



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO BÁSICO DEL AUTOMOVIL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO
P R E S E N T A:
NOÉ FLORES RODRÍGUEZ

ASESOR:

ING. DÁMAZO VELÁZQUEZ VALÁZQUEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi padre el Sr. Noel Flores González

Quien me enseñó que con esfuerzo y tenacidad se logra todo lo que uno quiera, gracias a sus consejos los cuales llevo dentro de mi, pero de él que no tuvo muchos estudios, de ser un pulidor de pisos pero para mi es un gran ingeniero con su esfuerzo valió la pena, en esta tesis se refleja su trabajo arduo que tuvo conmigo y la paciencia que tuvo para poder llevarme poco a poco para lograr terminar esta tesis.

Gracias padre por esperarme a que terminara esta tesis y llevaré todos tus consejos y tus enseñanzas con orgullo.

Con esta tesis rindo un pequeño homenaje a mi madre la Sra. María Esther Rodríguez Vargas

Para ella que fue la persona más grande en mi vida, quien con sus desvelos y sus regaños constantes, los cuales valieron la pena y me motivaron para seguir adelante, de los cuales no vio ella en vida pero desde halla arriba los vera hechos una realidad, en mi corazón ella es lo más importante por ella logré terminar este sueño y todas las cosas que le prometí serán una realidad y seguiré adelante y no veré hacia atrás como ella me dijo y pronto terminaré de armar ese motor, te lo prometo.

Gracias madre, te llevaré dentro de mi corazón y tus grandes consejos, los llevaré en mi pensamiento.

Sra. María Esther Rodríguez. (+)

Tu fuiste el mejor apoyo para mi.

A mis hermanos Gabriela y Alejandro Flores Rodríguez.

Para ellos, los cuales me dieron un apoyo moral en los momentos difíciles que pasamos juntos de los cuales pude seguir adelante gracias a sus consejos y ver las cosas para adelante, gracias a ellos y su apoyo moral pude terminar esta tesis.

Gracias hermanos por ese apoyo y paciencia.

Los quiero mucho.

A mis tíos, el Sr. Cándido Rodríguez Trejo y el Sr. Juan Rodríguez Trejo.

Ellos con lo que sabían de mecánica y electricidad me enseñaron a trabajar con sencillez y honradez no serán grandes mecánicos pero con su conocimientos supe trabajar con empeño y realizarme poco a poco, pero sus regaños y sus enseñanzas me sirvieron para poder seguir adelante y poder lograr esta tesis.

Gracias tíos por ese apoyo poco pero me sirvió para poder terminar este objetivo, para mi son grandes maestros.
Muchas gracias.

A mis amigos.

A ellos, los cuales se tiene un recuerdo muy grato y de los cuales algunos terminaron la carrera y otros se quedaron atrás pero para mi ellos seguirán adelante como grandes personas, para ellos quienes son bastantes y no podré nombrarlos a todos pero esto son algunos de ellos: Nazario, Alfredo Vargas. Jorge García "Chopiras", Mauricio Murguía " El Cocol", Catalina, Joelma, José Luis, Antonio "El Capi", Carlos" El Satanás", Ulises, Hugo" Chaneque ", Víctor, Roberto "Bombas", Javier" Oso", Carlos "Goofy", Juana Marisela, Alfredo "El Bigotes", El Marrano", y otros más a quienes siempre guardaré un recuerdo grato.

Para ellos, quienes siempre estarán en mis recuerdos de estudiante.

Sinceramente

Noe Flores Rodríguez

Una cosa

Si yo aguante mucho el ruido

Creen que él ruido me aguante

A mí.

ÍNDICE

Introducción.....	I
-------------------	---

UNIDAD I

FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA A GASOLINA DE 4 TIEMPOS DE CICLO OTTO

1. 1.- Partes del motor de Combustión Interna de 4 Tiempos de Ciclo Otto.

1.1.1.- Bloques de cilindro.....	2
1.1.2.- El monobloque.....	2
1.1.3.- Culatas.....	3
1.1.4.- Cámara de combustión.....	5
1.1.5.- El cigüeñal y sus accesorios.....	8
1.1.6.- Cojinetes de empuje.....	10
1.1.7.- Ajuste de cojinetes.....	11
1.1.8.- Bielas.....	12
1.1.9.- Bulón (pasador) de pistón y colocación.....	14
1.1.10.- Bulón semiflotante.....	15
1.1.11.- Camisas de cilindro.....	16
1.1.12.- Pistones.....	18
1.1.13.- El pistón en W.....	19
1.1.14.- Pistón en recortado.....	21
1.1.15.- El pistón del motor de EC.....	21
1.1.16.- Pistón de dos piezas.....	22
1.1.17.- Anillos de pistón.....	22
1.1.18.- Juegos de anillos.....	23
1.1.19.- Válvulas de mecanismo y operación.....	24
1.1.20.- El mecanismo de válvulas.....	24
1.1.21.- La válvula de movimiento vertical.....	24
1.1.22.- Materiales para válvulas.....	24
1.1.23.- Fijación de las válvulas.....	25
1.1.24.- Sellos de válvulas.....	27
1.1.25.- Operación de válvulas.....	27
1.1.26.- Ajustes de la holgura de las válvulas.....	30
1.1.27.- Mecanismo de accionamiento del árbol de levas.....	32
1.1.28.- Sincronización de las válvulas.....	34

1.2.- Alimentación convencional de combustible de un motor de Combustión Interna a gasolina

1.2.1.- Componentes principales.....	37
1.2.2.- Tanque de almacenamiento de combustible.....	37
1.2.3.- Bomba de combustible de baja presión.....	37
1.2.4.- Bomba elevadora de combustible.....	38
1.2.5.- Filtro de combustible.....	39
1.2.6.- Bombas de inyectores.....	40
1.2.7.- La bomba en línea.....	41
1.2.8.- Operación del elemento de bombeo de la bomba de la CAV.....	43
1.2.9.- Válvula de descarga.....	44
1.2.10.- Ajuste a la bomba del inyector.....	44
1.2.11.- La bomba tipo distribuidor.....	45

1.3 Sistemas eléctricos de motor de Combustión Interna a gasolina

1.3.1.- Función de los componentes principales.....	49
1.3.2.- Circuito de carga.....	50
1.3.3.- El circuito de arranque (Alumbrado, Encendido, Auxiliares).....	53
1.3.4.- El circuito de alumbrado.....	56
1.3.5.- El circuito de encendido.....	57
1.3.6.- El circuito de auxiliares.....	58

1.4.- Sistemas de enfriamiento del motor de Combustión Interna a gasolina

1.4.1.- Consideraciones generales.....	59
1.4.2.- Enfriamiento por aire.....	60
1.4.3.- Termostatos.....	61
1.4.4.- Termostato de Fuelle.....	61
1.4.5.- Ventilador viscoso.....	63
1.4.6.- Motores múlticilindro enfriados por aire.....	63
1.4.7.- Mantenimiento del sistema de enfriamiento.....	64
1.4.8.- Sistemas de termosifón	65
1.4.9.- Circulación por bomba.....	66
1.4.10.- Fabricación de la bomba.....	67
1.4.11.- Radiadores.....	68
1.4.12.- Termostatos.....	70
1.4.13.- Sistemas presurizados.....	73
1.4.14.- Ventiladores.....	74
1.4.15.- Ventilador limitado de torea.....	75
1.4.16.- Ventilador de termo sensor.....	76

1.5.- Sistemas de lubricación del motor de Combustión Interna a gasolina

1.5.1.- Fricción y lubricación.....	78
1.5.2.- Sistema de lubricación.....	79
1.5.3.- Sistema de lubricación a presión con colector húmedo.....	80
1.5.4.- Operación de flujo completo.....	81
1.5.5.- Bomba de aceite.....	82
1.5.6.- Bomba de engranaje.....	82
1.5.7.- Bomba de rotar excéntricos.....	83
1.5.8.- Válvula de alivio de presión.....	83
1.5.9.- Filtros.....	85
1.5.10.- Filtros de flujo total.....	85
1.5.11.- Filtros de derivación.....	86
1.5.12.- El sistema de colector seco.....	86
1.5.13.- Luz indicador de baja presión del aceite.....	87
1.5.14.- Indicador de presión de aceite (Manómetro).....	88

UNIDAD II

SISTEMAS ELECTRÓNICO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA A GASOLINA

2.1.- Sistemas de inyección electrónica

2.1.1.- Control de aire.....	96
2.1.2.- Entrega de combustible.....	97
2.1.3.- Regulador de presión de combustible.....	100
2.1.4.- Regulador de presión de combustible CFI.....	100
2.1.5.-Regulador de presión de combustible para el sistema de puntos múltiple.....	103
2.1.6. - Control electrónico.....	105
2.1.7. - Control de combustible.....	105
2.1.8.- Control de marcha lenta del motor en los sistemas CFI.....	107
2.1.9. - Sistemas de puntos múltiples.....	108

2.2.- Unidad de control electrónico

2.2.1.- Operación global del motor.....	109
2.2.2.- Administración de combustible y de aire.....	110
2.2.3.- Auto- verificación de la UEC.....	111
2.2.4.- Código de falla.....	112
2.2.5.- Voltaje.....	112
2.2.6.- Caída de voltaje.....	112
2.2.7.- Resistencia.....	113

2.2.8.- Amperios.....	113
2.2.9.- Frecuencia.....	114

2.3.- Periféricos (Sensores)

2.3.1.- Sensores.....	115
2.3.2.- Sensor de posiciones del estrangulador.....	116
2.3.3.- Sensor de posición de la válvula de RGE.....	117
2.3.4.- Sensor de oxígeno.....	119
2.3.5.- Sensor de temperatura del refrigerante (CTS).....	121
2.3.6.- Sensor de temperatura del aire del múltiple (MAT).....	122
2.3.7.- Sensor de temperatura del aire de carga (ACT).....	123
2.3.8.- Sensor de presión barométrico (SARO).....	123
2.3.9.- Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP).....	124
2.3.10.- Sensor en vacío.....	125
2.3.11.- Sensor de velocidad (VSS).....	126
2.3.12.- Sensor de mecánico.....	126
2.3.13.- Sensor óptico.....	127
2.3.14.- Sensor de RPM.....	127
2.3.15.- Sensor efecto Hall.....	129
2.3.16.- Sensor RPM tipo óptico.....	129
2.3.17.- Sensor de entrada de aire.....	130
2.3.18.- Medidor de masa de aire (Sensor MAF).....	130
2.3.19.- Medidor de paleta de flujo de aire (Sensor VAF).....	132
2.3.20.- Sensor de golpeteo (KS).....	133

2.4.- Actuadores

2.4.1.- Ajuste electrónico del tiempo de encendido.....	134
2.4.2.- Riel de inyectores.....	136
2.4.3.- Regulador de presión del combustible.....	136
2.4.4.- Inyectores.....	138
2.4.5.- Secuencialmente.....	141
2.4.6.- Grupos o Bancos de inyectores.....	141
2.4.7.- Bombas de gasolina.....	141
2.4.8.- Recirculación de gases del escape.....	142
2.4.9.- Purgar de canister (Lata de carbón cátodo).....	144
2.4.10.- Transmisiones computarizadas.....	144
2.4.11.- Sobre marcha electrónica.....	145
2.4.12.- Cambio de velocidades controlado electrónicamente.....	145

UNIDAD III

APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA A GASOLINA

3.1.- Funciones específicas del sistema de inyección electrónica

3.1.1.- Inyección del cuerpo de aceleración.....	147
3.1.2.- Inyección múltiple a los puertos MFI (Multiport Fuel Injection) e Inyección secuencial múltiple a los puertos (Multiport Sequential Fuel).....	147
3.1.3.- Inyección central múltiple a los cuerpos (CMFI).....	148
3.1.4.- Inyección central secuencial a los puertos (CSFI).....	148
3.1.5.- Componentes principales del sistema de combustible.....	148

UNIDAD IV

MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA EN DIFERENTES ETAPAS

4.1.- Mantenimiento preventivo

4.1.1.- Presiones dentro del riel de inyección.....	163
4.1.2.- Calibración de bujías.....	164

4.2.- Mantenimiento predicativo

4.2.1.- Mantenimiento predicativo.....	165
--	-----

4.3.- Mantenimiento correctivo

4.3.1.- Pruebas de resistencia.....	168
4.3.2.- Pruebas de activación por la computadora.....	168
4.3.3.- Pruebas de alimentación (+) o (Diagrama G).....	168
4.3.4. - Bombas de alimentación.....	169
4.3.5.- Válvulas de solenoide V. T. C (Válvulas de solenoide de control de tiempo).....	170
4.3.6.- Válvulas de control del tiempo (Control mecánico).....	170
4.3.7.- Control eléctrico.....	171
4.3.8.- Pruebas de alimentación.....	171

UNIDAD V

AFINACIÓN

5.1.- Afinación menor

5.1.1.- Para afinación menor puede constar de los siguientes pasos.....	173
5.1.2.- Compresión.....	173
5.1.3.- Bujías.....	173
5.1.4.- Cables de bujías.....	173
5.1.5.- Filtros.....	174
5.1.6.- Filtro de aire.....	174
5.1.7.- Aceite y filtro de aceite.....	174
5.1.8.- Limpieza de los inyectores.....	174
5.1.9.- Bandas.....	175
5.1.10.- Funcionamiento del motor ventilador y nivel de refrigerante.....	175
5.1.11.- El lavado del cuerpo de aceleración.....	175

5.2.- Afinación mayor

5.2.1.- Afinación mayor.....	176
------------------------------	-----

5.3.- Pruebas de funcionamiento

5.3.1.- Las pruebas de balance.....	178
5.3.2.- Por medio de volúmenes de entrega.....	179
5.3.3.- Para comprobar el funcionamiento de 105 sensores se utiliza el aparato llamado multímetro el cual desempeña la función de medir 105 voltios, que son utilizados para cada sensor.....	179
Conclusiones.....	183
Abreviaturas.....	185
Bibliografía.....	206

INTRODUCCIÓN

Desde la existencia del primer auto o maquina de vapor el hombre siempre tuvo el afán de hacer que las maquinas tuvieran una velocidad mas rápida y mas seguras para llegar a sus destinos, pero tanto fue su afán que lograron que las maquinas evolucionaran tanto, que tuvieron que inventar un método para que estos autos tuvieran un rendimiento adecuado tanto que tuvieron que inventar un sistema el cual tendría la función de regular el combustible del auto.

El invento del carburador fue una de las grandes ideas del hombre pero para llegar este invento se tuvo que realizar no en un gran taller si no en un granero o casa, pero los primeros carburadores eran un poco grandes y tenia poco de problemas para quemar el combustible por que gastaban muy rápido el mismo, por lo mismo que los motores era grandes y en esa época los motores no están regidos por la cilindra si por el tamaño del rendimiento y la distancia que debieran recorrer al mismo tiempo que no gastarán mucho gasolina.

Para perfeccionar los carburadores se tuvieron que realizar algunas modificaciones a 10s motores tanto como autos de uso personal, como de uso rudo, pero se utilizo mas en las competencias de autos es decir para demostrar la supremacía de las compañías de autos y en la milicia para cargamento de soldados y equipo.

Después los carburadores sufrieron una trasformación esto se debió las marcas de autos como su elegancia o su rapidez dentro del camino en este auge salieron al mercados motores de 6V con un carburador de cuatro gargantas el cual quemaba gasolina muy rápidamente y un motor poco pasado estos fueron los primeros autos deportivos y los elegantes fueron de 8V y mismo carburador pero para ser mas eficiente el carburador se busco que el carburador fuera mas económico los motores tuvieron que ser mas pequeños pero un carburador mas pequeño de los cuales tuvieron que realizar que el carburador fuera de dos gargantas pero con motor de 4V y un rendimiento de gasolina mas económico ser que la mezcla de aire- combustible sea mas rentable, pero al final de los años 80 se tenia que utilizar un motor mas ligero utilizando otros materiales en tanto el sistema de carburador tenia que ser desplazado por otro con mayor rendimiento, este sistema seria el llamado inyector el cual seria regido por una computadora y algunos sensores, pero este sistema se tenia que utilizar en auto deportivos ,de lujo, de uso rudo y económicos pero este sistema se tuvo que perfeccionar para motores de 4 cilindros,6 cilindros, 8 cilindros pero los gastos de gasolina serian menores por el flujo de combustible y conectar sensores para el rendimiento del motor tanto en largas distancias y cortas y el mantenimiento que debemos realizar al mismo motor y auto.

Hoy en día los motores son regidos por el desgaste de gasolina, su economía del mismo y su potencia del mismo, por lo tanto los sensores, bombas de gasolina, la ligereza del material del motor y la variedad de motores, esto nos indica que los inyectores evolucionaran tanto que hoy en día rigen la velocidad de un auto como su economía de combustible del mismo ya no tanto como el lujo o la línea deportiva.

Pero como el carburador, el inyector tiene que evolucionar mañana será otro sistema mejor que inyector y será desplazado, pero el futura ya no será autos de gasolina si no para autos eléctricos los cuales la única deferenca será que esto se deben de recargar cada rato y cambio el gasolina no, pero la contaminación y los recursos naturales no son eternos y debemos que ver los autos eléctricos como una realidad del futuro y como utilizar los recursos naturales de una energía solar y ver como mantener su mantenimiento optimas.

Este estudio realiza con el afán de comprender el funcionamiento de nuestros propios autos que manejamos y ver como funciona cada parte del mismo, ver de la manera mas sencilla como podemos realizar uno mismo su reparación propio auto y en ocasiones comprender cual puede ser la manera mas sencilla para reglarlo por si mismo o mecánicamente una modificación del mismo.

LA HISTORIA DEL CARBURADOR DE COMBUSTIBLE

La historia se remonta al siglo XIX, N.A. Otto y J.J.E. Lenoir presentaron motores de combustión interna en la feria mundial de París de 1867, pero en 1875 Wilhelm Maybach de Deutz fue el primero en convertir un motor de gas para funcionar con gasolina, este motor usaba un carburador con una mecha suspendida a través del flujo del aire entrante los extremos de la mecha estaban sumergidos en la gasolina recipiente debajo de la mecha, al arrancar el motor el aire entrante de la mecha evaporaba la gasolina y llevaba los vapores del combustible dentro del motor para ser quemados.

Hacia finales del siglo Maybach, Carl Benz y otros, habían desarrollado en la tecnología del carburador, se había desarrollado un carburador de chorro de rocío controlado por un flotador.

En fecha tan lejana como 1883, junto con los que trabajaban en los carburadores otros estaban experimentando con la inyección de combustible Edward Butler, Deutz y otros desarrollaron sistemas precursores de inyección de combustible.

La inyección del combustible gasolina realmente tomo vuelo por medio de la aviación, la inyección de combustible jugo un papel importante desde el principio en el desarrollo de la aviación practica.

Seguimos con la historia en 1903 el avión de Wright utilizo un motor de 28 hp con inyección de combustible, en tanto en Europa anterior ala primera guerra mundial la industria de al aviación comprobó las ventajas obvias de la inyección de combustible, los carburadores de los aviones son propensos a congelarse durante los cambios de altitud, limitando la potencia disponible, cosa que no sucede con la inyección de combustible, las tazas del flotador del carburador son propensos a derramarse y a incendiarse durante todo lo que sea vuelo normal controlado y nivelado; eso no sucede con la inyección de combustible.

La primera guerra mundial trajo consigo, sin embargo un énfasis en el incremento en los costos por rapidez y desarrollo, el desarrollo de los carburadores se impuso y la inyección de combustible quedo relegada.

La propiedad de la posguerra en los veintes trajo consigo la renovación de cierto interés acerca del desarrollo de la inyección de combustible a mediados de los veintes, Stromberg presentó un carburador sin flotador para aplicaciones en aeronaves, y que es el predecesor de los sistemas actuales.

El AUGS militar que comenzó en Alemania prenatal, proyecto a Bosch hacia la evolución de la inyección de combustible en la rama de la aviación en esos primeros sistemas Bosch usaba inyección directa, que rociaban el combustible a gran presión dentro de la cámara de combustión tal como lo hacia el sistema de inyección a diesel, de hecho la bomba de inyección que uso Bosch para esos sistemas, fue una bomba que se modifico en la inyección de diesel.

Durante la segunda guerra mundial la inyección de combustible dominó los cielos, ya avanzada la guerra, Continental empleó un sistema de inyección de combustible que diseñó la compañía de carburadores SU de Inglaterra, tal sistema lo construyó en los EUA, la Simmonds Aerocessories en el motor enfriado aire Simmonds, desarrollado para usarse en el tanque Pato, Ottavio Fuscaldo fue el primero en incorporar en 1940 un solenoide eléctrico para controlar el combustible hacia el motor.

Esto llevo a la industria automotriz la moderna inyección electrónica de combustible, después de la segunda guerra mundial la inyección de combustible tocó tierra, con la investigación y el desarrollo de la industria aérea cambiados de la inyección de combustible a los motores de chorro, los adelantos que se originaron en la guerra parecían destinados al olvido, entonces en 1949 un auto equipado con inyección de combustible, Offenhauser participo en la carrera de Indianápolis 500, el sistema de inyección lo diseñó Stuart Hilborn y utilizaba inyección directa en la cual el combustible inyectaba en el múltiple de admisión. Chevrolet presenta el año de 1957 el primer motor con inyección de combustible de producción en masa en el Corvette, basándose básicamente en el diseño de Hilborn, el sistema de inyección de combustible Rochester Ramjet la Chevrolet lo usó en 1957 a 58, y Pontiac en el Bonneville en 1957, el sistema Ramjet utilizaba una bomba de alta presión para llevar el combustible desde el tanque hasta los inyectores, que lo rociaba n continuamente a delante de las válvulas de admisión, un diagrama de control moni toreaba la presión del múltiples 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 la posición de la válvula operaba por el émbolo cambiaba la cantidad de desviando de regreso hacia el deposito de la bomba y alejado de los inyectores, esto alteraba la relación aire combustible para satisfacer la necesidad del motor.

Este sistema tenía el problema de la falta de compresión por parte de los responsables de su mantenimiento diario, como resultado Chevrolet y Pontiac suprimieron en su lista de opciones en 1959.

Al mismo tiempo que el sistema Ramjet se desarrollaba, evoluciono el sistema de inyección electrónico de combustible (EFI) el cual tenia como fin la producción en mas, el trabajo de diseño para esos sistemas comenzó en 1952 en la Eclipse Machine división de la corporación Bendix, yen 1961 se patento como el sistema Bendix Electrojetor, casi simultáneamente al EFI se le declaro como un proyecto muerto por la gerencia de la Bendix y en se archivo, aunque el Electrojetor en si nunca llegó a la producción en masa, fue el antecesor de prácticamente todos los sistemas modernos de inyección de combustible.

Bendix descarto al EFI en 1961, el interés renació hasta 1966 en que la compañía comenzó a otorgar permisos de patentes a Bosch, la VW presento en 1968 el sistema D-Jetronic de Bosch en el mercado de los Estados Unjdos en sus modelos tipo 3.

Al principio de los setentas el sistema D-Jetronic se uso en varias aplicaciones europeas, incluyendo 5MB, Volvo y Mercedes aunque los encargados de dar servicio al sistema no comprendían totalmente cómo funcionaba, el D-Jetronic persistió y los procedimientos de servicios y diagnósticos del EFI se expresaron mecánicos de los Estados Unidos, a despecho de sus uso extendido en las importaciones Europeas, este sistema fue considerado por la industria de reparación de autos como un fiasco.

Cadillac introdujo el primer sistema EFI de producción en masa en Septiembre de 1975, era un equipo estándar en el modelo Cadillac- Seville de 1976 el sistema desarrollo por medio de un esfuerzo conjunto de Bendix y la General Motors (GM), tenia un gran parecido con el sistema D-Jetronic de Bosch , por tiempo se habían desarrollado métodos sistematizados de localización de fallas como ayuda en el servicio y reparación de la inyección de combustible.

El sistema Cadillac- Bendix se uso hasta la introducción de la siguiente mejora tecnología de la inyección de combustible, la computadora digital, Cadillac presento un sistema de inyección digital de combustible en 1980, por simplicidad, es un sistema de dos inyectores.

En 1965 la inyección de combustible Hilborn se le adapto al motor V-8 Ford de cuatro levas, desarrollado para autos Indy un motor Lotus de cuatro cilindros a 16 válvulas equipado con inyección de combustible Lucas, se uso en pocos Scorts Ford europeos modelos 1970 y fue hasta 1983 que una división Ford decidia usar la inyección de combustible de manera formal, ese año la Ford europea comenzó a usar el sistema K-Jetronic de Bosch que usaron ampliamente los fabricantes del norte de Europa desde los primeros años de los setentas.

Mientras tanto comenzó en 1978 la Ford de Estados Unidos paso por tres generaciones de carburadores controlados electrónicamente los sistemas EECI 11I se proyectaron para cumplir con las normas cada vez más estrictas de emisión de fines de los setenta y los inicios de los ochentas desde una extranjera, la Ford y sus competidores de los Estados Unidos tenían el temor de comercializar autos con inyección de combustible o se estaban reservado para perfeccionar sus sistemas.

Esto indica que evolución del carburador tuvo muchos problemas tanto mecánicos como la adaptación a los motores tanto así que algunos motores tuvieron que ser rechazados y otros no pero muy poco de estos carburadores tuvieron problemas, pero avanzando los años se tuvieron que arreglar estos problemas tanto así que los autos tuvieron que ser menos pesados o mas ligeros entre ellos para que motor tuviera una rapidez mas eficaz.

La ciencia de los carburadores comenzó en 1795 cuando Robert Street logro la evaporación de la trementina y el aceite de alquitrán de hulla en un motor tipo atmosférico (un motor que trabajan sin compresión), pero no fue si no hasta 1824 cuando el inventor norteamericano Samuel Morey y el abogado ingles Erskine

Hazard crearon el primer carburador para este tipo de motor, su método de funcionamiento incluía un precalentado para favorecer la evaporación.

En 1841 avanzó más el principio de la evaporación debido al científico italiano Luigi de Cristoforis, quien construyó el motor tipo atmosférico sin pistón equipado con un carburador en la superficie en el cual una corriente de aire se dirigía sobre el tanque de combustible para recoger los vapores del mismo.

De 1848 a 1850, el estadounidense Alfred Drake experimentó con los motores de combustión tratando de utilizar gasolina en vez de gas en el proceso hizo varios tipos de carburadores.

En 1860 el inventor del motor Deutz de gas, de 4 tiempos, Nikolaus, August Otto, comenzó a experimentar con un motor de combustión que tenía para evaporar combustibles líquidos de hidrocarburos, Otto ensayó el motor con una bencina mineral, pero no tuvo éxito se concretó en desarrollar y producir motores a gas, durante cierto tiempo.

En 1875 Wilhelm Maybach de la Deutz, fábrica de motores a gas, fue el primero en convertir un motor a gas que funcionara con gasolina.

Fernand Forest, un prolífico mecánico e inventor, ideó y construyó un carburador que incluía una cámara de flotador y una boquilla con rociador de combustible, esto lo adaptó a un nuevo motor que construyeron en 1884.

En 1885 Otto finalmente obtuvo los resultados que buscaba con una variedad de combustibles líquidos de hidrocarburos incluyendo gasolina y bencina mineral utilizando un carburador de superficie mejorado.

En otoño de 1886, Carl Benz mejoró el carburador de superficie al agregarle una válvula de flotador para asegurar un nivel constante de combustible

En el mismo año, Maybach había inventado y probado su propio carburador con cámara de flotador, finalmente en 1892 perfeccionó el carburador con rociador, que se convirtió en la base para todos los carburadores subsecuentes.

El primer carburador de 2 gargantas apareció en 1901, Y fue invento de un estadounidense llamado Krastin quien declaraba que formaba consistentemente buenas mezclas, sin importar el flujo masivo de aire.

El primer empleo práctico de la inyección de combustible no se llevó a cabo en un automóvil si no en un motor estacionario, el estadounidense ingeniero que trabajaba para la Charter Gas Engine Company de Sterling, Illinois, desarrolló un sistema de inyección de combustible que empezó en 1887, en este sistema se alimentaba el combustible por gravedad desde el tanque y entraba al cuerpo inyector a través de una válvula de estrangulación, la boquilla del inyector sobresalía en forma horizontal, entrando al tubo vertical de admisión.

LA HISTORIA DE LA INYECCIÓN

Los primeros indicios de la inyección de gasolina en el mundo se remontan de los años 30 con el sistema mecánico Bosh montado en los Mercedes Benz.

El primer sistema de inyección que se conocí trabajaba por presión de gasolina en una bomba mecánica, luego surgió el sistema TBI que consta de un carburador o cuerpo de aceleración con solo inyector, este tipo de inyección tiene otras variantes como la inyección multipunto que funciona cuando los inyectores agregan gasolina en cada válvula que va abriendo y la inyección secuencial que funciona abriendo todos los inyectores a la vez en ésta última, los inyectores riegan gasolina mantienen la gasolina pulverizada en todo el múltiple y las válvulas van absorbiendo el combustible que van necesitando de acuerdo a los requerimientos del vehículo.

Estos no son los únicos sistemas que han existido, han habido otros que han quedado obsoletos por su bajo rendimiento, un ejemplo de esto son los primeros sistemas instalados en vehículos de fabricación europea.

LA LLEGADA DE LA INYECCIÓN ELECTRÓNICA

El advenimiento de los nuevos modelos de vehículos hizo necesaria la creación de modernos sistemas de inyección, hoy en día los sistemas de última generación, son los electrónicos (en los año 90 en adelante) " en cuyo mecanismo es computarizado.

Los vehículos que trabajan con inyección electrónica están controlados por un cerebro que en este caso es la computadora, el vehículo tiene sensores específicos ubicados en varios puntos del motor que envían una información a la computadora y mediante esa señal, se deriva una acción.

Para ilustrar esto, explica el caso del sensor de temperatura del vehículo, el cual le indica la computadora que condición tiene el automóvil al momento de encender, si está frío ésta ordena a todos los sensores actuados darle ignición al carro, lo que activa la gasolina, control de la mezcla de aire combustible y oxígeno cantidad de CO₂ u óxido de nitrógeno (NOX) que sale por el escape y muchas otras funciones que esta deberá ordenar.

QUE ES UN INYECTOR

Es una válvula electromagnética (que suministra el combustible al motor) controlada por la computadora.

Está fabricado con una tolerancia muy pequeña, tiene un espesor al abrir de aproximadamente a 1 micra mantiene abierto por muy pocos milisegundos (de 2 y 15 milisegundos dependiendo la condición de trabajo) para que pase la gasolina, la entrada de gasolina al inyector se protege con una malla fíltrenle de 20 micras, cuando un impulso electrónico abre la válvula se hace pasar con gran fuerza a

través de pequeños orificios o de los pequeños orificios dosificadores una cantidad precisa de combustible presurizado, el cual sale totalmente atomizado.

Es un solenoide que como su nombre lo dice se inyecta gasolina y generalmente se presenta uno por cada cilindro del motor en el que trabaja.

Descuidar el servicio de los inyectores por un tiempo prolongado es contraproducente ya que se corre el riesgo de que se obstruyan completamente, lo recomendable es realizar este mantenimiento aproximadamente cada 50 mil km, acompañado con el cambio del filtro de gasolina.

VIDA UTIL DE UN INYECTOR

Algunos vehículos mantienen los mismos inyectores desde la agencia y estos pueden durar muchos años, la duración de los mismos depende mucho de la limpieza regular y del servicio a tiempo que se les preste.

UNIDAD I

FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA A GASOLINA DE CICLO OTTO

1.1.1. Bloques de cilindros

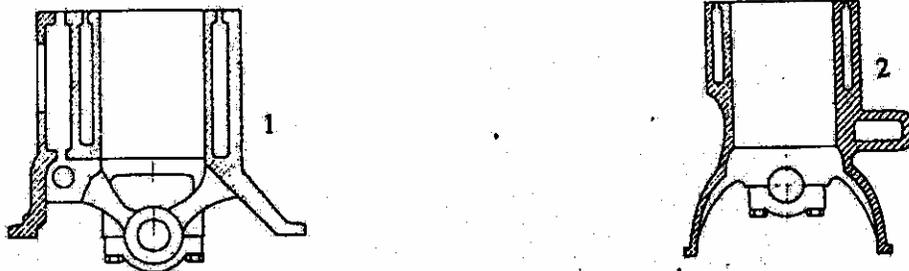
Para describir al grupo de cilindros de un motor, primero se conoce de que aleaciones esta construido dicho cilindro por lo regular estos bloque están contruidos con aleaciones de aluminio son extremadamente ligeros y al mismo tiempo muy resistentes, y son también buenos conductores del calor lo que permite disipar con rapidez el calor de los cilindros.

