

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS**

**PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN  
MECÁNICA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN**

Previo a la obtención del Título de:

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA: “Cambio del Sistema de Carburación Tipo  
Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un  
Vehículo Mitsubishi Lancer.”**

**INTEGRANTES:**

**Juan Patricio Ávila Román**

**José Gabriel Murillo Abad**

**Gabriel Estuardo Webster Herdoiza**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a todo el personal docente de la carrera de tecnología automotriz por habernos impartido el conocimiento necesario para lograr esta meta y haber compartido con nosotros su experiencia adquirida a lo largo de los años

**Juan Patricio Ávila Román**

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado para mi padre y a mi madre que han sido un pilar en mi vida y me han impulsado a que obtenga mis metas. Y a mi esposa que ha dado lo mejor de sí para apoyarme en todo momento.

**Juan Patricio Ávila Román**

## AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica del Litoral, institución que fue mi segundo hogar durante mi formación profesional, en especial a todo el personal docente y administrativo quienes conformaban el PROTMEC por todo el apoyo, confianza, amistad y conocimientos brindados. A todos mis amigos, compañeros y demás personas que contribuyeron a la culminación de éste importante objetivo.

**José Gabriel Murillo Abad**

## DEDICATORIA

Dedico éste proyecto de tesis a mis padres Eduardo y Cecilia, con quienes tengo la deuda eterna por velar siempre e incondicionalmente por mi bienestar, educación y sobre todo por hacer de mí una mejor persona cada día; de igual forma a mis hermanos Eduardo Emilio, María Cecilia y Anita María por todo el apoyo brindado toda mi vida.

**José Gabriel Murillo Abad**

# **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres por guiarme toda mi vida; por estar siempre en los momentos que se los necesita.

A toda mi familia, pero de especial manera política por ayudarme y apoyarme en esta oportunidad.

**Gabriel Estuardo Webster Herdoiza**

# **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

## **DEDICATORIA**

A mi esposa por apoyarme en esta etapa de mi vida y ser un ejemplo a seguir.

**Gabriel Estuardo Webster Herdoiza**

**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema  
Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Tnlg. Luis Vargas Ayala

**DIRECTOR**

Tnlg. Miguel Pisco Lopez

**TUTOR DEL PROYECTO**

MSc. Edwin Tamayo Acosta

**VOCAL PRINCIPAL**



## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

**Juan Patricio Ávila Román** Matrícula #: 200503829

---

**José Gabriel Murillo Abad** Matrícula #: 200732360

---

**Gabriel Estuardo Webster Herdoiza** Matrícula #: 200518223

# Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>17</b>
1.1 Justificación Del Proyecto .....	18
1.2 Objetivos. ....	19
1.2.1 Objetivos Generales .....	19
1.2.2 Objetivos Específicos .....	20
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>21</b>
<b>2. FUNDAMENTO TEÓRICO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN.....</b>	<b>22</b>
2.1 Sistemas De Inyección A Gasolina Con Control Electrónico.....	22
2.1.1 Historia de la Inyección a Gasolina. ....	22
2.1.2 Clasificación de los Sistemas de Inyección a Gasolina. ....	23
Clasificación de los sistemas.....	23
2.1.3 Componentes de un Sistema de Inyección a Gasolina .....	30
2.1.4 Unidad de Control Electrónico (ECU) .....	31
2.1.5 Sensores. ....	35
2.1.5.1 Sensor CKP.....	35
2.1.5.2 Sensor TPS.....	37
2.1.5.3 Sensor ECT.....	38
2.1.5.4 Sensor MAF. ....	40
2.1.6 Actuadores. ....	41
2.1.6.1 Inyectores.....	41
2.1.6.2 Bomba de Combustible .....	42
2.1.6.3 Bobinas de Encendido. ....	43
2.1.6.4 Relés. ....	44
2.1.7 Múltiple de Admisión.....	45
2.1.8. Cuerpo de Aceleración. ....	46
2.1.9 Tanque de Combustible.....	47
2.1.10 Riel de Inyectores.....	48
2.1.11 Filtro De Combustible. ....	49
2.2 Control De Emisiones Vehiculares .....	50
2.2.1 Gases Contaminantes .....	50
2.2.2 Analizador De Gases.....	59
2.3 Sistema De Aire Acondicionado De Un Vehículo. ....	61

# **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

2.3.1 Principio de Funcionamiento. ....	61
2.3.2 Componentes del Sistema de Aire Acondicionado. ....	64
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>65</b>
<b>3. DESARROLLO DEL PROYECTO. ....</b>	<b>66</b>
3.1. Datos Técnicos Del Vehículo. ....	66
3.2. Análisis Y Pruebas Previas Al Desarrollo Del Proyecto. ....	66
3.2.1. Análisis de gases de escape y datos de contaminación previos. ..	67
3.2.1. Prueba de Consumo de Combustible. ....	71
3.2.2. Medición de presiones del sistema de aire acondicionado. ....	72
3.2.3. Medición de temperatura de la cabina del vehículo. ....	73
3.3. Desarrollo Del Proyecto. ....	73
3.3.1. Modificación del sistema de alimentación de combustible. ....	73
3.3.2. Reparación y Mantenimiento del sistema de aire acondicionado. .	83
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>86</b>
<b>4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS. ....</b>	<b>87</b>
4.1. Resultados Del Vehículo Con El Sistema De Inyección Instalado. ....	87
4.2. Análisis De Gases De Escape Y Datos De Contaminación Con Sistema De Inyección. ....	87
4.3. Prueba De Consumo De Combustible. ....	89
4.4. Medición De Presiones Del Sistema De Aire Acondicionado. ....	90
4.5. Medición De Temperatura De Enfriamiento De La Cabina Del Vehículo. ....	90
4.6. Análisis Comparativo Entre Los Sistemas De Alimentación Por Carburador Y De Inyección. ....	91
4.7. Planificación. ....	93
4.8. Estimación De Costos. ....	94
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>113</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....</b>	<b>114</b>
5.1. Conclusiones .....	114
5.2. Recomendaciones. ....	115
<b>BIBLIOGRAFÍA. ....</b>	<b>116</b>

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 2.1</b> Sensor Tps	37
<b>Figura 2.2</b> Sensor Ect	38
<b>Figura 2.3</b> Sensor Maf	40
<b>Figura 2.4</b> Inyectores	41
<b>Figura 2.5</b> Bomba electrica De Combustible	42
<b>Figura 2.6</b> Bobinas De Encendido	43
<b>Figura 2.7</b> Rele	44
<b>Figura 2.8</b> Tanque De Combustible	47
<b>Figura 2.9</b> Riel O Flauta De Inyectores	48
<b>Figura 2.10</b> Composicion De Los Gases De Escape	51
<b>Figura 2.11</b> Gases	52
<b>Figura 2.12</b> Analizador De Gases	59
<b>Figura 2.13</b> Esquema De Un Sistema De Aire Acondicionado	63
<b>Figura 3.1</b> Analizador De Gases Stargas 898 Plus	67
<b>Figura 3.2</b> Sonda En Tubo De Escape	69
<b>Figura 3.3</b> Analisis De Gases En Ralenti	69
<b>Figura 3.4</b> Análisis De Gases A 2500 Rpm	70
<b>Figura 3.5</b> Desmontaje De Depurador Antes Y Despues	74
<b>Figura 3.6</b> Desmontaje De Multiple De Admision	75
<b>Figura 3.7</b> Multiple De Admision	75
<b>Figura 3.8</b> Riel O Flauta De Inyectores	76
<b>Figura 3.9</b> Inyectores	76
<b>Figura 3.10</b> Sensor Ckp	76
<b>Figura 3.11</b> Sensor Ect	77
<b>Figura 3.12</b> Cuerpo De Aceleracion	77
<b>Figura 3.13</b> Bomba De Combustible	77
<b>Figura 3.14</b> Bobinas De Encendido	78
<b>Figura 3.15</b> Ecu	78
<b>Figura 3.16</b> Rueda Fonica	78
<b>Figura 3.17</b> Instalacion multiple De Admision Nuevo	79
<b>Figura 3.18</b> Instalacion De Flauta De Inyectores	80
<b>Figura 3.19</b> Instalacion Ckp	80
<b>Figura 3.20</b> Instalacion bobinas	81
<b>Figura 3.21</b> Instalacion bomba De Combustible	81
<b>Figura 3.22</b> Instalacion De Ecu Y Cableado	82
<b>Figura 4.1</b> Planificacion Del Proyecto	93

**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema  
Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 2.1</b>	Efectos Del Co En El Ser Humano	55
<b>Tabla 3.1</b>	Resultado De Análisis De Gases Previos.	70
<b>Tabla 4.1</b>	Resultado De Analisis De Gases Con Sistema De Inyeccion	89
<b>Tabla 4.2</b>	Analisis Comparativo De Emisiones	91
<b>Tabla 4.3</b>	Costos De Materiales	97
<b>Tabla 4.4</b>	Costos De Materiales Directos	97
<b>Tabla 4.5</b>	Tasa Horaria	101
<b>Tabla 4.6</b>	Depreciación	103
<b>Tabla 4.7</b>	Alquiler Área De Trabajo	103
<b>Tabla 4.8</b>	Estado De Mercancía Vendida.	105
<b>Tabla 4.9</b>	Gastos Generales Administrativos.	108
<b>Tabla4.10</b>	Estado De Resultado.	110

# **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

## **INTRODUCCIÓN**

La industria automotriz con el pasar de los años ha evolucionado a pasos agigantados, buscando la perfección en el diseño de los vehículos, con la finalidad principalmente de reducir la contaminación ambiental que día a día afecta enormemente a la sociedad, siendo el causante de los mayores desastres naturales y fenómenos ambientales. Es por ello que a más de mejorar el confort, la ingeniería dentro del campo automotriz ha tratado de optimizar el rendimiento del motor en los vehículos, intentando que las emisiones contaminantes emanadas al medio ambiente sean nulas.

El vehículo, aparte de ser considerado un elemento fundamental en la sociedad moderna, también forma parte de una de las mayores causas de la contaminación ambiental.

La eliminación de un agente contaminante es en general una tarea muy difícil y costosa, por lo que las medidas preventivas, tienen gran importancia en este aspecto.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

La industria automovilística se ha hecho partícipe de la sensibilidad por la ecología existente en nuestra sociedad, en parte por adaptación a las normativas medio ambientales vigentes, y también porque el

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

argumento de verde o ecológico puede ser aprovechado como estrategia comercial.

Es por eso que una de las innovaciones que marcaron notablemente la evolución de la industria, fue el reemplazo del sistema de alimentación de combustible de un carburador por un sistema de inyección de combustible controlada electrónicamente.



**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**



**CAPÍTULO 1**



# **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

## **1.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto presenta un vehículo estándar de 1998 Marca: Mitsubishi, Modelo: Lancer, con el cual cumpliremos los objetivos que se describen a continuación.

Hemos decidido modificar el sistema de alimentación de combustible gobernado por un carburador de tipo venturi, reemplazándolo por un sistema de inyección electrónica multipunto, lo que permitirá que se reduzcan las emisiones de gases contaminantes, siendo éste el objetivo principal debido a la creciente contaminación que está afectando de manera incontrolable a la humanidad.

Además se optimizará el consumo de combustible, ya que con un control electrónico de dosificación de gasolina como la inyección electrónica se reduce el consumo de combustible, por lo tanto se reduce la contaminación, para de ésta forma contar con un vehículo más amigable con el medio ambiente.

El sistema de inyección que se implementará se trata de un sistema de inyección multipunto de tipo secuencial, es decir que los inyectores actuarán independientemente y dosificarán el combustible según el orden de encendido del motor.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

Al culminar el presente proyecto se efectuarán las respectivas comparaciones de emisiones mediante un análisis de gases que se realizará con la ayuda de un analizador de gases, midiendo los porcentajes de los compuestos resultantes de la combustión y comparando con el antes y el después de la modificación descrita anteriormente.

Finalmente realizaremos una reparación y mantenimiento al sistema de aire acondicionado del vehículo, con el objetivo de conservar y prolongar el periodo de vida útil del mismo, brindándonos también mayor confort al conducir.

### **1.2 OBJETIVOS.**

#### **1.2.1 OBJETIVOS GENERALES**

- Disminuir la incidencia de contaminación medio ambiental del motor, mediante la modificación del sistema de alimentación de combustible.
- Mejorar el funcionamiento del sistema de aire acondicionado mediante su reparación y mantenimiento.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Reducir el porcentaje de emisiones contaminantes, a través del cambio del sistema de alimentación de combustible, comprobándolo mediante un análisis de gases comparativo (antes y después).
- ✓ Cambio del carburador tipo venturi por un sistema de inyección multipunto secuencial controlado electrónicamente.
- ✓ Disminuir el consumo de combustible y mejorar la mezcla, combustible vs aire, con una relación lambda aproximada a 1, mediante el control de la inyección electrónica multipunto.
- ✓ Realizar el mantenimiento del compresor, evaporador y condensador del sistema de aire acondicionado.
- ✓ Comprobar las presiones de alta y baja presión del sistema de aire acondicionado, mediante el conjunto de manómetros y efectuar la carga del gas refrigerante.
- ✓ Verificar el enfriamiento correcto de la cabina del vehículo, comprobándolo mediante mediciones de temperatura interior por medio de termómetros y realizando pruebas de fuga a través del conjunto de manómetros.



## **CAPÍTULO 2**



## **2. FUNDAMENTO TEÓRICO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN.**

### **2.1 Sistemas de Inyección a Gasolina con Control Electrónico.**

#### **2.1.1 Historia de la Inyección a Gasolina.**

En 1912 empezaron los primeros ensayos con bombas de inyección, los cuales luego serían aplicados en la industria de la aviación, para posteriormente en 1945 aplicar por primera vez este sistema en vehículos a motor.

