 20,00 |

Tabla 2.37 Costos de consumo de Hino.

Consumo de combustible de un Mercedes 1721 en la ruta Machala (220 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|---------------|------------|-------------|-------------|
| Combustible | 1,037 | 11,4 km/galón | 0,087 | 0,09 | 19,28 galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,09 | 20,00 |

Tabla 2.38 Costos de consumo de Mercedes 1721.

Consumo de combustible de un Mercedes 1721 en la ruta Quito (1260 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|----------------|------------|-------------|-------------|
| Combustible | 1,037 | 13,06 km/galón | 0,076 | 0,079 | 96,43 galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,079 | 100,00 |

Tabla 2.39 Costos de consumo de Mercedes 1721.

Consumo de combustible de un Mercedes 1721 en la ruta Cuenca (520 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|----------------|------------|-------------|-------------|
| Combustible | 1,037 | 10,78 km/galón | 0,092 | 0,096 | 48,21 galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,096 | 50,00 |

Tabla 2.40 Costos de consumo de Mercedes 17121.

Consumo de combustible de un Mercedes 1721 en la ruta Guayaquil (552 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|----------------|------------|-------------|-------------|
| Combustible | 1,037 | 12,72 km/galón | 0,078 | 0,081 | 43,39 galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,081 | 45,00 |

Tabla 2.41 Costos de consumo de Mercedes 1721.

Consumo de combustible de un Mercedes 1721 en la ruta Loja (240 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|---------------|------------|-------------|-------------|
| Combustible | 1,037 | 9,96 km/galón | 0,10 | 0,104 | 24,10 galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,104 | 25,00 |

Tabla 2.42 Costos de consumo de Mercedes 1721.

Consumo de combustible de un Mercedes 1721 en la ruta Marcabelli (150 km)

| Descripción | Precio / galón | Rendimiento | galón / km | Precio / km | Consumo |
|-------------|----------------|----------------|------------|-------------|-------------|
| Combustible | 1,037 | 10,37 km/galón | 0,96 | 0,10 | 14,46 galón |
| TOTAL \$ | | | | 0,10 | 15,00 |

Tabla 2.43 Costos de consumo de Mercedes 1721.

Con los datos de consumos de combustibles en las rutas procedemos a sacar un valor medio para los dos tipos de marcas, lo mismo hacemos para las diferentes rutas de esta compañía, en la siguiente tabla se observa el valor medio de consumo de combustible.

| Marca | Quito | Guayaquil | Cuenca | Loja |
|------------------------------|-------|-----------|--------|-------|
| Hino | 0,091 | 0,090 | 0,10 | 0,12 |
| Mercedes | 0,079 | 0,081 | 0,096 | 0,104 |
| Valor medio en cada ruta | 0,085 | 0,085 | 0,098 | 0,112 |
| Valor total medio x km en \$ | | | 0,095 | |

Tabla 2.44 Valor promedio de consumo de combustible x km

A continuación en la siguiente tabla se procede a sumar los costos medios fijos de producción.

| CONCEPTO | VALOR X km |
|--------------------------|------------|
| Mantenimiento preventivo | 0,0216 |
| Combustible. | 0,095 |
| Total | 0,1166 |

Tabla 2.45 Valor promedio del costo fijo de producción x km

Otro punto de vital importancia a considerar para la obtención del costo por kilómetro dentro de los costos fijos que generan los buses es la depreciación a las que se encuentran sometidas las unidades, para lo cual hemos hecho una investigación sobre los precios a los que se encuentra un chasis Hino y un chasis Mercedes Benz 1721, de igual forma se investigó sobre el costo de las carrocerías para cada uno de estos dos tipos de chasis ya que hay una variación en sus precios.

Cabe indicar que la depreciación para la maquinaria está prevista para un período de 10 años, razón por la cual las unidades que se encuentran conformando esta compañía todavía se siguen depreciando ya que la unidad con mayor antigüedad fue fabricada en

el año 2003. A continuación se presentan los precios del chasis y de la carrocería para cada tipo de marca.

Por cuestiones de exactitud y facilidad del cálculo de la depreciación para cada tipo de bus, nos hemos apoyado en un software de programación, en el cual nosotros solamente ingresamos los datos de:

- Precio de la unidad
- Vida útil de la unidad
- Tiempo de utilización

| HINO | |
|-----------------|-----------------|
| CONCEPTO | VALOR \$ |
| Chasis | \$47 000 |
| Carrocería | \$23 500 |
| Precio del bus | 70 500 |

Tabla 2.46 Precio del Bus HINO

→ Cálculo de la depreciación para un **HINO**:

| BUS TIPO CHEVROLET | |
|---------------------------|----------------|
| FTR | |
| Precio | 70 500 Dólares |
| Vida útil | 10 Años |
| Tiempo utilización | 840 Minutos |
| DEPRECIACION= | 3,34 Hora |
| Total= | 46,73 Dólares |

El valor obtenido correspondiente a la depreciación de la unidad será dividido entre el número de kilómetros que esta recorre al mes para así saber cuánto se deprecia el bus por cada kilómetro recorrido de la siguiente manera:

$$\text{DEPRECIACION x km recorrido} = \$46,73/204,25$$

$$\text{DEPRECIACION x km recorrido} = \$0,2287$$

| MERCEDES BENZ 1721 | |
|---------------------------|-----------------|
| CONCEPTO | VALOR \$ |
| Chasis | \$85 000 |
| Carrocería | \$50 000 |
| Precio del bus | \$135 000 |

Tabla 2.47 Precio del Bus MERCEDES BENZ 1721

→ Calculo de la depreciación para un **MERCEDEZ BENZ 1721**:

| | |
|--------------------------|-----------------|
| BUS TIPO MERCEDEZ | |
| BENZ 1721 2011 | |
| Precio | 13 5000 dólares |
| Vida útil | 10 años |
| Tiempo utilización | 840 Minutos |
| | |
| DEPRECIACION= | 3,62 Hora |
| Total= | 50,71 Dólares |

$$\text{DEPRECIACION x km recorrido} = \$50,71/204,25$$

$$\text{DEPRECIACION x km recorrido} = \$0,2482$$

Con los dos valores obtenidos correspondientes a la depreciación lo que ahora se procede a calcular es una media los dos valores para luego poder sumarles al costo por Km, a continuación se ilustra una tabla en la que se obtiene este valor promedio de depreciación.

| CONCEPTO | VALOR en \$ |
|--|-------------|
| DEPRECIACION x km recorrido HINO | 0,2287 |
| DEPRECIACION x km recorrido MERCEDEZ 1721 | 0,2482 |
| VALOR PROMEDIO | 0,2384 |

Tabla 2.48 Valor promedio de la Depreciación

2.2.1.3. Costos de producción variables

Los costos variables que pueden generar las unidades en su operación estarán dados directamente por lo que es el mantenimiento correctivo más la mano de obra razón por lo cual se ha realizado una investigación sobre los precios de los componentes y a la vez el precio que le cuesta a cada propietario el reemplazo del mismo, los componentes que se han analizado son aquellos que sufren desperfectos con mayor frecuencia, cada una de ellos se van a presentar en tablas a continuación.

En esta parte también es necesario ponderar algunos de los insumos que corresponden al mantenimiento correctivo, el cual se lo realiza de la misma forma de la que se realizó para la parte del mantenimiento preventivo con aquellos insumos que presentan una variación considerable entre sus precios, y que para este caso son:

Neumáticos:

Delanteros.

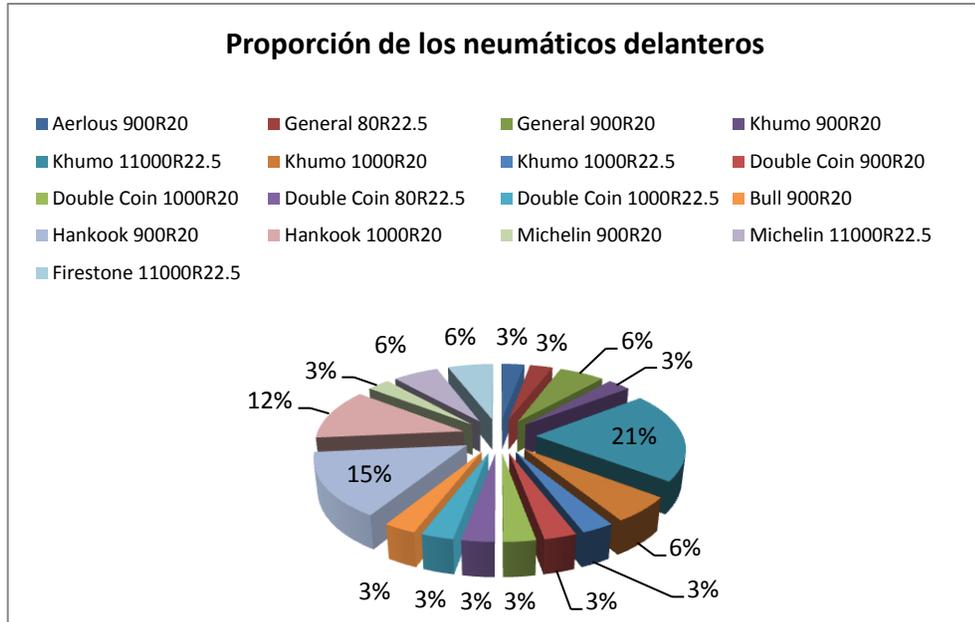


Figura 2.5 Proporciones del uso de neumáticos delanteros.

Fuente: Información basada en encuestas.

| | | | |
|-----------------------|-----------|--------|------------------|
| General 80R22.5 | 2 | 252,3 | 504,6 |
| General 900R20 | 4 | 233,55 | 934,2 |
| Khumo 900R20 | 2 | 339 | 678 |
| Khomo 11000R22.5 | 14 | 400 | 5 600 |
| Khumo 1000R20 | 4 | 416,52 | 1 666,08 |
| Khumo 1000R22.5 | 2 | 348 | 696 |
| Double Coin 900R20 | 2 | 276 | 552 |
| Double Coin 1000R20 | 2 | 319 | 638 |
| Double Coin 80R22.5 | 2 | 330 | 660 |
| Double Coin 1000R22.5 | 2 | 376,02 | 752,04 |
| Bull 900R20 | 2 | 260 | 520 |
| Hankook 900R20 | 10 | 330 | 3 300 |
| Hankook 1000R20 | 8 | 435 | 3 480 |
| Michelin 900R20 | 2 | 402 | 804 |
| Michelin 11000R22,5 | 4 | 415,13 | 1 660,52 |
| Firestone 11000R22.5 | 4 | 379 | 1 516 |
| Aerolus 80R22.5 | 2 | 305 | 610 |
| | <u>68</u> | | <u>24 571,44</u> |

P.P.P = \$24 571,44 / 68

P.P.P = \$361,34

Posteriores:

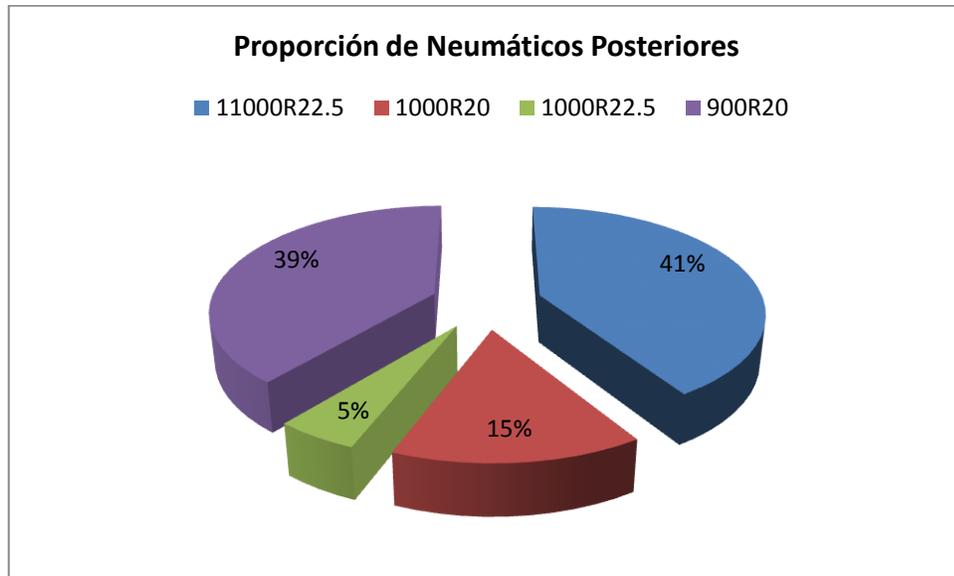


Figura 2.6 Proporciones del uso de neumáticos traseros.

Fuente: Información basada en encuestas.

| | | | |
|------------|------------|--------|------------------|
| 900R20 | 60 | 107,06 | 6 423,6 |
| 11000R22.5 | 64 | 137,64 | 8 808,96 |
| 1000R22.2 | 24 | 135,43 | 3 250,32 |
| 1000R22.5 | 8 | 136,76 | 1 094,08 |
| | <u>156</u> | | <u>19 576,96</u> |

$$P.P.P = \$19\,576,96 / 156$$

$$P.P.P = \$125,49$$

Mantenimiento correctivo de un HINO

| Insumo | cantidad | P/u + mano de obra en \$ | P/total \$ | Periodo de cambio (km) | Precio x km |
|--|-----------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|
| Cambio de termostatos | 2 | 55+15 | 140 | 180 000 | 0,0007 |
| Cambio de bandas | 2 | 15+5 | 40 | 90 000 | 0,0004 |
| Kit de reparación del conjunto hidráulico del embrague | 1 | 120+20 | 140 | 200 000 | 0,0007 |
| Disco de embrague. | 1 | 300+120 | 420 | 200 000 | 0,0021 |
| Cambio de crucetas. | 3 | 40+20 | 180 | 300 000 | 0,0006 |
| Cambio de ferodos | 4 | 32+50 | 328 | 60 000 | 0,0054 |
| Retenes | 6 | 10+20 | 180 | 40 000 | 0,0045 |
| Cambio de neumáticos delanteros | 2 | 361,34+5 | 732,68 | 50 000 | 0,014 |
| Cambio de neumáticos traseros | 4 | 125,49+5 | 521.96 | 50 000 | 0,010 |
| Total \$ | | | | | 0,0384 |

Tabla 2.49 Costo total generado x kilometro en el mantenimiento correctivo para un Chevrolet FTR.

Mantenimiento correctivo de un Mercedes Benz 1721

| Insumo | cantidad | P/u + mano de obra | P/total \$ | Periodo de cambio (km) | Precio x km |
|--|----------|--------------------|------------|------------------------|-------------|
| Cambio de termostatos | 1 | 75+10 | 85 | 150 000 | 0,00056 |
| Cambio de bandas | 2 | 15+10 | 50 | 70 000 | 0,00071 |
| Kit de reparación del conjunto hidráulico del embrague | 1 | 100+20 | 120 | 200 000 | 0,0006 |
| Disco de embrague. | 1 | 280+120 | 400 | 200 000 | 0,002 |
| Cambio de crucetas. | 3 | 40+20 | 180 | 300 000 | 0,0006 |
| Cambio de ferodos | 4 | 40+50 | 360 | 60 000 | 0,006 |
| Retenes | 6 | 12+20 | 192 | 50 000 | 0,0038 |
| Cambio de neumáticos delanteros | 2 | 361,34+5 | 732,68 | 50 000 | 0,014 |
| Cambio de neumáticos traseros | 4 | 125,49+5 | 521,96 | 50 000 | 0,010 |
| Total \$ | | | | | 0,037 |

Tabla 2.50 Costo total generado x kilometro en el mantenimiento correctivo para un mercedes 1721.

Para sacar un valor por kilómetro del costo de mantenimiento correctivo se procede a sacar un valor promedio de ambas marcas para así saber cuánto cuesta el mantenimiento correctivo por kilómetro recorrido de las unidades en esta compañía.

| CONCEPTO | VALOR \$ |
|---|----------|
| Mantenimiento correctivo de un HINO | 0,038 |
| Mantenimiento correctivo de un Mercedes Benz 1721 | 0,037 |
| Valor promedio | 0,0375 |

Tabla 2.51 Costo total promedio variable de producción x kilómetro.

Con los valores obtenidos de los costos de administración fijos y variables y los costos de producción fijos y variables se procede a calcular el costo total promedio generado por kilómetro en la circulación de un vehículo para la prestación del servicio.

| CONCEPTO | VALOR | VALOR TOTAL |
|---|--------|-------------|
| Costos administrativos fijos | | |
| Costo administrativo fijo x km | 0,042 | |
| Total administrativo fijo en \$ x km | | 0,042 |
| Costos administrativos variables | | |
| Costos administrativos variables x km | 0,001 | |
| Total administrativo variable en \$ x km | | 0,001 |
| Costos de producción fijos | | |
| Costos fijos de mano de obra directa x km | 0,088 | |
| Valor promedio del costo fijo de producción x km | 0,1166 | |
| Valor promedio de la depreciación | 0,2384 | |
| Total costo de producción fijo en \$ x km | | 0,443 |
| Costos de producción variable | | |
| Costo total promedio variable de producción x kilómetro | 0,0375 | |
| Total costo de producción variable \$ x km | | 0,0375 |

Tabla 2.52 Costo total producción x kilómetro.