Una desventaja de los bloques de aleaciones de aluminio en su tendencia a la distorsión causada por los efectos de calentamiento y enfriamiento a los que están sujetos.

Otra desventaja es que son propensos a la corrosión, particularmente cuando se usa anticongelante de mala calidad en el sistema de enfriamiento, por lo consiguiente se incluyen camisas de acero para superar esta desventaja así como para aumentar la resistencia al desgaste.

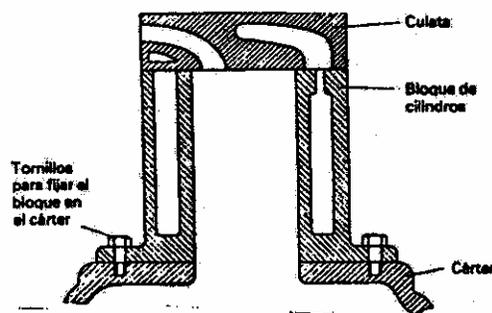
1.1.2. El Monobloque

Esta estructura es mucho más rígida, y los costos de fabricación se reducen porque se consume menos tiempo en operaciones de maquinado. Existen dos tipos de ensambles de los más populares que son los siguientes.



En la figura se demuestra la cara inferior del cárter esta en línea con el centro de los alojamientos para los cojinetes del cigüeñal, esto es muy popular a causa del fácil maquinado después de la fundición, la resistencia del cárter es cuestionable por falta de soporte para el cigüeñal.

En este segundo caso el lugar se requiere de un sellado especial en los lugares donde el colector de aceite del motor roza las partes salientes del cigüeñal.



En esta figura se ve como la cara inferior del cárter se ha extendido hacia abajo de la línea central de los alojamientos para los cojinetes del cigüeñal, naturalmente esto brinda resistencia y soporte extra al cigüeñal y simplifica el sellado en el colector del motor.

1.1.3. Culatas

Son componentes del motor que cubre y encierra los cilindros en la parte superior del bloque de cilindros la forma y diseño de la culata varía de una marca y modelo de motor a otra, pero el tipo más común es el del motor de cuatro cilindros en línea, esta se fabrican como un solo componente y cubre los cuatro cilindros.

Los motores en V y de pistones opuestos tienen una culata para cubrir cada hilera de cilindros, algunos de los grandes motores de encendido por compresión (EC) y cilindros en línea usados en vehículos comerciales están diseñados con más de una culata, esto se debe a que los motores de EC operan con elevadas relaciones de compresión y por lo tanto con mayores presiones sobre los cilindros.

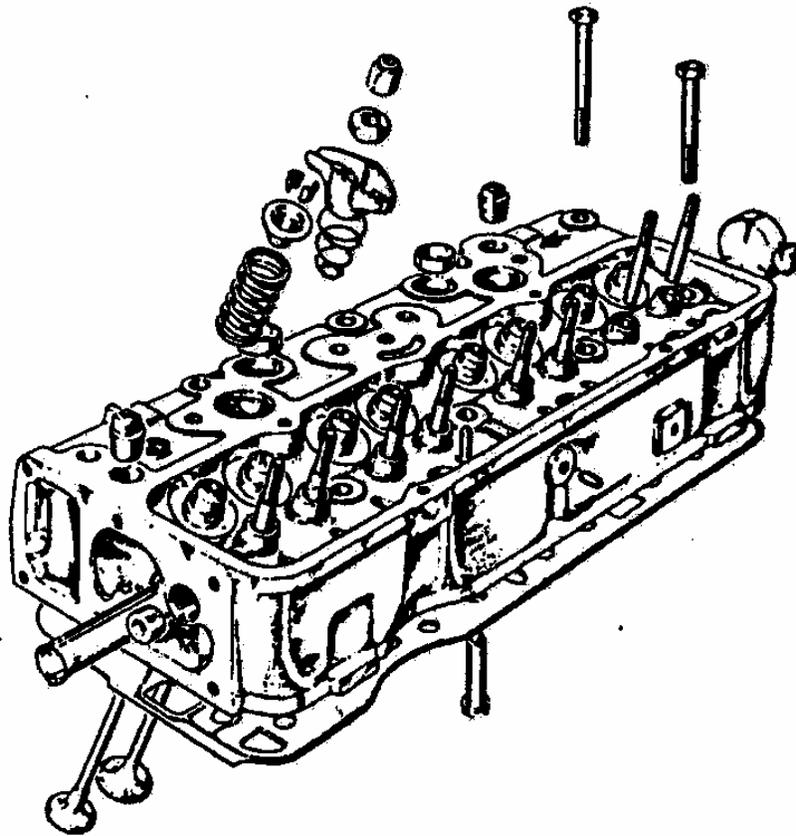
En consecuencia los cilindros deben estar debidamente sellados con las culatas, y cojinetes fin se usan empaques entre los dos componentes.

Las culatas se moldean con una configuración sumamente intrincada y se maquina esmeradamente para alojar los muchos componentes que se le añaden. Los dos materiales más comunes en la construcción de la culata son la fundición (hierro fundido) y las aleaciones de aluminio, siendo la fundición el más fuerte de los materiales e ideal para los motores de EC.

Las culatas están unidas por componentes tales como mecanismos de válvulas, bujías o inyectores, colectores (múltiples) de escape y de admisión, termo sensores, conectores de las mangueras del calentador y del radiador y una cubierta para los balancines o el árbol de levas.

Cada uno de estos componentes requiere que se realice una operación de maquinado (taladrado y roscado) en la culata para poder quedar.

Fijado en ella, otras operaciones de maquinado implican perforaciones en las cuales se puedan insertar pernos o prisioneros para asegurar la culata o cabeza del bloque.



Ensamble de la culata (Vauxhall Chevette)

1.1.4. Cámaras de combustión

Es un pequeño espacio o volumen en donde la mezcla de gasolina y aire es comprimida por el pistón durante su compresión, este "espacio" se forma durante la fabricación ya sea en la culata, en la cabeza del pistón o parcialmente en ambas, cualquiera que sea el diseño elegido por el fabricante para la cámara de combustión, su tamaño (volumen) es el factor decisivo en lo que concierne a la relación de compresión del motor.

La relación de compresión se calcula dividiendo el volumen total del cilindro, medido cuando el pistón está en PMI, entre el volumen del cilindro cuando el pistón está al final de la carrera de compresión (en PMS):

$$\text{Relación de compresión} = \frac{\text{Volumen total del cilindro}}{\text{Volumen final del cilindro}}$$
$$= \frac{\text{Volumen desplazado} + \text{Volumen libre}}{\text{Volumen libre}}$$

En consecuencia la relación de compresión se puede incrementar reduciendo el volumen de la cámara de combustión, lo cual significa que la mezcla de gasolina y aire se comprime hasta una presión mayor antes de que ocurra el encendido, en consecuencia se producirán mayores presiones para empujar al pistón hacia abajo durante su carrera de potencia una vez que comienza la combustión.

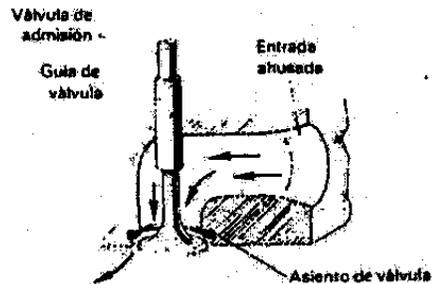
Consideraciones sobre una cámara ideal de combustión

En el diseño de una cámara de combustión tienen un papel importante para el rendimiento de un motor es decir se toma en consideración las características de diseño de la cámara las cuales son:

1.- La cámara se debe diseñar para favorecer una mezcla de partículas de combustible con todo aire comprimido esto puede mejorar con la "turbulencia del aire", la turbulencia tiene como efecto provocar que la mezcla de aire y combustible forme remolinos en la cámara, bastante parecido al efecto de usar una cuchara para mezclar una bebida, por lo tanto la buena turbulencia favorece una combustión rápida y completa, lo cual a su vez proporciona una marcada elevación de presión dentro del cilindro.

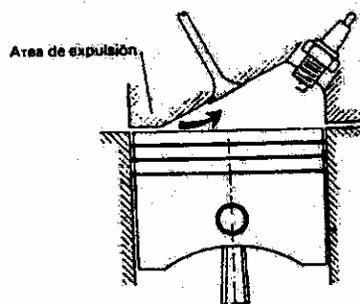
Los métodos populares para inducir la turbulencia son:

A) Diseñar la lumbrera de admisión de tal manera que el flujo siga una trayectoria curva dentro del cilindro, y acelerar la velocidad de aire ahusando ligeramente la lumbrera de admisión en la entrada al cilindro



Turbulencia debida al diseño cuidadoso de la lumbrera de admisión

B) Fermentar un efecto de "expulsión" al final de la carrera de compresión, la explosión es simple y rápido el desalojo de la mezcla de la culata, empujándola a gran velocidad hacia la cámara de combustión, esto crea efectivamente una violenta turbulencia en el punto de encendido.



Turbulencia debida al efecto de "expulsión" o desalojo

2.- La idea de una cámara tendría un diseño con un área superficial tan pequeña y compacta como fuera prácticamente posible, las razones de esto son que, una vez iniciada la combustión necesita ser un proceso estable con la mínima pérdida térmica posible en las paredes circundantes del cilindro, esto permitiría lograr presiones máximas sobre el cilindro junto con un empuje máximo sobre la cabeza del pistón.

Una cámara de combustión con una superficie grande perdería calor a través de dicha superficie.

3.- La posición de la bujía en la cámara de combustión tiene un papel importante en la velocidad de combustión y una influencia directa sobre la tendencia a la detonación, al hacer la distancia recorrida por la llama durante la combustión sea lo más corta posible se reduce la tendencia a la detonación la posición obvia para la bujía es en el centro de la cámara de combustión, y usando una configuración hemisférica la llama viajará hacia la pared de la cámara en el menor tiempo posible.

Sin embargo esto complica la colocación de las válvulas, su operación y el necesario mantenimiento

1.1.5. El Cigüeñal y sus accesorios

El propósito del cigüeñal es convertir el movimiento alternativo lineal del pistón y de la parte superior de la biela en movimiento rotativo del volante y del mismo cigüeñal, los pesados esfuerzos impuestos sobre el eje durante la operación requieren que su construcción sea muy rígida y resistente; el material usado para su fabricación es un acero aleado especial (níquel-molibdeno-cromo) al que se da forma por fundición o forja.

Por lo que su fabricación final se balancea para permitir enfrentar las altas velocidades de funcionamiento sin causar vibraciones excesivas.

La estructura del cigüeñal se ve en el número de muñones que soportan el eje depende del tamaño y configuración del motor, uno de los ejemplos es del cigüeñal para motor de cuatro cilindros puede tener tres o cinco cojinetes las muñequillas arrastran a las bielas, y generalmente hay el mismo número de muñequillas que de cilindro.

Sin embargo, hay algunos motores en V que tiene dos bielas unidas a cada muñequilla la parte del cigüeñal que enlaza a la muñequilla con el muñón se conoce como brazo y este a veces se extiende para formar un contrapeso que se opone a las masas giratorias.

El cigüeñal usualmente impulsa al árbol de levas desde su extremo frontal; normalmente se maquina para alojar un chivetero que retiene una chaveta de media luna, sobre ésta se coloca una rueda dentada que se emplea para mover el árbol de levas, una última extremo frontal del cigüeñal permite ajustar una polea que también se enchaveta y acciona equipo auxiliar como generadores, bombas de refrigerante, bombas de la servo dirección, etc., por medio de bandas de transmisión.

El extremo trasero del cigüeñal generalmente tiene una pestaña con agujeros roscados en donde se atornilla firmemente el volante, algunos cigüeñales se maquinas con un dispositivo especial de selladura de aceite en el extremo trasero conocido como sello de aceite tipo espiral y usado junto con un anillo lubricador.

Amortiguador de vibraciones en la mayoría de motores de encendido por chispa y de encendido por compresión tiene un amortiguador de vibraciones en el extremo frontal del cigüeñal, éste puede incorporarse una polea para accionar por banda el generador y la bomba del refrigerante.

Una de las partes que componen al cigüeñal son los llamados cojinetes estos están sujetos a velocidades y cargas muy altas, particularmente en los motores equipados con turbo cargador esta unidad introduce aire a los cilindros del motor en las carreras de admisión, lo que da como resultado más potencia y una combustión más eficiente, algunos tipos de cojinetes ofrecen la mínima resistencia friccional posible al movimiento del eje es el rodamiento, p.e., los cojinetes de bola o de rodillo sin embargo, la conformación del cigüeñal no permite que se use este

tipo de cojinetes a menos por supuesto que el cigüeñal se fabrique por piezas sueltas que se puedan ensamblar después de que los cojinetes se hayan montado en sus respectivos muñones.

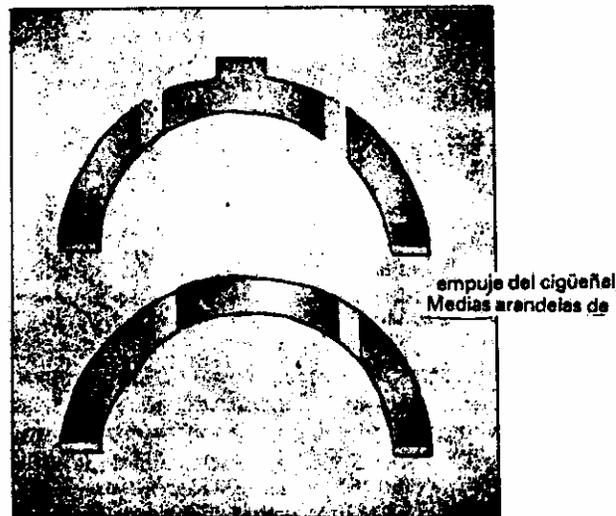
1.1.6. Cojinetes de empuje

Pese a que los cojinetes del cigüeñal y de las cabezas de la biela pueden soportar las cargas radiales, son incapaces de resistir el empuje lateral (longitudinal) que ejerce el pedal del embrague a través del volante, el empuje longitudinal que se ejerce sobre el cigüeñal se contrarresta con algunos de los dos métodos.

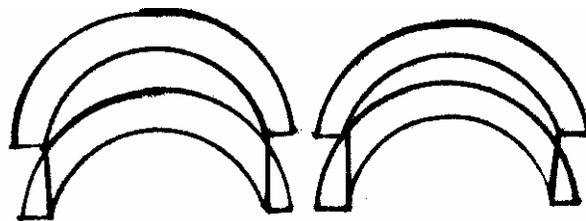
1.- Inserción de medias arandelas de empuje.

Un par de éstas se colocan generalmente a ambos lados del cojinete central del cigüeñal, se alojan en un corte especial del cárter y del sombrerete o tapa del cojinete.

Las arandelas de presión normalmente se construyen con materiales similares a los usados para cojinetes de cigüeñal, y se presentan en varios grosores (p.e., tamaño normal o 0.005 de grosor extra) para permitir que se haga el ajuste necesario al juego axial del cigüeñal.



2.- El método alternativo para ajustar el juego axial es mediante cojinetes de cigüeñal con casquillos rebordeados que se constituyen de una pieza.

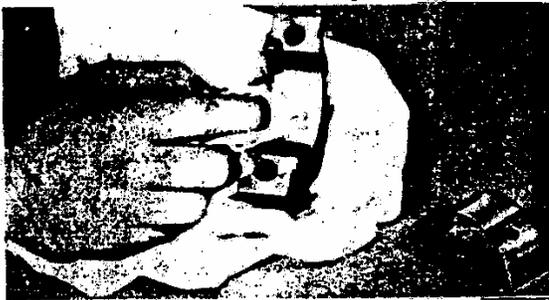


Cojinete rebordeado de empuje para cigüeñal

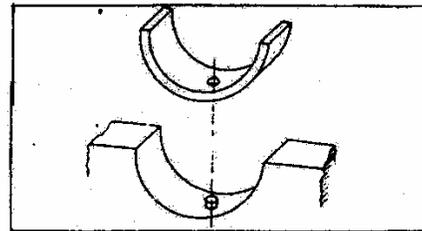
1.1.7. Ajustes de los cojinete

Los cojinetes del cigüeñal y de las cabezas de biela están diseñados con algún método para colocar el casquillo en su alojamiento durante el ensamblaje, el método común utiliza una pequeña saliente en un borde del casquillo que encaja en una ranura del alojamiento.

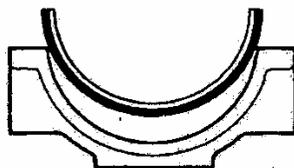
Un método alternativo es una espiga en el alojamiento del cojinete que entra en un agujero taladrado en el casquillo, asegurándose de que cuando el casquillo esté insertado firmemente en su lugar, los dos extremos sobresalgan del alojamiento una distancia específica esto se conoce como resalto del cojinete, esto es cuando las dos mitades chocan durante el ensamblaje los extremos de los casquillos son los primeros en hacer contacto y encajan forzosamente en el alojamiento, la cantidad recomendada de resalto en un cojinete varía según la marca y modelo del motor.



Cojinete de cigüeñal para colocación por ranura



Cojinete de cigüeñal para colocación por espiga



Diámetro libre del cojinete;



resalto del cojinete

1.1.8. Bielas

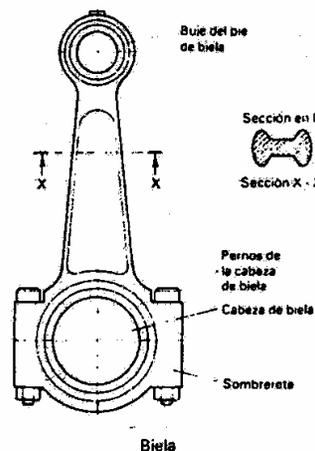
Es el nexo entre el pistón y el cigüeñal, por tanto está sujeta a grandes esfuerzos en varias direcciones, estos esfuerzos tienen que cambiarla, estirla y comprimirla lo cual significa que debe ser lo bastante fuerte para soportar los esfuerzos, y sin embargo lo más ligero posible.

La biela juega un papel importante esto es que asegura al pistón por su pie mediante un bulón que permite el movimiento giratorio necesario para los diversos ángulos durante la operación, el otro extremo de la biela se conoce como cabeza y esta dividido en dos para facilitar el montaje en el cigüeñal, un cojinete especial que consta de dos partes separa la biela de la maquilla del cigüeñal.

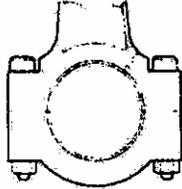
Debido a las altas velocidades angulares del motor, se deben evitar las vibraciones causadas por los componentes desbalanceados, cada biela montada en un motor debe tener un peso idéntico al de las otras, por lo regular esto se hace cuando esta ensamblando el motor en donde se igual pesos, algunas de las bielas especialmente las que se usan en motores de vehículos pesados, cuentan con agujeros de lubricación que van de la cabeza de la biela al buje del pie de biela.

Para garantizar que el cilindro está apropiadamente lubricado, algunas bielas tienen un pequeño barreno en la cabeza orientado en ángulo para permitir que el aceite sea lanzado hacia la pared del cilindro, esto proporciona un fino rocío de aceite a presión proveniente de la muñequilla de la cabeza de biela para lubricar la pared del cilindro.

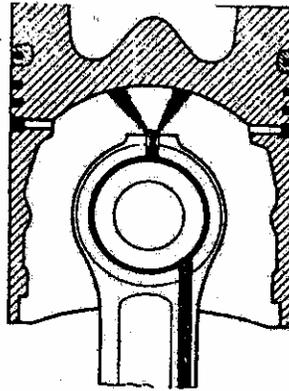
La carga incrementada sobre el cigüeñal de los modernos motores que desarrollan mucha potencia significa que debe aumentar el tamaño de los muñones principales y de cabeza de biela, el tamaño incrementado de los muñones que están en los cojinetes principales no crean problemas a los diseñadores, pero un aumento en el tamaño del muñón de la cabeza de la biela puede significar que la biela sea demasiado grande para pasar el cilindro durante su colocación o retiro, para realizar este movimiento se debe tener un ángulo oblicuo para resolver el problema esto es que cilindro pueda pasar sin que aumente el calibre de éste mismo.



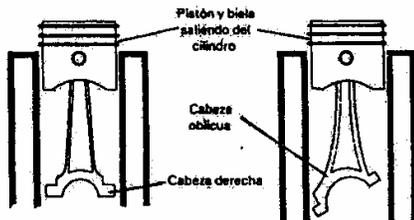
Rocío de aceite
para lubricar la
pared del cilindro.



Biela en la que se muestra el rocío de aceite hacia la pared del cilindro



Biela en la que se muestra el rocío de aceite

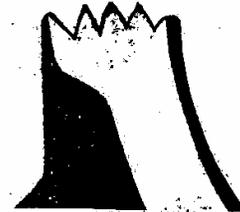


Pistón y biela
saliendo del
cilindro

Cabeza
oblicua

Cabeza derecha

Biela con cabeza oblicua; se pueden tener muñequillas y cojinetes de diámetro mayor forjando la cabeza en ángulo oblicuo



Unión dentada



Unión escalonada



Esp-ge

Combinación

1.1.9. Bulón (Pasador) de pistón y colocación

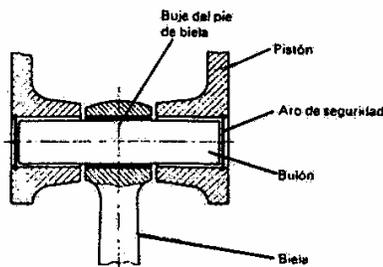
Es una parte vital del pistón, ya que representa el nexo entre la fuerza creada por la combustión de la gasolina y el movimiento mecánico de la biela y el cigüeñal, en consecuencia es necesario que tenga buena resistencia a la fatiga, que sea resistente al desgaste y lo más ligero posible.

Los métodos para colocar el bulón en su posición dentro del pistón se conocen como:

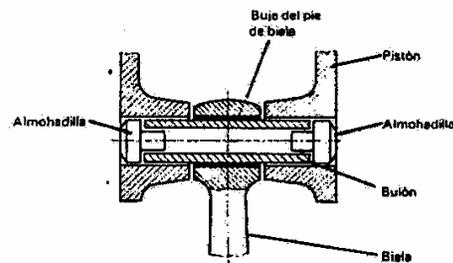
(1) flotación, y (2) semiflotación.

1-. Bulón flotante.- El bulón tiene libertad de movimiento tanto en el pistón como en la biela, y se debe impedir que se desplace axialmente (hacia los lados) porque tocaría la pared del cilindro, un método para colocar el bulón es usar aros de seguridad (resortes circulares) de acero a cada lado del bulón, en ranuras practicadas en el pistón.

Otros métodos para colocar un bulón flotante es usar almohadillas laterales, las cuales generalmente se fabrican con un material relativamente suave, como el aluminio o el bronce fosforado, que no daña a la pared del cilindro cuando el bulón la roza.



Bulón flotante

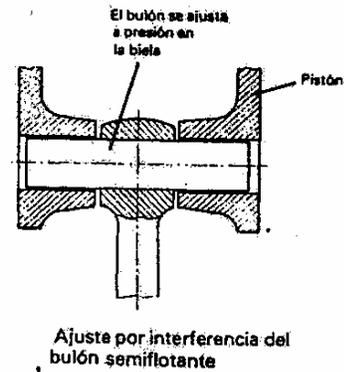
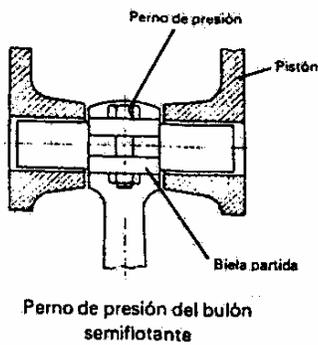


Almohadillas en los extremos de un bulón flotante

1.1.10. Bulón Semiflotante

Este tipo de bulón queda bien asegurado al pie de la biela, pero tiene libertad de movimiento en el pistón el método de colocación por semiflotante más popular es el tornillo de presión, a medida que se aprieta el tornillo se reduce el diámetro del pie de biela con lo cual se aprieta firmemente el bulón contra la biela, un método reciente para fijar un bulón semiflotante es mediante un ajuste por interferencia en el pie de la biela pero con ajuste holgado en el pistón.

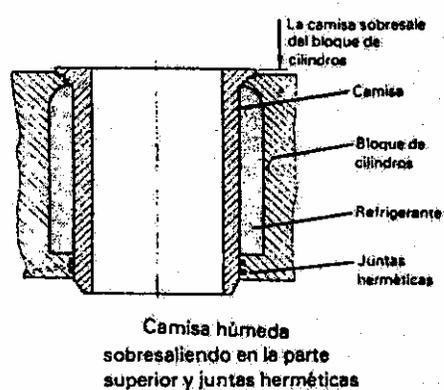
Sin embargo este método de colocación conlleva el uso especial necesario para insertar o retirar el bulón del ensamble con el fin de lograr la colocación correcta.



1.1.11. Camisas de cilindro

La superficie de desgaste en el interior del cilindro idealmente debería ser de algún material resistente al, desgaste, pero para permitir que los costos de fabricación se mantengan al mínimo algunos fabricantes de motores; simplemente taladran agujeros en el bloque de fundición, y la superficie interior la usan para que haga contacto con los pistones y los anillos.

Estos problemas se resuelven colocando forros o camisas en el bloque de cilindros, que son de una naturaleza más dura que la del material del bloque el material popular que se usa en las camisas de fundición (hierro fundido) o un acero de alta calidad o aleaciones de aluminio, cuya resistencia al desgaste es el triple o cuádruplo en estas camisa se conoce dos tipos los cuales son:



Camisas húmedas: que tienen contacto directo con el refrigerante o el anticongelante.

Estas camisas húmedas sólo se colocan en dos sitios del bloque de cilindro en la parte superior y en la inferior, quedando la camisa restante rodeada por el refrigerante, la instalación de la camisa húmeda se hace mediante el ajuste por medio por frotamiento dulce, el cual es fácil de realizar, por medio de posición del pistón y la biela se pueden instalar inmediatamente debido a que la camisa viene precabada y por lo tanto no requiere mayor maquinado después del montaje.

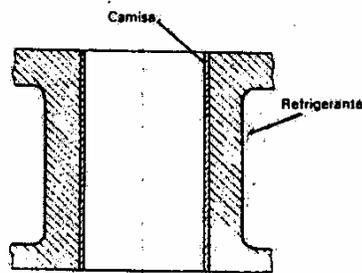
Este tipo de camisas exigen un tipo de operación especial de sellado en la parte superior e inferior , el primero utiliza unos sellos de caucho sintético de tipo toroidal (en forma de "O "), el segundo depende de la prensadura, entre la culata y el empaque de la saliente de camisa después de que es doblada hacia abajo.

Camisas secas: estas se subdividen en dos tipo que son a) tipo ajuste por interferencia, y b) tipo ajuste deslizante.

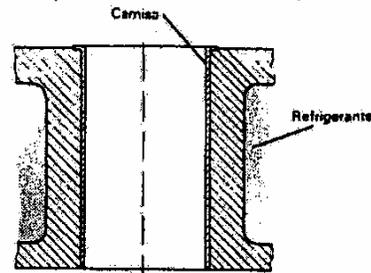
Ajuste por interferencia ambos tipos de camisas secas se apoyan completamente en el bloque de cilindros y en consecuencia sólo necesitan estar hechas con un

material de selección relativamente delgada ,esto es que camisa ajusta por interferencia con el bloque y por lo tanto es necesario usar equipo especial para quitar o colocar la camisa de ajustes a veces se tiene quitar por que no viene precabadas, esto es cuando no ajustan estas parte-s se rectifican de nuevo para dar el ajuste necesario par antes de su instalación.

Ajuste deslizante: La camisa de ajuste deslizante tiene un tipo de sencillo de ajuste por frotamiento en el bloque de cilindros y no necesita equipo especial de colocación a presión, como sucede con el otro tipo de camisa seca la deslizante se apoya totalmente en el bloque.



Camisa seca de ajuste por interferencia



Camisa seca de ajuste deslizante

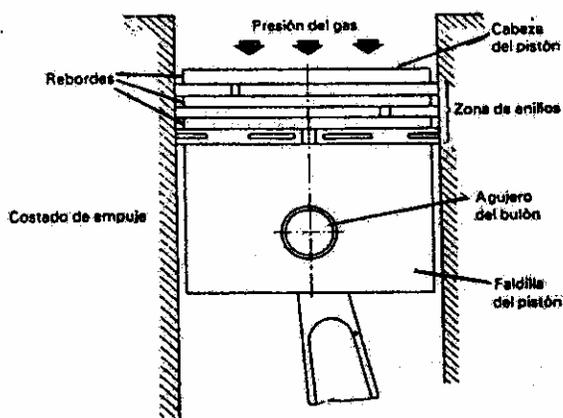
Y por lo tanto será fabricada con un material relativamente ligero, se coloca de manera similar a la del tipo húmedo por la acción sujetadora de la cabeza del cilindro, dé manera tal que esta no tenga contacto directo con el refrigerante y no necesita sellado.

1.1.12. Pistones

El pistón tiene varias funciones importantes: crea un vacío parcial en el cilindro durante su carrera de admisión, comprime el aire que llena el cilindro como preparativo para la combustión, resiste presiones muy grandes y temperaturas hasta de 2000 o e durante su carrera de potencia, y finalmente expulsa los gases quemados por la válvula de escape durante la carrera de escape, el ciclo completo de operaciones puede repetirse por ejemplo 50 veces por segundo cuando el motor funciona a 6000 r.p.m, lo cual quiere decir que con una velocidad de pistón de 15 m /s es muchísimo lo que se espera de el.

Los requerimientos de un pistón son:

- A) Debe ajustar bien en la ánima del cilindro.
- B) Su dilatación debe seré la mínima posible en temperaturas normales de funcionamiento.
- C) El material debe ser capaz de conducir eficientemente el calor.
- D) El material debe ser ligero para que el motor pueda alcanzar grandes velocidades.
- E) Su estructura debe ser lo bastante fuerte y rígida para soportar las arduas dicciones de trabajo.
- F) Debería tener una buena superficie de rozamiento debido al contacto con el cilindro.

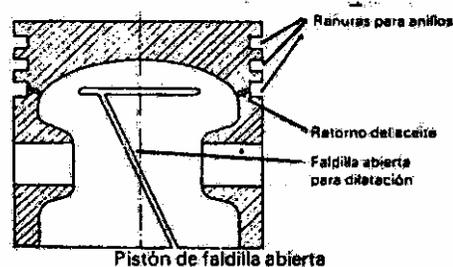


Ensamble de pistón
en el interior del cilindro

En la fabricación de algunos de los pistones se utilizaban pistones de hierro fundido era la opción obvia para los fabricantes de pistones en fechas anteriores

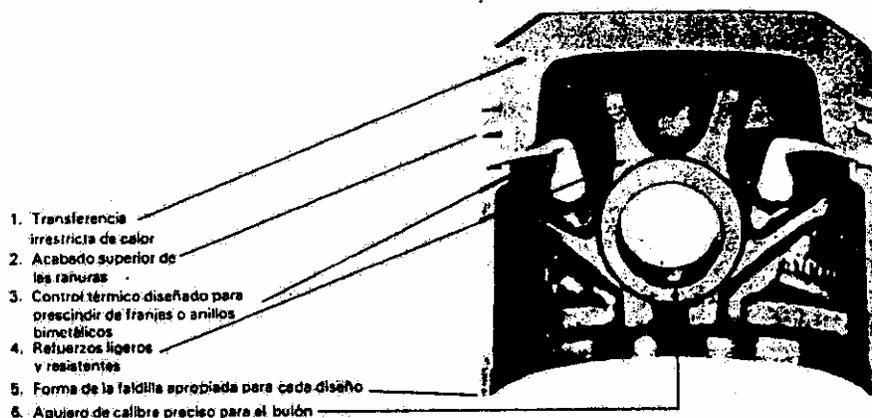
porque era barata, resistente al desgaste y capaz de soportar grandes cargas. Las aleaciones de aluminio son las preferidas por los fabricantes de pistones a causa de sus buenas propiedades en cuanto a conductividad térmica y ligereza, se pueden alcanzar mayores velocidades en el motor y por lo tanto salidas de potencia superiores usando estos pistones.