Los sistemas de inyección electrónica de combustible, fueron desarrollados por Magneti-Marelli y Fiat a inicios de los años 90 y finalmente producido y comercializado por Bosch. Desde aquella época, se ha incorporado estos sistemas a diferentes marcas y en varios motores hasta la actualidad.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **2.1.2 Clasificación de los Sistemas de Inyección a Gasolina.**

#### **Clasificación de los sistemas.**

Se pueden clasificar en función de cuatro características distintas:

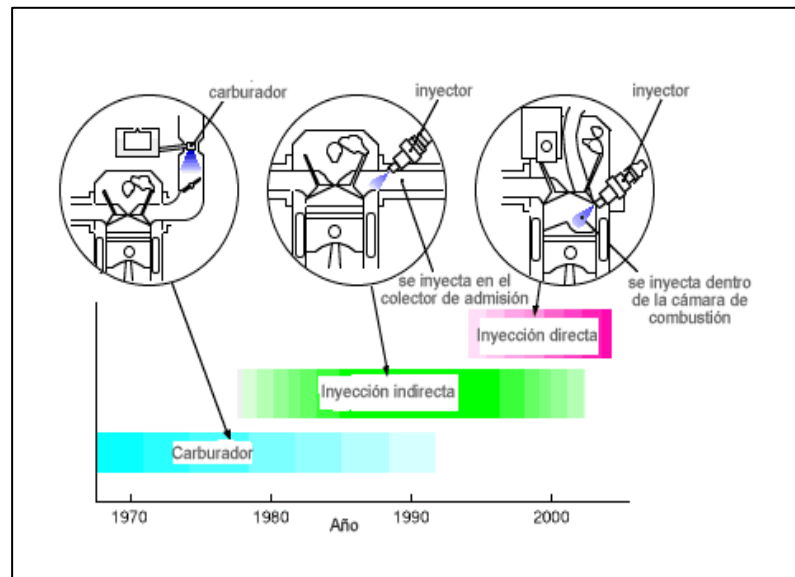
- Según el lugar donde inyectan.
- Según el número de inyectores.
- Según el número de inyecciones.
- Según las características de funcionamiento.

#### **Según el lugar donde inyectan:**

Inyección directa: El inyector introduce el combustible directamente en la cámara de combustión. Este sistema de alimentación es el más novedoso y se está empezando a utilizar ahora en los motores de inyección gasolina como el motor GDI de Mitsubishi o el motor IDE de Renault.

Inyección indirecta: El inyector introduce el combustible en el colector de admisión, encima de la válvula de admisión, que no tiene por qué estar necesariamente abierta. Es la más usada actualmente.

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer



**Figura 2.1 Inyección según el lugar donde inyectan**  
**Fuente: Tomada de la web: [www.aficionadosalamecanica.net](http://www.aficionadosalamecanica.net)**

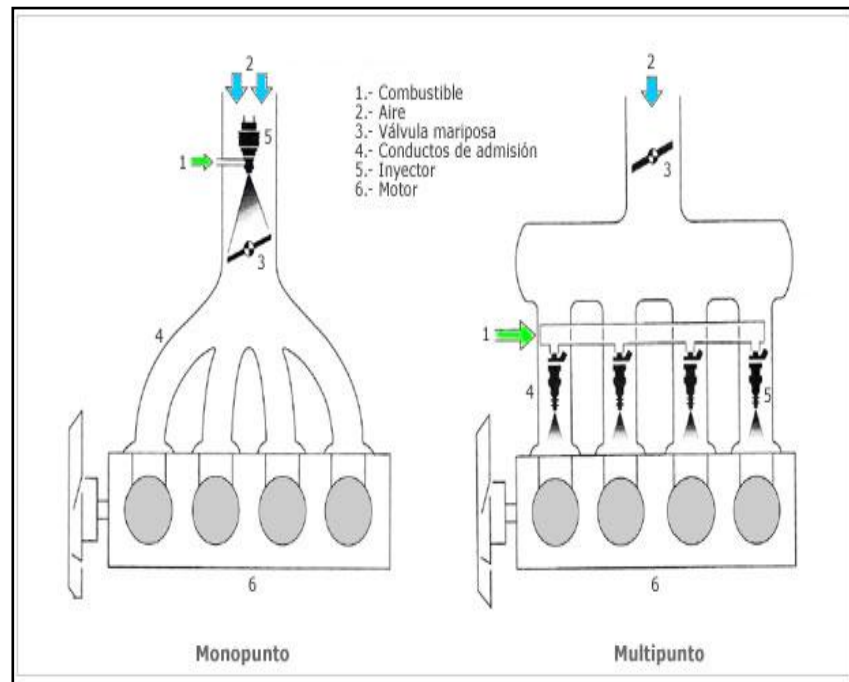
### Según el número de inyectores:

Inyección monopunto: Hay solamente un inyector, que introduce el combustible en el colector de admisión, después de la mariposa de aceleración. Es la más usada en vehículos de baja cilindrada que cumplen normas de antipolución.

Inyección multipunto: Hay un inyector por cilindro, pudiendo ser del tipo "inyección directa o indirecta". Es la que se usa en vehículos de media y alta cilindrada, con antipolución o sin ella.



## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer



**Figura 2.2 Inyección según el número de inyectores**  
**Fuente: Tomada de la web: [www.aficionadosalamecanica.net](http://www.aficionadosalamecanica.net)**

### Según el número de inyecciones:

- Inyección continua: Los inyectores introducen el combustible de forma continua en los colectores de admisión, previamente dosificada y a presión, la cual puede ser constante o variable.
- Inyección intermitente: Los inyectores introducen el combustible de forma intermitente, es decir; el inyector abre y cierra según recibe órdenes de la unidad central de control. La inyección intermitente se divide a su vez en tres tipos:

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

- ✓ Secuencial: El combustible es inyectado en el cilindro con la válvula de admisión abierta, es decir; los inyectores funcionan de uno en uno de forma sincronizada.
- ✓ Semisecuencial: El combustible es inyectado en los cilindros de forma que los inyectores abren y cierran de dos en dos.
- ✓ Simultánea: El combustible es inyectado en los cilindros por todos los inyectores a la vez, es decir; abren y cierran todos los inyectores al mismo tiempo.

### **Según las características de funcionamiento:**

#### **Inyección mecánica**

- K-jetronic

#### **Inyección electromecánica**

- KE-jetronic

#### **Inyección electrónica**

- L-jetronic, LE-jetronic, motronic, Dijijet, Digifant, etc.

Todas las inyecciones actualmente usadas en automoción pertenecen a uno de todos los tipos anteriores.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **Sistema de inyección de combustible electrónico.**

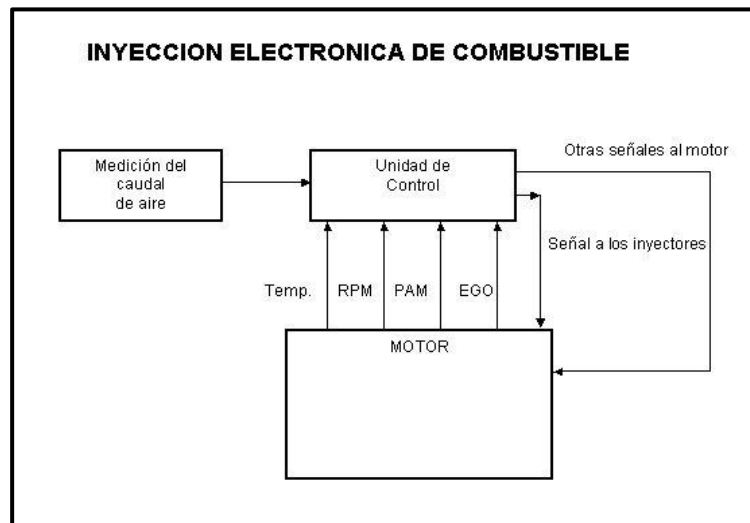
Este es un sistema que reemplaza el carburador en los motores a gasolina, posee una mejor capacidad respecto al carburador para dosificar el combustible y crear una mezcla aire / combustible, muy próxima a la estequiométrica (14,7:1 para la gasolina.)

La función es la de tomar aire del medio ambiente, medirlo e introducirlo al motor, luego de acuerdo a esta medición y conforme al régimen de funcionamiento del motor, inyectar la cantidad de combustible necesaria para que la combustión sea lo más completa posible.

Consta fundamentalmente de sensores, una unidad electrónica de control y actuadores o accionadores.

Se basa en la medición de ciertos parámetros de funcionamiento del motor, como son: el caudal de aire, la temperatura del aire y del refrigerante, el estado de carga, cantidad de oxígeno en los gases de escape (sensor EGO o Lambda), revoluciones del motor, etc., estas señales son procesadas por la unidad de control, dando como resultado señales que se transmiten a los accionadores (inyectores) que controlan la inyección de combustible y a otras partes del motor para obtener una combustión mejorada.

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer



**Figura 2.3 Esquema de inyección electrónica**  
**Fuente: Autor – Juan Ávila Román**

### Sistemas de inyección directa

En los motores de gasolina o diesel, se dice que el sistema es de inyección directa cuando el combustible se introduce directamente en la cámara de combustión.

#### Motores de gasolina.

FSI: La tecnología de inyección directa Fuel Stratified Injection (FSI) aumenta el par y la potencia de los motores, y los hace un 15% más económicos, a la vez que reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>.

TSI: (del inglés Turbo charged Stratified Injection - inyección estratificada turbocargada) es un tipo de motor utilizado en automóviles de la compañía Volkswagen. El TSI es tecnológicamente

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

más avanzado que el motor FSI y entrega más potencia de forma gradual, facilitando mucho la conducción.

Este motor dispone de doble compresor, uno volumétrico y el otro turbo.

TFSI son las siglas de Turbo Fuel Stratified Injection, y puede ser traducido al español como Inyección Directa Turbo de Gasolina.

### **Sistemas de inyección indirecta**

En los motores de gasolina o diesel de inyección indirecta el combustible se introduce antes de la cámara de combustión, en el denominado colector de admisión. En los diesel de inyección indirecta, el gasóleo se inyecta en una precámara, ubicada en la culata y conectada con la cámara principal de combustión dentro del cilindro mediante un orificio de pequeña sección. Parte del combustible se quema en la precámara, aumentando la presión y enviando el resto del combustible no quemado a la cámara principal, donde se encuentra con el aire necesario para completar la combustión.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **2.1.3 Componentes de un Sistema de Inyección a Gasolina**

- Los componentes básicos de un sistema de inyección a gasolina son:
- Unidad de Control Electrónico (ECU)
- Sensor CKP
- Sensor TPS
- Sensor ECT
- Sensor MAF.
- Inyectores.
- Bomba de Combustible
- Bobinas de Encendido.
- Relés.
- Múltiple de Admisión.
- Cuerpo de Aceleración.
- Tanque de Combustible.
- Riel de Inyectores.
- Filtro de Combustible.
- Rueda Fónica.

Los cuales se procederán a describir a continuación

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

### 2.1.4 Unidad de Control Electrónico (ECU)



**Figura 2.4 Unidad de Control Electrónico (ECU)**  
Fuente: Tomado de la web: [www.mercadoautomotor.tv](http://www.mercadoautomotor.tv)

#### **Función:**

Su función principal de la unidad de control es recibir las señales de los sensores, las evalúa y calcula para enviar señales a los actuadores. La ECU tiene un programa de control que está almacenado en la memoria. Sus funciones principales son:

- Controla la inyección de combustible: Para un motor con inyección de combustible, una ECU determinará la cantidad de combustible que se inyecta en base a muchos atenuantes como pueden ser presión atmosférica, que tan aplastado está el motor de arranque, la carga que el carro lleve, entre otras.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

- Controla el tiempo de inyección: Ya que para encender un motor de combustión interna se necesita una chispa. Una ECU puede ajustar el tiempo exacto de la chispa para proveer una mejor potencia y un menor gasto de combustible.
- Controla la bomba de combustible mediante el control del voltaje aplicado a la bomba, este reduce el voltaje para así reducir el ruido de la misma y el consumo de energía eléctrica en ralentí.
- Controla el Auto-Diagnostico: Verifica si los sistemas de señales de entrada y de salida hacia y desde la unidad de control son normales.
- Controla el régimen de marcha en vacío al recibir señales de diversos sensores puede regular el motor a régimen de marcha en vacío óptimo de acuerdo a la carga del motor.
- Controla el Ralentí aumentando el régimen de marcha en vacío cuando el voltaje de la batería es bajo, o cuando hay muchos interruptores de carga accionados.
- Controla la presión aumentando temporalmente la presión de combustible cuando se pone en marcha el motor con elevada temperatura de refrigerante.
- Controla la temperatura del agua permitiendo la adición de combustible extra cuando el motor está frío.



## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

- Alimenta de combustible temporalmente cuando es necesario un mayor aporte de combustible, por ejemplo al estar el acelerador presionado.
- Controla el Sensor de oxígeno (sensor lambda); la ECU registra datos permanentes de los gases de escape y modifica el tiempo de inyección para conseguir una combustión ideal.

### **Descripción:**

Los tres procesadores principales de la ECU son la RAM que es la memoria temporal, la ROM que es el programa básico de computadora y la PROM el programa de sintonía fina.

La ROM, o memoria sólo para leer, contiene el conjunto principal de instrucciones que sigue la computadora. Esta es la sección que hace que envía señales a los actuadores. El microprocesador que contiene estas instrucciones de la ROM es un chip no volátil. Esto significa que el programa diseñado en él no se puede borrar al desconectar la energía.

La RAM, es la sección que tiene tres funciones principales en la ECU. La primera función actúa como la libreta de apuntes del ECM; siempre que se necesite hacer un cálculo matemático, el ECM utiliza la RAM. La segunda función es almacenar información en el sistema

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

multiplicador de aprendizaje a bloques (BLM) cuando el motor está apagado o funciona en lazo abierto.

