



SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS VEHÍCULOS DE  
MARCA CHEVROLET PARA USO DEL CONCESIONARIO CAMPESA S.A.

JULIAN ALFONSO SANABRIA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2008

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS VEHÍCULOS DE  
MARCA CHEVROLET PARA USO DEL CONCESIONARIO CAMPESA S.A.

JULIAN ALFONSO SANABRIA

Informe final del trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial

Director  
Ing. Mauricio Ayala Granados  
Coordinador de servicios  
CAMPESA S.A.

Supervisor  
Ing. Miguel Ángel Reyes Orozco  
Docente Ing. Mecánica  
UPB-Bucaramanga

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2008

Nota de aceptación:

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bucaramanga, 15 de agosto de 2008

Una vez más la vida me brinda la oportunidad de ofrecerle a mi familia una alegría que se empezó a construir hace más de cinco (5) años, y que hoy gracias al apoyo de mis padres quienes siempre confiaron en mí, se está poniendo punto final a esta etapa que nos abre las puertas a la vida profesional. Es por esto que todo el esfuerzo reflejado en este libro y a lo largo de mi vida universitaria esta dedicado a mi papa, mi mama y a mis hermanos que a través de sus consejos, apoyo, comprensión y amor me permitieron realizarme profesionalmente. Por ultimo una dedicatoria muy especial a esa persona que me ha acompañado durante el último año y medio de mi vida.

## AGRADECIMIENTOS

Un reconocimiento muy especial al Ingeniero Mauricio Ayala Granados, Coordinador de servicios del concesionario CAMPESA S.A. en su departamento de posventa quien me brindo la oportunidad y me dio la confianza para realizar este proyecto. De igual manera mis más sinceros agradecimientos a toda la familia de CAMPESA S.A. encabezada por el Ingeniero Rafael Angarita, gerente de posventa, a su personal técnico, jefes de área y al Ingeniero Miguel Ángel Reyes Orozco, profesor de la U.P.B Bucaramanga, quienes por medio de su experiencia contribuyeron significativamente al desarrollo de este tema.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. OBJETIVOS	15
1.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2. MARCO TEÓRICO	16
2.1 MANTENIMIENTO	16
2.1.1 Tareas de mantenimiento preventivo.	17
2.1.2 Tareas de mantenimiento correctivo.	17
2.1.3 Tareas de mantenimiento condicional.	18
2.2 SISTEMAS DEL AUTOMÓVIL	18
2.2.1 Motor.	18
2.2.2 Ruedas y neumáticos.	20
2.2.3 Transmisión manual o automática.	21
2.2.4 Chasis y carrocería.	23
2.2.5 Sistema de frenos.	23
2.2.6 Suspensión.	24
2.2.7 Dirección.	26
2.2.8 Accesorios eléctricos.	27
3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	28

	pág.
3.1 ANÁLISIS DE LAS RUTINAS DE MANTENIMIENTO	29
3.1.1 Rutina básica de mantenimiento.	31
3.1.2 Rutina general de mantenimiento.	31
3.1.3 Rutina completa de mantenimiento.	31
3.2 TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE LAS RUTINAS DE MANTENIMIENTO	32
3.2.1 Inspección o cambio del filtro de aire acondicionado.	32
3.2.2 Inspección del nivel de aceite en la transmisión.	34
3.2.3 Inspección del estado de los ejes de transmisión.	35
3.2.4 Cambio de líquido de frenos	35
3.2.5 Tiempos totales de las rutinas de mantenimiento.	36
3.3 PARTES Y REPUESTOS	41
3.3.1 Plan sugerido de mantenimiento.	48
4. INFORMES Y ENTREGABLES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	50
4.1 PROCESO DE GESTIÓN DEL VEHÍCULO EN EL TALLER	51
4.1.1 Asesores de servicio.	51
4.1.2 Auxiliares de recepción.	55
4.2. PROCESO DE MECÁNICA RÁPIDA	55
5. CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	62

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Tiempos de la rutina básica de mantenimiento	37
Tabla 2. Tiempos de la rutina general de mantenimiento	37
Tabla 3. Tiempos de la rutina completa de mantenimiento	38
Tabla 4. Partes y repuestos	42

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Proceso de mantenimiento	16
Figura 2. Distribución de elementos en el compartimiento del motor	18
Figura 3. Configuración de un motor en V y en línea	20
Figura 4. Ángulos de alineación	21
Figura 5. Transmisión manual y automática	22
Figura 6. Freno de disco	23
Figura 7. Freno de tambor	24
Figura 8. Muelle tipo ballesta	25
Figura 9. Muelles tipo helicoidal y barra de torsión	25
Figura 10. Sistema de dirección con piñón y cremallera	26
Figura 11. Desarrollo de actividades en la práctica empresarial	28
Figura 12. Paso N°1 para el desmontaje del filtro de A/C	33
Figura 13. Paso N°4 para el desmontaje del filtro de A/C	33
Figura 14. Paso N°1 para la inspección del nivel de aceite en la transmisión	34
Figura 15. Paso N°1 en la inspección del estado de los ejes de transmisión.	35
Figura 16. Válvula de purga del sistema trasero de frenos	36
Figura 17. Tiempos de una rutina básica de mantenimiento establecidos en el proyecto	38
Figura 18. Tiempos de una rutina general de mantenimiento (Proyecto vs. CAMPESA S.A)	39
Figura 19. Tiempos de una rutina completa de mantenimiento (Proyecto vs. CAMPESA S.A).	39
Figura 20. Programa de mantenimiento del Chevrolet Aveo GTi.	43
Figura 21. Continuación del programa de mantenimiento Chevrolet Aveo GTi.	44
Figura 22. Programa de mantenimiento de la Chevrolet trailblazer	45
Figura 23. Continuación del programa de mantenimiento de la Chevrolet Trailblazer	46
Figura 24. Plan de mantenimiento del Chevrolet Corsa Wind	47
Figura 25. Continuación del plan de mantenimiento del Chevrolet Corsa Wind	48
Figura 26. Proceso del vehículo en el taller	50
Figura 27. Acceso al modelo Chevrolet y rutina específica	51
Figura 28. Formato virtual de una rutina completa de mantenimiento de 30000 Km. para un Aveo Emotion 1.4L con A/C	54
Figura 29. Plantilla de información para uso de los técnicos	56

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Catalogo, Chevrolet Vivant	63
Anexo B. Formato para uso de Técnicos de una rutina básica en automóviles	65
Anexo C. Formato para uso de Técnicos de una rutina completa en camperos y camionetas 4x4 diesel	67

## RESUMEN

Las actividades de la práctica empresarial estuvieron orientadas a desarrollar la información necesaria en cuanto a costos, tiempos y requerimientos de partes y repuestos en el servicio de mantenimiento preventivo de los automóviles, camperos y camionetas de la marca CHEVROLET con menos de 2 años de vida comercial en el mercado colombiano y distribuidos por el concesionario CAMPESA S.A. en la ciudad de Bucaramanga.

Las rutinas de mantenimiento preventivo se establecieron cada cinco mil kilómetros (5000 Km.) de recorrido, periodo sugerido en la documentación existente y hasta un límite de cien mil kilómetros (100000 Km.) basados en guías de mantenimiento periódicas de General Motor Colmotores y complementado con información propia de los manuales de cada modelo por medio de los cuales se determinaron el periodo de cambio de algunas partes y repuestos, todo lo anterior con el fin de garantizar una claridad en la información que el cliente de la empresa recibe por parte del asesor. Dichos programas se desarrollaron de manera tal que estuvieran a disposición de los asesores toda la información antes descrita incluyendo el tiempo de permanencia de un vehículo en el taller para una rutina en particular y modelo específico, y de esta forma poder brindar una sola información al cliente sin importar el asesor que la ofrezca y con la seguridad de que el personal técnico efectuara los procedimientos ofrecidos, ya que estos y de la misma manera que los asesores tendrán conocimiento de las rutinas de mantenimiento mediante formatos disponibles en el área de taller donde se especifican las tareas particulares de cada inspección.

### PALABRAS CLAVES

Mantenimiento, automóvil, repuestos, asesoría integral

## ABSTRACT

The activities of the management internship were aimed at developing the necessary information as for costs, times and requests of parts and replacements for the preventive maintenance service of CHEVROLET cars, off-road vehicles and trucks, which have less than 2 years of commercial life in the Colombian market and are distributed by the concessionary CAMPESA INC.

The preventive maintenance routines were established each other five thousand kilometers (5000 Km.) of road -interval suggested by the literature- and to a limiting extent of a hundred thousand kilometers (100000 Km.) -based on the periodic maintenance guides of General Motor Colmotores and complemented with the information provided by the manuals of each model, the latter being used to determine the period of replacement of some parts. All the previous allowed to guarantee that the information given by the advisor was absolutely clear for the client. Such programs were developed in a way that all the information –including time of permanence of a vehicle in the workshop for a particular routine- could be at the disposal of the advisors. Hence, it could be possible to provide the same information to the same client, no matter who the advisor was, with the certainty that the technical personnel performed the procedures offered because they, as well as the advisors, will acquire knowledge about the maintenance routines by means of formats with specific information about particular tasks that will be available in the workshop area.

## KEYWORDS

Maintenance, car, replacements, integral advising

## INTRODUCCIÓN

CAMPESA S.A. es un concesionario automotriz ubicado en la ciudad de Bucaramanga y dedicado a la venta de las diferentes líneas de vehículos de la marca CHEVROLET, ofreciendo asesoría integral para tal fin. De igual forma cuenta con un departamento de posventa dedicado a prestar servicios de mantenimiento preventivo, correctivo, lamina y pintura, además de la venta de partes y accesorios soportado en un talento humano especializado.

El departamento de posventa dispuesto por CAMPESA S.A. como organización administrativa está dividida en 12 procesos de los cuales se pueden destacar dos de ellos por su vinculación directa con el proyecto, mecánica rápida y gestión del vehículo en el taller. El primer proceso esta orientado a ejecutar las rutinas de mantenimiento preventivo y correctivo con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de los diferentes sistemas del vehículo, y el segundo proceso enfocado a responder de manera oportuna las inquietudes de los clientes mediante una asesoría que permita garantizar una buena experiencia del cliente en su visita al taller.

El flujo de información por parte de los procesos descritos anteriormente hacia y desde el cliente es continuo, debido a que uno de ellos la recibe y la vez ofrece el servicio mientras el otro la ejecuta, es por esto que manejar un solo canal de comunicación entre ambos procesos es importante y donde este se vea reflejado en una herramienta que permita tener a disposición la información necesaria que un servicio como el de mantenimiento preventivo requiere. De hay surgió la realización del proyecto que tuvo como propósito unificar la información de este tipo de servicio aplicado a automóviles, camperos y camionetas con el fin de que los procesos de mecánica rápida, gestión del vehículo en el taller y el cliente manejaran la misma información, debido a que los asesores que son parte del proceso de gestión del vehículo ofrecían el servicio de mantenimiento preventivo de acuerdo a su experiencia y no a una consolidación en la información. Es así que con esta necesidad se desarrollo el proyecto para establecer una base de datos que incluye aspectos económicos, procedimientos a realizar en una rutina específica y el tiempo de estadía de un vehiculo en las instalaciones del departamento de posventa para el dominio y manipulación de los interesados.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

- Elaborar una base de datos del servicio de mantenimiento preventivo desde los cinco mil kilómetros (5000 Km.) de recorrido hasta un límite de cien mil kilómetros (100000 Km.) y con intervalos de programación en el servicio cada cinco mil kilómetros (5000 Km.) para los diferentes modelos de automóviles, camperos y camionetas de la marca CHEVROLET existentes en el mercado colombiano con menos de 2 años de vida comercial, para uso y manejo del taller de servicio posventa dispuesto por CAMPESA S.A. en la ciudad de Bucaramanga, con el propósito de mejorar la claridad en los procedimientos, el manejo de costos y tiempo total de ejecución del programa de mantenimiento a los clientes de esta importante empresa.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las tareas de mantenimiento preventivo propias de cada rutina con base en los programas de mantenimiento periódico establecidos por General Motors Colmotores para automóviles, camperos y camionetas de la marca CHEVROLET.
- Determinar los tiempos de ejecución reales de las diferentes rutinas de mantenimiento preventivo para automóviles, camperos y camionetas establecidos a partir del fin propio de cada tarea en particular y basado en el procedimiento que implique cumplir con cada actividad, tomando como referencia la medición directa con los técnicos y operarios encargados de realizar este tipo de servicio.
- Establecer un lenguaje único de comunicación entre el usuario-asesor-operario, reflejado en el manejo de información clara por parte del asesor hacia el cliente y del asesor hacia el técnico, mediante un ambiente de software amigable e información técnica precisa y breve, que pueda ser soporte en la ejecución de las rutinas de mantenimiento.

## 2. MARCO TEÓRICO

Este capítulo desarrolla dos temas importantes que fueron base para el desarrollo del proyecto, donde uno de ellos informa la finalidad y características más importantes del mantenimiento, y el otro da a conocer los componentes con mayor importancia en cada sistema del vehículo para garantizar el correcto funcionamiento de los mismos mediante labores de mantenimiento.

### 2.1 MANTENIMIENTO

Desde el comienzo de la vida operativa de un sistema, independiente de su buen diseño, de la tecnología utilizada para su fabricación y demás aspectos que hacen de ese sistema un excelente producto, el usuario debe tener en cuenta que con el transcurrir de su vida útil sufrirá cambios irreversibles que pueden llevar a fallas y por tanto una mala calidad en la prestación de sus funciones. De hay que en la actualidad sea necesario mantener la funcionalidad\* del sistema mediante tareas de mantenimiento<sup>1</sup>.

En un proceso de mantenimiento como en cualquier proceso existen entradas y salidas y para este caso es como se muestran en la figura 1.

Figura 1. Proceso de mantenimiento



Fuente: Mantenimiento

\* Funcionabilidad se define como el conjunto de características inherentes de un producto que hacen que sea práctico y utilitario, de acuerdo con unos requisitos y bajo una condición operativa.

<sup>1</sup> KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenimiento. Madrid: Isdefe, 1996. p.19

Las entradas de este proceso están constituidas por la necesidad de ejecutar algunos procedimientos, sugeridos en muchos casos por el fabricante y ejecutados por parte del usuario que permiten conservar la funcionalidad del sistema, mientras que la salida es un sistema en correcto funcionamiento utilizando diferentes recursos cuyo fin es facilitar el proceso de mantenimiento, entre los cuales se pueden nombrar los recursos técnicos, datos de apoyo y prueba, personal especializado entre otros. Sin olvidar que al igual que a la disponibilidad de recursos también existen las restricciones que frecuentemente en un proceso de mantenimiento pueden ser: presupuesto, programación o tiempo disponible y reglamentaciones de seguridad<sup>2</sup>.

Según su objetivo las tareas de mantenimiento se pueden clasificar de la siguiente manera:

- 1) Tareas de mantenimiento preventivo
- 2) Tareas de mantenimiento correctivo
- 3) Tareas de mantenimiento condicional

#### 2.1.1 Tareas de mantenimiento preventivo.

La razón principal de las tareas de mantenimiento preventivo es reducir las fallas de los componentes de un sistema para así incrementar su vida operativa, mediante una rutina de inspecciones periódicas o intervalos fijos como por ejemplo, cada 5000 Km. de operación, al margen de la condición real de los elementos del sistema<sup>3</sup>.

Básicamente se estructura un plan de mantenimiento donde se realizan acciones necesarias tales como engrasar partes móviles, cambio de correas, inspección del estado de los diferentes filtros si un sistema así los tiene, limpieza de componentes, entre algunas tareas que se pueden nombrar. Las ventajas que este tipo de mantenimiento puede ofrecer son: que el cuidado periódico de un sistema reduce paradas no programadas por causa de fallos en algunos de sus componentes, así como el introducir un historial de vida operativa y de mantenimiento que permite un mejor control de costos, herramientas y funcionalidad del sistema en general.

#### 2.1.2 Tareas de mantenimiento correctivo.

Son aquellas que se realizan con la intención de recuperar la funcionalidad del sistema, tras la pérdida de su capacidad de realizar las prestaciones que se requieren<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> Ibid., p. 22.

<sup>3</sup> Ibid., p. 53.

<sup>4</sup> Ibid., p. 51-52

### 2.1.3 Tareas de mantenimiento condicional.

Este tipo de tareas reconoce que el principal juicio para realizar el mantenimiento es un cambio en la condición de trabajo de los elementos, que esta basado en un monitoreo continuo de algunos parámetros y que la ejecución de tareas de mantenimiento deben estar apoyadas en una condición real del estado del sistema.

