



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA:

“CONVERSIÓN DE UN MOTOR DATSUN 1200cc DE UN SISTEMA DE CARBURADOR A UN SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA MONO PUNTO”

Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingenieros en la Especialidad Mantenimiento Automotriz

AUTORES:

MONTALVO VALLES KLEVER MAURICIO

SOLANO BASTIDAS WILSON JAVIER

DIRECTOR:

ING. PABLO ORTIZ

IBARRA, 2010

DEDICATORIA

Esta tesis esta dedicada para mis padres: Fernando y Yolanda quienes con sacrificio y con paciencia supieron encaminarme en toda mi etapa estudiantil hasta terminar exitosamente mis estudios universitarios.

Y de manera muy especial dedico esta tesis a mi linda esposa MÓNICA que día a día se esfuerza para salir adelante junto a mí, de igual manera al amor de mi vida, para mi bebe que desde el vientre de su madre me da animo para salir adelante.

Y como me voy a olvidar de mis hermanos, tías primos y demás familiares quienes estuvieron pendientes y preocupados por la realización de este proyecto. Que Dios les bendiga

Klever Montalvo

DEDICATORIA

El trabajo la dedicación y sobre todo la perseverancia han sido los recursos que me han permitido alcanzar mis metas. Por esto agradezco la oportunidad que me brindo la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE de formar parte de ella, a todo el cuerpo de docentes que la integran, por sus conocimientos transmitidos hacia nosotros. A mi familia por el apoyo moral durante este trayecto, a Dios supremo por la fuerza y sabiduría.

Javier Solano

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme dado salud y vida para terminar este proyecto y un agradecimiento especial a los profesores de la Universidad Técnica del Norte y al ingeniero Pablo Ortiz y Carlos Segovia por su valiosa dirección de esta tesis.

Un agradecimiento a mis compañeros de trabajo que fueron los que me incentivaron en el proyecto. Que Dios les bendiga

También un agradecimiento a mi compañero y amigo Javier solano, pues con mucho esfuerzo y dedicación hemos llegado a culminar exitosamente nuestro proyecto de graduación.

Klever Montalvo

AGRADECIMIENTO

Si anhelas triunfar, debes observar en todos los actos de tu vida rectitud, voluntad, carácter, dominio de si mismo, fe y trabajar; estas son las bases del éxito.

Por darme la oportunidad de mejorar profesionalmente dedico este trabajo a Dios por darme sabiduría, a mi esposa Mónica por su apoyo incondicional, a mi hija karlita Pamela por ser la razón de seguir adelante alcanzando triunfos y a toda mi familia que hicieron este sueño hermoso con su motivación y apoyo moral.

Javier Solano

INDICE GENERAL

Portada	I
Resumen	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Introducción	V
CAPITULO I	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACION	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Formulación del problema	2
1.4 DELIMITACION	3
1.4.1. Delimitación espacial	3
1.4.2. Delimitación temporal.	3
1.5 FACTIBILIDAD.	3
1.6 OBJETIVOS	3
1.7 Justificación	4
CAPITULO II	6
2. Marco teórico	6
2.1 Carburador	6
2.1.1 Principio de funcionamiento	7
2.1.2 Mezcla de combustible.	8
2.1.3 Componentes del carburador	8
2.2. Inyección electrónica	9
2.2.1. Introducción a los sistemas de inyección	9
2.2.2 sistema de inyección monopunto	11
2.2.2.1. El regulador de presión.	13
2.2.2.2. el motor paso a paso.	14
2.3. Sistema Bosch Mono-Jetronic	15
2.3.1. Componentes del sistema Mono-Jetronic.	16
2.3.1.1. sistema de admisión	16
2.3.1.2. Cuerpo de mariposa.	16
2.3.1.3. Caudalímetro.	17
2.3.1.4. Interruptor de la mariposa.	17
2.3.1.5. Sensor de temperatura del refrigerante	17
2.3.1.6. Distribuidor.	18
2.3.1.7. Sonda Lambda.	18
2.3.1.8. Unidad de control electrónica.	18
2.3.1.9. Sistema de alimentación	18
2.4 Diferencia entre carburador e inyección electrónica	20
2.5 Historia del motor Nissan Datsun	23
2.6 Ciclos de tiempo del motor de combustión interna	26
2.6.1. Primer tiempo admisión	26
2.6.2. Segundo tiempo compresión.	27
2.6.3. Tercer tiempo explosión.	27
2.6.4. Cuarto tiempo escape.	27

2.7. Ciclo Otto.	28
2.7.1. Algunas causas que impiden el funcionamiento de un motor.	29
2.7.2. Defectos eléctricos.	29
2.7.3. Fallos de combustible	30
2.7.4. Fallos de compresión	30
2.8. Análisis de las partes del motor a carburador.	31
2.8.1. La culata.	32
2.8.2. El bloque de cilindros	33
2.8.3. El carter	34
2.8.4. Filtro de aire.	35
2.8.5. Carburador.	35
2.8.6. Distribuidor	36
2.8.7. Bomba de gasolina	37
2.8.8. Bobina de encendido	38
2.8.9. Filtro de aceite	38
2.8.10. Bomba de aceite.	39
2.8.11. Aceite lubricante.	39
2.8.12. Cables de alta tensión	40
2.8.13. Bujía.	41
2.8.14. Balancin	42
2.8.15. Muelle de válvula.	42
2.8.16. Válvula de escape.	43
2.8.17. Válvula de admisión	43
2.8.18. Múltiple o lumbrera de admisión	44
2.8.19. Cámara de combustión	44
2.8.20. Varilla empujadora	45
2.8.21. Árbol de levas	45
2.8.22. Aros del pistón	46
2.8.22.1 Rines de compresión o fuego	46
2.8.22.2. Rines rascadores de aceite.	47
2.8.23. Pistón	48
2.8.24. biela.	48
2.8.25. Bulón	49
2.8.26. Cigüeñal.	49
2.8.27. Múltiple de escape.	50
2.8.28. refrigeración del motor	51
2.8.29. Motor de arranque	52
2.8.30. Volante del cigüeñal.	53
2.9. Análisis del sistema de inyección monopunto.	54
2.9.1 Sistema de admisión	54
2.9.2. Filtro de aire,	55
2.9.3. Sensor Map	56
2.9.4. Sensor de posición de mariposa (TPS)	58
2.9.5. Fallas frecuentes en el TPS	58
2.9.6. sensor de oxígeno	59
2.9.7. Sensor Hall del distribuidor.	61
2.9.8. Sensor de temperatura del motor	62

2.9.9. sensor de temperatura del aire	63
2.9.10. Sensor de flujo de aire (MAF)	64
2.9.11. valvula de control de aire.	65
2.9.11.1. Defecto en la valvula de control de aire	66
2.9.12. Distribuidor	66
2.9.13. Unidad de control (ECU)	67
2.9.13.1. Control de la inyección de combustible.	67
2.9.13.2. Control de tiempo de inyección.	68
2.9.13.3. Control de arranque.	68
CAPITULO III	70
3. Propuesta	70
3.1. Titulo de la propuesta	70
3.2. Justificación.	70
3.3. Fundamentación	70
3.3.1. General	70
3.3.2. Especificos	71
3.4. Ubicación sectorial.	71
3.5. Desarrollo de la propuesta.	71
3.5.1. Estado en el que encontraba antes del cambio a sistema de inyección	71
3.6. Especificaciones del motor.	75
3.7. Procesos de adaptación	75
3.7.1. Proceso de la adaptacion de inyección electrónica en el motor.	76
3.7.1.1. Adaptación del carburador en el múltiple de admisión.	76
3.7.1.2. Adaptación en el distribuidor de un captador de giro de efecto Hall.	78
3.8. Alojamiento de los sensores.	80
3.9. Comprobación de los componentes.	81
3.10. Conexiones de acuerdo al diagrama.	83
3.11. Construcción del tablero de mando.	84
3.12. Elaboración de la maqueta.	84
3.13. Montaje del motor en la maqueta.	85
3.14. Instalación de la computadora.	86
CAPITULO IV	87
4. Metodología de la investigación.	87
4.1. Tipo de investigación.	87
4.2. Metodos.	87
4.3. Técnicas a emplearse.	88
4.3.1. La observación.	88
4.3.2. La encuesta.	88
CAPITULO V	89
5. Marco administrativo.	89
5.1. Recursos.	89
5.1.1. Recursos humanos.	89
5.1.2. Recursos materiales.	89
5.2. Bibliografía	90

INDICE DE GRAFICOS

DESCRIPCION	Nº DE PAGINA
Fig. Nº 1 Esquema de un sistema a carburador	6
Fig. Nº 2 Funcionamiento aire combustible	6
Fig. Nº 3 componentes del carburador	9
Fig. Nº 4 Sistema de inyección	11
Fig. Nº 5 Esquema inyección Monopunto	12
Fig. Nº 6 Esquema básico del sistema de inyección Monopunto	13
Fig. Nº 7 Esquema de regulador de presión	14
Fig. Nº 8 Esquema de ISC y TPS	15
Fig. Nº 9 Esquema de sistema Mono-jetronic	15
Fig. Nº10 Esquema de componentes mono-jetronic	16
Fig Nº11 Esquema de un inyector mono-jetronic	19
Fig Nº12 Esquema del sistema Otto	28
Fig Nº13 Partes fundamentales de un motor	31
Fig.Nº14 Culata o cabezote de un motor	32
Fig Nº15 Bloque de cilindros	33
Fig.Nº16 Carter o deposito de aceite	34
Fig.Nº17 Filtro de aire	35
Fig.Nº18Carburador	36
Fig.Nº19 Distribuido o delco.	37
Fig.Nº20 Bomba de combustible mecánica	37
Fig.Nº21 Bobina de encendido	38
Fig.Nº22 Filtro de aceite.	39
Fig.Nº23 Bomba de aceite.	39
Fig.Nº24 Aceite lubricante.	40
Fig.Nº25 Cables de alta tensión.	41
Fig.Nº26 Bujía de encendido.	41
Fig.Nº27 Balancín de motor.	42
Fig.Nº28 Muelle o resorte de válvula.	43
Fig.Nº29Válvulas de admisión y escape.	44
Fig.Nº30 múltiple de admisión.	44
Fig.Nº31 Cámara de combustión	45
Fig.Nº32 Varilla empujadora.	45
Fig.Nº33 Árbol de levas.	46
Fig.Nº34 Rines o aros de pistón.	47
Fig.Nº35 Pistón.	48
Fig.Nº36 Biela.	49
Fig.Nº37 Bulón de pistón y biela.	49
Fig.Nº38 Cigüeñal	50

Fig.Nº39 Múltiple de escape.	50
Fig.Nº40 Refrigeracion del motor	52
Fig.Nº41 Motor de arranque.	53
Fig.Nº42 Volante de inercia.	54
Fig.Nº43 Sistema de admisión a inyección.	55
Fig.Nº44 Filtro de aire de sistema de inyeccion.	56
Fig.Nº45 sensor MAP	57
Fig.Nº46 Sensor de posición de mariposa	59
Fig.Nº47 Sensor deoxigeno	60
Fig.Nº48 Sensor HALL del distribuidor.	62
Fig.Nº49 Sensor de temperatura del motor.	63
Fig.Nº50 Sensor de temperatura de aire	64
Fig.Nº51 Sensor de flujo de aire (MAF)	65
Fig.Nº52 Distribuidor de encendido electrónico.	67
Fig.Nº53 Unidad de control electrónico (ECU).	69
Fig.Nº54 Verificacion del motor para la compra.	71
Fig.Nº55 Consumo de aceite del motor a comprar	72
Fig.Nº56 Verificación de cables y distribuidor de encendido	72
Fig.Nº57. Comprobación de cabezote.	73
Fig.Nº58. Bloque de cilindros en mal estado	73
Fig.Nº59. Rayaduras de árbol de levas,	74
Fig.Nº60. Motor listo para su instalación.	74
Fig.Nº61. Cableado original Forza 1.3 Lt	75
Fig.Nº62. Corte del múltiple de admisión.	77
Fig.Nº63. Montaje del múltiple con el inyector.	77
Fig.Nº64. Adaptación del Distribuidor.	78
Fig.Nº65. Instalación de actuadores.	79
Fig.Nº66. Montaje del motor.	79
Fig.Nº67. Instalación de los sensores.	80
Fig.Nº68 Instalación de ECT.	80
Fig.Nº69 Sensor MAP	81
Fig.Nº70. Distribuidor modificado.	82
Fig.Nº71 Instalación de cableado.	83
Fig.Nº72. Comprobación de señales	84
Fig.Nº73. Instalación de tablero.	84
Fig.Nº74. Colocación de bases,	85
Fig.Nº75 Instalación partes eléctricas	86

RESUMEN

Con las debidas aportaciones y consejos de los profesores de la Universidad Técnica del Norte, se llega a seleccionar la mejor opción que permita dotar a la Escuela de Educación Técnica las funciones de equipamiento y material didáctico para los estudiantes de dicha institución. La alternativa seleccionada fue la adaptación de un Motor de carburador Datsun 1200 del año 1979 con un sistema de inyección monopunto de un Suzuki Forza 1.3 Lts. Con la finalidad de aportar a los programas de practicas de los profesores a estudiantes en la especialización de Mecánica Automotriz. El objetivo de la tesis es describir los procesos para la adaptación del sistema de inyección mencionado. Para lograr nuestro objetivo se determino la magnitud de daños que presentaba dicho motor antes de su adaptación, haciendo un estudio de mercado, lo que permitió el ahorro de recursos económicos. Una vez solucionado el inconveniente que este motor presentaba, continuamos con el proceso de adaptación de elementos mecánicos y al estudio de interpretación de diagramas para su debida conexión a fin de culminar con éxito nuestro proyecto de tesis. Se espera que esta tesis sea de utilidad para quienes desee examinar con detalle los procesos de adaptación que se llevo a cabo para lograr la incorporación de este sistema de inyección.

SUMMARY

With appropriate input and advice from teachers at Tecnica del Norte University, we get to choose the best option that it would give the School of Technical Education equipment functions and materials for the students of that institution. The item selected was the adaptation of a Datsun 1200 engine carburetor of 1979 with a single point injection system Suzuki Forza a 1.3 Lts. In order to contribute to practical programs of teachers to students in the specialization of Automotive Mechanics. The aim of the thesis is describing the processes for adaptation of the injection system mentioned. In order to achieve our objective we determined the extent of damage that had this engine before its adaptation, doing market research, allowing the saving of money. Once solved the engine problem that we had, we continued with the process of adaptation of mechanical elements and the study of interpretation of diagrams to proper connection to successfully complete our thesis project. This thesis is expected to be useful for those who wish to discuss in detail the processes of adaptation that took place to achieve the incorporation of this injection system.

Introducción

En los últimos años la evolución de los sistemas de inyección electrónica a avanzado profundamente sobre todo en proceso de inyección por medio de una computadora ha venido tomando mucha fuerza, razón por la cual nosotros hemos querido implementar la adaptación de un sistema mono punto de inyección electrónica mono-jetronic a un motor de procedencia antigua para de esta manera determinar las mejoras que nos puede entregar la incorporación del sistema tanto en el proceso de inyección y como el de encendido.

La realización de este proyecto se empezara analizando cada uno de los componentes que intervienen en el proceso de adaptación, tanto en el sistema de carburador, y el de inyección electrónica, además del estudio de las diferentes opciones existentes para la elaboración de nuestro proyecto.

Posteriormente se definirá cada una de las modificaciones que se efectuaran para que pueda ser incorporado el nuevo sistema de inyección electrónica de un Suzuki forza 1.3 lts, pues como es evidente existirá la necesidad de cambiar ciertos elementos, sin modificarle internamente al motor con el fin de que nuestro sistema pueda funcionar correctamente.

Una vez que se haya culminado con la adaptación del nuevo sistema de inyección se realizara una tabla donde se pueda solucionar problemas de inyección frecuentes en este sistema con sus respectivas soluciones

RECOMENDACIONES:

Una vez concluida la realización de la tesis podemos recomendar que antes de llevar a cabo la implementación de un sistema de inyección electrónica mono-punto se debe procurar el estudio de mercado; con el fin de analizar ventajas y desventajas de múltiples opciones existentes en el mercado automotriz.

Es de suma importancia que antes de la incorporación del sistema de inyección electrónica escogido leer y saber interpretar correctamente los diagramas de instalación de los diferentes sistemas diseñados por el fabricante del producto; con el fin de evitar futuros contratiempos y sobre todo desperfectos en el equipo.

Para reducir la complicación en la instalación del sistema de inyección se recomienda utilizar todas las partes de un mismo sistema de inyección y no diferentes sistemas, caso contrario se procedería a reprogramar dichos componentes.

Finalmente se debe realizar todas las modificaciones necesarias para que el nuevo sistema de inyección pueda trabajar con normalidad; estando entre la mas importantes el alojamiento del carburador electrónico, y disposición de sensores, cableado entre otros.

CONCLUSIONES

Luego de desarrollar nuestro proyecto de tesis de grado, podemos establecer las conclusiones que nos ha dejado a lo largo del desarrollo de este trabajo.