La tercera función es almacenar los códigos de diagnóstico cuando se ha detectado una falla del sistema. Estos códigos son almacenados por cincuenta re-arranques del motor o hasta que la potencia de la batería se retira del ECM. Los chips del RAM son memorias volátiles

La PROM, o memoria programable solo para leer, es la sección de calibración del chip en el ECU. El PROM funciona junto con la ROM para las funciones del ajuste fino del control de combustible y del tiempo de encendido para la aplicación específica. El PROM es también una memoria no volátil.

Contiene la información acerca del tamaño del motor, tipo de transmisión, tamaño y peso del auto, resistencia de rodamiento, coeficiente de arrastre y relación final de tracción.

### **Ubicación:**

La ubicación depende del fabricante y el tipo de inyección que esta tenga por ejemplo en el sistema con OBD2 esta estandarizado del lado del acompañante en la parte delantera.

# Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

## 2.1.5 Sensores.

### 2.1.5.1 Sensor CKP



**Figura 2.5 Sensor CKP**

Fuente: Tomado de la web: [www.ciosadigital.com](http://www.ciosadigital.com)

#### **Función:**

La ECU utiliza la información dada por el CKP para determinar la secuencia y tiempo de ignición.

#### **Descripción:**

Llamado así por sus siglas en inglés "Crankshaft position sensor" el sensor CKP dentro de los tipos puede ser óptico, el cual genera una señal digital en conjunto con la tensión PULL-UP de la computadora.

Cada aro o plato con ranuras y dientes los cuales están posicionados a X grados según el cilindraje del vehículo. Por cada punto que pase

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

por el sensor se genera una inversión de polaridad en la tensión Hall lo que ocasiona que la tensión de pull-up proveniente de la computadora interprete ese dato como cero.

También existe el sensor CKP generador de Frecuencia Este sensor produce de acuerdo a los dientes de la rueda fónica, un ciclo por diente, el número de ciclos dependerá del número de dientes, cuando el frente del sensor se localiza en el punto metálico en la terminal de imán permanente se eleva el voltaje y en el terminal de conector eléctrico baja.

Cuando el frente del sensor se localiza en un diente sucede lo contrario, en el terminal de imán permanente el voltaje baja y en el terminal de conector eléctrico el voltaje se eleva.

### **Ubicación:**

Está ubicado en la rueda fónica, la cual se encuentra acoplada a la polea del cigüeñal, ya que siempre toma la señal de rpm del motor, en la gran mayoría de los casos lo encontramos en block del motor.

# Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

## 2.1.5.2 Sensor TPS



F  
**Figura 2.6 Sensor TPS**  
**Fuente:** Autor – Juan Ávila

### **Función:**

Su función es registrar la posición de la mariposa de aceleración de acuerdo como el conductor tenga presionado el pedal, enviando la información hacia la unidad de control.

### **Descripción:**

Este sensor es conocido también como TPS por sus siglas: Throttle Position Sensor.

Consiste en una resistencia variable lineal alimentada con una tensión de 5 voltios que varía la resistencia proporcionalmente con respecto al efecto causado por esa señal.

En su gran mayoría tiene 3 terminales de conexión, o 4 si es que este incluye un switch destinado a la marcha lenta.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **Ubicación:**

Está situado en el múltiple de admisión, formando parte del cuerpo de aceleración y trabajando directamente con la mariposa.

### **2.1.5.3 Sensor ECT**



F

**Figura 2.7 Sensor ECT**

**Fuente:** Tomado de la web: [www.ipdusa.com](http://www.ipdusa.com)

### **Función:**

El sensor ECT actúa con los cambios de temperatura del refrigerante del motor. Mediante la medición de la temperatura del refrigerante del motor, así la ECU conoce la temperatura exacta del motor sabiendo si es un arranque en frío, etc.

### **Descripción:**

El sensor de ECT es vital para muchas funciones de ECU, como la cantidad de inyección de combustible que ingresa para ser consumida, tiempo de encendido, sincronización variable de válvulas, cambios de

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

transmisión en caso de cajas automáticas, etc. A medida que el sensor es calentado, la señal de tensión disminuye. La disminución de la tensión es causada por la disminución de la resistencia. El cambio en la resistencia hace que la señal de tensión caiga.

La ECU similar a los diferentes sensores suministra 5 voltios de alimentación para el circuito y mide la variación de voltaje entre la resistencia de valor fijo y el sensor de temperatura. Cuando el sensor está frío, la resistencia del sensor es alta, y la señal de tensión es alta. A medida que el sensor se calienta, la resistencia disminuye y disminuye la tensión de la señal.

### **Ubicación:**

El sensor ECT suele estar situado en la toma de agua antes del termostato casi en su mayoría de los casos mide la temperatura del refrigerante que sale del motor hacia el radiador.

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

### 2.1.5.4 Sensor MAF.



**Figura 2.8 Sensor MAF**  
**Fuente:** Autor – Juan Ávila

#### **Función:**

Internamente tiene un circuito que permanente monitorea los cambios de temperatura del hilo por medio de un transductor eléctrico, mediante el flujo de aire que enfría el hilo dando así a la ECU la cantidad exacta de aire entrante al motor

#### **Descripción:**

El sensor MAF mayormente usado, es el llamado Sensor MAF por hilo caliente. Este sensor, internamente funciona mediante un hilo muy fino metálico, el cual se encuentra a muy alta temperatura, en el momento que comienza a entrar aire el aire enfría este hilo y las cargas cambiantes de aire causan un efecto diferente sobre la temperatura del hilo, entonces el circuito generara una señal de voltaje de acuerdo a su temperatura.



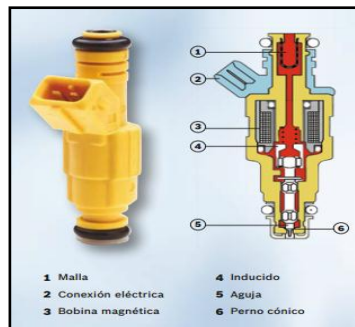
## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

### Ubicación:

Este se encuentra incorporado dentro del sensor, el cual va ubicado en el sistema de admisión del vehículo, lo más próximo al filtro de aire del motor como parte del ducto de aire que entra al motor.

### 2.1.6 Actuadores.

#### 2.1.6.1 Inyectores.



**Figura 2.9 Inyectores**

**Fuente:** Sistemas de inyección electrónica BOSCH - PDF

### Función:

Los inyectores sirven para pulverizar el combustible, y dosificarlo de manera justa.

### Ubicación:

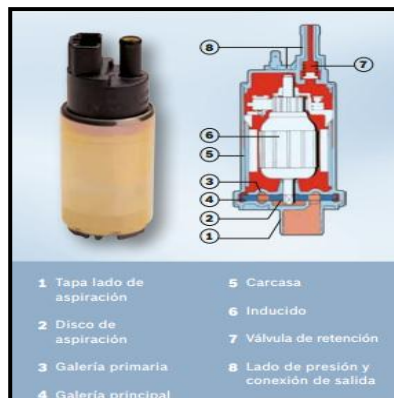
Están colocados en el múltiple de admisión, sobre el riel de inyectores.

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

### Descripción:

Es una válvula electroestática que se abre y cierra millones de veces y es controlado por la computadora. De acuerdo al encendido del motor, el inyector inyecta combustible a alta presión en el ciclo justo de compresión del motor el cual se mezcla con el aire y se enciende produciendo combustión. Existen varios tipos de Inyectores: disco, perno y de boquilla.

### 2.1.6.2 Bomba de Combustible



**Figura 2.10 Bomba eléctrica de combustible**

**Fuente:** Sistemas de inyección electrónica BOSCH - PDF

### Función:

Su función fundamental es bombear el combustible del tanque o reservorio hasta el riel de inyectores.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **Ubicación:**

Está ubicada en nuestro caso en la parte del habitáculo del motor, cerca del hidrovac.

### **Descripción:**

Las bombas de gasolina son totalmente herméticas con tan solo entrada y salida de combustible y un conector para corriente. En algunos casos la bomba de combustible se encuentra sumergida en el tanque de combustible.

### **2.1.6.3 Bobinas de Encendido.**



**Figura 2.11 Bobinas de Encendido**

**Fuente:** Autor – José Gabriel Murillo

### **Función:**

Generar chispa de alto voltaje hacia las bujías.

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

### Ubicación:

Se encuentran instaladas en parte la superior de la tapa válvulas.

### Descripción:

Las bobinas están conectadas mediante un socket y los cables provienen de la computadora, esto quiere decir que la computadora envía la señal a las bobinas para que genere corriente necesaria y en el momento preciso a cada bujía, permitiendo que la mezcla de aire combustible comprimido se combustione.

#### 2.1.6.4 Relés.



**Figura 2.12 Relé**

**Fuente:** Sistemas de inyección electrónica BOSCH - PDF

### Función:

El relé o relevador, es un dispositivo electromecánico, que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

### **Ubicación:**

Se encuentra junto a la caja de fusible dentro del habitáculo del motor.

### **Descripción:**

El relé es un interruptor electromecánico, al recibir corriente genera el movimiento de los contacto y luego permite el paso de la corriente principal. Si deja de pasar corriente a la bobina los contactos regresan al punto inicial.

### **2.1.7 Múltiple de Admisión.**



**Figura 2.13 Múltiple de Admisión**  
**Fuente:** Autor – José Gabriel Murillo

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **Función:**

Direccionar el aire aspirado por el motor, hacia la cámara de combustión.

### **Ubicación:**

Se encuentra en la parte superior del motor.

### **Descripción:**

Están hechos por lo general de hierro fundido, siempre tienen forma tubular y en su interior son lisos para minimizar la fricción. Normalmente se deterioran con el tiempo con las empaquetaduras, esto genera una entrada falsa de aire sin que lo detecte el sensor MAP, generando un error en el computador ya que la mezcla aire/combustible no sería la indicada.

### **2.1.8. Cuerpo de Aceleración.**



**Figura 2.14 Cuerpo de Aceleración**  
**Fuente:** Autor – José Gabriel Murillo

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **Función:**

Es el encargado de controlar y regular el ingreso de aire, en los distintos regímenes de velocidad.

### **Ubicación:**

Se encuentra en el extremo del ducto de admisión

### **Descripción:**

Esta hecho de hierro fundido y contiene varios actuadores como el conjunto de mariposa de aceleración, sensor TPS y la válvula IAC

### **2.1.9 Tanque de Combustible.**



□

**Figura 2.15 Tanque de combustible**  
Fuente: Tomado de la web: [www.copartes.com](http://www.copartes.com)

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **Función:**

Es un reservorio donde se almacena combustible para luego ser absorbido por la bomba, por lo general contiene en su interior celdas para evitar que la bomba de combustible se quede sin gasolina.

### **Ubicación:**

Se encuentra en la parte inferior del asiento de pasajeros en la parte exterior del vehículo y la entrada para el llenado se encuentra de lado derecho.

### **Descripción:**

Está hecho en acero y su capacidad depende del fabricante. Es importante que se le de mantenimiento cada 50000 km ya que se acumulan impurezas físicas dentro del mismo.

### **2.1.10 Riel de Inyectores.**



**Figura 2.16 Riel o flauta de inyectores**

**Fuente:** Autor – Gabriel Webster



## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

**Función:** Es el encargado de llevar el combustible a los inyectores, además contiene un regulador manual de presión de combustible que mantiene la presión constante en el mismo, para luego ser dosificado por los inyectores.

**Ubicación:**

Se encuentra sobre el múltiple de admisión, en el cubículo del motor.

**Descripción:**

El riel de inyectores indica que es un sistema de inyección multipunto, esto quiere decir que contiene más de un inyector o en otras palabras un inyector por cada cilindro, estos suministran el combustible de manera homogénea al interior del motor.

### **2.1.11 Filtro de Combustible.**

**Función:** Retener toda clase de impurezas físicas que se encuentra en el tanque de combustible.

**Ubicación:** El filtro de combustible se encuentra en el interior del habitáculo del motor antes de la bomba de combustible cerca del hidrovac.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

**Descripción:** El filtro general se encuentra fabricado en materiales como papel, fibra de vidrio o mallas metálicas, además pueden filtrar impurezas mayores a 10 micras. También el recubrimiento del filtro puede ser de plástico o metálico.

En los vehículos modernos se utilizan filtros metálicos debido a las presiones del sistema de combustible ya que pueden llegar hasta 100 PSI, mientras que los filtros plásticos en automóviles antiguos soportaban una presión de máximo 10 PSI.

## **2.2 Control de Emisiones Vehiculares**

### **2.2.1 Gases Contaminantes**

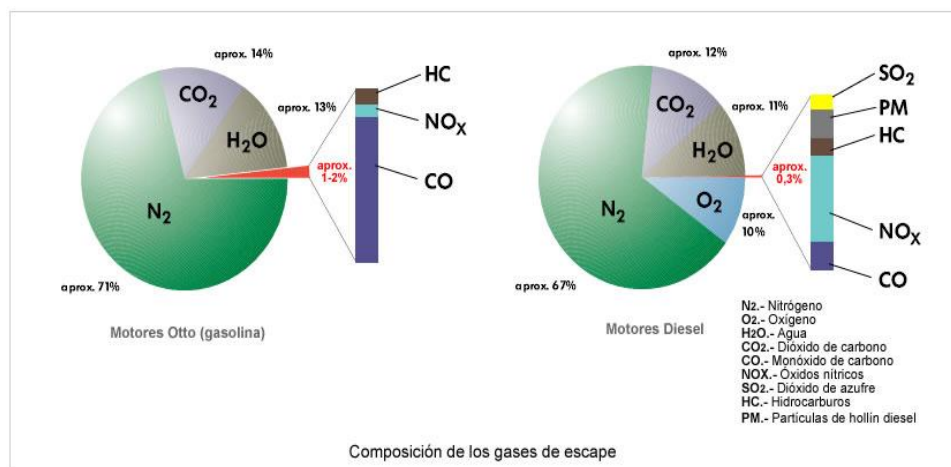
Los motores de combustión interna son los responsables de un 80 % de la totalidad de la contaminación producida en el mundo. Poniendo un ejemplo en la Unión Europea aunque estos motores son responsables únicamente de un 5 % de las emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), son responsables del 25 % de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), del 87 % de las de monóxido de carbono (CO) y del 66 % de las de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>). De allí que por sobradas razones se está intentado por todos los medios posibles la reducción de los gases de escape y sus emisiones contaminantes. Para ello veamos cuales son los gases que generan los motores de combustión interna.