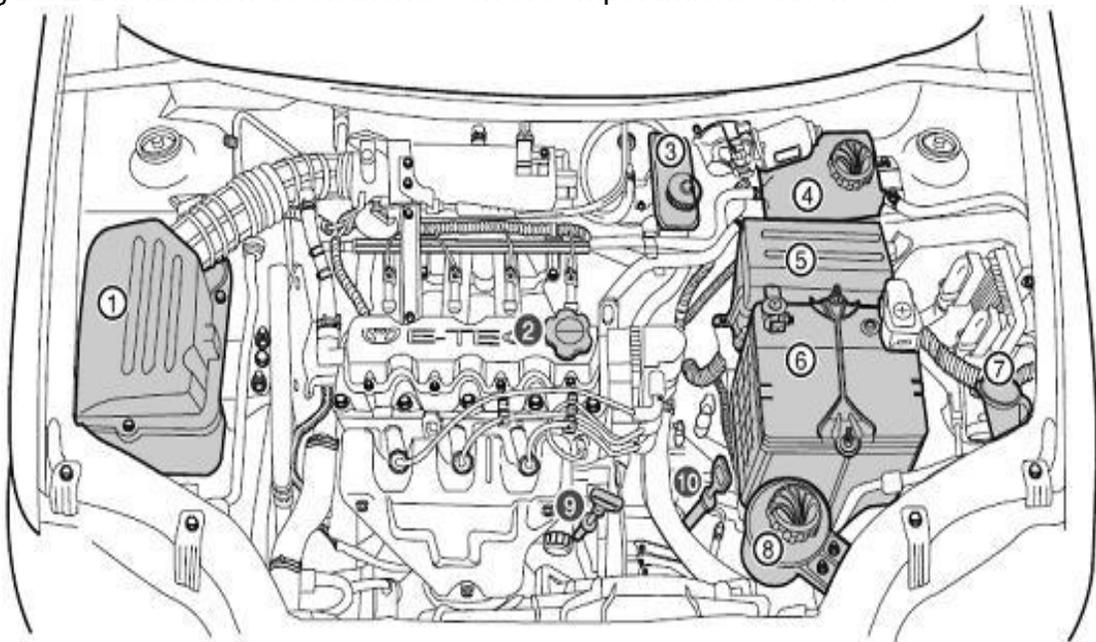
## 2.2 SISTEMAS DEL AUTOMÓVIL

La mecánica del automóvil se puede simplificar si este se divide en ocho grupos principales.

### 2.2.1 Motor.

El motor dentro del automóvil es su fuente de energía, convirtiendo el calor producido por un carburante en energía mecánica<sup>5</sup>, siendo el motor una combinación de partes mecánicas como bloque de cilindros, culata, tren de válvulas, colector de admisión, colector de escape, pistones etc. Además de estar complementado con un sistema de refrigeración, sistema de combustible, sistema eléctrico y lubricación entre otros, perteneciendo a estos sistemas elementos tales como el deposito de refrigerante, la batería, fusibles, filtro de aire, cables de alta y bujías entre algunos elementos que se pueden nombrar, estos elementos pueden tener una distribución similar a la que se muestra en la figura 2 dentro del compartimiento del motor en un automóvil.

Figura 2 Distribución de elementos en el compartimiento del motor



Fuente: Manual de propietario Chevrolet Aveo

<sup>5</sup> VEGA, José Luis. El libro del automóvil. 8 ed. México: Mexicana, 1981. p. 46.

Solo se mencionaran los elementos de mayor importancia para el sistema del motor y cuya numeración se puede apreciar en la figura anterior:

- 1) Filtro de aire
- 2) Tapón de llenado de aceite
- 4) Deposito del refrigerante del motor
- 5) Bloque de fusibles
- 6) Batería
- 9) Varilla de medición de aceite del motor

Por consiguiente el cuidado y mantenimiento de cada uno de estos elementos que componen el motor y no siendo los únicos es muy importante para garantizar un correcto funcionamiento del mismo en general. En el sistema de combustible la inspección programada del filtro es muy importante debido a que su principal función es evitar que suciedad y partículas extrañas entren en los conductos, al igual que impide el paso de agua por los mismos y cuyo mal estado puede provocar vacilación a altas velocidades. Otro elemento fundamental, esta vez del sistema de admisión dentro del esquema del motor es el filtro de aire cuyo objetivo es evitar que el polvo y otras partículas puedan llegar a los cilindros junto la mezcla aire-combustible.

La mala lubricación que se puede llegar a presentar en un motor puede originar un desgaste prematuro en los cilindros debido al mal estado del aceite lubricante, de hay la importancia en el cambio de aceite y filtro de aceite que se sugiere aproximadamente cada 5000 Km. o tres meses de operación. Otro inconveniente que se presenta a menudo es el sobrecalentamiento del motor, que se puede adjudicar entre algunas opciones a un nivel bajo en el refrigerante, por esto una revisión periódica del mismo debe hacerse, de igual manera las deficiencias en el encendido son adjudicadas en algunos casos al mal funcionamiento de la batería. Un último inconveniente que se va a nombrar pero teniendo en cuenta que no son los únicos es la falta de potencia en el motor del vehiculo y que puede ser causada por la suciedad y mala calibración de las bujías, estas fallas antes mencionadas se pueden evitar con un programa de mantenimiento como el que desarrollo General Motors Colmotores (GM) donde se tiene en cuenta la inspección de estos componentes.

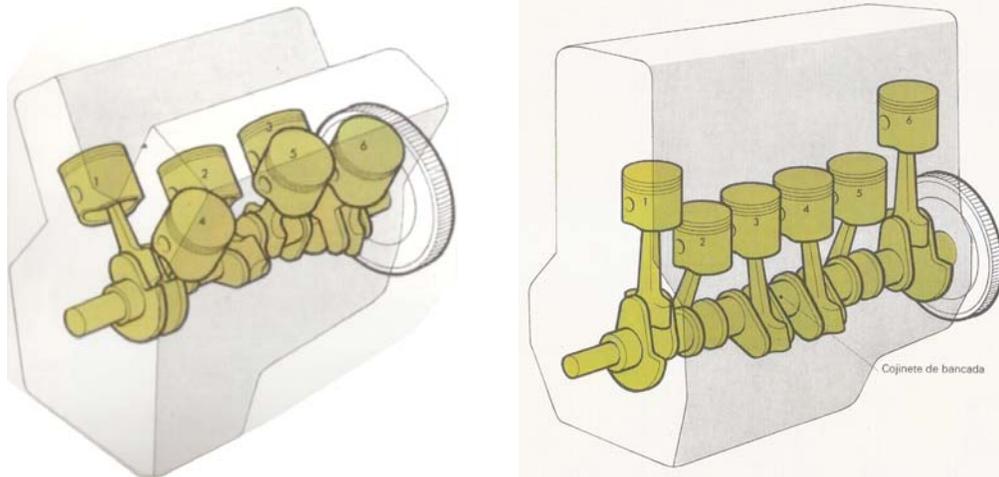
La disposición de los cilindros en el motor puede determinar dos tipos de configuración usualmente utilizados, como se muestran en la figura 3. El primero con cilindros en línea donde su principal ventaja es el equilibrio mecánico debido a su desfase en los tiempos de explosión, así como la disposición de varios puntos de apoyo que proporcionan una gran resistencia al cigüeñal y evita su deflexión<sup>6</sup>. La segunda configuración de cilindros es V donde el conjunto del motor puede ser mas corto que la disposición de cilindros en línea siendo esta una ventaja sobre la

---

<sup>6</sup> Ibid., p. 58.

primera configuración mencionada, esto permite que el cigüeñal sea más rígido y por tanto el motor funcione con mayor suavidad a elevadas revoluciones. El ángulo entre los cilindros es importante para el equilibrio mecánico, es por esto que motores con 6 cilindros en V este ángulo suele ser de  $60^\circ$ , mientras que el equilibrio en motores de 8 cilindros en este tipo de configuración se consigue cuando los mismos forman un ángulo de  $90^\circ$ <sup>7</sup>.

Figura 3. Configuración de un motor en V y en línea



Fuente: El libro del automóvil

### 2.2.2 Ruedas y neumáticos.

La función de las ruedas es soportar el peso del vehículo, siempre y cuando no se sobrepase el límite de carga y donde la presión de inflado de los neumáticos es importante para tal fin, ya que una baja presión puede ocasionar dureza en la dirección, calentamiento excesivo del neumático, chirrido de los neumáticos en los virajes o en caso contrario, es decir, un exceso en la presión puede originar desgarramiento de los mismos. La rotación de ruedas y neumáticos es igualmente importante realizarla de manera apropiada y periódica para evitar que el desgaste de los neumáticos delanteros difiera en gran proporción a los traseros, así como reducir el desgaste lateral no uniforme de los mismos<sup>8</sup>.

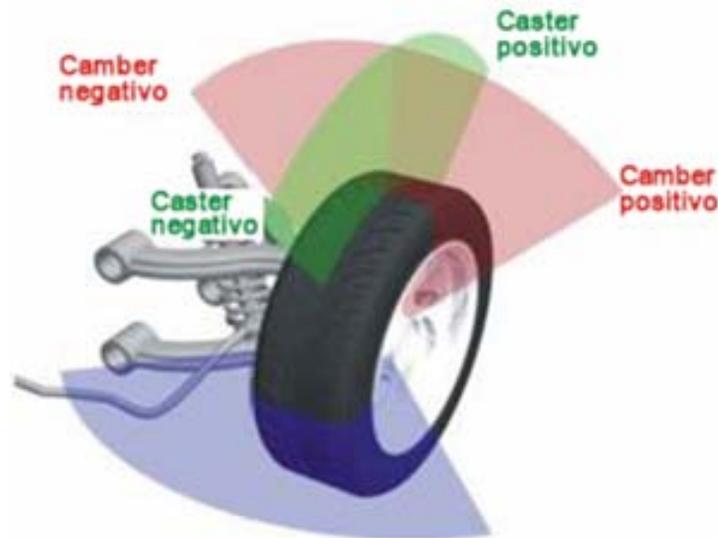
Uno de los procedimientos básicos del mantenimiento de un automóvil y que está especificado en los programas desarrollados por GM es la alineación de las ruedas, la cual pretende que los elementos que conforman la dirección estén en determinada posición en busca que las ruedas obedezcan fácilmente la volante. En una alineación se determinan los siguientes parámetros: ángulo de avance o caster, ángulo de caída o camber y ángulo de convergencia medidos en las llantas y mostrados en la figura 4. El ángulo caster es el encargado de dar suavidad y estabilidad a la dirección, también permite que las llantas regresen a su posición

<sup>7</sup> Ibid., p. 59.

<sup>8</sup> SUZUKI MOTOR CORPORATION. Suzuki Grand Vitara Manual de servicio. 2007. v. 1, p. 2D-1.

de línea recta en el momento que se deja de hacer fuerza en el timón, el ángulo camber o de caída es sencillamente el que forma la rueda con el suelo, mientras que el ángulo de convergencia hace referencia al ángulo de paralelismo entre las ruedas delanteras o traseras<sup>9</sup>. Se debe tener en cuenta que estos parámetros deben mantenerse en los límites propios del fabricante a la hora de efectuar la alineación.

Figura 4. Ángulos de alineación



Fuente: La importancia de la alineación en su vehículo. AutoSURA

### 2.2.3 Transmisión manual o automática.

La transmisión es la encargada de adaptar la potencia del motor a las necesidades de las ruedas motrices\* mediante el acople de varios componentes, entre ellos la caja de velocidades que utiliza varios piñones que proporcionan una amplia gama de relaciones de velocidades entre el motor y las ruedas, cualquiera que sean las condiciones de marcha del automóvil<sup>10</sup>.

Existen dos tipos de transmisión accionadas principalmente por cajas de cambios diferentes, la primera llamada transmisión manual que se muestra en la figura 5 parte derecha, accionada mediante una palanca de cambios, que al moverse acopla un par de piñones obteniendo la relación adecuada entre el régimen de revoluciones del motor y el de las ruedas, donde el embrague tiene como función desconectar el motor de las ruedas motrices al cambiar el coche de velocidad y generando la necesidad de un cambio de relación en los piñones, permitiendo el

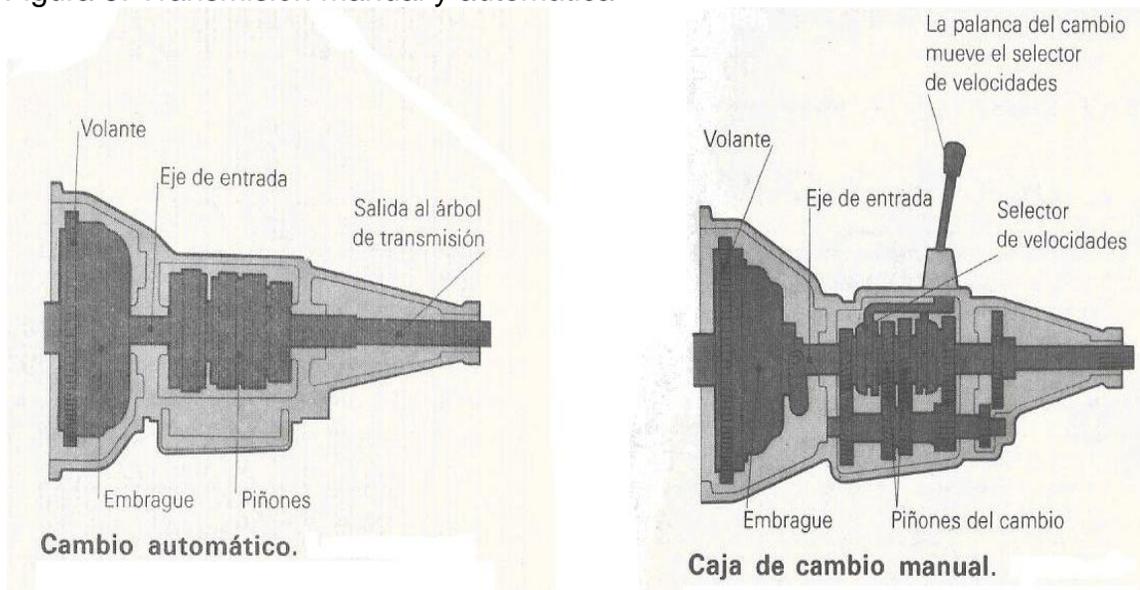
<sup>9</sup> AutoSURA. La importancia de la alineación en su vehículo [online]. Disponible en Internet: <http://www.suramericana.com/Publicacion/pdfProductos/Alineacion.pdf>. [citado en 23 junio de 2008]

\* Las ruedas motrices son aquellas que pertenecen al eje que recibe directamente la fuerza que proviene del motor.

<sup>10</sup> VEGA, Op. cit., p. 100.

acoplamiento suave de otro piñón<sup>11</sup>. El segundo tipo de transmisión utiliza caja de cambios automática, como muestra la figura 5 en la parte izquierda, donde las relaciones de cambio se seleccionan automáticamente a través de un mecanismo de control que actúa de acuerdo a la velocidad del automóvil. Estos dos tipos de transmisión utilizan un aceite con especificaciones determinadas por el fabricante, donde su función principal es lubricar las partes móviles como son los piñones, es así que debe realizarse un chequeo de su nivel periódicamente para evitar niveles bajos del mismo y causar daños en la transmisión por desgaste prematuro de estos elementos y ruidos molestos a la hora de conducir el vehículo entre otros inconvenientes.

Figura 5. Transmisión manual y automática



Fuente: Libro del automóvil

Existen varias disposiciones de la transmisión en cuanto al eje que recibe la fuerza que proviene del motor, la disposición convencional es con motor delantero y tracción trasera propia de camionetas y algunos camperos conocida como tracción 4x2 donde además de la caja de velocidades existen otros componentes como el eje de transmisión que transfiere el torque desde la caja hasta el diferencial trasero y quien permite que las ruedas giren a diferentes revoluciones según las condiciones de manejo<sup>12</sup>. Existe otra disposición con motor delantero y tracción delantera, donde la transmisión va con el diferencial en un solo conjunto y característico de muchos de los automóviles disponibles en el mercado actualmente. Una ultima configuración conocida como tracción 4x4 se debe mencionar, donde todas las ruedas pueden recibir simultáneamente la potencia del motor y utilizada generalmente en camperos y camionetas "todo terreno".

<sup>11</sup> Ibid., p. 101.

<sup>12</sup> Ibid., p. 101.

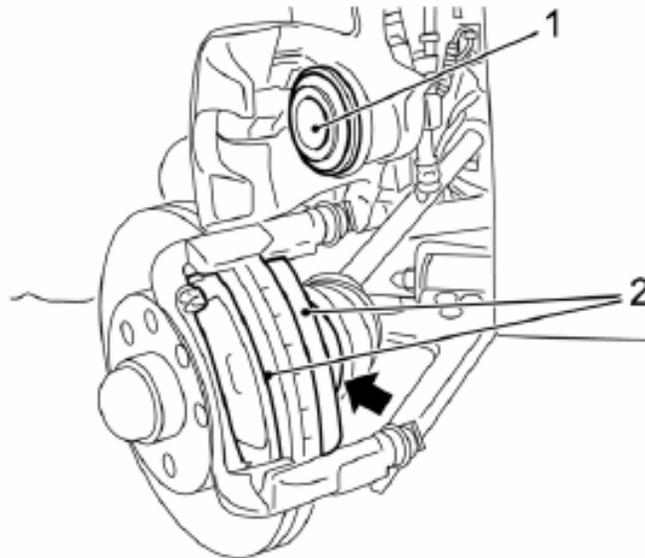
#### 2.2.4 Chasis y carrocería.