- Pudimos conocer de ciertas marcas y proveedores de sistemas de inyección electrónica disponibles para del campo automotriz; conjuntamente con los beneficios que nos ofrecen cada una de estos.
- De igual manera se pudo estudiar a los diferentes diagramas que conforman los sistemas de inyección y encendido en los automotores.
- Gracias a este proyecto también se logró poner en práctica cada uno de los conocimientos recibidos durante los años de estudio en nuestra carrera.
- La incorporación de un sistema de control electrónico en un motor Datsun 1200 (A12) nos entrego como resultado la disminución del consumo de combustible y de gases contaminantes, con lo que nuestro motor está en la capacidad de pasar tranquilamente el control por parte de las autoridades que regulan la contaminación en el Ecuador.
- Finalmente el conocimiento en adaptación de sistema de carburador a inyección electrónica nos abre un nuevo campo de trabajo dentro del parque automotor.

CAPITULO I

1. El problema de investigación

1.1 Antecedentes

En 1.824 se creó el primer carburador para el motor de tipo atmosférico. Su método incluía un precalentado para favorecer la evaporación. En 1.875 Maybach fue el primero en convertir un motor a gas que funcionara con gasolina y en 1.886 había probado su propio tipo de carburador con cámara de flotador.

En 1.892, planeó el carburador con rociador, que se convirtió en la base para todos los carburadores subsecuentes y dio paso a la historia de la inyección de combustible a finales del siglo XIX cuando junto a Benz y otros, habían desarrollado un alto nivel en la tecnología del carburador y desarrollaron sistemas de inyección.

Según SA, SF, el rincón del vago en salamanca en 1998. La inyección de combustible realmente tomó vuelo con el desarrollo de la aviación durante la segunda guerra mundial, cuando la industria automotriz aplicó la moderna inyección electrónica de combustible en 1949, en la carrera de Indianápolis 500. El sistema de inyección lo diseño Hilborn.

Chevrolet presentó en 1957 el primer motor con inyección directa de combustible y utilizaba una bomba de alta presión para llevar el combustible desde el tanque hasta los inyectores, que lo rociaban continuamente adelante de la válvula de admisión. Un diafragma de control monitoreaba la presión del múltiple de admisión y la carga del motor. El diagrama, a su vez, se conectaba a una palanca que controlaba la posición de un émbolo para operar una válvula, un cambio en esta

cambiaba la cantidad de combustible desviando de regreso hacia el depósito de la bomba y alejado de los inyectores.

Esto alteraba la relación aire-combustible para satisfacer las necesidades del motor. Al mismo tiempo, el trabajo de diseño para esos sistemas comenzó en la corporación Bendix y fue el antecesor de prácticamente todos los sistemas modernos de inyección de combustible. La inyección de combustible ha recorrido un largo camino durante los últimos 20 años, pero su historia se remonta a los primeros días del carburador. Así como las razones más convincentes para utilizar la inyección de combustible tienen que encontrarse en las desventajas del carburador moderno, la falta de refinamiento y la versatilidad de los antiguos carburadores prepararon el camino para hacer los primeros experimentos con la inyección de combustible. Los orígenes de la inyección de combustible no pueden desligarse de la historia del carburador y la evolución de los combustibles para motor.

1.2. Planteamiento del problema

En los últimos años la tecnología ha avanzado a pasos gigantesco en todos los ámbitos incluyendo el área automotriz, por tal razón nosotros planteamos la opción de conversión de un sistema de carburador en uno de inyección electrónica, proponiendo así cubrir las expectativas de aprendizaje de los estudiantes y así de alguna manera reducir el alto consumo de combustible y de emisión de gases contaminantes para disminuir la contaminación ambiental y aportar al avance de la ciencia en pos de un mejor futuro.

1.3. Formulación del problema

Reducir el alto consumo de combustible y altas emisiones de gases contaminantes del motor Datsun 1200 a carburador

1.4. Delimitación.

1.4.1. Delimitación Espacial.

El desarrollo del proyecto se ejecutará en un taller de mantenimiento automotriz y además se realizará las investigaciones respectivas y las adaptaciones técnicas prácticas en las instalaciones del campus universitario de la Universidad Técnica Del Norte; ubicado en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura.

1.4.2. Delimitación Temporal.

La investigación y la etapa técnica se ha planteado realizar en el período comprendido entre febrero a julio del año 2010.

1.5. Factibilidad.

Este proyecto se lo realizara gracias a los conocimientos obtenidos en los lugares de trabajo y en las aulas de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

1.6 OBJETIVOS

General.-

Conversión de un motor datsun 1200cc de un sistema de carburador a un sistema de inyección electrónica mono punto

Específicos.-

1. Investigación bibliográfica de sistemas de inyección monopunto de gasolina y sus características técnicas, analizando fundamentalmente

el tipo de inyección, así como su estructura y componentes, del funcionamiento del motor a carburador.

2. Realizar el proceso de conversión de los diferentes componentes del sistema de inyección analizando las particularidades existentes en este sistema.

3. Realizar las diferentes pruebas del motor ya modificado y elaborar una guía a proceso seguido.

1.7. Justificación.

La realización de esta investigación tiene afinidad con el trabajo que se realizó a diario como tecnólogos en Mecánica Automotriz, por lo que la aplicación de métodos investigativos será el complemento para conseguir el resultado esperado. Este trabajo aportará en beneficio de la comunidad y de los estudiantes de la Universidad Técnica del Norte que podrán obtenerlo como material didáctico. Se puede decir que el aporte además de ser técnico será de carácter ambiental por la disminución de gases contaminantes que un motor a carburador puede producir. Pues hay que recordar que todos aquellos componentes que tengan un combustible podrán generar sustancias peligrosas durante una manipulación y después de pasar por el motor.

El motor una vez convertido a inyección tendrá varias ventajas como mayor regularidad en ralentí, y una realización de una mejor mezcla para su funcionamiento porque su pulverización de combustible es más fina que la obtenida en el carburador, el aumento de potencia del motor del 2 al 15% de potencia suplementaria de un mismo motor con carburador y sistema de inyección, también su facilidad de adaptar los elementos electrónicos del sistema a los mecanismos del motor, y lo más importante es que reduce las emisiones de gases, porque gracias a todos los

sensores y actuadores del sistema será posible así como también nos ayudara a economizar combustible, por lo que requieren menos mantenimiento.

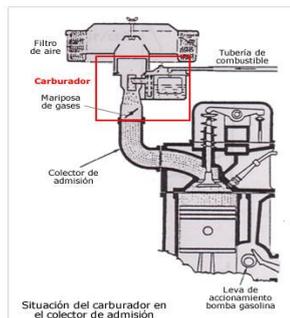
CAPITULO II

2. Marco teórico

2.1. Carburador

El objetivo del carburador es conseguir la mezcla de aire-gasolina en la proporción adecuada según las condiciones de funcionamiento del automóvil. El funcionamiento del carburador se basa en el efecto venturi que provoca que toda corriente de aire que pasa por una canalización, genere una depresión (succión) que se aprovecha para arrastrar el combustible proporcionado por el propio carburador.

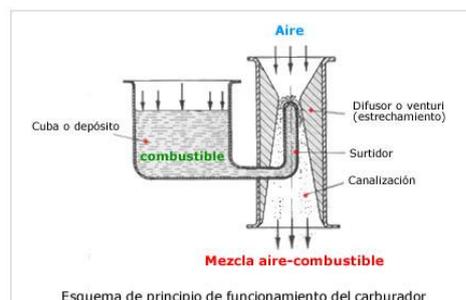
Fig. Nº 1 Esquema de un sistema a carburador



Fuente: **MECANICAVirtual**, la web de los estudiantes de automoción.

Página creada por Dani meganeboy. 4 Julio, 2010 .

Fig. Nº 2 Funcionamiento aire combustible



Fuente. **MECANICAVirtual**, la web de los estudiantes de automoción.

Página creada por Dani meganeboy. 4 Julio, 2010.

2.1.1. Principio de funcionamiento

Según. Mecánica virtual, creada por Dani Meganeboy Pag,1
El carburador es un elemento mecánico todo su funcionamiento se basa en la depresión que crean los pistones del motor en su carrera de bajada hacia el PMI. Por lo que vamos a estudiar cómo se comporta el fenómeno de la depresión en el funcionamiento del carburador.

En un punto hay depresión si en éste reina una presión inferior a otra que se toma como referencia por ejemplo la (presión atmosférica), presión atmosférica es la presión que ejerce el aire de la atmósfera sobre los cuerpos y objetos. Si en dos puntos hay distinta presión y están comunicados entre sí mediante una tubería, el aire irá al punto de mayor presión al de menor presión.

El segundo punto estará en depresión respecto al primero, cuando el motor está parado todos los puntos están a la misma presión (presión = presión atmosférica), con lo que no hay movimiento, ni aspiración de aire o mezcla de combustible.

Cuando el pistón realiza su recorrido descendente en el tiempo de admisión se provoca un vacío en la cámara de combustión, por lo que la presión absoluta en la misma será muy inferior a la atmosférica; es decir habrá una gran depresión. Esta depresión se transmitirá a través de la tubería de admisión al carburador y hacia el exterior, lo que motivará la entrada en funcionamiento del carburador proporcionando gasolina que se mezclara con el aire que entra debido a la depresión, formando la mezcla de aire-combustible que después se quemara en el interior de la cámara de combustión del motor. La depresión se transmitirá tanto mejor cuanto menos obstáculos encuentre en su camino. Si la mariposa del carburador está cerrada, ésta actuará como una pared respecto a la misma, por lo que encima de ella la depresión será muy pequeña, es

decir, la presión será prácticamente igual a la atmosférica. A medida que se va abriendo la mariposa, la depresión se transmite a la zona del difusor, disminuyendo la misma en la zona por debajo de la mariposa.

Si aumentamos la sección de paso (abriendo la mariposa), el caudal de aire que pasará será mayor y la depresión en el difusor será también mayor por lo que arrastrará más gasolina del surtidor hacia los cilindros.

2.1.2. Mezcla de combustible

Es la mezcla aire-gasolina que una vez introducida en las cámaras de combustión, se combustiona y se expande aprovechándose dicha expansión para, a través de pistones y transmisión, impulsar el vehículo. La mezcla combustible está compuesta por gasolina (combustible) y aire (comburente). La energía química de la combustión se obtiene al quemarse el combustible. Luego, sin combustible (sólo con aire) no puede haber combustión. Asimismo es necesaria la presencia de aire para que esta combustión pueda llevarse a cabo. Luego para que la combustión se realice, es necesario que haya una correcta dosificación de aire y combustible.

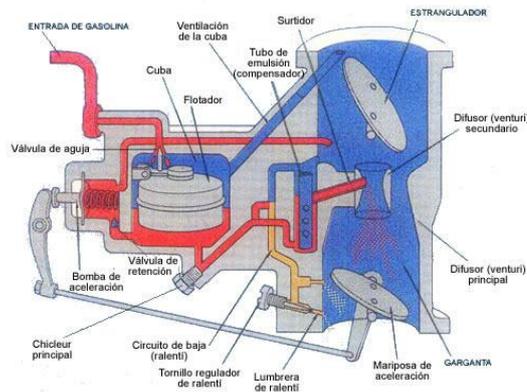
2.1.3. Componentes del carburador

Para poder conseguir unas dosificaciones de mezcla adaptadas a todas las condiciones de funcionamiento del motor, además del carburador elemental necesitamos unos dispositivos para la corrección automática de las mezclas, como son:

Un sistema de funcionamiento para marcha normal, constituido por el carburador elemental, adecuando la dosificación de mezcla en sus calibres a una dosificación teórica de de 1/15. Un circuito que proporciona

la cantidad de combustible necesario para el funcionamiento del motor a bajas revoluciones (ralentí). Un sistema automático corrector de mezclas, formado por el circuito compensador de aire, para que a bajas y altas revoluciones del motor la dosificación de la mezcla se mantenga igual a la dosificación teórica. Un circuito economizador de combustible, para adecuar la riqueza de la mezcla a una dosificación de máximo rendimiento, con independencia de la carga de los cilindros. Un circuito enriquecedor de mezcla (bomba de aceleración), para casos críticos de funcionamiento a máxima potencia.

Fig. N° 3 componentes del carburador



Fuente. **MECANICAVirtual**, la web de los estudiantes de automoción. Pag 2, creada por Dani meganeboy. 4 Julio, 2010.

2.2. Inyección electrónica

2.2.1. Introducción a los sistemas de inyección electrónica.

Los sistemas de inyección surgieron previamente con la inyección mecánica. Luego de éstos aparecieron los llamados sistemas electromecánicos basando su funcionamiento en una inyección mecánica asistida electrónicamente, pasando en una última etapa ha sido la aparición de los sistemas 100% electrónicos. La inyección electrónica se

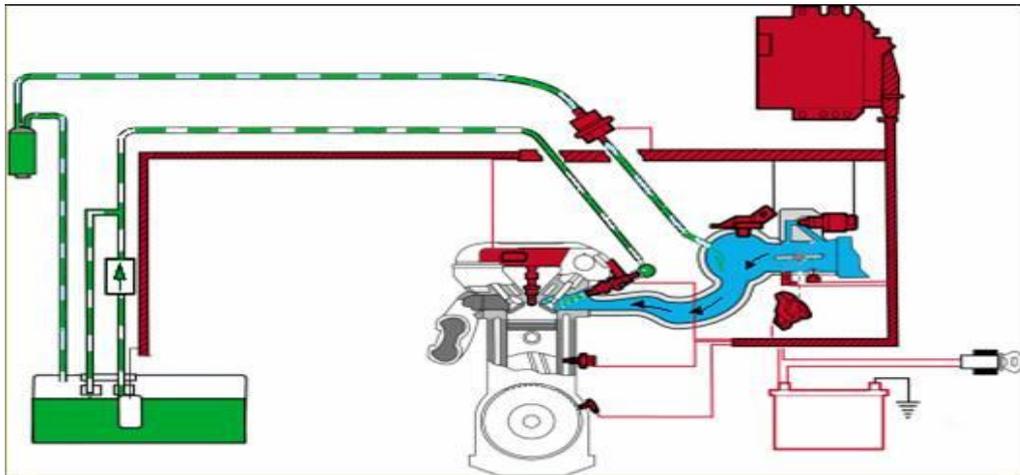
basa en la preparación de la mezcla por medio de la inyección regulando las dosis de combustible electrónicamente. Presenta grandes ventajas frente a su predecesor el carburador.

El carburador al basar su funcionamiento en un sistema exclusivamente mecánico, al no brindar una mezcla exacta a la necesidad en diferentes marchas presenta irregularidades en estas, principalmente en baja.

Esto determina un consumo excesivo de combustible además de una mayor contaminación. Otra situación que puede ocurrir con el carburador las mezclas son desiguales para cada cilindro, obligando a generar una mezcla que alimente hasta al cilindro que más lo necesita con una cantidad mayor de combustible, este problema se ve solucionado en la inyección electrónica si se presenta un inyector en cada cilindro para proporcionar la cantidad exacta de combustible que el cilindro requiere, lo que se evidencia también en una mejor utilización del combustible y un mejor consumo.

La dosificación mejor controlada de la inyección electrónica tomando en cuenta la temperatura y régimen del motor permite además un arranque en frío más corto y una marcha eficiente en la fase de calentamiento. Estas razones anteriormente citadas permiten además una de las ventajas más buscadas en esta última década, la reducción de la contaminación del medio ambiente. La inyección electrónica posibilita la entrada del combustible exacto que se necesita, en el momento exacto en que es requerido. Además estos sistemas nos dejan la posibilidad de optimizar la forma de diseño de los conductores de admisión los cuales se realizan buscando el aprovechamiento de corrientes aerodinámicas, permitiendo así llenar de una forma más eficiente los cilindros logrando así una mayor potencia.

Fig. Nº 4 Sistema de inyección



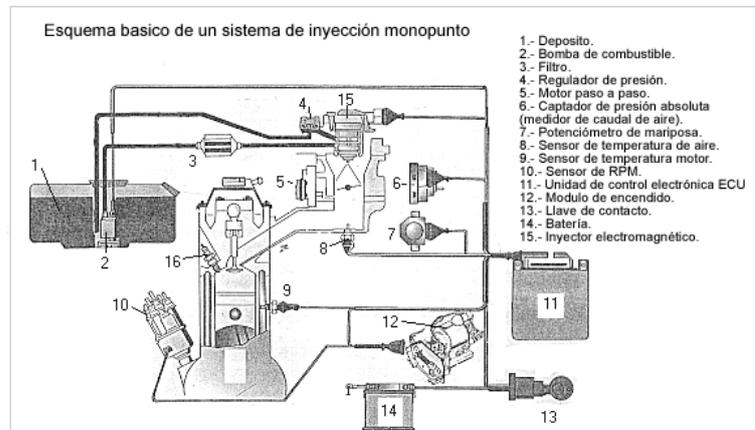
Fuente: SA, SF, mecánica fácil 2006

En resumen vemos que las principales ventajas de los sistemas de inyección electrónica son: reducción de gases contaminantes, más potencia con un menor consumo y un mejoramiento de la marcha del motor en cualquier régimen de éste.