El pistón de faldilla: Es un corte en el cual se uno de los lados de la faldilla, casi hasta la zona de los anillos, permite manufacturar el pistón con un mínimo de juego lateral ya que el corte se cierra a medida que el pistón absorbe calor y se dilata durante el montaje asegúrese de que el corte no quede en la superficie lateral de empuje.

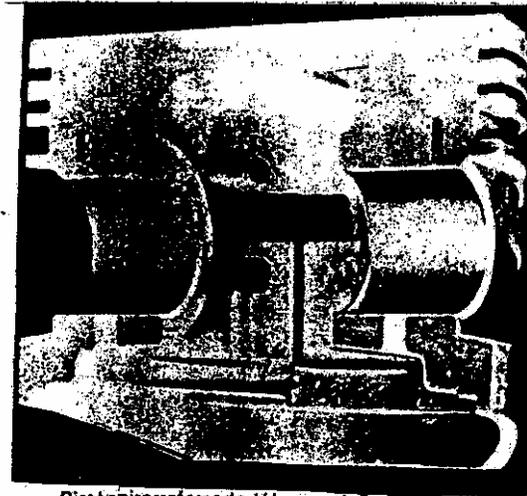


1.1.13 El pistón en W

Este pistón se fabrica con un material de escasa dilatación, una aleación de silicio y se diseña con una abertura térmica alrededor de las superficies laterales de empuje, esto es sencillamente separa la cabeza caliente del pistón de la faldilla, impidiendo así que el calor pase a éste y actúa como una barrera térmica.

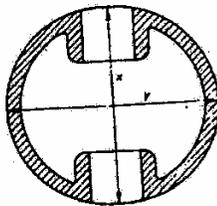


Pistón reforzado: este pistón es de aleación al 12% de silicio y aluminio, tiene un diseño sólido y es extremadamente rígido lo cual le permite soportar condiciones difíciles de funcionamiento, también se emplea para las condiciones de carga pesada sobre el pistón que prevalecen en los motores de EC.

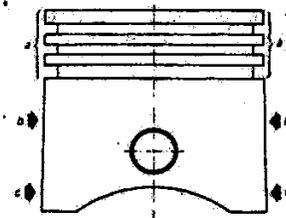


Pistón reforzado (Hepworth & Grandage)

Pistón en forma de leva: Este diseño aprovecha el hecho de que el pistón no se dilata uniformemente alrededor de todo su diámetro ni lo hace igual en la parte inferior que en la superior, los pistones tienden a dilatarse más a lo largo del eje del bulón que a través de su eje de empuje de manera semejante la cantidad de dilataciones es mayor en la zona caliente de la cabeza que en la zona más fría de la faldilla, teniendo esto presente, pistón se fabrica verdaderamente circular cuando está caliente.



Pistón oval. Cuando está *frío* la dimensión *x* es menor que la *y*. Cuando está *caliente* se redondea debido a que la dilatación es mayor a través de *x*



Pistón cónico. El diámetro en *a* es aproximadamente 0.025 plg menor que en *b*. El diámetro en *b* es aproximadamente 0.002 plg menor que en *c*

1.1.14. Pistón recortado

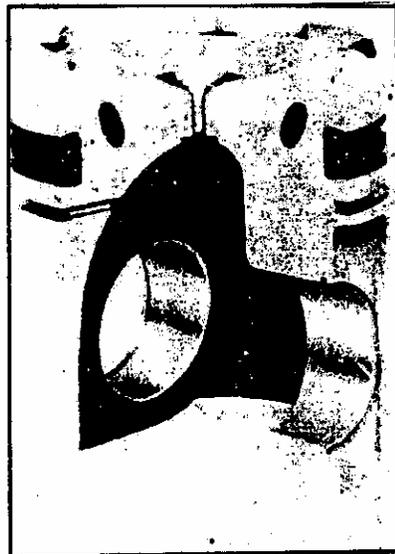
Este es el término dado a la forma del pistón cuando la faldilla está recortada en los costados que no tiene rozamiento, o sea, en los costados del bulón, esto no solo reduce el peso total del pistón sino que permite al contrapeso del cigüeñal girar sin obstrucción una característica importante del motor de carrera corta.



Pistón recortado

1.1.15. El Pistón del motor de EC

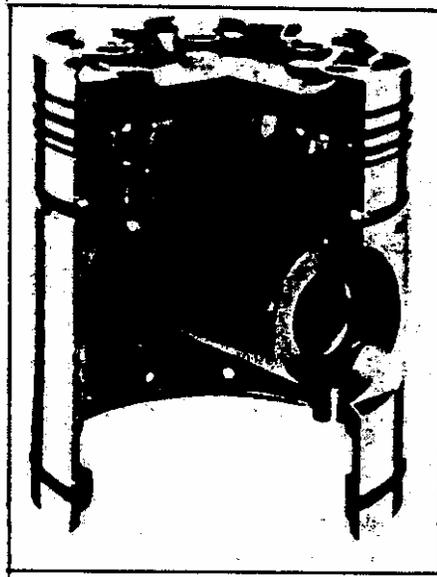
Los pitones para motores de encendido por compresión son más resistentes y soportan mejor el trabajo pesado que los pistones de los motores de encendido por chispa, porque necesitan tener la capacidad de soportar presiones y esfuerzos muchos mayores, la rapidez de desgaste de los anillos y las ranuras se reduce muchísimo por el uso de insertos en las ranuras.



Ranuras insertadas

1.1.16. Pistón de dos piezas

Este tipo de pistón muy apropiado para trabajo pesado, se construye en dos piezas una cabeza de acero y una faldilla de aleación de aluminio quedan unidas con pernos, la ventaja de este tipo de pistón es que los materiales seleccionados para el ensamble son los óptimos para sus respectivas funciones.



Pistón de dos piezas

1.1.17. Anillos de pistón

Aunque el pistón exige un poco de juego lateral para compensar las variaciones en las temperaturas de trabajo este juego podría permitir una pérdida de presión en el cilindro por los costados, para impedir que ocurra se insertan segmentos de anillo (anillos hendidos) en ranuras especiales del pistón; su diámetro total es mayor que el del pistón lo cual les permite tener contacto permanente con las paredes del cilindro cuando están instalados, las funciones de los anillos del pistón son:

- A) Impedir las fugas de gas a través de la separación existente entre el pistón y la pared del cilindro.
- B) Impedir que el aceite lubricante del colector pase entre el pistón y la pared del cilindro hacia la cámara de combustión.
- C) Incrementar la conductividad térmica entre el pistón y el cilindro.

El número de anillos en un pistón varía con el diseño pero normalmente se ajustan tres en el pistón de un motor de encendido por chispa y generalmente cuatro o

cinco en el pistón habitualmente tendrán sólo dos de las funciones anteriores; su ubicación y diseño determinan estas funciones.

1.- Anillos de compresión; Por lo menos dos anillos de compresión se instalan en un pistón, insertados en las dos ranuras superiores, estos anillos se fabrican con fundición de buena calidad y generalmente se recubren de cromo para prolongar su duración y reducir el desgaste del cilindro.

2.- Anillos de control de aceite (o rascadores); La mayoría de pistones sólo llevan un anillo de control de aceite, la ranura está especialmente diseñada para facilitar que el aceite que ha sido rascado de la pared del cilindro, pase por unos agujeros del pistón y regrese al colector.

1.1.18. Juegos de anillos

Esto permite la dilatación de los anillos cuando están sujetos a las elevadas temperaturas que causa la combustión. La falta de juego lateral suficiente da por resultado el atoramiento a las temperaturas normales de funcionamiento demasiado juego lateral debido por ejemplo al desgaste de los cilindros y de los anillos, conducirá a una pérdida de presión en el cilindro por el escape a través de la separación o porque el aceite lubricante logre pasar del colector a la cámara de combustión en cualquier caso la pérdida de potencia en el motor y la pérdida de eficiencia serán notadas por el conductor, junto con las conocidas emisiones de humo azul causadas por el gran consumo de aceite, el juego se puede revisar quitando los anillos del pistón e instalando cada anillo por separado en el cilindro justo abajo del borde sin desgastar y luego midiendo la separación con calibradores.

Como regla general las separaciones deberán ser como sigue;

Anillos estandarizados pulg. de calibre	0.0762mm /25.4mm 0.003plg /
Anillos de caras paralelas revestimiento de placa dura pulg. de calibre	0.1016mm /25.4mm 0.004plg /
Anillos para autos de carrera de calibre	0.1270mm /25.4mm 0.005plg / pulg.
Anillos especiales de hierro y anillos para motores de EC de dos tiempos de calibre	1524mm /25.4mm 0.006plg / pulg.
Anillos para compresores de calibre	0.0254mm / 25.4mm 0.001 plg / pulg.

1.1.19. Válvulas, Mecanismos y Operación

1.1.20. El mecanismo de válvulas

La válvula y su mecanismo están diseñados para admitir la carga en el cilindro (válvula de admisión), o bien para liberar los gases quemados en el sistema de escape (válvula de escape), el método de operación debe ser muy eficiente y la válvula misma debe presentar la mínima obstrucción posible al flujo de gases estos factores son importantes puesto que la válvula sólo se abre durante un tiempo muy corto (Un motor que funciona 6000 r.p.m. con un ciclo de cuatro tiempos requiere que las válvulas se abran y cierren 50 veces por segundo .) una vez cerrada la válvula es importante que forme un sello perfecto para evitar fugas durante la compresión y la combustión.

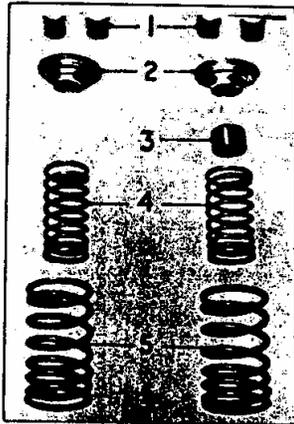
1.1.21. La válvula de movimiento vertical

Cada cilindro de motor contiene normalmente dos válvulas de movimiento vertical (una de admisión y otra de escape); pero algunos motores de elevado rendimiento pueden contener dos válvulas y dos escapes por cilindro llegando a un total de 16 válvulas en un motor de cuatro cilindros, esto proporciona una eficiencia volumétrica mucho mejor.

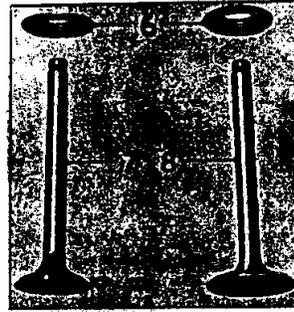
La válvula de movimiento vertical está diseñada con gran cabeza en forma de hongo que tiene la cara maquinada ya sea a un ángulo de 29° (30°) o de 44° (45°), Y con un vástago que se desliza dentro de una guía bien ajustada cuando está cerrada la cara en ángulo se cierra sobre un asiento de ángulo similar, formando así un sello hermético a la gasolina.

1.1.22. Materiales para válvulas

En la fabricación de válvulas es necesario utilizar una aleación de acero de muy alta calidad; la válvula de admisión con acero al silicio y cromo y la de escape con acero auténtico al cromo y manganeso, la cabeza de válvula también puede recibir un baño especial con aleación de níquel y cromo que proporciona resistencia a las altas temperaturas y a los corrosivos ataques de los ácidos que contienen los gases de escape.

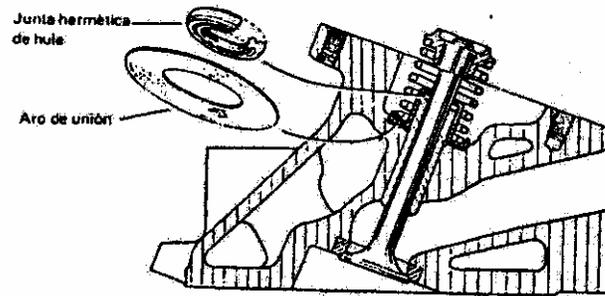


1. Collarines
 2. Cubiertas de los resortes de válvula
 3. Deflector de aceite
 4. Resortes interiores de válvula
 5. Resortes exteriores de válvula
 6. Asientos de los resortes de válvula
 7. Válvula de escape
 8. Válvula de admisión
- Despiece de ensamblaje de válvula



1.1.23. Fijación de las válvulas

El método más común para retener la válvula en su lugar es usando un resorte helicoidal, un collar y un par de medias chavetas cónicas, cuando están instaladas, las medias chavetas cónicas se apoyan perfectamente en una ranura que está bajo apunta de la válvula y su parte cónica entra en el collar; la fuerza ascendente del resorte proporciona la presión constante necesaria para empujar el collar sobre las medias chavetas.



Válvula de admisión ensamblada en la culata

Una alternativa a las medias chavetas es una clavija o bien que la punta del vástago de la válvula esté roscada para que el collar se pueda atornillar en el vástago se usa una clavija (chaveta) hendida para impedir que se desatornille el collar.

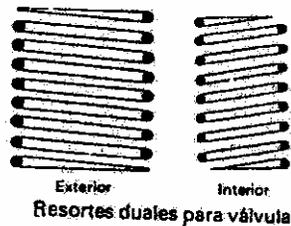
Terminaciones de vástago					Descripción
					NG - Ranura estrecha RG - Ranura anular TG - Ranura ahusada D - Barreno S - Rendija
					PG - Ranura ancha 2CG - 2 ranuras circulares ITG - Ranura ahusada invertida CG - Ranura circular SC - Tornillo
					PG/RG - Ranura ancha y ranura anular 3CG - 3 ranuras circulares 4CG - 4 ranuras circulares ITG/RG - Ranura ahusada invertida y ranura anular F/T/PG - Ranura ancha, ahusamiento y cara plana
					PG/T - Ranura ancha y ahusamiento CG/RG - Ranura circular y ranura anular DTG - Ranura de doble ahusamiento PG/F - Ranura ancha y cara plana PG/TF - Ranura ancha y caras planas gemelas SPEC - Diseño especial

Diversas terminaciones de los vástagos de válvula

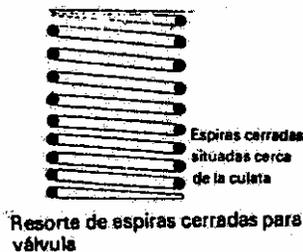
Como se muestra en las siguientes terminaciones de vástagos:

En el resorte helicoidal se debe elegir cuidadosamente durante el diseño y fabricación de un motor, centrado la atención en el tamaño y tensión de las espiras aunque es necesario que el resorte sea lo bastante fuerte para cerrar rápidamente la válvula sin rebote entre más fuerte sea el resorte mayor será la fuerza requeridas para abrir la válvula con el mecanismo operador de válvulas.

Resortes con espiras cerradas; Se puede observar que las espiras de un extremo del resorte están más cerca entre si que el resto de las espiras, el extremo que tiene cerradas las espiras debe queda hacia la culata.



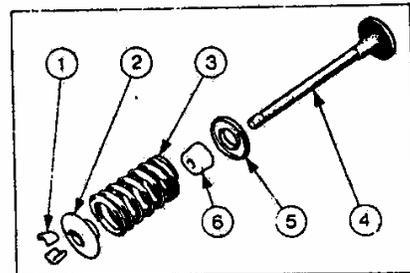
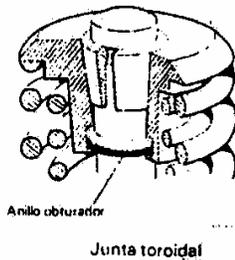
Dos, resortes por válvula; Un resorte se aloja en otro y las espiras quedan enroscadas en direcciones opuestas naturalmente, siendo los resortes de diferentes tensiones pulsan a distintos ritmos.



1.1.24. Sellos de válvulas

Las elevadas temperaturas y las grandes velocidades a que operan las válvulas requieren que se proporcione una lubricación apropiada a la válvula y su mecanismo.

Si el juego entre el vástago y la guía de la válvula está regulado conforme a las recomendaciones del fabricante entonces la cantidad de aceite que escapa por estructura es minimizar usando un sello de aceite en el vástago de la válvula, un diseño así es la junta toroidal de caucho que se desliza sobre el vástago durante el ensamblaje para sellar la separación que dejan las chavetas, otro diseño es un retén de aceite en forma de copa que también se coloca en el vástago durante el ensamblaje, descansando generalmente la parte acopada sobre el extremo de la guía de la válvula.

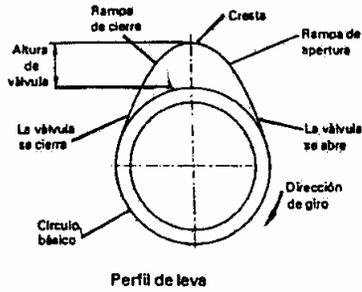


Sello cónico de aceite
1. Collarín de dos piezas 4. Válvula
2. Cubierta del resorte 5. Rondana de retención
3. Resorte 6. Sello del vástago

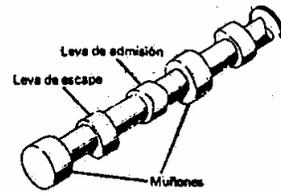
Sin embargo, los sellos de caucho tienden a endurecerse y a volverse quebradizos después de algún tiempo a causa del calor y del aceite, por lo que deben reemplazarse durante la rectificación de la culata.

1.1.25. Operación de válvulas

Las válvulas se abren y cierran por medio de un árbol de levas movido por el cigüeñal, a la mitad de la velocidad que tiene un motor de cuatro tiempos, el árbol de levas tiene levas de forma especial maquinadas de un círculo ovalado siendo normalmente el número de levas equivalentes al número de válvulas por lo tanto la finalidad del árbol de levas es convertir el movimiento rotatorio en movimiento lineal para abrir las válvulas; la forma el lapso en que queda abierta la válvula.

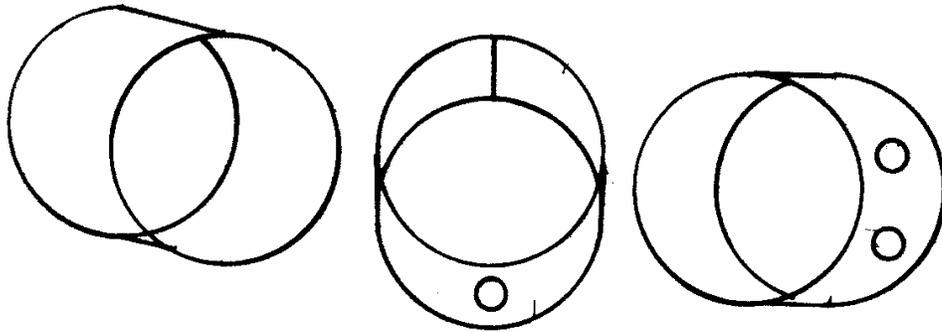


Perfil de leva

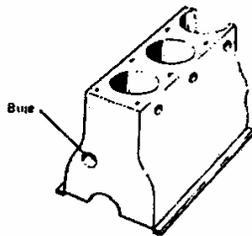


Árbol de levas en el que se muestran las levas y los muñones de los cojinetes

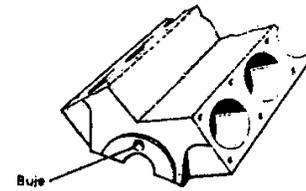
El árbol de levas normalmente se encuentra en el cárter donde la transmisión por parte del cigüeñal es sencilla y no causa problemas tampoco la lubricación de los cojinetes del árbol y de las levas presentan problemas, el número necesario de cojinetes para el árbol de levas depende ante todo de su longitud total (es común tener tres cojinetes en un árbol de levas de 4 cilindros y cinco en un árbol de 6 u 8 cilindros). Los cojinetes normales son de tipo buje, de metal blanco con recubrimiento de acero, y se insertan a presión en un alojamiento del cárter.



Bujes para árbol de levas

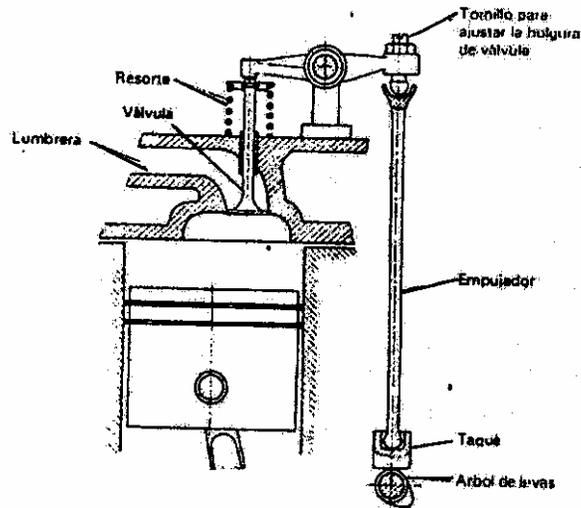


Buje de árbol de levas en un bloque de cilindros en línea



Buje de árbol de levas en el bloque de cilindros de un motor V6 en línea

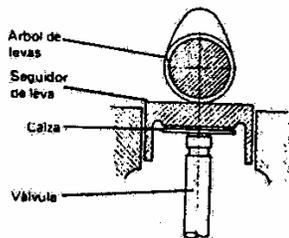
Aunque la ubicación lateral del árbol de levas (esto es, en el cárter), es ideal para propósito de transmisión y de lubricación representa un pequeño, problema en los, modernos motores con válvulas en la culata para la necesidad de, contar con varillas de empuje que se extiende desde el árbol de levas y los seguidores de leva hasta una posición por encima de los vástagos de válvula, en donde la dirección del movimiento es invertida por el balancín.



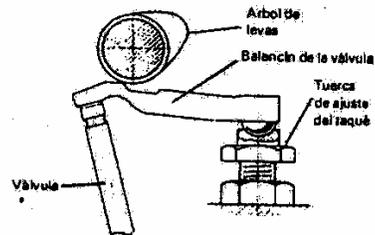
Árbol de levas lateral y operación del empujador

Ahora la tendencia es hacia el árbol de levas en la culata, en la cual el árbol de levas se monta sobre o dentro de la culata y las válvulas se operan mediante émbolos cortos o seguidores de cubo o haciendo contacto con un balancín, de cualquier manera, esté método de operación es mucho más eficiente porque tiene menos partes móviles, sin embargo la disposición presenta ciertos problemas que se consideran menores en comparación con las ventajas obtenidas.

Los problemas son:



Árbol de levas en culata con seguidor de levas



Árbol de levas en culata con balancín

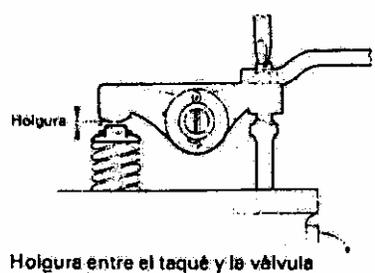
- A) La transmisión del cigüeñal al árbol de levas es más compleja.
- B) El ajuste de la holgura en la válvula tiene a ser más complicado.
- C) La regulación o reglaje de las válvulas requiere revisión si se tiene que levantar la culata.
- D) Es necesario lubricar a alta presión el árbol de levas, y las levas, lo cual podría dar origen a problemas de fugas u obstrucción de aceite.

E) El árbol puede ser ligeramente ruidoso en operación cuando se le compara con un árbol de levas bien aislado montado en el cárter.

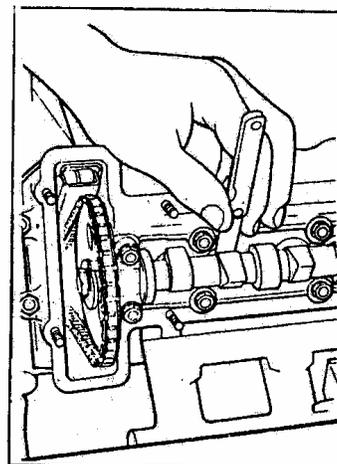
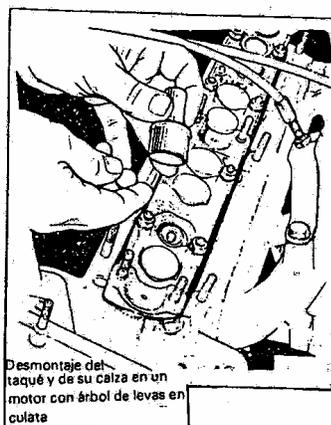
1.1.26. Ajustes de la holgura de las válvulas

Es un hecho bien conocido que, cuando una sustancia cambia de temperatura, cambia también de volumen, esto es cuando se añade calor a una sustancia se dilata y cuando se le deja enfriar se contrae este es un hecho importante que se debe recordar al ensamblar en un vehículo partes móviles que tienden a calentarse durante el uso.

La consecuencia de la dilatación en el mecanismo de válvulas si no se deja una tolerancia, puede ir detrimento del rendimiento del motor la tolerancia que se necesario dejar como holgura del taqué, si se deja muy poca o ninguna holgura se puede impedir que la válvula cierre completamente, lo que causaría que fallara el encendido.



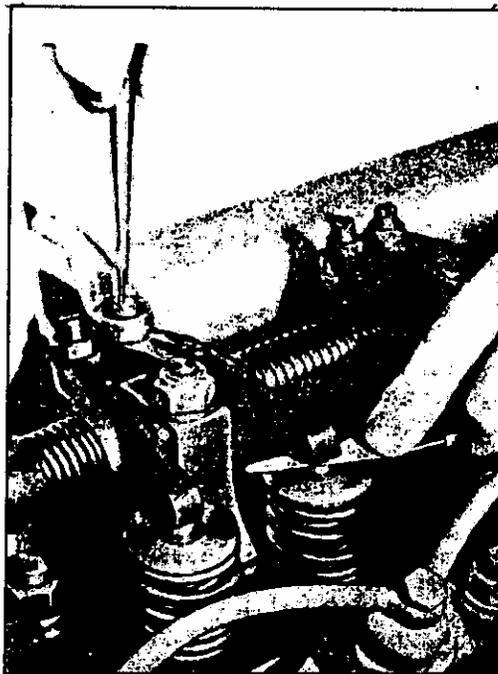
Demasiada holgura en el taqué (levanta vaivunas) no sólo provoca ruido excesivo en la cubierta del balancín, si no también una reducción en la potencia del motor. Esto se puede explicar a partir del hecho de que las válvulas se abren durante un lapso más corto del necesario ya sea para llenar completamente el cilindro con la mezcla de gasolina y aire, o bien para vaciar totalmente el cilindro de gases quemados, este acortamiento de tiempo se debe a la apertura tardía y al cierre prematuro de todas las válvulas mal ajustadas, o sea, queda afectada la regulación de las válvulas.



En ciertos motores con árbol de levas en culata, la holgura del tanque se ajusta mediante calzas selectivas que tienen diferentes grosores y se ajustan entre la punta del los vástagos de las válvulas y el seguidor de cubo.

El ajuste consiste en medir y anotar la holgura de cada ensamble retire el árbol de levas y luego ajuste en cada ensamble de válvulas una calza o más delgada según se pretenda aumentar o disminuir, cuando todos los ensambles de válvula queden ajustados correctamente, vuelva a colocar el árbol de levas y revise los ensambles de válvulas como operación final.

Se deberá consultar un manual en el cual se seguirá las indicaciones correspondientes al modelo de dicho vehículo para su reparación esto es que determinara las holguras recomendadas para su reparación estas reparaciones se harán en frío o en caliente para su medición.



Colocación de la lámina calibradora en un motor con árbol de levas lateral

Un método para verificar esto es girar el cigüeñal mediante una llave de tuercas aplicada al perno de la polea, hasta que el pistón N.º 1 esté en el PMS de su carrera de compresión, con la hoja recomendada del calibrador de separación ajuste los anillos de los balancines al cilindro N.º 1 hasta que la hoja del calibrador se pueda deslizar con facilidad entre la punta del vástago de la válvula y el balancín.

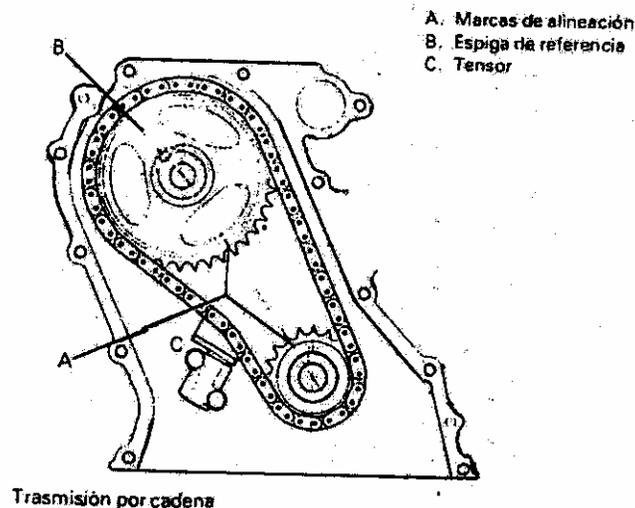
Este procedimiento se repite en seguida por cada cilindro.

1.1.27. Mecanismo de accionamiento del árbol de levas

El árbol de levas es accionado por el cigüeñal, pero cuando trabaja en un motor con ciclo de cuatro tiempos debe girar a la mitad de la velocidad del cigüeñal esto es necesario porque una válvula sólo se abre y cierra una vez cada ciclo completo, lo cual equivale a dos revoluciones del cigüeñal, la reducción en la velocidad del árbol de levas se logra haciendo que su rueda dentada tenga el doble de dientes que la rueda del cigüeñal.

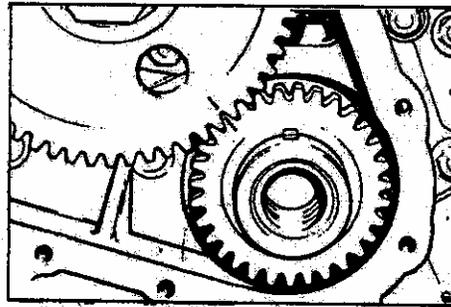
1.- Transmisión por cadena.

La transmisión por cadena es uno de los métodos más sencillos para accionar un árbol de levas monta lateralmente y es relativamente barata de fabricarla sincronización de las ruedas dentadas es una tarea sencilla; sin embargo, requiere algún medio de tensar la cadena cuando se desgasta y estira pues de otra manera se vuelve ruidosa durante la operación.



2.- Transmisión por engranaje.

La transmisión por engranaje es algo más costosa de producir pero requiere menos mantenimiento y es más confiable que los otros métodos de transmisión, sin embargo tiende a ser muy ruidosa en la operación, particularmente conforme se desgastan los dientes debido al roce de los engranes, no obstante el problema del ruido se contrarresta ligeramente usando engranes helicoidales y empleando materiales no metálicos en la fabricación de engranes (p.e. , tufnol).

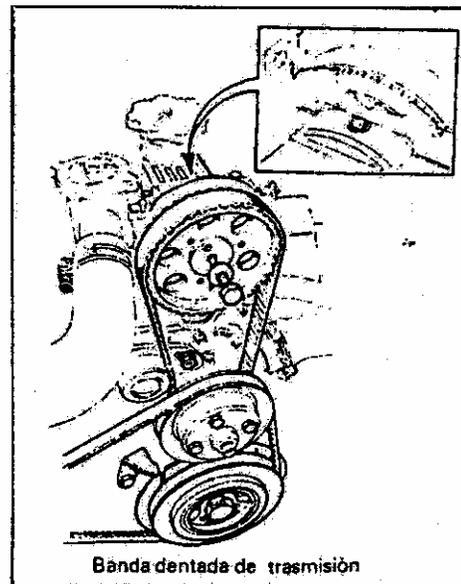


Trasmisión por engraneje; se muestran las marcas de reglaje en la rueda dentada del árbol de levas y en la del cigüeñal

3.- Transmisión por banda dentada.

El método para accionar el árbol de levas por banda o correa dentada se ha vuelto muy popular, especialmente en motores con árbol de levas en la culata, debido a su simplicidad, el silencio con que funciona y a que no requiere lubricación alguna, de hecho el aceite o la grasa que se cuela a la banda tiene un efecto dañino sobre el hule que constituye su material principal.

A diferencia de las transmisiones por banda trapezoidal (banda V o en V), que depende para su operación de la fricción en seco, la banda dentada permite una transmisión positiva sin deslizamiento si el deslizamiento se presentara alteraría la sincronización de las válvulas y afectaría el rendimiento del motor.