El chasis es la estructura que soporta además de la carrocería otros componentes del automóvil como es el caso del motor, aportando una rigidez necesaria al conjunto; mientras la carrocería del automóvil ofrece la seguridad al conductor y pasajeros entre dos cuerpos que son capaces de absorber energía en un choque.

#### 2.2.5 Sistema de frenos.

La reducción voluntaria de la velocidad en un automóvil se da gracias a la fricción que se produce entre una parte fija del coche y un disco o tambor que gira con la rueda<sup>13</sup>, de esta manera los podemos clasificar en dos categorías, la primera en frenos de disco (figura 6) los cuales constan de un disco macizo que gira con la rueda del coche, en donde una zona del disco queda abrazada por los pistones (1) quienes proporcionan la presión a las pastillas (2) para disminuir la velocidad mediante un sistema hidráulico compuesto de tuberías y líquido de frenos, y cuyo nivel debe ser inspeccionado regularmente para evitar deficiencias del mismo en el sistema que puede llegar a provocar recorridos del pedal de freno excesivos.

Figura 6. Freno de disco



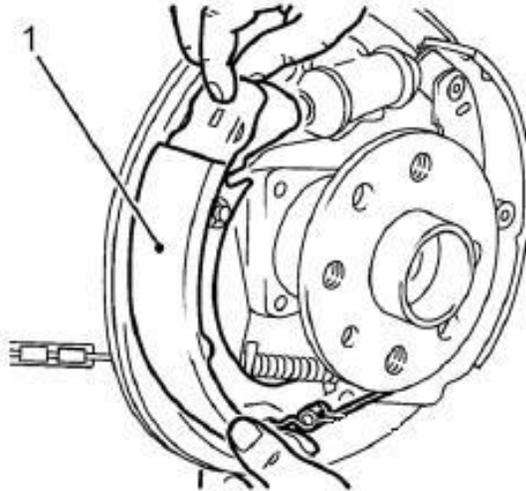
Fuente: Manual de reparaciones Corsa

La segunda categoría son los frenos de tambor mostrados en la figura 7, en cuyo interior van montadas un par de zapatas (1) semicircunferenciales. El tambor se fija a la rueda y gira con ella, de modo que cuando la rueda se detiene el tambor también lo hace. La fricción necesaria para disminuir la velocidad de giro del tambor es aplicada por las zapatas que están dispuestas sobre un plato metálico y que se encuentran recubiertas por un forro o banda de alta resistencia al desgaste.

---

<sup>13</sup> Ibid., p 120.

Figura 7. Freno de tambor



Fuente: Manual de reparaciones Corsa

Es importante verificar el estado tanto de las bandas en el freno de tambor como de las pastillas en los frenos de discos y cuya labor esta incluida en los documentos de General Motors Colmotores para el mantenimiento preventivo y de esta manera evitar ruidos molestos a la hora de efectuar la acción de frenado o en su defecto un frenado deficiente, debido al desgaste que estos elementos sufren en su vida útil.

#### 2.2.6 Suspensión.

La suspensión es el conjunto de elementos que en un automóvil absorben las irregularidades del terreno con el fin de aumentar la comodidad y control del vehículo, actuando entre el chasis y las ruedas quienes reciben directamente los impactos de una carretera o vía en mal estado<sup>14</sup>.

Para cumplir la función principal de proteger el coche y sus ocupantes de los golpes en la carretera, la suspensión debe poseer una buena elasticidad y capacidad de amortiguación. La elasticidad evita que las desigualdades de la vía se transmitan como impactos almacenando este tipo de energía, siendo esta función propia del muelle de la suspensión. Finalmente la amortiguación es la capacidad de absorber parte de la energía del muelle comprimido, convirtiendo esta energía mecánica en energía calorífica, donde el amortiguador es el responsable de cumplir con esta tarea<sup>15</sup>.

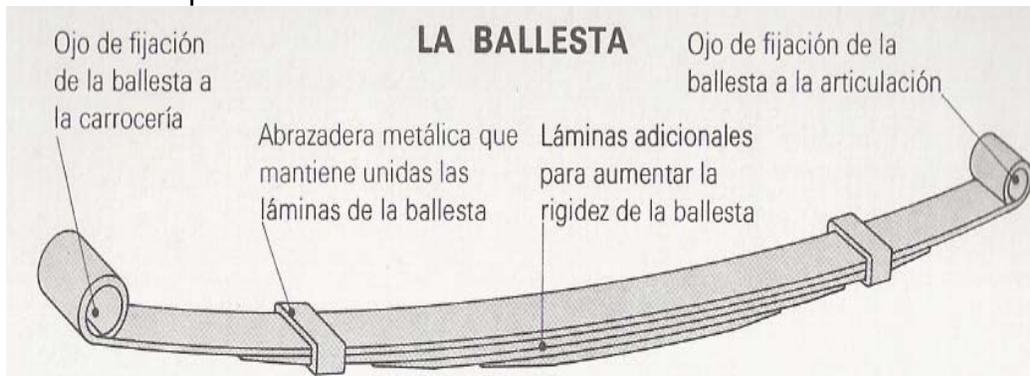
El muelle puede almacenar energía al flexionarse, como ocurre en las ballestas que están reforzadas en su parte media para aumentar la rigidez de las mismas,

<sup>14</sup> WIKIMEDIA FOUNDATION. Suspensión (automóvil) [online], 3 junio 2008. Disponible en Internet: [http://es.wikipedia.org/wiki/Suspensi%C3%B3n\\_%28autom%C3%B3vil%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Suspensi%C3%B3n_%28autom%C3%B3vil%29). [citado en 25 junio de 2008]

<sup>15</sup> VEGA, Op. cit., p. 142.

como se muestra en la figura 8. Igualmente almacenan energía al retorcerse como el caso de los muelles helicoidales o barras de torsión mostrados en la figura 9, donde el primero acumula la energía producida por el movimiento de subida y bajada, mientras que las barras de torsión se oponen al movimiento, por ejemplo cuando una sola rueda se eleva y baja, o cuando la carrocería se inclina al tomar una curva.

Figura 8. Muelle tipo ballesta



Fuente: Libro del automóvil

Figura 9. Muelles tipo helicoidal y barra de torsión



Fuente: Libro del automóvil

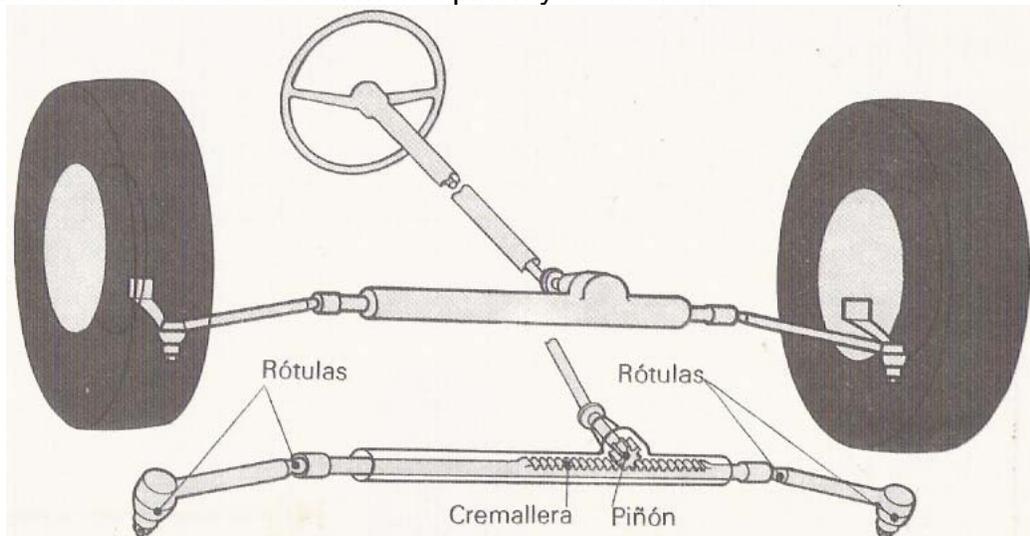
Los ruidos anormales que un conductor puede percibir en la parte delantera o posterior del automóvil, o de igual forma si la carrocería se inclina o se balancea al tomar las curvas, pueden tener su causa en la falta de ajuste de los pernos y tuercas de unión de los diferentes elementos que componen este sistema, como son la barra estabilizadora, colgantes, brazos de control entre otros, es así que un ajuste periódico puede reducir este tipo de fallas.

### 2.2.7 Dirección.

Para dirigir cualquier vehículo es necesario emplear el volante que orienta las ruedas en la dirección deseada, es así que cualquier sistema de dirección deberá ser preciso, fácil de manejar y asegurar que las ruedas delanteras tenderán a volver a su posición central al completar una curva.

En la actualidad la mayor parte de vehículos usan el sistema de piñón y cremallera (figura 10), en el que el piñón unido al extremo inferior del eje de la dirección engrana con una cremallera, de tal forma que al girar el volante la cremallera se mueve de un lado a otro. Pero igualmente está a disposición de los conductores la servodirección asistida aplicada a vehículos grandes como por ejemplo algunos modelos de camperos y camionetas, con la que se reduce el esfuerzo necesario para girar el volante y facilita las maniobras a baja velocidad, igualmente aumenta la seguridad del conductor ya que con una dirección convencional se puede llegar a perder el dominio del volante ante una irregularidad de la carretera como lo son los huecos, mientras tanto y en contraste a esta situación la servodirección evita la respuesta violenta del volante<sup>16</sup>.

Figura 10. Sistema de dirección con piñón y cremallera



Fuente: Libro del automóvil

El hecho de poseer partes móviles como el piñón y la cremallera, significa que su lubricación es necesaria para un correcto funcionamiento, con esta condición el sistema cuenta con un líquido dispuesto para cumplir con esta tarea y donde un bajo nivel del mismo puede ocasionar dureza en la dirección. Igualmente los guardapolvos ubicados en los semiejes de la dirección, deben ser inspeccionados en busca de fugas que diagnostiquen un mal funcionamiento del sistema ya que estos son los encargados de proteger del polvo y partículas extrañas al líquido.

<sup>16</sup> Ibid., p. 152,154.

### 2.2.8 Accesorios eléctricos.

El radio, el encendedor, los vidrios eléctricos, el tablero de instrumentos entre otros son elementos del vehículo que se deben mantener en correcto funcionamiento, ya que el tablero de instrumentos, por nombrar uno de ellos, proporciona la información básica como temperatura del refrigerante en el motor, nivel de combustible, luz de puerta entreabierta entre otras funciones. Otro elemento que se debe mantener en buen estado son los vidrios eléctricos si así esta equipado el vehículo ya que hacen parte de la seguridad del mismo y de la comodidad en cuanto al clima al interior del habitáculo de pasajeros.

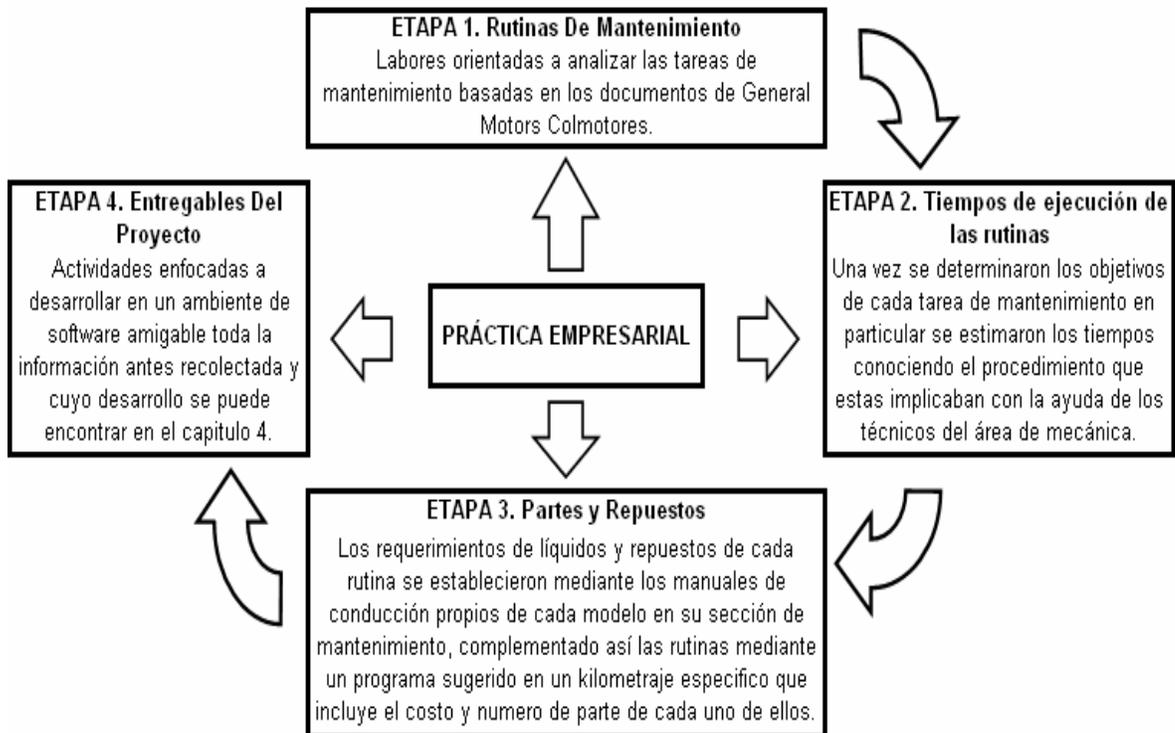
### 3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Durante el desarrollo de la práctica empresarial en la empresa CAMPESA S.A. en su departamento de posventa se planteo una propuesta de trabajo, en relación a los objetivos planteados, permitiendo establecer cuatro etapas básicas, las cuales se determinaron de la siguiente forma:

1. Etapa N°1. Análisis de las rutinas de mantenimiento preventivo
2. Etapa N°2. Determinación de los tiempos de ejecución
3. Etapa N°3. Estudio de los requerimientos de partes y accesorios.
4. Etapa N°4. Planteamiento y elaboración de los entregables del proyecto

La lógica de trabajo que se siguió esta determinada en la figura 11 donde se muestran cada una de las etapas con sus respectivas labores.

Figura 11. Desarrollo de actividades en la práctica empresarial



Fuente: Autor del proyecto

Las primeras tres etapas serán tratadas en este capítulo como se citan a continuación, mientras que la etapa de planteamiento y elaboración de los entregables del proyecto se desarrolla en el capítulo 4.

### 3.1 ANÁLISIS DE LAS RUTINAS DE MANTENIMIENTO

Las rutinas de mantenimiento preventivo desarrolladas están basadas en documentos de General Motors Colmotores los cuales fueron consultados y cuyo contenido era aplicado a los siguientes modelos: Chevrolet spark, Chevrolet aveo y Chevrolet optra, los cuales tenían las siguientes características:

- Tres documentos por modelo divididos así: rutina de 5000 Km., rutinas de (10-20-40-50) x1000 Km. y un último documento aplicado a las rutinas de (30-60) x1000 Km.
- Los documentos contenían información que describían las tareas de mantenimiento propias de cada rutina especificando el objetivo de cada una de ellas en particular, además de incluir información que le permitía al técnico tener a disposición datos como tensión de correas, torques de suspensión etc.
- Los procedimientos se encontraban divididos según la posición del operario o del vehículo, como es el habitáculo de compartimiento de pasajeros, inspección a media altura adelante, inspección a media altura atrás, inspección bajo chasis, inspección de componentes en el compartimiento del motor y verificación de pre-entrega.
- Los programas de mantenimiento tanto para el modelo Chevrolet spark, Chevrolet optra y Chevrolet aveo eran iguales, es decir no había diferencia en los procedimientos existentes para una rutina de 5000 Km., 10000 Km. o 30000 Km. entre estos modelos.
- Estos documentos no se encontraban a disposición de los técnicos en el área de taller, es por esto que solo algunos de ellos los conocían por medio de capacitaciones que habían recibido.