2.2.2 SISTEMAS DE INYECCIÓN MONOPUNTO

Este sistema apareció por la necesidad de abaratar los costos que suponía los sistemas de inyección multipunto en ese momento (principios de la década de los 90) y por la necesidad de eliminar el carburador en los coches utilitarios de bajo precio para poder cumplir con las normas anticontaminación cada vez más restrictivas.

Figura Nro. 5 Esquema inyección Monopunto

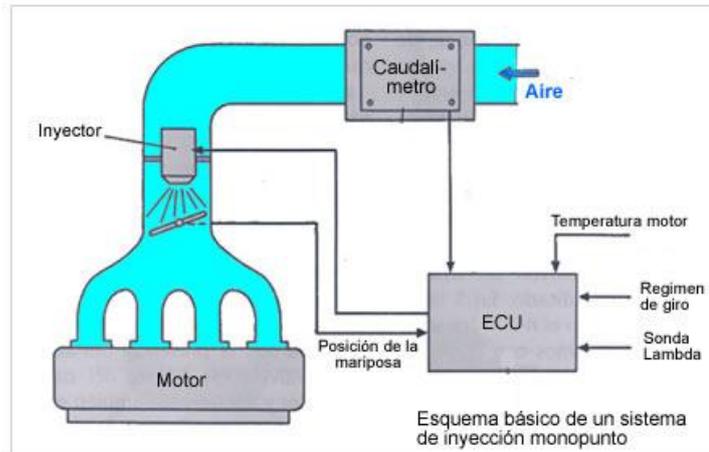


Fuente. SA, 2009, MECANICA.www.mecanicavirtual.org

Los tres elementos fundamentales que forman el esquema de un sistema de inyección monopunto son el inyector que sustituye a los inyectores en el caso de una inyección multipunto. Como en el caso del carburador este inyector se encuentra colocado antes de la mariposa de gases, esta es otra diferencia importante con los sistemas de inyección multipunto donde los inyectores están después de la mariposa.

La dosificación de combustible que proporciona el inyector viene determinada por la ECU la cual, como en los sistemas de inyección multipunto recibe información de diferentes sensores. En primer lugar necesita información de la cantidad de aire que penetra en el colector de admisión para ello hace uso de un caudalímetro, también necesita otras medidas como la temperatura del motor, el régimen de giro del mismo, la posición que ocupa la mariposa de gases, y la composición de la mezcla por medio de la sonda Lambda. Con estos datos la ECU elabora un tiempo de abertura del inyector para que proporcione la cantidad justa de combustible.

Figura Nro. 6 Esquema básico del sistema de inyección Monopunto



Fuente. SA, 2009, MECANICA.www.mecanicavirtual.org

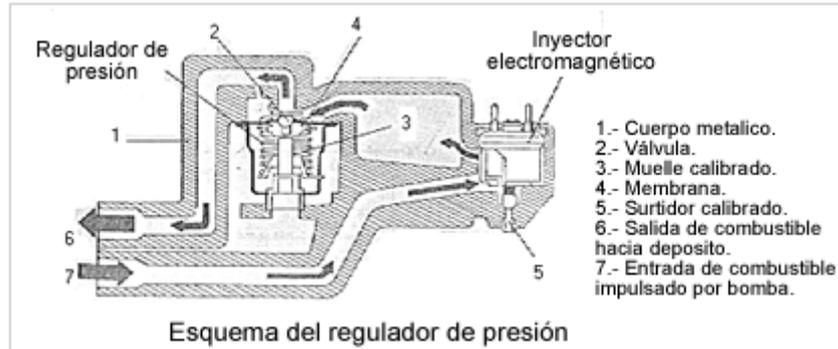
El elemento distintivo de este sistema de inyección es la "unidad central de inyección" o también llamado "cuerpo de mariposa" que se parece exteriormente a un carburador. En este elemento se concentran numerosos dispositivos como por supuesto "el inyector", también tenemos la mariposa de gases, el regulador de presión de combustible, regulador de ralentí, el sensor de temperatura de aire, sensor de posición de la mariposa, incluso el caudalímetro de aire en algunos casos.

2.2.2.1. El regulador de presión

Es del tipo mecánico a membrana, formando parte del cuerpo de inyección donde está alojado el inyector. El regulador de presión está compuesto de una carcasa contenedora, un dispositivo móvil constituido por un cuerpo metálico y una membrana accionada por un muelle calibrado. Cuando la presión del carburante sobrepasa el valor determinado, el dispositivo móvil se desplaza y permite la apertura de la válvula que deja salir el excedente de carburante, retornando al depósito por un tubo. Un orificio calibrado, previsto en el cuerpo de mariposa pone en comunicación la cámara de regulación con el tubo de retorno, permitiendo así disminuir la carga hidrostática sobre la membrana cuando

el motor está parado. La presión de funcionamiento es de 0,8 bar.

Figura Nro. 7 Esquema de regulador de presión



Fuente. SA, 2009, TECNOLOGIA.www.deautomoviles.com.ar

2.2.2.2. El motor pasó a paso

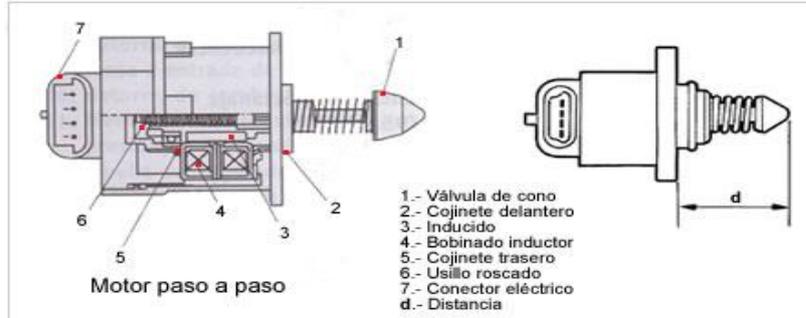
También llamado posicionador de mariposa de marcha lenta, sirve para la regulación del motor a régimen de ralentí. Al ralentí, el motor paso a paso actúa sobre un caudal de aire en paralelo con la mariposa, realizando un desplazamiento horizontal graduando la cantidad de aire que va directamente a los conductos de admisión sin pasar por la válvula de mariposa. En otros casos el motor paso a paso actúa directamente sobre la mariposa de gases abriéndola un cierto ángulo en ralentí cuando teóricamente tendría que estar cerrada.

El motor paso a paso recibe unos impulsos eléctricos de la unidad de control ECU que le permiten realizar un control del movimiento del obturador con una gran precisión. El motor paso a paso se desplaza en un sentido o en otro en función de que sea necesario incrementar o disminuir el régimen de ralentí.

Este mecanismo ejecuta también la función de regulador de la puesta en funcionamiento del sistema de climatización, cuando la unidad de control recibe la información de que se ha puesto en marcha el sistema de climatización da orden al motor paso a paso para incrementar el régimen

de ralentí en 100 rpm.

Figura Nro. 8 Esquema de ISC y TPS

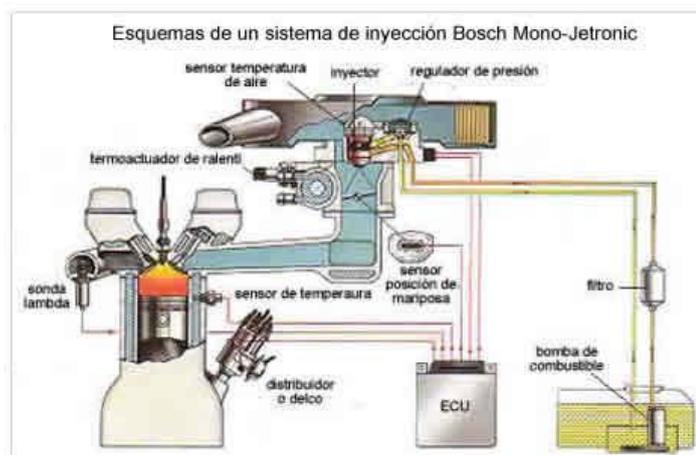


Fuente. SA, 2009, TECNOLOGIA.www.deautomoviles.com.ar

2.3. Sistema Bosch mono-jetronic

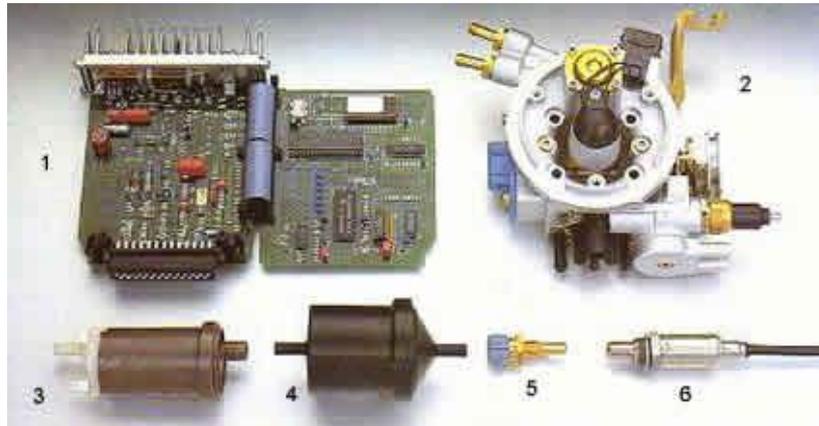
Una vez más el fabricante Bosch destaca con un sistema de inyección, en este caso "monopunto", donde se encuentran los componentes más característicos de este sistema así como los componentes comunes con otros sistemas de inyección multipunto, siendo el más parecido el L-Jetronic.

Figura Nro. 9 Esquema de sistema Mono-jetronic



Fuente. SA, 2009, TECNOLOGIA.www.deautomoviles.com.ar

Figura Nro. 10 Esquema de componentes mono-jetronic



Fuente. SA, 2009, TECNOLOGIA.www.deautomoviles.com.ar

2.3.1. Componentes del sistema Mono-jetronic:

1.- ECU; 2.- Cuerpo de mariposa; 3.- Bomba de combustible; 4.- Filtro
5.- Sensor temperatura refrigerante; 6.- Sonda lambda.

2.3.1.1. Sistema de admisión

El sistema de admisión consta de filtro de aire, colector de admisión, cuerpo de mariposa/inyector y los tubos de admisión conectados a cada cilindro. El sistema de admisión tiene por misión hacer llegar a cada cilindro del motor la cantidad de mezcla aire/combustible necesaria a cada carrera de explosión del pistón.

2.3.1.2. Cuerpo de la mariposa

El cuerpo de la mariposa aloja el regulador de la presión del combustible, el motor paso a paso de la mariposa, el sensor de temperatura de aire y el inyector único. La ECU controla el motor paso a paso de la mariposa y el inyector. El contenido de CO no se puede ajustar manualmente. El interruptor potenciómetro de la mariposa va montado en el eje de la mariposa y envía una señal a la ECU indicando la posición de la

mariposa. Esta señal se convierte en una señal electrónica que modifica la cantidad de combustible inyectado. El inyector accionado por solenoide pulveriza la gasolina en el espacio comprendido entre la mariposa y la pared del venturi. El motor paso a paso controla el ralentí abriendo y cerrando la mariposa. El ralentí no se puede ajustar manualmente.

2.3.1.3. Caudalímetro.

La medición de caudal de aire se hace por medio de un caudalímetro que puede ser del tipo "hilo caliente", o también del tipo "plato-sonda oscilante". El primero da un diseño más compacto al sistema de inyección, reduciendo el número de elementos ya que el caudalímetro de hilo caliente va alojado en el mismo "cuerpo de mariposa". El caudalímetro de plato-sonda forma un conjunto con la unidad de control ECU.

2.3.1.4. Interruptor de la mariposa

El interruptor de la mariposa es un potenciómetro que supervisa la posición de la mariposa para que la demanda de combustible sea la adecuada a la posición de la mariposa y al régimen del motor. La ECU calcula la demanda de combustible a partir de 15 posiciones diferentes de la mariposa y 15 regímenes diferentes del motor almacenados en su memoria.

2.3.1.5. Sensor de temperatura del refrigerante.

La señal que el sensor de la temperatura o sonda térmica del refrigerante envía a la ECU asegura que se suministre combustible extra para el arranque en frío y la cantidad de combustible más adecuada para cada estado de funcionamiento.

2.3.1.6. Distribuidor.

La ECU supervisa el régimen del motor a partir de las señales que transmite el captador situado en el distribuidor del encendido.

2.3.1.7. Sonda Lambda.

El sistema de escape lleva una sonda Lambda (sonda de oxígeno) que detecta la cantidad de oxígeno que hay en los gases de escape. Si la mezcla aire/combustible es demasiado pobre o demasiado rica, la señal que transmite la sonda de oxígeno hace que la ECU aumente o disminuya la cantidad de combustible inyectada, según convenga.

2.3.1.8. Unidad de control electrónica (ECU)

La UCE está conectada con los cables por medio de un enchufe múltiple. El programa y la memoria de la ECU calculan las señales que le envían los sensores instalados en el sistema. La ECU dispone de una memoria de auto diagnóstico que detecta y guarda las averías. Al producirse una avería, se enciende la lámpara de aviso o lámpara testigo en el tablero de instrumentos.

2.3.1.9. Sistema de alimentación.

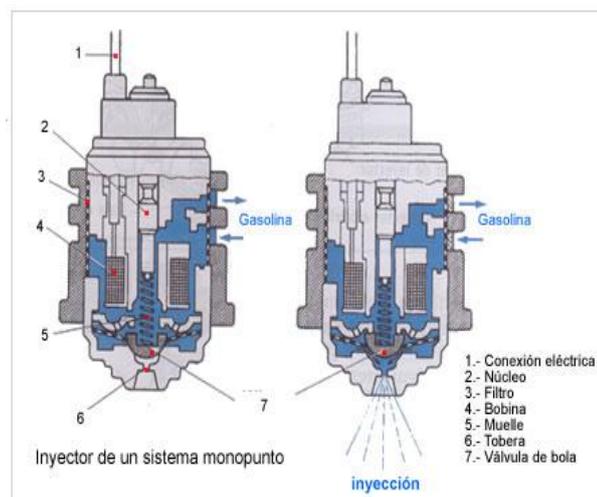
El sistema de alimentación suministra a baja presión la cantidad de combustible necesaria para el motor en cada estado de funcionamiento. Consta de depósito de combustible, bomba de combustible, filtro de combustible, un solo inyector y el regulador de presión. La bomba se halla situada en el depósito de la gasolina y conduce bajo presión el combustible, a través de un filtro, hasta el regulador de la presión y el inyector. El regulador de la presión mantiene la presión constante a 0,8-1,2 bar, el combustible sobrante es devuelto al depósito. El inyector único se encuentra en el cuerpo de la mariposa y tiene una boquilla o tobera especial, con seis agujeros dispuestos radialmente, que pulveriza la gasolina en forma de cono en el espacio comprendido entre la mariposa y

la pared del venturi. El inyector dispone de una circulación constante de la gasolina a través de sus mecanismos internos para conseguir con ello su mejor refrigeración y el mejor rendimiento durante el arranque en caliente. El combustible pasa del filtro al inyector y de aquí al regulador de presión.

La bobina recibe impulsos eléctricos procedentes de la unidad de control ECU a través de la conexión eléctrica. De este modo crea un campo magnético que determina la posición del núcleo con el que se vence la presión del muelle. Este muelle presiona sobre la válvula de bola que impide el paso de la gasolina a salir de su circuito.

Cuando la presión del muelle se reduce en virtud del crecimiento del magnetismo en la bobina, la misma presión del combustible abre la válvula de bola y sale al exterior a través de la tobera debidamente pulverizado, se produce la inyección.

Figura Nro. 11 Esquema de un inyector mono-jetronic



Fuente. SA, 2009, TECNOLOGIA. www.deautomoviles.com.ar

La apertura del inyector es del tipo "sincronizada", es decir, en fase con el encendido. En cada impulso del encendido, la unidad de control electrónica envía un impulso eléctrico a la bobina, con lo que el campo magnético así creado atrae la válvula de bola levantándolo hacia el

núcleo. El carburante que viene de la cámara anular a través de un filtro es inyectado de esta manera en el colector de admisión por los seis orificios de inyección del asiento obturador. Al cortarse el impulso eléctrico, un muelle de membrana devuelve la válvula de bola a su asiento y asegura el cierre de los orificios. El exceso de carburante es enviado hacia el regulador de presión a través del orificio superior del inyector. El barrido creado de esta manera en el inyector evita la posible formación de vapores.

2.4. Diferencias carburador e inyección electrónica

SISTEMA DE CARBURADOR	SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA
Alto consumo de combustible	Menos consumo de combustible
Mayor contaminación	Disminución de la contaminación
Mezcla desigual de aire-combustible	Dosificación exacta
	Mejor potencia, incrementando el rendimiento del motor
	Inyección directa en la cámara
	Mejor arranque en frío
Menor costo de mantenimiento	

El funcionamiento del motor de un vehículo de combustión interna consume una mezcla de aire/gasolina. Los residuos consecuentes de esta combustión, se consideran contaminantes al medio ambiente. El consenso de los seres civilizados nos ha llevado a buscar formas o mecanismos que minimicen estos residuos. Por esta razón los últimos años hemos sido invadidos por experimentos de diversa índole mostrados en carburadores y sistemas de encendido hasta llegar al uso masivo de un sistema de dosificación de combustible; que solo se conocía en vehículos de alto costo. Este sistema es el llamado, FUEL INJECTION.