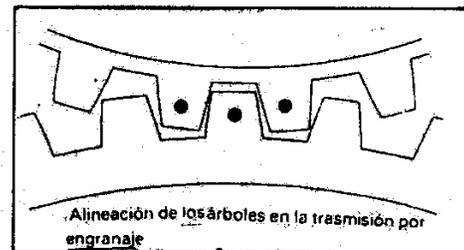
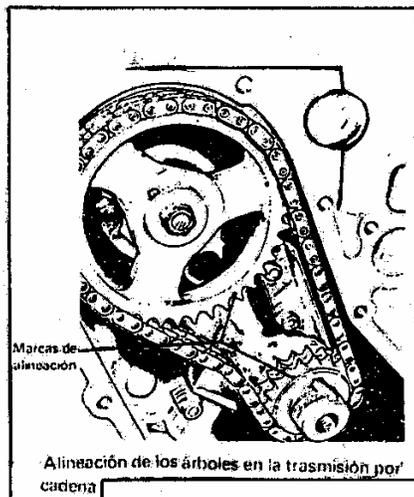
Banda dentada de trasmisión

1.1.28. Sincronización de las válvulas

Durante el ensamblaje del motor, el árbol de levas se debe de sincronizar muy cuidadosamente con el cigüeñal para que las válvulas se abran y cierren en el momento preciso en relación con la posición de los pistones.

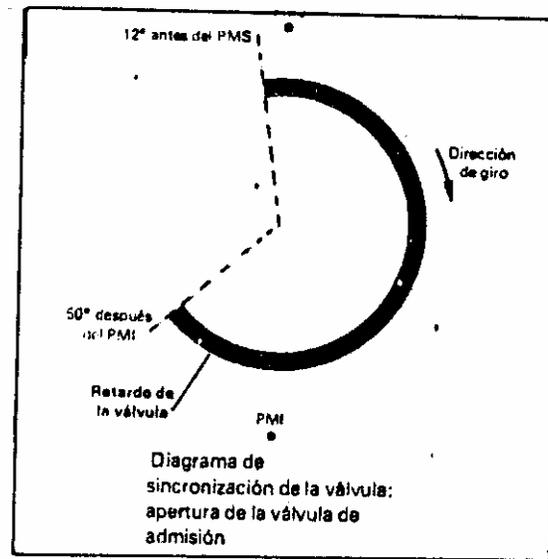
Esto se conoce como "sincronización de las válvulas" los fabricantes de motores estampan rayas o puntos en los engranes de los dos árboles para poder ajustar la alineación de ambos antes de conectarlos con las cadena, banda o engranes.

De manera similar, para simplificar el método de operación, se mencionó que la válvula de escape se abría en el PMI al final de la carrera de potencia y se cerraba 180° después en el PMS, no obstante, en la práctica los 180° que tiene el periodo de apertura de la válvula representan un tiempo insuficiente para llenar el cilindro con fresca y luego vaciarlo de gases quemados.

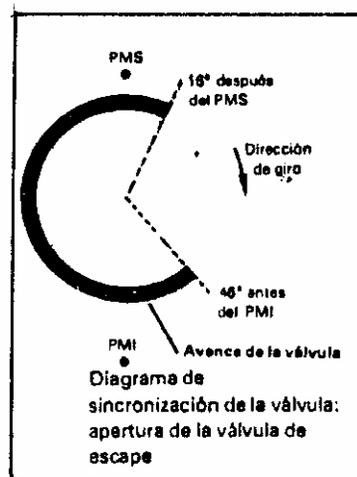


Consideremos primero la operación de la válvula de admisión antes de que el pistón alcance el PMS la válvula se empieza a abrir; el punto exacto depende de la marca y modelo del motor, sin embargo en un motor normal de automóvil la válvula empezará a abrirse aproximadamente 12° antes del PMS permanece abierta hasta aproximadamente 50° después del PMI, lo que da un periodo total de apertura de:

$$12^\circ + 180^\circ + 50^\circ = 242^\circ$$



El cierre tardío de la válvula de admisión aprovecha el impulso de la veloz carga de admisión, especialmente a grandes velocidades del motor, para que entre más aire a los cilindros, este cierre tardío de la válvula se conoce como retardo de la válvula.



A continuación consideremos la operación de la válvula de escape, durante la primera revolución del cigüeñal (360°) han tenido lugar la admisión y la compresión de la mezcla fresca, tanto que durante la siguiente revolución del cigüeñal terminan las carreras de potencia y de escape sin embargo es antes de que se complete la carrera de potencia cuando se abre la válvula de escape; el punto exacto antes del PMI depende nuevamente de la marca y modelo del motor, pero normalmente está alrededor de los 46° antes del PMI, la válvula también permanece abierta hasta aproximadamente 16° después del PMS, llegando a un periodo total de apertura de válvula de:

$$46^\circ + 180^\circ + 16^\circ = 242^\circ$$

La apertura prematura de la válvula de escape antes del PMI no sólo otorga más tiempo para limpiar el cilindro de gases quemados, sino que también aprovecha la presión que hay dentro del cilindro durante la carrera de potencia que es aproximadamente de 50 a 60 lbf / plg² (345 - 415 kN/m²).

Por lo tanto los gases quemados que están en el cilindro empiezan a salir antes de que comience la verdadera carrera de escape esta apertura prematura de la válvula de escape se conoce como "avance de la válvula".

Al final del ciclo de tiempos y principio del siguiente hay un breve intervalo de rotación del cigüeñal durante el cual tanto la válvula de escape como la de admisión están abiertas al mismo tiempo, este intervalo se conoce como "traslape de válvulas ", el intervalo de traslape no sólo brinda más tiempo para limpiar el cilindro de gases quemados sino también ayuda a mejorar el llenado del cilindro en la subsecuente carrera de admisión esto explica por el hecho de que la gran velocidad del gas de escape que pasa rápidamente por la lumbrera de admisión rumbo a la escape provoca una ligera depresión en esta zona, causando con ello que la nueva carga de admisión avance hacia el cilindro aun antes de que empiece la verdadera carrera de admisión.

El impulso del gas de escape que sale velozmente del cilindro impide su regreso una vez que empieza la carrera de admisión, pero sólo hasta cierto limite entre menor sea la velocidad del motor mayor será el riesgo de que los gases de escape sean aspirados nuevamente por el cilindro.

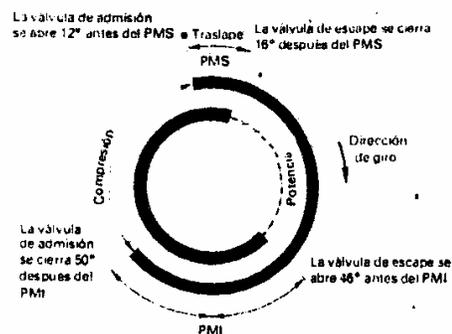
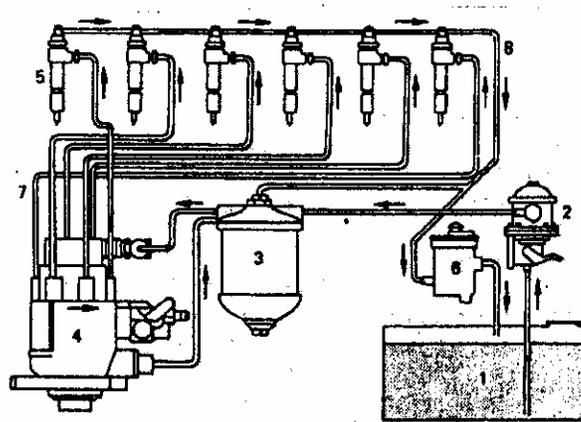


Diagrama completo de la sincronización de válvulas

1.2. Alimentación convencional de combustible de un motor de C. I. a gasolina.

1.2.1. Componentes principales

Los componentes principales del sistema de alimentación de combustible es un vehículo con motor de C.I. incluyen uno o varios tanques para almacenar combustible, tuberías de baja presión, varios filtros, una bomba elevadora de combustible, otra de inyección de combustible, tuberías de alta presión, inyectores de combustible y tuberías colectoras de fugas, por lo tanto este sistema de alimentación es un poco más complicado que el motor de encendido por chispa.



1. Tanque de combustible
2. Bomba elevadora de combustible
3. Filtro de combustible
4. Bomba inyectora de combustible tipo distribuidor
5. Inyectores
6. Depósito de combustible de reserva para el arranque en frío
7. Tuberías de combustible a alta presión
8. Tuberías de combustible a baja presión (CAV)

Sistema de alimentación que incorpora una bomba inyectora de combustible tipo distribuidor

1.2.2. Tanque de almacenamiento de combustible

Los tanques de almacenamiento de combustible son fabricados con separadores internos que reducen el oleaje del combustible, y normalmente se coloca un filtro de gasa en el tubo de llenado para impedir la entrada de partículas extrañas, el tapón del tanque puede ser de tornillo, de rosca o de espiga, y algunos tienen cerradura. Los tapones pueden estar ventilados o no, dependiendo del diseño del tanque, y puede estar grabados en ellos el nombre del carburante correspondiente para reducir el riesgo de reabastecerse con un combustible inadecuado, el tanque descansa sobre unos soportes del chasis y contiene conexiones para tomar combustible y para rechazar el excedente también puede tener un mecanismo de flotador con indicador del nivel de combustible, o un emisor eléctrico para transmitir una señal a un indicador instalado en el tablero.

1.2.3. Bomba de combustible de baja presión

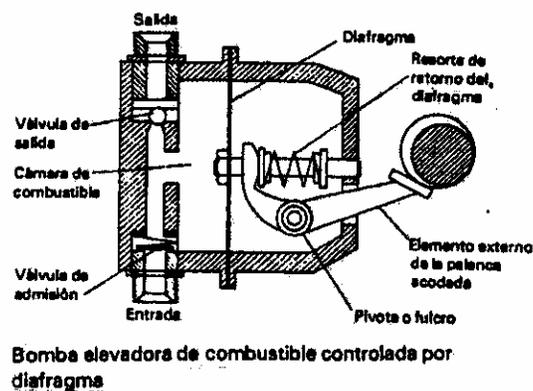
Los tubos que conectan el tanque con otros componentes están hechos de acero y su diámetro varía de 10 a 15 mm (0.4 - 0.6 pulg.), con un grosor de pared de 1mm, cuando se fabrican o conforman, los tubos debe evitarse que queden curvas

muy agudas, y luego se instalan firmemente con abrazaderas en el chasis o en la carrocería para reducir las vibraciones y el desgaste los extremos de los tubos están ensanchados o bien contienen " olivas " para sellar las juntas de acoplamiento.

1.2.4. Bomba elevadora de combustible

Cuando se utiliza una bomba de inyección de combustible en línea, la bomba elevadora generalmente se monta a un lado de la otra y es operada por una leva excéntrica en el árbol de levas de dicha bomba inyectora.

Si el sistema incorpora una bomba inyectora tipo distribuidor, la bomba elevadora generalmente se monta a un costado del motor y es operada por el árbol de levas de manera parecida a la bomba elevadora que se usa en el motor de gasolina.



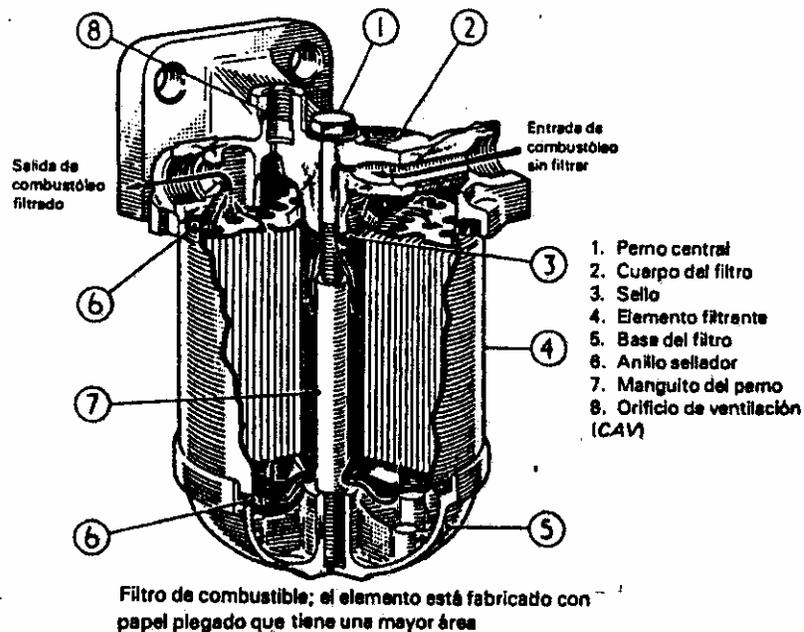
En cualquier caso, la leva excéntrica opera el diafragma de la bomba elevadora mediante una manivela que lo jala contra la fuerza de un resorte, esto aumenta el volumen de la cámara de la bomba, con lo cual baja la presión de la cámara y entra combustible a ella a través de la válvula de admisión la carrera de retorno del diafragma es controlada por el resorte, el cual devuelve el diafragma a su posición original y al hacerlo expulsa al combustible de la cámara por la válvula de salida hacia el filtro y la bomba inyectora, cuando alcanza la máxima presión en el tubo del filtro dicha presión que actúa a través de la válvula de salida mantiene al diafragma fijo con el resorte comprimido y el movimiento limitado del diafragma provoca una reducción en la cantidad de combustible entregado.

La presión máxima para envío de combustible en este tipo de bomba es aproximadamente de 31 kN/m(4.5 lbf/plg²) Y está controlada por la tensión del resorte de retorno del diafragma pero cuando se necesitan presiones mayores por parte del diafragma se coloca pero cuando se necesitan presiones mayores por parte del diafragma, se coloca un pistón en el extremo del eje del diafragma de esta manera el diafragma actúa únicamente como sello y el pistón suministra la presión, que se aproximadamente se de 124 kN/m (18 lbf/plg²).

El combustible que queda atrapado entre el diafragma y el pistón es expulsado por un conducto de salida.

1.2.5. Filtro de combustible

Los filtros de combustible se usan para impedir que llegue polvo, partículas abrasivas o agua a la bomba inyectora de combustible y inyector donde provocarían un rápido desgaste de los componentes maquinados con presión, lo que conduciría a una duración corta otras consecuencias de que entre combustible sucio a la bomba inyectora incluyen pérdidas de potencia en el motor mayor consumo de combustible y un aumento en la emisión de humo negro.



Algunos sistemas cuentan con un filtro primario entre el tanque y la bomba elevadora, el cual se encarga de la filtración inicial separado del combustible las impurezas grandes y el agua por sedimentación, como la tierra y el agua son más pesados que el combustible se hunde en la unidad filtrante y periódicamente son retirados.

Cuando se instala un filtro primario, el secundario o principal dura más antes de obstruirse debido a que las impurezas grandes ya fueron eliminadas en la primera etapa ambos filtros actuando en serie forman un sistema eficiente de filtración capaz de encargarse del polvo y del agua, y de proporcionar un gran kilometraje entre un servidor y otro.

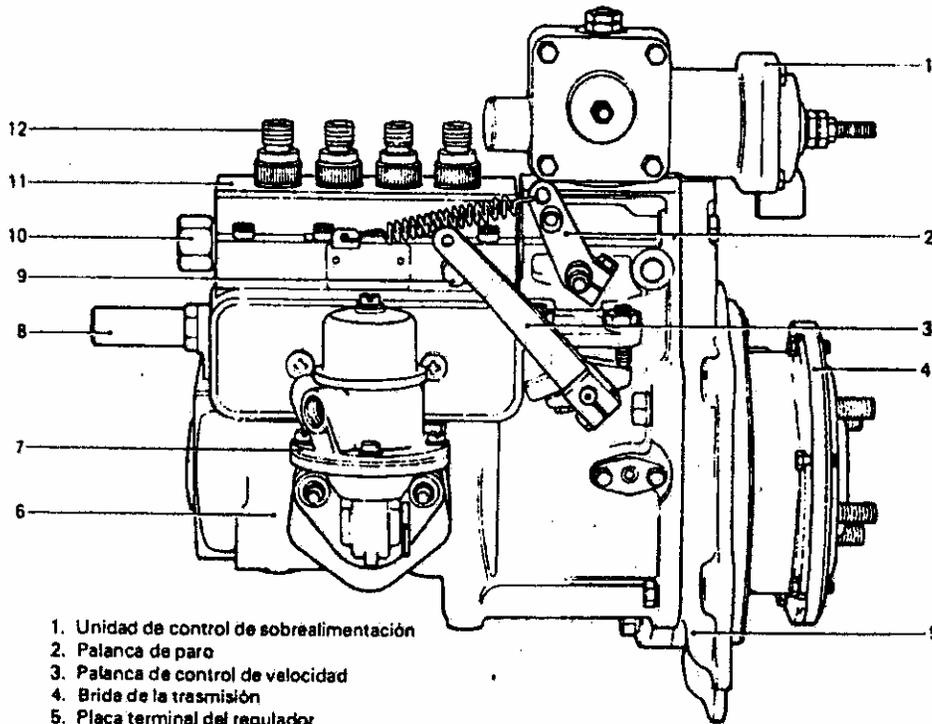
1.2.6. Bombas de inyectores

Hay dos tipos básicos de bombas inyectora de combustible para motores de encendido por compresión, que son la bomba en línea y la bomba distribuidora ambos tipos son unidades construidas con precisión que operan a alta presión, y algunos de sus componentes están maquinados de tal manera que la separación entre las partes sea de 1m (0.00004 pulg.), ambos tipos incorporan un regulador.

Las bombas en línea se han usado desde los comienzos mismos del motor de EC y aún se instalan en muchos de los motores mayores que se construyen actualmente, por otra parte las bombas distribuidoras son un avance reciente y tienen sobre las bombas en línea varias ventajas que se explicarán más adelante en esta misma unidad la mayoría de los motores actuales llevan pequeñas bombas las cuales distribuyen la gasolina en el auto.

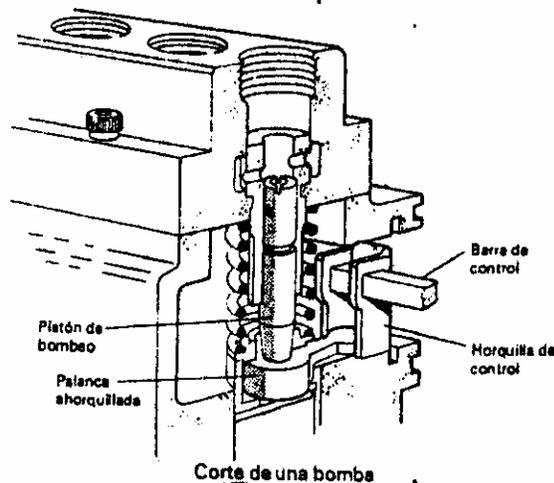
1.2.7. La bomba en línea

Este tipo de bomba se monta a un costado del motor y es accionada por los engranajes sincronizadores a la mitad de la velocidad del motor la bomba mínima H-S se usa con frecuencia porque es compacta y ligera, su interior esta dividido en dos partes; la superior aloja los conductos para el combustible y los elementos de bombeo, y la inferior aloja el árbol de elevas, los tanques y la barra de control.

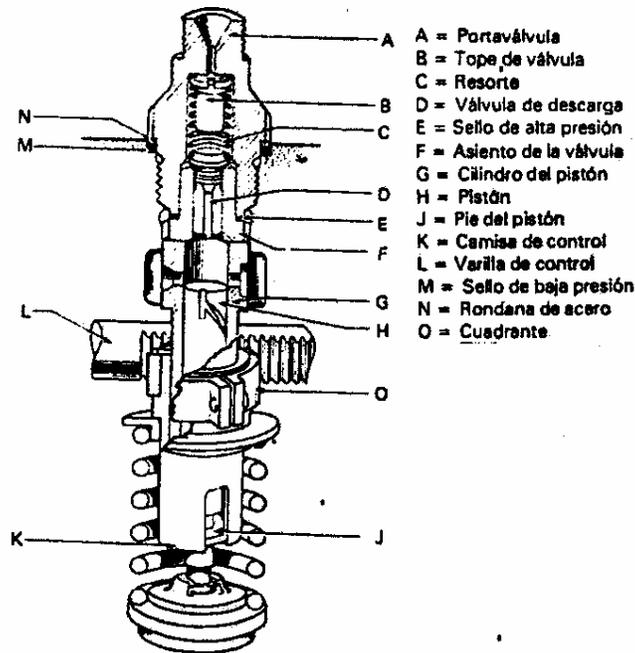


- | | |
|---|--|
| 1. Unidad de control de sobrealimentación | 10. Tuerca de unión en la entrada de combustible |
| 2. Palanca de paro | 11. Cuerpo de la bomba |
| 3. Palanca de control de velocidad | 12. Conexiones para las tuberías de combustible a alta presión |
| 4. Bride de la transmisión | |
| 5. Placa terminal del regulador | |
| 6. Alojamiento de la bomba | |
| 7. Bomba alimentadora | |
| 8. Amortiguador de la barra de control | |
| 9. Tornillo de purga | |

Bomba inyectora de combustible en línea CAV Minimec para motor de cuatro cilindros



El ensamble completo de bombeo de una bomba CA V, es necesario para suministrar combustible a un cilindro de motor, consta de un pistón y su cilindro, un cuadrante y su camisa y una válvula de descarga.



Corte de la unidad de bombeo correspondiente a un cilindro

El combustible se envía al elemento impelente a la presión de la bomba elevadora mientras el pistón está en su posición más baja, a medida que gira la leva impulsada por el motor se eleva el pistón y tapa la lumbrera de suministro de combustible, el cual es empujado al inyector a través de la válvula de descarga y del tubo de alta presión.

Cuando la leva pasa por su punto más alto, el pistón desciende y descubre la lumbrera de suministro del combustible que se cargará en la siguiente entrega a alta presión.

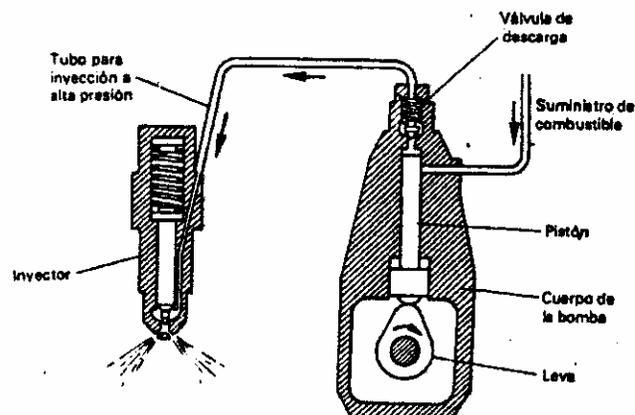
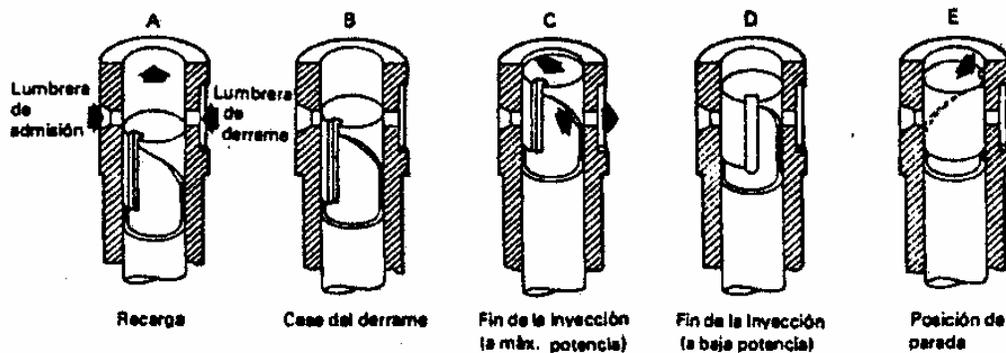


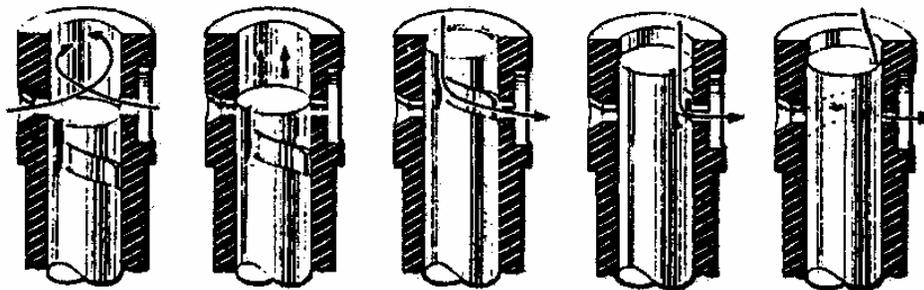
Diagrama simplificado de una bomba inyectora y del inyector

1.2.8. Operación del elemento de bomba de la bomba CAV

Cuando el pistón está en su posición más baja el combustible entra a él por las dos lumbreras al subir el pistón se bloquean ambas y el combustible encerrado queda sometido a una presión elevada lo cual ocasiona de descarga se eleve sobre su asiento y permita entregar el combustible en el cilindro del motor a través del inyector, el final de la entrega de combustible ocurre cuando el borde de la hélice se comunica con la lumbrera de derrame, lo cual permite que el combustible regrese a la cámara que está en el cuerpo de la bomba.



El elemento consta de pistón y cilindro; estos dibujos muestran la manera de obtener una variación en la entrega de combustible mediante el giro del pistón



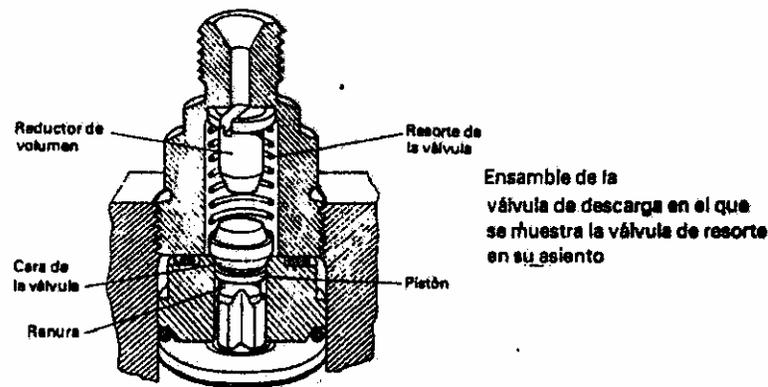
Algunas bombas inyectoras tienen este diseño helicoidal, pero el método de operación es el mismo

1.2.9. Válvulas de descarga

Esta válvula realiza dos funciones muy importantes;

1.- Su asiento actúa como una válvula de retención (unidireccional) para impedir que el combustible regrese al elemento desde el tubo inyector al final de la inyección, cuando la lumbrera de derrame queda descubierta por el pistón en ascenso.

2.- El collar libera rápidamente la presión en los tubos inyectores conforme se cierra la válvula, con el fin de garantizar que la aguja del inyector cierre de golpe en su asiento para cortar repentinamente el suministro de combustible en el inyector evitando así el goteo en la cámara de combustión esta función antigoteo impide la combustión incompleta el exceso de humo negro en el escape y el acortamiento de la vida del motor que ocurre cuando el combustible sin quemar se lleva el aceite lubricante de los cilindros.



1.2.10. Ajuste a la bomba del inyector

La reparación y el ajuste periódicos de las bombas inyectoras son esenciales para que funcionen apropiada y eficientemente este servicio sólo lo puede prestar un técnico en un banco especial de pruebas, y se necesita mucha pericia para lograr los ajustes correctos en la bomba.

En fasamiento (en fase) procedimiento se realiza en un banco de pruebas para verificar y ajustar el intervalo o ángulo de fase entre entregas sucesivas de combustible inyectado por los elementos de bombeo de una bomba de motor multicilindro, esta prueba después de revisar o cambiar los componentes de una bomba.

Calibración es un procedimiento de pruebas para ajustar la cantidad de combustible que entrega cada elemento de bomba, de manera que cada uno de ellos entregue la misma cantidad con un determinado ajuste de la cremallera, la prueba se efectúa a diferentes ajustes de la barra de control para adaptar la entrega de combustible a diferentes velocidades y cargas del motor.

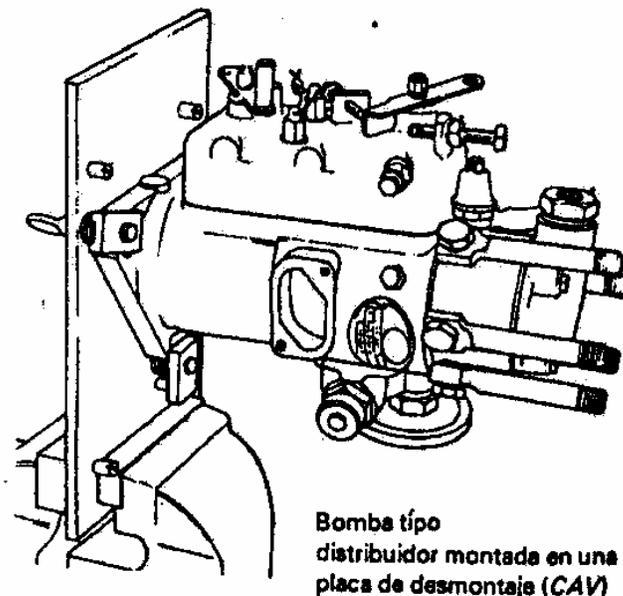
1.2.11. La bomba tipo distribuidor

Este tipo de bomba es fundamentalmente diferente de la bomba en línea, pero hace el mismo trabajo que se entregar combustible a los cilindro del motor en el momento oportuno y en la cantidad correcta, comúnmente se conoce como bomba tipo distribuidor y toma su nombre del distribuidor usando en el motor de encendido por chispa.

Una de estas bombas se muestra en el dibujo en esta se ve como esta montada en un tornillo de banco y sujeta a un accesorio hay varias ventajas en este tipo de bomba al compararla con la bomba en línea, las cuales incluyen un bajo costo de producción, un solo elemento común, facilidad de mantenimiento y auto lubricación.

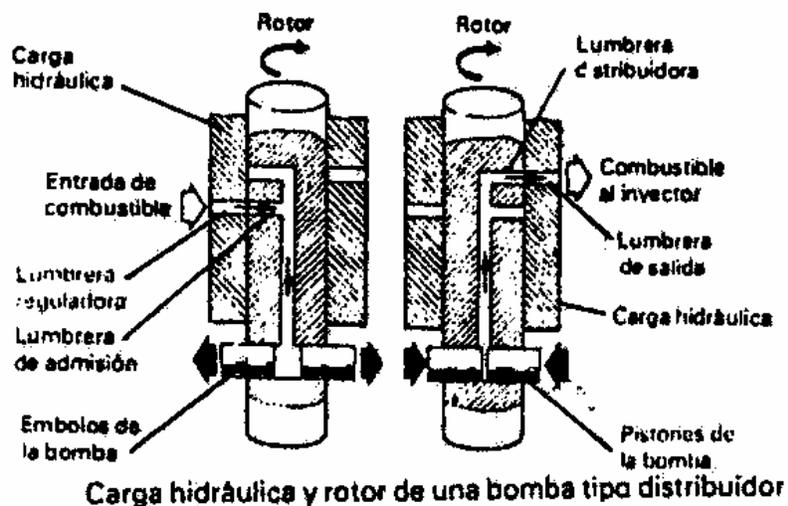
Todos los componentes trabajan con movimiento giratorio y la ausencia de componentes alternantes proporciona un funcionamiento uniforme poco desgaste y una larga duración entre un servicio y otro.

No es necesario la puesta en fase de la bomba tipo distribuidor porque esto se realiza en la fase de manufactura taladrando compresión los componentes, por lo cual ya no se necesitan ajustes posteriores la bomba de tipo distribuidor es compacta y en consecuencia no ocupa mucho espacio en el motor, además de que su tamaño no varía mucho entre la que se instala en un motor grande de seis cilindros y la que se usa en un pequeño motor de cuatro cilindro.



El principal elemento regulador de la bomba tipo distribuidor consiste en un miembro giratorio conocido como rotor de bombeo y distribución que opera dentro de la carga hidráulica, el rotor está taladrado transversalmente y tiene dos pistones opuestos que son movidos hacia afuera por la presión del combustible y hacia adentro por los lóbulos internos de una leva anular, esta leva tiene un número de lóbulos igual al número de cilindros del motor el rotor también está taladrado longitudinalmente a lo largo de su línea central, y este taladro comunica con dos taladros transversales que coinciden con las lumbreras de admisión y de salida en la carga hidráulica.

Conforme gira el rotor uno de los taladros radiales se alinea con la lumbrera de admisión en la carga y el combustible es empujado hacia el taladro central y luego separa los pistones, a medida que el rotor continúa girando la lumbrera de admisión queda tapada y un poco más de movimiento deja la lumbrera radial de distribuidor en línea con la lumbrera de salida la cual está conectada a un tubo inyector.