Teniendo en cuenta la información existente para tres de los modelos fabricados por Chevrolet, se decidió extender estas rutinas para los demás automóviles con menos de 2 años de vida comercial, es así que los documentos descritos anteriormente fueron la base para establecer las rutinas de los automóviles nombrados a continuación:

- Chevrolet Aveo y sus diferentes versiones
- Chevrolet Optra
- Chevrolet Spark y sus diferentes versiones
- Chevrolet Epica
- Chevrolet Zafira
- Chevrolet Vivant
- Chevrolet Corsa y sus diferentes versiones
- Chevrolet Chevy C2

En el caso de camperos y camionetas, donde no se encontraron registros de documentos que permitieran establecer las rutinas de mantenimiento, se utilizaron los registros de General Motors Colmotores para automóviles y se complementaron con procedimientos que incluyeran el sistema de transmisión que en estos casos es el que tiene mayor diferencia al utilizado por los automóviles; de esta manera los camperos y camionetas que cuentan con un programa de mantenimiento preventivo son:

- Chevrolet Luv D-Max 4x2 Gasolina/Diesel
- Chevrolet Luv D-Max 4x4 Gasolina
- Chevrolet Captiva
- Chevrolet Grand Vitara
- Chevrolet TrailBlazer

Las tareas de mantenimiento particulares de cada rutina son propiedad del concesionario CAMPESA S.A. y por esta razón solo se publicaran las mismas respecto al sistema de transmisión y que están incluidas en los documentos de General Motors Colmotores con el fin de mostrar parte del desarrollo del proyecto. En el caso de los vehículos se definieron los siguientes procedimientos:

1. Inspección del nivel de aceite de la transmisión manual o automática (si así esta equipado el vehículo)
2. Inspección de fugas y daños en la transmisión

Para el caso de los camperos y camionetas estos procedimientos fueron complementados con las tareas de mantenimiento descritas en los numerales 3, 4, 5 y 6 y nombrados a continuación:

1. Inspección del nivel de aceite de la transmisión manual o automática (si así esta equipado el vehículo)
2. Inspección de fugas y daños en la transmisión
3. Inspección del nivel de aceite en la caja de transferencia (aplicado a tracción 4x4 únicamente)
4. Inspección en el nivel de aceite en el diferencial trasero (aplicado a tracción 4x2 únicamente)
5. Inspección en el nivel de aceite de los diferenciales delantero y trasero (aplicado a tracción 4x4 únicamente)
6. Inspección de ejes de transmisión

La clasificación de las rutinas establecida por General Motors Colmotores según intervalos de kilometraje fue la pauta que se estableció para determinar los siguientes tres programas de mantenimiento:

- Rutina básica de mantenimiento

- Rutina general de mantenimiento
- Rutina completa de mantenimiento

#### 3.1.1 Rutina básica de mantenimiento.

Esta rutina de mantenimiento es realizada por el personal técnico de CAMPESA S.A. cuando el cliente solicita una revisión de su vehículo en los siguientes kilometrajes: (5-15-25-35-45-55-65-75-85-95) x1000 Km. y que comprende una inspección general de niveles de los diferentes líquidos del vehículo, ajuste de la suspensión y estado de la carrocería con un lavado de la misma, revisión de las luces de señalización exteriores junto con una alineación de las unidades, inspección en busca de fugas en los conductos de los lubricantes y fluidos, limpieza de los filtros propios del vehículo, además de verificar el correcto funcionamiento de los accesorios eléctricos y de seguridad.

#### 3.1.2 Rutina general de mantenimiento.

Este programa de mantenimiento se sugiere para automóviles, camperos y camionetas que tienen alrededor de 10000 Km., 20000 Km., 40000 Km., 50000 Km., 70000 Km., 80000 Km. o 100000 Km. de recorrido y donde se realizan inspecciones para determinar si existen deficiencias en los niveles de los líquidos del vehículo, una verificación del buen estado de los filtros y correcto funcionamiento de los accesorios eléctricos y de seguridad, revisión de luces de señalización y alineación de las unidades, inspección de fugas en los conductos de lubricantes y fluidos, ajuste de la suspensión y estados de la carrocería con un lavado de la misma, y a diferencia de la rutina básica, este programa esta complementado con una rotación de los neumáticos, revisión general de los frenos, alineación y balanceo de las llantas.

#### 3.1.3 Rutina completa de mantenimiento.

Cuando un vehículo se aproxima a los 30000 Km., 60000 Km. o 90000 Km. es necesario realizar un mantenimiento a sus diferentes componentes para garantizar el buen estado de los mismos. Es así que en este proyecto se estableció una rutina completa para estos kilometrajes específicos que incluye inspección general de niveles de los diferentes líquidos del vehículo, ajuste de la suspensión y estado de la carrocería con un lavado de la misma, revisión de las luces de señalización exteriores junto con una alineación de las unidades, inspección en busca de fugas en los conductos de los lubricantes y fluidos, limpieza de los filtros propios del vehículo, verificación del correcto funcionamiento de los accesorios eléctricos y de seguridad, alineación, balanceo y rotación de las llantas y revisión general de frenos, todas estas actividades están incluidas en la revisión general, pero esta rutina incluye además de las tareas mencionadas una inspección en el estado y tensión de las correas de accesorios con que el vehículo cuenta y la verificación del estado del sistema encargado de la recirculación de los gases del carter o PCV.

### 3.2 TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE LAS RUTINAS DE MANTENIMIENTO

Para poder informar a un cliente el tiempo de estadía de su vehículo en el taller cuando este ingresa por un servicio de mantenimiento preventivo, se debe conocer el tiempo de duración total de una rutina en particular además de tener en cuenta otro aspecto importante que se acredita a la capacidad de trabajo que en ese momento tienen las instalaciones del departamento de posventa de CAMPESA S.A. en su proceso de mecánica rápida o Chevy Express.

Con las tres rutinas de mantenimiento establecidas se prosiguió a determinar la duración de las mismas en los diferentes modelos de la marca CHEVROLET, para este fin se estudiaron los procedimientos de cada tarea en particular incluidos en los archivos de General Motors Colmotores, manuales de servicio, información obtenida del Service Information\* y mediante un acompañamiento continuo que se realizó en esta etapa del proyecto y específicamente en las labores de mantenimiento que los técnicos realizaban en los diferentes modelos de automóviles, camperos y camionetas se determinaron los tiempos particulares de cada tarea de mantenimiento incluidas en las rutinas básica, general y completa para al final calcular el tiempo total de cada una de estas. Los diferentes tiempos están determinados a partir de tener el vehículo en el sitio de trabajo que los técnicos tienen asignado para realizar sus actividades laborales y el cual fue llamado como “tiempo de revisión” y que tiene contemplado también todas las acciones que permiten ejecutar los procedimientos, es decir tiene en cuenta actividades como elevar el vehículo para la inspección bajo chasis, o la elevación del vehículo para la inspección a media altura, el traslado del vehículo entre los diferentes sitios de trabajo y demás acciones que se deben realizar para completar los procedimientos descritos en una rutina.

Los procedimientos incluidos en las fuentes de información contenían asesoría detallada para la instalación o retiro de algún elemento si determinado procedimiento así lo requería; es así que a continuación se nombraran a manera de ejemplo cuatro (4) procedimientos importantes, y seguido de esto se describirán paso a paso cada uno de ellos, estos procedimientos son:

- Inspección o cambio del filtro de aire acondicionado
- Inspección del nivel de aceite en la transmisión
- Inspección del estado de los ejes de transmisión
- Cambio de líquido de frenos

#### 3.2.1 Inspección o cambio del filtro de aire acondicionado.

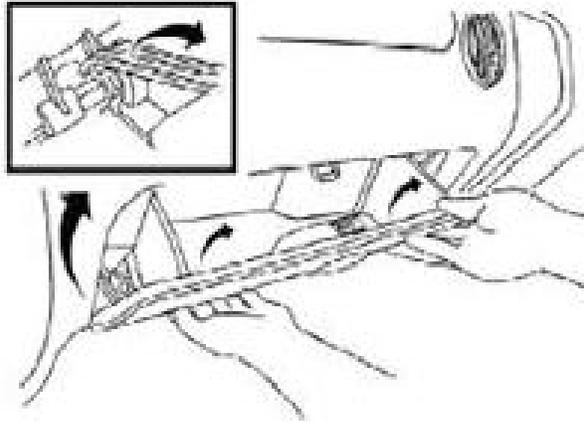
Esta tarea esta incluida en las tres rutinas de mantenimiento, es decir en la rutina básica, en la rutina general y en la rutina completa. El procedimiento de montaje y desmontaje de este filtro en un Chevrolet Aveo es como se cita a continuación:

---

\* Service Information es un medio virtual de información técnica desarrollado por General Motors para su red de concesionarios.

1. Abra el compartimiento del panel de instrumentos:

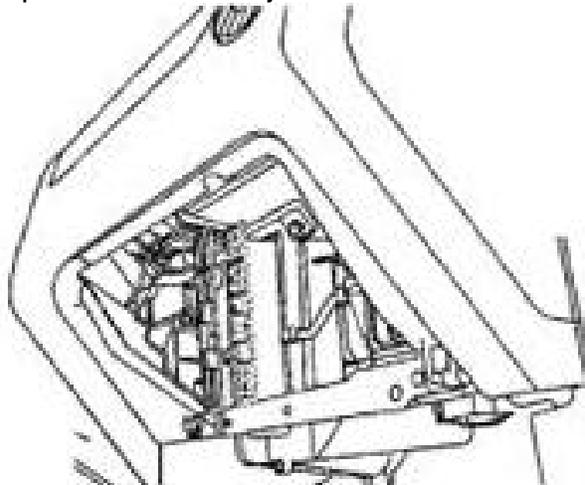
Figura 12. Paso N°1 para el desmontaje del filtro de A/C



Fuente: Guía de consulta técnica Chevrolet Aveo.

2. Sujete la guantera por ambos lados superior e inferior y sáquelos de la caja
3. Retire la cubierta del filtro al presionar la lengüeta de retención inferior
4. Retire el filtro de aire acondicionado e inspecciónelo en busca de rupturas y si es necesario cambie el elemento.

Figura 13. Paso N°4 para el desmontaje del filtro de A/C



Fuente: Guía de consulta técnica Chevrolet Aveo.

5. Instale nuevamente el filtro en la caja
6. Instale la cubierta del filtro<sup>17</sup>

<sup>17</sup> CENTRO DE ENTRENAMIENTO TÉCNICO GM, Guía de consulta técnica Aveo. 2006. N° de ID de documento 1747389.

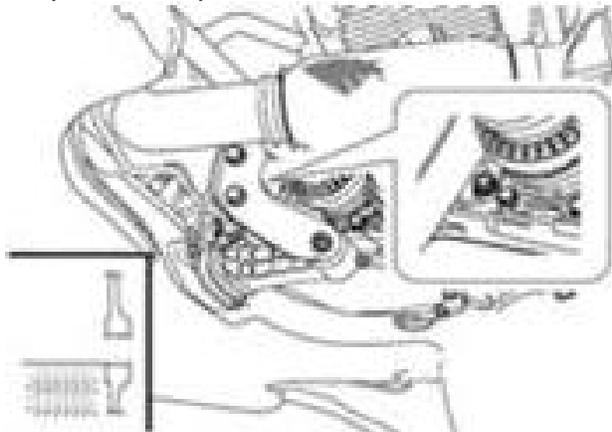
La duración estimada para realizar esta tarea es de 0.1 horas o 6 minutos aproximadamente cuando el técnico tiene el vehículo sobre el suelo en su lugar de trabajo y a disposición suya el conjunto de herramientas que se deben utilizar para efectuar esta inspección. En caso de requerir cambio este elemento, el tiempo de duración esta sujeto a la demora en la autorización del filtro por parte del cliente que no tarda más del tiempo que una comunicación telefónica por parte del asesor hacia el cliente puede involucrar.

### 3.2.2 Inspección del nivel de aceite en la transmisión.

La verificación del nivel apropiado de aceite en la transmisión es una tarea incluida en las diferentes rutinas establecidas en el proyecto, y el procedimiento que se puede generalizar para la mayoría de automóviles, camperos y camionetas es el siguiente:

1. Retire el tapón de llenado del aceite de la transmisión.

Figura 14. Paso N°1 para la inspección del nivel de aceite en la transmisión



Fuente: Estandarización del servicio de mantenimiento rápido revisión 10, 20, 40, 50000 Km., Chevrolet Spark.

2. Antes de que el tapón quede libre por completo, algunas gotas de aceite pueden salir por el orificio. Verifique que exista el goteo antes que el tapón este liberado por completo.
3. Añada lubricante si el goteo en mención no existe y vuelva a colocar el tapón apretando este a su torque específico<sup>18</sup>.

La duración estimada para realizar esta tarea es de 4 minutos aproximadamente una vez el vehículo está elevado y se realizan las tareas permitentes bajo el chasis y que tiene en cuenta la opción de añadir lubricante en caso de deficiencias de este, ya que no era apropiado establecer tiempos tan específicos como en este

<sup>18</sup> GENERAL MOTORS. Estandarización del servicio de mantenimiento rápido revisión 10, 20, 40, 50000 Km., Chevrolet Spark. 2007. Formato 5.2

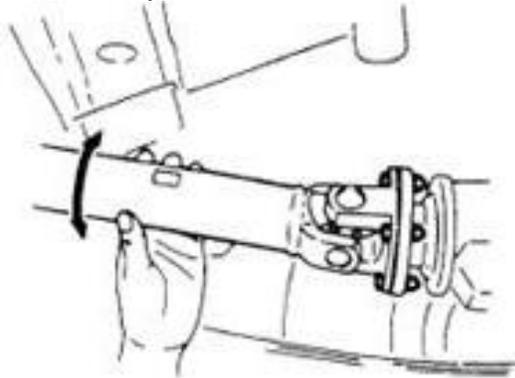
caso y donde lo verdaderamente importante eran los tiempos totales de cada rutina.

### 3.2.3 Inspección del estado de los ejes de transmisión.

Los ejes de transmisión son elementos propios de los camperos y camionetas con que se deben inspeccionar cada 5000 Km. siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Compruebe si rechinan la junta universal y las estrías del eje de transmisión.

Figura 15. Paso N°1 en la inspección del estado del los ejes de transmisión.



Fuente: Suzuki Grand vitara, Manual de servicio

2. Verifique el apriete de los pernos de la horquilla en la brida (parte delantera y trasera) del eje de transmisión y vuelva apretarlos cuando sea necesario<sup>19</sup>.

La duración estimada para realizar esta tarea es de 0.05 horas o 3 minutos aproximadamente una vez se tiene el vehículo elevado a una altura apropiada para realizar la inspección y el técnico se encuentra en la posición adecuada además de contar con la herramienta propia para el ajuste de los pernos en caso de ser necesario.

### 3.2.4 Cambio de líquido de frenos.

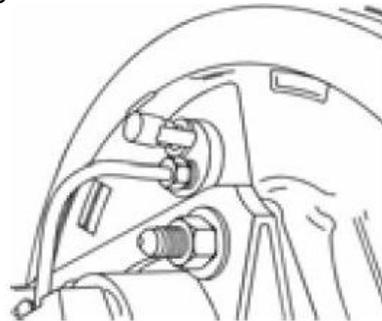
En la mayoría de automóviles el líquido de frenos debe ser reemplazado cada 30000 Km. aproximadamente siguiendo las siguientes indicaciones:

1. Con el depósito de líquido de freno destapado, bombee el sistema hasta que quede vacío presionando el pedal del freno con el vehículo apagado y hasta que este pierda todo el movimiento.
2. Llene el depósito con fluido para frenos, debe mantener el depósito con mínimo ½ de la capacidad durante la operación.

<sup>19</sup> SUZUKI MOTOR CORPORATION. Suzuki Grand Vitara Manual de servicio. 2007. v. 1, p. 0B11-0B12.

3. Desconecte la línea delantera en el cilindro maestro del freno, permita que el fluido llene el cilindro hasta que empiece a gotear por el tubo de entrada. Apriete la línea de freno.
4. Presione suavemente el pedal del freno una vez, desconecte la línea delantera del cilindro maestro para evacuar toda presencia de aire en el sistema.
5. Una vez no exista presencia de aire en las conexiones delantera del sistema, repita el procedimiento para las conexiones traseras esta vez desconectando la válvula de purga ubicada en las ruedas traseras para evacuar el líquido y luego vuelva a conectar esta válvula.

Figura 16. Válvula de purga del sistema trasero de frenos



Fuente: Estandarización del servicio de mantenimiento rápido revisión 30, 60000 Km., Chevrolet Optra.

6. Presione suavemente el pedal del freno una vez, remueva la válvula de purga para libera cualquier presencia de aire en el cilindro
7. Este procedimiento debe realizarse tantas veces como sea necesario para asegurar que no hay presencia de aire en el sistema<sup>20</sup>.

La duración estimada para realizar esta tarea es de 0.4 horas o 24 minutos aproximadamente que se cuentan a partir del momento en que se comienzan a retirar las llantas cuando el vehículo está a una elevación de media altura, y teniendo a disposición el líquido de frenos apropiado en la cantidad específica.

### 3.2.5 Tiempos totales de las rutinas de mantenimiento.

Una vez establecidos los tiempos particulares de las diferentes tareas de mantenimiento se calcularon los tiempos totales que simplemente son la suma de los tiempos que los diferentes procedimientos tardan en ser ejecutados. Los tiempos totales se determinaron para cada rutina en los distintos modelos de automóviles, camperos y camionetas de la marca Chevrolet como se muestran en las tablas 1, 2 y 3, en donde se especifican el “tiempo de revisión” y un “tiempo adicional” determinado para incluir la recepción del vehículo por parte del personal

<sup>20</sup> GENERAL MOTORS. Estandarización del servicio de mantenimiento rápido revisión 30, 60000 Km., Chevrolet Optra. 2007. Formato 2.14

de CAMPESA S.A. quienes realizan un inventario del mismo y verifican el estado general a la llegada del vehículo al taller, así mismo este tiempo adicional incluye el lavado de la carrocería cuyo procedimiento hace parte del servicio de mantenimiento ofrecido por CAMPESA S.A.