Durante años se han diseñado diferentes tipos de carburadores quizás con la pretensión de llegar al punto de no tener que "envidiar en nada" al sistema fuel injection, sin embargo, los mismos años jugaron a favor de este sistema.

Hoy en día las computadoras poseen un costo bajo comprado con el valor del vehículo y, por otro lado, los ecologistas dispuestos a defender el medio ambiente, libre de contaminantes, dejaron a los fabricantes con la única alternativa de usar lo mejor que tenían a la mano para continuar produciendo sus vehículos.

La ventaja es que, al producir masivamente, los costos son menores y hoy podemos disfrutar las ventajas de tener en nuestros coches un sistema que durante años fue un privilegio para pocos, cuando se habla de combustión, se nos viene a la mente el combustible y aquí es donde iniciaremos una comparación entre un carburador y un sistema "Fuel Injection" o de Inyección Electrónica.

Se sabe, que la combustión en un motor es lo que determina el tiempo de vida de éste; así como la vida de todos los que habitamos este planeta, o sea que si la combustión permite la expulsión de gases altamente contaminantes, estaríamos dañando a nuestro planeta en forma muy veloz.

Por esta razón tanto un carburador como el sistema fuel inyección; funcionan sobre la base de una mezcla precisa de aire y combustible (14,7 partes de aire por 1 de combustible). El carburador permite el ajuste manual de esta mezcla por lo cual un dispositivo mal regulado podría ser altamente nocivo. Dentro de la tolerancia 12 a 1 (mezcla rica en combustible); o 16 a 1 (mezcla pobre en combustible), es posible obtener diferentes resultados. Si se ajusta a una mezcla muy rica se pueden

dañar las válvulas y pistones; y si se ajusta a muy pobre el motor pierde fuerza.

Si la mezcla no es la correcta, tenemos una de las causas de un motor "desafinado" con lo cual el motor estaría sufriendo daños, y/o contaminando el medio ambiente.

El sistema fuel injection, en base a un monitoreo constante de sensores colocados en diferentes partes del motor, ajusta la mezcla, obedeciendo a un programa de su computadora de a bordo de tal manera que la entrega de la mezcla nafta (gasolina) y aire siempre sea la correcta, pero el tema no es tan sencillo de interpretar para los que no son mecánicos, es por eso que se deben tener en cuenta las siguientes diferencias porque son las que determinaran el diagnóstico básico y la diferencia de interpretación de fallas en un motor:

Cuando usted acelera en un sistema con carburador se inyecta gasolina
Cuando usted acelera en un sistema de inyección electrónica se abre una compuerta de aire. Una entrada de aire falso directamente al sistema colector de combustible en el sistema a carburador apaga el motor, una entrada de aire falso directamente a la de entrada en fuel injection aumenta las revoluciones del motor.

Cuando el motor esta frío, el carburador ahoga la garganta para enriquecer la mezcla, y utiliza un termostato para desahogarla cuando está caliente. Cuando el motor esta frío, en fuel injection un switch térmico (interruptor), hace funcionar un inyector especialmente colocado para enriquecer la mezcla mientras el motor esta frío. Cuando el motor calienta se desconecta. Para esta misma función, otros tipos de inyección electrónica utilizan un solenoide (actuador) que por medio de impulsos magnéticos abre y cierra una compuerta o "by pass" para que la computadora ajuste la mezcla de acuerdo a los requerimientos

programadas en ella. Una de las desventajas del sistema de inyección electrónica radica en que si la gasolina o nafta se atomizara en partículas casi imperceptibles su combustión sería más eficiente; con esta intención los fabricantes han diseñado los motores de tal manera que, aprovechando el calor que hay en el motor, éste es utilizado para tratar de "gasificar" la gasolina. En principio esto parece una gran ventaja pero el inconveniente es que el motor trabaja siempre en el límite de sobrecalentamiento ya que el termostato y el electro ventilador están programados para funcionar sobre 180 grados, de ahí que es muy importante conocer bien el sistema de inyección electrónica y su sistema de enfriamiento.

2.5 Historia del motor Nissan Datsun.

Nissan es un fabricante japonés de automóviles. Actualmente ocupa el segundo lugar de ventas en Japón y está entre las principales compañías automotrices en términos de producción anual de vehículos. Los años de la pre-guerra fue establecida el 26 de diciembre de 1933, asumiendo el control todas las operaciones para la fabricación de **Datsuns** de la división Tobata Co., Ltd. y su nombre fue cambiado a Nissan Motor Co., Ltd. el 1 de junio de 1934.

El fundador fue Yoshisuke Aikawa. Él tenía grandes planes de producir en masa de 10.000 a 15.000 unidades por año, y estaba a punto de poner su plan en práctica. El primer coche de pasajeros de tamaño pequeño Datsun salió de la planta de Yokohama en abril de 1935, y las exportaciones del vehículo a Australia también fueron lanzadas el mismo año. Los coches Datsun simbolizaron los avances rápidos de Japón en la industrialización moderna, según lo evidenciaba el eslogan de esos días, "el sol naciente como bandera y el Datsun como coche de opción."

La historia de Nissan se remonta a una fábrica de automóviles fundada por Masujiro Hashimoto en el distrito de Tokio en 1911. Hashimoto era un pionero en la industria del automóvil de Japón desde sus comienzos. En 1914, un pequeño coche de pasajeros fue desarrollado en base a su

propio diseño, y en el año siguiente el coche hizo su debut en el mercado bajo el nombre de Dat.

Dat representa las primeras letras de los apellidos de los tres soportes principales de Hashimoto: Kenjiro Den, Rokuro Aoyama y Meitaro Takeuchi. Jitsuyo Jidosha Co., Ltd., otro precursor de Nissan, fue establecida en Osaka en 1919 para fabricar los vehículos Gorham de tres ruedas, diseñados por el ingeniero americano William R. Gorham. Las herramientas, los componentes y los materiales fueron importados por la compañía de los Estados Unidos, convirtiéndola en una de las más modernas de aquellos tiempos.

Post-guerra

En un movimiento para recuperarse del vacío tecnológico de los años de guerra, Nissan realizó una alianza estratégica con Austin Motor Co. Ltd. del Reino Unido en 1952, y el primer Austin salió de la línea un año más tarde. Nissan fue el primer constructor Japonés en recibir el premio Deming a la excelencia de ingeniería en 1960. En este período, Nissan enfatizaba en lograr una organización fuerte para apoyar la etapa siguiente de la compañía.

Motorización

El Bluebird 1959 y el Cedric 1960 cautivaron a los compradores japoneses. En 1966, Nissan se fusionó con Price Motor Co. Ltd., agregando los renombrados modelos Skyline y Gloria a su línea de productos, e incorporó a un personal excepcional de ingeniería que continuó la excelente tradición de las compañías aéreas de Nakajima y de Tachikawa, que previamente fabricaban distinguidos motores de avión. El avance en motorización dio lugar a accidentes de tráfico y contribuyó al problema de la contaminación atmosférica. Nissan desarrollo su primer vehículo experimental de seguridad (ESV) en 1971 y ha adoptado un extenso programa de seguridad en sus vehículos a través de los años. Para prevenir la contaminación atmosférica, Japón hizo cumplir los más altos estándares de emisión de gases. Es por esto que Nissan desarrolló

el sistema de convertidor catalítico de tres vías, la tecnología más prometedora disponible en aquella época.

Globalización y presente

Nissan comenzó tempranamente a desarrollar operaciones de fabricación fuera de Japón, comenzando por Taiwán en 1959 y el establecimiento de Yulon, México en 1961. En los años 80, Nissan estableció dos bases estratégicas en la fabricación fuera de Japón; Nissan Motor Manufacturing Corp., en EE.UU. y Nissan Motor Manufacturing en el Reino Unido. Hoy funcionan plantas de fabricación y ensamble Nissan en 17 países alrededor del mundo. Mirando al mercado Japonés, Nissan inauguró en 1975 la planta de Kyushu, la cual fue remodelada en 1992 con la tecnología más avanzada. Además, en 1994 entró en operación la planta de Iwaki para fabricar los nuevos motores V6. Nissan también enfatiza actividades relacionadas con el desarrollo de vehículos eléctricos, otras fuentes de energía limpias, y el reciclado. En 1993, Nissan celebró el 60 aniversario de la fundación de la compañía. Nissan confía en proporcionar vehículos atractivos y crear nuevas ideas para satisfacer y enriquecer la forma de vida con sus productos. Ha sido tradicionalmente la segunda compañía automovilística por detrás de Toyota, pero Honda la ha relegado a la tercera posición. Debido a problemas financieros a lo largo de los años 1990, la marca francesa Renault compró gran parte de las acciones de Nissan (44%) y elevó a la presidencia a Carlos Ghosn, el primer no japonés que ha presidido una compañía automovilística japonesa. Entre 1932 y 1983, Nissan también empleó la marca Datsun, de la cual cabe destacar el automóvil deportivo **Datsun 280ZX**. Nissan tiene concebido un plan para la realización de un nuevo coche movido por electricidad; incluso algunos de sus componentes utilizan energía proveniente de celdas fotovoltaicas.

2.6. Ciclos de tiempo del motor de combustión interna

Los motores de combustión interna pueden ser de dos tiempos, o de cuatro tiempos, siendo los motores de gasolina de cuatro tiempos los más comúnmente utilizados en los coches o automóviles y para muchas otras funciones en las que se emplean como motor estacionario.

Una vez que ya conocemos las partes, piezas y dispositivos que conforman un motor de combustión interna, pasamos a explicar cómo funciona uno típico de gasolina.

Como el funcionamiento es igual para todos los cilindros que contiene el motor, tomaremos como referencia uno sólo, para ver qué ocurre en su interior en cada uno de los cuatro tiempos:

- Admisión
- Compresión
- Explosión
- Escape

2.6.1. Primer tiempo admisión.

Al inicio de este tiempo el pistón se encuentra en el **PMS** (Punto Muerto Superior). En este momento la válvula de admisión se encuentra abierta y el pistón, en su carrera o movimiento hacia abajo va creando un vacío dentro de la cámara de combustión a medida que alcanza el **PMI** (Punto Muerto Inferior), ya sea ayudado por el motor de arranque cuando ponemos en marcha el motor, o debido al propio movimiento que por inercia le proporciona el volante una vez que ya se encuentra funcionando. El vacío que crea el pistón en este tiempo, provoca que la mezcla aire-combustible que envía el carburador al múltiple de admisión penetre en la cámara de combustión del cilindro a través de la válvula de admisión abierta.

2.6.2. Segundo tiempo compresión.

Una vez que el pistón alcanza el **PMI** (Punto Muerto Inferior), el árbol de leva, que gira sincrónicamente con el cigüeñal y que ha mantenido abierta hasta este momento la válvula de admisión para permitir que la mezcla aire-combustible penetre en el cilindro, la cierra. En ese preciso momento el pistón comienza a subir comprimiendo la mezcla de aire y gasolina que se encuentra dentro del cilindro.

2.6.3. Tercer tiempo explosión.

Una vez que el cilindro alcanza el **PMS** (Punto Muerto Superior) y la mezcla aire-combustible ha alcanzado el máximo de compresión, salta una chispa eléctrica en el electrodo de la bujía, que inflama dicha mezcla y hace que explote. La fuerza de la explosión obliga al pistón a bajar bruscamente y ese movimiento rectilíneo se transmite por medio de la biela al cigüeñal, donde se convierte en movimiento giratorio

2.6.4. Cuarto tiempo escape.

El pistón, que se encuentra ahora de nuevo en el **PMI** después de ocurrido el tiempo de explosión, comienza a subir. El árbol de leva, que se mantiene girando sincrónicamente con el cigüeñal abre en ese momento la válvula de escape y los gases acumulados dentro del cilindro, producidos por la explosión, son arrastrados por el movimiento hacia arriba del pistón, atraviesan la válvula de escape y salen hacia la atmósfera por un tubo conectado al múltiple de escape.

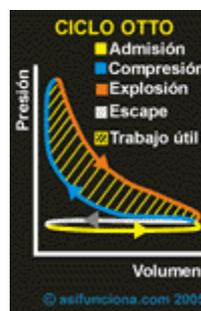
De esta forma se completan los cuatro tiempos del motor, que continuarán efectuándose ininterrumpidamente en cada uno de los cilindros, hasta tanto se detenga el funcionamiento del motor.

2.7. Ciclo Otto.

El motor de gasolina de cuatro tiempos se conoce también como “motor de ciclo Otto”, denominación que proviene del nombre de su inventor, el alemán Nikolaus August Otto (1832-1891).

El ciclo de trabajo de un motor Otto de cuatro tiempos, se puede representar gráficamente, tal como aparece en la ilustración.

Fig. N°12 Esquema del sistema Otto



FUENTE.SA, 2009, MECANICA.www.asifunciona.com

Esa representación gráfica se puede explicar de la siguiente forma:

1. La línea amarilla representa el tiempo de admisión. El volumen del cilindro conteniendo la mezcla aire-combustible aumenta, no así la presión.
2. La línea azul representa el tiempo de compresión. La válvula de admisión que ha permanecido abierta durante el tiempo anterior se cierra y la mezcla aire-combustible se comienza a comprimir. Como se puede ver en este tiempo, el volumen del cilindro se va reduciendo a medida que el pistón se desplaza. Cuando alcanza el **PMS** (Punto Muerto Superior) la presión dentro del cilindro ha subido al máximo.
3. La línea naranja representa el tiempo de explosión, momento en que el pistón se encuentra en el **PMS**. Como se puede apreciar, al inicio de la explosión del combustible la presión es máxima y el volumen del cilindro mínimo, pero una vez que el pistón se desplaza hacia el **PMI** (Punto Muerto Inferior) transmitiendo toda su fuerza al cigüeñal.

4. Por último la línea gris clara representa el tiempo de escape. Como se puede apreciar, durante este tiempo el volumen del cilindro disminuye a medida que el pistón arrastra hacia el exterior los gases de escape sin aumento de presión, es decir, a presión normal, hasta alcanzar el PMS.

El sombreado de líneas amarillas dentro del gráfico representa el "trabajo útil" desarrollado por el motor.

2.7.1. Algunas causas que impiden el funcionamiento de un motor.

Las causas para que el motor de gasolina falle o no funcione correctamente pueden ser muchas. No obstante la mayoría de los problemas que puede presentar un motor de gasolina se deben, principalmente, a defectos eléctricos, de combustible o de compresión. A continuación se relacionan algunos de los fallos más comunes:

2.7.2. Defectos eléctricos

1. Bujía demasiado vieja o con mucho carbón acumulado.
2. Cables deteriorados que producen salto de chispa y, por tanto, pérdidas de la corriente de alto voltaje.
3. Cable partido o flojo en la bobina de ignición, el distribuidor, las bujías o en el sistema electrónico de encendido.
4. La bobina de ignición, el ruptor o el distribuidor que envía la chispa a la bujía no funciona adecuadamente.
5. Distribuidor desfasado o mal sincronizado con respecto al ciclo de explosión correspondiente, lo que produce que la chispa en la bujía se atrase o adelante con relación al momento en que se debe producir.
6. Mucho o poco huelgo en el electrodo de la bujía por falta de calibración o por estar mal calibradas.
7. Batería descargada, por lo que el motor de arranque no funciona.

2.7.3. Fallos de combustible

1. No hay combustible en el tanque, por lo que el motor trata de arrancar utilizando solamente aire sin lograrlo.
2. Hay gasolina en el tanque, en la cuba del carburador o en los inyectores, pero la toma de aire se encuentra obstruida, impidiendo que la mezcla aire-combustible se realice adecuadamente.
3. El sistema de combustible puede estar entregando muy poca o demasiada gasolina, por lo que la proporción de la mezcla aire-combustible no se efectúa adecuadamente.

Hay impurezas en el tanque de gasolina como, por ejemplo, agua o basuras, que se mezclan con el combustible. En el caso del combustible mezclado con agua, cuando llega a la cámara de combustión no se quema correctamente.

En el caso de basura, puede ocasionar una obstrucción en el sistema impidiendo que el combustible llegue a la cámara de combustión.

2.7.4. Fallos de compresión

Cuando la mezcla de aire-combustible no se puede comprimir de forma apropiada, la combustión no se efectúa correctamente dentro del cilindro produciendo fallos en el funcionamiento del motor. Estas deficiencias pueden estar ocasionadas por:

1. Aros de compresión o fuego del pistón gastados, por lo que la compresión de la mezcla aire-combustible no se efectúa convenientemente y el motor pierde fuerza.
2. Las válvulas de admisión o las de escape no cierran herméticamente en su asiento, provocando escape de la mezcla aire-combustible durante el tiempo de compresión.

Escapes de compresión y de los gases de combustión por la culata debido a que la “junta de culata”, que la sella herméticamente con el bloque del motor se encuentra deteriorada.