Tubos inyectores de alta presión

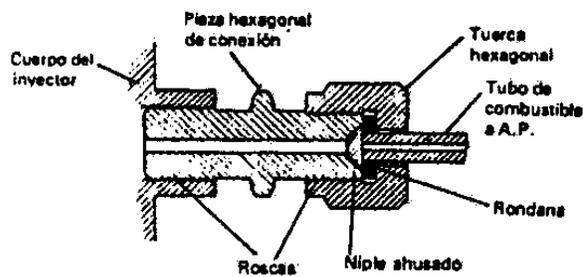
La tubería de alta presión se instala entre la bomba inyectora y los inyectores de esta tubería tiene que ser lo bastante resistente para soportar las altas presiones a las que se inyecta el combustible conforme va pasando por la tubería los tubos son de acero y tienen ya sea 2 o 3 mm de calibre y un diámetro total de 6mm.

Antes de instalar los tubos en el motor se deben lavar perfectamente con gasolina limpia y sopetear con aire a presión para garantizar queden absolutamente limpios

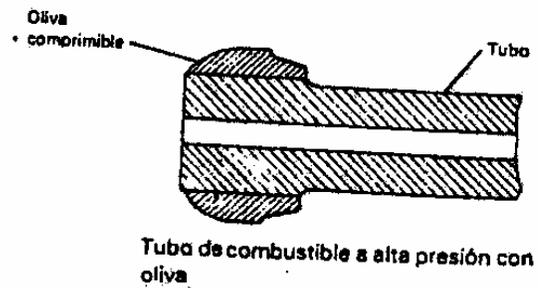
y libres de polvo, oxido y limaduras de hierro, los cuales si se dejan en los tubos causan daños graves a las boquillas del inyector.

Un método alternativo para conectar un tubo inyector al inyector es usar la " oliva" para esto se tiene cuidado al apretar estas conexiones porque el exceso romperá la oliva o la comprimirá demasiado lo que da por resultado una fuga cuando se conecta un tubo al inyector, dicho tubo debe estar alineado con el conector para evitar el riesgo de que se parte la oliva.

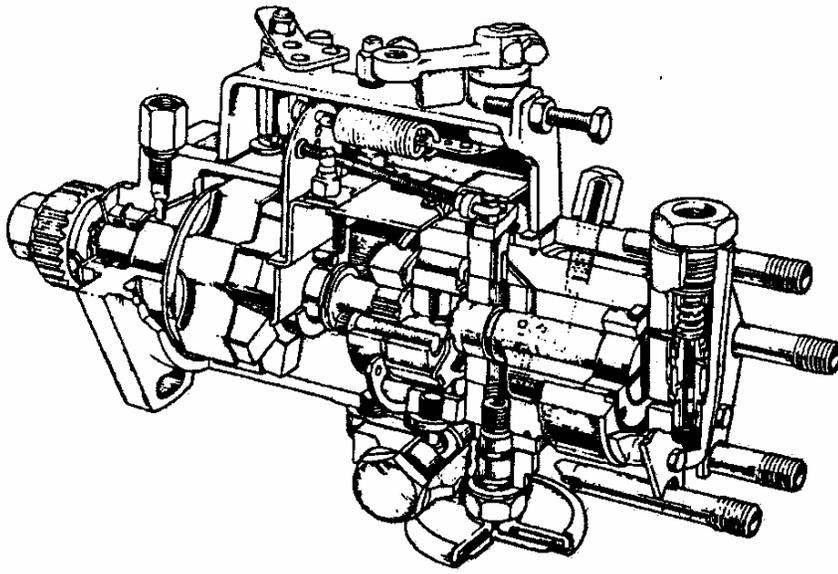
1.3.- Sistema eléctrico del motor de C. I. a gasolina.



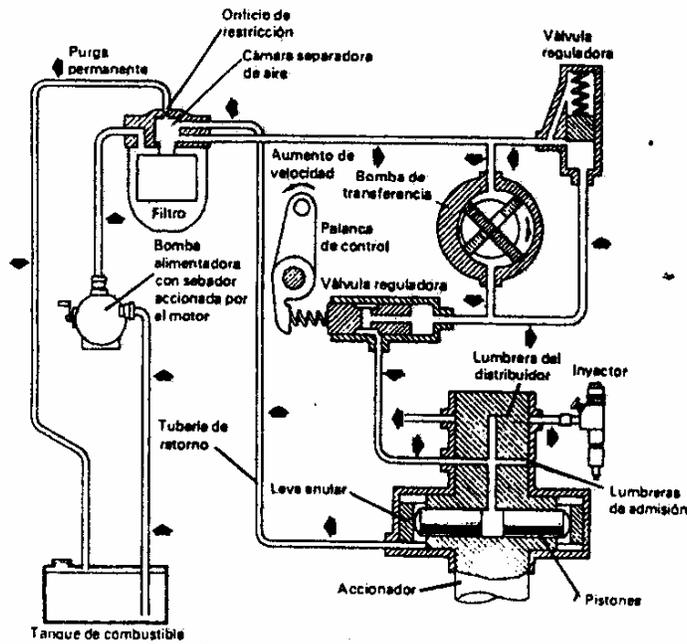
Tubo de conexión del inyector de combustible a alta presión



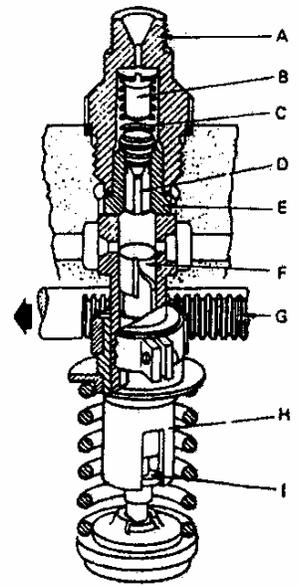
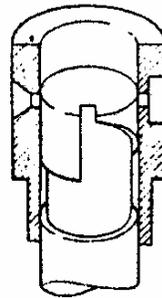
Tubo de combustible a alta presión con oliva



Corte de una bomba tipo distribuidor



- A Portaválvula
- B Tapa de la válvula
- C Resorte de la válvula
- D Válvula de descarga
- E Asiento de la válvula
- F Pistón
- G Cremallera
- H Camisa de control
- I Pie de control del pistón

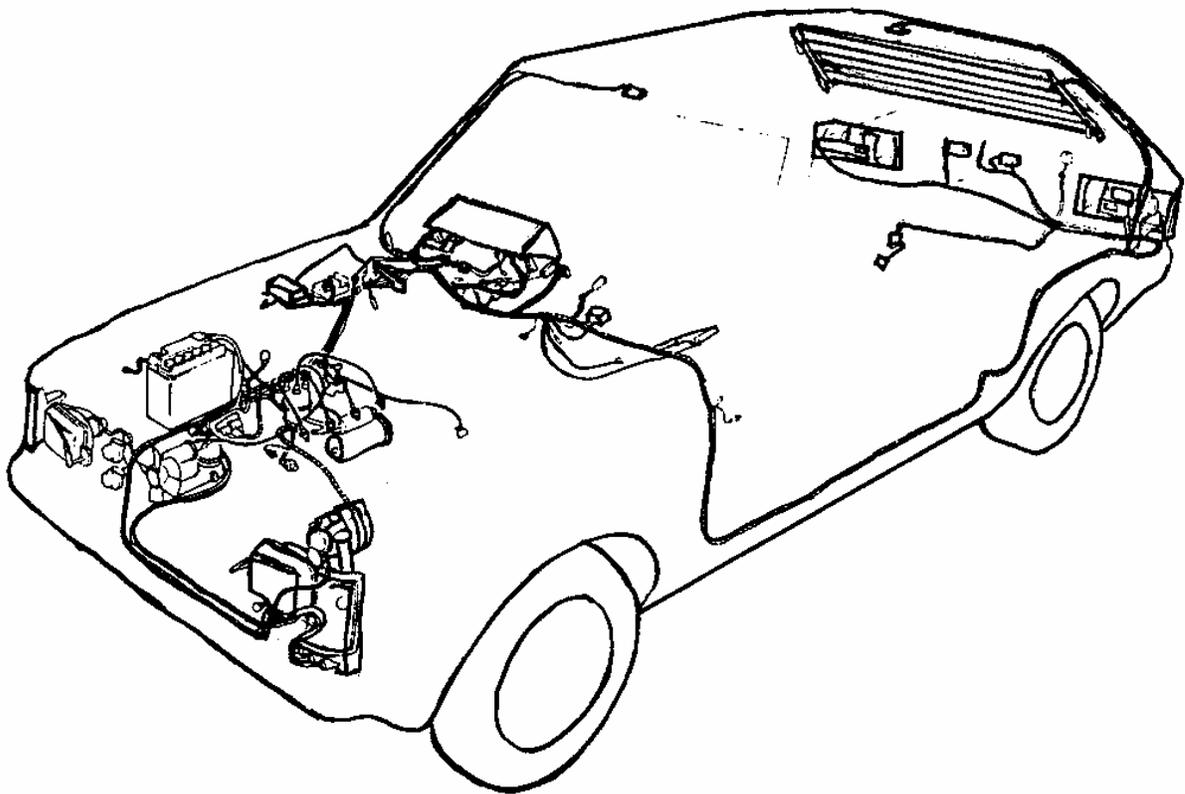


1.3.1. Función de los componentes principales

El sistema eléctrico de los vehículos modernos se está volviendo cada vez más complejo, día tras día, por la introducción de computadoras y dispositivos electrónicos usados para operar componentes y sistemas que ni siquiera eran soñados hace algunos años; pero los sueños se pueden convertir en pesadillas y los técnicos modernos pueden padecerlas si su capacitación es inadecuada para afrontar el trabajo de diagnóstico y reparación que necesita de vez en cuando el equipo eléctrico.

El sistema eléctrico comprende se cinco puntos básicos que son:

- a) el de carga
- b) el de arranque
- c) el de alumbrado
- d) el de encendido
- e) los auxiliares



Sistema eléctrico del automóvil

1.3.2. El circuito de carga

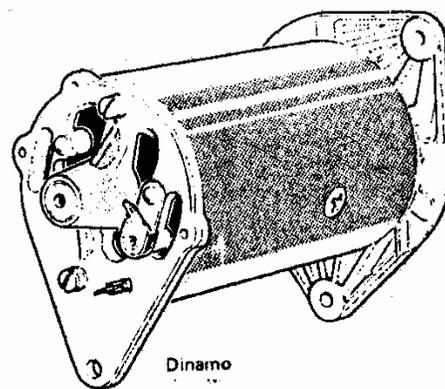
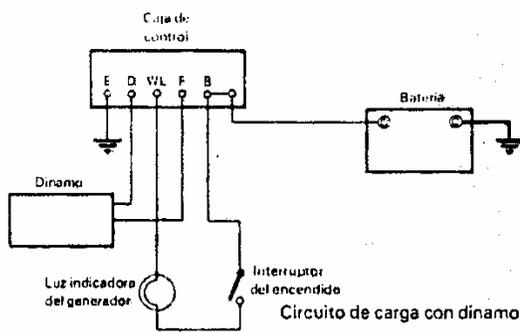
En el corazón de todo el sistema eléctrico está la batería (acumulador) del vehículo siendo el tipo más común la batería de plomo, la finalidad del sistema de carga es suministrar corriente continua (c.c) a la batería para mantenerla plenamente cargada y asimismo suministrar corriente a todos los componentes eléctricos para su funcionamiento el sistema de carga sólo opera cuando está funcionando y trabaja convirtiendo energía mecánica en energía eléctrica.

La unidad eléctrica que realiza esta conversión de energía se llama generador y generalmente es accionada por la banda del ventilador proveniente de la polea del cigüeñal, esta unidad puede consistir en una dinamo o en un alternador pero ambos trabajan con principios semejantes, los vehículos modernos están equipados con un alternador, ya que esta unidad tiene una salida eléctrica mayor y es particularmente útil para enfrentar las condiciones de manejo que imperan en las ciudades con grandes densidades de tránsito el alternador puede producir salida a cualquier velocidad incluso cuando el motor marcha en vacío y esta situación se presenta frecuentemente al conducir en carreteras y calles congestionadas.

Por otra parte la dinamo sólo arranca para producir una salida útil cuando la velocidad de manejo es alta, lo cual aumenta el riesgo de agotar el acumulador cuando el vehículo circula en el bullicio primer cuadro de una ciudad durante periodos largos.

Circuito de carga con dinamo.

La salida del dinamo es mucho menor que la del alternador, esto se debe principalmente al hecho de que la velocidad angular a la que puede girar está limitada por los segmentos (delgas) del colector en los que rozan las escobillas el circuito de la dinamo tiene más partes móviles que el del alternador y por lo tanto necesita más mantenimiento, el circuito consta de dinamo, caja de control, llave del encendido, luz indicadora del generador, acumulador y cables.



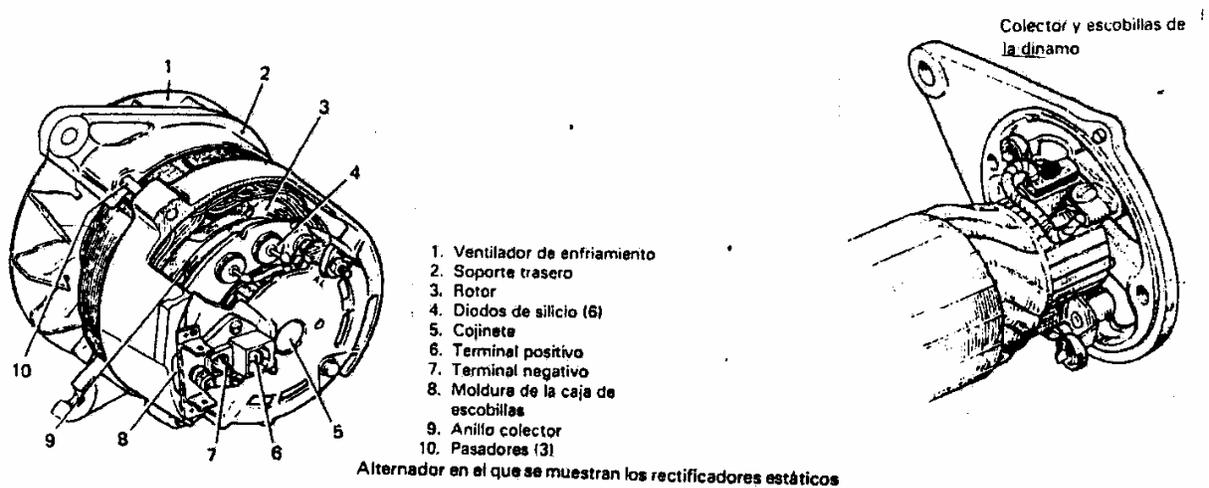
Luz indicadora del encendido

Esta montada en el tablero y es un medio para avisar al conductor que el generador no está cargando el acumulador, normalmente se enciende cuando se gira la llave para arrancar el motor, se desvanece gradualmente cuando el motor acelera.

Circuito de carga con alternador.

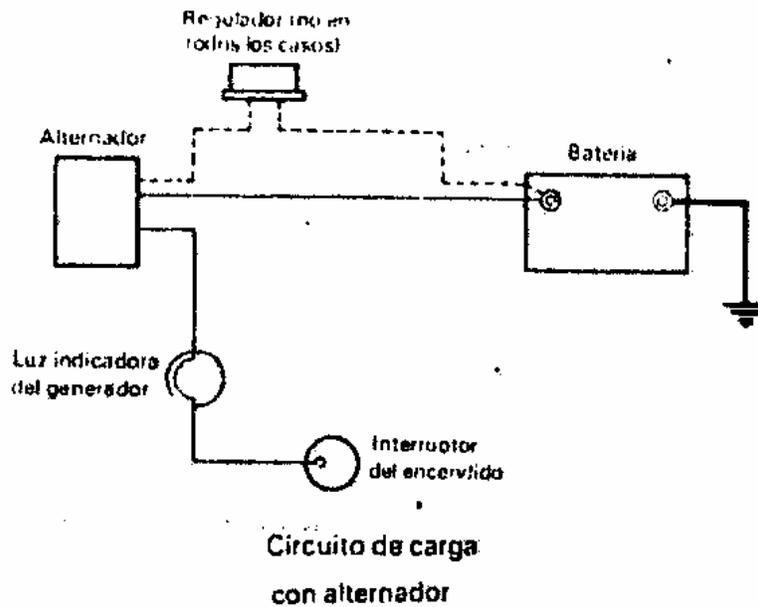
Tanto la dinamo como el alternador, al ser accionados por el motor, empiezan a producir corriente alterna (c. a .), la cual es totalmente impropia para cargar el acumulador del vehículo por esta razón se debe convertir la corriente alterna en una corriente que cargue el acumulador, y ésta es la corriente continua (c. c.).

El método para rectificar la c. a. en el alternador es mucho más eficiente que el de la dinamo la causa de esto es que no se necesitan partes móviles para la rectificación en el alternador, puesto que emplea rectificadores estáticos llamados diodos los cuales ocupan muy poco espacio atrás de la unidad.



El circuito consta de alternador con rectificador y regulador, llave de encendido, luz indicadora del generador, acumulador y cables, conviene observar que este circuito no emplea la caja de control que se tan necesaria en el circuito con dinamo no hay necesidad de instalar un disyuntor porque los diodos impiden que la corriente del acumulador regrese al alternador, el regulador generalmente está

integrado en las modernas unidades reguladoras, pero hay algunos sistemas en los que se usa un regulador externo.



Caja de control.

La caja de control aloja dos unidades un disyuntor y un regulador de voltaje y corriente, el disyuntor o corta circuito es un interruptor automático que abre el circuito entre la dinamo y el acumulador cuando la velocidad del motor se reduce hasta limite en el que la corriente empieza a fluir en dirección opuesta, o sea, del acumulador al dinamo, el regulador de voltaje y corriente limita automáticamente la salida de la dinamo para prevenir daños a ésta y a otros componentes eléctrico.

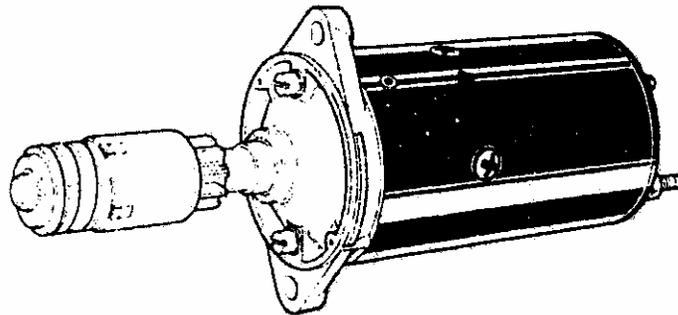
1.3.3. Circuito de arranque

Este circuito consta de arrancador, interruptor de solenoide, interruptor del arrancador, acumulador y cables reforzados.

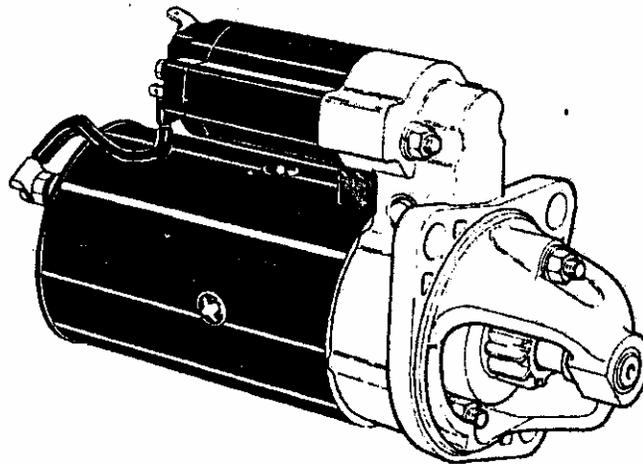
Arrancador

Su función es convertir energía eléctrica en energía mecánica cuando gira gracias al interruptor que le permite recibir corriente, el piñón engrana con la corona dentada del volante y el motor es puesto en marcha hay dos tipos de arrancador de c.c. que se usan en automóviles y en vehículos comerciales ligeros.

- a) El arrancador engranado por inercia (esto existen autos antiguos o clásicos)
- b) El arrancador preengranados (este modelo de arrancador existe en modelos recientes)



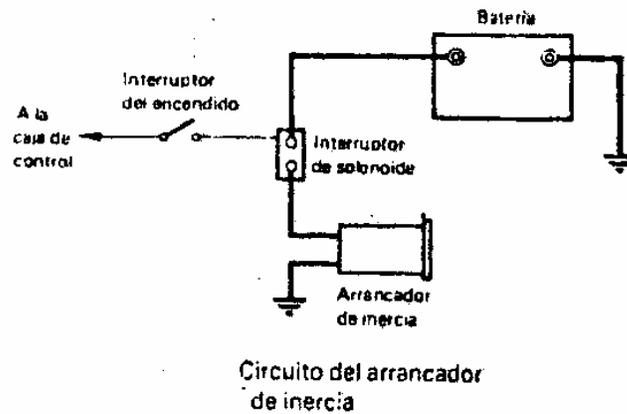
Arrancador de inercia



Arrancador preengranado

Arrancador de inercia

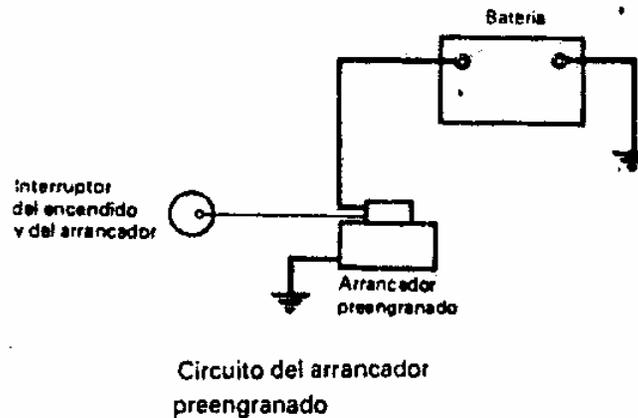
Este engrane el piñón con la corona dentada del volante a la velocidad de rotación de su árbol, por tanto, es probable que el piñón esté girando demasiado rápido y avanzado con un empuje considerable al engranar con la corona estacionaria del volante un alto grado de desgaste de los dientes es el resultado obvio de esta acción.



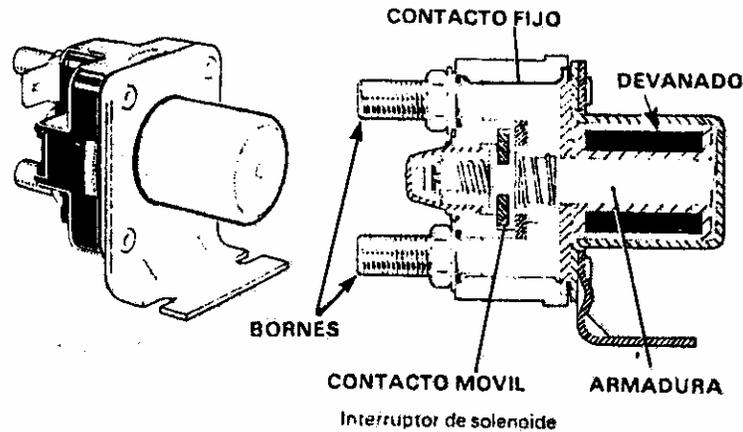
Arrancador preengranado

Este tipo de arrancador es mucho más robusto y resistente que el de inercia al operar su interruptor, la primera acción que tiene lugar es que el piñón engrana con la corona dentada del volante cuando el piñón queda bien engranado, el arrancador puede girar a su velocidad normal hasta que arranque el motor.

Este método de operación causa mucho menos desgaste y rotura de los dientes.

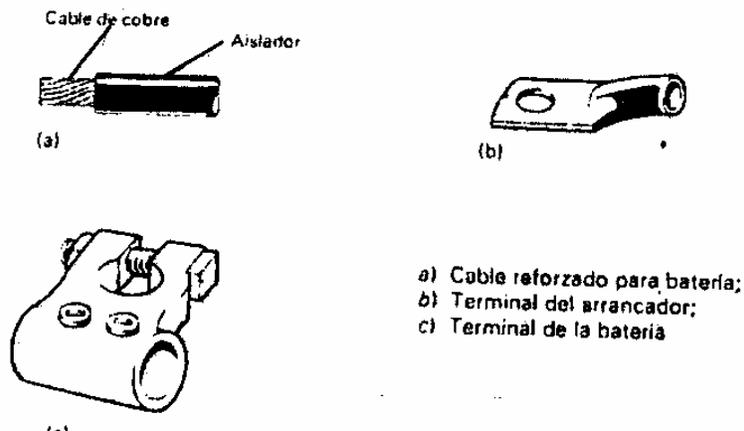


Interruptor de solenoide.- Es un interruptor electromagnético que, cuando es operado por el interruptor, cerca el circuito y permite que fluya corriente del acumulador al arrancador, por el circuito del arrancador fluye una corriente muy intensa (aproximadamente 250 + amperes), y por lo tanto el interruptor necesita ser extremadamente resistente para en afrontar la carga eléctrica el solenoide puede ser una unidad independiente, como la que se usa normalmente en el arrancador de inercia, o bien estar combinado con el arrancador como en el preengranado.



Cables reforzados

En los cables la corriente fluye del acumulador al arrancador es extremadamente intensa para ofrecer la mínima resistencia posible a este gran flujo de corriente es necesario que los cables tengan una sección transversal grande y sean lo más cortos posible.



1.3.4. El circuito de alumbrado

La mayoría de circuitos de alumbrado son relativamente sencillos y permiten que el conductor encienda y apague las luces exteriores a voluntad, sin embargo, algunos vehículos están equipados con un dispositivo automático que enciende las luces de posición cuando la visibilidad diurna es mala.

El circuito simplificado consiste en un conmutador maestro de alumbrado que tiene tres posiciones:

Apagado, luces de posición y de placa trasera de circulación, encendida y luces de posición de placa de circulación y de faros encendidas.

Para evitar que se deslumbren otros conductores se emplea un segundo interruptor de luces totalmente independientes del conmutador maestro que permite a los faros proyectar un haz corto o de cruce (luces bajas) o bien un haz largo o de carretera (luz altas), e incorporado a este interruptor puede haber otro para hacer destellar los faros (interruptor de intermitencia), algunos vehículos incorporan fusibles en sus circuitos de alumbrado para prevenir daños y reducir el riesgo de incendio en caso de corto circuito.

Los circuitos de los faros no contienen un solo fusible porque si se funde dejaría al conductor en una oscuridad y aumenta en una repentina oscuridad y aumentaría el riesgo de que ocurra un accidente, en consecuencia se debe instalar un fusible para cada faro.

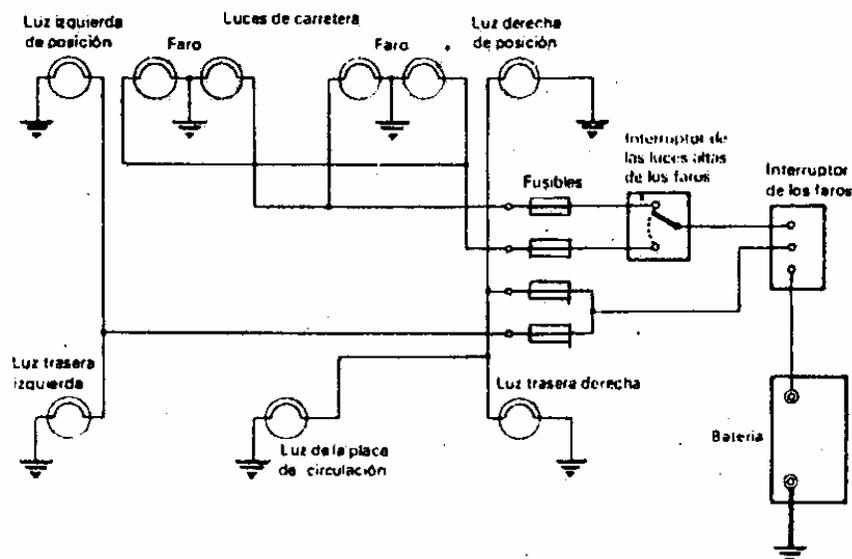
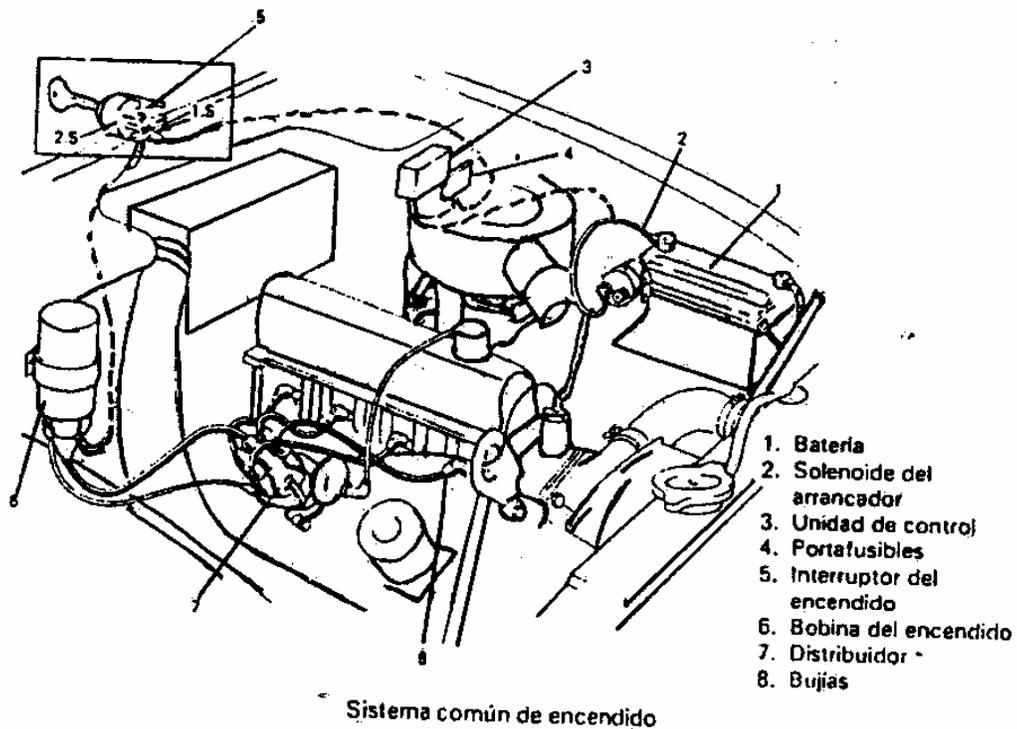


Diagrama del circuito de alumbrado

1.3.5. El circuito de encendido

El propósito del circuito de encendido es producir en cada bujía una chispa de alto voltaje lo bastante potente para cubrir la distancia disruptiva o interelectrónica de la bujía, y proporcionar esta chispa a los cilindros en el orden correcto de encendido, el circuito de encendido sólo es necesario en el motor (de gasolina) de encendido por chispa y no en el de encendido por compresión (de motor).



1.3.6. El circuito de auxiliares

Los circuitos que abarca el encabezado general de auxiliares incluyen todas las unidades extras que se instalan en un vehículo para mayor comodidad, conveniencia y seguridad del conductor y de los pasajeros.