Tabla 1. Tiempos de la rutina básica de mantenimiento

<b>REVISIÓN (5-15-25-35-45-55-65-75-85-95) x1000 Km.</b>		
	TIEMPO (Horas)	
	TIEMPO DE REVISIÓN	TIEMPO ADICIONAL
AVEO	1,9	0,5
SPARK	1,9	0,5
CORSA	1,9	0,5
CHEVY	1,9	0,5
OPTRA	2,4	0,5
EPICA	2,4	0,7
ZAFIRA	2,4	0,7
VIVANT	2,4	0,7
LUV D-MAX	2,6	0,7
GRAND VITARA	2,6	0,7
CAPTIVA	2,6	0,7
TRAILBLAZER	2,6	0,7

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 2. Tiempos de la rutina general de mantenimiento

<b>REVISIÓN (10-20-40-50-70-80-100) x1000 Km.</b>		
	TIEMPO (Horas)	
	TIEMPO DE REVISIÓN	TIEMPO ADICIONAL
AVEO	2,6	0,5
SPARK	2,6	0,5
CORSA	2,6	0,5
CHEVY	2,6	0,5
OPTRA	3,3	0,5
EPICA	3,3	0,7
ZAFIRA	3,3	0,7
VIVANT	3,3	0,7
LUV D-MAX	3,5	0,7
GRAND VITARA	3,5	0,7
CAPTIVA	3,5	0,7
TRAILBLAZER	3,5	0,7

Fuente: Autor del proyecto

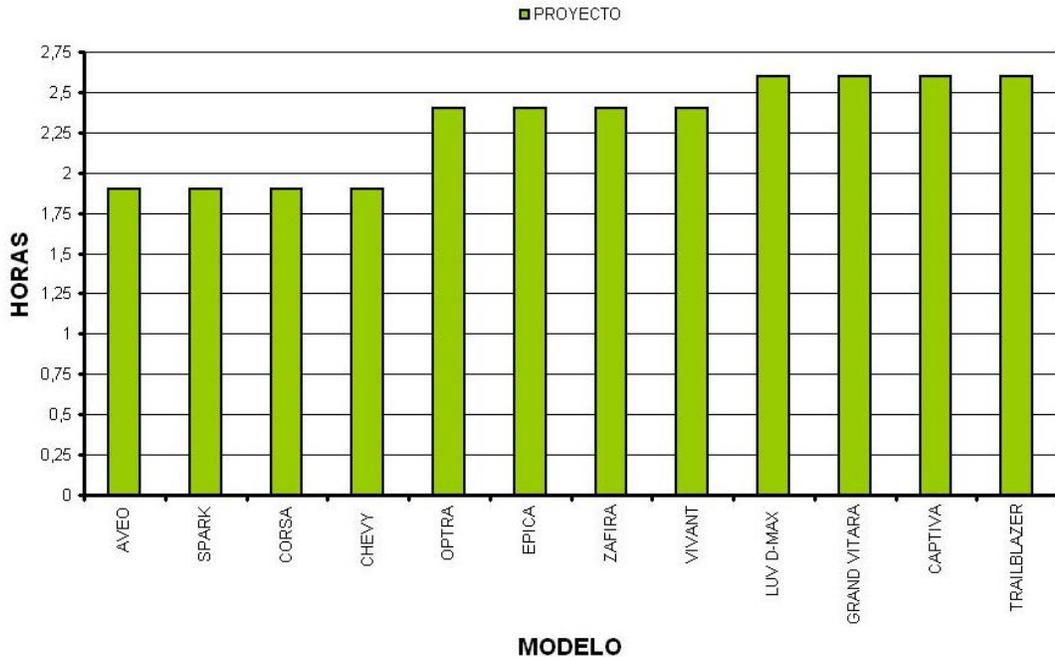
Tabla 3. Tiempos de la rutina completa de mantenimiento

REVISIÓN (30-60-90) x1000 Km.		
	TIEMPO (Horas)	
	TIEMPO DE REVISIÓN	TIEMPO ADICIONAL
AVEO	2,8	0,5
SPARK	2,8	0,5
CORSA	2,8	0,5
CHEVY	2,8	0,5
OPTRA	3,5	0,5
EPICA	3,5	0,7
ZAFIRA	3,5	0,7
VIVANT	3,5	0,7
LUV D-MAX	3,7	0,7
GRAND VITARA	3,7	0,7
CAPTIVA	3,7	0,7
TRAILBLAZER	3,7	0,7

Fuente: Autor del proyecto

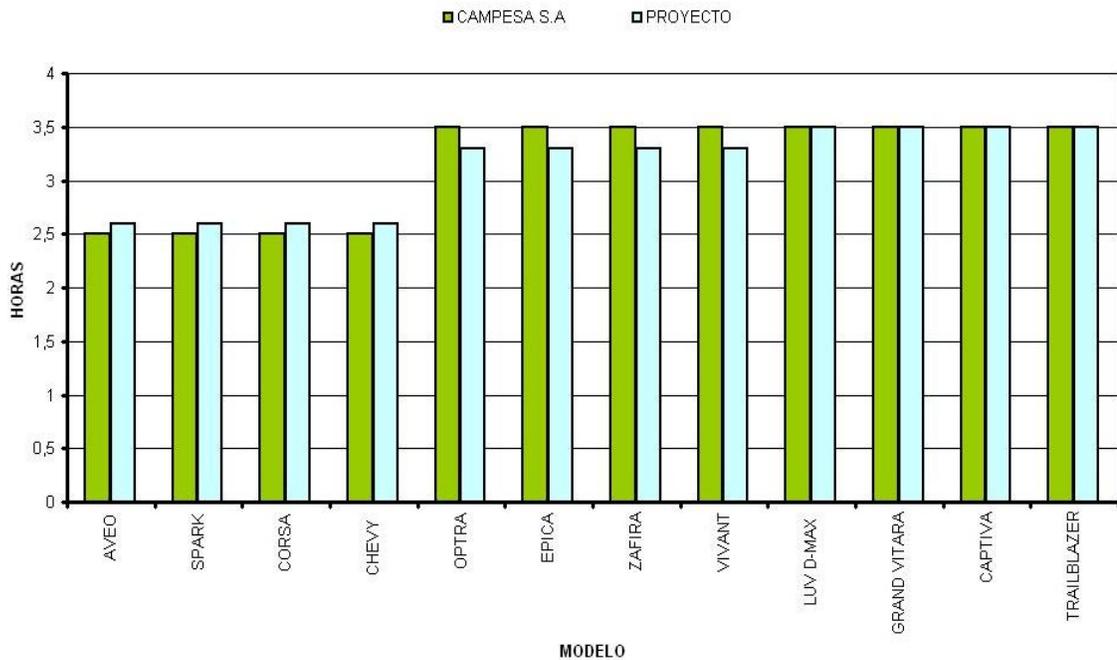
Estos datos se comparan a continuación con los tiempos que CAMPESA S.A. maneja, no sin antes aclarar que este tiempo no incluye el tiempo adicional.

Figura 17. Tiempos de una rutina básica establecidos en el proyecto.



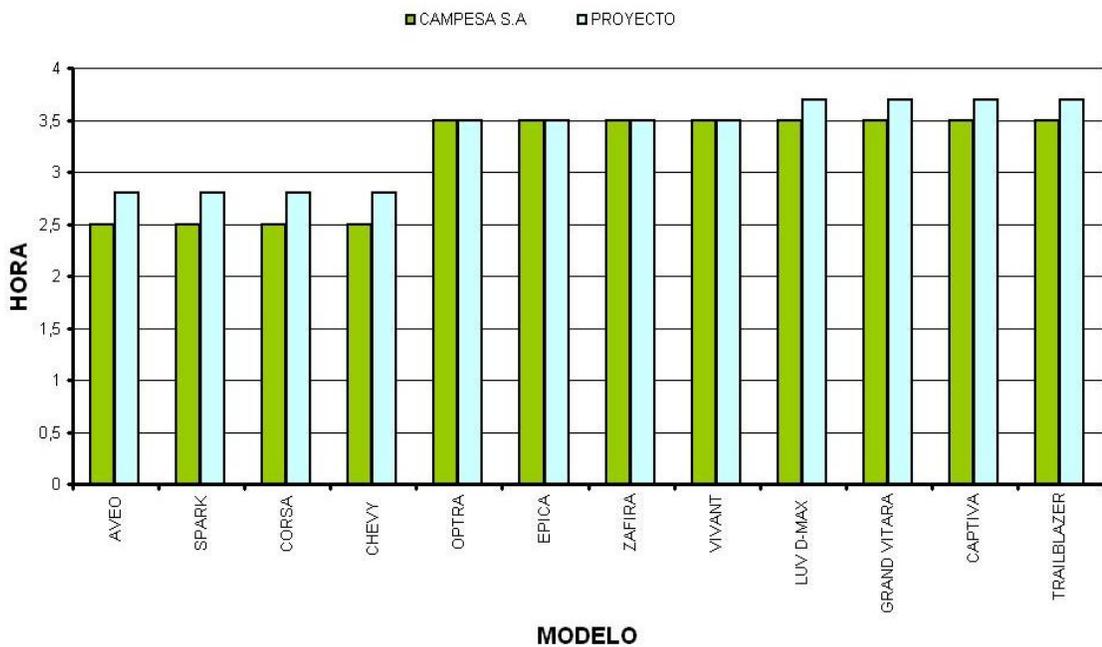
Fuente: Autor del proyecto

Figura 18. Tiempos de una rutina general (Proyecto vs. CAMPESA S.A.)



Fuente: Autor del proyecto

Figura 19. Tiempos de una rutina completa (Proyecto vs. CAMPESA S.A.)



Fuente: Autor del proyecto

La primera apreciación que se puede realizar con respecto a los resultados de mostrados en las tablas 1, 2 y 3, es que se pueden distinguir tres categorías de

vehículos, una categoría de automóviles pequeños y medianos donde se encuentran el Chevrolet aveo, Chevrolet spark, Chevrolet corsa y Chevrolet chevy C2, la segunda categoría incluye automóviles grandes como son Chevrolet optra, Chevrolet epica, Chevrolet zafira y Chevrolet vivan y por último la categoría de camperos y camionetas.

CAMPESA S.A. en los tiempos que tiene designados estableció un único tiempo para las rutinas de (10-20-30-40-50-60-70-80-90-100) x1000 Km. y solo haciendo diferencia en el caso que se tratara de automóviles pequeños con un tiempo de 2.5 horas y automóviles grandes, camperos y camionetas con un tiempo de 3.5 horas y no diferenciando entre una rutina y otra o entre automóviles grandes y camperos. Los tiempos en la rutina de mantenimiento general (figura 18) para automóviles pequeños y medianos difieren de las cifras de CAMPESA S.A. en un +4% pasando de 2.5 horas establecidas por CAMPESA S.A. a 2.6 horas establecidas en el proyecto, mientras que la diferencia en automóviles grandes es de un -5.7 % entre los datos comparados tanto de la empresa como del proyecto. Se puede destacar que no se encontró ninguna diferencia con respecto al tiempo de revisión de los camperos y camionetas que esta estimado en 3.5 horas para ambos datos. Como se puede apreciar también existen 0.7 horas (42 minutos) aproximadamente de disparidad en esta rutina general de mantenimiento entre automóviles medianos o pequeños y automóviles grandes y cuya razón se debe principalmente como la distinción de categorías lo indica, al tamaño del automóvil tanto en la carrocería como el tamaño del motor, por ejemplo, mientras un Chevrolet spark es motor 1.0L o un Chevrolet chevy C2 es motor 1.6L, un Chevrolet epica es distribuido en versiones 2.0L y 2.5L, de hay que el técnico afronte un motor mas robusto para su inspección, además de tener más precaución en el cuidado que se debe tener con los diferentes elementos por ser un vehículo de adquisición económica mas alta.

En la rutina de (30-60-90) x1000 Km. la diferencia de los tiempos de ejecución entre CAMPESA S.A. y el proyecto, mostrados en la figura 19, aumentan en los automóviles pequeños y medianos de +4% en una rutina general al 12% en la rutina completa debido a la inspección de correas de accesorios, y de igual forma ocurre en los camperos y camionetas con un incremento del 5.7% entre una rutina general y rutina completa de mantenimiento, ya que la mayoría de modelos tienen 2 ó tres correas en algunos casos.

Por último la rutina básica es un tema algo diferente; CAMPESA S.A. como concesionario dispone de la primera revisión de 5000 Km. como una revisión de garantía, de tal forma que no se comparan las cifras de CAMPESA S.A. en esta inspección. De igual manera la figura de la rutina de mantenimiento de (15-25-35-45-55-65-75-85-95) x1000 Km. no se maneja con mucha frecuencia por el hecho de que un cliente cuando solicita esta revisión, por lo usual no ha realizado la anterior, que es la de 10000 Km., por eso y de manera muy lógica el asesor ofrece

y sugiere una inspección general, por esta razón no se encuentran registros de tiempo que permitan comparar unas cifras con otras de este tipo de rutina.

### 3.3 PARTES Y REPUESTOS

Los requerimientos de partes y repuestos que se sugieren en las rutinas están basados en los manuales de propietario de cada vehículo, pero el cambio de aceite y filtro de aceite si se sugiere cada 5000 Km. sin importar el modelo. Para determinar las cantidades de aceite que se requieren en un automóvil, campero o camioneta se consultaron los manuales donde se especifican estas capacidades, de tal manera que a continuación se muestran por cantidad de aceite utilizado:

- 1 Galón: Chevrolet Aveo, Chevrolet Chevy C2, Chevrolet optra 1.4L y 1.6L, Chevrolet corsa y Chevrolet spark.
- 5/4 De Galón: Chevrolet epica 2.0L, Chevrolet grand vitara 1.6L, Luv D-max 2.4L gasolina 4x2, Chevrolet optra 1.8L, Chevrolet vivant y Chevrolet zafira.
- 6/4 De Galón: Chevrolet luv D-max 3.5L gasolina 4x4, Chevrolet trailblazer 5.3L extended y Chevrolet grand vitara 2.0L, 2.5L y XL7 2.7L.
- 7/4 De Galón: Chevrolet epica 2.5L, Chevrolet trailblazer 4.2L y Chevrolet luv D-max 2.5L y 3.0L diesel 4x2.
- 2 Galones: Chevrolet captiva y Chevrolet luv D-max 3.0L diesel 4x4.

Los manuales de conducción de los vehículos tienen una sección que en la mayoría de los casos nombran como “servicio y mantenimiento” los cuales fueron consultados modelo por modelo y donde se sugieren una serie de cambios programados de partes y líquidos que en general se pueden resumir así:

1. Filtro de aire
2. Filtro de combustible
3. Filtro de aire acondicionado
4. Correa de accesorios
5. Correa de repartición
6. Aceite de transmisión manual
7. Kit de amortiguadores delanteros y traseros
8. Refrigerante de motor
9. Líquido de frenos
10. Aceite de los diferenciales delantero y/o trasero
11. Aceite de la caja de transferencia
12. Bujías
13. Cables de alta

En la tabla 4 se muestran las partes y repuestos particulares de cada vehículo que en su respectivo manual se sugieren para ser reemplazadas indicando cada caso en particular. Es de anotar que para el cambio de líquidos se consultó la referencia de aceite o líquido que en el manual se estipula para este fin.

Tabla 4. Partes y repuestos

	Filtro de aceite	Filtro de Aire	Filtro de combustible	Filtro de A/C	Correa de repartición	Correa de accesorios	Bujías	Cables de alta	Amortiguadores	Líquido de frenos	Aceite de la transmisión manual	Refrigerante de motor	Aceite de diferenciales delantero y/o trasero
Aveo sedan, emotion y five	x	x	x	x	x		x			x		x	
Aveo GTi	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
Epica 2,0L	x	x	x	x	x		x	x		x		x	
Epica 2,5L	x	x	x	x				x		x		x	
Spark	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	
Vivant	x	x	x	x	x		x	x		x		x	
Zafira	x	x	x	x	x	x	x			x			
Grand vitara 1,6L	x	x		x	x	x	x			x		x	
Grand vitara 2,0L, 2,5L y XL7 2,7L	x	x		x		x	x			x		x	x
Luv D-Max 2,4L gasolina	x	x	x			x	x					x	x
Luv D-Max Diesel	x	x	x									x	x
Luv D-Max 3,5L gasolina	x	x	x			x						x	x
Captiva	x	x		x		x				x			
Trailblazer	x	x	x				x						
Corsa Evolution	x	x	x	x	x		x			x			
Corsa Wind	x	x	x	x	x		x			x		x	
Optra 1,4L-1,8L	x	x	x	x	x		x			x			
Optra 1,6L	x	x	x	x	x					x			
Chevy C2	x	x	x	x	x		x			x			

Fuente: Autor del proyecto

Para determinar los repuestos nombrados anteriormente fueron consultados los manuales de conducción como ya se había mencionado y que en el caso del

automóvil Chevrolet aveo GTi o 3 puertas, el plan de mantenimiento preventivo es como el que se muestra en las figuras 20 y 21, por medio del cual se estableció el periodo de cambio de los repuestos y líquidos nombrados allí.