Otros defectos que pueden ocasionar el mal funcionamiento del motor de gasolina son los siguientes:

1. Cojinetes de las bielas desgastados, impidiendo que el cigüeñal gire adecuadamente
2. Tubo de escape obstruido

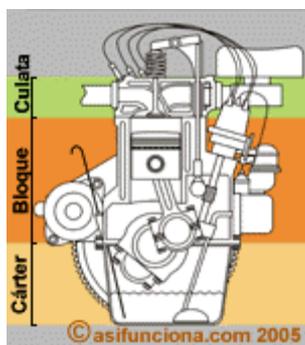
Falta de lubricante en el cárter, lo que impide que el pistón se pueda desplazar suavemente por el cilindro llegando incluso a gripar o fundir el motor.

2.8. Análisis de las partes del motor a carburador

Desde el punto de vista estructural, el cuerpo de un motor de explosión o de gasolina se compone de tres secciones principales

1. Culata
2. Bloque
3. Carter

Fig. N°13 Partes fundamentales de un motor



FUENTE.SA, 2009, MECANICA.www.asifunciona.com

2.8.1. La culata.

La culata constituye una pieza de hierro fundido (o de aluminio en algunos motores), que va colocada encima del bloque del motor. Su función es sellar la parte superior de los cilindros para evitar pérdidas de compresión y salida inapropiada de los gases de escape.

En la culata se encuentran situadas las válvulas de admisión y de escape, así como las bujías. Posee, además, dos conductos internos: uno conectado al múltiple de admisión (para permitir que la mezcla aire-combustible penetre en la cámara de combustión del cilindro) y otro conectado al múltiple de escape (para permitir que los gases producidos por la combustión sean expulsados al medio ambiente). Posee, además, otros conductos que permiten la circulación de agua para su refresco.

La culata está firmemente unida al bloque del motor por medio de tornillos. Para garantizar un sellaje hermético con el bloque, se coloca entre ambas piezas metálicas una “junta de culata”, constituida por una lámina de material de amianto o cualquier otro material flexible que sea capaz de soportar, sin deteriorarse, las altas temperaturas que se alcanzan durante el funcionamiento del motor.

Fig. Nº14 Culata o cabezote de un motor



FUENTE.SA, 2009, MOTOR.www.fortunecity.es

2.8.2. El bloque de cilindros.

En el bloque están ubicados los cilindros con sus respectivas camisas, que son barrenos o cavidades practicadas en el mismo, por cuyo interior se desplazan los pistones.

Estos últimos se consideran el corazón del motor.

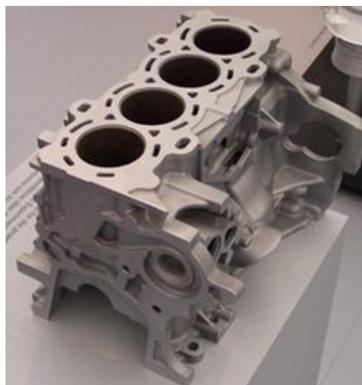
La cantidad de cilindros que puede contener un motor es variable, así como la forma de su disposición en el bloque. Existen motores de uno o de varios cilindros, aunque la mayoría de los coches o automóviles utilizan motores con bloques de cuatro, cinco, seis, ocho y doce cilindros, incluyendo algunos coches pequeños que emplean sólo tres.

El bloque del motor debe poseer rigidez, poco peso y poca dimensión, de acuerdo con la potencia que desarrolle.

Las disposiciones más frecuentes que podemos encontrar de los cilindros en los bloques de los motores de gasolina son las siguientes:

- En línea
- En "V"
- Planos con los cilindros opuestos

Fig. Nº15. Bloque de cilindros



FUENTE.SA, 2009, MOTOR.www.fortunecity.es

2.8.3. El cárter.

Es el lugar donde se deposita el aceite lubricante que permite lubricar el cigüeñal, los pistones, el árbol de levas y otros mecanismos móviles del motor. Durante el tiempo de funcionamiento del motor una bomba de aceite extrae el lubricante del cárter y lo envía a los mecanismos que requieren lubricación.

Existen también algunos tipos de motores que en lugar de una bomba de aceite emplean el propio cigüeñal, sumergido parcialmente dentro del aceite del cárter, para lubricar “por salpicadura” el mismo cigüeñal, los pistones y el árbol de levas.

Aunque desde la década de los años 80 del siglo pasado los fabricantes, sobre todo de automóviles, han introducido una serie de cambios y mejoras en los motores de gasolina, a continuación se exponen los componentes básicos que formaron y forman parte todavía en muchos casos o con algunas variantes, de un motor de explosión o gasolina.

Fig. Nº16 Carter o deposito de aceite

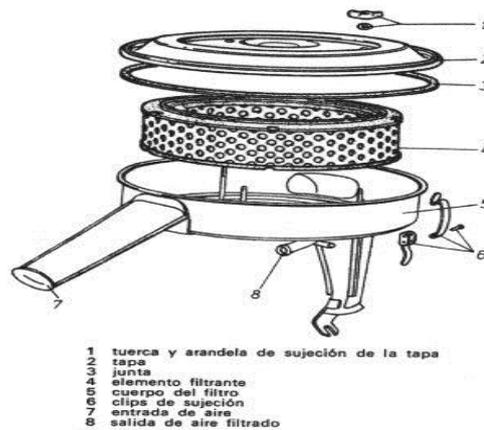


FUENTE.SA, 2009, MOTOR.www.fortunecity.es

2.8.4 Filtro de aire.

Su función es extraer el polvo y otras partículas para limpiar lo más posible el aire que recibe el carburador, antes que la mezcla aire-combustible pase al interior de la cámara de combustión de los cilindros del motor.

Fig. N°17 Filtro de aire



FUENTE.SA, 2009, MOTOR.www.fortunecity.es

2.8.5. Carburador.

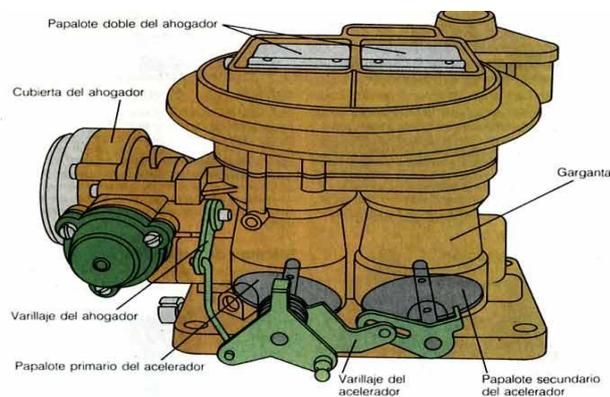
Mezcla el combustible con el aire en una proporción de 1:10000 para proporcionar al motor la energía necesaria para su funcionamiento. Esta mezcla la efectúa el carburador en el interior de un tubo con un estrechamiento practicado al efecto, donde se pulveriza la gasolina por efecto venturi. Una bomba mecánica, provista con un diafragma de goma o sintético, se encarga de bombear desde el tanque principal la gasolina para mantener siempre llena una pequeña cuba desde donde le llega el combustible al carburador.

En los coches actuales esa bomba de gasolina, en lugar de ser mecánica es eléctrica y se encuentra situada dentro del propio tanque principal de combustible. Para evitar que la cuba se rebose y pueda llegar a inundar

de gasolina la cámara de combustión, existe en el interior de la cuba un flotador encargado de abrir la entrada del combustible cuando el nivel baja y cerrarla cuando alcanza el nivel máximo admisible. El propio carburador permite regular la cantidad de mezcla aire-combustible que envía a la cámara de combustión del motor utilizando un mecanismo llamado mariposa.

Por medio del acelerador de pie del coche, o el acelerador de mano en los motores estacionarios, se regula transitoriamente el mecanismo de la mariposa, lo que permite una mayor o menor entrada de aire al carburador. De esa forma se enriquece o empobrece la mezcla aire-combustible que entra en la cámara de combustión del motor, haciendo que el cigüeñal aumente o disminuya las revoluciones por minuto. Cuando la mezcla de aire-combustible es pobre, las revoluciones disminuyen y cuando es rica aumenta las revoluciones.

Fig. Nº18 Carburador



FUENTE.SA, 2009, MOTOR.www.fortunecity.es

2.8.6. Distribuidor.

Distribuye entre las bujías de todos los cilindros del motor las cargas de alto voltaje o tensión eléctrica provenientes de la bobina de encendido o ignición. El distribuidor está acoplado sincrónicamente con el cigüeñal del motor de forma tal que al rotar el contacto eléctrico que tiene en su

interior, cada bujía recibe en el momento justo la carga eléctrica de alta tensión necesaria para provocar la chispa que enciende la mezcla aire combustible dentro de la cámara de combustión de cada pistón.

Fig.Nº19 Distribuido o delco



FUENTE.SA, 2009, TECNOLOGIA.www.automecanico.com

2.8.7. Bomba de gasolina.

Extrae la gasolina del tanque de combustible para enviarla a la cuba del carburador cuando se presiona el “acelerador de pie” de un vehículo automotor o el “acelerador de mano” en un motor estacionario. Desde hace muchos años atrás se utilizan bombas mecánicas de diafragma, pero últimamente los fabricantes de motores las están sustituyendo por bombas eléctricas, que van instaladas dentro del propio tanque de la gasolina.

Fig.Nº20 Bomba de combustible mecánica



FUENTE, SA, 2009, TECNOLOGÍA. www.automecanico.com

2.8.8. Bobina de encendido o ignición.

Dispositivo eléctrico perteneciente al sistema de encendido del motor, destinado a producir una carga de alto voltaje o tensión. La bobina de ignición constituye un transformador eléctrico, que eleva por inducción electromagnética la tensión entre los dos enrollados que contiene en su interior. El enrollado primario de baja tensión se conecta a la batería de 12 volt, mientras que el enrollado secundario la transforma en una corriente eléctrica de alta tensión de 15 mil ó 20 mil volt.

Esa corriente se envía al distribuidor y éste, a su vez, la envía a cada una de las bujías en el preciso momento que se inicia en cada cilindro el tiempo de explosión del combustible.

Fig.Nº21 Bobina de encendido

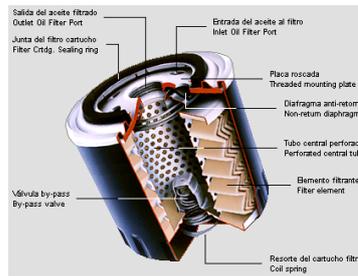


FUENTE.SA, 2008, INYECTORES. www.foros.net

2.8.9. Filtro de aceite.

Recoge cualquier basura o impureza que pueda contener el aceite lubricante antes de pasar al sistema de lubricación del motor.

Fig.Nº22 Filtro de aceite.



FUENTE.SA, 2008, FILTROS.www.mecanicaadvant.com.

2.8.10. Bomba de aceite.

Envía aceite lubricante a alta presión a los mecanismos del motor como son, por ejemplo, los cojinetes de las bielas que se fijan al cigüeñal, los aros de los pistones, el árbol de leva y demás componentes móviles auxiliares, asegurando que todos reciban la lubricación adecuada para que se puedan mover con suavidad.

Fig.Nº23 Bomba de aceite.



SA, 2009, MOTOR.www.fortunecity.com

2.8.11. Aceite lubricante.

Su función principal es la de lubricar todas las partes móviles del motor, con el fin de disminuir el rozamiento y la fricción entre ellas. De esa forma

se evita el excesivo desgaste de las piezas, teniendo en cuenta que el cigüeñal puede llegar a superar las 6 mil revoluciones por minuto. Como función complementaria el aceite lubricante ayuda también a refrescar los pistones y los cojinetes, así como mantenerlos limpios. Otra de las funciones del lubricante es ayudar a amortiguar los ruidos que produce el motor cuando está funcionando. El aceite lubricante en sí ni se consume, ni se desgasta, pero con el tiempo se va ensuciando y sus aditivos van perdiendo eficacia hasta tal punto que pasado un tiempo dejan de cumplir su misión de lubricar. Por ese motivo periódicamente el aceite se debe cambiar por otro limpio del mismo grado de viscosidad recomendada por el fabricante del motor. Este cambio se realiza normalmente de acuerdo con el tiempo que estipule el propio fabricante, para que así los aditivos vuelvan a ser efectivos y puedan cumplir su misión de lubricar. Un tercio del contenido de los aceites son aditivos, cuyas propiedades especiales proporcionan una lubricación adecuada.

Fig.Nº24 Aceite lubricante.



FUENTE.SA, 2009, BUJIAS.www.spanish.alibaba.com

2.8.12. Cables de alta tensión de las bujías.

Son los cables que conducen la carga de alta tensión o voltaje desde el distribuidor hasta cada bujía para que la chispa se produzca en el momento adecuado.

Fig.Nº25 Cables de alta tensión.



FUENTE.SA, 2009, BUJIAS.www.spanish.alibaba.com

2.8.13. Bujía.

Electrodo recubierto con un material aislante de cerámica. En su extremo superior se conecta uno de los cables de alta tensión o voltaje procedentes del distribuidor, por donde recibe una carga eléctrica de entre 15 mil y 20 mil volt aproximadamente. En el otro extremo la bujía posee una rosca metálica para ajustarla en la culata y un electrodo que queda situado dentro de la cámara de combustión. La función de la bujía es hacer saltar en el electrodo una chispa eléctrica dentro de la cámara de combustión del cilindro cuando recibe la carga de alta tensión procedente de la bobina de ignición y del distribuidor. En el momento justo, la chispa provoca la explosión de la mezcla aire-combustible que pone en movimiento a los pistones. Cada motor requiere una bujía por cada cilindro que contenga su bloque.

Fig.Nº26 Bujía de encendido.



FUENTE.SA, 2009, BUJIAS.www.asifunciona.com

2.8.14. Balancín.

El balancín constituye un mecanismo semejante a una palanca que bascula sobre un punto fijo, que en el caso del motor se halla situado normalmente encima de la culata. La función del balancín es empujar hacia abajo las válvulas de admisión y escape para obligarlas a que se abran.

El balancín, a su vez, es accionado por una varilla de empuje movida por el árbol de levas. El movimiento alternativo o de vaivén de los balancines está perfectamente sincronizado con los tiempos del motor.

Fig.Nº27 Balancín de motor.



FUENTE.SA, 2009, MECANICA.www.mecanicavirtual.org

2.8.15. Muelle de válvula.

Muelle encargado de mantener normalmente cerradas las válvulas de admisión y escape. Cuando el balancín empuja una de esas válvulas para abrirla, el muelle que posee cada una las obliga a regresar de nuevo a su posición normal de “cerrada” a partir del momento que cesa la acción de empuje de los balancines.

Fig.Nº28 Muelle o resorte de válvula.



FUENTE.SA, 2009, MECANICA.www.mecanicavirtual.org

2.8.16. Válvula de escape.

Pieza metálica en forma de clavo grande con una gran cabeza, cuya misión es permitir la expulsión al medio ambiente de los gases de escape que se generan dentro del cilindro del motor después que se quema la mezcla aire-combustible en durante el tiempo de explosión.

Normalmente los motores poseen una sola válvula de escape por cilindro; sin embargo, en la actualidad algunos motores modernos pueden tener más de una por cada cilindro.

2.8.17. Válvula de admisión.

Válvula idéntica a la de escape, que normalmente se encuentra junto a aquella. Se abre en el momento adecuado para permitir que la mezcla aire-combustible procedente del carburador, penetre en la cámara de combustión del motor para que se efectúe el tiempo de admisión. Hay motores que poseen una sola válvula de admisión por cilindro; sin embargo, los más modernos pueden tener más de una por cada cilindro.

Fig.Nº29 Válvulas de admisión y escape.



FUENTE.SA, 2009, TECNOLOGIA.www.deautomoviles.com.ar

2.8.18. Múltiple o lumbrera de admisión.

Vía o conducto por donde le llega a la cámara de combustión del motor la mezcla de aire-combustible procedente del carburador para dar inicio al tiempo de admisión.

Fig.Nº30 múltiple de admisión.



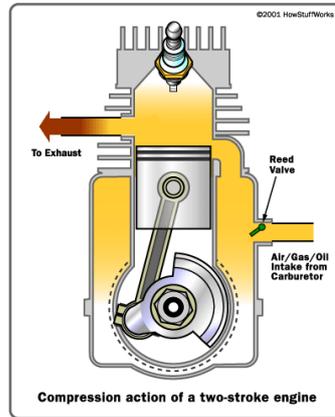
FUENTE. SA, 2009, TECNOLOGIA.www.deautomoviles.com.ar

2.8.19. Cámara de combustión.

Espacio dentro del cilindro entre la culata y la parte superior o cabeza del pistón, donde se efectúa la combustión de la mezcla aire-combustible que llega del carburador. La capacidad de la cámara de combustión se mide en cm^3 y aumenta o disminuye con el movimiento alternativo del pistón. Cuando el pistón se encuentra en el **PMS** (Punto Muerto Superior) el

volumen es el mínimo, mientras que cuando se encuentra en el **PMI** (Punto Muerto Inferior) el volumen es el máximo.

Fig.Nº31 Cámara de combustión



FUENTE.SA, 2009, ELECTROMOTOR. www.mitsubishi-motors.com

2.8.20. Varilla empujadora.

Varilla metálica encargada de mover los balancines, la varilla empujadora sigue siempre el movimiento alternativo que le imparte el árbol de levas.

Fig.Nº32 Varilla empujadora.



FUENTE.SA, 2009, ELECTROMOTOR www.mitsubishi-motors.com

2.8.21. Árbol de levas.