Estos son algunos ejemplos de los circuitos más comunes;

Luces direccionales

Luces de frenos y faros para niebla

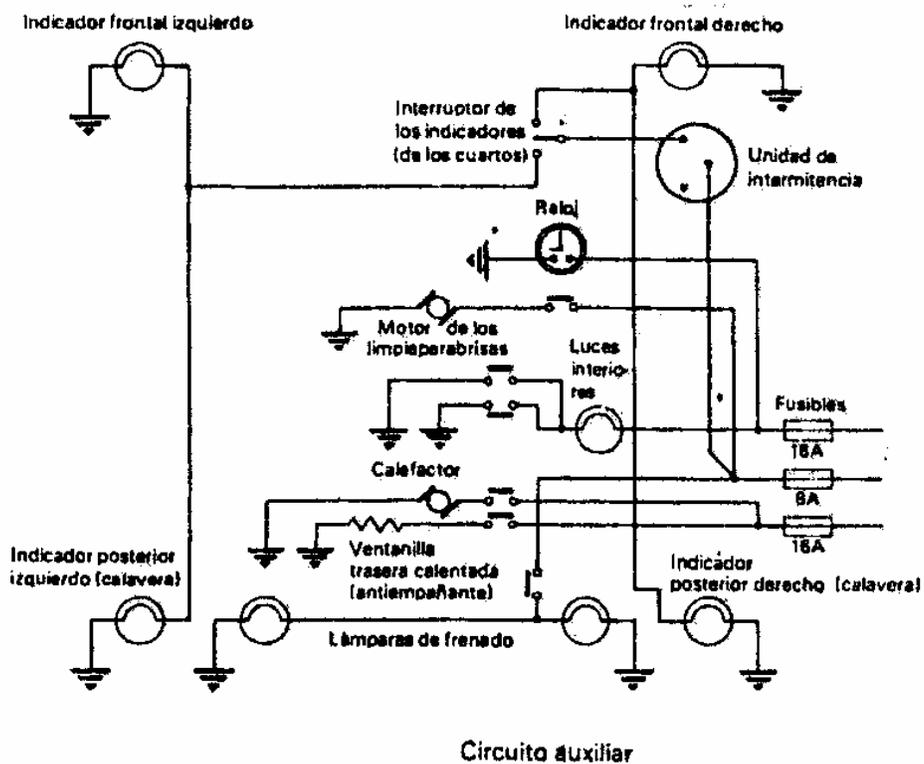
Limpia parabrisas delanteros y traseros

Bocinas

Calefacción interior y aire acondicionado

Indicadores de temperatura, de combustible, del motor y de presión de aceite

Radio, video, y pantalla de televisión.



1.4.- Sistema de enfriamiento del motor de C. I. a gasolina

1.4.1. Consideraciones generales

El motor de combustión interna depende del calor para funcionar durante la combustión, la mezcla de combustible y aire se quema y libera la energía necesaria para empujar el pistón por el cilindro en la carrera de potencia, las temperaturas del gas durante la combustión de la mezcla pueden alcanzar los 2000°C y permanecer tan altas como 800°C durante la carrera de escape, solo se necesita tocar accidentalmente el colector de escape cuando el motor está funcionando para apreciar la cantidad de calor generado.

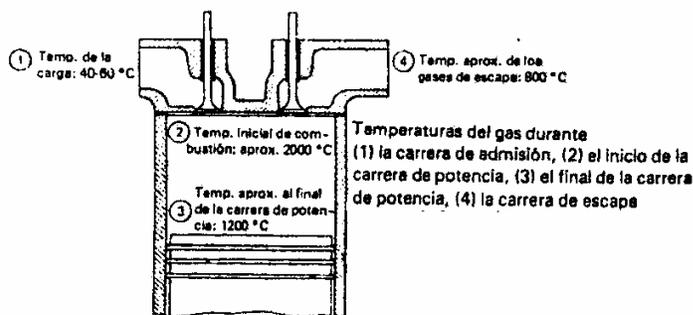
Evidentemente es necesario eliminar una parte de este calor antes de que sufran daños serios los componentes del motor sujetos a esas altas temperaturas, la temperatura inicial de combustión, que llega a 2000°C, es bastante superior al punto de fusión de los materiales usados en la construcción del motor, p. e. , el aluminio se derrite a 700°C aproximadamente y el acero a unos 1400°C, incluso si las temperaturas se mantienen abajo de estos puntos de fusión la expansión o distorsión causarían costosos daños; pondremos un ejemplo, el atoramiento de los pistones dentro de los cilindros o el de las válvulas dentro de sus guías lo que causaría daños en la culata y en el mecanismo de las válvulas.

No obstante si se elimina demasiado calor del motor se crearían otros problemas;

A) El consumo de combustible sería elevado porque el carburador o inyector tendría que suministrar una mezcla rica para compensar las temperaturas más frías del motor, esto es funcionar con estrangulador.

B) Una mezcla rica de gasolina y aire diluida el aceite lubricante que está en el colector del motor, esto dañaría seriamente a los cojinetes porque depende de que haya un flujo continuo de aceite lubricante de buena calidad, la dilución ocurre cuando el combustible no vaporizado se pega a las paredes frías del cilindro, escurre más allá del pistón y entra de aceite, diluyendo así el aceite y reduciendo su poder lubricante.

Diseñados cuidadosamente el sistema de enfriamiento, la temperatura del motor se puede mantener dentro del intervalo adecuado para lograr eficiencia y economía, los dos métodos usados para enfriar el motor son por aire, por líquido o por una combinación de ambos.

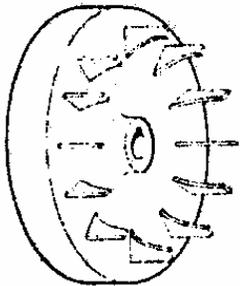


1.4.2. Enfriamiento por aire

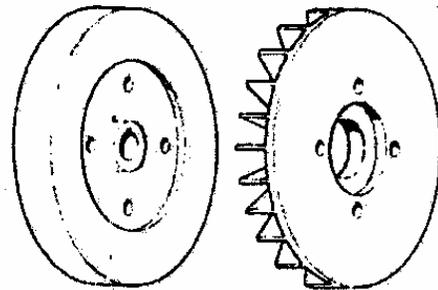
Ventiladores refrigeración

Los motores grandes enfriados con aire requieren una masa mayor de aire para el calor excesivo, de manera que el efecto de presión dinámica del enfriamiento por aire, como se usan en la motocicleta, resulta inadecuado en un lugar un ventilador accionado por el motor entrega el volumen necesario de aire, este aire es dirigido luego a las partes esenciales del motor mediante un sistema de ductos o deflectores.

Los motores usados para accionar equipo estacionario como generadores, soldadores, bombas para agua y mezcladoras de concreto, no puede depender de la circulación del aire alrededor del motor; por tanto, también estos motores deben tener un ventilador del motor, para contribuir al ahorro de espacio y dinero, el ventilador generalmente se une al volante ya sea fundiéndolo como parte de él o atornillándose un ventilador de plástico, por tanto, el ventilador gira a la misma velocidad del cigüeñal.



Combinación de volante y ventilador



Volante y ventilador de plástico separados

1.4.3. Termostatos

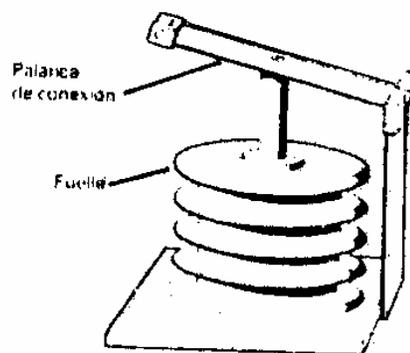
Como ya se mencionó, los motores instalados en equipos estacionarios generalmente funcionan a velocidad constante, suministrando el ventilador un volumen constante de aire refrigerante sin embargo un motor de velocidad variable, como los que se usan automóviles, vehículos comerciales y equipo de excavación, opera en una amplia gama de velocidad, desde 750 r. p. m. aproximadamente a velocidad en vacío hasta 4000 - 5000r. p. m. a la velocidad máxima del motor, en consecuencia es necesario proporcionar un volumen adecuado de aire incluso a velocidades en vacío.

Si el ventilador es accionado por banda trapezoidal, se puede lograr que gire a mayor velocidad que el cigüeñal usando en el ventilador un diámetro de polea menor que el cigüeñal (p. e. , si el diámetro de la polea del ventilador equivale a la mitad del que tiene la polea del cigüeñal, el ventilador girará al doble de la velocidad del cigüeñal.

Esto es adecuado a bajas velocidades del motor, pero a altas velocidades del motor podría ocurrir el sobre enfriamiento debido a la excesiva velocidad del ventilador, si se instala en el sistema de enfriamiento una unidad que pueda captar la temperatura del motor se podría emplear un medio para controlar el flujo de aire al motor de acuerdo con las necesidades, esto explica como funciona la unidad de termostato.

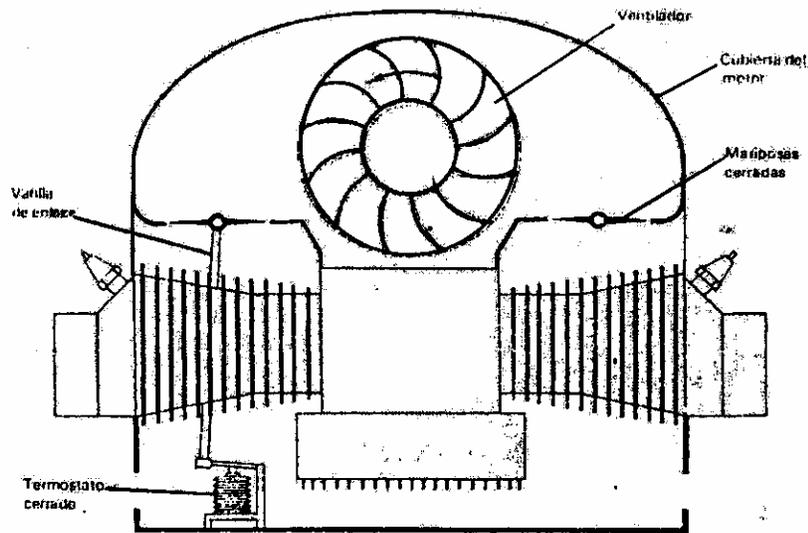
1.4.4. Termostatos de Fuelle

Este tipo es similar en su construcción a una concertina en miniatura: el fuelle de la unidad es metálico, parcialmente lleno de liquido y sellado, el fluido del fuelle generalmente es alcohol, éter o acetona, teniendo todos un punto de ebullición inferior el de agua, la base del fuelle está fija en un bastidor, y la sección superior del fuelle tiene una palanca de conexión montada en un pivote y unida al bastidor.



Termostato de fuelle
adaptado al sistema de
enfriamiento por aire

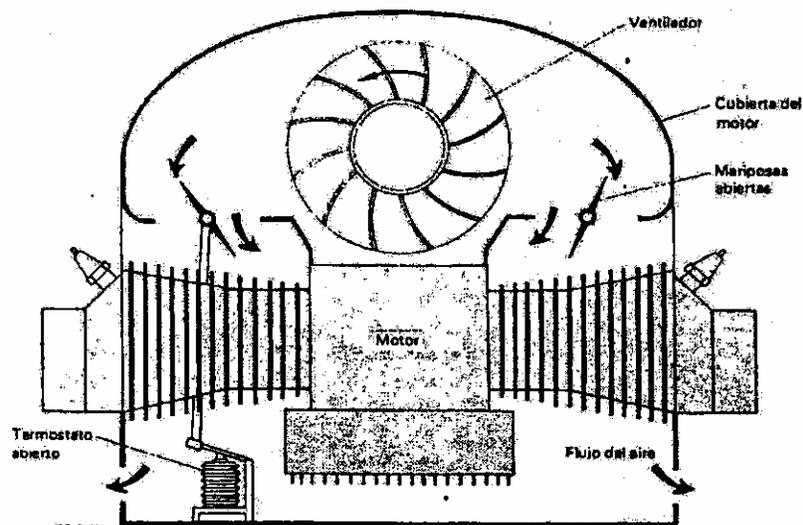
Teniendo instalado el termostato en el sistema de enfriamiento por aire la palanca queda unida a la varilla de conexión que a su vez está unida a unas mariposas en el sistema de conducción de aire en el arranqué inicial del motor cuando éste se encuentra frío, el termostato estará en cerrado y la palanca de conexión en posición baja.



Motor frío: el termostato tiene cerradas las mariposas.

Esto jala a las mariposas dejándolas cruzadas, con lo que se interrumpe el flujo de aire del motor se calienta muy rápido, cuando el motor alcanza una temperatura aproximada de 80° C, el termostato empieza a extenderse y abre las mariposas para permitir que fluya aire alrededor del motor.

El termostato mantendrá entonces el motor a una temperatura constante y normal en todas las condiciones de funcionamiento.



Motor caliente: el termostato tiene abiertas las mariposas.

1.4.5. Ventilador viscoso

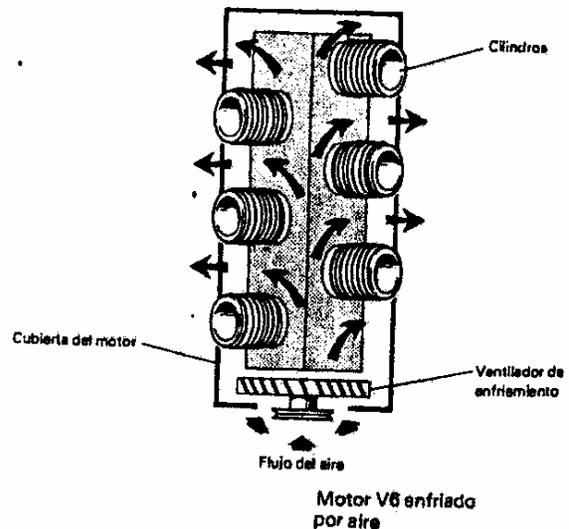
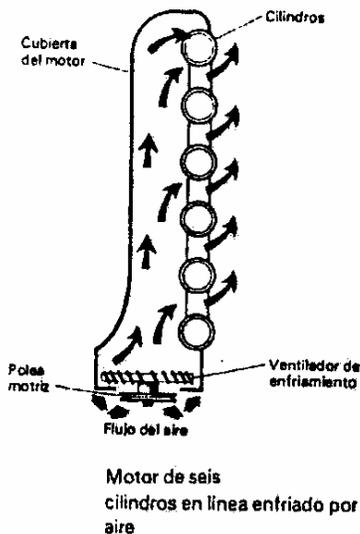
Las medidas tomadas para alejar del motor la corriente de aire y evitar así el sobreenfriamiento tienen sus desventajas el ventilador refrigerante es accionado en todo momento, lo cual requiere cierta cantidad de potencia debido a su tamaño, en algunos vehículos, especialmente en los comerciales la potencia necesaria para accionar el ventilador puede llegar a 20hp.

El ventilador viscoso está diseñado para operar únicamente cuando se alcanza una temperatura determinada, manteniendo por lo tanto una temperatura constante en el motor debido al funcionamiento intermitente del ventilador.

1.4.6. Motores multicilindro de enfriamiento por aire

La importancia de ponerle aletas a aquellos componentes que se calientan mucho, siendo la culata y el bloque de cilindros los que se calientan más ya se explicó anteriormente es necesario diseñar el motor multicilindrico de tal manera que tenga bloques de cilindros separados, y en muchos casos culatas independientes también esto permite proporcionar la profundidad suficiente a las aletas de cada componente, y que circule alrededor de ellas el aire refrigerante adecuado.

Los motores en V y los pistones opuestos se adaptan mucho mejor al enfriamiento por aire que los motores en línea debido a que la longitud total del motor es notablemente menor, Volkswagen usa la configuración de pistones opuestos.



1.4.7. Mantenimiento del sistema de enfriamiento

El sistema mismo de enfriamiento por aire exige muy poco mantenimiento, la acumulación de polvo en las aletas de los bloques de cilindros y en las culatas reducen la cantidad de aire que fluye entre las aletas, causando así que se sobrecaliente el motor, es necesario la limpieza regular de las partes provistas de aletas esto es que se debe pasar un trapo húmedo limpiar las aletas del ventilador regularmente para evitar que se agrietar las aspas del motor.

El termostato no da problemas, pero si falla entonces se debe reemplazar la unidad, el termostato de fuelle usualmente falla en la posición abierta de manera que el motor tiende a funcionar muy frío cuando se presenta la falla, una prueba sencilla del funcionamiento del termostato consiste en sumergirlo a agua caliente a una temperatura determinada el termostato debe empezar a abrirse esta temperatura se puede determinar con precisión introduciendo un termómetro en el agua; éste indicará la temperatura de apertura o de cierre.

La varilla que conecta al termostato con las mariposas en el sistema de conducción requerirá lubricaciones ocasionales con alguna grasa de alto punto de fusión, esto tiene como finalidad impedir que se atore la varilla.

La banda del ventilador que emplea el sistema también necesita mantenimiento, ya sea ajuste para obtener la tensión correcta o bien la instalación de una banda nueva si la anterior está desgastada o corta.

Ventajas del sistema de enfriamiento por aire

- 1.- Las temperaturas normales de funcionamiento se alcanza mucho más pronto.
- 2.- No hay problemas de fuga de refrigerante.
- 3.- El funcionamiento puede tener lugar en condiciones climáticas extremas sin temor al congelamiento o al calor.
- 4.- La unidad motriz es más compacta debido ala ausencia de radiador.
- 5.- La unidad es mucho más ligera.
- 6.- El sistema de enfriamiento requiere poco mantenimiento.

Desventajas de los sistemas de enfriamiento por aire

- 1.- Tienden a ser más ruidosos debido a la ausencia del agua que actuaría como un buen aislante.
- 2.- Las cubiertas que están alrededor del motor dificultan un poco el mantenimiento.
- 3.- La fabricación del motor tiende a ser más costosa por la necesidad de separase los bloques de cilindro de las culatas.
- 4.- Se debe usar en el interior del automóvil un sistema de calefacción mucho más complicado.
- 5.- Cuando se usa un ventilador refrigerante voluminoso, se requiere potencia del motor para accionarlo.

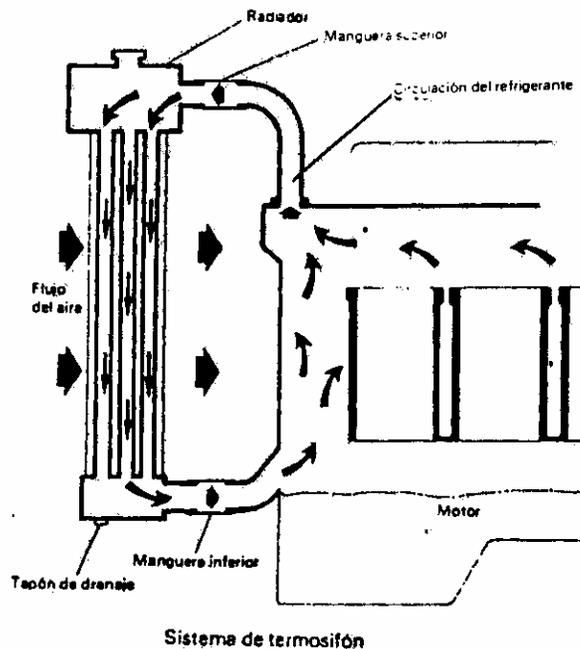
1.4.8. Sistema de termosifón

Es la forma más sencilla para enfriar un motor con líquido la circulación del refrigerante por el motor y el radiador tiene lugar si ningún auxilio mecánico, simplemente descansa en hecho de que conforme se calienta el agua se vuelve menos densa y por lo tanto comienza a elevarse hacia la posición más alta del sistema o sea superior del motor y del radiador.

El agua comparativamente más fría que queda en el fondo del radiador reemplaza al agua recién calentada que se va elevando, empujando así al agua caliente que está en la parte superior del radiador hacia el fondo a través de los tubos de refrigerante, el aire que choca contra los tubos del radiador se lleva el calor del refrigerante abandona después el radiador por la manguera del fondo y vuelve a entrar al bloque del motor, la circulación del refrigerante continua y progresivamente aumenta su velocidad conforme se calienta el motor.

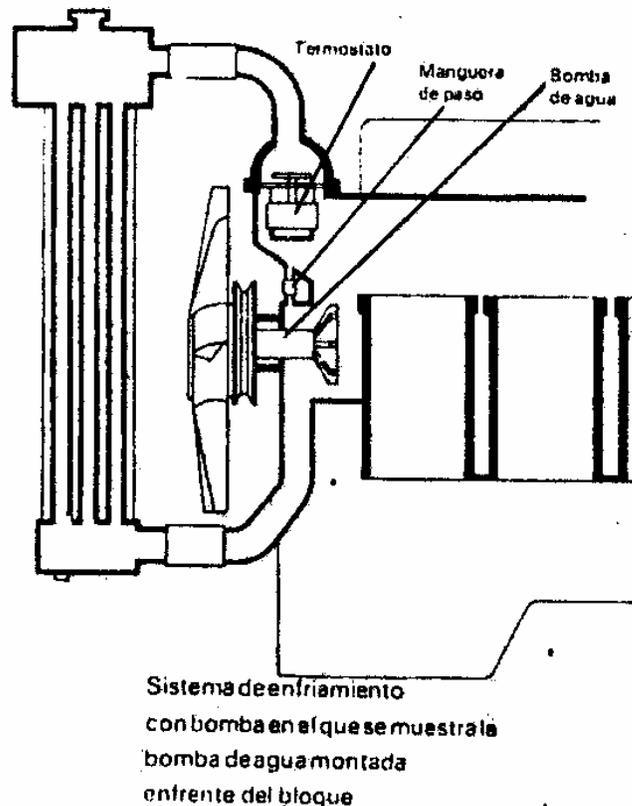
Pese a tener la ventaja de la sencillez el sistema de termosifón ya no se usa porque requiere un volumen grandísimo de agua para llevarse del motor el calor suficiente durante su lenta velocidad de circulación también se necesita un radiador de gran capacidad diseñado para que su parte superior supere ampliamente la altura del bloque del motor.

Esto es para garantizar que el refrigerante caliente se eleve más fácilmente hacia la parte superior del radiador en consecuencia la estilización de la carrocería queda restringida por la altura del radiador, además se necesitan mangueras anchas para limitar menos el flujo de refrigerante del motor al radiador.



1.4.9. Circulación por bomba

Un recurso mucho más positivo para hacer circular el refrigerante consiste en instalar una bomba circuladora en el sistema; comúnmente es accionada por la polea del cigüeñal mediante banda a una velocidad aproximada de 1.3 veces la del cigüeñal, y normalmente se encuentra al frente del bloque del motor girando su impulsor en la camisa de agua.

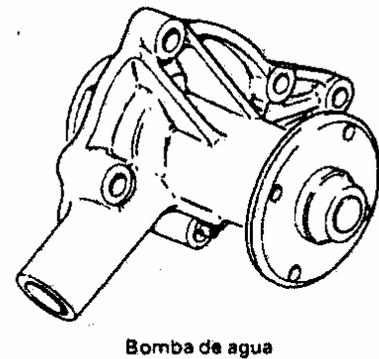
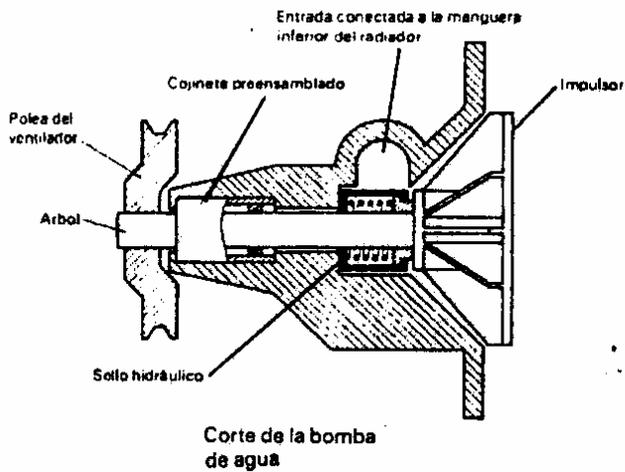


Como se ve en el dibujo la posición de las aspas puede cambiar en algunos vehículos, pero se observa que la unidad circuladora que tiene el nombre de bomba de agua su función únicamente es de mejorar el circulación y no de aumentar la presión del refrigerante de manera alguna.

La circulación mejora hasta el grado de que se requiere menos refrigerante y asimismo un radiador más pequeño la segunda ventaja es que permite en consecuencia mejorar la línea de las carrocerías.

1.4.10. Fabricación de la bomba

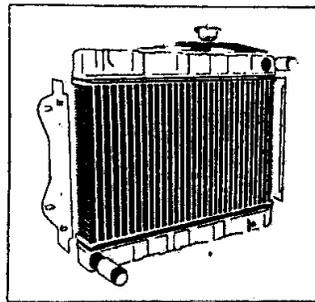
El cuerpo de la unidad es de aleación de aluminio o de hierro fundido y aloja un cojinete, una junta y el impulsor, el árbol sobresale por el frente de la bomba donde se encuentra un cubo; esto permite montar una polea en el cubo para la banda en V que accionará la bomba, extremo opuesto del árbol está unido al impulsor cuyo consiste en hacer circular el refrigerante conforme gira el árbol cuando el motor está funcionando.



1.4.11. Radiadores

La función del radiador es recibir agua caliente proveniente de la parte superior del motor y regresarla al fondo de éste después de enfriarla considerablemente, al calor es retirado del refrigerante mientras éste pasa de la parte superior del radiador a la inferior este sucede porque numerosos tubos de cobre, cada uno separado del siguiente por aletas refrigerantes, el aire frío que atraviesa toda la superficie de los tubos de cobre o de aluminio los cuales lleva el calor indeseable del refrigerante.

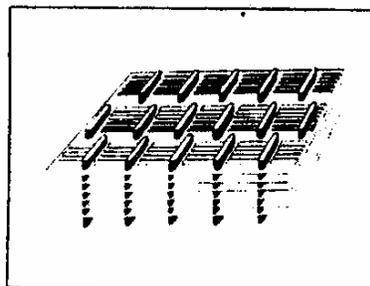
El radiador tiene un tanque superior y otro inferior, ambos de latón o de fibra de carbón, como se muestra en figura en la parte superior tiene adaptado un tubo roscado con tapón, una conexión para la manguera superior y un tubo de rebose o desagüe, el tanque inferior tiene adaptado una conexión para la manguera inferior y ocasionalmente un tapón de drenaje o desagüe el ensamble de tubos y aletas de cobre o aluminio (conocidos como panales) está asegurado por soldadura a los dos tanques.



Radiador vertical para vehículos particulares o comerciales

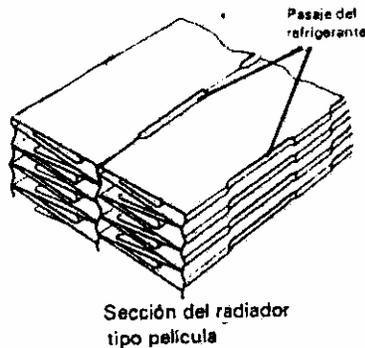
Unos de los panales más utilizados son 4 de los diseños tres son verticales y uno es horizontal:

1.- De tubo con aletas; Este diseño usa tubos ovales aplanados de latón, cobre o aluminio por los cuales circula el refrigerante, estos tubos están espaciados regularmente dentro de unas hojas continuas hechas de algún metal ligero (latón, cobre, acero o una aleación de níquel o cobre) que forman aletas alrededor de los tubos, el calor que se extrae del refrigerante y pasa los tubos después es transmitido a las aletas cuyas superficies se enfrían bastante a causa del aire que choca contra ellas.

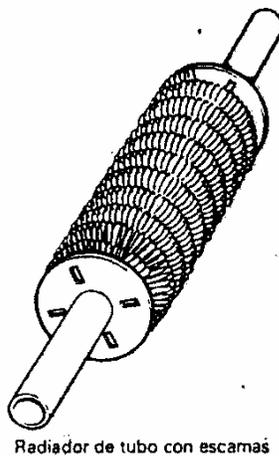


Sección del radiador de tubo con aletas

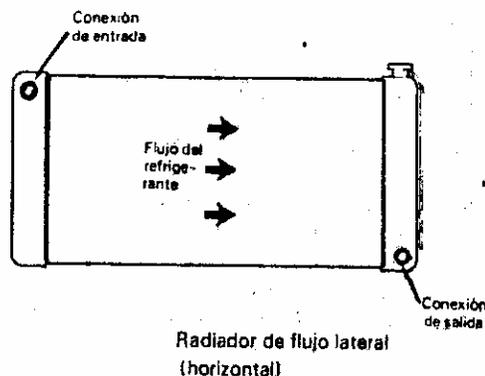
2.- Tipo película; Este diseño emplea láminas estampadas muy delgadas de cobre o latón que tiene un perfil corrugado, cuando dos de ellas se colocan juntas se forman un pasaje de agua; la superficie exterior del pasaje tiene la forma de un panal por donde puede penetrar el aire.



3.- De tubo con escamas: Este diseño quizá es el más antiguo de los tres mencionados hasta aquí, pero todavía se usa en los radiadores de vehículos comerciales o pesados por su resistencia que impide las fugas.



4.- Radiador de flujo horizontal: Este tipo se ha vuelto muy popular a causa de su altura tan reducida en comparación con el radiador de flujo vertical, debido a su pequeña tamaño es ideal para el diseño de automóviles con parrilla frontal muy baja (diseño aerodinámico).



1.4.12. Termostatos

Con frecuencia el sistema de enfriamiento por líquido es demasiado eficiente al realizar su tarea, con mucha frecuencia tiende a sobre enfriar el motor (la temperatura operativa ideal del refrigerante está cercana a 89° C), además el tiempo que necesita el motor para alcanzar su temperatura operativa ideal se considera excesivo.

La inclusión de un termostato en el sistema de enfriamiento a contrarrestar esas desventajas lo hace actuando como válvula para el refrigerante, abriendo y cerrando el conducto que va al radiador cuando el motor está frío el conducto que se dirige al radiador se encuentra cerrado provocando por tanto que el refrigerante circule únicamente por el bloque del motor, al alcanzarse la temperatura operativa normal el termostato abre el conducto que va al radiador, permitiendo así que el refrigerante circule por todo el sistema.

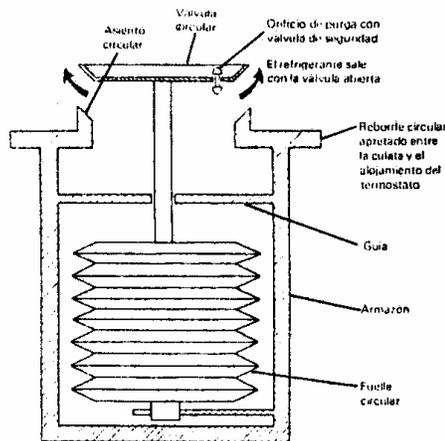
No obstante, si la temperatura de operación del motor cae por debajo de la temperatura operativa ideal, el termostato cerrará de nuevo el pasaje que conduce al radiador para poder elevar la temperatura del refrigerante.

En consecuencia el termostato tiene dos finalidades:

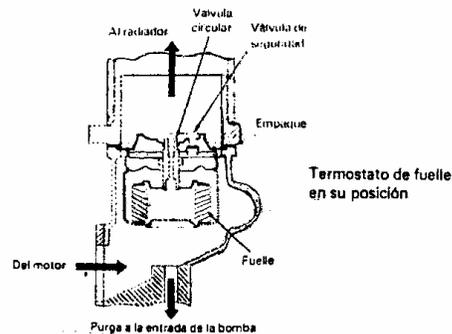
- A) Ayudar al motor a alcanzar su temperatura operativa normal mucho más rápidamente.
- B) Mantener esta temperatura normal en cualquier condicione de funcionamiento.

1. - Termostato de fuelle

Como implica el nombre de este tipo de termostato está construido con un caja de latón en forma de fuelle, hueca de origen pero parcialmente llena de un fluido con muy bajo punto de ebullición (p. e. , alcohol, acetona o éter). Unidad a la parte superior del fuelle hay una válvula de disco que sube o baja conforme el fuelle se expande o se contrae.



estructura básica del termostato de fuelle

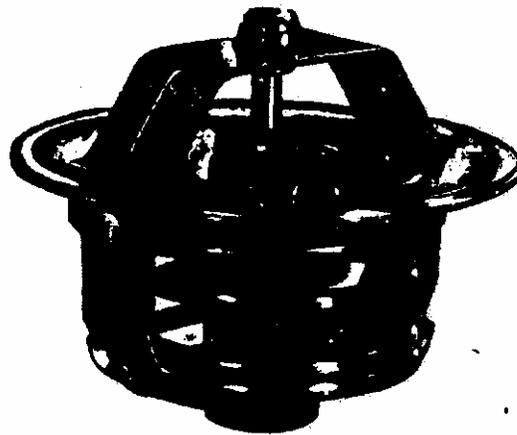


Termostato de fuelle en su posición

Cuando el refrigerante está por debajo de unos 80° C, fuelle se contrae haciendo que la válvula se cierre y evitando así que el refrigerante llague al radiador, un aumento en la temperatura del refrigerante hace que el fluido contenido en el fuelle se expanda y en consecuencia aumente la presión interna sobre el fuelle, lo cual origina que éste se expanda y abra la válvula, permitiendo así que el refrigerante circule por el radiador.