Para una mayor facilidad y comprensión de lo que se está haciendo por medio de la siguiente tabla se procede sumar los totales de cada uno de los costos correspondientes.

| CONCEPTO | VALOR TOTAL |
|--|--------------------|
| Total administrativo fijo en \$ x km | 0,042 |
| Total administrativo variable en \$ x km | 0,001 |
| Total costo de producción fijo en \$ x km | 0,443 |
| Total costo de producción variable \$ x km | 0,0375 |
| Costo total x kilómetro recorrido en \$ | 0,5235 |

Tabla 2.53 Costo total producción x kilómetro.

Durante el desarrollo de este capítulo obtuvimos los costos más significativos para la empresa, estos costos se presentan en la siguiente tabla.

| CONCEPTO | VALOR |
|---------------------------------|--------------|
| Depreciación | 0,2385 |
| Mano de obra directa (operador) | 0,088 |
| Costo fijo de producción | 0,1166 |
| Combustible | 0,095 |

Tabla 2.54 Costos más significativos en la operación.

2.2.2. Representación Gráfica

A continuación se presenta un análisis mediante gráficas con cada uno de los costos más relevantes para la compañía durante la operación.

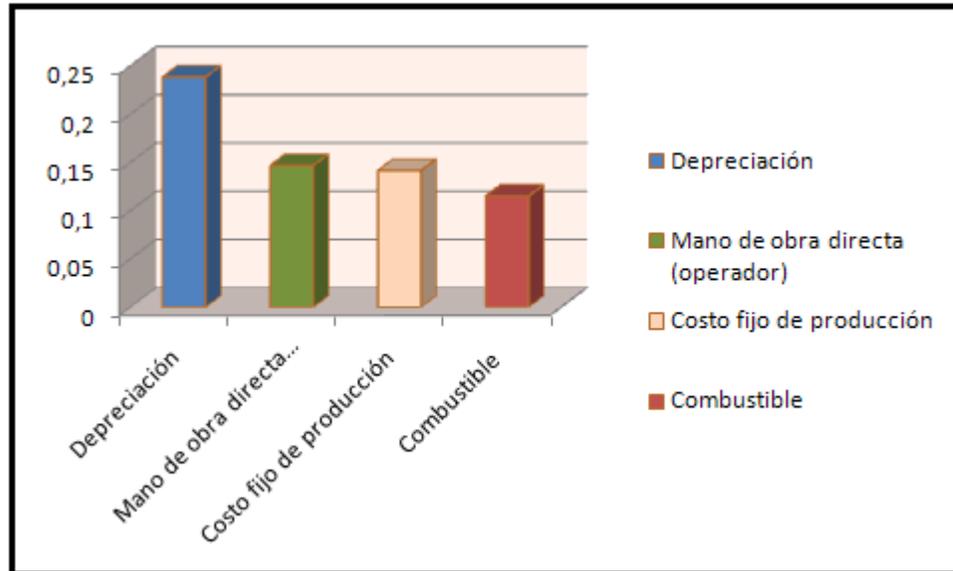


Figura 2.7 Costos más significativos para la compañía.

Fuente: Autores.

2.2.3. Análisis de resultados

Mediante la tabla 2.54 y la figura 2.7 fueron presentados cada uno de los insumos que generan un mayor costo en la operación de las unidades, para de aquí tomar a este aspecto como el punto de partida para la toma de decisiones en donde nosotros podremos actuar sobre estos puntos en capítulos posteriores y de esta forma poder optimizarlos reduciendo así el costo de operación por kilómetro de 0,52 Dólares el mismo que fue obtenido anteriormente.

Es importante indicar que dentro del Costo fijo de producción se encuentran los insumos tanto de lo que son neumáticos, lubricantes, filtros, entre otros.

Cabe destacar que los valores obtenidos en las tablas anteriores algunos, de ellos son valores medios y otros son valores ponderados ya que por medio de estos pudimos

obtener un valor más exacto, dicho valor no se pudo obtener al 100% exacto debido a diferentes aspectos de operación tanto en el ambiente administrativo como también en el ámbito de producción, estos valores pueden sufrir un cambio debido a diferentes causas tales como accidentes en las unidades, reparaciones inesperadas, alteraciones en los sistemas de combustión, entre otros.

CAPITULO III

MODELO DE OPERACIÓN, CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LA FLOTA UNIFICADA

En este capítulo se analizará el sistema operativo de la compañía y el manejo de las actividades de control de las unidades, también se tratarán aspectos tanto administrativos como funcionales, que una empresa de transporte público debe considerar, los cuales son necesarios para que esta tenga un margen mínimo de inconvenientes y dar confiabilidad en la prestación del servicio.

3.1. Sistema de Operación y Mantenimiento actual de cada uno de los vehículos que conforman la flota

3.1.1. Sistema de Operación de la compañía de transporte interprovincial “TAC”

La compañía en la actualidad se maneja de forma parcial en lo que se refiere a su organización laboral es decir que la distribución de rutas y frecuencias, se realiza de la siguiente manera:

- En primer lugar se establece las rutas hacia donde van a distribuirse las unidades.
- Las rutas establecidas son designadas por la Agencia Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre.
- La Cooperativa cuenta con terminales en las diferentes ciudades tales como Zaruma, Portovelo, Piñas, Santa Rosa, Guayaquil, Loja, Machala, Cuenca, Quito y Huaquillas.
- Las 47 unidades de la cooperativa realizan los mismos recorridos establecidos en los cuadros que se detallan a continuación:

**Rutas correspondientes a la cooperativa de transporte interprovincial
“TAC”.**

| | |
|----------------|--|
| RUTA | ZARUMA – GUAYAQUIL |
| SALIDA | Zaruma, Portovelo, Piñas, Sta. Rosa, Guayaquil |
| RETORNO | Guayaquil, Sta. Rosa, Piñas, Portovelo, Zaruma |
| | |
| RUTA | ZARUMA – QUITO |
| SALIDA | Zaruma, Portovelo, Piñas, Quito |
| RETORNO | Quito, Piñas, Portovelo, Zaruma |
| | |
| RUTA | ZARUMA – CUENCA |
| SALIDA | Zaruma, Portovelo, Piñas, Sta. Rosa, Cuenca |
| RETORNO | Cuenca, Sta. Rosa, Piñas, Portovelo, Zaruma |
| | |
| RUTA | PIÑAS – LOJA |
| SALIDA | Piñas, Portovelo, Loja |
| RETORNO | Loja, Portovelo, Piñas |
| | |
| RUTA | ZARUMA – MACHALA |
| SALIDA | Zaruma, Portovelo, Piñas, Sta. Rosa, Machala |
| RETORNO | Machala, Sta. Rosa, Piñas, Portovelo, Zaruma |
| | |
| RUTA | MACHALA – QUITO |
| SALIDA | Directo Quito |
| RETORNO | Directo Machala |
| | |
| RUTA | ZARUMA – HUAQUILLAS |
| SALIDA | Zaruma, Portovelo, Piñas, Sta. Rosa, Arenillas, Huaquillas |
| RETORNO | Huaquillas, Arenillas, Sta. Rosa, Piñas, Portovelo, Zaruma |
| | |
| RUTA | MARCABELI – GUAYAQUIL |
| SALIDA | Marcabelí, Balsas, Sta. Rosa, Guayaquil |
| RETORNO | Guayaquil, Sta. Rosa, Balsas, Marcabelí |

Tabla 3.1 Designación de rutas de salida y retorno diarias.

Fuente: información proporcionada por la compañía de transporte interprovincial T.A.C.

Frecuencias correspondientes a la cooperativa de transporte interprovincial “TAC”

Las frecuencias que se describen a continuación están autorizadas por la Comisión de Tránsito del Guayas, que son las encargadas a nivel nacional de tramitar los permisos de funcionamiento de cada frecuencia.

Las frecuencias para cada ruta son analizadas por la directiva de la cooperativa TAC, tomando en cuenta las necesidades del usuario.

| ZARUMA - GUAYAQUIL | | | | | GUAYAQUIL – ZARUMA | | | | |
|---------------------------|----------|-------|------|----------|---------------------------|------|-------|----------|-------|
| FRECUENCIA | | | | | FRECUENCIA | | | | |
| Zarum | Portovel | Piñas | Sta. | Guayaqui | Guayaqui | Sta. | Piñas | Portovel | Zarum |
| 0:00 | 0:30 | 1:00 | 2:30 | 6:00 | 10:30 | 14:0 | 15:3 | 16:00 | 16:30 |
| 2:00 | 2:30 | 3:00 | 4:30 | 8:00 | 12:30 | 16:0 | 17:3 | 18:00 | 18:30 |
| 3:45 | 4:15 | 4:45 | 6:15 | 9:45 | 16:00 | 19:3 | 21:0 | 21:30 | 22:00 |
| 9:15 | 9:45 | 10:1 | 11:4 | 15:15 | 18:00 | 21:3 | 23:0 | 23:30 | 0:00 |
| 14:15 | 14:45 | 15:1 | 16:4 | 20:15 | 5:30 | 9:00 | 10:3 | 11:00 | 11:30 |

| ZARUMA - QUITO | | | | | QUITO - ZARUMA | | | | |
|-----------------------|-----------|-------|-------|-------|-----------------------|------|-------|-----------|--------|
| FRECUENCIA | | | | | FRECUENCIA | | | | |
| Zaruma | Portovelo | Piñas | Sta. | Quito | Quito | Sta. | Piñas | Portovelo | Zaruma |
| 17:30 | 18:00 | 18:30 | 20:00 | 6:30 | 17:00 | 3:30 | 5:00 | 5:30 | 6:00 |
| 18:30 | 19:00 | 19:30 | 21:00 | 7:30 | 19:30 | 6:00 | 7:30 | 8:00 | 8:30 |

| ZARUMA – CUENCA | | | | | CUENCA - ZARUMA | | | | |
|------------------------|-----------|-------|------|--------|------------------------|-------|-------|-----------|--------|
| FRECUENCIA | | | | | FRECUENCIA | | | | |
| Zaruma | Portovelo | Piñas | Sta. | Cuenca | Cuenca | Sta. | Piñas | Portovelo | Zaruma |
| 0:30 | 1:00 | 1:30 | 3:00 | 7.30 | 16:15 | 20:45 | 21:15 | 21:45 | 22:15 |

| PIÑAS - LOJA | | | LOJA - PIÑAS | | |
|---------------------|-----------|-------|---------------------|-----------|-------|
| FRECUENCIA | | | FRECUENCIA | | |
| Piñas | Portovelo | Loja | Loja | Portovelo | Piñas |
| 3:00 | 3:30 | 8:00 | 12:45 | 17:15 | 17:45 |
| 6:00 | 6.30 | 11:00 | 17:00 | 21:30 | 22:00 |
| 15:00 | 15:30 | 20.00 | 11:15 | 15:45 | 16:15 |

| ZARUMA - MACHALA | | | | | MACHALA – ZARUMA | | | | |
|-------------------------|-----------|-------|-------|---------|-------------------------|-------|-------|-----------|--------|
| FRECUENCIA | | | | | FRECUENCIA | | | | |
| Zaruma | Portovelo | Piñas | Sta. | Machala | Machala | Sta. | Piñas | Portovelo | Zaruma |
| 3:00 | 3:30 | 4:00 | 5:30 | 6:00 | 4:00 | 4:30 | 6:00 | 6:30 | 7:00 |
| 4:00 | 4:30 | 5:00 | 6:30 | 7:00 | 5:00 | 5:30 | 7:00 | 7:30 | 8:00 |
| 5:00 | 5:30 | 6:00 | 7:30 | 8:00 | 6:00 | 6:30 | 8:00 | 8:30 | 9:00 |
| 6:00 | 6:30 | 7:00 | 8:30 | 9:00 | 7:00 | 7:30 | 9:00 | 9:30 | 10:00 |
| 7:00 | 7:30 | 8:00 | 9:30 | 10:00 | 8:00 | 8:30 | 10:00 | 10:30 | 11:00 |
| 8:00 | 8:30 | 9:00 | 10:30 | 11:00 | 9:00 | 9:30 | 11:00 | 11:30 | 12:00 |
| 9:00 | 9:30 | 10:00 | 11:30 | 12:00 | 10:00 | 10:30 | 12:00 | 12:30 | 13:00 |
| 10:00 | 10:30 | 11:00 | 12:30 | 13:00 | 11:00 | 11:30 | 13:00 | 13:30 | 14:00 |
| 11:00 | 11:30 | 12:00 | 13:30 | 14:00 | 12:00 | 12:30 | 14:00 | 14:30 | 15:00 |
| 12:00 | 12:30 | 13:00 | 14:30 | 15:00 | 13:00 | 13:30 | 15:00 | 15:30 | 16:00 |
| 13:00 | 13:30 | 14:00 | 15:30 | 16:00 | 14:00 | 14:30 | 16:00 | 16:30 | 17:00 |
| 14:00 | 14:30 | 15:00 | 16:30 | 17:00 | 15:00 | 15:30 | 17:00 | 17:30 | 18:00 |
| 15:00 | 15:30 | 16:00 | 17:30 | 18:00 | 16:00 | 16:30 | 18:00 | 18:30 | 19:00 |
| 16:00 | 16:30 | 17:00 | 18:30 | 19:00 | 17:00 | 17:30 | 19:00 | 19:30 | 20:00 |
| 17:00 | 17:30 | 18:00 | 19:30 | 20:00 | 18:00 | 18:30 | 20:00 | 20:30 | 21:00 |
| 18:00 | 18:30 | 19:00 | 20:30 | 21:00 | 19:00 | 19:30 | 21:00 | 21:30 | 22:00 |

| MACHALA – QUITO (DIRECTO) | | QUITO – MACHALA (DIRECTO) | |
|----------------------------------|-------|----------------------------------|---------|
| FRECUENCIA | | FRECUENCIA | |
| Machala | Quito | Quito | Machala |
| 20:15 | 6:15 | 7:00 | 17:00 |

| ZARUMA - HUAQUILLAS | | | | HUAQUILLAS – ZARUMA | | | |
|----------------------------|-----------|-------|------------|----------------------------|-------|-----------|--------|
| FRECUENCIA | | | | FRECUENCIA | | | |
| Zaruma | Portovelo | Piñas | Huaquillas | Huaquillas | Piñas | Portovelo | Zaruma |
| 4:15 | 4:45 | 5:15 | 7:15 | 12:30 | 14:30 | 15:00 | 15:30 |

| MARCABELI - GUAYAQUIL | | | | GUAYAQUIL - MARCABELI | | | |
|------------------------------|--------|-----------|-----------|------------------------------|-----------|--------|-----------|
| FRECUENCIA | | | | FRECUENCIA | | | |
| Marcabelí | Balsas | Sta. Rosa | Guayaquil | Guayaquil | Sta. Rosa | Balsas | Marcabelí |
| 3:00 | 3:30 | 5:30 | 9:00 | 13:45 | 17:15 | 19:15 | 19:45 |

Tabla 3.2 Designación de frecuencias a los diferentes destinos.

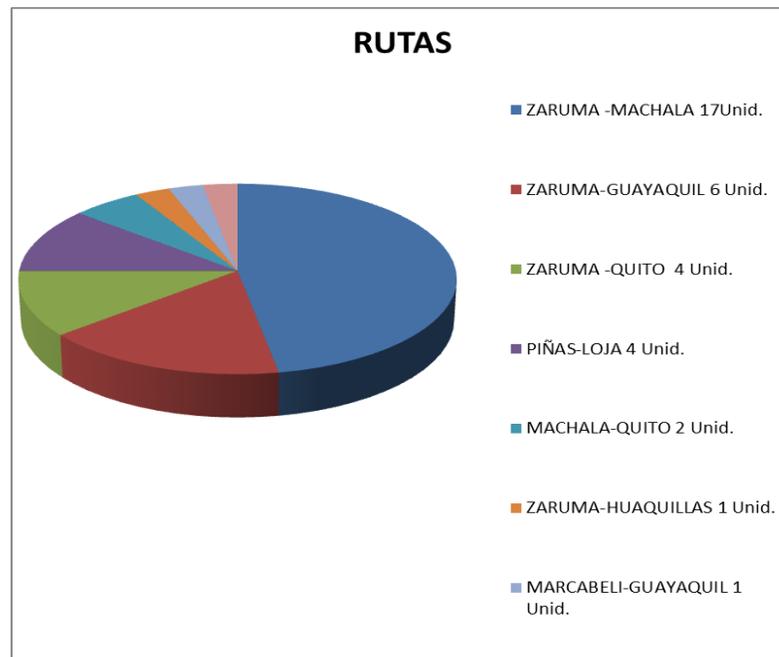
Fuente: información proporcionada por la compañía de transporte interprovincial T.A.C.

3.1.2. Análisis del sistema operativo actual de esta compañía

Como se observa en las tablas 3.1 y 3.2 la empresa tiene establecidas sus rutas con sus respectivas frecuencias; pero al hacer un sondeo entre los usuarios de la empresa, existe la necesidad de que se introduzcan nuevas rutas y en algunas, de las ya existentes, agregar una nueva frecuencia.

Otro aspecto que se observa y que es un inconveniente para las operaciones de la compañía es la falta de control en los mantenimientos periódicos de las unidades por parte de la empresa los que disminuiría los desperfectos mecánicos en los turnos y así evitar la inconformidad de los usuarios. Cada propietario está a cargo de su unidad y él, a su vez, designa al operador los mantenimientos del vehículo; estos son efectuados sin ningún control programado y se realizan en base a las necesidades y a su experiencia, sin llevar un control general de las labores de mantenimiento efectuadas en su vehículo.