En general el aire está compuesto básicamente por dos gases: nitrógeno (N<sub>2</sub>) y oxígeno (O<sub>2</sub>). En un volumen determinado de aire se

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

encuentra una proporción de nitrógeno ( $N_2$ ) del 79 % mientras que el contenido de oxígeno es aproximadamente de un 21 %. El nitrógeno durante la combustión, en teoría, no se combina con nada y tal como entra en el cilindro es expulsado al exterior sin modificación alguna, excepto en pequeñas cantidades, para formar óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ). Pero el oxígeno es el elemento indispensable para producir la combustión de la mezcla en los motores de combustión interna.

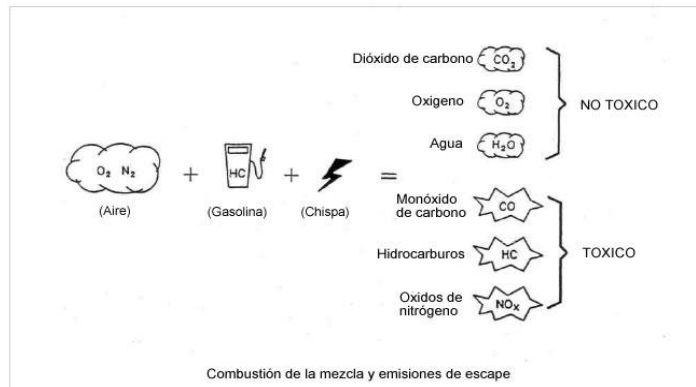
A continuación mostraremos la composición aproximada de los gases que despiden los motores diesel y de gasolina.



**Figura 2.17 Composición de los gases de escape**  
Fuente: Tomado de la web: [www.aficionadosalamecanica.net](http://www.aficionadosalamecanica.net)

Según el recuadro anterior podemos clasificar los gases en dos tipos los nocivos para la salud y los no nocivos y son los siguientes según se muestra en la figura.

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer



**Figura 2.18 Gases resultantes de la combustión**

Fuente: Tomado de la web: [www.aficionadosalamecanica.net](http://www.aficionadosalamecanica.net)

### Gases no perjudiciales

- **Nitrógeno ( $N_2$ )**

El nitrógeno es un gas no combustible, incoloro e inodoro, se trata de un componente esencial del aire que respiramos (78 % nitrógeno, 21 % oxígeno, 1 % otros gases) y alimenta el proceso de la combustión conjuntamente con el aire de admisión. La mayor parte del nitrógeno aspirado vuelve a salir puro en los gases de escape; sólo una pequeña parte se combina con el oxígeno  $O_2$  (óxidos nítricos  $NO_x$ ).

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

- **Oxígeno(O<sub>2</sub>)**

Es un gas incoloro, inodoro e insípido. Es el componente más importante del aire que respiramos (21 %). Es imprescindible para el proceso de combustión, con una mezcla ideal el consumo de combustible debería ser total, pero en el caso de la combustión incompleta, el oxígeno restante es expulsado por el sistema de escape.

- **Agua (H<sub>2</sub>O).**

Es aspirada en parte por el motor (humedad del aire) o se produce con motivo de la combustión "fría"(fase de calentamiento del motor). Es un subproducto de la combustión y es expulsado por el sistema de escape del vehículo, se lo puede visualizar sobre todo en los días más fríos, como un humo blanco que sale por el escape, o en el caso de condensarse a lo largo del tubo, se produce un goteo. Es un componente inofensivo de los gases de escape.

- **Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).**

Se produce al ser quemados los combustibles que contienen carbono (p. ej. gasolina, diesel). El carbono se combina durante esa operación con el oxígeno aspirado. Es un gas incoloro, no combustible. El dióxido de carbono CO<sub>2</sub> a pesar de ser un gas no tóxico, reduce el

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

estrato de la atmósfera terrestre que suele servir de protección contra la penetración de los rayos UV (la tierra se calienta).

### Gases perjudiciales

- **Monóxido de carbono(CO).**

Se produce con motivo de la combustión incompleta de combustibles que contienen carbono. Es un gas incoloro, inodoro, explosivo y altamente tóxico. Bloquea el transporte de oxígeno por parte de los glóbulos rojos. Es mortal, incluso en una baja concentración en el aire que respiramos. En una concentración normal en el aire ambiental se oxida al corto tiempo, formando dióxido de carbono CO<sub>2</sub>.

Podemos decir que los efectos para nuestra salud serían los siguientes:

<b>Efectos del monóxido de carbono en el ser humano a diferentes concentraciones.</b>	
<b>Concentración de monóxido de carbono</b>	<b>Efecto</b>
0-229 mg/m <sup>3</sup> (0-200 ppm)	Ligero dolor de cabeza en algunos casos
10 mg/m <sup>3</sup> (8,7 ppm)	No se excede el nivel carboxihemoglobina del 2.5 %, aun cuando un sujeto normal realice ejercicio ligero o moderado durante 8 horas
30 mg/m <sup>3</sup> (26 ppm)	No se excede el nivel carboxihemoglobina

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

	del 2.5 %, aun cuando un sujeto normal realice ejercicio ligero o moderado durante una hora
34,4 mg/m <sup>3</sup> (30 ppm)	La exposición diaria a esta concentración es equivalente a fumar 20 cigarrillos al día
40,1 mg/m <sup>3</sup> (35 ppm)	Las personas que tienen enfermedades cardíacas no deben exponerse a niveles superiores a esta concentración
60 mg/m <sup>3</sup> (52 ppm)	No se excede el nivel carboxihemoglobina del 2.5 %, aun cuando un sujeto normal realice ejercicio ligero o moderado durante 30 minutos
100 mg/m <sup>3</sup> (87 ppm)	No se excede el nivel carboxihemoglobina del 2.5 %, aun cuando un sujeto normal realice ejercicio ligero o moderado durante 15 minutos
115 mg/m <sup>3</sup> (100 ppm)	Se informó del primer indicio de angina en sujetos que hacían ejercicio con cardiopatía coronaria expuestos a esta concentración
229-458 mg/m <sup>3</sup> (200-400 ppm)	Después de 5-6 horas se puede observar un leve dolor de cabeza, náuseas, vértigo y síntomas mentales
458-802 mg/m <sup>3</sup> (400-700 ppm)	Después de 4-5 horas se puede observar un fuerte dolor de cabeza, incoordinación muscular, debilidad, vómitos y colapso
802-1260 mg/m <sup>3</sup> (700-1100 ppm)	Después de 3-5 horas se puede observar un fuerte dolor de cabeza, debilidad, vómitos y colapso
1260-1832 mg/m <sup>3</sup> (1100-1600 ppm)	Después de 1.5-3 horas se puede observar coma. (la respiración es aún bastante buena a no ser que el envenenamiento se haya prolongado)
1832-2290 mg/m <sup>3</sup> (1600-2000 ppm)	Después de 1-1.5 horas hay posibilidad de muerte
5726-11452 mg/m <sup>3</sup> (5000-10000 ppm)	Después de 2-15 minutos se puede producir la muerte

**TABLA 2. 1 Efectos del CO en el ser humano**

Fuente: Tomado de la web: [www.murciasalud.es](http://www.murciasalud.es)

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

- **Óxidos nítricos(NOx).**

Son combinaciones de nitrógeno N<sub>2</sub> y oxígeno O<sub>2</sub> (p. ej. NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O). Los óxidos de nitrógeno se producen al existir una alta presión, alta temperatura y exceso de oxígeno durante la combustión en el motor. El monóxido de nitrógeno (NO), es un gas incoloro, inodoro e insípido. Al combinarse con el oxígeno del aire, es transformado en dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), de color pardo rojizo y de olor muy penetrante, provoca una fuerte irritación de los órganos respiratorios. Las medidas destinadas a reducir el consumo de combustible suelen conducir lamentablemente a un ascenso de las concentraciones de óxidos nítricos en los gases de escape, porque una combustión más eficaz produce temperaturas más altas. Estas altas temperaturas generan a su vez una mayor emisión de óxidos nítricos.

### **Efectos en la salud**

- Los compuestos NO<sub>2</sub> y NO constituyen los dos óxidos de nitrógeno más importantes desde el punto de vista toxicológico, siendo el primero de ellos el más nocivo.



## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

- Diversos estudios epidemiológicos muestran que la exposición aguda a  $\text{NO}_2$  puede provocar lesiones en las vías respiratorias y en los pulmones, ocasionando una reducción de la capacidad pulmonar y una mayor sensibilidad a los alérgenos. En el caso de exposiciones prolongadas se observan cambios irreversibles en la estructura y función de los pulmones, especialmente en los niños y en las personas que padecen alguna patología respiratoria (P. ej. asmáticos).
- Puesto que en Europa la contaminación por  $\text{NO}_x$  se debe fundamentalmente al tráfico rodado, aquellas poblaciones próximas a carreteras muy transitadas presentarán mayor riesgo de padecer los efectos de estos contaminantes.
- Además de sus efectos en la salud, los óxidos de nitrógeno causan importantes afecciones al medio ambiente. Así, el dióxido de nitrógeno se oxida fácilmente en el vapor de agua de las nubes para formar ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ), uno de los principales constituyentes de la lluvia ácida. Éste ácido fuerte, de gran poder oxidante y altamente corrosivo, también puede formarse en fase gaseosa debido a la reacción del  $\text{NO}_2$  con el radical hidroxilo.
- **Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ).**

El dióxido de azufre o anhídrido sulfuroso propicia las enfermedades de las vías respiratorias, pero interviene sólo en una medida muy reducida en los gases de escape. Es un gas incoloro, de olor

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

penetrante, no combustible. Si se reduce el contenido de azufre en el combustible es posible disminuir las emisiones de dióxido de azufre.

- **HC–Hidrocarburos**

Son restos no quemados del combustible, que surgen en los gases de escape después de una combustión incompleta. La mala combustión puede ser debido a la falta de oxígeno durante la combustión (mezcla rica) o también por una baja velocidad de inflamación (mezcla pobre), por lo que es conveniente ajustar la riqueza de la mezcla. Los hidrocarburos HC se manifiestan en diferentes combinaciones (p. ej.  $C_6H_6$ ,  $C_8H_{18}$ ) y actúan de diverso modo en el organismo. Algunos de ellos irritan los órganos sensoriales, mientras que otros son cancerígenos (p. ej. el benceno).

### **Efectos en la salud**

El pulmón es el principal órgano diana de la toxicidad por hidrocarburos. La toxicidad pulmonar aparece fundamentalmente por aspiración. La toxicidad pulmonar del hidrocarburo aspirado es el resultado de la inhibición de la actividad surfactante y de la lesión directa de los capilares y el tejido pulmonar.

# Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

## 2.2.2 Analizador de Gases



**Figura 2.19 Analizador de Gases**

**Fuente:** Tomado de la web: [www.diagnosticaautomotriz.com](http://www.diagnosticaautomotriz.com)

Un analizador de cuatro gases, está equipado con una bomba de vacío, que arrastra los gases de escape a través de una manguera muestra insertada en el tubo de escape del automóvil y de ahí al analizador de gases, donde una muestra de gas de escape pasa al interior del analizador; una emisión de luz infrarroja es proyectada a través de la muestra de gas de escape.

Diferentes partículas en el gas, evitan que ciertas porciones de la luz emitida, pueda alcanzar el receptor opuesto al emisor. Los sensores determinan la cantidad de luz remanente y producen una alimentación para el procesador; el procesador determina la cantidad de los tres gases en el escape el cuarto gas es medido por un sensor independiente. (Oxígeno)

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

Una combustión perfecta daría como resultado agua y dióxido de carbono como elementos restantes de la combustión, pero en el ciclo real y combustión real obtenemos un residuo muy diferente.

Los cuatro gases que nosotros estaremos midiendo son:

Hidrocarburos (HC)

Monóxido de Carbono (CO)

Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)

Y Oxígeno (O<sub>2</sub>)

Los hidrocarburos (CH) son unos gases venenosos sin quemar; o son combustible en su estado puro y se miden en partículas por millón (ppm). CO es un gas venenoso parcialmente quemado; una combustión parcial ha sucedido pero la molécula de combustible no ha sido quemada completamente; el CO es medido como un porcentaje del gas en medición. El CO<sub>2</sub> es combustible completamente quemado; y es un resultante inofensivo de la combustión completa; este es medido como un porcentaje del volumen de gas. Oxígeno es simplemente Oxígeno, pero es importante porque el Oxígeno es consumido por la combustión no puede ocurrir sin él, el contenido de O<sub>2</sub> después de una combustión es lo importante (si es que sobra

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

algo). El Oxígeno también es medido como porcentaje del volumen del gas en medición; pero éste no es medido por la luz infrarroja, sino que, es medido por un Sensor de Oxígeno similar al que se encuentra en los automóviles.

### **2.3 Sistema de Aire Acondicionado de un vehículo.**

#### **2.3.1 Principio de Funcionamiento.**

El sistema de aire acondicionado en un automóvil combina dos factores uno es el enfriador y otro es el calentador, su función es ajustar la temperatura y la humedad del aire en el interior del vehículo y mantenerlo cómodo todo el tiempo.