Eje parecido al cigüeñal, pero de un diámetro mucho menor, compuesto por tantas levas como válvulas de admisión y escape tenga el motor. Encima de cada leva se apoya una varilla empujadora metálica, cuyo movimiento alternativo se transmite a los balancines que abren y cierran las válvulas de admisión o las de escape.

Fig.Nº33 Árbol de levas.



FUENTE. SA, 2009, NITROGENO.www.velocidad.com

El árbol de levas se encuentra sincronizado de forma tal que efectúa medio giro por cada giro completo del cigüeñal. Válvulas dobles en la culata) tienen dos árboles de levas perfectamente sincronizados por medio de dos engranes accionados por el cigüeñal. En los motores los árboles de levas están colocados encima de la culata y actúan directamente sobre las válvulas sin necesidad de incluir ningún otro mecanismo intermediario como las varillas de empuje y los balancines que requieren los motores.

2.8.22. Aros del pistón.

Los aros son unos segmentos de acero que se alojan en unas ranuras que posee el pistón. Los hay de dos tipos: de compresión o fuego y rascador de aceite.

Las funciones de los aros son las siguientes:

2.8.22.1. Rines De compresión o fuego:

- 1) Sella la cámara de combustión para que durante el tiempo de compresión la mezcla aire-combustible no pase al interior del cárter; tampoco permite que los gases de escape pasen al cárter una vez efectuada la explosión.
- 2) Ayuda a traspasar a los cilindros parte del calor que libera el pistón durante todo el tiempo que se mantiene funcionando el motor.
- 3) Ofrece cierta amortiguación entre el pistón y el cilindro cuando el motor se encuentra en marcha.

Bombea el aceite para lubricar el cilindro

2.8.22.2. Rines Rascadores de aceite.

Permite que cierta cantidad de lubricante pase hacia la parte superior del cilindro y “barre” el sobrante o el que se adhiere por salpicadura en la parte.

Normalmente cada pistón posee tres ranuras para alojar los aros. Las dos primeras la ocupan los dos aros de compresión o fuego, mientras que la última la ocupa un aro rascador de aceite. Los aros de compresión son lisos, mientras que el aro rascador de aceite posee pequeñas aberturas a todo su alrededor para facilitar la distribución pareja del lubricante en la superficie del cilindro o camisa por donde se desplaza el pistón.

Fig.Nº34 Rines o aros de pistón.



FUENTE. SA, 2009, NITROGENO.www.velocidad.com

2.8.23. Pistón.

El pistón constituye una especie de cubo invertido, de aluminio fundido en la mayoría de los casos, vaciado interiormente. En su parte externa posee tres ranuras donde se insertan los aros de compresión y el aro rascador

de aceite. Mas abajo de la zona donde se colocan los aros existen dos agujeros enfrentados uno contra el otro, que sirven para atravesar y fijar el bulón que articula el pistón con la biela.

Fig.Nº35 Pistón.



FUENTE.SA, 2008, SERVICIOS.www.mailmail.com

2.8.24. Biela.

Es una pieza metálica de forma alargada que une el pistón con el cigüeñal para convertir el movimiento lineal y alternativo del primero en movimiento giratorio en el segundo. La biela tiene en cada uno de sus extremos un punto de rotación: uno para soportar el bulón que la une con el pistón y otro para los cojinetes que la articula con el cigüeñal. Las bielas pueden tener un conducto interno que sirve para hacer llegar a presión el aceite lubricante al pistón.

Fig.Nº36 Biela.



Fuente SA, 2008, SERVICIOS.www.mailmail.com

2.8.25. Bulón.

Es una pieza de acero que articula la biela con el pistón. Es la pieza que más esfuerzo tiene que soportar dentro del motor.

Fig.Nº37 Bulón de pistón y biela.



FUENTE. SA, 2008, SERVICIOS.www.hobbymacias.com

2.8.26. Cigüeñal.

Constituye un eje con manivelas, con dos o más puntos que se apoyan en una bancada integrada en la parte superior del cárter y que queda cubierto después por el propio bloque del motor, lo que le permite poder girar con suavidad. La manivela o las manivelas (cuando existe más de un cilindro) que posee el cigüeñal, giran de forma excéntrica con respecto al eje. En cada una de las manivelas se fijan los cojinetes de las bielas que le transmiten al cigüeñal la fuerza que desarrollan los pistones durante el tiempo de explosión.

Fig.Nº38 Cigüeñal



FUENTE. SA, 2005, MANTENIMIENTO.www.asifunciona.com

2.8.27. Múltiple de escape.

Conducto por donde se liberan a la atmósfera los gases de escape producidos por la combustión. Normalmente al múltiple de escape se le conecta un tubo con un silenciador cuya función es amortiguar el ruido que producen las explosiones dentro del motor. Dentro del silenciador los gases pasan por un catalizador, con el objetivo de disminuir su nocividad antes que salgan al medio ambiente.

Fig.Nº39 Múltiple de escape.



FUENTE.SA, 2005, MANTNIMIENTO.www.medina4x4.cl

2.8.28. Refrigeración del motor.

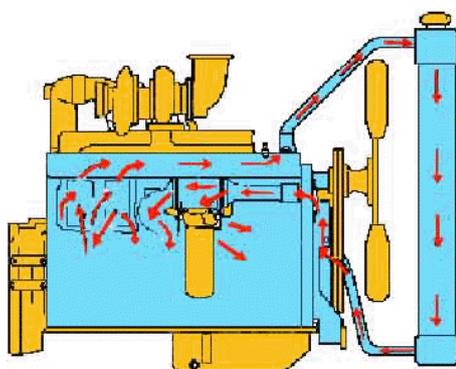
Sólo entre el 20 y el 30 por ciento de la energía liberada por el combustible durante el tiempo de explosión en un motor se convierte en energía útil; el otro 70 u 80 por ciento restante de la energía liberada se pierde en forma de calor. Las paredes interiores del cilindro o camisa de un motor pueden llegar a alcanzar temperaturas aproximadas a los 800 °C. Por tanto, todos los motores requieren un sistema de refrigeración que le ayude a disipar ese excedente de calor. Entre los métodos de enfriamiento más comúnmente utilizados se encuentra el propio aire del medio ambiente o el tiro de aire forzado que se obtiene con la ayuda de un ventilador. Esos métodos de enfriamiento se emplean solamente en motores que desarrollan poca potencia como las motocicletas y vehículos pequeños. Para motores de mayor tamaño el sistema de refrigeración más

ampliamente empleado y sobre todo el más eficaz, es el hacer circular agua a presión por el interior del bloque y la culata.

Para extraer a su vez el calor del agua una vez que ha recorrido el interior del motor, se emplea un radiador externo compuesto por tubos y aletas de enfriamiento. Cuando el agua recorre los tubos del radiador transfiere el calor al medio ambiente ayudado por el aire natural que atraviesa los tubos y el tiro de aire de un ventilador que lo fuerza a pasar a través de esos tubos. En los coches o vehículos antiguos, las aspas del ventilador del radiador y la bomba que ponía en circulación el agua se movían juntamente con el cigüeñal del motor por medio de una correa de goma, pero en la actualidad se emplean ventiladores con motores eléctricos, que se ponen en funcionamiento automáticamente cuando un termostato que mide los grados de temperatura del agua dentro del sistema de enfriamiento se lo indica. El radiador extrae el calor del agua hasta hacer bajar su temperatura a unos 80 ó 90 grados centígrados, para que el ciclo de enfriamiento del motor pueda continuar.

En los coches modernos el sistema de enfriamiento está constituido por un circuito cerrado, en el que existe un cámara de expansión donde el vapor del agua caliente que sale del motor se enfría y condensa. Esta cámara de expansión sirve también de depósito para poder mantener la circulación del agua fresca por el interior del motor.

Fig.Nº40 sistema de refrigeración



FUENTE. SA.2007, RADIADORES. www.mforos.com

2.8.29. Motor de arranque.

Constituye un motor eléctrico especial, que a pesar de su pequeño tamaño comparado con el tamaño del motor térmico que debe mover, desarrolla momentáneamente una gran potencia para poder ponerlo en marcha.

El motor de arranque posee un mecanismo interno con un engrane denominado “bendix”, que entra en función cuando el conductor acciona el interruptor de encendido del motor con la llave de arranque. Esa acción provoca que una palanca acoplada a un electroimán impulse dicho engrane hacia delante, coincidiendo con un extremo del eje del motor, y se acople momentáneamente con la rueda dentada del volante, obligándola también a girar. Esta acción provoca que los pistones del motor comiencen a moverse, el carburador (o los inyectores de gasolina), y el sistema eléctrico de ignición se pongan funcionamiento y el motor arranque.

Una vez que el motor arranca y dejar el conductor de accionar la llave en el interruptor de encendido, el motor de arranque deja de recibir corriente y el electroimán recoge de nuevo el piñón del bendix, que libera el volante. De no ocurrir así, el motor de arranque se destruiría al incrementar el volante las revoluciones por minuto, una vez que el motor de gasolina arranca.

Fig.Nº41 Motor de arranque.



FUENTE. SA, 2000, MOTORUNO, www.avisos.com

2.8.30. Volante.

En un motor de gasolina de cuatro tiempos, el cigüeñal gira solamente media vuelta por cada explosión que se produce en la cámara de combustión de cada pistón; es decir, que por cada explosión que se produce en un cilindro, el cigüeñal debe completar por su propio impulso una vuelta y media más, correspondiente a los tres tiempos restantes. Por tanto, mientras en uno de los tiempos de explosión el pistón “entrega energía” útil, en los tres tiempos restantes “se consume energía” para que el cigüeñal se pueda mantener girando por inercia.

Esa situación obliga a que parte de la energía que se produce en cada tiempo de explosión sea necesario acumularla de alguna forma para mantener girando el cigüeñal durante los tres tiempos siguientes sin que pierda impulso. De esa función se encarga una masa metálica denominada **volante de inercia**, es decir, una rueda metálica dentada, situada al final del eje del cigüeñal, que absorbe o acumula parte de la energía cinética que se produce durante el tiempo de explosión y la devuelve después al cigüeñal para mantenerlo girando.

Cuando el motor de gasolina está parado, el volante también contribuye a que se pueda poner en marcha, pues tiene acoplado un motor eléctrico de

arranque que al ser accionado obliga a que el volante se mueva y el motor de gasolina arranque. En el caso de los coches y otros vehículos automotores, la rueda del volante está acoplada también al sistema de embrague con el fin de transmitir el movimiento del cigüeñal al mecanismo diferencial que mueve las ruedas del vehículo.

Fig.Nº42 Volante de inercia.



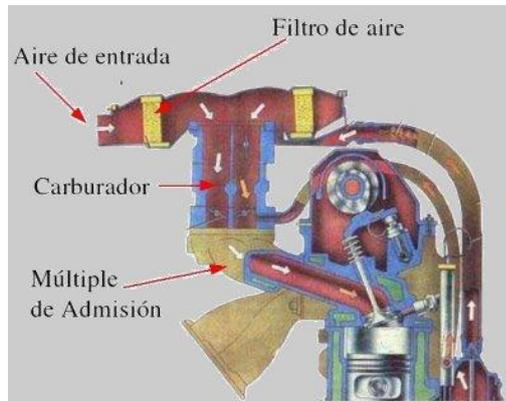
FUENTE. SA, 2008, VELOCIDAD.www.carsfast.com

2.9. Análisis del sistema de inyección monopunto

2.9.1. Sistema de admisión.

El sistema de admisión consta de filtro de aire, colector de admisión, cuerpo de mariposa/inyector (si quieres ver un despiece del cuerpo mariposa/inyector y los tubos de admisión conectados a cada cilindro. El sistema de admisión tiene por misión hacer llegar a cada cilindro del motor la cantidad de mezcla aire/combustible necesaria a cada carrera de explosión del pistón.

Fig.Nº43 Sistema de admisión a inyección.



FUENTE.SA, 2008, INYECTORES.www.foros.net

2.9.2. Filtro de aire

El filtro de aire tiene una importancia vital para la duración del motor, ya que evitan la entrada de partículas sólidas flotantes en el aire que lo desgastarían por abrasión, especialmente en ambientes polvorientos.

Este filtro antiguamente estaba constituido por un recipiente lleno con un entramado de fibras humedecidas con aceite, por el cual pasaba el aire de admisión. El aceite retenía el polvo por adherencia y se denominaban filtros húmedos, su eficacia no era muy buena especialmente cuando se acumulaba en él mucha suciedad ya que dejaban de filtrar, pero tenían la ventaja de que eran "lavables" por lo que podían rehusarse muchas veces.

Desde hace unas cuatro décadas, fueron sustituidos por los filtros de papel, en estos el material filtrante es un papel cuya porosidad ha sido elaborada cuidadosamente para que ofrezca poca resistencia al paso del aire, pero que retenga las partículas mas pequeñas contenidas en el aire. Esto a filtros se le llama filtros secos. Para aumentar la superficie de filtrado y tener mayor capacidad de trabajo sin obstruirse con la menor resistencia, el filtro se construye con un largo papel arrollado en forma de acordeón. Son muy eficientes en cuanto a la limpieza del aire, pero tienen

las desventajas que cuando se retiene mucha suciedad se obstruyen dificultando el trabajo del motor, y que son necesariamente desechables, porque si se intenta lavarlos se agrandan los poros y su eficacia se reduce dramáticamente.

Fig.Nº44 Filtro de aire de sistema de inyección.



FUENTE.SA, 2008, FILTROS.www.mecanicaadvant.com

2.9.3. Sensor MAP

Conocido también como **MAP** por sus siglas en inglés (**Manifold Absolute Presión**), este sensor se encuentra en la parte externa del motor después de la mariposa, presentándose en algunos casos integrado al calculador.

Su objetivo radica en proporcionar una señal proporcional a la presión existente en la tubería de admisión con respecto a la presión atmosférica, midiendo la presión absoluta existente en el colector de admisión. Para ellos genera una señal que puede ser analógica o digital, reflejando la diferencia entre la presión en el interior del múltiple de admisión y la atmósfera. Podemos encontrar dos diferentes tipos de sensores, por **variación de presión** y por **variación de frecuencia**.

El funcionamiento del sensor MAP pro variación de presión esta basado en una resistencia variable accionada por el vacío creado por la admisión del cilindro.

Posee tres conexiones, una de ellas es la entrada de corriente que provee la alimentación al sistema, una conexión de masa y otra de salida. La conexión de masa se encuentra aproximadamente en el rango de los 0 a 0.08 volts, la tensión de entrada es generalmente de unos 5 volts mientras que la de salida varía entre los 0.6 y 2.8 volts. Esta última es la encargada de enviar la señal a la unidad de mando.

Los sensores por variación de frecuencia no pueden ser comprobados de la misma forma como en el caso de los de presión, si los testeamos siempre nos dará una tensión de alrededor de los 3 volts (esto solo nos notificará que el sensor esta funcionando).

Estos sensores toman la presión barométrica además de la presión de la admisión obteniendo la presión absoluta del resto de la presión barométrica y la presión creada por el vacío del cilindro.

Fig.Nº45 sensor MAP



FUENTE.SA, 2009, TECNOLOGIA.www.deautomoviles.com.ar

2.9.4. Sensor de posición de mariposa (TPS)

Este sensor es conocido también como TPS por sus siglas **Throttle Position Sensor**, está situado sobre la mariposa, y en algunos casos del

sistema monopunto esta en el cuerpo (el cuerpo de la mariposa es llamado también como unidad central de inyección). Su función radica en registrar la posición de la mariposa enviando la información hacia la unidad de control. El tipo de sensor de mariposa más extendido en su uso es el denominado potenciómetro. Su función radica en registrar la posición de la mariposa enviando la información hacia la unidad de control. El tipo de sensor de mariposa más extendido en su uso es el denominado potenciómetro.

Consiste en una resistencia variable lineal alimentada con una tensión de 5 volts que varía la resistencia proporcionalmente con respecto al efecto causado por esa señal. Si no ejercemos ninguna acción sobre la mariposa entonces la señal estaría en 0 volts, con una acción total sobre ésta la señal será del máximo de la tensión, por ejemplo 4.6 volts, con una aceleración media la tensión sería proporcional con respecto a la máxima, es decir 2.3 volts. Generalmente tiene 3 terminales de conexión, o 4 cables si incluyen un switch destinado a la marcha lenta. Si tienen 3 cables el cursor recorre la pista pudiéndose conocer según la tensión dicha la posición del cursor.

Si posee switch para marcha lenta (4 terminales) el cuarto cable va conectado a masa cuando es detectada la mariposa en el rango de marcha lenta, que depende según el fabricante y modelo (por ejemplo General Motors acostumbra situar este rango en 0.5 +/- 0.05 volts, mientras que Bosch lo hace por ejemplo de 0.45 a 0.55 Volts).

2.9.5. Fallas frecuentes en el TPS.

Un problema causado por un TPS en mal estado es la pérdida del control de marcha lenta, quedando el motor acelerado en un régimen incorrecto. La causa de esto es una modificación sufrida en la resistencia del TPS Por efecto del calor producido por el motor, produciendo cambios violentos en el voltaje mínimo y haciendo que la unidad de control no

reconozca la marcha lenta adecuadamente.