En el siguiente gráfico se ve el número de unidades utilizadas para cubrir las rutas con sus frecuencias:



Grafica 3.1 Unidades diarias en las diferentes frecuencias.

Según el gráfico anterior no todas las unidades que tiene la compañía trabajan con lo que se podría incrementar nuevas rutas y también planificar los mantenimientos de las unidades.

3.2. Propuesta del modelo de operación y control de la flota unificada

Para que la cooperativa cumpla los objetivos propuestos debe planificar su modelo de operación para la flota, la cual empezaría con su estructura operativa, una correcta reorganización de salidas de los vehículos, cambio en su estructura organizacional, así como en la implementación de sistemas de control. Para tal efecto, la empresa deberá implementar un departamento que planifique las actividades de control, de no ser así se puede designar a una persona como encargado, el mismo que deberá planificar dichas actividades sin que ello afecte al servicio de transporte que ellos prestan.

Con la implementación del departamento, podemos controlar los diferentes aspectos que se dan en la cooperativa que son:

- El personal, tanto de la oficina como de transporte.
- Las unidades de la flota.
- Las rutas y frecuencias.
- Los mantenimientos para cada unidad.
- Los tiempos de recorrido.

Se debe tomar en cuenta que el personal que esté a cargo de dicho departamento debe estar capacitado para este cargo.

Este modelo está diseñado para brindar al usuario un transporte seguro, eficiente y que cubra todas las expectativas de viaje con los pasajeros.

Al analizar el modelo operativo de esta compañía nos hemos visto en la necesidad de implantarnos objetivos para mejorar el modelo operativo actual, estos objetivos se podrán realizar por etapas las cuales son:

Esta tabla es realizada mensualmente por los directivos de la cooperativa, tomando en cuenta la disponibilidad de las unidades. Las tablas a continuación presentan una propuesta de las rutas y frecuencias que se deben agregar para ofrecer un mejor servicio:

| Zaruma - Cuenca | | | | | Cuenca – Zaruma | | | | |
|----------------------------|-----------|-------|------------|------------|----------------------------|------------|-------|-----------|--------|
| FRECUENCIA | | | | | FRECUENCIA | | | | |
| Zaruma | Portovelo | Piñas | Santa Rosa | Cuenca | Cuenca | Santa Rosa | Piñas | Portovelo | Zaruma |
| 0:30 | 1:00 | 1:30 | 3:00 | 7:30 | 13:00 | 17:30 | 19:00 | 19:30 | 20:00 |
| 5:00 | 5:30 | 6:00 | 7:30 | 12:00 | 17:30 | 10:00 | 11:30 | 12:00 | 12:30 |
| Zaruma - Ambato | | | | | Ambato – Zaruma | | | | |
| FRECUENCIA | | | | | FRECUENCIA | | | | |
| Zaruma | Portovelo | Piñas | Santa Rosa | Ambato | Ambato | Santa Rosa | Piñas | Portovelo | Zaruma |
| 20:00 | 20:30 | 21:00 | 22:30 | 6:00 | 20:00 | 3:30 | 5:00 | 5:30 | 6:00 |
| Zaruma - Huaquillas | | | | | Huaquillas – Zaruma | | | | |
| FRECUENCIA | | | | | FRECUENCIA | | | | |
| Zaruma | Portovelo | Piñas | Avanzada | Huaquillas | Huaquillas | Avanzada | Piñas | Portovelo | Zaruma |
| 6:00 | 6:30 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 18:30 | 19:00 |

Tabla 3.4 Rutas y Frecuencias propuestas a la cooperativa.

En esta tabla se establece nuevos turnos y nuevas frecuencias, tomando en cuenta la gran demanda de usuarios especialmente en la parte alta de la provincia de EL ORO. Estos usuarios son comerciantes, estudiantes, particulares, etc., que al terminar sus labores tienen que viajar en condiciones incómodas y cansadas ya que los buses van llenos o a su vez tienen que esperar mucho tiempo por un bus.

CUADRO PROPUESTO DE RUTAS Y FRECUENCIAS DE CADA UNIDAD

| HOR A | RUTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------|------------|-----------|----------|----------|-----------|-------|---------|----------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|--------|---------|--------|----------|------------|---------|-------|---------|----------|---------|---------|-------|---------|---------|------------|-----------|----------|-----------|---------|----------|---|---|---|---|---|
| | 00H30 | 09H00 | 02H00 | | 00H00 | 17H30 | | 03H00 | 04H00 | 12H00 | 06H00 | 06H00 | 14H00 | | 14H15 | 03H00 | 03H45 | 07H00 | 16H00 | 05H00 | 09H00 | 18H00 | | 20H00 | | 06H00 | 12H00 | 17H00 | | 11H00 | 05H00 | 13H00 | | 04H15 | | 06H00 | 03H00 | 02H45 | | 09H15 | 11H00 | | | | | |
| SALIDA | Cuenca | Machala D. | Guayaquil | Descanso | Descanso | Guayaquil | Quito | Retorno | Descanso | Loja | Machala | Loja | Machala | Quito | Retorno | Guayaquil | Retorno | Machala | Guayaquil | Machala | Machala | Cuenca | Machala | Ambato | Descanso | Huaquillas | Machala | Quito | Retorno | Descanso | Machala | Machala | Quito | Retorno | Machala | Marcabelli | Guayaquil | Descanso | Guayaquil | Machala | Descanso | | | | | |
| Lunes | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | |
| Martes | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 |
| Miércoles | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 2 |
| Jueves | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Viernes | 8 | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | |
| Sábado | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | |
| Domingo | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | | |
| Lunes | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | | |
| Martes | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | | |
| Miércoles | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | | | |
| Jueves | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | | |
| Viernes | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| Sábado | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | |
| Domingo | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 2 | 4 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | |
| HOR A | 13H00 | 14H00 | 12H30 | | 10H30 | 17H00 | | 12H45 | 8H00 | 17H00 | 10H00 | | 19H30 | 05H30 | | 12H45 | 16H00 | 11H00 | 12H00 | 17H30 | 13H00 | 20H00 | | 16H00 | 16H00 | | 20H45 | | 15H00 | 09H00 | | 07H00 | 10H00 | 13H45 | 12H30 | | 18H00 | 15H00 | | | | | | | | |

Tabla 3.5 Cuadro de Rutas y Frecuencias propuesto a la Compañía.

En la tabla 3.5 tenemos el recorrido de cada una de las unidades al igual que en la tabla 3.3; pero, en ésta ya están incluidas las rutas y frecuencias propuestas.

3.2.2. Segunda etapa

En la segunda etapa el objetivo planteado es la creación de un departamento destinado a efectuar un control de las rutas y frecuencias, así mismo una vez conocido el número de unidades que quedan sin circulación entren a un mantenimiento programado para prestar servicios en los próximos recorridos.

- Implementación de un departamento de control.

Como parte del modelo operativo se implementaría un departamento, el mismo que se encargará de la planificación de las rutas y frecuencias, como también del mantenimiento de los buses. Este departamento deberá estar integrado por personal capacitado que asegure una correcta distribución de las rutas y frecuencias como también un eficiente control del mantenimiento de la flota.

ORGANIGRAMA FUNCIONAL PROPUESTO PARA UNA COMPAÑÍA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS

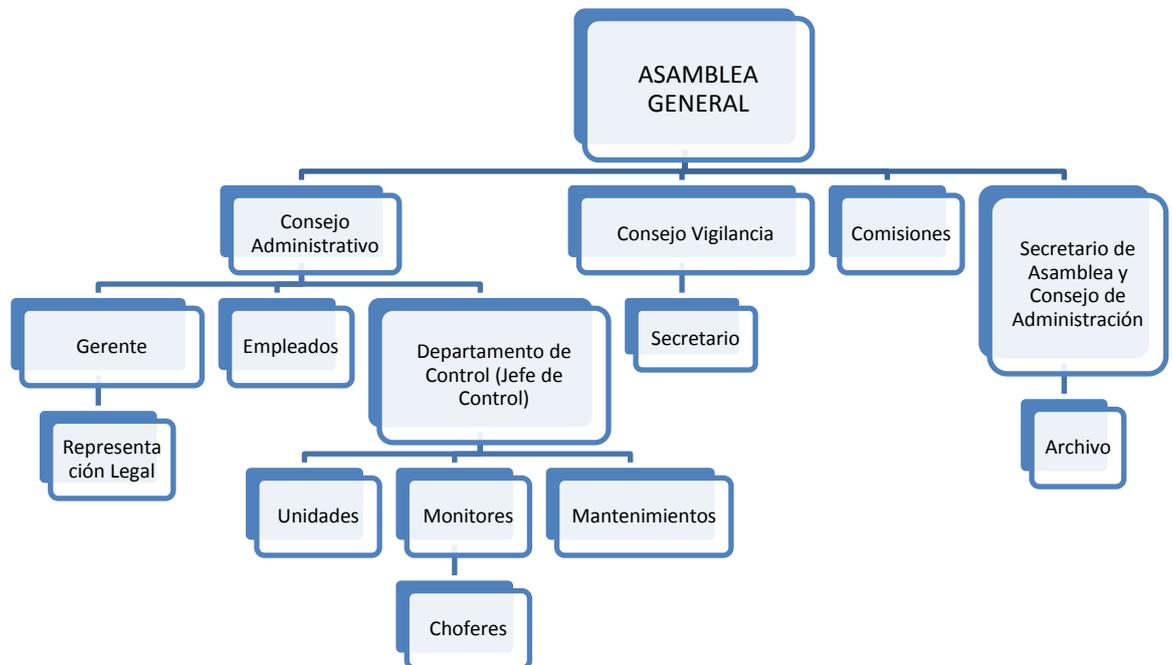


Tabla 3.11 Organigrama con un nuevo departamento de control.

Como se puede observar en el organigrama propuesto anteriormente se implanto un nuevo departamento, el cual se delegaran funciones, las mismas que serán de acuerdo al nivel jerárquico del personal que conformara dicho departamento.

➤ **Funciones y capacitación del personal de mantenimiento**

→ **JEFE DE CONTROL**

Es el encargado de la organización y control de todas las rutas y frecuencias, también debe programar los mantenimientos correspondientes a las unidades.

El jefe de control debe estar capacitado en diferentes aspectos tales como:

- Métodos de planificación.
- Mecánica en general.
- Administración y economía, etc.

→ **MONITORES**

Serán los encargados de la designación de los turnos para las unidades, además deberán realizar actividades de control tanto a los operadores como a los vehículos.

Los monitores deben estar capacitados en:

- Planificación.
- Control.
- Nivel de capacitación mínimo de bachiller.

→ **OPERADORES**

Serán los encargados de la operación directa de cada unidad, también deberán realizar actividades de control sobre las mismas.

Los operadores deben tener un nivel de capacitación para:

- Operará los diferentes tipos de vehículos existentes en la compañía.
- Realizar actividades de control.
- Nivel de capacitación será de bachiller con un tipo de licencia "D" mínimo.

3.2.3. Tercera etapa

El objetivo de esta etapa es la implementación de un plan de control y mantenimiento para la flota unificada. La planificación de los mantenimientos debe hacerse teniendo en cuenta la disponibilidad de las unidades.

3.2.3.1. Planificación de control para la flota de buses

La planificación es una parte muy importante en este departamento de control ya que de esto dependerá su eficiencia y su mejoramiento, para la planificación de las actividades de control, es necesario programar en base a la organización en el funcionamiento de la flota vehicular.

La planificación estará basada en los siguientes procedimientos, el mismo que pretenderá de seguir un orden de actividades que debe realizar el personal para la ejecución de cualquier actividad.

- Cada actividad deberá contener una o varias tareas de control.
- Se deberá asociar cada actividad sistemática a cada uno de los vehículos de la flota.
- Se deberá asignar una fecha inicial para cada una de las actividades y para cada vehículo.
- Se deberá realizar una revisión a cada unidad para conocer el funcionamiento de los diferentes mecanismos como de los instrumentos y así poder llevar un control.
- Se deberá coordinar con el encargado de cada unidad para conocer las actividades realizadas por parte de él sobre la unidad.
- Con la información de las tareas realizadas de cada encargado se procederá a designar las tareas iniciales en cada unidad para así poder empezar a llevar el control sobre cada una de las mismas.
- Se deberá coordinar la disponibilidad de los vehículos en la fecha y hora establecidos por el programa, el personal encargado de la planificación deberá coordinar con el administrativo y deberá planificar las actividades, sin que éstas causen inconvenientes en el servicio.
- Deberán estar listas las actividades y documentos como los recursos 24 horas antes de la ejecución.

Las actividades de control serán ejecutadas de la siguiente forma:

- El personal debe ser especializado en los cargos a desarrollar.
- Se deberá seguir un procedimiento establecido y ordenado para su correcto funcionamiento.
- Se establecerá un tiempo determinado para la ejecución de las tareas a realizar.
- Se utilizarán los recursos con los que cuenta la cooperativa y al término de cada actividad se realizará un reporte de control y se dará disposición del vehículo al departamento administrativo.

Para llevar el control sobre las unidades es necesario la implementación de fichas de control las mismas que deberán poseer diferentes aspectos importantes, con el objetivo de llevar un registro de las actividades realizadas y del estado de las mismas.

Las fichas de control deberán tener en cuenta lo siguiente:

- Hora de inicio de la tarea
- Hora de finalización.
- Acciones ejecutadas
- Repuestos consumidos.
- Información del encargado.

A si mismo las fichas de control ya ejecutadas deberán ser firmadas por los responsables y supervisadas por su inmediato superior, el mismo que será enviado a su archivo.

3.2.3.2. Actividades de control durante el uso de la Flota Vehicular

Necesidad del Control

La cooperativa deberá controlar las actividades que se desempeñaran en las unidades, el personal, el uso de insumos adecuados, el control de consumos tales como el combustible y otros, razones por las cuales esta compañía tiene que planificar

métodos de control tanto en la operación de las unidades como en el desempeño de las actividades de mantenimiento de las mismas.

Esta compañía deberá controlar aspectos tales como:

- Personal.
- Actividades de mantenimiento.
- Fallas en los sistemas.
- Vida útil de componentes.
- Consumo de insumos.

➤ **Control del personal**

El personal que se debe controlar es el siguiente:

- Operadores
- Ayudantes
- Monitores

En el control al personal se debe considerar aspectos tales como horarios de trabajo, el desempeño de sus actividades y según este control realizar una selección del personal.

➤ **Actividades de mantenimiento**

Las actividades de mantenimiento serán controladas mediante fichas de control, dichas actividades deberán ser regidas de acuerdo al plan de mantenimiento desarrollado para los dos tipos de vehículos que posee la compañía.

En las fichas de control deberán constar datos tales como:

- Datos de la unidad.
- Operador.
- Responsable de la actividad.
- Actividades a realizar.
- Repuestos utilizados.
- Kilometraje actual.
- Firma del encargado.

➤ **Fallas en los sistemas**

Con las inspecciones periódicas por medio de actividades de control se podrá determinar las fallas más comunes así como las causas de las mismas.

Por ejemplo si se da una falla en el sistema del mando del embrague el encargado deberá realizar la actividad de control y mantenimiento pertinente así como la determinación de la causa de la falla y saber si esta ha sido producida por falta de control o por un mal manejo de la unidad por parte del operador, toda esta información será recopilada con la ayuda de un software que va a ser desarrollado más adelante de manera que la compañía tenga acceso a una base de datos y a partir de ella poder controlar a la flota en todos sus aspectos.

➤ **Vida útil de componentes**

El objetivo de este punto es determinar las actividades que deberá realizar el personal encargado del control de los vehículos de la compañía, para por medio de un criterio técnico poder dar de baja a ciertos elementos que han cumplido con su periodo predeterminado de vida útil.

Si se tratara de la unidad en sí, el personal encargado de la tarea de control deberá revisar periódicamente el historial de las unidades que conforman la flota, las mismas que cumplan con un período de 6 años de funcionamiento serán sometidas a un proceso, dicho proceso será notificado a los accionistas que presenten la unidad para hacer una inspección física del vehículo y de esta forma poder tomar una decisión si es necesario o no dar de baja a la unidad del parque vehicular o en su caso sustituirlas, la decisión a tomar estará en base a criterios de desgaste y antigüedad.

En lo que se refiere a los componentes que se encuentran conformando los diferentes sistemas de un chasis para autobús, estos estarán sometidos a una inspección física de acuerdo al formato de control establecido en el que se detallará claramente las condiciones físicas y mecánicas de los elementos, para posteriormente verificar el expediente de los controles y por ende de los mantenimientos preventivos y correctivos que haya recibido y poder dar de baja a los elementos que han cumplido con su vida útil.

En el caso que se les tenga que dar de baja tanto a una unidad como a uno o varios componentes mecánicos, es de vital importancia mencionar por escrito en la hoja de control en la parte de las observaciones detallando el costo-beneficio para la compañía, determinando su vida útil y un listado de las posibles anomalías que podrían causar baja y turna.

Dicho informe o ficha de control será recibido por parte del jefe del taller el mismo que será analizado indistintamente para cada unidad y determinará su autorización para finalmente ser archivado en la base de datos del software.

➤ **Consumo de insumos**

En este punto el consumo de los insumos a controlar serán:

- Consumo de combustible.
- Consumo de aceite.
- Consumo de neumáticos.