#### **Teoría del Enfriador**

El principio del enfriamiento del aire compromete la utilización de las propiedades de un refrigerante para perder calor cuando es vaporizado. El efecto refrigerante en un enfriador es logrado por repetidos cambios de estado del refrigerante de gas a líquido y viceversa.

# **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

## **Configuración del Enfriador y Secuencia del Enfriamiento**

### **Compresor**

El motor es movido por el cigüeñal por medio de una polea y correa. Dicho motor comprime el refrigerante causando que se caliente y tenga una gran presión en sistema o cañerías.

### **Condensador**

El condensador es montado enfrente del radiador. La alta temperatura, la alta presión del refrigerante desde el compresor es pasada a través del condensador donde es enfriado y disuelto.

### **Tanque Receptor o acumulador**

El refrigerante licuado o disuelto en el condensador es luego almacenado en este tanque para suministrarlo al evaporado, también tiene como función el tanque receptor de deshidratar el líquido, esto quiere decir que elimina rastros de agua en el sistema.

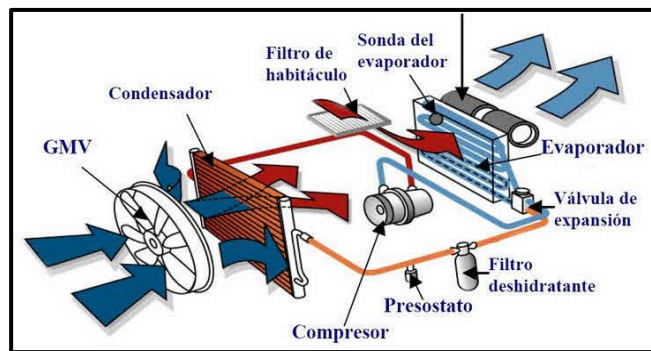
### **Válvula de Expansión**

El refrigerante disuelto es enviado desde el tanque receptor y luego atomizado por esta válvula de expansión e inyectado dentro del evaporador.

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

### Evaporador

El refrigerante atomizado es vaporizado en el evaporador y este es enfriado. El aire que pasa a través del evaporador es además enfriado y es soplado hacia fuera como aire frío a la cabina del vehículo.



**Figura 2.20 Esquema de un sistema de aire acondicionado**

**Fuente:** Tomado de la web: [www.frigoristas.eninternet.es](http://www.frigoristas.eninternet.es)

### Mantenimiento básico del sistema de aire acondicionado del vehículo

Así como los neumáticos necesitan se le añada aire, lo mismo sucede con los acondicionadores de aire. El gas cuando está siendo comprimido por el compresor del auto, aumenta la presión del sistema, y con el tiempo así sea una pequeña cantidad de gas se pierda diariamente, debido a esto es necesario que con el tiempo el sistema necesite completarse con el gas respectivo para su correcta operación.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **2.3.2 Componentes del Sistema de Aire Acondicionado.**

- a) Compresor
- b) Aceite del compresor
- c) Evaporador
- d) Ducto o manguera de entrada al compresor (Baja Presión)
- e) Ducto o manguera de salida del compresor (Alta Presión)
- f) Condensador
- g) Botella deshidratante o receptor de líquido refrigerante
- h) Válvula de expansión
- i) Electro Ventilador
- j) Filtro de A/C





## **CAPÍTULO 3**



# **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

## **3. DESARROLLO DEL PROYECTO.**

### **3.1. Datos técnicos del vehículo.**

Ficha técnica. (Mitsubishi Lancer).

- **Año:** 1998
- **Motor Serie:** 4G15
- **Cilindrada:** 1468 cc.
- **Potencia:** 92 HP
- **Torque:** 118 Nm a 4500 rpm.
- **Consumo de Combustible:** 8-11 Km/L en ciudad.
- **Chasis:** JMYSNCK2AW000801
- **Origen:** Japón

### **3.2. Análisis y pruebas previas al desarrollo del proyecto.**

Con objeto de realizar un análisis comparativo al concluir el proyecto, se realizaron mediciones y pruebas previas al desarrollo del mismo, para poder hacer el estudio de los resultados correspondientes.

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

### 3.2.1. Análisis de gases de escape y datos de contaminación previos.

Esta prueba la realizamos en la ciudad de Guayaquil, en el Taller “Auto Pérez” ubicado en la ciudadela “San Felipe”, utilizando un analizador de gases marca Stargas 898 Plus. El análisis se lo hizo en dos regímenes; en marcha mínima o ralenti y a 2500 rpm.



Fi

**Figura 3.1 Analizador de gases Stargas 898 Plus**  
Fuente: Autor – José Gabriel Murillo

Se realizó el procedimiento de la prueba tomando como referencia y basándose en la normativa INEN 2 203:2000 que rige para nuestro país, la cual se refiere a: “Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la concentración de emisiones de escape en condiciones de marcha mínima o ralenti. Prueba estática”. Siguiendo el procedimiento que se describe a continuación:

- Encender el equipo analizador de gases y someterlo a un periodo de calentamiento y estabilización.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

- Realizar una limpieza de la sonda de prueba, retirando cualquier tipo de impureza o partícula que pueda alterar la medición.
- Revisar que la transmisión del vehículo se encuentre en posición neutro.
- Revisar que el control manual del ahogador no se encuentre en operación y que los accesorios del vehículo se encuentren apagados.
- Revisar el sistema de escape del vehículo con la finalidad de que no existan fugas o problemas que generen una alteración en la medición.
- Revisar que el nivel de aceite del vehículo se encuentre correctamente.
- Encender el vehículo y esperar que alcance la temperatura normal de operación.
- Verificar que el cuenta revoluciones se encuentre trabajando correctamente y comprobar la marcha mínima o ralentí.
- Con el motor encendido a temperatura normal de trabajo y en ralentí, introducimos la sonda en el escape del vehículo.

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer



**Figura 3.2 Sonda en tubo de escape**

**Fuente:** Autor – Gabriel Webster

- Se toma la lectura emitida en el analizador de gases y se procede a realizar una impresión de los resultados.



**Figura 3.3 Análisis de gases en ralentí**

**Fuente:** Autor – Gabriel Webster

Para la prueba a 2500 rpm, se siguió el mismo procedimiento descrito anteriormente, con la condición de mantener una aceleración constante

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

sin variación de las revoluciones mencionadas durante la duración del análisis.



**Figura 3. 4Análisis de gases a 2500 rpm**

**Fuente:** Autor – Juan Ávila

Mediante el análisis de gases realizado con el equipo Stargas 898 Plus, se procedió a medir la concentración de los siguientes gases: Óxido de carbono (CO), Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Hidrocarburos no combustionados (HC), y Oxígeno (O<sub>2</sub>); Obteniendo los siguientes resultados:

RPM	HC (ppm)	CO (%)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	Lambda
850	538	1.719	13.30	0.69	0.959
2500	306	1.846	11.90	2.79	1.064

**Tabla 3.1 Resultado de análisis de gases previos.**

**Fuente:** Autor – José Gabriel Murillo

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

Es importante mencionar que se ha tomado como referencia la norma NTE INEN 2 204:2002, para poder realizar el análisis comparativo; la misma que nos habla sobre los límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina, la cual se detalla a continuación:

Año modelo	% CO*		ppm HC*	
	0 - 1 500 **	1 500 - 3 000 **	0 - 1 500 **	1 500 - 3 000 **
2000 y posteriores	1,0	1,0	200	200
1990 a 1999	3,5	4,5	650	750
1989 y anteriores	5,5	6,5	1 000	1 200

\* Volumen  
\*\*Altitud = metros sobre el nivel del mar (msnm).

### **Tabla 3.2 NTE INEN 2 204:2002 – Límites de emisiones.**

**Fuente:** Tomado de las Normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización

Finalmente, al concluir esta prueba pudimos comprobar que el vehículo se encuentra dentro del rango permitido según la norma INEN, sin embargo el objetivo del proyecto es reducir aproximadamente un 50% la contaminación.

#### **3.2.1. Prueba de Consumo de Combustible.**

Para la presente prueba de consumo de combustible se procedió a llenar el tanque en la gasolinera Primax ubicada en la Av. Plaza Dañín en la atarazana, y se realizó un recorrido de 50 Kilómetros de ida y vuelta hacia

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

la gasolinera, con la finalidad de comprobar que cantidad de combustible se consumió. Una vez que se llegó a la gasolinera, se llenó nuevamente el tanque y realizamos el cálculo de gasto de combustible, dándonos como resultado un rendimiento aproximado de 32 Km/Gl.

### **3.2.2. Medición de presiones del sistema de aire acondicionado.**

Para realizar la medición de las presiones del sistema de aire acondicionado procedimos a utilizar los manómetros múltiples y los conectamos en el conducto de baja y de alta presión respectivamente.

Esta prueba se la realizo con el motor encendido y con el motor apagado. Con el motor apagado nos arrojó una presión de 5 psi, indicándonos que existe una fuga en el sistema, ya que una presión correcta debe estar alrededor de los 14 psi.

Con el motor encendido y del mismo modo las presiones que se presentaron en el lado de baja fueron de 5 psi y en el lado de alta de aproximadamente 30 psi; lo cual nos indicó de igual forma que existe algún problema en el sistema, ya que las presiones normales oscilan en el lado de baja entre 20 y 40 psi, y en el lado de alta entre 150 a 310 psi.



## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **3.2.3. Medición de temperatura de la cabina del vehículo.**

Para la presente prueba, se utilizó una pistola de laser infrarrojo, con la cual se medía las temperaturas de ambiente y de cabina.

Se procedió a tomar lectura de la temperatura de ambiente para poder tener una mejor apreciación de las lecturas internas de la cabina del vehículo. Con la pistola apuntando hacia el volante se tomaron lecturas de aproximadamente 34 grados.

Luego de tener un dato referencial de temperatura de ambiente de cabina, se procedió a encender el sistema de aire acondicionado y con la pistola procedimos a apuntar a los ductos de aire acondicionado, arrojándonos como resultados temperaturas de entre 35 y 36 grados, ya que el sistema no se encuentra funcionando correctamente por lo tanto la temperatura aumentó debido a que se ingresaba aire caliente desde el motor.

### **3.3. Desarrollo del Proyecto.**

#### **3.3.1. Modificación del sistema de alimentación de combustible.**

La modificación del presente proyecto, inició realizando el desmontaje del sistema de alimentación de combustible original que tenía el vehículo, para lo cual se siguió el siguiente procedimiento:

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

- Desconexión de la batería del vehículo.
- Desmontaje del depurador y filtro de aire



Fi

**Figura 3.5 Desmontaje de depurador antes y después**  
**Fuente:** Autor – José Gabriel Murillo

- Desmontaje de los cables de bujía y del sistema de encendido.
- Desmontaje de la tapa de distribución.
- Desmontaje de la banda de accesorios.
- Desmontaje de la polea de Cigüeñal.



**Figura 3.6 Desmontaje de polea de cigüeñal**  
**Fuente:** Autor – José Gabriel Murillo

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

- Desmontaje de las mangueras del sistema de enfriamiento.
- Desmontaje del carburador.
- Desmontaje de la bomba de combustible mecánica.
- Desmontaje del múltiple de admisión completo.



**Figura 3.7 Desmontaje de múltiple de admisión**

Fuente: Autor – Gabriel Webster

Una vez que se finalizó desmontando todos los componentes del sistema que se modificó, procedimos a realizar la selección y compra de los componentes nuevos a utilizar, entre ellos:

- Múltiple de Admisión para el sistema a inyección.



**Figura 3.8 Múltiple de admisión**

Fuente: Autor – Gabriel Webster

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

- Flauta de inyectores.



**Figura 3.9 Riel o flauta de inyectores**  
Fuente: Autor – Gabriel Webster

- Inyectores



**Figura 3.10 Inyectores**  
Fuente: Autor – Juan Ávila

- Sensor CKP



**Figura 3.11 Sensor CKP**  
Fuente: Autor – Gabriel Webster

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

- Sensor ECT



F

**Figura 3.12 Sensor ECT**  
**Fuente:** Autor – Juan Ávila

- Cuerpo de Aceleración con TPS incluido.



F

**Figura 3.13 Cuerpo de aceleración**  
**Fuente:** Autor – Juan Ávila

- Bomba eléctrica de combustible.



F

**Figura 3.14 Bomba de combustible**  
**Fuente:** Autor – Gabriel Webster

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

- Bobinas de encendido.



**Figura 3.15 Bobinas de Encendido**

Fuente: Autor – Gabriel Webster

- Cables de Bujía
- ECU



F

**Figura 3.16 ECU**

Fuente: Autor – Gabriel Webster

- Rueda fónica.



**Figura 3.17 Rueda Fónica**

Fuente: Autor – Juan Ávila

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

Teniendo reunidos todos los componentes anteriormente mencionados, procedimos a realizar el acoplamiento de los mismos en el motor, para ello realizamos lo siguiente:

- ✓ Se procedió a acoplar el nuevo múltiple de admisión que fue comprado a medida del múltiple de admisión original, el cual es de acero inoxidable y se encuentra fabricado de forma que exista una entrada uniforme de aire para cada uno de los cilindros. En el mismo múltiple de admisión se encuentra un conducto del sistema de enfriamiento del vehículo donde está ubicado el sensor ECT.



**Figura 3.18 Instalación de múltiple de admisión nuevo.**

**Fuente:** Autor: - Juan Ávila

- ✓ Luego de acoplar el nuevo múltiple de admisión se procedió a instalar el conjunto del cuerpo de aceleración, el cual fue empernado al múltiple de admisión para que pueda cumplir su función.

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

- ✓ Se realizó la instalación de la flauta de inyectores con sus respectivos inyectores en el múltiple de admisión.