Figura 20. Programa de mantenimiento del Chevrolet Aveo GTi.

**SERVICIO Y MANTENIMIENTO**

■ **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

Intervalo de Mantenimiento x 1000 km	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
<b>MOTOR</b>																					
Cambiar bujías y revisar cables de bujías (prueba de emisiones una vez al año)						C						C						C			
**Filtro de Aire del Motor, Cambiar Elemento		I		C		I		C		I		C		I		C		I		C	
Aceite de Motor, Cambiar e Inspeccionar Posibles Fugas	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Filtro de Aceite del Motor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Correa dentada de Distribución, verificar condición y la operación de: tensionador y rodillos										C										C	
Filtro de combustible e inspeccionar líneas de combustible y canister			C			C			C			C			C			C		C	
Correa de accesorios e Inspeccionar sistema PCV		I		I		I		I		C		I		I		I		I		C	
<b>SISTEMA DE ENFRIAMIENTO</b>																					
Nivel de refrigerante	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Cambio de refrigerante								C								C					
Mangueras y radiador		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	

R = REALIZA, C = CAMBIAR, I = INSPECCIONAR, LUBRICAR (SI CORRESPONDE)

\*\* ACORTAR PERIODO DE INSPECCIÓN EN OPERACIONES SEVERAS (CAMINOS DE TIERRA, TRAFICO DENSO, MONTAÑA, ARRASTRAR UN TRAILER, ETC.)

LAS PAUTAS POR INNOVACIONES Y VARIABLES TÉCNICAS PUEDEN SER MODIFICADAS SIN AVISO PREVIO

.. 220

Fuente: Manual de conducción Chevrolet aveo GTi

En esta primera sección del manual de conducción en su programa de mantenimiento se sugiere cambiar las bujías cada 30000 Km, cada 20000 Km reemplazar el filtro de aire del motor, cada 5000 Km. realizar cambio de aceite y filtro de aceite, cada 50000 Km. cambiar la correa de repartición o distribución y en el mismo intervalo de kilometraje cambiar la correa de accesorios y por último se indica cambiar el refrigerante cada 40000 km.<sup>21</sup>

En la siguiente figura se muestra el resto del programa de mantenimiento del Chevrolet aveo GTi en sus secciones de: ruedas y neumáticos, transmisión manual o automática, chasis y carrocería, frenos y fluido de frenos y embrague, sistema eléctrico, suspensión y dirección.

<sup>21</sup> GENERAL MOTORS. Manual de propietario Aveo GTi. 2004. p. 220.

Figura 21. Continuación del programa de mantenimiento del Chevrolet Aveo GTi.

Sección 6

Intervalo de Mantenimiento x 1000 km	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
<b>RUEDAS Y NEUMÁTICOS</b>																					
Rotación		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R	
<b>TRASMISIÓN MANUAL Y AUTOMÁTICA</b>																					
Niveles		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
Cambio de Aceite (aortar el período de cambio en operaciones severas)																				C	
Cambio de aceite y filtro (para transmisión automática)														C							
<b>CHASSIS Y CARROCERÍA</b>																					
Línea de escape y soportes		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
Pernos y Turcas bajo carrocería		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
Filtro Interior con A/C		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C	
Lubricar bisagras de puertas y strickers				L				L				L				L				L	
<b>FRENOS Y FUIDO DE FRENOS Y EMBRAGUE</b>																					
Pastillas, balatas, discos y tambores		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
Tubos, Flexibles y Servo		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
Nivel de Fluido de Freno y Embrague		I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I	C	I	
Inspeccionar y regular si es necesario freno de estacionamiento		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	

R = REALIZA, C = CAMBIAR, I = INSPECCIONAR, LUBRICAR (SI CORRESPONDE)

LAS PAUTAS POR INNOVACIONES Y VARIABLES TÉCNICAS PUEDEN SER MODIFICADAS SIN AVISO PREVIO

221 . . .

Servicio y Mantenimiento

Intervalo de Mantenimiento x 1000 km	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>																					
Equipos de alumbrado y señalización, verificar operación		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
Limpia Parabrisas, Lavadores de Parabrisas, Verificar Nivel del Depósito y la operación del Sistema	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
<b>SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN</b>																					
Amortiguadores		I		I		I		I		I		I		C		I		I		I	
Inspeccionar estado de rótulas de bandejas y articulaciones barras dirección		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
Verificar el Nivel de Aceite de la dirección Hidráulica		I		I		I		I		C		I		I		I		I		C	
Geometría tren delantero: Revisar si se observa alguna condición anormal																					

R = REALIZA, C = CAMBIAR, I = INSPECCIONAR, LUBRICAR (SI CORRESPONDE)

LAS PAUTAS POR INNOVACIONES Y VARIABLES TÉCNICAS PUEDEN SER MODIFICADAS SIN AVISO PREVIO

. 222

Fuente: Manual de conducción Chevrolet aveo GTi

Tal como muestra la figura 21, la continuación del programa de mantenimiento sugiere cambio del filtro de combustible cada 15000 Km., cambio de aceite en la transmisión manual cada 100000 Km., cambio de filtro de aire acondicionado cada 10000 Km., cambio de líquido de frenos cada 30000 Km. y cambio de amortiguadores cada 70000 Km.

Otro vehículo que podemos citar es una camioneta Chevrolet trailblazer que en su manual de conducción trae un plan de mantenimiento programado como el que se muestra en las figuras 22 y 23. Allí se especifica que las bujías deben ser reemplazadas cada 100000 Km. y los filtros de aire y combustible reemplazados cada 25000 Km.<sup>22</sup>

Figura 22. Programa de mantenimiento de la Chevrolet Trailblazer

Programa de mantenimiento

Servicio	Mantenimiento I	Mantenimiento II
Cambio de aceite y filtro. Reinicie el sistema de vida de aceite del motor	•	•
Verificación Visual por Fugas y Daños. Ver notas adjuntas (j)	•	•
Inspección del Filtro de Aire del Motor. Si es necesario, reemplace el filtro.	•	•
Rotación de Neumáticos y Verificación de la Presión de Aire y Desgaste.	•	•
Inspeccionar el Sistema de Frenos. Ver notas (a).	•	•
Verificación de los Niveles de Fluidos del Lavador del Limpia Parabrisas y el Refrigerante del Motor. Agregar fluido si es necesario.	•	•
Realizar cualquier Servicio Adicional si es necesario. Ver en esta sección «Servicio Adicional Requerido».	•	•
Inspeccionar los Componentes de la Suspensión y de la Dirección. Ver notas (b).		•
Inspeccionar el Sistema de Enfriamiento del Motor. Ver notas (c).		•
Inspeccionar los cepillos del Limpia Parabrisas. Ver notas (d).		•
Inspeccionar los Componentes del cinturón de seguridad. Ver notas (e).		•
Lubricar los Componentes de Chasis. Ver notas (f).		•
Verificar el Nivel de Fluido de Transmisión y Agregar Fluido si es Necesario.		•

7-4

Fuente: Manual de propietario Chevrolet trailblazer

<sup>22</sup> GENERAL MOTORS. Manual de propietario trailblazer. 2008. p. 7.4-7.6.

Figura 23. Continuación del programa de mantenimiento de la Chevrolet trailblazer

Servicio	kms	25,000 (41 500)	50,000 (83 000)	75,000 (125 500)	100,000 (166 000)	125,000 (207 500)	150,000 (240 000)
Cambio de fluido de la caja de transferencia automática. Ver notas. (g).			•		•		•
Reemplazar las bujías.					•		
Sólo para motores V8: Inspeccionar los cables de las bujías.					•		
Servicio al sistema de refrigeración del motor (o cada 5 años, o cualquiera que ocurra primero). Ver notas servicio de control de emisión. (i)							•
Inspeccionar la correa del motor.							•

**Notas sobre el mantenimiento**

- a) Inspección visual de las tuberías y mangueras de frenos, para las conexiones apropiadas, uniones, fugas, grietas, etc. Inspeccionar los discos de freno por desgaste y las condiciones de la superficie de las rolineras. Inspeccione otras parte del sistema de frenos, incluyendo los calipers, y el freno de mano, etc.
- b) Inspeccionar visualmente el sistema de suspensión delantera y trasera y el sistema de dirección por daños, partes extraviadas o pérdidas o por algún signo de des-

gaste. Inspeccionar la dirección del vehículo y las mangueras para un uso apropiado en las conexiones, uniones, fugas y grietas, etc.

- c) Inspeccione visualmente las mangueras y reemplácelas, si se observan grietas, abombadas, o deteriorada. Inspeccionar accesorios de tuberías y abrazaderas y reemplácelas con partes GM donde sea necesario. Para asegurar el funcionamiento apropiado, una prueba de presión al sistema de enfriamiento, la tapa de presión y limpiar la parte externa del radiador y el condensador

**Servicios Adicionales Requeridos**

Los siguientes servicios deberán ser llevados acabo en el primer «Mantenimiento 1 o 2», después de el kilometraje mostrado en cada renglón.

**Servicios Adicionales Requeridos**

Servicio	kms	25,000 (41 500)	50,000 (83 000)	75,000 (125 500)	100,000 (166 000)	125,000 (207 500)	150,000 (240 000)
Inspeccionar el Sistema del Combustible por Daños o Fugas.		•	•	•	•	•	•
Inspeccionar el Sistema de Emisión por Componentes Fojos o Suelos o Dañados.		•	•	•	•	•	•
Reemplazar Filtro de Gasolina.		•	•	•	•	•	•
Reemplazar Filtro de Aire del Motor.		•	•	•	•	•	•

Fuente: Manual de propietario Chevrolet trailblazer

Un último automóvil que se desea presentar es el Chevrolet Corsa Wind, que contiene en su manual de conducción el siguiente plan de mantenimiento:

Figura 24. Plan de mantenimiento del Chevrolet Corsa Wind

Plan de Mantenimiento Preventivo										
Inspecciones (cada 15.000 km o cada año)										
1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	Servicios a efectuarse
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Prueba en Ruta: Efectuar antes y después de cada Inspección verificando con respecto a eventuales irregularidades
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Motor y transmisión: verificar en los referidos eventuales pérdidas.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Bujías de encendido: inspeccionar.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Bujías de encendido: cambiar.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Filtro de aire – cambiar el elemento.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Aceite del motor: vea instrucciones en esta sección, bajo Intervalo máximo para cambio en el aceite del motor.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Filtro de aceite del motor: vea instrucciones en esta sección, bajo Intervalo máximo para cambio de aceite del motor.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Correa de sincronización de la distribución (motor 8 válvulas) – verificar la condición y la operación del tensor automático.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Correa de sincronización de la distribución (motor 8 válvulas) – cambiar.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Correa de sincronización de la distribución (motor 16 válvulas) – verificar la condición y la operación del tensor automático.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Correa de sincronización de la distribución (motor 16 válvulas) – cambiar.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Filtro de combustible: cambiar.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Filtro de combustible (alcohol): cambiar.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Prueba de emisión de gases: verificar los valores de operación del motor y la condición de los componentes relacionados a la emisión de gases.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sistema de enfriamiento: verificar el nivel del líquido del sistema de enfriamiento y corregir eventuales fugas.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sistema de enfriamiento: reemplazar el líquido del sistema de enfriamiento y corregir eventuales fugas. (vea instrucciones bajo Sistema de Enfriamiento).
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Mangueras, conexiones, radiador y bomba de agua – verificar la condición y corregir eventuales fugas.

9-5

Plan de Mantenimiento Preventivo										
Inspecciones (cada 15.000 km o cada año)										
1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	Servicios a efectuarse
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Bujes de los brazos de control – verificar la condición.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Depósito de la dirección hidráulica: verificar el nivel de aceite.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Mangueras y conexiones de la dirección hidráulica: examinar con respecto a fugas y ajuste.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sistema de dirección: verificar con respecto al juego y ajuste de los tornillos. Verificar los protectores de polvo de la cremallera de la caja de dirección con respecto a posición y fugas.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Bisagras, detenedores y cerraduras de las puertas, tapa del baúl y capó del motor – lubricar.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Tambores de las cerraduras – aplicar grafito.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Cinturones de seguridad: verificar cintas, hebillas y tornillos de fijación en relación a la condición de conservación, torque y funcionamiento.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Carrocería y parte inferior del vehículo – verificar con respecto a probables averías y daños en la pintura o en la protección anticorrosión.

Fuente: Manual de conducción, Chevrolet corsa wind

Figura 25. Continuación del plan de mantenimiento del Chevrolet Corsa Wind

Plan de Mantenimiento Preventivo										
Inspecciones (cada 15.000 km o cada año)										
1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	Servicios a efectuarse
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Módulos de control electrónico – verificar con el equipo TECH 2 la probable existencia de fallas en los sistemas interconectados a través de códigos almacenados en la memoria.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Correa del alternador – verificar la condición y corregir la tensión.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Equipos de alumbrado y señalización – verificar con respecto a la operación.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Limpiaparabrisas y lavadores del parabrisas y luneta – verificar el nivel del depósito y la operación del sistema.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	plumillas de los limpiaparabrisas – verificar la condición y limpiar
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Farolas– verificar el ajuste del foco.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Llantas – verificar la torsión de los tornillos de fijación.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Neumáticos – verificar con respecto al desgaste y eventuales averías, efectuar el intercambio si fuese necesario, y corregir la presión de inflado.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Correa del compresor del acondicionador de aire – verificar su condición y corregir la tensión.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Acondicionador de aire – verificar el sistema con respecto a fugas.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Filtro de limpieza de aire – cambiar el elemento.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Pastillas y discos de freno – verificar con respecto a desgaste.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Cintas y tambores de freno – verificar con respecto a desgaste.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Tubería y mangueras del freno – verificar la condición y corregir eventuales fugas.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Fluido del freno – cambiar.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Aceite de la caja de cambios manual – verificar el nivel y el conjunto con respecto a eventuales fugas.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Aceite de la caja de cambios automática – verificar el nivel.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Aceite de la caja de cambios automática – cambiar.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Pedal de embrague – verificar el recorrido libre.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Amortiguadores – verificar con respecto a posibles fugas.
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Guarniciones y guardapolvos – verificar la condición, posición y eventuales fugas.

Fuente: Manual de conducción, Chevrolet corsa wind

Este manual plantea el cambio de bujías, filtro de aire, filtro de combustible y líquido de frenos cada 30000 Km., igualmente se sugiere que el cambio de la correa de repartición sea cada 60000 Km. y por último cambiar el refrigerante del motor cada 75000 Km.<sup>23</sup>; siguiendo esta lógica de trabajo basada en manuales de conducción se desarrollaron en esta etapa del proyecto los cambios de partes y líquidos para el resto de modelos que Chevrolet tiene en el mercado colombiano con menos de 2 años de vida comercial.

### 3.3.1 Plan sugerido de mantenimiento.

Teniendo en cuenta este tipo de información que se recolectó de cada uno de los diferentes vehículos Chevrolet se desarrolló un plan sugerido que contempla los cambios que en esta sección de los manuales de cada modelo se propone para un kilometraje específico. Este programa sugerido además de incluir los repuestos y líquidos particulares, también contiene información importante como es el tiempo que tarda el operario en ejecutar la rutina específica sumada con el tiempo adicional que implique el programa sugerido si así se considera apropiado, por ejemplo el cambio de líquido de frenos que puede tardar aproximadamente 0.4 horas... véase el numeral 3.2.4... debe ser sumado al tiempo de una rutina

<sup>23</sup> GENERAL MOTORS. Manual de propietario Corsa Wind. 2007. p. 9.5-9.7.

completa de 30000 Km., para el caso de la mayoría de automóviles pequeños, medianos y grandes o particularmente en un Chevrolet Aveo si así se desea especificar.

El precio de venta al público y el número de parte con el que CAMPESA S.A. registra los repuestos están también a disposición dentro del programa y son exportados desde una base de datos que va a permitir actualizar sus valores en determinado caso que estos cambien, es así los asesores tienen un costo actualizado y tiempo total de este programa para informarle al cliente, junto con una identificación del repuesto para hacer la solicitud correspondiente del mismo al proceso de gestión de partes y accesorios\*, mediante sus distribuidores dispuestos en el almacén de repuestos.