Ya que como se sabe estos 3 insumos son los que generan mayor costo para la compañía, razón por la cual es necesario que sean controlados de la siguiente manera:

Control del consumo de combustible.- Para realizar este tipo de control el departamento de control deberá realizar un proceso de cálculo, algo parecido a lo que se realizó en el capítulo 2 para la obtención del recorrido diario en cada una de las líneas, con este valor entonces, los encargados de este control podrán comparar si el consumo es el adecuado, pero para el desarrollo de este proceso es necesario que cada uno de los operadores de las unidades faciliten los comprobantes de venta que se les entrega en las estaciones de servicio en el momento que se ha provisto de combustible a dicha unidad.

Con este control se podrá evitar pérdidas por fugas de combustible, mala calibración de la bomba de inyección (demasiado paso de Diesel) o en otros casos hasta robo del combustible y actuar sobre el problema que se presente.

Consumo de aceite.- En lo referente al consumo de aceite lubricante este es un proceso que directamente va a estar a cargo el operador mediante sus controles diarios, esto para el caso del aceite motor ya que si encuentra que la medida está por debajo o por encima de la señal de bayoneta, el operador deberá notificar por escrito en su ficha de control en la parte de las observaciones para que de este modo el personal de control actúe sobre dicha anomalía que se esté presentando en la unidad. Para el caso del aceite de la transmisión, este será directamente controlado por el personal encargado designado por el departamento de control, y a la vez también estandarizar la marca del aceite mediante los diferentes resultados que se hayan obtenido con cierto tipo de lubricante.

Consumo de neumáticos.- Este control estará directamente a cargo del personal de control ya que de igual forma que para el caso del aceite se hará notar a cada uno de los accionistas que tipo de banda de rodadura nos presta un mayor rango de duración, esto se logrará mediante las distintas rotaciones que se les realice a los mismos y así observar los resultados sobre este insumo.

CAPITULO IV

OPTIMIZACIÓN DE COSTOS OPERATIVOS

El presente capítulo trata de cómo se pueden optimizar los costos operativos que se dan en el desarrollo de las actividades de una compañía de transporte de pasajeros; además, se menciona aspectos que la compañía debe mejorar, entre los cuales tenemos la confianza que brinda la flota a los usuarios.

La optimización de los costos operativos se basará en los costos que se anotó en el capítulo 2, aquí se presentará maneras de disminuirlos sin que afecte el normal funcionamiento de la flota.

4.1. Costos a optimizar

Los costos a optimizar deben ser los que generan mayor gasto para la empresa, estos costos son:

- Mano de obra directa
- Costos de Producción.

4.1.1. Mano de obra directa

Cuando se habla de mano de obra directa se refiere al conductor y al ayudante. Este recurso humano debe ser capacitado tanto en las actividades de operación y de control de las unidades.

Para optimizar el trabajo de este recurso se debe controlarlo en la calidad de servicio y en la operación del vehículo, para tal efecto se hará lo siguiente:

- **Observación de la calidad del servicio**

Esto se puede hacer mediante un observador quien debe conocer las actividades de la empresa y sus rutas, el mismo debe verificar aspectos como la operación de la unidad, cumplimiento de las leyes de tránsito y el trato que se le da al usuario. Las unidades que se observará serán escogidas por sorteo o por número de unidad. Para

la obtención de mejores resultados se debe realizar esta observación en todas las rutas y sus diferentes turnos como se pueden ver en las tablas 3.1 y 3.2 del capítulo 3.

- **Control en las operaciones**

En el anexo 2 se tiene un manual de mantenimiento y operación el cual es necesario para que tanto el conductor como el ayudante estén capacitados en la operación y control de la unidad. Los conductores también deben estar en la capacidad de operar los distintos tipos de unidades que tiene la empresa.

Para realizar el control en las operaciones se hará evaluaciones periódicas sobre operación, mantenimiento y control de las unidades a los conductores y ayudantes, así como también, se realizará pruebas de manejo a los conductores.

4.1.2. Costos de producción

Los costos de producción que más gasto generan son:

- Lubricantes (dentro de mantenimiento preventivo - \$0,0216 x km) (tabla2.31).
- Combustible (\$0,095 x km) (tabla2.44).
- Neumáticos (\$0,024 x km) (tablas 2.49 y 2.50).

4.1.2.1. Optimización del uso de lubricantes

Con los resultados de la encuesta que se realizó a los propietarios de las unidades, se observa que la mayoría cambia el aceite del motor en períodos muy cortos y también difieren uno del otro con respecto al tiempo de cambio.

Una de las causas por la que se utiliza el aceite en periodos muy cortos es el desconocimiento de tiempos correctos de cambio, también puede darse que exista un excesivo consumo de aceite ya sea por el estado del motor que puede presentar holguras o desgaste excesivos en los elementos móviles o por mala operación de la unidad con respecto al turbo, ya que, este puede dejar pasar el aceite al ducto de admisión por el desgaste de eje y buje del mismo. Otra de las causas puede ser que algunos técnicos recomiendan cambio de aceite en periodos más cortos por la mala calidad combustible. La publicidad para obtener mayores ventas de aceite y por

consiguiente, mayores ganancias para los distribuidores es también una de las causas del periodo corto de cambio.

En el anexo 1 se desarrolló un plan de mantenimiento con el cual se propone la estandarización de los cambios de aceite de las unidades de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes. Con esto se logrará que se recorra hasta 1000km más de lo que se ha venido haciendo antes del cambio de aceite. Para obtener los datos de cuándo es apto hacer el cambio de aceite se debe realizar un análisis de aceites con el cual se ve que los rangos están por debajo de los límites lo que garantiza la calidad del aceite. La empresa debe seguir los siguientes pasos para el análisis:

- Elegir aleatoriamente varias unidades de la empresa para monitorear los períodos de cambio de aceite, para la obtención de mejores resultados estos deberán estar en perfecto estado (motor).
- Hacer un monitoreo de la operación del vehículo, si el operador utiliza demasiado o de mal manera el ahogador, provocando que exista una disminución del aceite en su medición periódica.
- Coger muestras de los aceites, los vehículos a monitorear deberán ser de distinta marca así como también el aceite.
- Las muestras recolectadas deberán tener los datos del vehículo así como también de la marca; con estos pasos la compañía podrá monitorear los aceites y así determinar la marca y el período de cambio al enviar la muestra al laboratorio para su análisis.

Al hacer compras como compañía se tiene mejores ventajas que cuando se compra individualmente, al hacer esto se puede solicitar el análisis del aceite al proveedor para realizar los respectivos estudios.

4.1.2.2. Optimización de uso de combustible

Para la optimización del combustible se debe escoger indistintamente vehículos para medir el consumo de mismo antes y después de realizar las acciones para disminuirlo.

Las causas por las cuales se incrementa el consumo de combustible pueden ser:

- Calibración incorrecta de la bomba de inyección.
- Operación inadecuada de la Unidad de Control Electrónico (ECU)
- Operación no correcta de la unidad.
- Obstrucción del sistema de admisión.
- Presión de neumáticos inadecuada.

En las unidades que se van a monitorear se observará el funcionamiento y condiciones del motor. Esto se lo realizará en las diferentes rutas para obtener resultados de consumo según el kilometraje y así tomar alguna acción.

Una de las posibles soluciones a este problema es la correcta calibración de la bomba de inyección, pero teniendo en cuenta que no se afecte el desempeño de la unidad ni tampoco afectando el medio ambiente.

También es necesario revisar periódicamente el sistema de admisión, en donde tenemos el elemento filtrante, el cual si está muy sucio obstruye la admisión del aire ocasionando mayor consumo de combustible.

Otro aspecto a tener en cuenta es el borrado de los códigos de falla almacenados en el ECM, ya que por estos la computadora puede tomar decisiones incorrectas en cuanto a la inyección.

Cuando la presión de los neumáticos no es la correcta puede ocasionar mayor consumo de combustible y disminuir la vida útil de los mismos. Este punto se tratará a continuación.

4.1.2.3. Optimización de la vida útil de los neumáticos

Para la optimización del uso de los neumáticos primero se analiza las causas para la disminución de su vida útil, éstas pueden ser:

- Alineación de vehículo.
- Marca y tipo.
- Presiones incorrectas.
- Temperaturas de funcionamiento.
- Tipo de aro.
- Rotación de neumáticos.

Según las actividades de control para los vehículos se podrá determinar las unidades que necesitan realizar ajustes en su alineación. Se deberá realizar un ajuste de alineación en aquellas unidades que en su recorrido sufrieron algún tipo de golpe brusco en sus neumáticos.

Para la selección de la marca y tipo se deberá hacer un seguimiento de la utilización de dicho recurso, así se podrá determinar cuál marca y tipo de neumático es el más óptimo en cuanto a funcionamiento y vida útil.

Las presiones de los neumáticos deberán ser revisadas periódicamente según el manual del operador para así poder rodar en óptimas condiciones.

Cuando los neumáticos trabajan solo con aire común, éste permite que la temperatura del neumático se eleve provocando que la banda de rodadura se desgaste más rápido disminuyendo su vida útil; para esto, se debe utilizar un gas que mantenga la temperatura a pesar del calor producido por la circulación del vehículo, éste gas es el nitrógeno ya que cumple con las exigencias que se necesita para prolongar la vida útil de los neumáticos.

Los aros que poseen cejas tienden a producir vibraciones, esto provoca que exista arrastre en los neumáticos disminuyendo la vida útil del mismo; la utilización de aros para llantas tubulares sería una solución para este problema. También con este tipo de aro disminuiríamos los costos, ya que, no se necesita ni defensas ni tubos en su estructura.

Según los fabricantes de neumáticos estos deben rotarse cada 10 000km sin importar si presentan o no desgaste notorio. En camiones, por lo general, las llantas delanteras son originales y los posteriores son reencauchados, por eso las llantas delanteras deben rotarse primero en su propio aro, esto es, desarmar el conjunto y dar la vuelta al neumático, después en otro período debe rotarse del lado del vehículo lo cual es de cambiar la llanta del lado del chofer al lado de la puerta y viceversa.

Con respecto a los neumáticos posteriores estos deben rotarse en el mismo lado del vehículo pasando la llanta que está en el interior al exterior y viceversa.

Con una correcta y oportuna rotación de neumáticos se obtiene una economía del 5% de costo.

Los neumáticos delanteros y la de emergencia deben ser originales ya que si se utiliza un neumático reencauchado en el eje direccional este podría sufrir un desprendimiento de su banda de rodadura por el tipo de funcionamiento.

En el eje posterior los neumáticos pueden ser reencauchados, con esto se obtendría un costo beneficio ya que el costo se reduciría en un 40% del costo de un neumático original.

4.2. Otros aspectos para optimizar

Además de los puntos que se revisó anteriormente tenemos otros aspectos a optimizar como son:

- Tiempos óptimos de cambio de unidad.
- Disponibilidad de la flota.
- Confiabilidad.
- Tiempos de para de los vehículos.
- Tiempos de respuesta en caso de falla mecánicas y accidentes.

4.2.1. Tiempo óptimo de cambio de una unidad

La renovación oportuna de una unidad dará un beneficio en lo que se refiere a gastos de mantenimientos, combustible y mayor disponibilidad ya que no se necesitaría mucho tiempo para su mantenimiento. En la empresa para el cambio de unidad no se realiza un análisis para realizar el cambio de unidad sino se los realiza individualmente según criterios del propietario.

Existen tres métodos para realizar el cambio de unidad en una compañía de transporte los cuales son:

- Métodos contables.
- Métodos extracontables.
- Métodos de optimización.

4.2.1.1. Análisis de los métodos existentes⁶

A. Métodos contables

Este método considera a las unidades como activos contables, las mismas que con el pasar del tiempo estarán sometidas a un proceso de depreciación. A medida que pasa el tiempo el valor de las unidades disminuye y se presentan cambios en los componentes provocando un aumento en el valor de rescate del vehículo, el valor de rescate es un monto de dinero designado al mantenimiento.

En este método cuando el valor de rescate es mayor que el valor comercial, se considera que es el momento oportuno para el cambio de la unidad, en este se consideran sólo estos valores haciendo que se presentan limitaciones en su aplicación ya que no se considera algunos factores importantes.

Las limitaciones que presenta este método son:

- Este método es aplicable para compañías de transporte en donde la operación y mantenimiento de cada una de las unidades se da en forma particular, su parque automotor es relativamente homogéneo, su kilometraje anual es constante. Los parámetros anteriormente mencionados nos darán solo un período óptimo de reposición ya que se obtienen datos generados por el costo de mantenimiento y costo promedio anual.
- Solamente se considera el vehículo como un activo contable más no como un equipo destinado a la producción.

Para que este método pueda ser implementado es necesario la siguiente información:

- Depreciación anual.
- Costo anual por mantenimiento.

⁶ Información extraída del libro Métodos para la Renovación de Vehículos de Autotransporte de Servicio Pesado por Mercedes Yolanda Rafael Morales, según la certificación ISO 9001: 2000

B. Métodos extracontables⁷

Este método consiste en hacer un seguimiento a lo largo de la vida útil de las unidades y realizar un cálculo sobre este seguimiento, la obtención de los gastos tanto fijos como variables se obtendrán por separado dependiendo de los tipos de vehículos que posee una compañía. Estos gastos serán divididos para el kilometraje anual, y finalmente se obtendrá un costo unitario de utilización para cada tipo de vehículos existentes. Cuando se observe un valor mínimo de este costo, se dice que estamos dentro de un rango para el cambio de unidades implicadas.

Una desventaja de la utilización de este método es que la compañía deberá poseer un sistema complejo necesario para recolectar información sobre la utilización de cada uno de los vehículos que posee la compañía.

Este método es aplicable siempre y cuando se tenga disponibilidad en la siguiente información.

- Depreciación anual.
- Costo anual de mantenimiento.
- Costo de operación.
- Costos financieros.
- Gastos generales.
- Kilometraje anual por vehículo.

C. Métodos de optimización

Los métodos de optimización existentes son dos:

C1 Método de margen de utilidad: Este método se basa en la clasificación de los vehículos de forma decreciente de la utilidad de su operación anual y a la vez se descarta a todos aquellos vehículos que cumplan con su vida útil establecidas por las entidades de control. En este método lo que se toma en cuenta es la operación de las unidades más no la edad obligatoria para el cambio de las mismas, este método es

⁷ Información extraída del libro Métodos para la Renovación de Vehículos de Autotransporte de Servicio Pesado por Mercedes Yolanda Rafael Morales, según la certificación ISO 9001: 2000

aplicable siempre y cuando la compañía disponga de recursos económicos para el cambio de unidades en el transcurso de un año, para la implementación de este método es necesario la siguiente información:

- Depreciación anual.
- Costo anual de mantenimiento.
- Costo de operación.
- Costos financieros.
- Gastos generales.
- Kilometraje anual por vehículo.
- Precios de venta.

C2 Método de costo de posesión⁸: Este método es el más preciso y completo que se ha desarrollado, el costo de posesión es la suma de los costos anuales de depreciación, mantenimiento y de paralización, en donde el costo de paralización se refiere a la suma de costos fijos que genera la unidad cuando esta se encuentra parada en un taller, el costo de posesión nos permite conservar un capital que para nuestro caso es la unidad durante el transcurso de los primeros años.

Cuando una unidad es nueva el costo de posesión es elevado debido a que en los primeros años los costos tanto financieros como de depreciación son elevados logrando superar así a los costos generados por mantenimiento y paralización.

Aproximadamente en el cuarto año los costos referentes a depreciación y financieros tienden a disminuir, pero por otro lado aumentan los costos de mantenimiento y paralización de la unidad, el valor de estos costos dependerá del tipo de reparación que se ejecute sobre la unidad.

Una ventaja de este método es que no se basa únicamente en que exista un solo un período ideal para el cambio de las unidades, a la vez también va a tomar en cuenta la disponibilidad financiera para dicho cambio.

⁸ Información extraída del libro Métodos para la Renovación de Vehículos de Autotransporte de Servicio Pesado por Mercedes Yolanda Rafael Morales, según la certificación ISO 9001: 2000.

A diferencia del anterior método este tiene otra ventaja que es la de tomar en cuenta el valor que representa tener un vehículo paralizado.

Para la implementación de este método es necesaria la siguiente información:

- Depreciación anual.
- Costo anual de mantenimiento.
- Costo de operación.
- Costos financieros.
- Gastos generales.
- Kilometraje anual por vehículo.
- Precios de venta.
- Días de inmovilización.

4.2.1.2. Determinación del método óptimo aplicable para ésta compañía

El método contable no es aplicable para la compañía ya que este no considera factores importantes tales como costos de producción, disponibilidad, tiempo de parada por mantenimiento, etc.; haciéndolo muy limitado.

El segundo método no es conveniente para la compañía ya que no considera algunos puntos que son la disponibilidad financiera de la compañía y políticas de renovación en el momento de cambio de unidades.

En el tercer método se pudo observar que había dos tipos de cálculo para el cambio de unidad; el primero, margen de utilidad, tampoco es aplicable ya que no toma en cuenta un punto importante que es los días de inmovilización producidos por mantenimiento u otros factores. El segundo tipo de cálculo del tercer método, que es el de costo de posesión, es el más adecuado para aplicarse a la compañía ya que considera todos los factores tanto económicos como de operación, la información para la aplicación de éste método puede basarse en los datos del capítulo dos como también en la información registrada en el software a implementarse más adelante.