**Figura 3.19 Instalación de flauta e inyectores.**

**Fuente:** Autor: - Juan Ávila

- ✓ Luego de esto procedimos a montar la polea del cigüeñal con la rueda fónica acoplada a la misma.
- ✓ Se instaló el sensor CKP mediante una platina acoplada al block del motor, apuntando hacia la rueda fónica para poder tomar la lectura de las rpm.



**Figura 3.20 Instalación de CKP.**

**Fuente:** Autor: - Gabriel Webster



## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

- ✓ Se hizo la instalación de las bobinas independientes para cada 2 cilindros, las mismas que se las ubicó sobre la tapa válvulas del motor con sus respectivos cables de bujía.



**F** **Figura 3.21 Instalación de bobinas.**  
**Fuente:** Autor: - José Murillo

- ✓ Se instaló en el habitáculo del motor la bomba eléctrica que conecta con el riel de inyectores, la cual se dejó calibrada para que arroje 45 psi y de igual forma se procedió a instalar el relé de la bomba de combustible a un costado de la caja de fusibles principal.



**Figura 3.22 Instalación de bomba de combustible.**  
**Fuente:** Autor: - Gabriel Webster

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

- ✓ Una vez que se tuvo instalado la mayoría de los componentes del nuevo sistema de alimentación de combustible, procedimos a instalar la ECU, con su respectivo mazo de cables que conectan con los sensores y actuadores del sistema.



**Figura 3.23 Instalación de ECU y cableado.**

**Fuente:** Autor: - Juan Ávila

- ✓ La ECU fue montada en la guantera del vehículo para poder prevenir el robo de la misma
- ✓ Una vez finalizada todas las conexiones del sistema eléctrico del control de inyección, procedimos a realizar los últimos ajustes y revisiones al motor para proceder al encendido del vehículo.
- ✓ Se realizaron todas las calibraciones y ajustes necesarios en el sistema del control electrónico de inyección y procedimos a dar encendido al vehículo, dándonos el resultado satisfactorio que se esperaba.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **3.3.2. Reparación y Mantenimiento del sistema de aire acondicionado.**

Para reparar el sistema de aire acondicionado de nuestro vehículo primero procedimos a revisar las presiones del sistema para tener un diagnóstico de lo que debíamos reparar, sea una fuga en el sistema o falta de presión del sistema o simplemente una baja de refrigerante en el sistema.

Para esto luego de revisar las presiones del sistema, descargamos el refrigerante para poder desmontar las piezas a las cuales les íbamos a dar mantenimiento o a su vez reparar o reemplazar.

Desmontamos en el siguiente orden los elementos:

- Compresor
- Evaporador
- Condensador
- Botella Deshidratante
- Válvula De Expansión
- Electro ventilador

Luego de desmontado las piezas procedimos a revisión y cambio de las que a su vez se encontraban dañadas.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

Se procedió a limpiar el evaporador ya que esta está en constante contacto con polvo y suele obstruirse para esto se utilizó aire a presión se inspecciono físicamente por posibles fisuras o huecos en el mismo.

La botella deshidratante como parte de un mantenimiento al sistema de aire acondicionado se la cambio

Se limpió todas las cañerías del sistema utilizando desengrasante dejándolo reposar para luego pasar por estas cañerías aire a presión para desobstruir si este fuera el caso.

Una vez listo todo para armar procedimos a armar los componentes en el siguiente orden

- Montaje del compresor
- Montaje del evaporador
- Montaje del condensador
- Montaje del electro ventilador
- Conexión de cañerías.

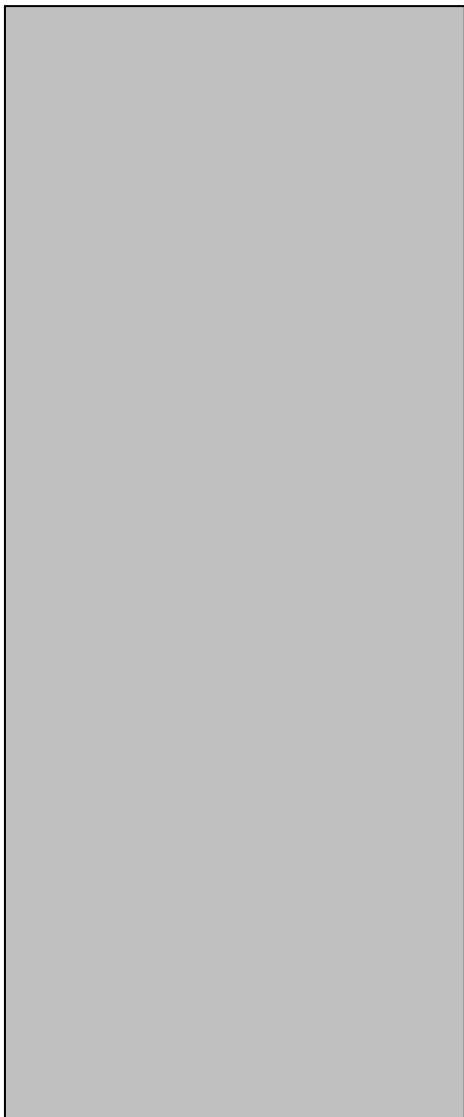
Una vez armado se realizó el vacío al sistema conectando la maquina a los acoples rápidos del sistema para dejarla trabajar hasta que el vacío llego a 100 Kpa.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

De allí se procedió a la carga del refrigerante conectando los manómetros a los acoples rápidos y a su vez estos al tanque de refrigerante procediendo a cargar el sistema a las presiones indicadas en el manual de servicio del Vehículo.

Luego se constató la temperatura de aire que sale al habitáculo y se revisó una vez más las presiones para constatar por fugas y asegurar el trabajo realizado.

**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**



**CAPÍTULO 4**



## **4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.**

### **4.1. Resultados del vehículo con el sistema de inyección instalado.**

A continuación realizaremos las pruebas de verificación y comprobación de los resultados obtenidos una vez que hemos culminado nuestro proyecto, modificando satisfactoriamente el sistema de alimentación de combustible.

### **4.2. Análisis de gases de escape y datos de contaminación con sistema de inyección.**

Para la presente prueba que se realizó, se siguieron los mismos parámetros y procedimientos del análisis hecho anteriormente citado en el literal 3.2.1 del capítulo 3; para lo cual seguimos el siguiente orden:

- Encender el equipo analizador de gases y someterlo a un periodo de calentamiento y estabilización.
- Realizar una limpieza de la sonda de prueba, retirando cualquier tipo de impureza o partícula que pueda alterar la medición.
- Revisar que la transmisión del vehículo se encuentre en posición neutro.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

- Revisar que los accesorios del vehículo se encuentren apagados.
- Revisar el sistema de escape del vehículo con la finalidad de que no existan fugas o problemas que generen una alteración en la medición.
- Revisar que el nivel de aceite del vehículo se encuentre correctamente.
- Encender el vehículo y esperar que alcance la temperatura normal de operación.
- Verificar que el cuenta revoluciones se encuentre trabajando correctamente y comprobar la marcha mínima o ralentí.
- Con el motor encendido a temperatura normal de trabajo y en ralentí, introducimos la sonda en el escape del vehículo.
- Se toma la lectura emitida en el analizador de gases y se procede a realizar una impresión de los resultados.

Para la prueba a 2500 rpm, se siguió el mismo procedimiento descrito anteriormente, con la condición de mantener una aceleración constante sin variación de las revoluciones mencionadas durante la duración del análisis.

Mediante el análisis de gases realizado con el equipo Stargas 898 Plus, se procedió a medir la concentración de los siguientes gases: Óxido de carbono (CO), Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Hidrocarburos no



## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

combustionados (HC), y Oxígeno (O<sub>2</sub>); Obteniendo los siguientes resultados:

<b>RPM</b>	<b>HC (ppm)</b>	<b>CO (%)</b>	<b>CO2 (%)</b>	<b>O2 (%)</b>	<b>Lambda</b>
850	221	0.368	0.480	17.24	1.010
2500	89	0.125	0.593	21.47	1.029

**Tabla 4. 1 Resultado de análisis de gases con sistema de inyección**  
**Fuente:** Autor: - Gabriel Webster

### **4.3. Prueba de Consumo de combustible.**

Para esta prueba de consumo de combustible se procedió a realizar el mismo procedimiento efectuado en el literal 3.2.2 del capítulo 3, en donde se hizo lo siguiente:

Se llenó el tanque en la misma gasolinera Primax ubicada en la Av. Plaza Dañín en la atarazana, realizando el mismo recorrido de 50 Kilómetros de ida y vuelta hacia la gasolinera, comprobando la cantidad de combustible que se consumió. Una vez en la gasolinera, se llenó nuevamente el tanque y realizamos el cálculo de gasto de combustible, dándonos como resultado un rendimiento aproximado de 41 Km/Gl.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **4.4. Medición de presiones del sistema de aire acondicionado.**

Una vez que se realizó el mantenimiento del sistema de aire acondicionado, procedimos a ejecutar las pruebas de presiones del sistema para verificar su correcto funcionamiento.

De igual forma que la prueba anterior de presiones, la efectuamos por dos ocasiones: con el vehículo apagado y con el vehículo encendido.

Con el motor apagado procedimos a conectar el conjunto de manómetros en los ductos de baja y alta presión dándonos como resultado 14.5 psi aproximadamente.

Con el motor encendido hicimos el mismo procedimiento de conexión del conjunto de manómetros y nos dio como resultado 35 psi en el lado de baja y 280 psi en el lado de alta presión.

### **4.5. Medición de temperatura de enfriamiento de la cabina del vehículo.**

Para esta prueba, una vez que pudimos comprobar el correcto funcionamiento del sistema de aire acondicionado, procedimos a medir las temperaturas con la ayuda de la pistola de medición de temperatura por infrarrojo.

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

De igual forma que la prueba anterior, se tomó lectura de la temperatura ambiente, arrojándonos un valor de 33 grados aproximadamente; luego encendimos el sistema en la posición 1, dejamos transcurrir 10 minutos y pudimos verificar tomando lectura en varios lugares de la cabina que la temperatura se encontraba a 20 grados.

### 4.6. Análisis comparativo entre los sistemas de alimentación por carburador y de inyección.

Realizaremos un análisis comparativo entre dichos sistemas, con el objeto de comprobar el cumplimiento de los objetivos propuestos al inicio, y de la eficiencia obtenida de los resultados con la modificación.

En cuanto respecta al análisis de emisiones de gases de escape, tenemos los siguientes valores:

SISTEMA A CARBURACIÓN					
RPM	HC (ppm)	CO (%)	CO2 (%)	O2 (%)	Lambda
850	538	1.719	1.12	6.034	0.959
2500	306	1.846	1.08	8.802	1.064
SISTEMA A INYECCIÓN					
RPM	HC (ppm)	CO (%)	CO2 (%)	O2 (%)	Lambda
850	156	0.72	2.072	17.24	1.010
2500	94	0.86	2.04	21.47	1.029
COMPARATIVO					
RPM	HC (ppm)	CO (%)	CO2 (%)	O2 (%)	Lambda
850	71%	58%	84%	65%	10.53%
2500	69%	53%	89%	69%	12.12%

**Tabla 4.2 Análisis comparativo de emisiones.**

Fuente: Autor: - José Murillo

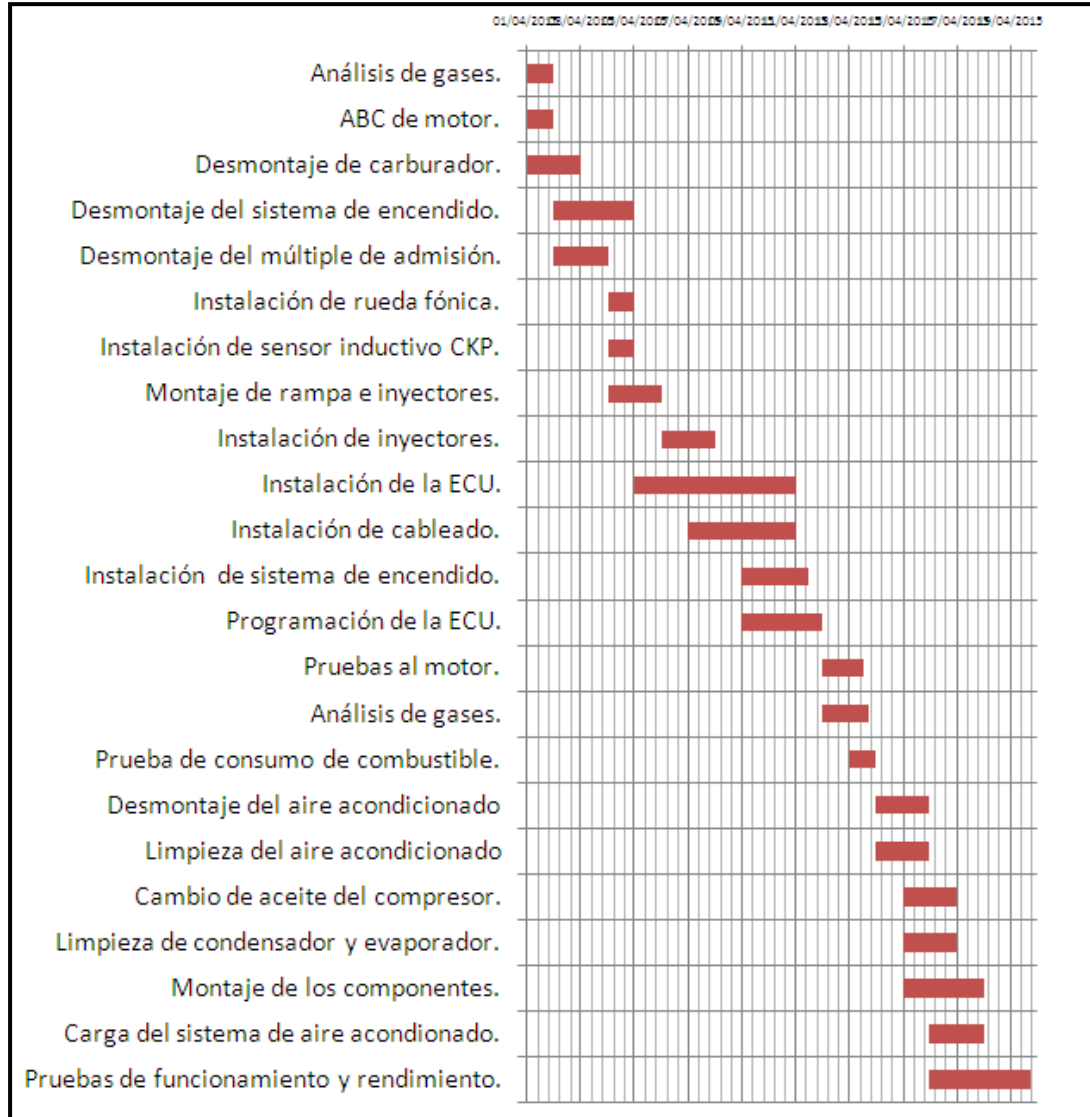
## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

Realizando el análisis comparativo entre las dos tablas, podemos verificar que se redujeron notablemente el porcentaje de emisiones nocivas (CO y HC), mejoraron el nivel de emisiones de O<sub>2</sub> y de CO<sub>2</sub>, además el factor lambda también mejoró, dejándolo en aproximadamente uno.