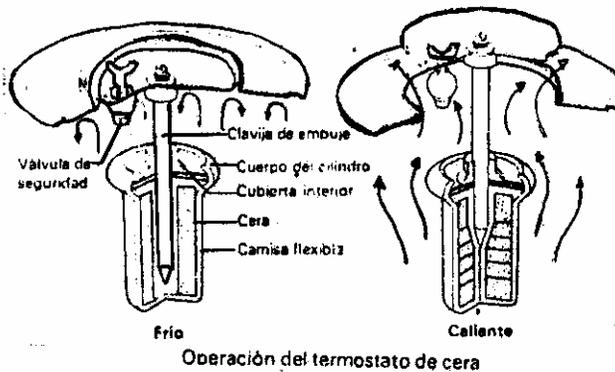
2.- Termostato de cera

Este termostato es mucho más robusto que el de fuelle y puede operar incluso a las presiones que se encuentran en un sistema presurizado de enfriamiento, de manera que se la alternativa obvia para los modernos sistemas presurizados.



Termostato de cera

La temperatura real de apertura de la unidad varía dependiendo de la marca y modelo del motor, pero generalmente está en el intervalo de 85 a 90° C, por debajo de la temperatura operativa para la cual está diseñada la unidad, un resorte helicoidal de compresión regresa la válvula a la posición cerrada.

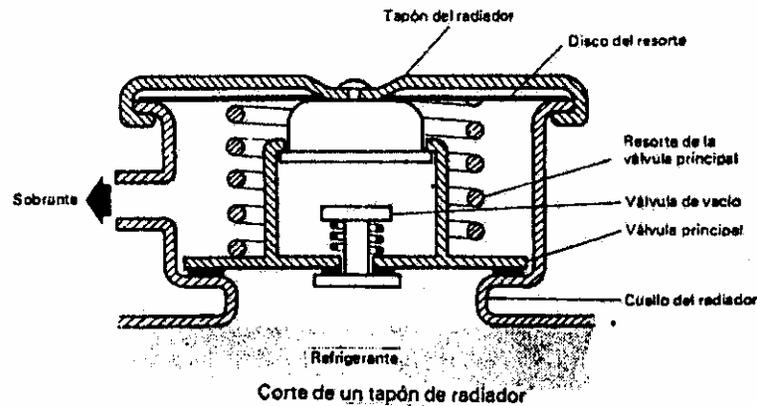


El termostato de cera generalmente cuenta con un pequeño respiradero llamado válvula de ventilación, este respiradero permite que escape el aire cuando la unidad vacía se llena de refrigerante pues de otra manera el aire impediría el llenado completo; también reduce la formación de bolsas de vapor durante el funcionamiento normal.

1.4.13. Sistema presurizado

Este aumento en la presión del sistema refrigerante se logra y mantiene a un nivel constante gracias a un tapón especial de radiador que sella el sistema, la presión a la que está diseñado para operar se encuentra estampada sobre el tapón la presión máxima usualmente está cercana a 15 lbf/pulg.(103 kN/m), la cual aumenta el punto de ebullición del agua aproximadamente a 122° C, esta es la presión máxima que han adoptado los fabricantes por la sencilla razón de que presiones mayores podrían causar daño a los componentes del sistema refrigerante, p. e. ,rompimiento de las mangueras o del panel del radiador.

El tapón del radiador consta de una válvula principal con resorte, de una válvula de vacío también con resorte y de una tapa para el resorte principal, con el tapón colocado en el radiador la válvula principal se asienta en el tubo de llenado del radiador y lo sella, manteniéndose en su lugar por la ligera presión que ejerce su resorte helicoidal, la tapa de este resorte sella el tubo de llenado por arriba.



Operación

Al funcionar el motor, el refrigerante comienza a calentarse y expandirse. Esta expansión del refrigerante junto con la vaporización eleva la presión en el tanque superior del radiador. Esta presión es la que altera el punto de ebullición del refrigerante, cuando la presión llega a ser la que necesita el sistema para operar, la válvula principal es levantada de su asiento pese a la presión de su resorte, permitiendo así que escape refrigerante por el aliviadero, a medida que se reduce la presión en el radiador la válvula es regresada a su asiento por el resorte helicoidal de esta forma se mantiene una presión constante dentro del radiador.

La válvula de vacío trabaja al revés de como lo hace la válvula principal; cuando el motor está detenido y se va enfriando, el refrigerante se contrae y forma un vacío. Esto sería suficiente para dañar las mangueras y el radiador, con el fin de impedir que esto ocurra, está previsto que la válvula de vacío sea levantada de su asiento para permitir que entre por el aliviadero aire o refrigerante proveniente del tanque secundario hasta que las presiones externa e interna se igualen.

Unas de advertencias mas usuales es nunca quitar el tapón del radiador cuando el motor esta trabajando por que causaría que el liquido saliera a una presión fuerte, por lo cual algunos severos daños al motor.

Mangueras

Es necesario que las mangueras que conectan al motor con el radiador y con el calefactor sean de algún material flexible para permitir el movimiento y la vibración del motor en relación con el radiador y el calefactor que son fijos, también deben ser capaces de soportar las presiones existentes en el sistema, aparte de ser resistentes al calor y al aceite.

Normalmente se construye de hule sintético reforzado con algún tejido de nylon que les de resistencia extra para evitar dobleces innecesarios y el consiguiente aplanamiento de las mangueras lo cual restringiría el flujo del refrigerante las mangueras se moldean a su forma requerida durante la fabricación.

Es conveniente revisar periódicamente el estado de las mangueras en busca de grietas o esponjamiento del hule, lo cual podría debilitarlas y finalmente conducir a que se revienten.

1.4.14. Ventiladores

La función que tiene ventilador del sistema refrigerante es hacer pasar aire por el centro del radiador cuando el motor está en marchando en vacío y cuando el vehículo está viajando a poca velocidad, ya velocidades mayores de 65 Km. lh el efecto de presión dinámica del aire sobre la parte central del radiador es más que suficiente para mantener enfriado el sistema sin utilizar el ventilador.

La primera razón de la mayor eficiencia resultante es que el accionamiento del ventilador consume potencia del motor.

La segunda seria la eliminación del ruido que hacen las aspas al cortar el aire a gran velocidad; esto también es un gran problema para los fabricantes y diseñadores de vehículos comerciales, quienes tienen dificultades para reducir el nivel total de ruido en sus vehículos por razones ambientales.

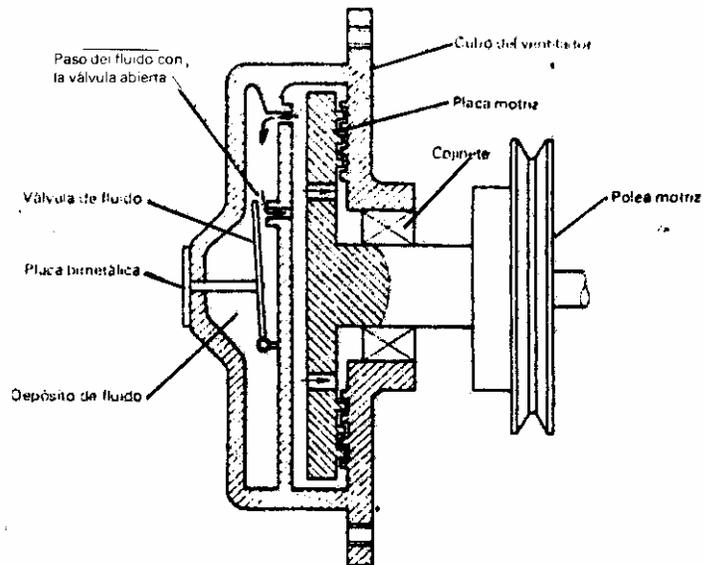
1. - Ventiladores de aspas flexibles

Se logra una reducción notoria en la potencia necesaria para accionar el ventilador empleando materiales ligeros en su fabricación; uno de ellos es el plástico, estos ventiladores no sólo son más ligeros sino también más baratos de fabricar que los antiguos modelos de acero.

Una segunda ventaja es la reducción de ruido debido a que las aspas tienden a adelgazarse a muchas revoluciones por la fuerza centrífuga y en consecuencia a cortar mucho menos aire durante cada revolución, este principio se conoce como paso variable.

1.4.16. Ventilador termo-sensor

Este tipo también tiene un acoplamiento hidráulico que depende de la viscosidad del fluido silicónico para transmitir el impulso al ventilador, tiene la ventaja sobre el ventilador normal impulsado positivamente de que el impulso sólo se transmite al ventilador cuando el motor alcanza cierta temperatura por debajo de esta temperatura el ventilador está inactivo y no aspira aire a través del radiador, esa inactividad ahorra combustible y potencia además de reducir el nivel de ruido.



Corte de un impulsor de ventilador con sensor de aire

El ensamble consiste en un árbol motor, uno de cuyo extremos está atornillado a la polea de la bomba de agua y el otro unido por chaveta al disco de embrague, la superficie motriz del disco de embrague tiene maquinadas algunas ranuras aproximadamente de 2 a 3 mm de profundidad, y embona con la superficie del cubo del ventilador que tiene un acabado similar quedando un pequeño juego entre ambas superficies, la sección frontal del cubo contiene el fluido silicónico y su correspondiente depósito; una válvula termo controlada abre y cierra el conducto que va del depósito de fluido al cubo par el embrague.

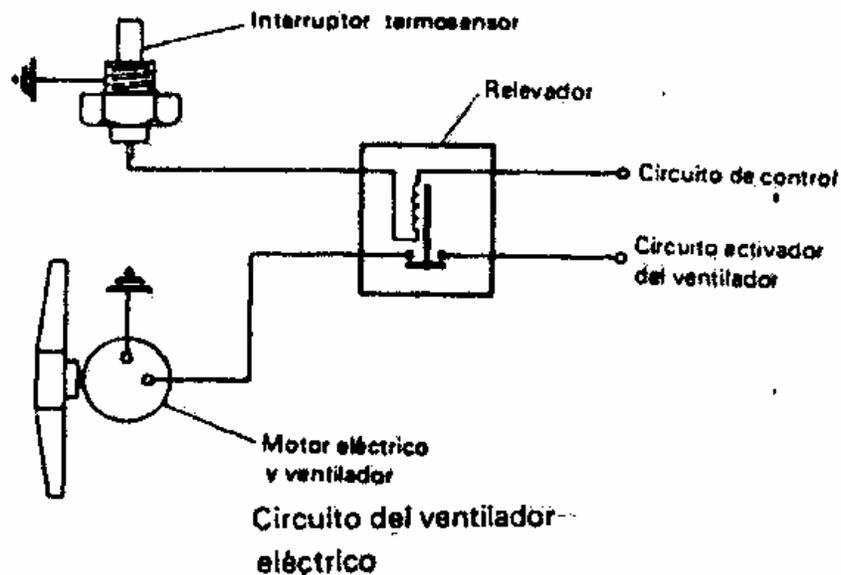
Cuando el motor está frío la válvula controlada por lámina vi metálica se encuentra cerrada esto impide que el aceite de silicones entre al acoplamiento hidráulico, así que no transmite potencia al cubo del ventilador en consecuencia el ventilador permanece inactivo.

A medida que el motor aumenta su temperatura , la unidad vi metálica empieza a dilatarse debido al calor que viene del radiador en la corriente s de aire la dilatación de la unidad hace que la válvula se abra permitiendo así que el aceite silicónico fluya de su depósito y se introduzca entre las dos superficies ranuradas, conforme gira el disco del embrague con el árbol motor, el fluido transmite el impulso al cubo del ventilador refrigerante aproximadamente a la misma velocidad mientras se está transmitiendo potencia dentro del acoplamiento, el fluido circula alrededor de la unidad y regresa a su deposito.

A causa del aire extra que está aspirando el ventilador a través del radiador el motor tiende a enfriarse y provoca que la unidad vi metálica cierre la válvula del fluido, esto origina que el ventilador se deslice debido a que no entra fluido al acoplamiento y el fluido restante regresa al depósito por la lumbrera de retorno.

3.- Ventilador eléctrico

Otro método para mejorar la eficiencia es el ventilador de motor eléctrico, que también entra operación únicamente cuando la temperatura del motor es suficiente para que un interruptor termo censer cierre el circuito eléctrico y conecte el ventilador, el interruptor que capta la temperatura normalmente se coloca en la culata (en la camisa de agua), o bien se atornilla a un adaptador en un costado o en el fondo del radiador.



1.5.- Sistema de lubricación del motor de C.I. a gasolina

1.5.1. Fricción y Lubricación

Toda parte móvil de un vehículo motorizado está sujeta a fricción en un pequeño número de casos esto es una ventaja; dos de esos casos son: (1) la fricción del embrague que permite transmitir la fuerza del motor a la caja de velocidades, y (2) la fricción de frenado, que se emplea exitosamente para frenar un vehículo cuando el conductor aplica el freno, en ambos ejemplos se genera una cantidad sustancial de calor tiene lugar un desgaste considerable.

En lo concerniente al motor de combustión interna la fricción presentaría problemas todavía mayores si se permite que ocurra en gran escala, esto se debe parcialmente a las elevadas temperaturas de trabajo causadas por la combustión y en parte a las altísimas velocidades necesarias para que el motor desarrolle una potencia y un momento de angular (torca), elevados.

Por lo tanto la finalidad de un lubricante es:

- a) Separar las superficies metálicas mediante una capa de aceite o grasa para minimizar la fricción y el desgaste.
- b) Actuar como refrigerante llevándose el calor de los componentes móviles mediante la circulación de un lubricante apropiado.
- c) Actuar como agente limpiador (detergente) recogiendo partículas sueltas de suciedad, de carbón y otras en el interior del motor y alejándolas de los componentes móviles para llevarlas a un elemento filtrante apropiado donde quedan atrapadas.

Las condiciones en las que tienen que funcionar diferentes motores varían considerablemente, por ejemplo hay una amplia variedad de presiones en los cilindros, una amplia variedad de velocidades de marcha en los motores y debido a condiciones climáticas extremas también hay una amplia gama de temperaturas, bajo cualquier conjunto de condiciones de funcionamiento el aceite del motor debe realizar su triple tarea de lubricación, refrigeración y limpieza y estas tareas se deben llevar a cabo consistentemente sin fallas pues de otro modo podrían presentarse daños serios y costosos en el motor.

Viscosidad

Es el término con el que nos referimos a la capacidad de un aceite para fluir, en los motores la viscosidad se considera una indicación de la espesura o delgadez de un aceite, por lo tanto se dice que un aceite ligero tiene baja viscosidad y un aceite denso se conoce como aceite de alta viscosidad por ejemplo, la gasolina fluye con mucha facilidad y por lo tanto tiene baja viscosidad, en tanto que la grasa no fluye fácilmente cuando está fría y en consecuencia tiene alta viscosidad en tanto que la grasa no fluye fácilmente cuando está fría y en consecuencia tiene alta viscosidad.

Una característica de todos los aceites es que tienden a adelgazarse cuando se eleva su temperatura y a espesarse cuando baja su temperatura este factor es importante al seccionar el grado de un aceite para motores por que si se usa una elevada viscosidad en un clima frío se pueden presentar dificultades durante el arranque en frío por el excesivo frotamiento del aceite espesado sobre componentes tales como el cigüeñal y otras partes móviles.

De manera similar una película de aceite de muy baja viscosidad seleccionado par usarse en climas cálidos pueden experimentar desintegración y permitir el contacto entre las superficies metálicas de los componentes del motor, causando daños que podrían ser costosos de reparar.

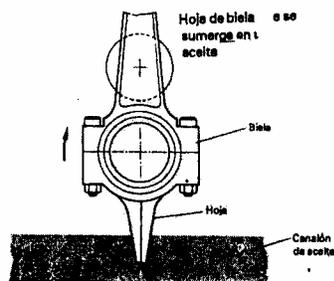
Índice de viscosidad

Un aceite de mala calidad exhibe un alto grado de cambio de viscosidad cuando está sujeto a temperaturas variantes, por ejemplo los aceites que tienen una alta viscosidad al estar frío de tal manera que es difícil arrancar en frío el motor cuando operan a temperaturas normales se adelgazan hasta alcanzar una viscosidad muy baja, se consideran mala calidad porque su cuerpo es insuficiente para mantener una buena película de aceite a la temperatura operativa permitiendo así el contacto entre metales.

Este tipo de aceite recibiría un bajo índice de viscosidad sin embargo en aceite que cambia muy poco en viscosidad cuando está sometido a temperaturas cambiantes recibe un alto índice de viscosidad.

1.5.2. Sistema de lubricación

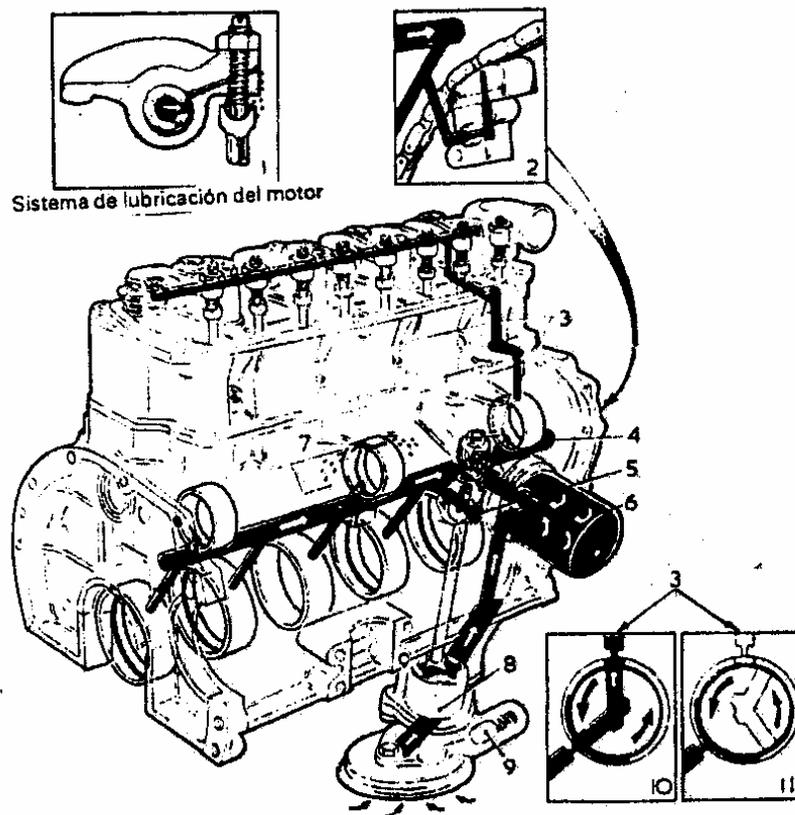
El sistema de lubricación del motor está diseñado par suministrar aceite a todas las partes móviles en un intento por separar sus superficies reducir la fricción y actuar como refrigerante y detergente, los primerísimos modelos de autos usaban un sistema de lubricación en el motor que no era muy bueno; el aceite llegaba a las partes móviles importante por gravedad estando controlada su cantidad por válvulas cónicas de aguja, otro sistema bastante inferior usado en los antiguos motores de vehículos era el sistema bastante inferior usado en los antiguos motores de vehículos era el sistema de salpicadura en donde el aceite contenido en la parte inferior del motor era salpicado por un cuchilla unida a la cabeza de la biela la cuchilla se sumergía en un pequeño depósito de aceite bajo el cilindro cuando la biela giraba y lanzaba aceite al interior del cilindro y a las partes superiores del motor.



1.5.3. Sistema de lubricación a presión con conector húmedo

A medida que las velocidades del motor y las relaciones de compresión aumentaban en los modelos posteriores para desarrollar más potencia hubo una clara necesidad de mejorar el método para lubricar los componentes del motor, por consiguiente se desarrolló el método de lubricación a presión para esos motores.

El principio de operación es muy simple; el aceite se bombea a presión hacia los cojinetes del cigüeñal y del árbol de levas, y luego se envía a una velocidad menor hacia el eje de balancines después de lubricar estos componentes el aceite regresa goteando al depósito que está bajo el cárter del motor, este depósito se conoce como colector.



1. Recuadro: suministro de aceite del eje de balancines a la cavidad del empujador
2. Recuadro: suministro de aceite a la cadena de distribución y a su tensor
3. Suministro de aceite al eje de balancines
4. Galería principal de aceite
5. Barrero que conduce al emisor, al indicador de presión del aceite o a la lámpara indicadora
6. Cartucho filtrante de flujo completo de aceite
7. Ranura en el cojinete central del árbol de levas, que suministra aceite a las levas y taqués adyacentes
8. Bomba de aceite
9. Válvula de alivio de presión en la bomba de aceite
10. Recuadro: Barrenos en el muñón frontal del árbol de levas, alineados con la galería principal de aceite (4) y con el barrero del eje de balancines (3)
11. Recuadro: suministro de aceite al eje de balancines, cortado por el giro del muñón frontal del árbol de levas

Los cojinetes del cigüeñal, árbol de levas y eje de balancines se dice que se lubrican con lubricación fluida porque las superficies de los cojinetes están separadas por una película de aceite sometida a presión, otros componentes depende para su lubricación de la lubricación por salpicadura, p. e. la cadena de distribución los taqués y levas, los engranajes y los cilindros una niebla de aceite que tiende a circular por el cárter del motor a causa de la circulación del aire sirve para lubricar aquellos componentes no lubricados por otros medios, como las guías y resortes de las válvulas.

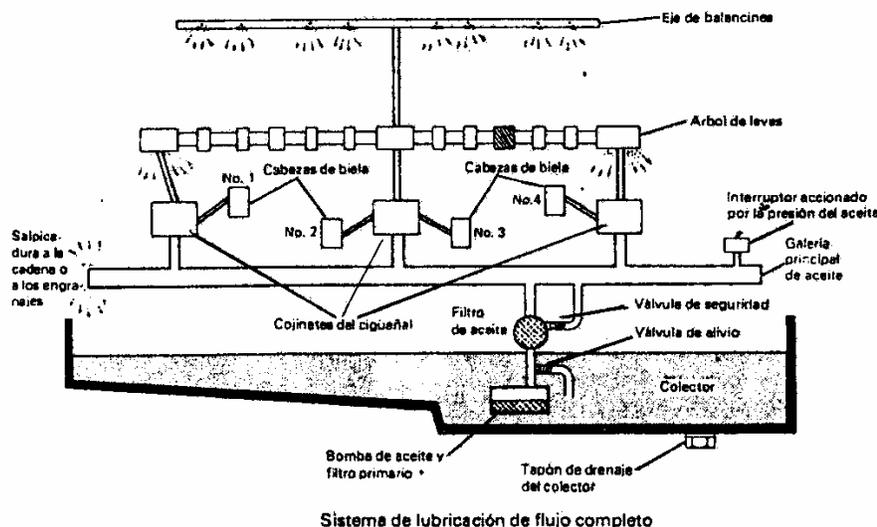
1.5.4. Operación de flujo completo

La bomba de aceite impulsada por el motor toma aceite del colector a través de un filtro que impide a las partículas grandes de materiales extraños entrar a la bomba, la bomba de aceite es lanzado a presión hacia un filtro secundario.

El filtro secundario elimina del aceite las partículas menores que podrían causar serios daños a las superficies de los cojinetes si se les permitiera circular por el sistema.

Desde el filtro secundario, el aceite es dirigido a una galería de aceite que es simplemente un tubo hueco moldeado en la sección inferior del bloque de cilindros, de la galería salen pequeños conductos que dirigen internamente el aceite a cada alojamiento de cojinetes del cigüeñal estos a su vez pasan por pasajes taladrados a través de sus manivelas que van desde los muñones hasta las muñequillas, para que se pueda enviar aceite a presión hacia los cojinetes de las cabezas de biela.

Otros barrenos internos del bloque de cilindros dirigen el aceite desde los alojamientos de los cojinetes principales hasta los cojinetes en los que se apoya el árbol de levas pero esto ocurre a una menor velocidad de flujo desde aquí otro conducto interno conduce aceite al eje de balancines también a una velocidad reducida.

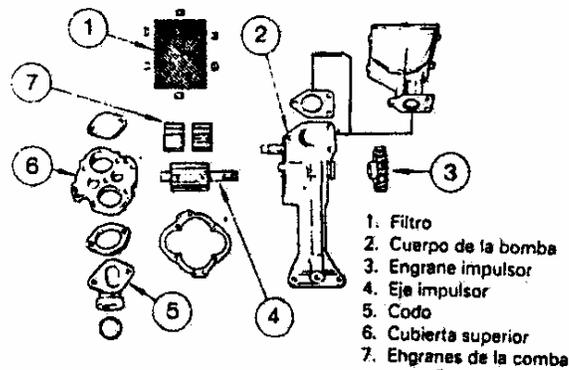


1.5.5. Bombas de aceite

La bomba de aceite tiene la importante tarea de hacer circular un volumen adecuado de aceite alrededor del motor a una presión apropiada actualmente se utilizan algunos tipos diferentes de bombas, siendo los más populares el de engranajes y el de rotar excéntrico la bomba es accionada ya sea por el cigüeñal o por el árbol de levas.

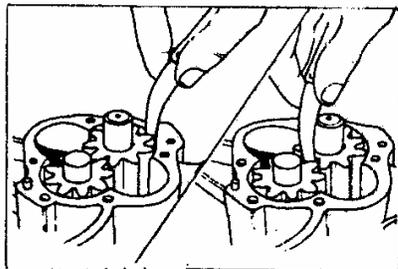
1.5.6. Bombas de engranajes

Esta bomba consiste en un par de ruedas dentadas que engranan entre si y giran dentro de un cilindro bien ajustado el cual contiene orificios para la entrada y salida del aceite, un engrane es accionado por el árbol motor y el otro gira sobre un eje fijo en dirección opuesta la rotación del engranaje crea una depresión en el lado del cilindro correspondiente a la entrada y provoca la aspiración del aceite, este aceite pasa alrededor del engranaje entre los dientes antes de ser expulsado por el orificio de salida cuando los dientes engranan nuevamente.



Despiece de una bomba de aceite de engranajes

El desgaste de los dientes del engranaje y cilindro reduce la eficiencia del bombeo lo que da por resultado una insuficiente presión de aceite, en consecuencia el mantenimiento de la bomba de aceite es importante y la holgura entre los dientes y el cilindro se debe revisar con calibradores de separación I se debe consultar en el manual de reparación la tolerancia máxima.



Revisión de la holgura del cuerpo de la bomba y del juego entre engranes con calibrador de láminas

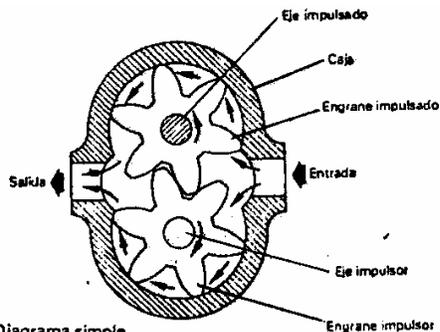
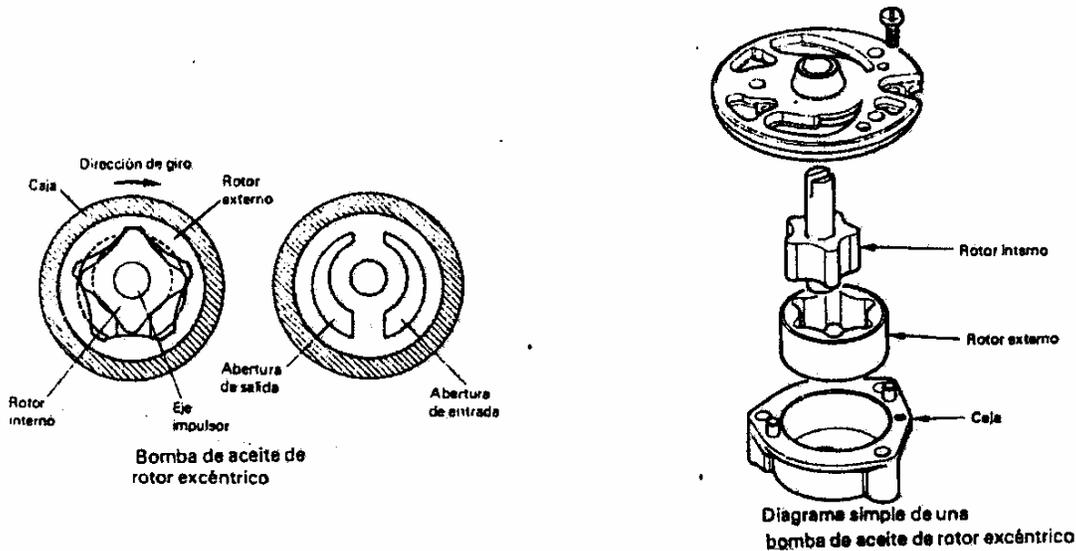


Diagrama simple de una bomba de aceite de engranajes en el que se muestra el flujo de aceite

1.5.7. Bombas de rotar excéntrico

La bomba de rotar excéntrico consta de un rotor interno y otro externo, el interno está conectado al árbol motor y tiene cuatro lóbulos, el rotor externo es movido por el interno y tiene cinco lóbulos.



Como los dos rotores giran juntos los compartimientos entre los lóbulos varían de tamaño, el orificio de entrada está situado de manera que coincida con el compartimiento de volumen creciente y por tanto el aceite inunda la bomba el orificio de salida coincide con el compartimiento que va disminuyendo de tamaño y el aceite se descarga a través de él.

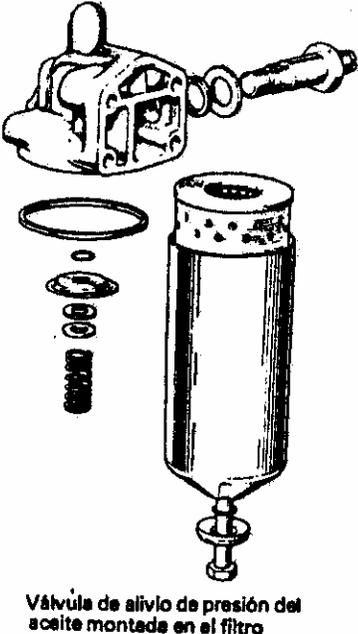
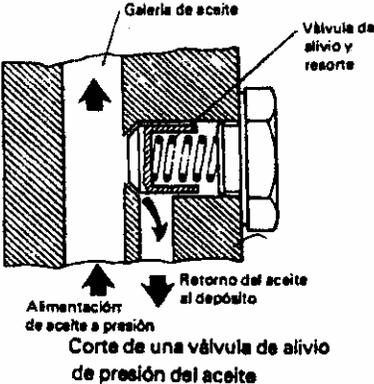
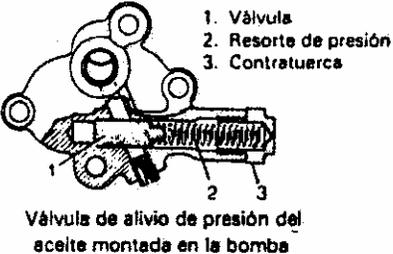
Los fabricantes de motores recomiendan tolerancias específicas para las máximas holguras permisibles entre los lóbulos.

1.5.8. Válvulas de alivio de presión

Como una protección contra presiones excesivas de aceite en el sistema debidas ya sea a condiciones extremas de frío que inducen una elevada viscosidad en el aceite o a grandes velocidades del motor y consecuentemente a grandes velocidades de operación en la bomba de aceite se suele instalar una válvula de alivio en la parte a presión del sistema lubricación.

La válvula de alivio consiste básicamente en una bola o émbolo de resorte que, cuando es levantada de su asiento por la presión del aceite permite a éste cruzar la válvula y regresar al colector cuando la presión del aceite es baja el resorte empuja la válvula contra su asiento, donde permanece hasta que aumenta nuevamente la presión, por tanto se notará que el resorte determina la presión operativa del aceite.

El tipo ajustable de válvula de alivio se debe ajustar cuando el aceite del motor está frío, de acuerdo con la presión recomendada por el fabricante del motor.