4.2.2. Disponibilidad y confiabilidad de la flota⁹

Con la planificación de las actividades de control y mantenimiento de la flota se podrá garantizar el servicio ya que si una unidad no está en ruta es porque está realizando una actividad de mantenimiento reduciendo así los tiempos de paradas que se daban por un desorden para realizar estas actividades.

Con la ayuda del software, a implementarse en el capítulo cinco, se podrá determinar las unidades que necesitan realizar mantenimiento pudiendo así programar dichas actividades con anticipación sin afectar el servicio al usuario.

La disponibilidad de la flota se puede calcular de la siguiente manera:

- Primero se calcula la disponibilidad de cada unidad con la siguiente fórmula:

$$Dcu = \frac{(\#THT \times \#TDM) - (\#HMP + \#HMC + \#HOI)}{\#THT \times \#TDM} \times 100$$

Dónde:

Dcu = Disponibilidad de cada unidad.

#THT = Número de horas de trabajo designadas a la unidad.

#TDM = Número total de días asignados de trabajo al mes de la unidad.

#HMP = Número de horas de mantenimiento preventivo.

#HMC = Número de horas de mantenimiento correctivo.

#HOI = Números de horas de otros inconvenientes.

- Segundo se procede a calcular la disponibilidad de toda la flota con la siguiente fórmula:

$$DF = \frac{\sum Dcu}{\#U}$$

⁹ Información extraída del libro Plan Integrado de Colombia.

Dónde:

DF = Disponibilidad de la flota.

$\sum D_{cu}$ = Sumatoria de la disponibilidad de cada unidad.

#U = Número de unidades de la flota.

Para que la compañía tenga una buena disponibilidad esta no debe disminuir del 95% ya que si este indicador baja quiere decir que afectará el servicio por falta de unidades. También el valor de la disponibilidad nos indicará si la planificación y organización es la adecuada.

Con las actividades propuestas en el anexo 1 en donde se realizar inspecciones programadas podemos garantizar la confiabilidad de la flota de vehículos ya que estos van a estar en óptimas condiciones para su funcionamiento.

4.2.3. Tiempo de parada de mantenimientos de las unidades

Los tiempos de parada para mantenimiento dependen directamente del taller en donde se va a realizar el trabajo, esto implica la ubicación del mismo y la cantidad de vehículos que se encuentran en éste. Si un taller está muy distante de los proveedores de repuestos e insumos se obtendrá mayores tiempos de parada disminuyendo así la disponibilidad de la flota.

Si la empresa implementara un taller de servicio se tendría tiempos óptimos de realización de mantenimiento ya que se adiestraría al personal para realizar las actividades programadas y con los repuestos a la mano.

Si la compañía no está en capacidad de implementar un taller de servicio el encargado del mantenimiento de la flota deberá planificar y controlar los trabajos así como también exigir los cumplimientos de los tiempos de entrega de los vehículos en los talleres asignados.

4.2.4. Tiempos de respuesta en caso de fallas mecánicas y accidentes

Con la información que proporcionará el software y con las inspecciones programadas se podrá determinar cuáles son la fallas mecánicas más comunes y así el encargado gestionará que la empresa se suministre de repuestos necesarios para reducir los tiempos de respuesta es caso de que se den estas fallas mecánicas.

Con esta información también se podrá determinar cuáles son los tiempos de vida útil de algunos componentes y así poder programar con tiempo las actividades de corrección de los mismos.

En caso de accidentes el encargado deberá hacer la revisión del vehículo y determinar los componentes afectados para así realizar la gestión de arreglo o reemplazo de los mismos dando solución inmediata para no afectar la disponibilidad de la flota.

4.3. Conclusiones del capítulo

- Con la aplicación de la propuesta desarrollada en este capítulo se obtendrá un mejor servicio al usuario ya que el personal va a estar en la capacidad de brindar un servicio eficiente.
- Con la optimización del uso de los insumos en la producción la empresa obtendrá un beneficio en su economía.
- Mediante el método propuesto para el cambio de unidad se obtendrá tanto beneficio para el usuario (mayor confiabilidad) como para el propietario de la unidad a cambiar.

CAPÍTULO V

SOFTWARE ADMINISTRATIVO Y DE MANTENIMIENTO VEHICULAR

Es software de control de mantenimiento para buses, fue desarrollado con el uso de la herramienta informática Microsoft Access 2010, la misma que es una herramienta del paquete office dedicado al desarrollo de Bases de datos, la programación se ha desarrollado en Visual Basic para aplicaciones.

Para ingresar al software este le pedirá ingresar datos de usuario y contraseña los cuales se crean en el mismo como se verá más adelante, a continuación se observa la ventana de usuario y contraseña:



Es importante indicar que el Software desarrollado ofrece la suficiente eficiencia y simpleza para ser operado, la pantalla principal del sistema presenta cuatro menús principales, los cuales son:

- Vehículos.
- Conductores.
- Mantenimiento.
- Administración.

El software tiene como finalidad ayudar a administrar y planificar actividades que se deben realizar en cada uno de los vehículos de la flota de buses de esta compañía, se podrá programar controles en los diferentes componentes que poseen los vehículos; también con esta herramienta se podrá llevar un registro de las actividades que se deben realizar como los historiales de los mismos.

5.1.Requisitos para el uso del Software

Para que el Software MantenWare Bus funcione de forma correcta el computador en el que se instalará la aplicación debe cumplir con los siguientes requisitos:

Hardware:

- Mínimo 1Gb de Memoria RAM
- Espacio en Disco Duro de 20 Mb
- Monitor de 15” o superior
- Procesador Intel Core Duo 1.8 Ghz

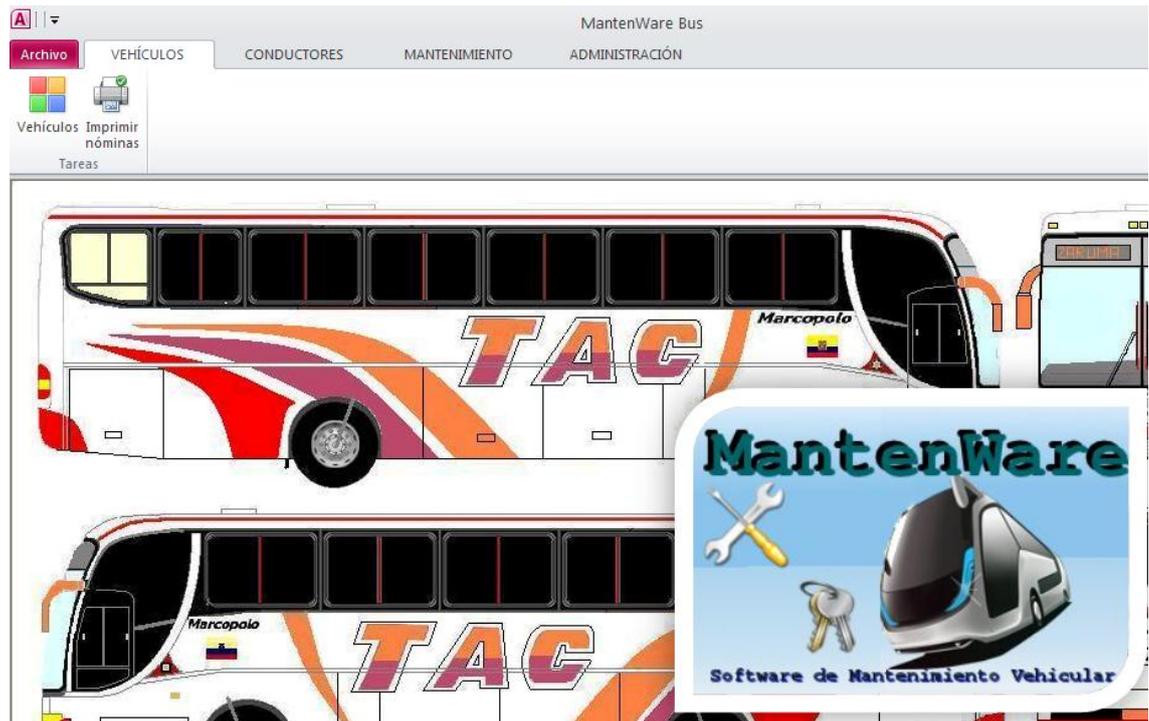
Software:

- Sistema Operativo Windows XP en adelante.
- Paquete de Microsoft Office 2010 (Access)

Recomendaciones de Uso: Para poder realizar el registro de mantenimiento de un vehículo se debe verificar que este ingresado en la opción vehículos esto garantizará las búsquedas posteriores de mantenimientos, después de haber registrado el mantenimiento se debe guardar los datos y realizar la impresión de la orden de trabajo la misma que contiene un código de Identificación (ID) que sirve para finalizar el mantenimiento.

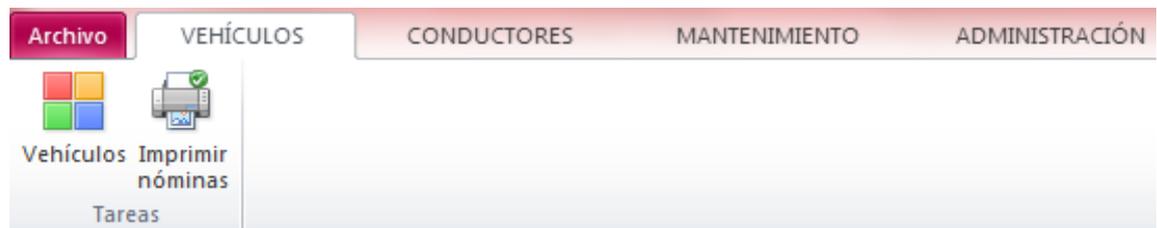
Si se necesita buscar un vehículo se debe elegir por que campo se lo va a buscar puede ser por código de chasis, placa o el registro municipal que son códigos únicos.

En el siguiente grafico se puede observar la pantalla principal.



5.2. Menús

Vehículos: Este menú contiene dos botones, *Vehículos* que permite ingresar datos de vehículos, revisar sus mantenimientos e *Imprimir nóminas* de los vehículos ingresados.



Conductores: Contiene dos botones el primero *Conductores* que sirve para ingresar los datos personales de los conductores y el segundo *Imprimir nóminas* que permite imprimir nóminas de los conductores



Mantenimiento: En esta opción podemos registrar los mantenimientos que se dan a los vehículos usando el botón *Registrar Mantenimiento* después que se ha registrado el mantenimiento y el mismo ha sido terminado se debe usar el botón *Finalizar Mantenimiento*.



Administración: Para poder crear nuevos usuarios o cambiar la contraseña del usuario actual se utiliza el botón *Usuarios* de este menú.



Cada menú consta de ventanas las cuales tienen diferentes opciones las mismas que permitirán buscar datos como el ingreso de nuevos datos necesarios para la planificación de esta compañía con su flota.

5.3. Vehículos

5.3.1. Ingresos de datos de Vehículos

Con el botón de *Guardar y Nuevo* se despliega el cuadro en donde se ingresa los datos de un nuevo vehículo, una vez llenado los datos del vehículo, se presiona nuevamente el mismo botón y se guarda automáticamente el registro.

MantenWare Bus

Archivo | Navegar por el Formulario

Guardar y Nuevo | Primero Anterior Siguiente Último | Eliminar registro | Corrector | Clipboard | Buscar

Vehiculos | * Nuevo * Registro

Datos de Vehiculos

Ver mantenimientos

Codigo Motor Chasis Placa

Marca Año de Fabricación Observaciones

Modelo

Datos del propietario

Propietario Dirección

Teléfono

5.3.2. Eliminar datos de un vehículo

Si por alguna razón se debe eliminar un registro de la base de datos esto se lo puede realizar con el botón *Eliminar registro*, aquí se abre la ventana con los datos del vehículo y se puede navegar con los botones *Primero*, *Anterior*, *Siguiente* o *Último* para llegar al vehículo el cual se necesita eliminar.

MantenWare Bus

Archivo | Navegar por el Formulario

Guardar y Nuevo | Primero Anterior Siguiente Último | Eliminar registro | Corrector | Clipboard | Buscar

Vehiculos | Registro No 1 de 2

Datos de Vehiculos

Ver mantenimientos

Codigo Motor Chasis Placa

Marca Año de Fabricación Observaciones

Modelo

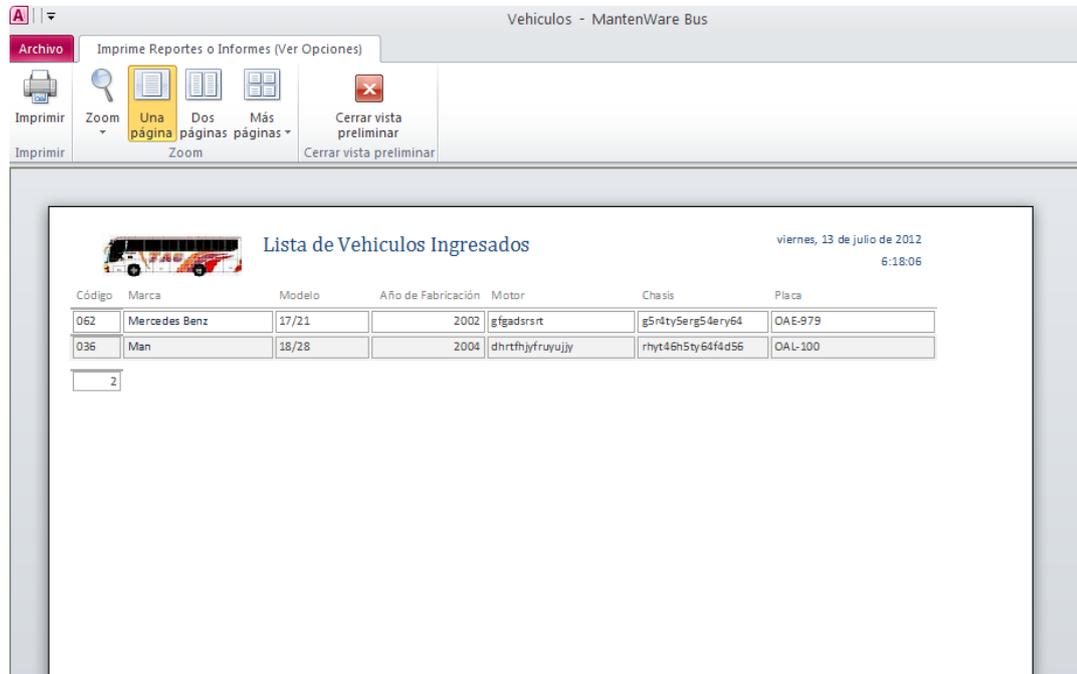
Datos del propietario

Propietario Dirección

Teléfono

5.3.3. Observar e imprimir nóminas de vehículos

En el menú de *VEHICULOS* hay el botón de *Imprimir nóminas*, con éste, se despliega en la pantalla la lista de los vehículos registrados y si es necesario imprimirlos.



Vehiculos - MantenWare Bus

Archivo Imprime Reportes o Informes (Ver Opciones)

Imprimir Zoom Una página Dos páginas Más páginas Zoom Cerrar vista preliminar Cerrar vista preliminar

 **Lista de Vehiculos Ingresados** viernes, 13 de julio de 2012 6:18:06

| Código | Marca | Modelo | Año de Fabricación | Motor | Chasis | Placa |
|--------|---------------|--------|--------------------|----------------|-------------------|---------|
| 062 | Mercedes Benz | 17/21 | 2002 | gfgadsrsrt | g5r4ty5erg54ery64 | OAE-979 |
| 036 | Man | 18/28 | 2004 | dhrthjyfruyujy | rhyt46h5ty64f4d56 | OAL-100 |

2

5.4. Conductores

5.4.1. Ingreso de datos de personas

Al igual que en los vehículos, con el botón de *Guardar y Nuevo* en el menú de *Conductores* se despliega el cuadro en donde se ingresa la información de las personas; así mismo, con disco botón se guarda los datos registrados.

MantenWare Bus

Archivo | Navegar por el Formulario

Guardar y Nuevo | Primero | Anterior | Siguiete | Último | Eliminar registro | Corrector | Clipboard | Buscar

Conductores | * Nuevo * Registro

Conductores

Cédula:

Telf Celular:

Nombre y Apellido:

Correo electrónico:

Dirección:

Cargo:

Telf Convencional:

Observaciones:

Marcopolo | TAC | Software de Mantenimiento Vehicular

5.4.2. Eliminar datos de una persona

Aquí también se puede eliminar la información de alguna persona de la misma manera que se lo hace con los vehículos.

MantenWare Bus

Archivo | Navegar por el Formulario

Guardar y Nuevo | Primero | Anterior | Siguiete | Último | Eliminar registro | Corrector | Clipboard | Buscar

Conductores | Registro No 3 de 3

Conductores

Cédula:

Telf Celular:

Nombre y Apellido:

Correo electrónico:

Dirección:

Cargo:

Telf Convencional:

Observaciones:

Marcopolo | TAC | Software de Mantenimiento Vehicular

5.4.3. Observar e imprimir nómina de personas

De igual forma se puede visualizar y/o imprimir todos los registros de conductores ingresados en la base de datos.