En cuanto respecta al consumo de combustible; con el sistema de carburación antes realizábamos desplazamientos con un rendimiento de 32 Km/Gl, para luego con la modificación mejorar sustancialmente dejando el rendimiento en aproximadamente 41 Km/Gl.

# Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

## 4.7. Planificación.



**Figura 4.1 Planificación del proyecto.**

**Fuente:** Autor: - Juan Ávila

# **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

## **4.8 Estimación de costos.**

A continuación desarrollaremos la estimación de costos detallado de los recursos necesarios para la ejecución de este proyecto.

Los análisis de costos pueden generar cambios a medida que los proyectos avanzan, y será más exacta la estimación de costos cuando los mismos se encuentren finalizados.

Esta evaluación cuantitativa de los costos necesarios para este proyecto incluirá por ejemplo:

- Personal
- Materiales
- Depreciación
- Servicios

Además detallaremos dos estados cuantitativos que contribuyen a la estimación de costos de este proyecto los cuales son:

### **1. Estado de Mercancía Vendida**

### **2. Estado de Resultados**

**Estado de Mercancía Vendida.**

# **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

## **1.1 Costo de Materiales Directos.**

## **1.2 Costo de Mano de Obra.**

1.2.1 Mano de obra mecánico

1.2.2 Mano de obra electro mecánico

1.2.3 Mano de obra ayudante

## **1.3 Costos Generales de Fabricación.**

1.3.1 Misceláneos

1.3.2 Depreciación de Herramientas

1.3.3 Costo de alquiler del área de trabajo.

## **Estado de Resultados.**

### **1. Ingresos**

1.1 Ventas

1.2 Total de Ingresos

### **2. Egresos.**

2.1 Estado de Mercancía Vendida

2.1.1 Costo de Producción

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

2.2 Costos Generales Administrativos

2.3 Otros Gastos.

2.4 Total de Egresos

**3. Utilidad Operativa.**

**4. Utilidad de Trabajadores 15%.**

**5. Utilidad después de Trabajadores.**

**6. Impuesto a la Renta 22%.**

**7. Utilidad después de Impuestos.**

**1.- Estado de mercancía vendida.**

**1.1 Costo de Materiales.**

Son los materiales necesarios en una producción, los cuales pueden cuantificarse. También podríamos decir que son aquellos que se identifican con el producto terminado, por ejemplo: *Un rodamiento cuyo material es el acero.*

A continuación se detallan todos los repuestos a cambiar, además los insumos que contribuyen directamente al objetivo del proyecto.



**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

$$CM = \sum (\text{REPUESTOS} + \text{OTROS MATERIALES DIRECTOS})$$

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
1	Múltiple de Admisión	\$ 360,00
1	Rampa de Inyectores	\$ 220,00
1	Rueda Fónica	\$ 187,00
1	Sensor Captador de Giro (CKP)	\$ 145,00
1	Unidad de Control Electrónica (ECU)	\$ 992,00
1	Bobina	\$ 75,00
1	Reparación de Compresor	\$ 250,00
1	Reparación de Condensador	\$ 50,00
1	Filtro de Aire Acondicionado	\$ 25,00
1	Recarga de Gas	\$ 35,00
1	Electroventilador	\$ 65,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 2.404,00</b>

**Tabla 4.3 Costos de materiales**

Fuente: Autor: - Gabriel Webster

**Otros Materiales Directos**

<b>COSTOS DE LOS MATERIALES DIRECTOS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTOS MENSUAL (USD)</b>
<b>GRASA Y LUBRICANTE</b>	\$ 25,00
<b>GASOLINA</b>	\$ 20,00
<b>CINTA AISLANTE</b>	\$ 5,00
<b>DESENGRASANTES</b>	\$ 28,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 78,00</b>

**Tabla 4.4 Costos de materiales directos**

Fuente: Autor: - José Murillo

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

Costo T. de Material =  $\sum$  (\$78,00 + \$2.404,00)

**Costo T. de Materiales = \$2,482.00**

### **1.2 Costo de Mano de Obra**

El costo de mano de obra es el resultante de la multiplicación del Tiempo Tipo \* Tasa Horaria.

**$CMO = tt*th$**

**tt** = tiempo tipo

**th** = tasa horaria

**Tiempo Tipo.-** Tiempo estándar en horas en el que se realiza un trabajo determinado en condiciones definidos.

Tipos de medición del Tiempo Tipo.

1. Intuitivo: Basado en la experiencia.
2. Medición y observación directas
  - a. Cronometraje
  - b. Muestreo del trabajo
3. Tiempos predeterminados
  - a. MTM: Medición de Tiempos de Métodos

*Información obtenida en:*

[www.uazuay.edu.ec/estudios/contabilidad/.../medicion\\_del\\_trabajo.doc](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/contabilidad/.../medicion_del_trabajo.doc)

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

En el capítulo 4 sección 4.7 se determina la cantidad de horas trabajadas según las actividades programadas para este proyecto, como resultado obtuvimos que el tiempo tipo fue de:

$$tt = \underline{160 \text{ horas}}$$

**Tasa Horaria.**- Es la sumatoria de todos los beneficios que un trabajador percibe según la ley laboral Ecuatoriana. En el Capítulo 5, Artículo 47 nos indica la cantidad de horas diarias (8 Horas), además de que no deba exceder de 40 horas semanales.

**8 Horas diarias.**

**30 días mensuales.**

A continuación detallamos los beneficios laborales de un trabajador y las distintas fórmulas aplicables a los diferentes beneficios de ley.

**th=  $\sum$  (Tasa Básica, Décimo Tercero, Décimo Cuarto, IESS, Vacaciones, Fondos de Reserva, IESS Fondos. Reserva)**

**Tasa Básica \$/hora**

$$Tb. = \frac{\text{Salario Mensual}}{30 \text{ días} * 8 \text{ horas}}$$

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **Décimo Tercero \$/hora**

$$Dt. = \frac{\text{Todo lo Ganado en el Año} / 12}{12 \text{ meses} * 30 \text{ días} * 8 \text{ horas}}$$

### **Décimo Cuarto \$/hora**

$$Dc. = \frac{\text{Salario Básico}}{12 \text{ meses} * 30 \text{ días} * 8 \text{ horas}}$$

### **IESS \$/hora.**

$$IESS = \frac{\text{Todo lo ganado mensualmente} * 11.45\%}{30 \text{ días} * 8 \text{ horas}}$$

### **Vacaciones 15 días \$/ hora**

$$V \$/ \text{ anual} = \frac{\text{Todo lo ganado en el Año} * 15 \text{ días}}{12 \text{ meses} * 30 \text{ días}}$$

$$V \$/ \text{ hora} = \frac{\text{Vacaciones Anual}}{12 \text{ meses} * 30 \text{ días} * 8 \text{ horas}}$$

### **Fondos de Reserva \$/hora**

$$Fr = \frac{\text{Todo lo Ganado en el Año} / 12}{12 \text{ meses} * 30 \text{ días} * 8 \text{ horas}}$$

**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

**IESS Generado por Fondo de Reserva \$/ hora**

IESS FR = Fondos de Reserva \$/hora \* 11.45%

	CATEGORÍAS	SALARIOS MENSUALES \$/HORA	TASA BÁSICA \$/HORA	DECIMO TERCERO \$/HORA	DECIMO CUARTO \$/HORA	IESS \$/HORA	VACACIONES \$/HORA	FONDOS DE RESERVA \$/HORA	IESS FONDOS DE RESERVA	TOTAL TASA HORARIA
1.2.1	MECÁNICO	\$ 600,00	\$ 2,50	\$ 0,21	\$ 0,12	\$ 0,29	\$ 0,10	\$ 0,21	\$ 0,02	\$ 3,45
1.2.2	ELECTRO MECÁNICO	\$ 500,00	\$ 2,08	\$ 0,17	\$ 0,12	\$ 0,24	\$ 0,09	\$ 0,17	\$ 0,02	\$ 2,89
1.2.3	AYUDANTE MECÁNICO	\$ 354,00	\$ 1,48	\$ 0,12	\$ 0,12	\$ 0,17	\$ 0,06	\$ 0,12	\$ 0,01	\$ 2,05

**Tabla 4.5 Tasa horaria**  
Fuente: Autor: - Juan Ávila

**CMO mecánico = tt\*th**

CMO = 160 \* 3,45

CMO = \$552,00

**CMO electro mecánico = tt\*th**

CMO = 80 \* 2,89

CMO = \$231,20

**CMO ayudante = tt\*th**

CMO = 160 \* 2,05

CMO = \$328,00

**CMO = \$ 1111,20**

# Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

## 1.3 COSTOS GENERALES DE FABRICACIÓN

**Costo General de Fabricación.-** Son aquellos otros costos que están directamente relacionados con el proceso del proyecto.

$$\text{CGF} = \sum (\text{DEPRECIACIÓN} + \text{MISCELÁNEOS})$$

### 1.3.2 DEPRECIACIÓN

Es la disminución en valor de un activo fijo, en este caso las herramientas, esto se da por su uso o deterioro físico o por desgaste natural. Finalmente calculamos la depreciación anual y lo dividimos para 12 meses \* 30 días \* 8 horas y obtendremos el valor hora, para luego multiplicarlos por 160 horas que duró nuestro proyecto. A continuación detallamos las fórmulas para calcular la depreciación \$/hora:

$$\text{Valor Residual} = \text{Valor Herramientas} * \% \text{ Residual}$$

$$\text{Depreciación Anual} = \frac{\text{Valor Herramientas} - \text{Valor Residual}}{\text{Vida Útil Años}}$$

$$\text{Depreciación } \$/\text{hora} = \frac{\text{Depreciación Anual}}{12 \text{ meses} * 30 \text{ días} * 8 \text{ horas}}$$

**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

**Depreciación Proyecto=Depreciación \$/hora \* Tiempo Tipo**

<b>DEPRECIACIÓN</b>	
<b>ACTIVOS FIJOS</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>
<b>VALOR HERRAMIENTAS</b>	\$ 1.100,00
<b>VIDA ÚTIL AÑOS</b>	1,5
<b>% RESIDUAL</b>	20%
<b>VALOR RESIDUAL (USD)</b>	\$ 220,00
<b>DEPRECIACIÓN ANUAL (USD)</b>	\$ 586,67
<b>DEPRECIACIÓN \$/hora</b>	\$ 0,20
<b>DEPRECIACIÓN PROYECTO</b>	\$ 32,59

**Tabla 4.6 Depreciación**  
Fuente: Autor: - Gabriel Webster

**1.3.1 MISCELÁNEOS**

Tomaremos en el caso de los misceláneos la sumatoria del alquiler más otros misceláneos.

$$\text{MISCELÁNEOS} = \sum (\text{ALQUILER} + \text{OTRO MISCELÁNEO})$$

**1.3.1.1 ALQUILER DEL ÁREA DE TRABAJO**

Precio total del taller alquilado \$1,000.00 por 500 m<sup>2</sup>

<b>ÁREA DE TALLER</b>	
<b>ALQUILER TALLER 20 m<sup>2</sup> MENSUAL</b>	<b>\$ 40</b>

**Tabla 4.7 Alquiler área de trabajo**  
Fuente: Autor: - Jose Murillo

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

### **1.3.1.2 OTRO MISCELÁNEO**

Es la Base por una Razón. La Base será el costo de los otros materiales directos multiplicado por una Razón (0.5).

La base se la determinó de acuerdo al estudio de los gastos ocultos que se pudieran presentar en nuestro proyecto y como ya tenemos una lista de los materiales que contribuyen directamente al proyecto, decidimos que el costo de dichos materiales será nuestra base, multiplicado por 0.5 que será nuestra razón.

$$\mathbf{MI = Base * Razón}$$

$$\mathbf{MI = \$78,00 * 0.5}$$

$$\mathbf{MI = \$39,00}$$

$$\mathbf{MISCELANEOS = \sum (ALQUILER + OTRO MISCELANEO)}$$

$$\mathbf{MISCELANEOS = \sum (40,00 + 39,00)}$$

$$\mathbf{MISCELANEOS = \$79,00}$$

$$\mathbf{CGF = \sum (DEPRECIACIÓN + MISCELANEOS)}$$

$$\mathbf{CGF = \$32,59 + \$79,00}$$

$$\mathbf{CGF = \$111,59}$$



**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

<b>ESTADO DE MERCANCÍA VENDIDA</b>	
<b>1.- COSTO DE MANO DE OBRA</b>	\$ 1111,20
<b>2.- COSTO DE MATERIAL</b>	\$ 2.482.00
<b>3.- COSTO GENERAL DE FABRICACIÓN</b>	\$ 111,59
<b>4.- TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	\$ 3704,79

**Tabla 4. 8 Estado de mercancía vendida.**

**Fuente:** Autor: - Gabriel Webster

## **2.- ESTADO DE RESULTADOS**

El Estado de Resultados está conformado por los siguientes factores:

1.- INGRESOS

2.- EGRESOS

**Ingresos.-** Son todas las entradas que percibe una empresa, como por ejemplo:

- Ventas
- Intereses
- Regalías
- Patentes
- Ventas de activos, etc...