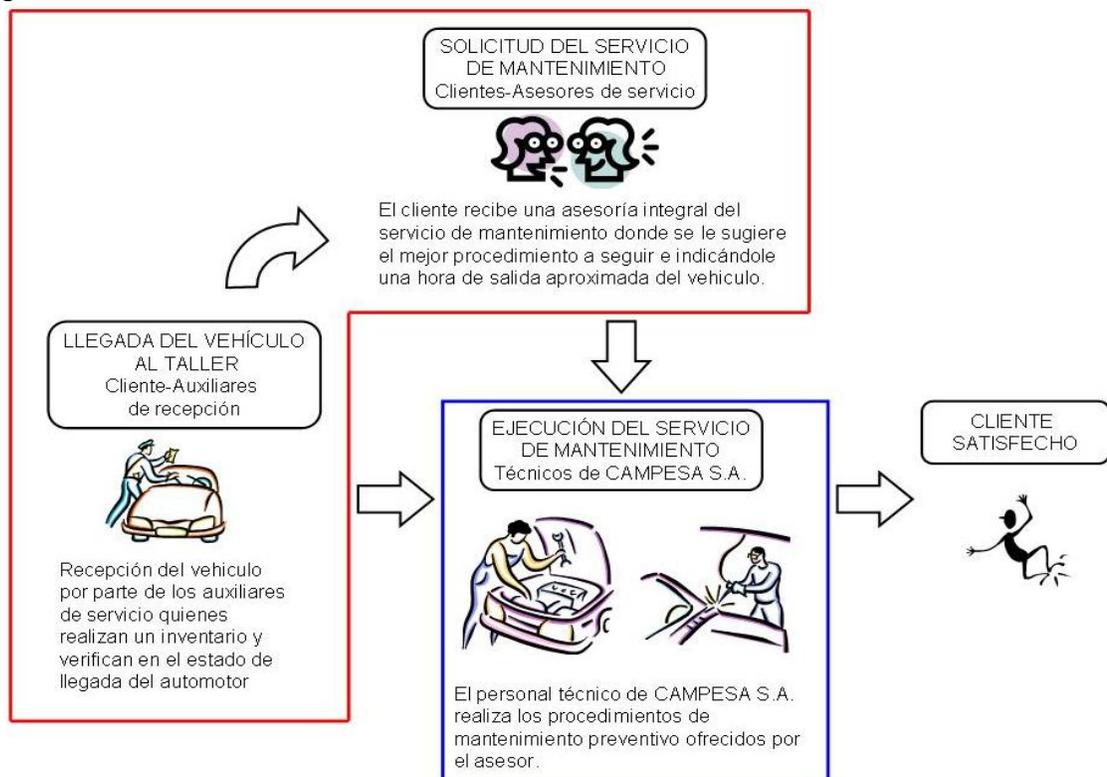
---

\* El proceso de gestión de partes y accesorios tiene como propósito la comercialización de repuestos Chevrolet.

#### 4. INFORMES Y ENTREGABLES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Para poder dar a conocer los entregables del proyecto es necesario comprender primero la ruta que hace un automóvil que ingresa por un servicio de mantenimiento preventivo para así entender quienes y que procesos hacen parte de este servicio, de esta manera la siguiente figura muestra el proceso que el vehículo y el cliente realizan durante su visita al taller de servicios de CAMPESA S.A.

Figura 26. Proceso del vehículo en el taller



Fuente: Autor del proyecto

En la figura anterior se puede destacar una primera región rodeada por la margen roja, que son aquellos procedimientos y personas que se involucran en el servicio de mantenimiento y que pertenecen al proceso de gestión de vehículo en el taller siendo parte de este la recepción del automóvil con su respectivo personal y los asesores quienes ofrecen el servicio de mantenimiento preventivo. Una vez que el cliente autoriza la ejecución de los servicios ofrecidos, el automóvil pasa a manos de los técnicos los cuales hacen parte del proceso de mecánica rápida enmarcado por la margen azul y quienes realizan las labores de mantenimiento para garantizar el correcto funcionamiento de los diferentes sistemas del automóvil,

seguido de estas labores se hace la entrega del automóvil en un estado de limpieza óptimo al cliente quien se retira del departamento de posventa con su vehículo y con la satisfacción propia de un excelente servicio. Los entregables del proyecto se describen a continuación indicando cada uno de los procesos involucrados.

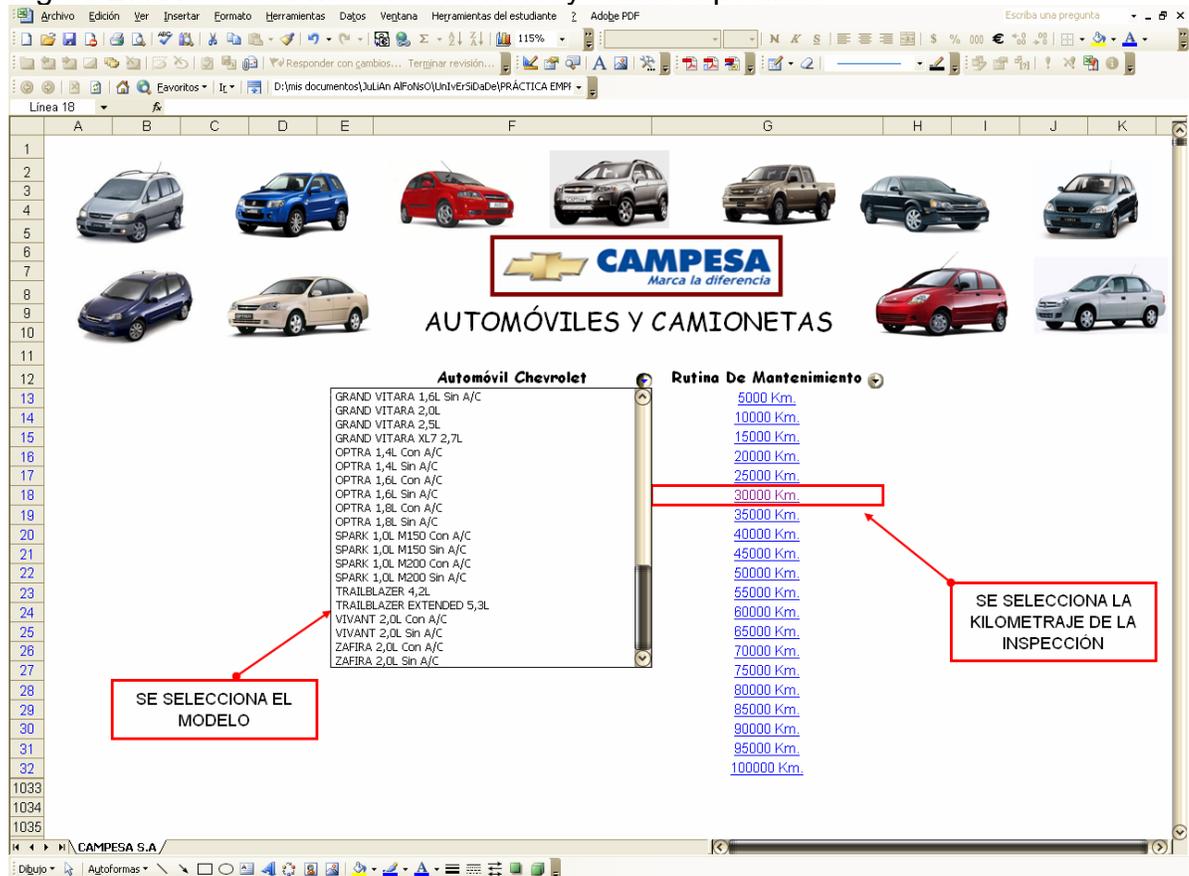
#### 4.1 PROCESO DE GESTIÓN DEL VEHÍCULO EN EL TALLER

Después de analizar toda la información descrita en el capítulo 3, y teniendo en cuenta que no se puede publicar en su totalidad por ser propiedad de CAMPESA S.A. se dispuso para este proceso de un material que se divide en dos partes: la primera destinada a los asesores de servicio y la segunda destinada a los auxiliares de recepción.

##### 4.1.1 Asesores de servicio.

Los asesores de servicios de CAMPESA S.A., para el caso de las rutinas de mantenimiento tendrán a disposición un archivo principal que les permite acceder a un modelo y rutina específica como lo muestra la figura 27.

Figura 27. Acceso al modelo Chevrolet y rutina específica



Fuente: autor del proyecto

Los modelos de automóviles, camperos y camionetas que están a disposición en este archivo y por ende a los que se les desarrollo rutina de mantenimiento junto con un programa sugerido son:

- AVEO Emotion 1.4L Con Aire acondicionado
- AVEO Emotion 1.4L Sin Aire acondicionado
- AVEO Emotion 1.6L Con Aire acondicionado
- AVEO Emotion 1.6L Sin Aire acondicionado
- AVEO Five 1.6L Con Aire acondicionado
- AVEO Five 1.6L Sin Aire acondicionado
- AVEO GTi 1.4L Con Aire acondicionado
- AVEO GTi 1.4L Sin Aire acondicionado
- AVEO Sedan 1.4L Con Aire acondicionado
- AVEO Sedan 1.4L Sin Aire acondicionado
- AVEO Sedan 1.6L Con Aire acondicionado
- AVEO Sedan 1.6 Sin Aire acondicionado
- CAPTIVA C100 3.2L
- CORSA Evolution 1.4L Con Aire acondicionado
- CORSA Evolution 1.4L Sin Aire acondicionado
- CORSA Evolution 1.8L Con Aire acondicionado
- CORSA Evolution 1.8L Sin Aire acondicionado
- CORSA Wind 1.4L Con Aire acondicionado
- CORSA Wind 1.4L Sin Aire acondicionado
- CHEVY C2 Con Aire acondicionado
- CHEVY C2 Sin Aire acondicionado
- EPICA 2.0L Con Aire acondicionado
- EPICA 2.0L Sin Aire acondicionado
- EPICA 2.5L Con Aire acondicionado
- EPICA 2.5L Sin Aire acondicionado
- OPTRA 1.4L Con Aire acondicionado
- OPTRA 1.4L Sin Aire acondicionado
- OPTRA 1.6L Con Aire acondicionado
- OPTRA 1.6L Sin Aire acondicionado
- OPTRA 1.8L Con Aire acondicionado
- OPTRA 1.8L Sin Aire acondicionado
- SPARK 1.0L M150 Con Aire acondicionado
- SPARK 1.0L M150 Sin Aire acondicionado
- SPARK 1.0L M200 Con Aire acondicionado
- VIVANT 2.0L Con Aire acondicionado
- VIVANT 2.0L Sin Aire acondicionado
- ZAFIRA 2.0L Con Aire acondicionado
- ZAFIRA 2.0L Sin Aire acondicionado

- CAPTIVA C100 3.2L
- GRAND VITARA 1.6L Con Aire acondicionado
- GRAND VITARA 1.6L Sin Aire acondicionado
- GRAND VITARA 2.0L
- GRAND VITARA 2.5L
- GRAND VITARA XL7 2.7L
- TRAILBLAZER 4.2L
- TRAILBLAZER Extended 5.3L
- D-MAX 4x2 2.4L Gasolina
- D-MAX 4x2 2.5L Diesel
- D-MAX 4x4 3.0L Diesel
- D-MAX 4x4 3.5L Gasolina
- D-MAX 4x2 3.0L Diesel

La distinción que se hizo de los vehículos como se muestra en la clasificación anterior aún entre los mismos modelos se debe a las siguientes razones:

1. La cantidad de aceite varia en cuanto al cilindraje del motor, por ejemplo mientras se requiere 1 galón de aceite para un optra 1.4L o 1.6L, se requieren 5/4 de galón para un optra 1.8L lo que implica un costo adicional que se debe tener en cuenta, de hay que se halla dividido un vehículo del mismo modelo por cilindraje.
2. En algunos casos los repuestos tienen diferente número de parte y por ende costo sin importar que se trate del mismo modelo, por ejemplo en un Chevrolet Spark el filtro de aire difiere en costo y numero de parte de un Spark M150 a un Spark M200.
3. Si un vehículo tiene aire acondicionado (A/C) se sugiere su cambio de filtro cada cierto kilometraje, pero si no posee este sistema no es adecuado ofrecer un producto que no esta instalado. Por esto se definieron los vehículos con A/C o sin A/C

Cada uno de los anteriores vehículos cuenta con un programa de mantenimiento cada 5000 Km. hasta completar los 100000 Km. los cuales se muestran en otro formato al que se accede mediante hipervínculos y en el cual la distribución de la información para el manejo de los asesores es como se muestra en la figura 28 que corresponde a la presentación de la rutina completa de mantenimiento de 30000 Km. de un Chevrolet aveo 1.4L con aire acondicionado.

En este formato se puede observar el tipo de rutina junto con su costo en dinero, tiempo de ejecución y tareas de mantenimiento las cuales están dividas en las secciones más importantes del vehículo como son: motor, ruedas y neumáticos, chasis y carrocería, sistema eléctrico, suspensión y dirección. Una información adicional que poseen estos formatos y que el asesor de servicio puede visualizar son: el tipo de vehículo, requerimientos de cantidad de aceite y filtro de aceite, un

programa sugerido con su respectivo costo que incluye el valor de la revisión en particular y el valor de los repuestos que se aconsejan cambiar y complementado con el tiempo aproximado que este programa tarda en ser ejecutado.

Figura 28. Formato virtual de una rutina completa de mantenimiento de 30000 Km. para un Aveo emotion 1.4L Con A/C

The screenshot displays a software window titled 'AVEO Emotion 1,4L Con A/C'. At the top, it shows the 'RUTINA COMPLETA' for '(30-80) x1000 Km.'. The main content is organized into several sections:

- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO:** Lists various vehicle systems such as MOTOR, RUEDAS Y NEUMÁTICOS, TRANSMISIÓN MANUAL O AUTOMÁTICA, CHASIS Y CARROCERÍA, SISTEMA DE FRENOS Y EMBRAGUE, SISTEMA ELÉCTRICO, SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN, and OTROS.
- REQUERIMIENTOS DE PARTES Y FILTRO DE ACEITE:** Details parts like 'Aceite De Motor SAE 15w40' and 'Filtro De Aceite' with columns for 'Presentación', 'Nº De Parte', 'Costo Unitario', and 'Cantidad'. It also shows 'Costo Total' as '\$ 0'.
- PROGRAMA SUGERIDO:** Includes a note from CAMPESA S.A. and lists suggested tasks like 'Filtro Interior De A/C', 'Bujías', and 'Líquido de Frenos'. It also has a parts requirements table for 'Filtro Interior De A/C', 'Bujías', and 'Líquido De Frenos'.
- Summary Tables:** Two tables labeled 'TIEMPO (Horas)' and 'COSTO TOTAL' are present, one for the main routine and one for the suggested program.

Red arrows and labels provide context: 'TIPO DE VEHICULO' points to the vehicle name; 'TIPO DE RUTINA' points to the routine title; 'REQUERIMIENTOS DE PARTES Y FILTRO DE ACEITE' points to the parts list; 'TIEMPO Y COSTO TOTAL DE LA RUTINA' points to the main summary table; 'PROGRAMA SUGERIDO' points to the suggested program section; and 'TIEMPO Y COSTO TOTAL DEL PROGRAMA SUGERIDO' points to the suggested program's summary table. A sidebar on the left lists 'TAREAS DE MANTENIMIENTO' from 1 to 76. A 'Pantalla completa' button is located in the bottom right corner.

Fuente: autor del proyecto

Con este mismo formato y con la misma distribución de la información se presentan el resto de rutinas ya sean básicas, generales o en este caso una rutina completa de mantenimiento para todos lo modelos distribuidos por CAMPESA S.A. en Colombia, y que le permite al asesor asimilar mas fácil la información para darla a conocer de la mejor manera al destinatario final que es el cliente.

#### 4.1.2 Auxiliares de recepción.

Los auxiliares de recepción son los encargados de realizar el inventario de los vehículos así como de ser las primeras personas que tienen contacto con el cliente cuando estos ingresan por algún tipo de servicio al taller de posventa, es así que para CAMPESA S.A. y el gestor del proyecto es importante que este personal conozca los servicios que se prestan teniendo a disposición la información necesaria mediante un catalogo impreso de servicios como el que se muestra en el anexo A al final de este informe y que corresponde a un vehículo Chevrolet Vivant.

La información que el auxiliar podrá encontrar en este catalogo es un resumen general de cada una de las rutinas, costo en pesos colombianos y el tiempo aproximado de duración de la misma que el cliente desea realizar a su vehículo, de tal manera que permitirá al personal de recepción responder a las dudas que un cliente en cualquier momento pueda presentar sin tener que acudir directamente a un asesor de servicio. Bajo este mismo formato y con las características que lo destacan están diseñados el resto de modelos de automóviles, camperos y camionetas de la marca Chevrolet y con menos de dos años de vida comercial en el mercado colombiano.