Fig.Nº46 Sensor de posición de mariposa (TPS)



FUENTE. SA, 2009, TECNOLOGIA.www.deautomoviles.com.ar

2.9.6. Sensor de oxígeno

Esta basado en el principio de funcionamiento de una célula galvánica de concentración de oxígeno con un electrolito sólido

El electrolito sólido esta formado por un compuesto cerámico de Dióxido de Zirconio estabilizado con oxido de Itrio, dicha estructura es impenetrable por los gases, la capa cerámica esta cerrada por un extremo, por el otro extremo esta en contacto con la atmósfera (aire exterior) como referencia, ambos extremos del cuerpo cerámico están provistos en su parte interna de electrodos que poseen una fina capa de platino permeable a los gases, un tubo cerrado por un extremo y rasurado por los laterales que protege al cuerpo cerámico de golpes y cambios bruscos de temperatura.

El cuerpo cerámico es permeable a los Iones de O₂ a partir de aproximadamente 350° C, con temperaturas de trabajo de 600° C, esta es la razón por la cual las sondas lambda están siendo provistas de sistemas calentadores (resistencias eléctricas) para que la sonda entre en funcionamiento (envíe señal a la ECU) cuando el motor aun, no ha

alcanzado su temperatura normal de funcionamiento.

El contenido de O₂ en los gases de escape en relación con el aire de referencia producen una tensión eléctrica entre ambas superficies. Esta tensión puede ser, con una mezcla rica ($\lambda < 1$) de 800 a 1000 mv (0.8 a 1.0 voltios) con una mezcla pobre ($\lambda > 1$), la tensión estaría en valores de 100 mv (0.01 Voltios).

El margen de transición entre mezcla rica y pobre, esta entre 450 y 500 mv (0.45 a 0.50 Voltios). El Diagnostico de vehículos con analizadores de gases, un registro de altas concentraciones de O₂ en los gases de escape denotan carencia de combustible, concentraciones muy bajas de O₂ acusan mezcla rica, exceso de combustible, faltó oxígeno para encender toda la mezcla, la cantidad sobrante de O₂ en los gases de escape con una mezcla estequiometria representa un margen muy pequeño que debe ser medido por el sensor de O₂ e interpretado por la E.C.U.

Fig.Nº47 sensor de oxígeno.



FUENTE.SA, 2008, INYECTORES.www.foros.net

2.9.7. Sensor HALL del distribuidor

(PMS = Punto muerto superior) Este tipo de sensor se encuentra ubicado en el distribuidor. Su conexionado se efectúa por medio de tres conductores:

- 1.- Un conductor es masa firme de chasis.
- 2.- Otro es el que lleva alimentación de + 12 volts al sensor, luego de poner contacto.
- 3.- El restante es por el que se envía información o señal a la computadora.

Los captores por efecto Hall no se utilizan exclusivamente en el automotor como captores de giro de motor, por ejemplo Fiat, y Ford los utilizan como captores de fase para dar referencia a la computadora de la posición de cilindro 1.

En nuestro caso nos referiremos exclusivamente a los utilizados como captores de giro de motor y PMS. Al referirnos inicialmente a estos sensores, diciendo que se encuentran alojados en el distribuidor, no queremos decir precisamente que se trate nada más que de un distribuidor convencional que distribuye alta tensión a las bujías más el agregado del sensor de giro de motor y PMS. Tengamos en cuenta que en Sistemas de Encendido del tipo DIS (Distributorless Ignition Systems) no existe distribución de alta tensión a las bujías por medio del distribuidor, o sea que en estos casos solamente en el mismo se halla alojado el captor de giro de motor y PMS. La función fundamental de este sensor es la de enviar señales a la Unidad de Comando para que este calcule la velocidad de rotación del motor y la posición de los pistones, anterior consiste en un rotor metálico en forma de copa con aletas y aberturas fijado en el eje del distribuidor; un imán permanente y el sensor propiamente dicho. Cuando una de las cuatro aletas (motor de 4 cilindros)

del rotor se interpone entre el imán permanente y el sensor Hall, este emite una señal de 11 volts aproximadamente. Esta señal será en cambio de 0 volt cuando una ventana se encuentre entre el imán y el sensor.

El sensor también informa a la Unidad de Comando la posición instantánea del cigüeñal, puesto que en el instante en que el sensor comienza a ser cubierto por una aleta, la unidad reconoce que uno de los pistones está a 9° del punto muerto superior. Dado que una de las cuatro aletas del rotor es más angosta y corresponde al cilindro N° 1, la Unidad de Comando también sabrá cual de los cilindros es el mencionado antes.

Fig.N°48 Sensor HALL del distribuidor.



FUENTE. SA, 2008, SERVICIOS.www.mailmail.com

2.9.8. Sensor de temperatura del motor

Su objetivo es conocer la temperatura de motor a partir de la temperatura del líquido refrigerante del mismo, informando a la unidad de control para que regule la mezcla y el momento de encendido del combustible.

El sensor de temperatura del motor se encuentra situada próximo a la conexión de la manguera del agua del radiador. La falla de este sensor puede causar diferentes problemas como problemas de arranque ya sea con el motor en frío o en caliente y consumo en exceso del combustible. Puede ocasionar además que el ventilador este continuamente prendido o

bien problemas de sobrecalentamiento del motor.

Fig.Nº49 Sensor de temperatura del motor.



FUENTE. SA, 2009, NITROGENO.www.velocidad.com

2.9.9. Sensor de temperatura del aire

El sensor de temperatura del aire conocido por IAT por sus siglas en inglés (**I**ntake **A**ir **T**emperature) tiene como función, como su nombre la indica, Pedir la temperatura del aire. Se puede ajustar así la mezcla con mayor precisión, si bien este sensor es de los que tiene menor indecencia en la realización de la mezcla igualmente su mal funcionamiento acarreará fallas en el motor.

Posee una resistencia que aumenta su resistencia proporcionalmente al aumento de la temperatura del aire.

Está situado en el ducto plástico de la admisión del aire, pudiéndose encontrar dentro o fuera del filtro de aire.

Los problemas de este sensor se traducen sobre todo en emisiones de monóxido de carbón demasiado elevadas, problemas para arrancar el coche cuando está frío y un consumo excesivo de combustible. También se manifiesta una aceleración elevada.

Es importante verificar cada 30000 o 40000 kilómetros que no exista óxido en los terminales ya que los falsos contactos de ésta sensor suelen

ser uno de los problemas más comunes en ellos.

Fig.Nº50 Sensor de temperatura de aire



FUENTE. SA, 2008, SERVICIOS.www.mailmail.com

2.9.10. Sensor de flujo de aire (MAF)

Ubicado entre el filtro de aire y la mariposa la función de este sensor radica en medir la corriente de aire aspirada que ingresa al motor.

Su funcionamiento se basa en una resistencia conocida como hilo caliente, el cual recibe un voltaje constante siendo calentada por éste llegando a una temperatura de aproximadamente 200°C con el motor en funcionamiento.

Esta resistencia se situada en la corriente de aire o en un canal de muestreo del flujo de aire. La resistencia del hilo varía al producirse un enfriamiento provocado por la circulación del aire aspirado.

Actualmente se usan dos tipos de sensores MAF, los análogos que producen un voltaje variable y los digitales que entregan la salida en forma de frecuencia. Mediante la información que este sensor envía la unidad de control, y tomándose en cuenta además otros factores como son la temperatura y humedad del aire, puede determinar la cantidad de combustible necesaria para las diferentes regímenes de funcionamiento del motor. Así si el aire aspirado es de un volumen reducido la unidad de control reducirá el volumen de combustible inyectado.

Fig.Nº51 Sensor de flujo de aire (MAF)



FUENTE. SA, 2009, TECNOLOGIA.www.deautomoviles.com.ar

2.9.11. Válvula de control de aire

La Válvula de Control de Aire / Estabilizadoras de Ralentí es una válvula de aire de derivación. La ilustración de ejemplo del regulador del ralentí se compone de una carcasa fundida cerrada con una servo válvula embridada. Fijada a ella se encuentra un cortaviento que, mediante el movimiento de la servo válvula, libera distintas secciones de aire, lo que le Permite controlar el flujo de masa de aire con la válvula de mariposa cerrada. La válvula de control de aire es la encargada de regular el número de revoluciones del motor en el marco de la regulación completa del ralentí del sistema de control del motor. Si se produce una variación repentina del estado de carga del motor al ralentí (conexión del aire acondicionado, velocidad de fuga en la 1ª marcha o conexión adicional de un consumidor eléctrico), se requerirá aire y combustible adicional para evitar un paro del motor. Si el número de revoluciones del motor desciende por debajo de un valor crítico, almacenado como valor constante en la memoria de la unidad de control, se activa la válvula magnética y se logra un mayor paso del aire. Simultáneamente se prolonga el tiempo de apertura de las válvulas de inyección y se ajusta a las necesidades del motor.

2.9.11.1. Un defecto de la válvula de control de aire se manifiesta de la siguiente manera:

1. Número de revoluciones de ralentí demasiado alto
2. El motor se para con el numero de revoluciones al ralentí
3. El motor se para con el número de revoluciones al ralentí y al conectar un consumidor adicional
4. Iluminación del testigo de control del motor
5. Las causas para una avería de la válvula de control de aire:
6. Fuerte suciedad
7. Cortocircuitos en la bobina
8. Retención del impulsor magnético eléctrico
9. No se produce alimentación de corriente desde la unidad de control del sistema de gestión del motor

2.9.12. DISTRIBUIDOR

El otro sistema de encendido electrónico utilizado, es el que dispone como generador de impulsos el llamado de "efecto Hall". El funcionamiento del generador de impulsos de "efecto Hall" se basa en crear una barrera magnética para interrumpirla periódicamente, esto genera una señal eléctrica que se envía a la centralita electrónica que determina el punto de encendido. En el distribuidor se dispone el generador de efecto Hall que esta compuesto por una tambor obturador (1) de material diamagnético, solidario al eje del distribuidor de encendido, con tantas ranuras como cilindros tenga el motor. El tambor obturador, en su giro, se interpone entre un cristal semiconductor alimentado por corriente continua y un electroimán. Cuando la parte metálica de pantalla (2) se sitúa entre el semiconductor y el electroimán, el campo magnético de este último es desviado y cuando entre ambos se sitúa la ranura del semiconductor, recibe el campo magnético del imán y se genera el "efecto Hall". Cuando el motor gira, el obturador va abriendo y cerrando el campo

magnético Hall generando una señal de onda cuadrada que va directamente al modulo de encendido.

El sensor Hall esta alimentado directamente por la unidad de control a una tensión de 7,5 V aproximadamente.

Fig.Nº52 Distribuidor de encendido electrónico.



FUENTE.SA.2009, ELECTROMOTOR.www.mitsubishi-motors.com

2.9.13. UNIDAD DE CONTROL (ECU).

2.9.13.1. Control de la inyección de combustible

Para un motor con [inyección de combustible](#), una ECU determinará la cantidad de combustible que se inyecta basándose en un cierto número de parámetros. Si el acelerador está presionado a fondo, el ECU abrirá ciertas entradas que harán que la entrada de aire al motor sea mayor. La ECU inyectará más combustible según la cantidad de aire que esté pasando al motor. Si el motor no ha alcanzado la temperatura suficiente, la cantidad de combustible inyectado será mayor (haciendo que la mezcla se más rica hasta que el motor esté caliente).

2.9.13.2. Control del tiempo de inyección

Un motor de ignición de chispa necesita para iniciar la combustión una chispa en la cámara de combustión. Una ECU puede ajustar el tiempo exacto de la chispa (llamado tiempo de ignición) para proveer una mejor potencia y un menor gasto de combustible. Si la ECU detecta un [picado de bielas](#) en el motor, y "analiza" que esto se debe a que el tiempo de ignición se está adelantando al momento de la compresión, ralentizará (retardará) el tiempo en el que se produce la chispa para prevenir la situación.

Una segunda, y más común causa que debe detectar este sistema es cuando el motor gira a muy bajas revoluciones para el trabajo que se le está pidiendo al coche. Este caso se resuelve impidiendo a los pistones moverse hasta que no se haya producido la chispa, evitando así que el momento de la combustión se produzca cuando los pistones ya han comenzado a expandir la cavidad.

Pero esto último sólo se aplica a vehículos con transmisión manual. La ECU en vehículos de transmisión automática simplemente se encargará de reducir el movimiento de la transmisión.

2.9.13.3. Control de arranque

Una relativamente reciente aplicación de la Unidad de Control de Motor es el uso de un preciso instante de tiempo en el que se producen una inyección e ignición para arrancar el motor sin usar un motor de arranque (típicamente eléctrico conectado a la batería). Esta funcionalidad proveerá de una mayor eficiencia al motor, con su consecuente reducción de combustible consumido.

Fig.Nº53 Unidad de control electrónico (ECU).



FUENTE.SA, 2009, ELECTROMOTOR www.mitsubishi-motors.com

CAPITULO III

3. La propuesta

3.1. Título de la propuesta

CONVERSIÓN DE UN MOTOR DATSUN 1200cc DE UN SISTEMA DE CARBURADOR A UN SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA MONO PUNTO

3.2. Justificación

La elaboración de este trabajo aportará en beneficio de la comunidad y de los estudiantes de la Universidad Técnica del Norte que podrán obtenerlo como material didáctico. Se puede decir que el aporte además de ser técnico servirá de análisis sobre el proceso para adaptar un motor con sistema de carburador a inyección electrónica.

El control de procesos a través de una computadora ha venido tomando mucha fuerza en los últimos años, razón por la cual nosotros hemos querido implementar este método electrónico a un motor de producción antigua; para de esta manera determinar las mejoras que nos pueda entregar la incorporación de un sistema de control electrónico.

3.3. Fundamentación

3.3.1. General

Diseñar la conversión de un motor NISSAN DATSUN 1200 cc de carburador a un sistema inyección electrónica mono punto, con el propósito de hacer conocer a las estudiantes y al personal docente sobre esta adaptación.

3.3.2. Específicos

1. Lograr la adaptación sin tener que modificar el motor internamente con sus piezas originales.
2. Entregar el motor funcionando en un banco para proceder a encenderle.
3. Socializar a los estudiantes sobre este tipo de adaptaciones.

3.4. Ubicación sectorial

La investigación sobre esta adaptación servirá como material didáctico de la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Educación Ciencia y tecnología ubicada en la ciudadela universitaria sector el olivo.

3.5. Desarrollo de la propuesta

3.5.1. Estado en que el motor se encontraba antes del cambio a sistema de inyección

Una vez elegido el motor Datsun 1200 (A12) de fabricación japonesa en el año 1979 se procedió a la compra y se verifico el estado en que se encontraba el motor y el tenia las siguientes características.

Fig.Nº54 Verificación del motor para la compra.



En el analizador de gases las pruebas no fueron tan alentadoras por lo que existía excesivo consumo de combustible por esto para recompensar la baja relación de compresión existente en el shiglor estaba puesto un número alto, su contaminación era excesiva porque a la vez estaba consumiendo aceite por el mal estado de rines de compresión.

Fig.Nº55 Consumo de aceite del motor a comprar



No tenía la compresión adecuada para su encendido con lo que encendía con mucha dificultad, además los cables alta tensión estaban trisados por lo que había fuga de corriente.

Fig.Nº56 Verificación de cables y distribuidor de encendido



En el distribuidor se encontró que las levas estaban muy deformes por lo que era difícil la calibración del platino y presentaba fallas de encendido y no mantenía ralentí.

Una vez desmontado el cabezote nos dimos cuenta que los cauchos de válvulas estaban en mal estado, las válvulas de admisión y escape estaban en buen estado por lo que solo se procedió a asentarles para un cierre hermético.

Fig.Nº57. Comprobación de cabezote.



El bloque de cilindros tenía bastante ceja este era el motivo de que la compresión sea muy baja incluso existía rotura de aros de compresión y de aceite estaban muy pegados al pistón.

Fig.Nº58. Bloque de cilindros en mal estado



Tanto el cigüeñal como el árbol de levas presentaban muy poca rayadura, y sus respectivos cojinetes estaban en mal estado, y sus piñones de distribución con la cadena estaban en buen estado.

Fig.Nº59. Ralladuras de árbol de levas,



Con todos estos síntomas que presentaban el motor, se procedió a llevarlo a la rectificadora de cilindros para quitar la ceja que este mostraba, luego en el cabezote se hizo el trabajo de asentar válvulas y cambiar los cauchos de válvula para lograr un cierre hermético.

En definitiva se remplazo todos los componentes en mal estado logrando aumentar su compresión y evitar la fuga de aceite que este presentaba.

Finalmente el motor ya reparado estaba listo para la conversión del sistema de carburador a inyección.

Fig.Nº60. Motor listo para su instalación.