Conductores - MantenWare Bus

Archivo Imprime Reportes o Informes (Ver Opciones)

Imprimir Zoom Una página Dos páginas Más páginas Cerrar vista preliminar Cerrar vista preliminar

Imprimir

Nómina de Conductores viernes, 13 de julio de 2012 6:06:31

| Cédula | Nombre y Apellido | Dirección | Telf Convencional | Telf Celular | Correo electrónico | Cargo |
|------------|------------------------------|-----------|-------------------|--------------|-----------------------|-------------|
| 0103552675 | Luis Claudio Cedillo Cabrera | Cuenca | 2862500 | 093978639 | lccc33@hotmail.com | Conductor |
| 0347928847 | Galo Alberto López Romero | Piñas | 2974288 | 095917749 | galopez50@hotmail.com | Propietario |
| 0789743636 | Juan Perez | Machala | 2485769 | 081645378 | jp@gmail.com | Ayudante |

3

5.5. Mantenimiento

5.5.1. Registrar Mantenimiento

Con el botón de *Registrar Mantenimiento* se abre la ventana en donde se llena los datos necesarios para abrir una orden de trabajo, en esta ventana se tiene que ingresar los datos de las operaciones que se van a realizar, el kilometraje actual del vehículo, el nombre del encargado del mantenimiento, el código del vehículo y conductor; en estos dos últimos se tiene la opción de buscar en la base de datos dicha información. El *Id* es el número de orden de trabajo el cual se asigna automáticamente cuando ingresa la demás información.

MantenWare Bus

Archivo VEHÍCULOS CONDUCTORES MANTENIMIENTO ADMINISTRACIÓN

Registrar Mantenimiento Tareas Finalizar Mantenimiento Tareas

Mantenimiento

Mantenimiento Guardar Imprimir orden de trabajo

| | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Id | <input type="text" value="Nuevo"/> | Kilometraje | <input type="text"/> |
| Código vehículo | <input type="text"/> | Encargado | <input type="text"/> |
| Conductor | <input type="text"/> | Fecha | 11/07/2012 21:38:18 |
| Operaciones Realizadas | <input type="text"/> | | |

Software de Mantenimiento Vehicular

Una vez que ya se ha ingresado la información, se presiona el botón *Guardar* para posteriormente poder finalizar las tareas.

MantenWare Bus

Archivo VEHÍCULOS CONDUCTORES MANTENIMIENTO ADMINISTRACIÓN

Vehículos Imprimir nóminas Tareas

Mantenimiento

Mantenimiento Guardar Imprimir orden de trabajo

| | | | |
|-------------------------------|--|--------------------|---|
| Id | <input type="text" value="2"/> | Kilometraje | <input type="text" value="85670"/> |
| Código vehículo | <input type="text" value="062"/> | Encargado | <input type="text" value="juanito perez"/> |
| Conductor | <input type="text" value="Luis Claudio Cedillo Cabrera"/> | Fecha | <input type="text" value="13/07/2012 6:19:20"/> |
| Operaciones Realizadas | <input type="text" value="abc motor abc freno cambio aceite motor"/> | | |

5.5.2. Imprimir orden de trabajo

En la ventana anterior se tiene el botón *Imprimir orden de trabajo*, con éste se imprime la orden física para la realización de los trabajos, en la siguiente figura se observa la vista preliminar de la orden de trabajo.

| | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|------------------|------------------|--|--|
| Orden de Trabajo N° | | 8 | |  | |
| Fecha | 27/05/2013 5:42:10 | Encargado | Manuel Mora | | |
| Propietario | León Toro Angel Efrén | Teléfono | 2987654 | | |
| Dirección | Piñas | | | | |
| Codigo | 062 | Motor | gfgadsrtr | | |
| Marca | Mercedes Benz | Chasis | g5r4ty5erg54ery6 | | |
| Modelo | 17/21 | Placa | OAE-979 | | |
| Año de Fabricación | 2002 | Conductor | Juan Perez | | |

| ACCESORIOS | SI | NO | OBSERVACIONES |
|-------------------|----|----|---------------|
| Radio | | | |
| Panel desmontable | | | |
| CDs | | | |
| Documentos | | | |
| Gata | | | |
| Triangulos | | | |
| Extintor | | | |
| Rueda de repuesto | | | |
| Herramientas | | | |
| Tapacubos | | | |

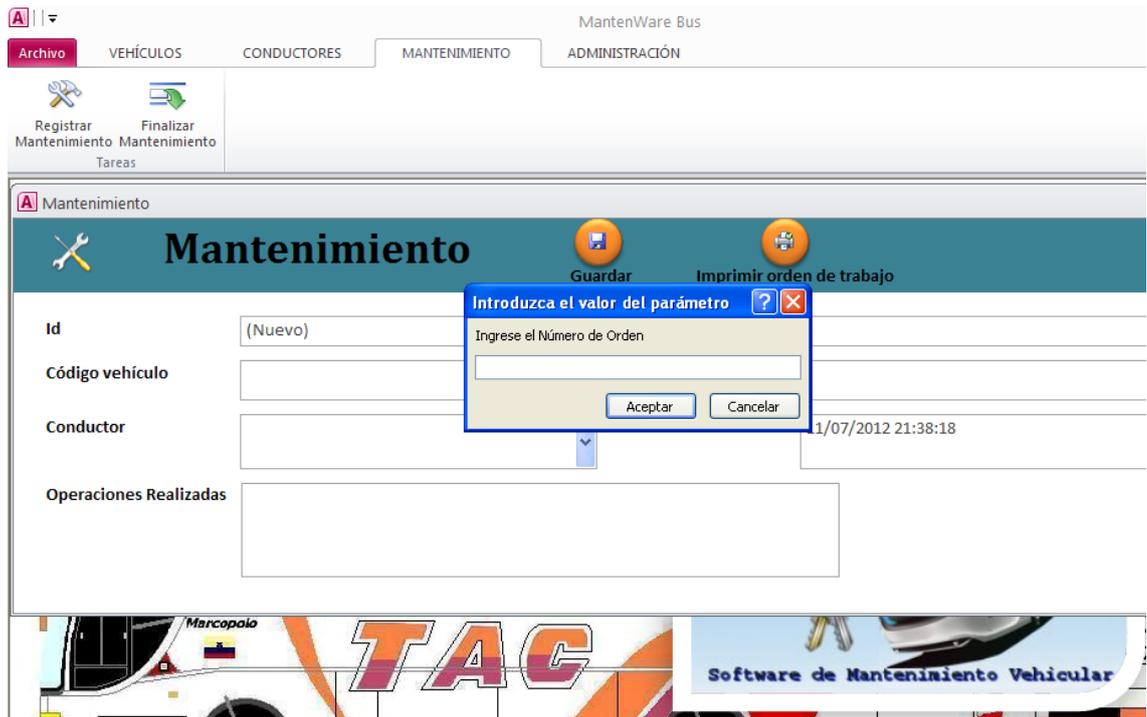
Operaciones Realizada

cambio aceite

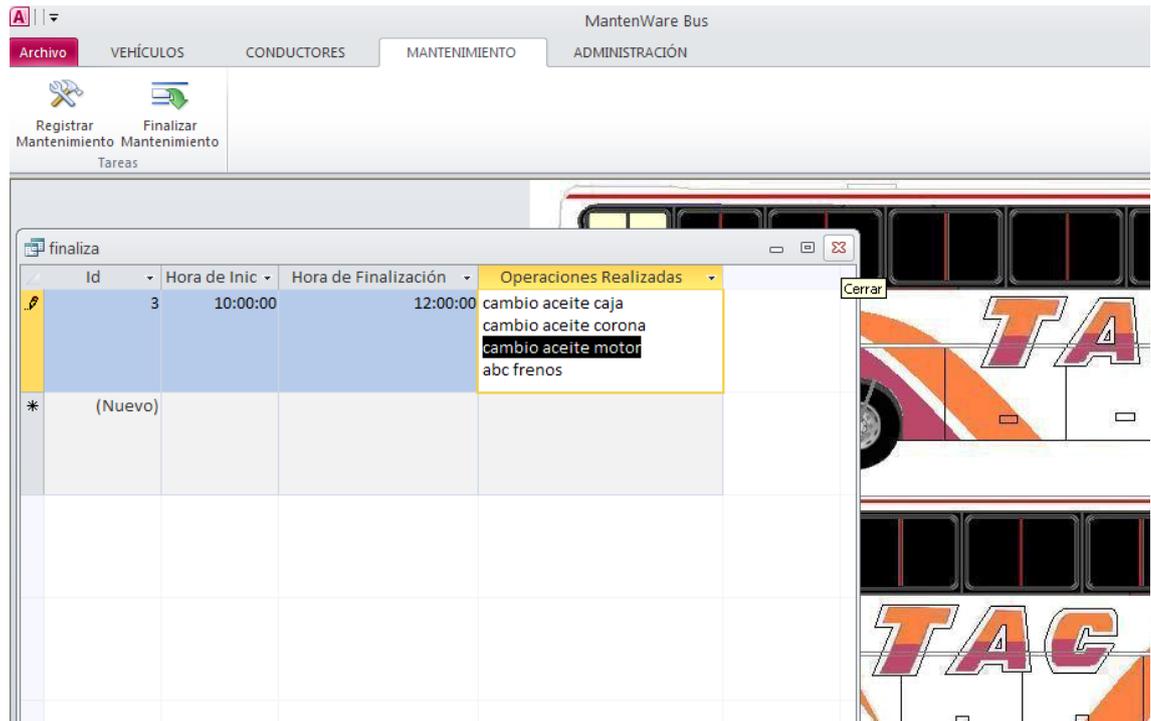
| | |
|-----------------------|---------------------------|
| _____ | _____ |
| Firma del propietario | Firma del Jefe de Control |

5.5.3. Finalizar operaciones

Una vez terminadas las operaciones, se presiona el botón *Finalizar Mantenimiento* y se abre la ventana en donde pide el número de *Id* (orden de trabajo).

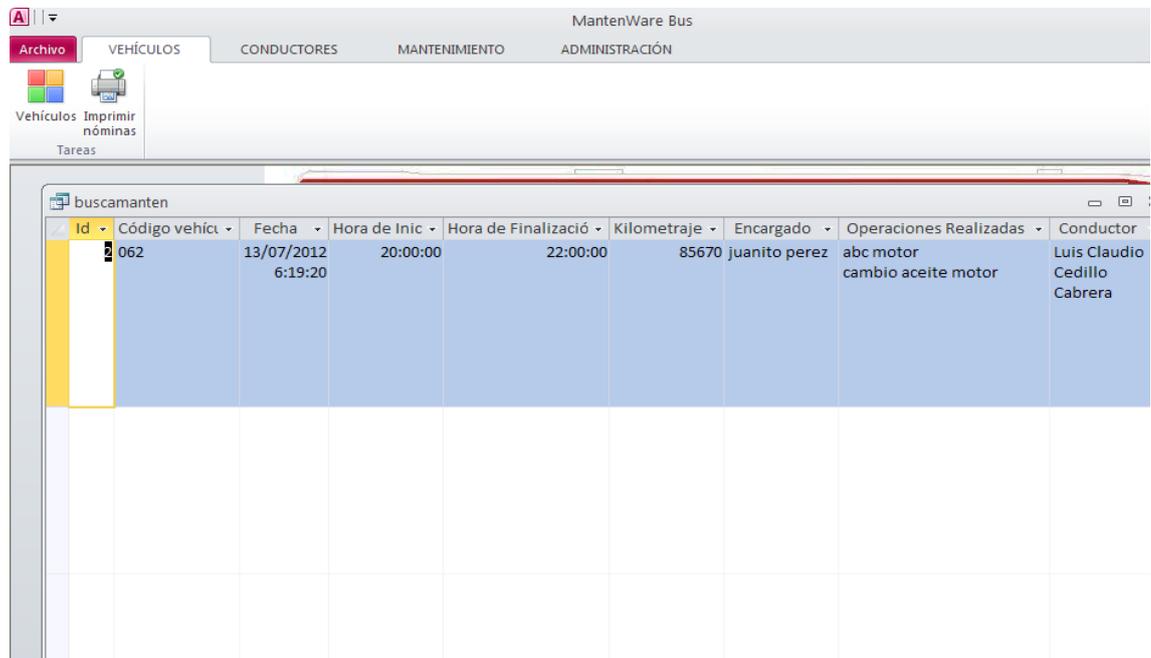


Una vez que se ingresa el número de *Id* se despliega la ventana en la cual se tiene que ingresar la hora de comienzo del trabajo, la hora de finalización del trabajo y constatar que se haya realizado las tareas descritas; en el caso de que una de las tareas descritas no se haya ejecutado esta se debe eliminar para que no se registre en el historial. Revisada la información de horas y trabajos realizados se cierra la ventana y automáticamente la información se guardara en el historial del vehículo.



5.5.4. Consulta de historial de vehículos

En la ventana *Datos de Vehículos* se busca el vehículo que se necesita ver el historial y se presiona el botón *Ver mantenimientos*, aquí se despliega una ventana la cual muestra la información de todos los mantenimiento registrados de dicho vehículo.

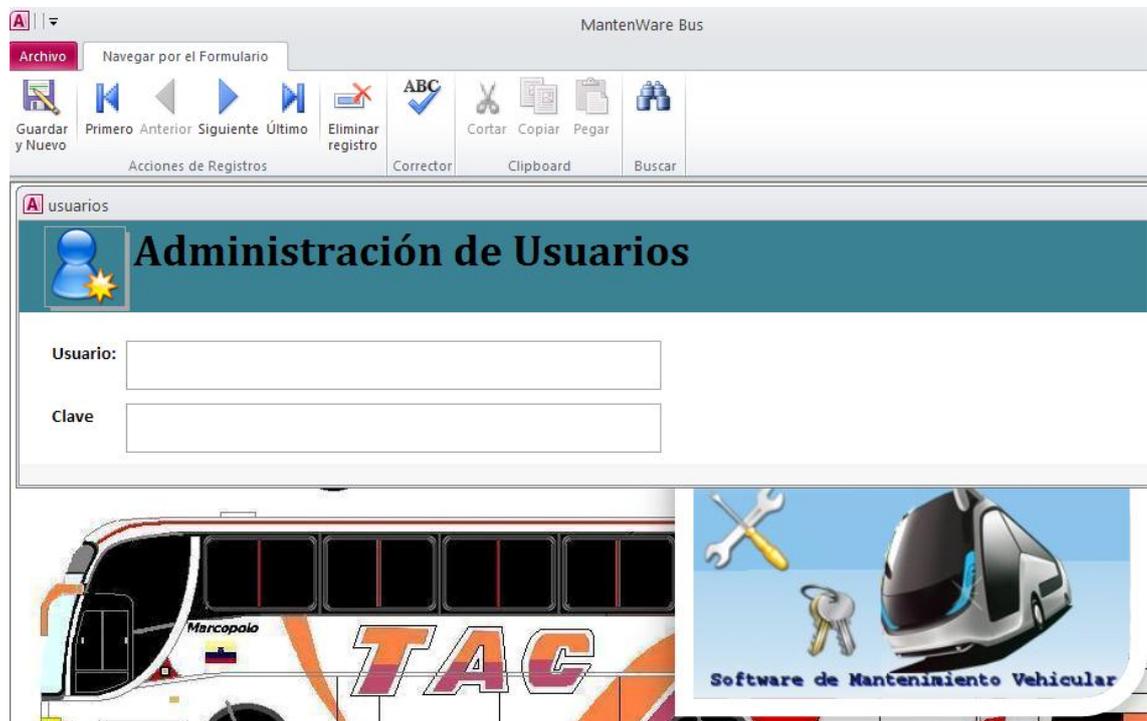


5.6. Administración

5.6.1. Creación de una nueva cuenta de usuario

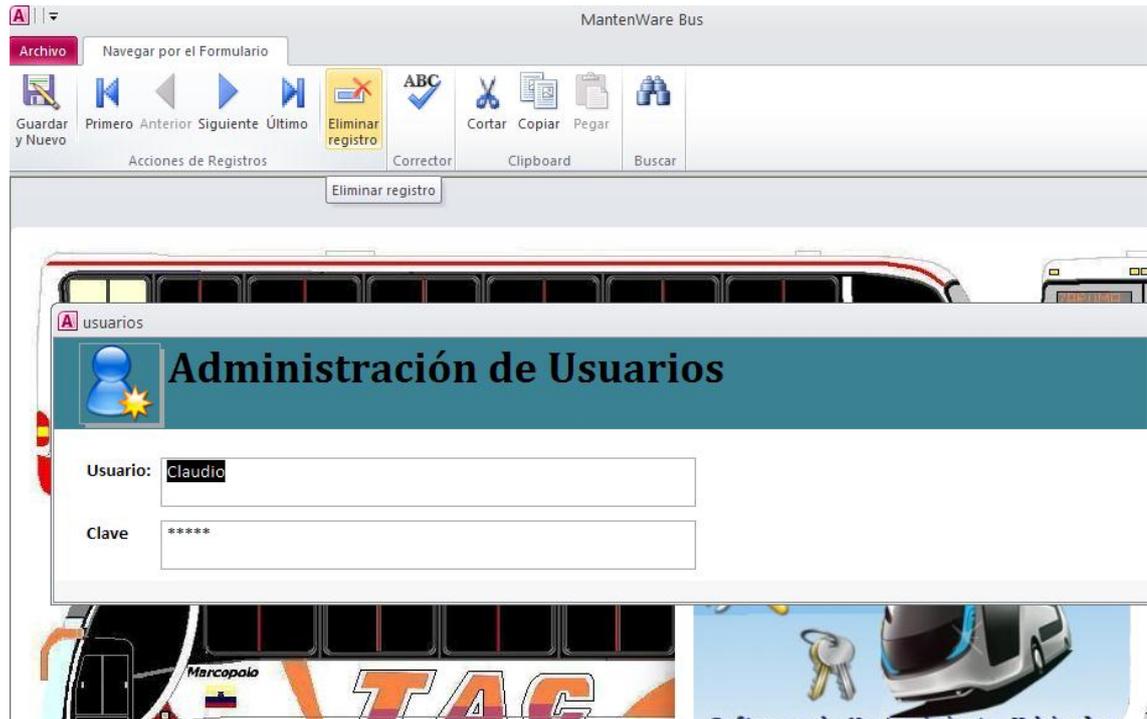
Cuando la persona encargada de manejar el software tiene algún inconveniente que no le permita realizar su trabajo debe haber otra persona que la reemplace, para esto, el software permite la creación de un nuevo usuario con su contraseña propia.