En nuestro caso, el único ingreso será la venta. La venta es el precio de nuestro producto que resulta sumar el total de los egresos más un porcentaje de Utilidad.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

**Egresos.-** Es la sumatoria de todos los gastos y costos que se dieron en el proyecto, estos gastos y costos son:

### **Estado de Mercancía Vendida**

#### **Costos**

- Costo de la mano de obra.
- Costo de materiales
- Costos generales de fabricación.

#### **Gastos**

- Gastos generales administrativos
- Otros gastos.

### **2.1 GASTOS GENERALES (ADMINISTRATIVOS)**

El cálculo de los Gastos Generales será el total del gasto administrativo que interviene en nuestro proyecto, es decir la sumatoria del salario mensual unificado, Décimo Tercero, Décimo Cuarto, IESS, Vacaciones, Fondos de Reserva, IESS F.R., dividido para seis proyectos que se realizaron dentro del mismo periodo en el cual desarrollamos nuestro proyecto; donde el objetivo principal de dividir para el número de proyectos, es disminuir los egresos, prorrateando dicho gasto, para lo cual utilizamos las siguientes fórmulas:

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

**Salario Total Mensual=  $\sum$  (Salario Mensual Unificado, Décimo Tercero, Décimo Cuarto, IESS, Vacaciones, Fondos de Reserva, IESS F.R.)**

**$GGA = \sum (GERENTE + SECRETARIA + SUPERVISOR)/ 6$  proyectos**

**Décimo Tercero Mensual**

$$Dt. = \frac{\text{Todo lo Ganado en el Año} / 12 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

**Décimo Cuarto Mensual**

$$Dc. = \frac{\text{Salario Básico}}{12 \text{ meses}}$$

**IESS Mensual**

**IESS = Todo lo ganado mensualmente \* 11.45%**

**Vacaciones Mensuales**

$$V \text{ \$/ anual} = \frac{\text{Todo lo ganado en el Año} * 15 \text{ días}}{12 \text{ meses} * 30 \text{ días}}$$

$$V \text{ \$/ hora} = \frac{\text{Vacaciones Anual}}{12 \text{ meses}}$$

**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

**Fondos de Reserva Mensual**

$$Fr = \frac{\text{Todo lo Ganado en el Año} / 12 \text{ meses}}{12 \text{ meses}}$$

**IESS Generado por Fondo de Reserva Mensual**

$$\text{IESS FR} = \text{Fondos de Reserva Mensual} * 11.45\%$$

CATEGORÍAS	SALARIOS MENSUALES	DECIMO TERCERO MENSUAL	DECIMO CUARTO MENSUAL	IESS MENSUAL	VACACIONES MENSUAL	FONDOS DE RESERVA MENSUAL	IESS FONDOS DE RESERVA MENSUAL	MENSUAL UNIFICADO
GERENTE	\$ 900,00	\$ 75,00	\$ 29,50	\$ 103,05	\$ 37,50	\$ 75,00	\$ 8,59	<b>\$1.228,64</b>
SECRETARIA	\$ 400,00	\$ 33,33	\$ 9,50	\$ 45,80	\$ 16,67	\$ 33,33	\$ 3,82	<b>\$ 562,45</b>
SUPERVISOR	\$ 500,00	\$ 41,67	\$ 29,50	\$ 57,25	\$ 20,83	\$ 41,67	\$ 4,77	<b>\$ 695,69</b>

**Tabla 4. 9**Gastos generales administrativos.

**Fuente:** Autor: - Gabriel Webster

$$GGA = \sum (\text{SALARIOS ADMINISTRATIVOS})$$

$$GGA = \sum (\$1.228,64 + \$562,45 + \$695,69)$$

$$GGA = \$2.486,78 / 6 \text{ PROYECTOS}$$

$$GGA = \$414,46$$

**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

**2.2 OTROS GASTOS**

***OTROS GASTOS =  $\Sigma$  (Impuestos Municipales, Bomberos, Servicios Básicos, Servicio de Telecomunicaciones, Equipos de Oficina)***

Impuestos Municipales = \$150,00/año – **\$12,50/mes**

Bomberos = \$200,00/año - **\$16,67/mes**

Luz Oficina = **\$70,00/mes**

Teléfono = **\$30,00/mes**

Internet = **\$40,00/mes**

TV x Cable = **\$30,00/mes**

$\Sigma = (\$12,50 + \$16,67 + \$70,00 + \$30,00 + \$40,00 + 30.00)$

$\Sigma = \$199.17$  mensual

***OTROS GASTOS = \$199,17 /6 PROYECTOS***

***OTROS GASTOS = \$33,20***

**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

<b>ESTADO DE RESULTADO</b>		
<b>1.- INGRESOS</b>		
1.1 VENTAS	\$ 5.398,19	
1.2 TOTAL INGRESOS		<b>\$ 5.398,19</b>
<b>2.- EGRESOS</b>		
2.1.- ESTADO DE MERCANCÍA VENDIDA		
2.1.1 COSTO DE PRODUCCIÓN	\$ 3.704,79	
2.2 GASTOS GENERALES ADMINISTRATIVOS	\$ 414,46	
2.3 OTROS GASTOS	\$ 33,20	
2.4 TOTAL EGRESOS		<b>\$ 4.152,45</b>
<b>3.- UTILIDAD OPERATIVA</b>		
		<b>\$ 1.245,74</b>
<b>4.- UTILIDAD DE TRABAJADORES (15%)</b>	\$ 186,86	
<b>5.- UTILIDAD DESPUÉS DE TRABAJADORES</b>		<b>\$ 1.058,88</b>
<b>6.- IMPUESTO A LA RENTA (22%)</b>	\$ 232,95	
<b>7.- UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>		<b>\$ 825,93</b>

Tabla 4.10 Estado de resultado.

Fuente: Autor: - Juan Ávila

**ANÁLISIS DE COSTOS vs BENEFICIO**

**INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA**

**POR EL SISTEMA DE CARBURACIÓN.**

Según la información obtenida antes de la conversión en el capítulo 3, sección 3.2.2, encontramos que el consumo de combustible fue de 32 km/Gl, después de la conversión e instalación del sistema electrónico y en el capítulo 4, sección 4.3, el consumo de combustible fue de 41 Km/Gl.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

Con un recorrido normal y en condición estándar podemos decir que un vehículo recorre aproximadamente 50.000 kilómetros anuales.

### ***Análisis Comparativo (USD)***

#### **Carburación tipo pistón.**

##### **Consumo \$ / Anual**

32 km/ galón

50.000 Km ÷ 32 km/galón = 1.563 galones

1563 galones \* 2.32 \$ / galón = **\$3.625,00**

#### **Sistema de Inyección Electrónica**

##### **Consumo \$ / Anual**

41 km / galón

50000 km ÷ 41 km / galón = 1220 galones

1220 galones \* 2,32 \$/ galón= **\$2.829,26**

### **Resultados**

#### **Ahorro \$/anual**

*Consumo anual carburador - Consumo Anual Inyección = Resultado*

**\$3.625,00 - \$ 2.829,26 = \$ 795,74**

## Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer

### Recuperación de la Inversión

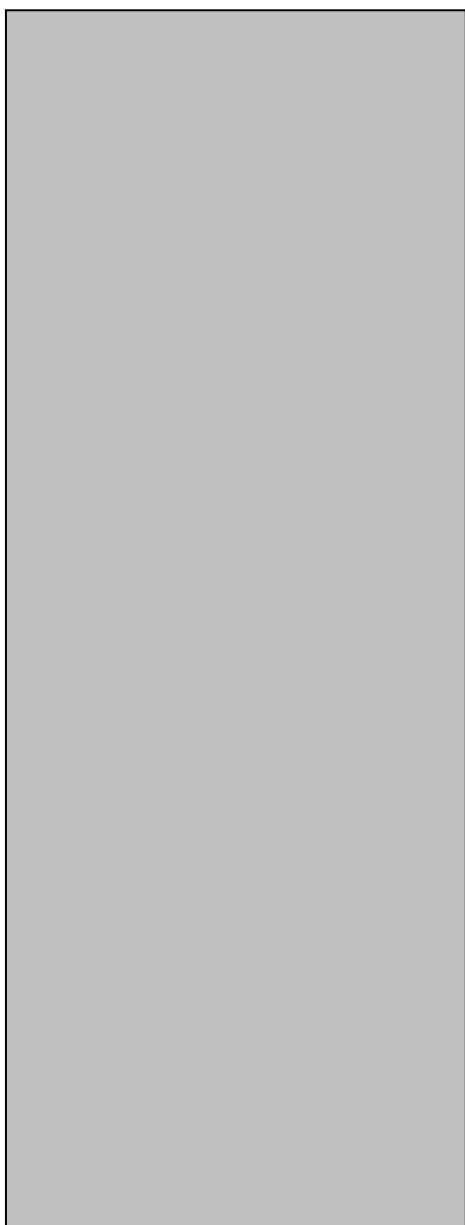
$$R = \frac{\text{Precio de Venta}}{\text{Ahorro\$/ anual}}$$

$$R = \frac{\$ 5.398,19}{\$ 795,74}$$

$$R = 6 \text{ años}$$



**Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**



**CAPÍTULO 5**



## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1. Conclusiones**

- Una vez que hemos realizado el análisis comparativo entre el sistema original a carburación del vehículo y el sistema de inyección instalado en nuestro motor 4G15 de Mitsubishi, podemos concluir con la hipótesis planteada, que la modificación que se ha realizado al sistema de alimentación de combustible, sí disminuye los gases emitidos por el motor notablemente, reduciendo los niveles de CO en un 58% y los HC en 71% en la prueba de ralentí, y en los ensayos a 2500 rpm el CO bajó un 53% y el HC un 69%.
- El reducir más del 50% de emisiones contaminantes, constituye una gran ventaja en el aspecto ambiental, ya que al obtener una combustión perfecta con una relación lambda aproximada a 1, reducimos la contaminación, permitiendo preservar la calidad del medio ambiente.
- En cuanto respecta al factor económico, la modificación de este sistema caracterizado por el control electrónico de la dosificación de combustible, ha reducido notablemente el consumo de gasolina, disminuyendo el costo de desplazamiento y también prolongando la vida útil de nuestro motor.

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

- El mantenimiento preventivo y correctivo de un sistema de aire acondicionado es de vital importancia para su correcto funcionamiento porque además nos evita de reparaciones futuras que podrían ser más costosas y principalmente porque mantenemos el confort de los ocupantes.

### **5.2. Recomendaciones.**

- Para la modificación de éste tipo de sistemas, se recomienda tomar como referencia los manuales del fabricante del vehículo a modificar y las distintas normas o leyes de regulación que existan para la región o el sector al que se pertenezca.
- Es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el sistema de inyección, con la finalidad de mantener un correcto funcionamiento del sistema, evitando averías:
  - Realizar limpieza de inyectores de forma periódica.
  - Utilizar combustible de buena calidad, de preferencia súper.
  - Realizar cambio de filtro de combustible de forma periódica.
  - Efectuar una limpieza de tanque de combustible.
- Para el sistema de aire acondicionado es recomendable realizar una inspección de los componentes, mínimo cada seis meses junto con un mantenimiento preventivo del mismo.

# **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

## **BIBLIOGRAFÍA**

- CASTRO, Miguel. Circuitos Eléctricos en el Automóvil. España: Grupo Editorial Ceac, 2002.
- VIÑAS, Salvador. Circuitos Eléctricos del Automóvil. España: Limusa, 2006.
- OROZCO, José Luis. Diagnóstico y Servicio de Inyección Electrónica. México: Digital Comunicación, 2006.
- SANTANDER, Jesús. Técnico en Mecánica Electrónica. Colombia: Diseli, 2003. - CASTRO, Miguel. Enciclopedia del Automóvil Editorial. España: Grupo Editorial CEAC, 1998.
- CASTRO, Miguel. Manual del Automóvil. España: Grupo Editorial Ceac, 2002.
- SANTANDER, Jesús Rueda. Manual de Técnico de Fuel Injection. 3ra.ed. España: Diseli, 2006.
- BESLEY Egene, Fundamentos de Administración financiera 12ava edición.
- Artículo PDF – Sistemas de inyección electrónica BOSCH

### **Páginas Web:**

- [www.aficionadosalamecanica.net](http://www.aficionadosalamecanica.net)
- [www.mercadoautomotor.tv](http://www.mercadoautomotor.tv)
- [www.ciosadigital.com](http://www.ciosadigital.com)

## **Cambio del Sistema de Carburación Tipo Venturi por un Sistema Electrónico a Inyección De Un Vehículo Mitsubishi Lancer**

- [www.ipdusa.com](http://www.ipdusa.com)
- [www.frigoristas.eninternet.es](http://www.frigoristas.eninternet.es)
- [www.diagnosticaautomotriz.com](http://www.diagnosticaautomotriz.com)
- [www.murciasalud.es](http://www.murciasalud.es)

### **Software**

- Enciclopedia Automotriz AutoData 3.40