#### 4.2 PROCESO DE MECÁNICA RÁPIDA

El proceso de mecánica rápida quien es el encargado de ejecutar las rutinas de mantenimiento tiene a disposición de sus técnicos un material en el área de taller más específicamente en los computadores que ellos tienen situados en esta área y que usan principalmente para realizar los reportes de daños y reparaciones, en estos computadores y por medio de archivos podrán consultar cual es el objetivo de un procedimiento en particular, es decir que se busca cuando se habla de “inspeccionar ejes de transmisión”, “ Inspeccionar el nivel de los diferenciales y caja de transferencia” ó cualquier otra tarea determinada en los programas de mantenimiento a través de dos archivos creados en Microsoft power point, el primero para automóviles y el segundo destinado a camperos y camionetas, mediante los cuales y por medio de diapositivas como la mostrada en la figura 29 se podrá consultar la información requerida para una tarea en particular, también incluye datos técnicos como son las tensiones en las correas de accesorios, torques para la suspensión de los diferentes vehículos y parámetros para la revisión de los frenos tanto de disco como de tambor (No se publica este tipo de información ya que es de uso exclusivo de CAMPESA S.A.)

Con el propósito de que los técnicos tuvieran conocimiento de los procedimientos que una rutina básica, completa o general pueden implicar, se desarrolló una serie de formatos como los que se muestran en los anexos B y C, donde las tareas de mantenimiento se dividen según la posición del operario o del vehículo y donde se pueden distinguir: habitáculo de compartimiento de pasajeros, compartimiento del motor, inspección a media altura tanto adelante como atrás, inspección bajo

chasis y los procedimientos de pre-entrega. No se publican los procedimientos en particular por ser información exclusiva de CAMPESA S.A.

Figura 29. Plantilla de información para uso de los técnicos

• **EJES DE TRANSMISIÓN**

Inspeccione la junta universal y las estrías del eje propulsor por traqueo e inspeccione los pernos de la horquilla de la brida y ajuste cuando sea necesario.

Transferencia

Diferencial delantero

Diferencial trasero

1. Tapon de aceite de frenador (nivel) (Antique nivelador)  
2. Tapon de drenaje (Antique nivelador)

• **DIFERENCIALES DELANTERO, TRASERO Y CAJA DE TRANSFERENCIA**

Inspeccione la caja de transferencia y diferenciales por síntomas de fuga y verifique el nivel de aceite con el vehículo en una superficie horizontal, si es necesario complete niveles.

**CAMPESA**  
Marca la diferencia

**CHEVROLET**

Fuente: Autor del proyecto

Estos dos formatos hacen parte de los quince (15) formatos que se diseñaron y los cuales cuentan con las mismas características y estructura en la información que los mostrados en los anexos y que están distribuidos así:

1. Formato de rutina básica para automóviles
2. Formato de rutina general para automóviles
3. Formato de rutina completa para automóviles
4. Formato de rutina básica para camperos y camionetas 4x4 gasolina
5. Formato de rutina general para camperos y camionetas 4x4 gasolina
6. Formato de rutina completa para camperos y camionetas 4x4 gasolina
7. Formato de rutina básica para camperos y camionetas 4x4 diesel
8. Formato de rutina general para camperos y camionetas 4x4 diesel
9. Formato de rutina completa para camperos y camionetas 4x4 diesel
10. Formato de rutina básica para camperos y camionetas 4x2 diesel
11. Formato de rutina general para camperos y camionetas 4x2 diesel

12. Formato de rutina completa para camperos y camionetas 4x2 diesel
13. Formato de rutina básica para camperos y camionetas 4x2 gasolina
14. Formato de rutina general para camperos y camionetas 4x2 gasolina
15. Formato de rutina completa para camperos y camionetas 4x2 gasolina

El uso de este formato tiene como fin hacer que los operarios cumplan con ofrecido por los asesores quienes poseen la misma información, mediante el registro de los datos del vehiculo como son la placa, la fecha en que se realizó el trabajo y el numero de orden que se genera cuando el cliente solicita el servicio y que al final de la inspección deben haber completado todas las tareas asignadas en el formato.

Los entregables del proyecto fueron expuestos en el comité de calidad realizado el día 9 de junio del 2008 con el que se culminó el periodo de práctica empresarial donde hacían presencia: el gerente de posventa ingeniero Rafael Angarita, coordinador de servicios ingeniero Mauricio Ayala Granados, jefe de taller ingeniero Lenin Pinto, jefe de lamina y pintura ingeniero Alvaro Bernal, coordinador de repuestos ingeniero Richard Espinosa, coordinadora de asesores Sra. Martha Hernández, coordinadora de calidad ingeniera Claudia Ochoa, el supervisor de la práctica empresarial ingeniero Miguel Angel Reyes profesor de la U.P.B entre otros asistentes a la presentación del proyecto, quienes mostraron su interés en lo expuesto y dando un parte de satisfacción con el trabajo realizado. Posterior a esto se realizo una capacitación con los técnicos encargados del mantenimiento preventivo el día 14 de junio del año en curso donde se explicaron los alcances del proyecto, sus características, las rutinas de mantenimiento establecidas y demás información que hizo parte del mismo, todo esto a petición del comité de calidad.

## 5. CONCLUSIONES

La existencia de una base de datos consolidada en costos y tiempo de los programas de mantenimiento preventivo en la empresa CAMPESA S.A. permite que sus clientes tengan un mayor conocimiento de los procedimientos aplicados en ellas y generan mayor confianza hacia la empresa y los asesores ya que esta tiene a disposición de todos ellos la misma información.

La presencia de un programa sugerido complementa aún más las rutinas de mantenimiento preventivo existentes en CAMPESA S.A. y motiva a los clientes a realizar rutinas de mantenimiento más allá de los 30000 Km. ya que tienen el precedente que CAMPESA S.A. tendrá a su disposición este programa propio para cada modelo en particular y que va a garantizar un mejor desempeño del vehículo en su vida útil, además de impulsar la venta de partes y accesorios de marca Chevrolet y distribuidos por esta empresa en su departamento de posventa.

Determinar varias rutinas de mantenimiento cada una de ellas con características específicas, y todavía más importante que sean de conocimiento de los involucrados en este servicio permite que sea un solo lenguaje de comunicación el que se rija entre los asesores y el personal técnico de la empresa CAMPESA S.A. y todo esto reflejado en que el ofrecimiento del servicio por parte de los asesores y la ejecución de los procedimientos por parte de los técnicos sean iguales.

Tener un acceso más fácil y rápido a la información técnica para el servicio de mantenimiento preventivo de cada vehículo por parte de los técnicos del área de mecánica de CAMPESA S.A. proporciona mayor agilidad para obtener los datos específicos como la tensión de correas, el valor de los torques en la suspensión u otros datos que una tarea de mantenimiento en particular pueda requerir y así poder agilizar las labores de mantenimiento.

El tiempo aproximado que tarda un programa de mantenimiento ya sea básico, general, completo o sugerido mejora el control de estadía de un vehículo en las instalaciones del departamento de posventa de CAMPESA S.A. ya que se realizan estos programas bajo los parámetros de tiempo establecidos para de esta manera cumplir con la hora de salida que el asesor le indica al cliente cuando este solicita el servicio.

## RECOMENDACIONES

Es importante tener en cuenta que los repuestos y líquidos recomendados en los diferentes programas de mantenimiento tienen una variación de costo (\$) con el tiempo e igualmente en muchas oportunidades las referencias de cada uno están también dispuestas a cambiar de código, es por esta razón que es necesario estar actualizando estos valores periódicamente desde la base de datos dispuesta para este fin y evitar dar información errónea hacia el cliente.

Los formatos descritos en el anexo B y C que se dispusieron para los técnicos de CAMPESA S.A. permiten un control de las labores de mantenimiento por parte de estos y garantiza que lo ofrecido por los asesores se va a cumplir y por ello es necesario que el personal de mecánica rápida haga el uso adecuado de estos formatos.

La pagina web [www.campesa.com.co](http://www.campesa.com.co) dispuesta para información al cliente debería contener alguna información acerca del servicio de mantenimiento preventivo y los programas sugeridos con que estas rutinas cuentan para así motivar al cliente a que visite el taller de servicios con mayor frecuencia.

## BIBLIOGRAFÍA

KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenimiento. Madrid: Isdefe, 1996. p. 16-22, 42-43, 51-55.

VEGA, José Luis. El libro del automóvil. 8 ed. México: Mexicana, 1981. p. 45-46, 58-59, 74, 76, 83, 100-103, 124-128, 142-143, 150-154, 172-173.

AutoSURA. La importancia de la alineación en su vehículo [online]. Disponible en Internet: <http://www.suramericana.com/Publicacion/pdfProductos/Alineacion.pdf>. [Citado en 23 junio de 2008]

WIKIMEDIA FOUNDATION. Suspensión (automóvil) [online], 3 junio 2008. Disponible en Internet: [http://es.wikipedia.org/wiki/Suspensi%C3%B3n\\_%28autom%C3%B3vil%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Suspensi%C3%B3n_%28autom%C3%B3vil%29). [Citado en 23 junio de 2008]

SUZUKI MOTOR CORPORATION. Suzuki Grand Vitara Manual de servicio. 2007. v. 1, p. 0B11, 0B12, 2A-1, 2A-2, 2D-1. v.2, p. 6A-1, 6A-2.

CHEVROLET. Corsa Manual de reparaciones. 6 ed. 2005, p. Grupo H-3 de 3, H-4 de 7.

CENTRO DE ENTRENAMIENTO TÉCNICO GM, Guía de consulta técnica Aveo. 2006. N° de ID de documento 1747389.

GENERAL MOTORS. Estandarización del servicio de mantenimiento rápido revisión 10, 20, 40, 50000 Km., Chevrolet Spark. 2007. Formato 5.2

GENERAL MOTORS. Estandarización del servicio de mantenimiento rápido revisión 30, 60000 Km., Chevrolet Optra. 2007. Formato 2.14

GENERAL MOTORS. Manual de propietario Aveo GTi. 2004. p. 176, 220-222.

GENERAL MOTORS. Manual de propietario trailblazer. 2008. p. 7.4-7.6.

GENERAL MOTORS. Manual de propietario Corsa Wind. 2007. p. 9.5-9.7.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Quinta actualización. Santafé de Bogota D.C.: ICONTEC, 2002. p. 1-34. NTC 1486.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Documentación. Numeración de divisiones y subdivisiones en documentos escritos. Segunda actualización. Santafé de Bogota D.C.: ICONTEC, 2001. p. 1-4. NTC 1075.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Documentación. Referencias bibliográficas para libros, folletos e informes. Segunda actualización. Santafé de Bogota D.C.: ICONTEC, 2002. p. 1-15. NTC 1160.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Referencias documentales para fuentes de información electrónicas. Santafé de Bogota D.C.: ICONTEC, 2002. p. 1-23. NTC 4490.

# ANEXOS

ANEXO A.  
Catalogo, Chevrolet Vivant

**CHEVROLET**  **SIEMPRE CONTIGO**  
PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO



**CHEVROLET VIVANT**

**Rutina Básica 5000 Km.**

Esta rutina de mantenimiento realizada por el personal técnico de CAMPESA S.A. comprende revisión general de niveles de los diferentes líquidos del vehículo, ajuste de la suspensión y carrocería, revisión de las luces de señalización exteriores junto con una alineación de las unidades, inspección en busca de fugas en los conductos de los lubricantes y fluidos, limpieza de los filtros propios del vehículo además de verificar del correcto funcionamiento de los accesorios eléctricos y de seguridad. La rutina básica incluye el cambio de ACEITE y FILTRO DE ACEITE y LAVADO GENERAL.

**Tiempo de estadía en el taller**

**Costo**

**Rutina General (10-20-40-50-70-80-100) x1000 Km.**

Esta rutina de mantenimiento realizada por el personal técnico de CAMPESA S.A. comprende revisión general de niveles de los diferentes líquidos del vehículo, ajuste de la suspensión y carrocería, revisión de las luces de señalización exteriores junto con una alineación de las unidades, inspección en busca de fugas en los conductos de los lubricantes y fluidos, limpieza de los filtros propios del vehículo además de verificar del correcto funcionamiento de los accesorios eléctricos y de seguridad, rotación de neumáticos, revisión de frenos, alineación y balanceo. La rutina General incluye el cambio de ACEITE y FILTRO DE ACEITE y LAVADO GENERAL. Recuerde que tenemos un plan sugerido en algunas rutinas específicas para el cambio de partes y aceites basado en el manual del automóvil que lo puede consultar con su asesor de confianza.

**Tiempo de estadía en el taller**

**Costo**

**Rutina Básica (15-25-35-45-55-65-75-85-95) x1000km.**

Esta rutina de mantenimiento realizada por el personal técnico de CAMPESA S.A. comprende revisión general de niveles de los diferentes líquidos del vehículo, ajuste de la suspensión y carrocería, revisión de las luces de señalización exteriores junto con una alineación de las unidades, inspección en busca de fugas en los conductos de los lubricantes y fluidos, limpieza de los filtros propios del vehículo además de verificar del correcto funcionamiento de los accesorios eléctricos y de seguridad. La rutina básica incluye el cambio de ACEITE y FILTRO DE ACEITE y LAVADO GENERAL. Recuerde que tenemos un plan sugerido en algunas rutinas específicas para el cambio de partes y aceites basado en el manual del automóvil que lo puede consultar con su asesor de confianza.

**Tiempo de estadía en el taller**

**Costo**

**Rutina Completa (30-60-100) x1000 Km.**

Esta rutina de mantenimiento realizada por el personal técnico de CAMPESA S.A. comprende revisión general de niveles de los diferentes líquidos del vehículo, ajuste de la suspensión y carrocería, revisión de las luces de señalización exteriores junto con una alineación de las unidades, inspección en busca de fugas en los conductos de los lubricantes y fluidos, limpieza de los filtros propios del vehículo además de verificar del correcto funcionamiento de los accesorios eléctricos y de seguridad, rotación de neumáticos, revisión de frenos, alineación, balanceo y verificación de la tensión en las correas. La rutina General incluye el cambio de ACEITE y FILTRO DE ACEITE y GENERAL. Recuerde que tenemos un plan sugerido en algunas rutinas específicas para el cambio de partes y aceites basado en el manual del automóvil que lo puede consultar con su asesor de confianza.

**Tiempo de estadía en el taller**

**Costo**



Fuente: Autor del proyecto

Anexo B.  
Formato para uso de Técnicos de una rutina  
básica en automóviles

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTOMOVILES**  
 Rutina básica (5-15-25-35-45-55-65-75-85-95)x1000 Km.



PLACA: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_  
 Orden de Reparación (O.R.): \_\_\_\_\_  
 Firma Técnico CHEVROLET \_\_\_\_\_

	<table border="1"> <tr><td> </td></tr> </table>											<b>HABITÁCULO COMPARTIMIENTO PASAJEROS</b>

	<table border="1"> <tr><td> </td></tr> </table>											<b>COMPARTIMIENTO DE MOTOR</b>

	<table border="1"> <tr><td>DJ</td><td>DD</td></tr> <tr><td>DJ</td><td>DD</td></tr> <tr><td>DJ</td><td>DD</td></tr> <tr><td>DJ</td><td>DD</td></tr> </table>	DJ	DD	DJ	DD	DJ	DD	DJ	DD	<b>INSPECCIÓN A MEDIA ALTURA ADELANTE</b>
		DJ	DD							
		DJ	DD							
		DJ	DD							
DJ	DD									

	<table border="1"> <tr><td>DJ</td><td>DD</td></tr> <tr><td>DJ</td><td>DD</td></tr> <tr><td>DJ</td><td>DD</td></tr> <tr><td>DJ</td><td>DD</td></tr> </table>	DJ	DD	DJ	DD	DJ	DD	DJ	DD	<b>INSPECCIÓN A MEDIA ALTURA ATRÁS</b>
		DJ	DD							
		DJ	DD							
		DJ	DD							
DJ	DD									

	<table border="1"> <tr><td> </td></tr> </table>											<b>BAJO CHASIS</b>

	<table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>				<b>VERIFICACIÓN DE PRE-ENTREGA</b>

<table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>				<b>TRABAJOS ADICIONALES</b>

Fuente: Autor del proyecto

Anexo C.  
Formato para uso de Técnicos de una rutina  
completa en camperos y camionetas 4x4 diesel

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CAMPEROS Y CAMIONETAS 4x4 Diesel

Rutina completa (30-60-90)x1000 Km.



\_\_\_\_\_  
Firma Técnico CHEVROLET

PLACA: \_\_\_\_\_  
FECHA: \_\_\_\_\_  
ORDEN DE REPARACIÓN (O.R): \_\_\_\_\_

**HABITACULO COMPARTIMIENTO PASAJEROS**

**COMPARTIMIENTO DE MOTOR**

**INSPECCIÓN A MEDIA ALTURA ADELANTE**

DJ	DD
DJ	DD
DJ	DD

**INSPECCIÓN A MEDIA ALTURA ATRÁS**

DJ	DD
DJ	DD
DJ	DD

**BAJO CHASIS**

**VERIFICACIÓN DE PRE-ENTREGA**

**TRABAJOS ADICIONALES**

Fuente: Autor del proyecto