En el menú *Administración* se tiene el botón *Guardar y Nuevo* con el cual aparece una ventana en donde se ingresa los datos del nuevo usuario y su contraseña, se vuelve a presionar el mismo botón para que el usuario quede registrado.



5.6.2. Eliminar cuenta de usuario

De la misma manera que en *Vehículos* y *Conductores* es posible eliminar a un usuario si es necesario; con los botones de navegación se puede encontrar al usuario y con el botón *Eliminar registro* se borra el mismo del software.



5.7. Conclusiones del capítulo

- El software presentado es una herramienta informática la cual nos facilitará la planeación y organización de las actividades de control y mantenimiento.
- Con esta herramienta tenemos al alcance la información de todos los vehículos que conforman la flota, así como también, del personal que operan los mismos.
- El software también está diseñado de tal manera que su utilización no sea complicada para ninguna persona que tenga conocimientos básicos de informática.

5.8. Recomendaciones

- Para la instalación del software debemos tener presente el sistema operativo Windows que posee el equipo en donde correrá el programa, ya que se tiene que realizar algunas modificaciones dependiendo del mismo.
- El equipo donde va a ser instalado el software debe poseer las características mencionadas en el punto 5.1 (Requisitos para el uso del software), ya que con el uso del mismo si ni se tiene estos requisitos el programa puede funcionar muy lento o a su vez defectuoso.

- Las personas que estarán a cargo del programa deben ser muy confiables para que no exista alteraciones ni se dé un mal uso al mismo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

- Con la propuesta de este proyecto de tesis la empresa reducirá los costos generados en la operación de la flota vehicular, optimizando al máximo el uso de todos sus recursos.
- El ahorro que se genera se podrá invertir en la mejora continua de la compañía para así brindar, cada vez, un mejor servicio con un beneficio considerable.
- El costo por kilómetro obtenido es la base para determinar cuán rentable es la prestación del servicio.
- Con esta propuesta también se estandarizará los tiempos de las actividades, tanto de control como de mantenimiento.
- Con la ayuda del software se podrá organizar los mantenimientos preventivos como correctivos de las unidades para que estos se realicen en el menor tiempo posible, para que así, no se vea afectada la disponibilidad de la flota.
- La aplicación de la propuesta debe realizarse de forma progresiva para que así ésta se afiance y también para que el personal no se incomode con el cambio.
- Una vez aplicada la propuesta a la compañía esta debe mantenerse y no, después de un tiempo, dejarla de utilizar y trabajar como se lo ha venido haciendo.
- La compañía debe capacitar al personal constantemente para que así puedan desempeñar eficazmente sus funciones.
- El software debe utilizarse correctamente para que éste sea una herramienta que ayude a la organización y planificación de la compañía.
- En el período de la aplicación de la propuesta pueden darse situaciones en las cuales se deba realizar una modificación para la obtención de mejores resultados.

BIBLIOGRAFIA

- CHASE Richard – ALQUILANO Nicholas – JACOBS Robert, Administración de producción y operaciones, Colombia, Editora McGraw Hill, 2000.
- DUFFUAA Salih O. – RAOUF A. – DIXON CAMPBELL John, Sistemas de Mantenimiento: Planeación y control, México, Editorial Limusa, 2000.
- GARCÍA GARRIDO Santiago, Organización y Gestión Integral de Mantenimiento, año de edición, Ediciones Diaz de Santos, 2003.
- HORNGREN, Charles T, FOSTER, George. Biblioteca de contabilidad de costos; un enfoque gerencial / Prentice – Hall Hispanoamérica. México, 338p. Graf, 1996.
- MACIÁN MARTÍNEZ Vicente – PEDRO BARRACHINA Jorge – TORMOS MARTÍNEZ Bernardo, Mantenimiento de Motores Diesel, Grupo Editorial Alfaomega, 2006.
- PLAZA TOVAR Alejandro Santiago, Apuntes Teóricos y Ejercicios de Aplicación de Gestión del Mantenimiento Industrial, año de edición 2009.
- RAFAEL MORALES Mercedes Yolanda, Métodos para la Renovación de Vehículos de Autotransporte de Servicio Pesado según la certificación ISO 9001, 2000.
- ZAPATA SÁNCHEZ Pedro, Contabilidad General, México, Mc Graw Hill, 5ª edición, 2005.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- <http://www.castrol.com/castrol/securityerrorpageredirect.jsp> - Características de aceites. (febrero 2012).
- <http://ccc.hyundai-motor.com/ccc/main.jsp> - Intervalos de mantenimiento. (mayo 2012).
- http://www.fivi.cat/archivos_fivi/manual_llantas.pdf - Características de neumáticos. (junio 2012).
- <http://www.tirerackespanol.com/tires/tiretech/tiretech.jsp> - Características de neumáticos. (junio 2012).

ANEXO 1

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LAS UNIDADES DE LA COMPAÑÍA “TAC”

Un plan de mantenimiento tiene como metodología planear actividades para los respectivos mantenimientos necesarios para cada uno de los vehículos que conformen una flota de vehículos, hacer las actividades necesarias programadas, verificar las actividades realizadas en el plan de mantenimiento y por último actuar sobre fallas que ocurran en el desempeño de cada unidad.

❖ **Identificación de los componentes a intervenir.**

Los componentes a intervenir en las unidades son:

1) Chasis

- Motor
- Transmisión y grupo diferencial.
- Eje cardán
- Sistema de Frenos
- Sistema de Dirección.
- Sistema de suspensión.
- Sistema eléctrico
- Neumáticos.

2) Carrocería

- Sistema de Puertas
- Estribos
- Pasamanos.
- Pisos.
- Sillas.
- Ventanas.
- Sistema de limpia parabrisas.
- Extintores.
- Cinturón de seguridad.

❖ **Establecimiento de periodos de ejecución y acciones de mantenimiento preventivo**

Es necesario que los periodos de mantenimiento se estandaricen en toda la flota con el objetivo de aprovechar al máximo los recursos y las paradas realizadas para el fin, para la elaboración del plan de mantenimiento se consideró las condiciones de trabajo a las que está sujeta la flota, combustibles utilizados, periodos de trabajo, etc.

Para una unidad los periodos y acciones de mantenimiento sobre el chasis serán:

➤ **Motor**

Las acciones a tomar sobre este componente serán las siguientes y serán designadas con una letra para cada una de las actividades:

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Reemplazar. (R)
- Ajustar. (A)
- Lubricar. (L)

Actividades o acciones de inspección, limpieza, corrección o reemplazo designadas con la letra I sobre el componente motor.

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|--|----------------------|--------------------------|
| Inspección de la medida del aceite del motor. | - | Diario. |
| Inspección o limpieza del filtro de aire. | 5 000 | - |
| Inspección o limpieza del pre filtro de combustible. | 5 000 | Mensual. |
| Inspección de las conexiones de los ductos de aire y empaquetaduras del turbo cargador | 5 000 | Mensual. |
| Inspección de la estanqueidad y el estado del sistema de refrigeración | 5 000 | Mensual. |
| Inspección de la estanqueidad y el estado del sistema de combustible y lubricación | 5 000 | Mensual. |
| Inspección de fugas en el cárter de aceite. | 5 000 | - |
| Inspección y limpieza de la válvula de liberación automática de polvo. | 5 000 | Mensual. |
| Inspección del funcionamiento del freno motor. | 5 000 | - |
| Inspección del juego de las bandas del alternador | 10 000 | Cada 2 meses |
| Inspección de la medida de la compresión de cada cilindro. | 50 000 | Anual. |
| Inspección del funcionamiento de la bomba e inyectores. | 50 000 | Anual. |
| Limpieza del tamiz del tanque de combustible. | - | Anual. |

Actividad (R)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|--|----------------------|--------------------------|
| Reemplazo del aceite del motor. | 5 000 | - |
| Reemplazo del filtro de aceite del motor | 5 000 | - |
| Reemplazo del filtro de motor de combustible | 10 000 | - |
| Reemplazo del pre-filtro o trampilla | 10 000 | - |
| Reemplazo del elemento filtrante de aire | 25 000 - 30 000 | - |
| Reemplazo del líquido refrigerante. | - | Tres años |

Actividad (A)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|---|----------------------|--------------------------|
| Ajuste de juego de válvulas. | 45 000 | - |
| Ajuste del apriete de bandas del alternador. | 45 000 | - |
| Ajuste de la apertura de la mariposa del ahogador | 45 000 | - |

Actividad (L)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo. |
|--|----------------------|---------------------------|
| Lubricar articulaciones y tirantes del freno motor. | 10 000 | - |
| Lubricación de la corona dentada de volante de inercia | - | Anual. |

➤ Transmisión.

Las acciones a tomar sobre este componente serán las siguientes.

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Reemplazar. (R)
- Ajuste. (A)
- Lubricar. (L)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|--|----------------------|--------------------------|
| Inspección del líquido de embrague | 5 000 | Mensual. |
| Inspección del funcionamiento del conjunto de embrague | 5 000 | Mensual. |
| Inspección o corrección del juego libre del pedal del embrague. | 5 000 | Mensual. |
| Inspeccionar la tapa de gases de escape del mini pack del embrague | 20 000 | - |
| Inspección del espesor de forro del disco de embrague. | 20 000 | - |
| Inspección y limpieza de los desfuegos de gases de la caja de cambios y del conjunto diferencial | 45 000 | - |

Actividad (R)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|--|--------------------------|----------------------------------|
| Reemplazo del aceite de la caja de cambios | 30 000 | - |
| Reemplazo del aceite del grupo diferencial | 30 000 | - |
| Reemplazo del líquido de embrague | - | Anual. |

Actividad (A)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|---|--------------------------|----------------------------------|
| Ajuste del tornillo del tope de la corona | 45 000 | Anual. |

Actividad (L)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|---|--------------------------|----------------------------------|
| Lubricar tirantes del accionamiento de la caja de cambios | 10 000 | Anual. |

➤ **Eje cardan**

Las actividades a realizar en este componente serán las de:

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Lubricar. (L)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|--|----------------------|--------------------------|
| Inspección o remplazo de los graseros | 5 000 | - |
| Inspección del juego entre crucetas y cardan | 20 000 | 4 meses |

Actividad (L)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|--|----------------------|--------------------------|
| Lubricación de las crucetas del eje cardan | 5 000 | 15 días |

➤ **Sistema de frenos**

Las actividades a desarrollar en el sistema de frenos serán:

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Lubricación (L)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|--|----------------------|--------------------------|
| Inspección del funcionamiento de la válvula del freno del bloqueador | 5 000 | - |
| Inspección de los tanques de aire | 5 000 | - |
| Inspección de las mangueras, tubos y conexiones. | 5 000 | - |
| Inspección de el árbol de accionamiento | 10 000 | - |
| Inspección del funcionamiento de la válvula de control del freno de mano | 15 000 | - |
| Inspección y corrección de los tambores de frenos | 45 000 | Anual |
| Inspección del funcionamiento de la válvula de freno del pedal. | 45 000 | Anual. |
| Inspección del funcionamiento de los pulmones de freno. | 45 000 | Anual. |
| Inspección y Cambio del filtro secador de aire | - | Anual. |

Actividad. (L)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|---|----------------------|--------------------------|
| Lubricación de los árboles de accionamiento de las zapatas de freno | 10 000 | - |

➤ **Sistema de dirección**

Las actividades a desarrollar en el sistema de dirección serán:

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Reemplazar. (R)
- Lubricar. (L)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|---|----------------------|--------------------------|
| Inspección del aceite de la servo dirección | 5 000 | - |
| Inspección del juego de la caja de la dirección y su tirante ría. | 45 000 | - |

Actividad (L)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|--|----------------------|--------------------------|
| Lubricación de los tirantes y articulaciones del sistema de dirección. | 5 000 | - |
| Lubricación de las crucetas del árbol articulado de la dirección | 45 000 | Anual. |

Actividad (R)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|--|----------------------|--------------------------|
| Reemplazo del aceite hidráulico de la dirección. | 45 000 | - |

➤ **Sistema de suspensión**

Las actividades a desarrollar en el sistema de dirección son:

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Dar un torque especificado. (T)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|---|----------------------|--------------------------|
| Inspección de los graseros de los pasadores de las hojas de resorte | 5 000 | 15 días |
| Inspección de las fugas de los amortiguadores | 15 000 | - |
| Inspección de la alineación de las hojas de resorte | 45 000 | - |
| Inspección de los cauchos de las barras estabilizadoras. | 45 000 | Anual. |

Actividad (L)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo. |
|--|----------------------|---------------------------|
| Lubricación de los pasadores de las hojas de resorte | 1 200 | Semanal. |

Actividad (T).

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|---|----------------------|--------------------------|
| Dar un par de torsión especificado a las grapas de agarre de las hojas de resorte | 15 000 | - |

➤ **Sistema eléctrico**

Las actividades a realizar serán:

→ Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar.

(I)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|---|----------------------|--------------------------|
| Inspección de los terminales y arnés de las conexiones. | 5 000 | Mensual. |
| Inspección del funcionamiento de luces internas como externas. | 5 000 | Mensual. |
| Inspección visual del sistema de alumbrado y señalización | - | Diario. |
| Inspección del nivel del electrolito. | 15 000 | 3 meses |
| Inspección del funcionamiento del motor de arranque | 15 000 | 3 meses |
| Inspección o corrección de la carga de baterías. | - | 6 meses |
| Inspección del funcionamiento del alternador. | 50 000 | Anual. |
| Inspección o reemplazo de las escobillas del motor de arranque. | 100 000 | - |

➤ **Neumáticos**

La actividad en estos componentes serán las siguientes.

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Rotación de neumáticos. (Ro).

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|---|----------------------|--------------------------|
| Inspección o corrección de la presión de inflado | - | Diario. |
| Inspección de la banda de rodadura. | - | Mensual |
| Inspección del ajuste de las tuercas de las ruedas. | - | Quincenal |

Actividad (Ro)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en km | Periodo en tiempo |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Rotación de neumáticos. | 10 000 | Cada 2 meses |

Las acciones de mantenimiento en las carrocerías de las unidades serán las siguientes.

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Reemplazar. (R)
- Ajustar. (A)
- Lubricar. (L)

Los componentes a actuar en cada carrocería serán los siguientes:

- Sistema de Puertas
- Estribos
- Pasamanos.
- Pisos.

- Sillas.
- Ventanas.
- Limpia parabrisas.
- Extintores.
- Cinturón de seguridad.

De igual forma que en el mantenimiento del chasis, el plan de mantenimiento para una carrocería está basado de acuerdo a las condiciones de funcionamiento y las exigencias de la inspección técnica a las cuales serán sometidas las unidades.

Al analizar los requerimientos y periodos de revisión en los centros de revisión vehicular se vio que no es recomendable asignar periodos de mantenimiento por kilómetro sino por periodos de tiempo.