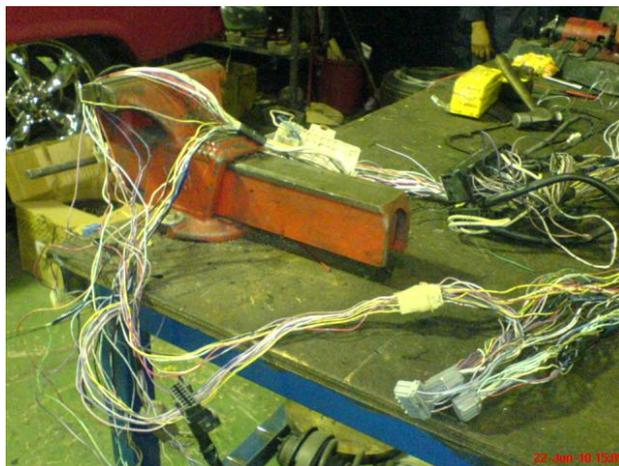
3.6. ESPECIFICACIONES DEL MOTOR

MODELO DEL MOTOR	A 12 (DATSUN 1200)
NUMERO DE CILINDROS EN LINEA	4
SISTEMA DE DISTRIBUCION	POR CADENA
CARRERA CILINDRO	70MM
CILINDRADA	1.171cc
DIAMETRO DEL PISTON	72 73MM

3.7. Procesos de adaptación

Una vez el motor en buen estado procedimos a hacer el análisis de el sistema de inyección electrónico idóneo para las necesidades para esta propuesta. Para lo cual se tomaron varias opciones del mercado, y luego de un profundo análisis se concluyó que el sistema idóneo para le adaptación es la de un Suzuki Forza 1.3Lt.

Fig.Nº61. Cableado original Forza 1.3 Lts.



Hay que tomar en muy cuenta que todos los componentes sean del mismo sistema de inyección del automóvil Suzuki forza 1.3 lts. Con el fin de no hacer ninguna alteración en la unidad de control y así evitar un funcionamiento defectuoso.

Cabe recalcar que la fuente de poder es un motor de combustión interna de cuatro tiempos, que posee un sistema de refrigeración por agua en camisas del cilindro y la culata, además una distribución por cadena, con un cigüeñal tiene un apoyo de cinco cojinetes para lograr un mayor rendimiento.

3.7.1. Proceso de la adaptación de inyección electrónica en el motor PASO Nro. 1

3.7.1.1. Adaptación del carburador en el múltiple de admisión.

Retiramos el múltiple de admisión del motor Datsun 1200 de serie (A12) y procedimos a cortar la base antigua del carburador para alojar la nueva

base, ay que tener mucho cuidado en la soldadura por eso acudimos a un experto en suelda de aluminio con el fin de que selle herméticamente la nueva base del carburador, caso contrario podría haber entradas de aire la cual afectarían el funcionamiento del motor.

Luego que la base estaba lista precedimos a señalar y perforar para asegurar el carburador con el múltiple de admisión, cabe recalcar que se debe hacer con mucho cuidado la perforación y la sacada de rosca para evitar roturas en el múltiple.

Fig.Nº62. Corte del múltiple de admisión.



Una vez concluido el múltiple de admisión, procedimos a la limpieza del carburador internamente teniendo mucho cuidado con sus componentes ya que es este van alojados los sensores TPS, válvula IAC,

Para la limpieza de los sensores y el inyector utilizamos un espray de carburador ya que si limpiábamos con una brocha pueda que se quede incrustado una cerda de la misma.

Procedimos armar el inyector con sus respectivos componentes y asentarlos al múltiple de admisión con sus respectivas empaquetaduras.

Fig.Nº63. Montaje del múltiple con el inyector.



3.7.1.2. Adaptación en el distribuidor de un captador de giro de efecto hall.

Paso Nro.2

Una vez terminado el carburador se procedió al desmontaje del distribuidor, se comprobó su mal estado por lo que tuvimos que reemplazarlo todo internamente sin hacer ninguna modificación en su carcasa. Retirando el pequeño piñón del distribuidor que es girado por el árbol de levas.

luego se procedió a desarmar el distribuidor del Suzuki forza sacando con mucho cuidado el captador de señal, procediendo a comparar tanto el eje del distribuidor del motor Datsun como el de Suzuki llegando a la conclusión que tocaba trabajarlo en el torno para su respectivo acoplamiento.

Fig.Nº64. Adaptación del Distribuidor.



Las contrapesas de avance que común mente tiene el distribuidor se suspendieron el motivo es para mantener un ralentí estable en el nuevo sistema esta incorporado en el carburador la válvula IAC, y si fuera necesario un avance en el motor se lo puede hacer directamente del distribuidor a los grados de requerimiento.

Fig.Nº65. Instalación de actuadores.



Una vez listo el distribuidor se comprobó que el captador de señal este debidamente en buen estado cave recalcar que los captores sirve para dar referencia a la computadora de la posición del pistón en el cilindro 1. Se verifico sus señales como la de masa, la de alimentación que es directamente de los 12 voltios que entrega la batería, esto es siempre cuando se pone en contacto de encendido. Y el tercer pin que envía su

señal a la computadora. Con las comprobaciones respectivas se procedió al montaje en el motor.

Fig.Nº66. Montaje del motor.



3.8. Alojamiento de los sensores.

Paso Nro.3

La Incorporación los sensores presentes su mayoría esta en el mismo inyector incluido los actuadores como válvula de control de aire de ralentí o velocidad mínima del motor IAC, la cual procede del mismo sistema y consiste en un motor paso a paso de acción interior, es decir actúa en la parte externa del cuerpo de aceleración.

Fig.Nº67. Instalación de los sensores.



El sensor de temperatura de refrigerante, se encuentra en un lugar estratégico, ya que este motor posee fluido refrigerante, por tanto para captar esta información, se realizó una perforación en el sistema de refrigeración en la parte posterior del cabezote, lugar en donde se aloja el mencionado sensor ECT.

Fig.Nº68 Instalación de ECT.



El sensor de presión absoluta del colector de admisión MAP se encuentra alojado encima del múltiple de admisión por lo que se procedió a la colocación de este sensor con el fin de verificar a que presión estamos en nuestro medio y así calcular la mezcla aire combustible.

Fig.Nº69 Sensor MAP.



Lógicamente posee un sensor de oxígeno O2S o sonda lambda, para obtener la información de los gases provenientes de la combustión propia del motor, el cual se encuentra en la zona más cercanamente posible de la salida de dichos gases, para aprovechar la temperatura en que estos son arrojados a la atmósfera y de esta manera lograr que el sensor

alcance su rango de temperatura óptimo para empezar a trabajar ya que en este sistema, el sensor de oxígeno no posee un sistema de auto calentamiento.

3.9. Comprobación de los componentes.

Paso Nro. 4

El sensor CKP de posición del cigüeñal, es esencial en un sistema de inyección electrónica, se encuentra excluido de este sistema ya que el sistema en tratamiento posee un captador de pulsos de tipo hall ubicado en el delco o distribuidor del motor original, por lo que se modifico el distribuidor encerándolo en compresión con el cilindro numero uno.

Fig.Nº70. Distribuidor modificado.



Es por esto que es un dato sumamente interesante de donde se toma la señal de ubicación del pistón en el PMS y esta es nada más y nada menos que del sistema de encendido original del motor en cual como se menciona el las características del motor es un sistema de encendido, es decir toma la señal de su propia bobina de encendido y aprovechando esta señal, ha sido canalizada hacia el computador del sistema o ECM , el mismo que es el encargado de recibir esta señal y codificarla como ordenes a los actuadores de encendido o bobina de encendido.

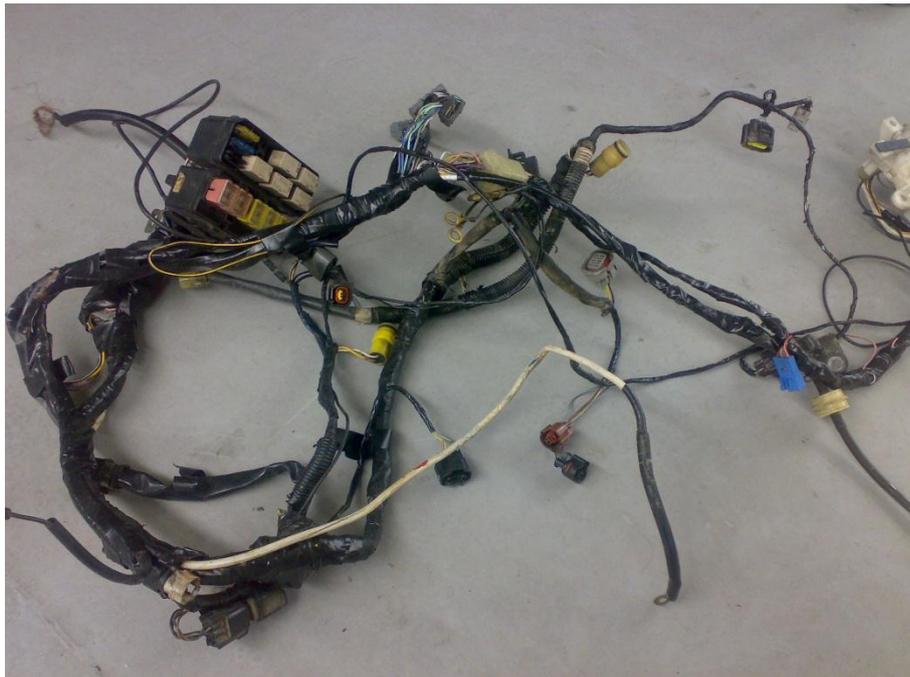
Otro dato que resulta de menos interés, es que la señal del sensor de presión absoluta del colector de admisión MAP, no es constante, porque su variación depende de la altura en que se encuentre el motor cabe

recalcar que en la altura tenemos mayor presión atmosférica y en nuestro medio tenemos una presión de 11 a 14 psi.

Es decir la señal de este sensor es receptada por la ECM una vez cada cuatro tiempos, razón por la cual la ECM.

Luego rutiamos el cableado para proceder a sus respectivas conexiones sin antes verificar continuidad voltaje tanto de 12 v como 5 v con sus respectivas instalaciones a tierra posteriormente elaboramos un diagnostico del sistema que estábamos implementando para no tener errores el momento de encender el motor por lo que podría ocasionar danos eléctricos a los diferentes sensores y actuadores del sistema de inyección monopunto.

Fig.Nº71. Instalación de cableado.



3.10. Conexiones de acuerdo al diagrama

Paso Nro. 5

Una vez comprobado las señales de los sensores procedimos a conectar el cableado de acuerdo al diagrama. Cabe mencionar que todo el cableado eléctrico estaba completo con lo que tuvimos que suspender algunos componentes de accesorios del vehículo. Con el milímetro y un

comprobador de corrientes rutiamos el voltaje de señal para evitar perdidas de corrientes futuras. El sistema esta protegido con una caja de fusible para evitar sobrecargar en el sistema.

Fig.Nº72. Comprobación de señales

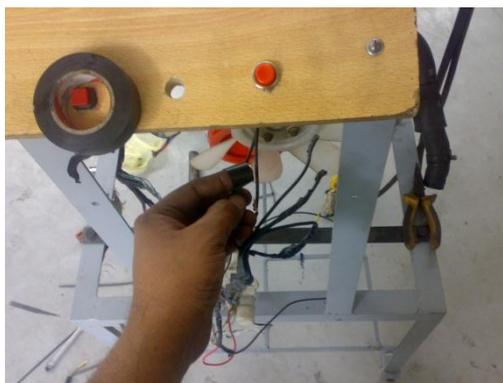


3.11. Construcción del tablero de mando.

Paso Nro. 6

Construimos una un tablero de madera perforamos tres orificios para el alojamiento de la luz testigo de encendido, contacto, y el pulsador de ignición.

Fig.Nº73. Instalación de tablero.



3.12. Elaboración de la maqueta

Paso Nro. 7

Elaboramos un soporte donde va estar montado el motor datsun 1200Cc para esto tuvimos que adquirir los materiales que detallamos a

continuación varilla angular de 3 milímetros electrodos 60 11, 4 ruedas con seguro, bases de motor, pintura.

Fig.Nº74. Colocación de bases,



Una vez comprado el material procedimos a cortar esta varilla angular en ocho pedazos de 1 m para la estructura de la meza. Y cuatro varillas de 80cm que servirán como patas de la meza, también formamos una base para la batería de 30 cm, como también construimos una base para el tanque de combustible.

3.13. Montaje del motor a la maqueta.

Paso Nro. 8

Para el montaje del motor sobre sus bases en la maqueta ya construida necesitamos un tecla para alzarlo tratando de evitar que no se dañen las partes eléctricas y mecánicas del motor.

Fig.Nº75 Instalación partes eléctricas



Una vez ya sentado con sus bases procedimos a conectar el sistema eléctrico y la instalación del radiador para su respectiva refrigeración tomando en cuenta la separación existente entre las aspas del ventilador por que si es montado muy separado del motor causaría recalentamiento y llegaría incluso al punto de fundir la maquina,

Una vez montado procedimos a entaipar los cables siguiendo el orden de diagramas guiándole por donde no causaran molestia ni estorbarán a los demás componentes.

3.14. Instalación de la computadora.

Paso Nro.9

Una vez guiado correctamente el cableado procedimos a colocar a la computadora en un lugar donde no fuera lastimada con su respectivo ping para la comprobación del sistema de inyección por medio de un scanner.

CAPÍTULO IV

4. Metodología de la investigación.

4.1. Tipo de Investigación.

Existen varias formas de realizar investigaciones pero nos basaremos en dos. Por un lado la documental bibliográfica como base por la importancia que conlleva a adquirir conocimientos y bases y técnicas sobre la conversión del sistema de inyección y por otro lado la investigación de campo que nos permitirá realizar varias pruebas para analizar paso a paso como se va realizando y progresando el proyecto y por ende los resultados esperados.

4.2. Métodos.

Los Métodos a utilizarse en este proyecto serán:

El Inductivo Deductivo nos ayudarán a analizar el tema en forma general y también en forma específica, es decir que se indagará el proceso detenidamente para realizar la conversión de un motor de carburador a inyección y así mismo con toda la información que se obtenga lograr el resultado deseado con conclusiones precisas y efectivas.

También aplicaremos el método científico; este método será utilizado en todas las etapas de nuestra investigación del sistema de inyección para llegar a la comprobación y adaptación de los diferentes mecanismos y así lograr el éxito de nuestro proyecto.

El método analítico se aplicara en la extracción de las partes del motor, con el objeto de estudiarlas y examinarlas por separado, para ver, por

ejemplo las relaciones entre las mismas. Estas [operaciones](#) no existen independientes una de la otra; el análisis de un objeto se realiza a partir de la relación que existe entre los elementos que conforman dicho objeto.

Se empleara el método de la experimentación científica que se aplica a las condiciones naturales del motor, de tal forma que el investigador pueda crear nuevos modelos de adaptación de inyección electrónica para que con estas modificaciones el ambiente sea más amigable y no se contamine.

4.3. Técnicas a emplearse

4.3.1. La observación

Es un método práctico y tangible ya que nos permite apreciar en forma directa las partes que se van a adaptar el motor y el funcionamiento de cada una en los diferentes sistemas de inyección.

4.3.2. La encuesta.

Es una técnica que nos va a permitir evaluar puntos de vista de otras personas que conocen sobre este tema, también nos permitirá conocer la utilidad que se le puede dar a este proyecto de convertir el sistema de carburador a inyección.

CAPITULO V

5. Marco administrativo

5.1. Recursos.

5.1.1. Recursos Humanos.

Los recursos humanos que están presentes en este proyecto son dos tesisistas un tutor y un ayudante o maestro de mecánica.

5.1.2. Recursos Materiales.

Los recursos materiales serán financiados por nosotros mismos para la adquisición de la base del proyecto como es el motor y también de implementos necesarios.

ÍTEM	PRECIO USD
Un motor de cuatro tiempos	450
Sensores	380
Actuadores	300
Cableado	450
Trabajo en torno	300
Sueldas	280
Batería	75
Bomba de combustible	40
ECU (unidad de control electrónica)	850
Maqueta de motor	80
Servicios de computadora	25
Internet	30
Transporte	30
Copias de textos	15
Impresiones	60
Papel bond A4	17

Imprevistos	380
TOTAL:	3762

5.2. Bibliografía.

ARIAS PAZ, M (1990) "Manual del Automóvil" edición Nro. 50, Editorial dossat. SA. Madrid España.

CERSCHELER H. (1989) "Tecnología del automóvil" edición Nro. Uno.

SA, 2000, MOTORUNO, www.adoos.com.ve

SA, 2005, MANTNIMIENTO DE TOS, www.asifunciona.com

SA, 2009, CARBURADORES. www.automecanico.com

SA, 2007, COMUNICACIÓN. www.autoradio.com

SA, 2008, VELOCIDAD, www.carsfast.com

SA, 2009, TECNOLOGIA. www.deautomoviles.com.ar

SA, 2008, INYECTORES. www.foros.net

SA, 2009, MOTOR. www.fortunecity.es

SA, 2008, SERVICIOS. www.mailmail.com

SA, 2009, MECÁNICA. www.mecanicavirtual.org

SA. 2007, RADIADORES. www.mforos.com

SA, 2009, ELECTROMOTOR, www.mitsubishi-motors.com

SA, 2006, FRENOS. www.mecaauto.com

SA, 2008, FILTROS. www.mecanicaadvant.com

SA, 2009, BUJÍAS. www.spanish.alibaba.com

SA, 2008, ODORAUTOMATICO. www.todohobbies.com.uy

SA, 2009, NITROGENO. www.velocidad.com