

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

Gabriel Webster (1) José Murillo (2) Juan Ávila (3) Tnlg. Miguel Pisco (4)  
Programa de Tecnologías en mecánica (PROTMEC)  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador

[gabrodri@espol.edu.ec](mailto:gabrodri@espol.edu.ec) [jogamuri@espol.edu.ec](mailto:jogamuri@espol.edu.ec) [pavila@espol.edu.ec](mailto:pavila@espol.edu.ec) [mpisco@espol.edu.ec](mailto:mpisco@espol.edu.ec)

## Resumen

*Para desarrollar el proyecto, realizamos las mediciones pertinentes de las emisiones, para hacer una comparación al cambiar un sistema anticuado y casi obsoleto aparte de muy contaminante a un sistema moderno y muy amigable con el ecosistema para poder conocer los beneficios del mismo. También se realizó un mantenimiento completo en el sistema de aire acondicionado del vehículo.*

*Todos los procedimientos se realizaron técnicamente con el fin de ver el beneficio de usar un sistema de inyección electrónica versus un sistema a carburador usado oficialmente en nuestro país hasta el año 2000, además de ver sus mejoras en el consumo de combustible del vehículo y menor contaminación. Por otra parte se verifico el correcto funcionamiento del sistema de aire acondicionado del vehículo.*

**Palabras claves:** Emisiones, inyección, contaminación, aire acondicionado.

## Abstract

*For the development of the project, we made relevant measurements performed by the emissions in order to compare the change between an outdated and almost obsolete system, to a very friendly to the ecosystem one. We did this in order to know the benefits of the system. Complete maintenance was also performed on the air conditioning system of the vehicle.*

*All procedures were performed technically in order to see the benefit of using an electronic injection system versus a system carburetor used officially in our country until the year of 2000. In addition to seeing their best in fuel consumption of the vehicle. Moreover, the proper functioning of the air conditioning system of the vehicle was verified and checked correctly.*

**Keywords:** Emission, injection, pollution, air conditioning.

## 1. 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.

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 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.

## 2. Justificación

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.

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.

### 3. Desarrollo del proyecto

#### 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:

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



Figura 1.

- 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 2.

- 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.

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:

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 4.

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

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



Figura 5.

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 6.

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



Figura 7.

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.

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 8.

La ECU fue montada en la guantera del vehículo para poder prevenir el robo de la misma



Figura 9.

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.

### 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 realizar el mantenimiento y cambio de las que se encontraban dañadas.

Una vez listo todo 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.

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.

Se procedió a la carga del refrigerante y se constató la temperatura de aire que sale al habitáculo, también se comprobó fugas para asegurar el trabajo realizado.

## **4. Análisis de 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 culminado nuestro proyecto, modificando satisfactoriamente el sistema de alimentación de combustible.

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

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>)

A 850 RPM, el motor nos entregó los siguientes resultados: HC: 221 ppm; CO (%): 0.368; CO<sub>2</sub> (%): 0.480; O<sub>2</sub> (%): 17.24; Lambda: 1.010

A 2500 RPM, el motor nos entregó los siguientes resultados: HC: 89 ppm; CO (%): 0.125; CO<sub>2</sub> (%): 0.593; O<sub>2</sub> (%): 21.47; Lambda: 1.029

### **4.2. Prueba de Consumo de combustible.**

Para esta prueba de consumo de combustible se realizaron 2 pruebas:

Se llenó el tanque en la misma gasolinera Primax ubicada en la Av. Plaza Dañin en la atarazana, realizando el mismo recorrido de 50 Kilómetros de ida y vuelta hacia la gasolinera.

1. Con el sistema a carburación el consumo fue de 32 Km/Gl.
2. Con el sistema a uneyccion electrónica el consumo fue de 41 Km/Gl.

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

Una vez realizado el mantenimiento del sistema de aire acondicionado, procedimos a ejecutar las pruebas

de presiones del sistema para verificar su correcto funcionamiento.

Con el motor encendido nos dio como resultado 35 psi en el lado de baja y 280 psi en el lado de alta presión.

### **4.4. 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.

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. El correcto funcionamiento del sistema.

También verificamos la temperatura de aire de salida al habitáculo la cual dio como resultado 8 grados aproximadamente en las diferentes velocidades del sistema de aire acondicionado. Pudiendo así verificar

### **4.5. 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.

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 1.

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.

## **5. Conclusiones**

- 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.

- 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.

## 6. 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.

## 7. Agradecimiento.

Agradecemos a todos los profesores del programa de tecnología mecánica por habernos impartido sus conocimientos y sus experiencias adquiridas.

De igual manera a todos nuestros familiares y amigos que de una u otra manera nos dieron su apoyo para finalizar esta meta tan ansiada.

## 8. 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.

Artículo PDF – Sistemas de inyección electrónica BOSCH