➤ Sistema de Puertas

Las acciones o tomar serán las de:

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Ajustar. (A)
- Lubricar. (L)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|---|-------------------|
| Inspección del funcionamiento de las válvulas de accionamiento. | 3 meses |
| Inspección de juegos en elementos deslizantes | 3 meses |
| Inspección de trizaduras en los marcos de las puertas. | 6 meses |

Actividad (A)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|---|--------------------------|
| Ajuste de tornillos de sujeción de las puertas. | 6 meses |
| Ajuste de apoyos de boosters de accionamiento | 6 meses. |

Actividad (L)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|------------------------------------|--------------------------|
| Lubricar los elementos en fricción | 3 meses |

➤ **Estribos**

Las acciones o tomar serán las de:

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Reemplazar (R)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Inspección y limpieza. | Diario. |
| Inspección del estado. | 6 meses |

Actividad (R)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Reemplazo de forro de aluminio | Por observación del estado del mismo. |

➤ **Pasamanos**

Las acciones o tomar serán las de:

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Ajuste (A)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Inspección y limpieza. | Diario. |
| Inspección del estado y sujeción. | 3 meses |

Actividad (A)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Ajuste | 3 meses |

➤ **Pisos**

Las acciones o tomar serán las de:

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Ajuste (A)
- Reemplazo. (R)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Inspección y limpieza. | Diario. |
| Inspección del estado. | 6 meses |

Actividad (A)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Ajuste de los pernos de sujeción. | 2 meses. |

Actividad (R)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|---|---------------------------------------|
| Reemplazo de forro. | Por observación del estado del mismo. |
| Reemplazo de remaches de ser necesario. | 6 meses. |

➤ **Sillas**

Las acciones o tomar serán las de:

- Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)
- Ajuste (A)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Inspección y limpieza. | Diario. |
| Inspección del estado. | 2 meses |

Actividad (A)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Ajuste de los pernos de sujeción. | 2 meses. |

➤ **Ventanas**

Las acciones o tomar serán las de:

→ Inspeccionar, limpiar, corregir o reemplazar. (I)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|--|--------------------------|
| Inspección y limpieza de ser necesario. | Diario. |
| Inspección de los sistemas de seguridad. | 6 meses. |

➤ **Sistema de limpia parabrisas.**

Las acciones o tomar serán las de:

→ Inspeccionar, corregir o reemplazar. (I)

→ Reemplazo (R)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|---|--------------------------|
| Inspección el estado de las fibras limpiadoras. | 6 meses |
| Inspección del funcionamiento del motor del reservorio de agua. | 6 meses |

Actividad (R)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Reemplazo de las fibras limpiadoras. | Anual |

➤ **Extintores**

Las acciones o tomar serán las de:

- Inspeccionar, corregir o reemplazar. (I)
- Reemplazo (R)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Inspección del estado del indicador. | 6 meses |

Actividad (R)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Reemplazo del polvo extinguidor. | Anual. |

➤ **Cinturón de seguridad**

Las acciones o tomar serán las de:

→ Inspeccionar, corregir o reemplazar. (I)

Actividad (I)

| Actividad o acción a tomar | Periodo en tiempo |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Inspección del funcionamiento. | 6 meses |

ANEXO 2

MANUAL DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL EQUIPO DE CODUCCIÓN

Este manual ha sido desarrollado para dar una completa comprensión sobre el mantenimiento y manejo de los vehículos que posee la compañía “TAC”, el operador debe leer esto cuidadosamente antes de poner en marcha el motor de su vehículo para así poder conducirlo de una forma segura y comfortable.

MANTENIMIENTO REGULAR POR PARTE DEL OPERADOR

Las operaciones aquí descritas como mantenimiento regular involucran rutinas de servicio tales como:

- Inspección
- Limpieza
- Lubricación
- Ajuste

Las operaciones antes mencionadas deberán llevarse a cabo debido a las especificaciones estandarizadas por medio del plan de mantenimiento.

Revisión diaria y semanal

El mantenimiento deberá realizarse de acuerdo a los intervalos de Km., días o meses cualesquiera que suceda primero.

Para la revisión diaria y/o semanal sobre la unidad de trabajo, es necesario que el operador encargado llegue **15 minutos** antes para que pueda realizar las siguientes actividades referentes a mantenimiento.

➤ **Actividades de Inspección de niveles**

Antes de poner en marcha la unidad el operador deberá revisar de forma visual y descartar posibles fugas de aceite (motor, caja de cambios, diferencial, sistema de dirección), líquido de embrague, refrigerante y combustible.

Luego de haber realizado un chequeo de fugas, el operador debe realizar una inspección de los niveles de:

- Aceite del motor
- Refrigerante del motor
- Líquido de embrague
- Líquido de frenos
- Combustible
- Presión de neumáticos

Si se encuentra cualquier tipo de fuga, el vehículo debe ser inspeccionado y reparado.

SUGERENCIA:

- Siempre que vaya a revisar los niveles, asegúrese de que la unidad este sobre una superficie a nivel.
- Para el caso del aceite motor, en algunos casos si este ha estado trabajando, se debe esperar por lo menos unos **30 minutos** para realizar la respectiva medición.
- Saque el medidor y revise si el nivel es el correcto y luego limpie el aceite con una franela.
- Si los niveles son insuficientes, repóngalos desde el llenador correspondiente, si estos fluidos se encuentran extremadamente sucios reemplácelos y luego de aproximadamente unos **10 minutos** revíselo nuevamente para el caso del aceite.

➤ **Inspección de agua en el tanque de aire**

Como se sabe el vehículo está equipado con un secador de aire, por lo que se entiende que no existe agua en el interior del tanque, pero debido a condiciones de temperatura una pequeña cantidad de agua estará presente, esto es normal, por estos motivos es necesario tirar de la palanca de grifo para así drenar el agua si existiera del tanque de aire.

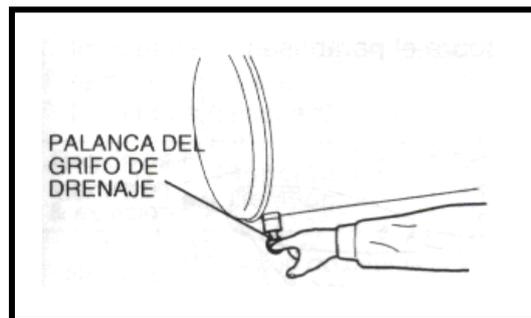


Figura 4.1 Inspección de agua en el tanque de aire

Fuente: Manuales de Mantenimiento Automotriz

➤ **Inspección del recorrido y función de la palanca del freno de mano**

Es de vital importancia realizar la inspección del recorrido de la palanca del freno de mano para posteriormente realizar las calibraciones correspondientes sobre él, la inspección a realizar es por medio del conteo del número de clics en su recorrido que normalmente esta entre unos 7 – 10 clics y a la vez chequear si el frenado es suficiente.

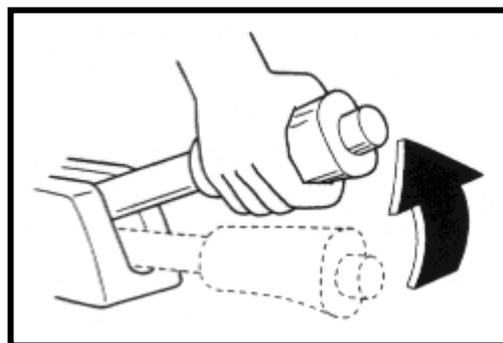


Figura 4.2 Inspección del recorrido y función de la palanca del freno de mano

Fuente: Manuales de Mantenimiento Automotriz

Al culminar todas estas operaciones mencionadas anteriormente se puede poner en marcha el motor del vehículo y dejarlo trabajar en ralentí hasta que llegue a su temperatura óptima de funcionamiento, a continuación se presenta una secuencia a seguir para este proceso de puesta en marcha del motor.

MANUAL DE OPERACIÓN

➤ Arrancado del motor

Presione completamente el pedal del embrague y seguidamente gire la llave hasta su posición de arranque.

Cuando el motor no arranca ya sea por condiciones del clima (Motor frío) presione ligeramente el pedal del acelerador.

SUGERENCIA:

- Si el motor no arranca durante el primer intento es necesario esperar aproximadamente unos **30 segundos** para recuperar las baterías y volver a arrancar otra vez.
- No someta al arranque por más de **15 segundos**, al sobrepasar este tiempo de uso se puede causar un mal funcionamiento del mismo y a la vez una descarga de las baterías.

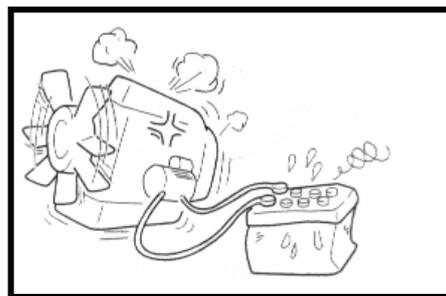


Figura 4.4 Arranque del motor

Fuente: Manuales de Mantenimiento Automotriz

- Una vez que el motor se ha puesto en marcha no presione el pedal del acelerador en forma excesiva ya que puede provocar un consumo excesivo de combustible pudiendo notar con la salida de un humo negro por el tubo de escape.

➤ **Calentamiento del motor**

Cuando el motor haya logrado estar en marcha libere de una forma gradual el pedal del acelerador y gire el botón de control del estrangulador para incrementar la velocidad de ralentí del motor.

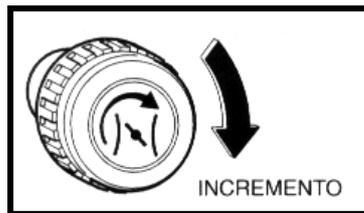


Figura 4.5 Calentamiento del motor

Fuente: Manuales de Mantenimiento Automotriz

Deje al motor en ralentí hasta que la pluma del medidor de la temperatura empiece a moverse, esto nos indicará que el motor ha alcanzado su temperatura óptima de funcionamiento.

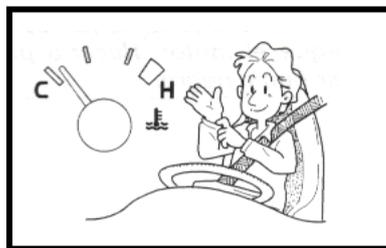


Figura 4.6 Calentamiento del motor

Fuente: Manuales de Mantenimiento Automotriz

En el momento que la aguja del indicador de temperatura empiece a moverse retorne el botón del control del estrangulador a la velocidad normal de ralentí, esta velocidad normal de ralentí esta entre unas **(550 – 650) rpm.**



Figura 4.7 Velocidad de ralentí

Fuente: Manuales de Mantenimiento Automotriz

SUGERENCIA:

- En caso de que la unidad no se haya utilizado por un periodo largo de tiempo al arrancar el motor no se debe aplicar una carga repentina ni hacerlo andar, esto puede causar un agarrotamiento del motor por falta de lubricación.
- No eche a andar el motor y no realice aceleraciones repetidas del motor sin carga justo después de haberlo puesto en marcha, ni tampoco debe mantener al mismo a un régimen alto de funcionamiento, esto puede provocar daños en su interior y a la vez causar un desperdicio de combustible.
- Cuando el motor se haya puesto en marcha déjelo funcionar aproximadamente unos **15 – 20** segundos sin presionar el pedal del acelerador.

Luego de estas operaciones ya con el motor funcionando el operador puede realizar las siguientes actividades de inspección de:

- Limpieza interna de la unidad
- Inspección visual del alumbrado interior y exterior.
- Inspección de la presión de los neumáticos.

➤ **Inspección de la presión de los neumáticos**

La inspección de la presión de los neumáticos la realizará el operador en cualquiera de las terminales en la que esté asignado.

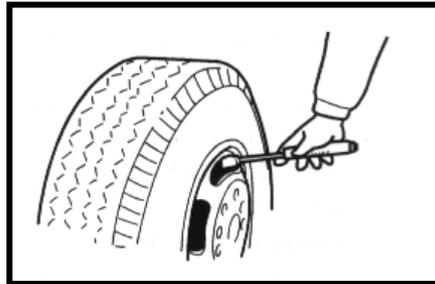


Figura 4.8 Inspección de la presión de los neumáticos

Fuente: Manuales de Mantenimiento Automotriz

SUGERENCIA:

- Si la presión en uno de los neumáticos no es la correcta añada aire, solamente cuando los neumáticos estén fríos y seguidamente coloque tapas de válvulas.

A continuación se presentan unas tablas con las presiones adecuadas para los diferentes tipos de neumáticos, estas presiones son recomendadas tanto por la **E.T.R.T.O.**(Organización Técnica Europea de neumáticos y Aros) y a la vez por la **J.A.T.M.A.** (La Asociación de Fabricantes de Neumáticos de Automóviles del Japón).

- **Presiones de inflado según la E.T.R.T.O.**

| Tamaño del neumático | Presión de aire máxima kPa (kgf/cm², lbf/pulg²) |
|-----------------------------|--|
| 9.00R20 – 14PR | 725 (7.4, 105) |
| 9.5R20 – 14PR | 750 (7.7, 109) |
| 10.00R20 – 14PR | 675 (6.9, 98) |
| 10.00R20 – 16PR | 800 (8.2, 116) |
| 11.00R20 – 16PR | 825 (8.4, 120) |
| 11.00R22.5 148/145 | 850 (8.7, 123) |

Tabla 4.1 Presiones de inflado según la E.T.R.T.O.

Fuente: Manual de Neumáticos.

- **Presiones de inflado según la J.A.T.M.A**

| Tamaño del neumático | Presión de aire máxima kPa (kgf/cm², lbf/pulg²) |
|-----------------------------|--|
| 9.00R20 – 14PR | 725 (7.25, 105) |
| 10R22.5 – 14PR | 725 (7.25, 105) |
| 11.00R20 – 14PR | 725 (7.25, 112) |
| 11.00R20 – 16PR | 775 (7.75, 120) |
| 11R22.5 – 14PR | 700 (7.00, 102) |
| 11R22.5 – 16PR | 800 (8.00, 116) |

Tabla 4.2 Presiones de inflado según la J.A.T.M.A

Fuente: Manual de Neumáticos.

Luego de realizar las actividades de encendido y calentamiento del motor, toca lo que son las operaciones de conducción del vehículo para lo cual es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- En el momento de poner en marcha el vehículo siempre debe utilizar marcha **BAJA** (primera velocidad).
- Para el caso de la disminución de velocidad del vehículo baje las marchas (cambios) en una forma progresiva de una en una con esto logramos que el motor no se **sobre – revolucione** y por ende no consuma mucho combustible.
- No conduzca su vehículo con el pie descansando sobre el pedal del embrague, ya que esto causará una disminución de la fuerza motriz y a la vez un acortamiento de la vida útil del embrague.
- Durante el proceso de cambio de velocidades siempre presione completamente el pedal del embrague, de no hacerlo esto provoca una conducción a **medio – embragado** y posteriormente se dará una falla en la transmisión.
- Cuando desee cambiar a reversa (retro) es necesario detener completamente el vehículo para no provocar daños en la transmisión.
- Para las transmisiones que posean un sistema de uñeta, en el momento de realizar el cambio de rango de **BAJA (LOW)** a **ALTA (HIGH)** o viceversa, estos serán complementados automáticamente cuando la palanca de cambios pase por la posición de **NEUTRO**, por este motivo nunca debe mover la palanca de selección de rango cuando la palanca de cambios se encuentra en la posición de Neutro.

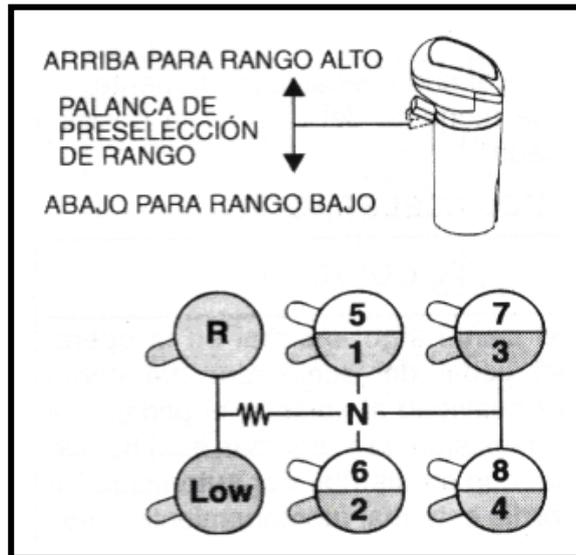


Figura 4.9 Cambio de rangos en la transmisión

Fuente: Manuales de Mantenimiento Automotriz

- En el momento de la conducción del vehículo, el operador deberá acatarse a las velocidades permitidas de circulación, las mismas que son de 40 km/h dentro del perímetro urbano, 70km/h en las vías perimetrales y 90km/h en carretera, con lo cual nos evitamos el uso excesivo del freno motor (ahogador) y a la vez conseguiremos una disminución en el consumo de combustible durante esta operación.
- Evite frenar bruscamente el vehículo (frenado a raya) excepto en caso de emergencia, las frenadas bruscas producen desgaste prematuro tanto en los neumáticos, revestimientos y otros componentes.

ANEXO 3

FICHA DE CONSTATAACION VEHICULAR

| UNIVERSIDAD DEL AZUAY CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ FICHA DE CONSTATAACION VEHICULAR | | | | | |
|--|--------|--|--|---------|--|
| Tipo de transporte: | | Propietario: | | | |
| Tipo de servicio: | | Disco: | | Modelo: | |
| Carrocería: | Placa: | Chasis: | | | |
| RUEDAS Y NEUMATICOS | | | | | |
| Dañado: | | Tipo: | | | |
| Fijación Deficiente: | | Estado: | | | |
| Marca: | | ACEITES | | | |
| Modelo: | | Motor: | | | |
| VISIBILIDAD | | Caja: | | | |
| Parabrisas: | | Corona: | | | |
| Retrovisores: | | SENALIZACION | | | |
| Plumas: | | Salidas de escape: | | | |
| Luces: Alt. Baj. | | Extintor Incendios: | | | |
| MOTOR | | Parte interior: | | | |
| Fijación del motor: | | Parte exterior: | | | |
| Fugas: aceite, aire, líquidos. | | SISTEMA DE ESCAPE | | | |
| SUSPENCION Y DIRECCION | | Fugas, Exceso de ruido. | | | |
| Amortiguadores: | | Exceso de humo, opacidad. | | | |
| Terminales: | | SISTEMA DE FRENOS | | | |
| Paquetes: | | Freno motor: | | | |
| Cauchos: | | Freno de parqueo: | | | |
| CHASIS | | Freno pedal: | | | |
| Roturas, Trizaduras: | | | | | |
| Uniones deficientes: | | | | | |
| Corrosión: | | | | | |
| DEFICIENCIA: Descalificación del vehículo para el servicio por falta de seguridad. (se exige el arreglo inmediato) | | OBSERVACIONES: Desperfectos mecánicos (se exigen el arreglo a corto plazo) | | | |
| | | | | | |