1.5.9. Filtros

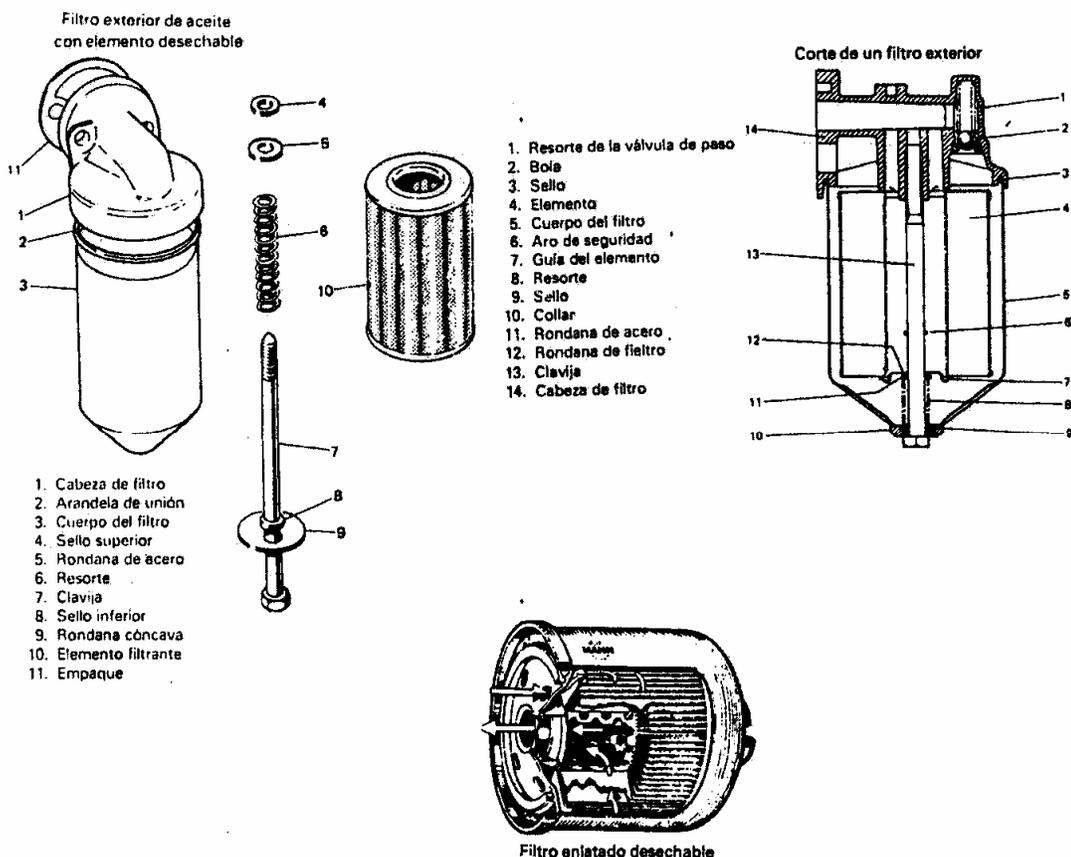
Antes de que se permita al aceite fluir a presión a los cojinetes del cigüeñal y a otros componentes atraviesa un filtro colocado en el exterior del bloque de cilindros.

El filtro usualmente se cambia al mismo tiempo que el aceite; es decir en los intervalos recomendados los cuales son de 1000 a 1500 k m recorridos.

1.5.10. Filtro de flujo total

La característica de este tipo de filtro es que todo el aceite salido a presión de la bomba debe atravesar un elemento de papel plegado resistente al aceite antes de fluir por el sistema de lubricación, sin embargo si el elemento filtrante se bloquea y restringe el flujo de aceite al sistema una válvula de seguridad integrada al filtro se abre automáticamente al aumentar la presión del aceite y permite que éste se dirija por una ruta diferente a los cojinetes aunque no esté filtrado.

El filtro total puede ser un elemento insertado en un portafiltros, o el más moderno tipo enlatado que es una combinación de elemento y porta elemento.



1.5.11. Filtro en derivación

El filtro en derivación es similar en estructura al de flujo total, pero no requiere tener una válvula de seguridad integrada, difiere en la manera de conectarse al sistema: el aceite a presión proveniente de la bomba fluye hacia una unión en T, donde un conducto se dirige a los cojinetes del cigüeñal y al resto del sistema, mientras que el otro lleva al filtro y de allí regresa al colector, la desventaja del filtro en derivación es que sólo un décimo aproximadamente del aceite que fluya por el sistema completo pasa por el filtro.

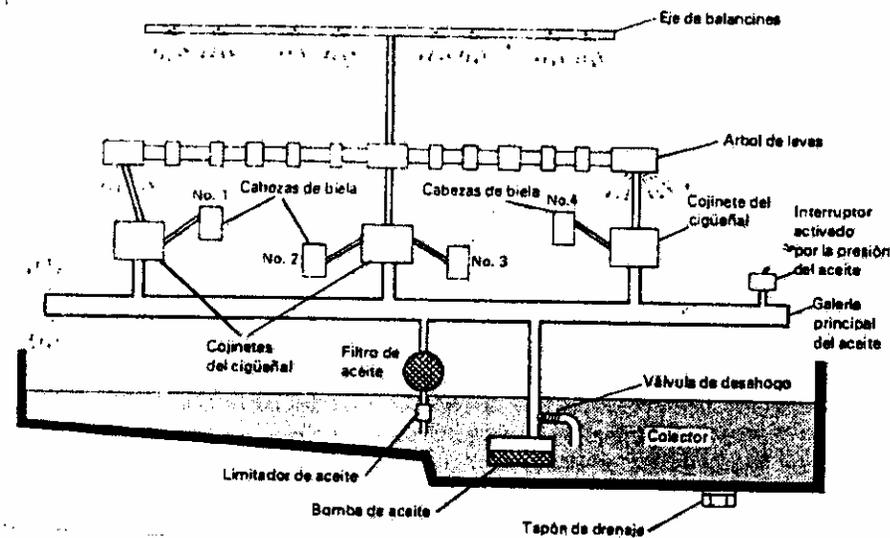
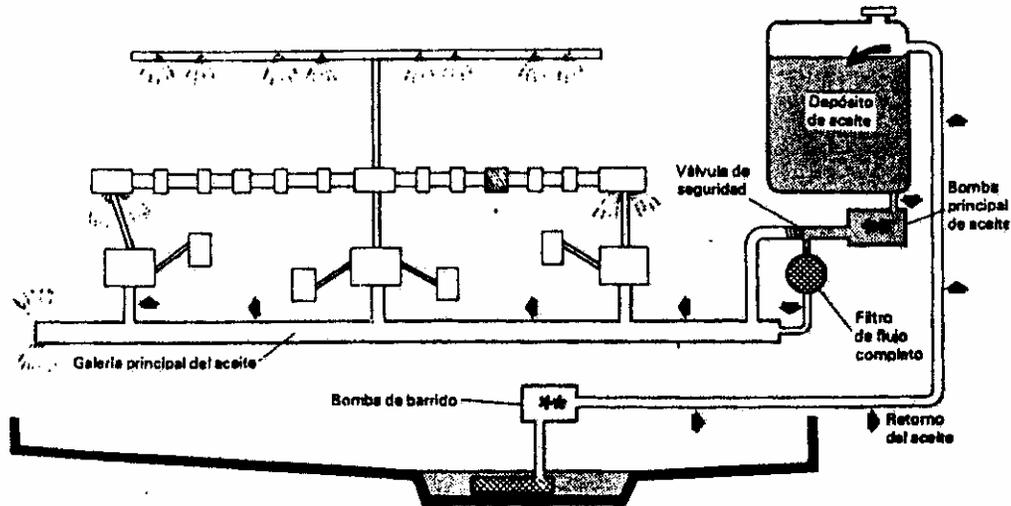


Diagrama simple de un sistema de lubricación con filtro de derivación

1.5.12. El sistema de colector seco

El sistema de colector seco difiere básicamente del sistema de colector húmedo en el método de almacenamiento del aceite, en vez de que el aceite gotee y se junte en el colector cae en una bandeja colectora donde una bomba lo regresa a un depósito separado que se puede colocar en cualquier posición conveniente dentro del motor, de aquí pasa por gravedad a al bomba principal de aceite, la cual lo impulsa por el sistema de lubricación de la manera usual.

La ventaja de este sistema es que se necesita menos espacio bajo el motor que con el sistema de colector húmedo, y por tanto es ideal cuando el espacio está limitado también es ideal para los motores montados horizontalmente bajo el piso de los autobuses.



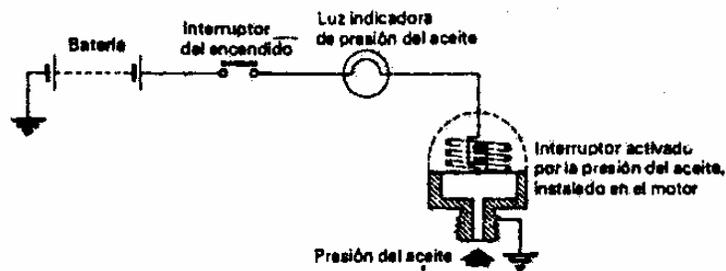
Sistema de lubricación con colector seco

1.5.13. Luz indicadora de baja presión del aceite

La mayoría de vehículo están equipados con una luz indicadora de baja presión del aceite, un dispositivo sencillo que simplemente alerta al conductor cuando la presión del aceite en el motor está peligrosamente baja, esto logra mediante una lámpara indicadora que se ilumina en el tablero, sin embargo no indica la cantidad o nivel del aceite en algunas marcas de autos si lo indica.

El circuito consiste en un interruptor eléctrico que está alojado en el bloque de cilindros y comunicado con la galería principal de aceite el interruptor es operado por un diagrama sensible a la presión del aceite, cuando se gira la llave del encendido la corriente fluye por el foco indicadora, luego por el interruptor que está en el bloque de cilindros y finalmente a tierra.

Cuando el motor se pone en marcha la presión del aceite sube y los interruptores empieza a funcionar para indicar que los niveles de aceite están bien o la bomba no esta funcionando adecuadamente.



Circuito de la lámpara indicadora de presión del aceite

1.5.14. Indicador de presión de aceite (manómetro)

El indicador de presión de aceite, es un sistema para medir la presión mucho más preciso que el de lámpara indicadora debido al hecho de que la presión real en el sistema de lubricación aparece en el indicador, el cual generalmente se monta en el tablero se emplea dos sistemas distintos de indicador de presión.

1.- Tipo enderezamiento a presión

Consiste en un conducto que trae aceite del motor para alimentar al indicador montado en el tablero dentro del indicador hay un tubo de bourdon curvo que tiende a enderezarse debido a la presión del aceite que tiene adentro el movimiento del tubo de bourdon es transmitido a la aguja del indicador por un mecanismo de cuadrante.

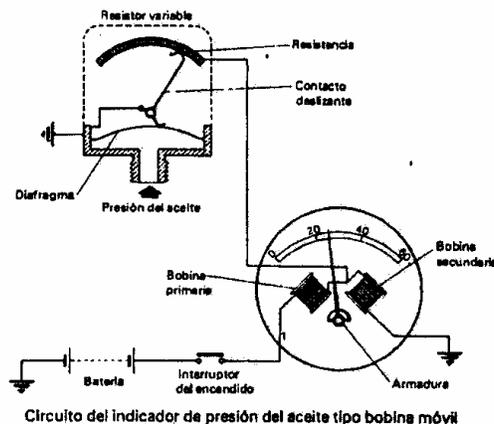
Aunque este sistema es preciso tiene las desventajas de causar una fuga de aceite si hay una fractura o un desajuste en su circuito, y de requerir purga después del ensamble.

2.- Tipo resistencia eléctrica

Consta de una resistencia variable insertada en la galería principal de aceite, y de un indicador montado en el tablero que es del tipo bobina móvil o bien del tipo lámina vi metálica como circuito eléctrico es sensible al voltaje variable de la batería se necesita un estabilizador de voltaje.

La resistencia variable se utiliza ya sea con indicador de bobina móvil o con el de lámina vi metálica; su finalidad es variar la cantidad de corriente que fluye por la unidad de acuerdo con la cantidad de presión presente en el sistema de lubricación, cumple su función cuando la presión del aceite actúa sobre un diafragma de hule que mueve un contacto deslizante montado en un pivote a lo largo de un alambre resistivo enrollado.

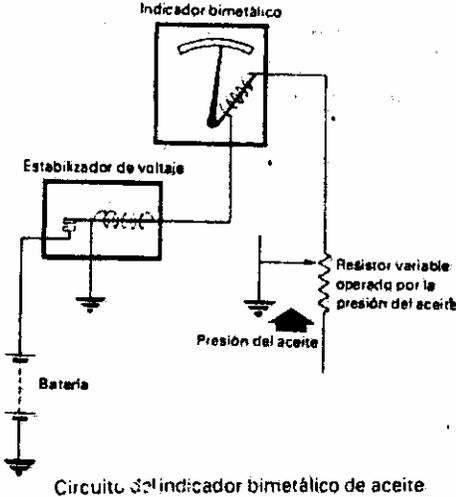
En condiciones de motor parado o de baja presión de aceite se permite que fluya la máxima corriente porque el alambre resistivo es pasado por alto y la corriente pasa directamente a tierra a través del contacto deslizante.



El circuito del indicador de bobina móvil consta de una bobina primaria y otra secundaria, y una armadura a la que está unida la aguja indicadora, cuando se conecta el encendido con el motor parado la corriente fluye por la bobina primaria y va directamente a tierra a través del contacto deslizante mueve en la resistencia variable lo cual tiene el efecto de reducir el flujo de corriente a través de esta unidad la corriente encuentra ahora que su ruta más fácil a tierra es por la bobina secundaria, la cual atrae la armadura hacia su lado porque su efecto magnético es más fuerte y también a la aguja del indicador que muestra entonces en la escala la presión del aceite.

3.- Tipo lámina vi metálica

Trabaja con un principio similar al de los indicadores de combustible y de temperatura la corriente que fluye por el indicador produce un calentamiento que al actuar sobre la lámina vi metálica la dobla, con lo cual se mueve la aguja hasta señalar la presión relativa del aceite.



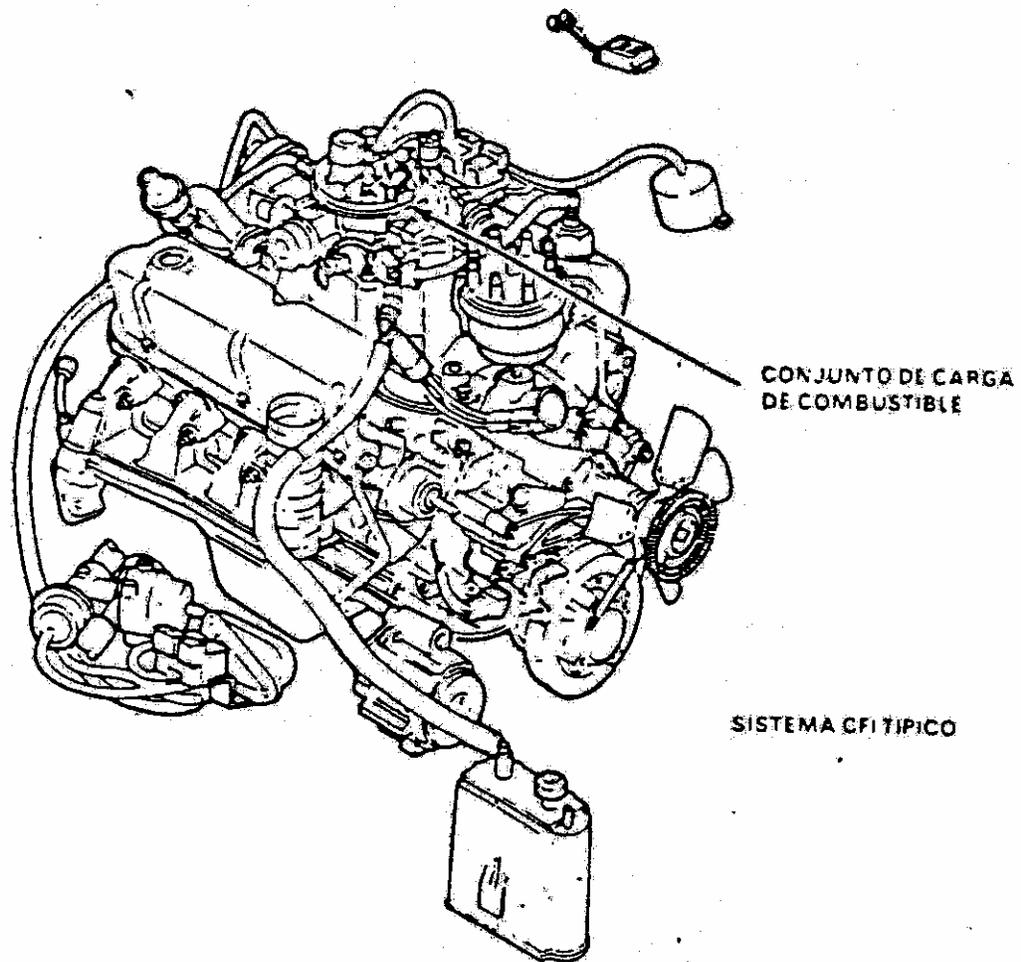
UNIDAD II

SISTEMAS ELECTRÓNICO DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA A GASOLINA

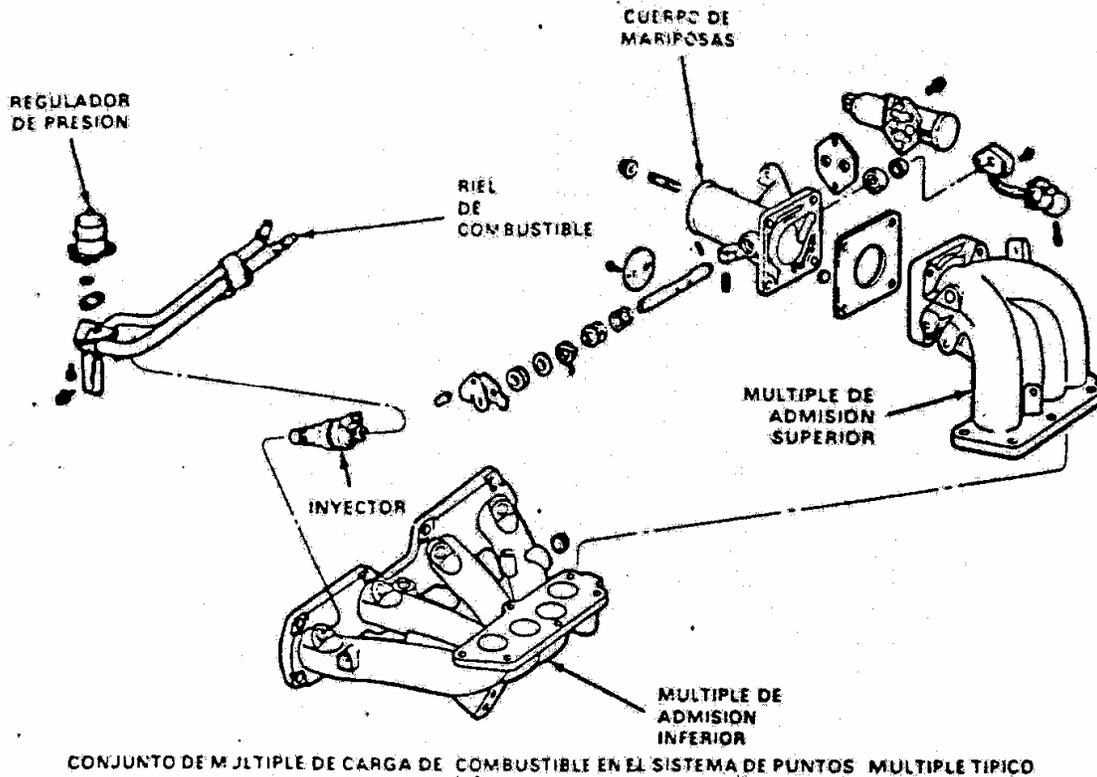
2. 1.- Sistemas de inyección electrónica

Este sistema consiste dos partes que son; el sistema de inyección central y el otro del sistema de inyección de puertos múltiples, son similares en operación ya que ambos son controlados electrónicamente por medio de una computadora la diferencia principal es la localización de los inyectores.

En un sistema de inyección central (CFI), los inyectores están localizados en el centro del motor por lo tanto se utiliza el nombre de inyección central para describir este sistema.



En un sistema de puertos múltiples los inyectores de combustible están localizados en la parte inferior en la parte inferior del múltiple de admisión y están posicionados de tal manera que sus puntos dirijan el combustible enfrente de cada válvula de admisión, por lo tanto se utiliza el nombre de "puertos múltiples" para describir estos sistemas.



Los sistemas de puertos múltiples son calificados como sistemas de pulso de tiempo, masa del flujo de aire o medida adaptativa de la velocidad y densidad del aire, usan un inyector para cada cilindro los inyectores están montados en el múltiple de admisión inferior este múltiple es parte del conjunto del múltiple de carga que se compone de cuerpo de mariposa, múltiple superior, múltiple inferior y el riel de combustible.

En los sistemas de puertos múltiples, un sensor que monitorea el flujo de aire y la temperatura a la cual entra en el motor y un sensor de presión absoluta (BP), proporcionan al ECA la información del flujo del aire, computadora (ECA), calcula el tiempo que el inyector debe estar activado (abierto) basada en esta información.

En este tipo sistemas, se utiliza el sensor de la temperatura del aire de carga (ACT), para medir la temperatura del aire y un sensor de presión absoluta del múltiple (MAP), la computadora (ECA), calcula la densidad del aire dentro del motor con la información recibida de los sensores ACT y MAP proporcionando la señal de control adecuada para los inyectores.

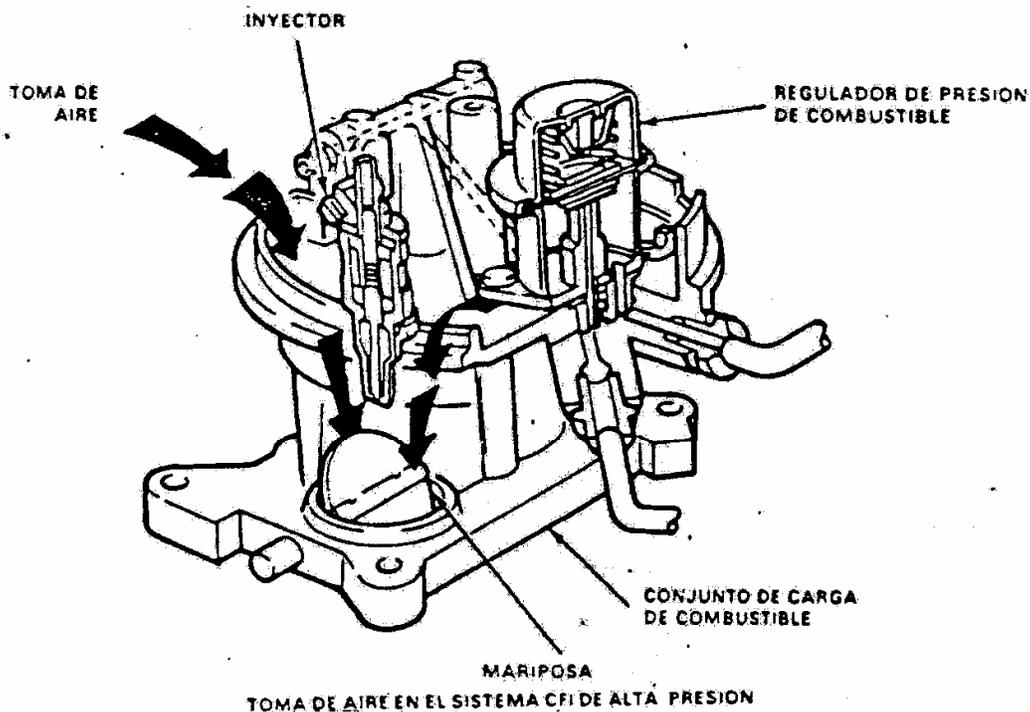
Todos los sistemas de inyección electrónica de combustible se componen de tres distintas operaciones;

- Toma de aire
- Entrega de combustible
- Control electrónico

Toma de aire

La toma de aire en los sistemas CFI se parece mucho a la de los sistemas de carburación cuando se abre la mariposa, el aire a través exterior bajo la presión atmosférica normal es forzado a través de un cuerpo principal debido a que la presión dentro del múltiple es menor.

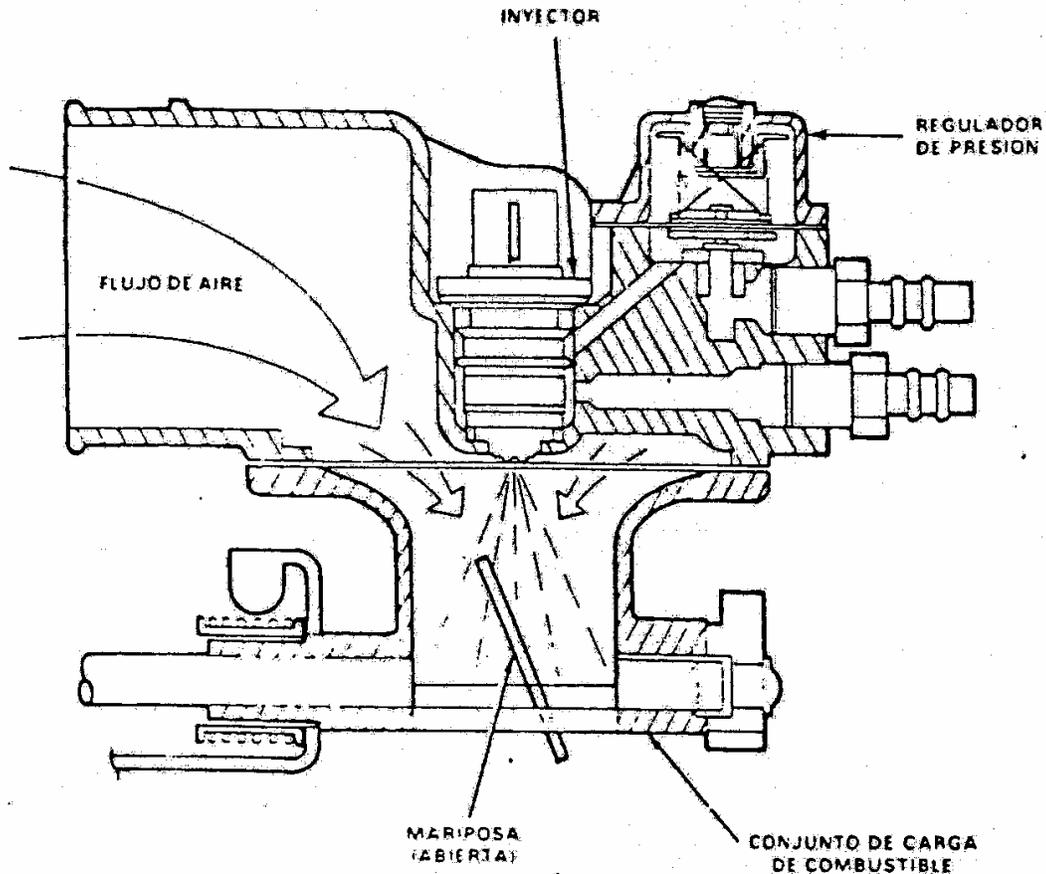
En el sistema CFI de alta presión se usan dos tomas de aire muy similares a las utilizadas en los carburadores como se muestra en la figura.



La diferencia principal entre los modelos con carburador y los inyección de combustible, es que en lugar del venturi de los modelos con CFI usan inyectores para atomizar el combustible dentro de la corriente de aire en el cuerpo principal.

La diferencia principal entre los modelos con carburador y los de inyección de combustible, es que en lugar del venturi de los modelos con CFI usan inyectores para atomizar el combustible dentro de la corriente de aire en el cuerpo principal.

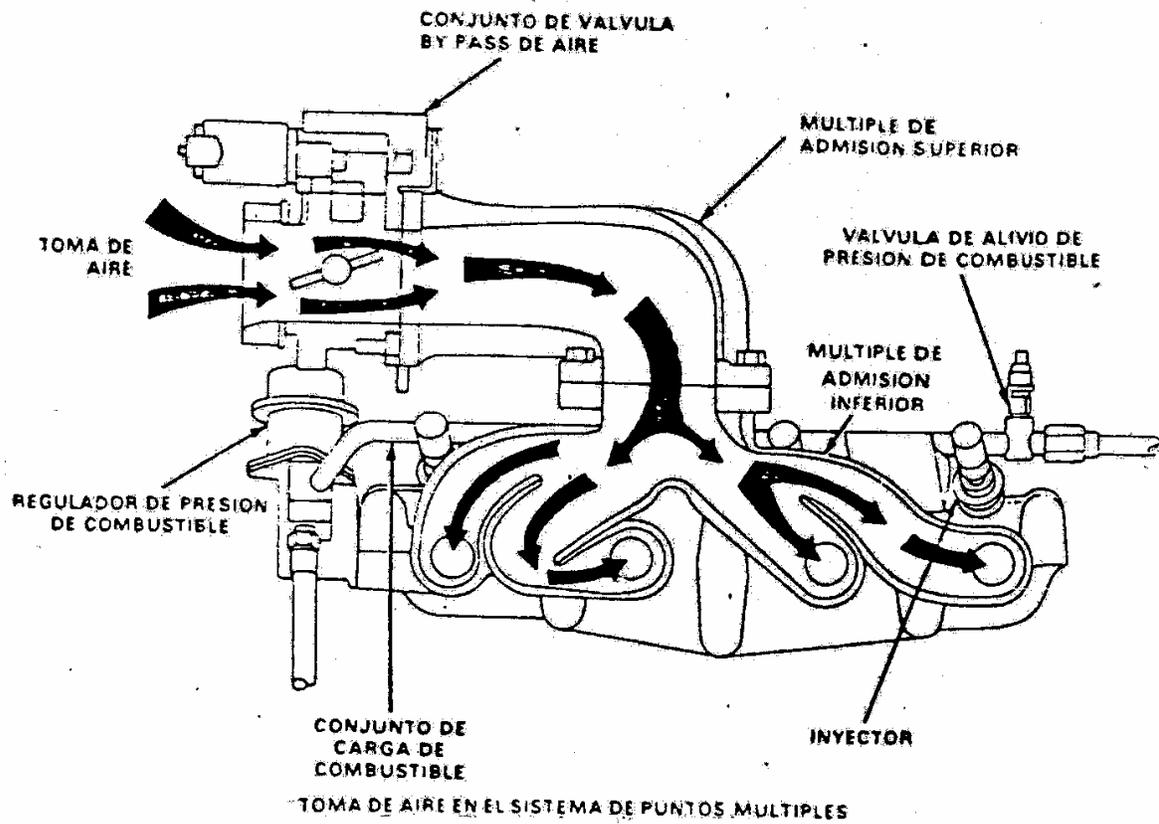
La toma de aire en el sistema CFI de baja presión está al lado de conjunto de carga de combustible, como se ve en la figura.



La toma de aire en los sistemas de puertos o puntos múltiples es también a través de un cuerpo de mariposa , sin embargo el cuerpo está montado horizontalmente en un lugar de estar vertical como en el sistema CFI.

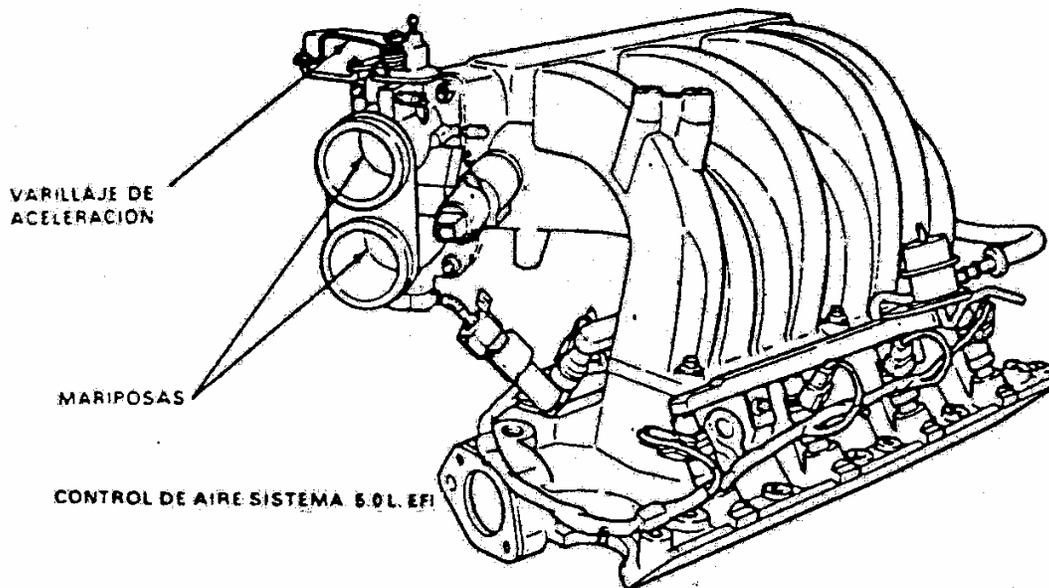
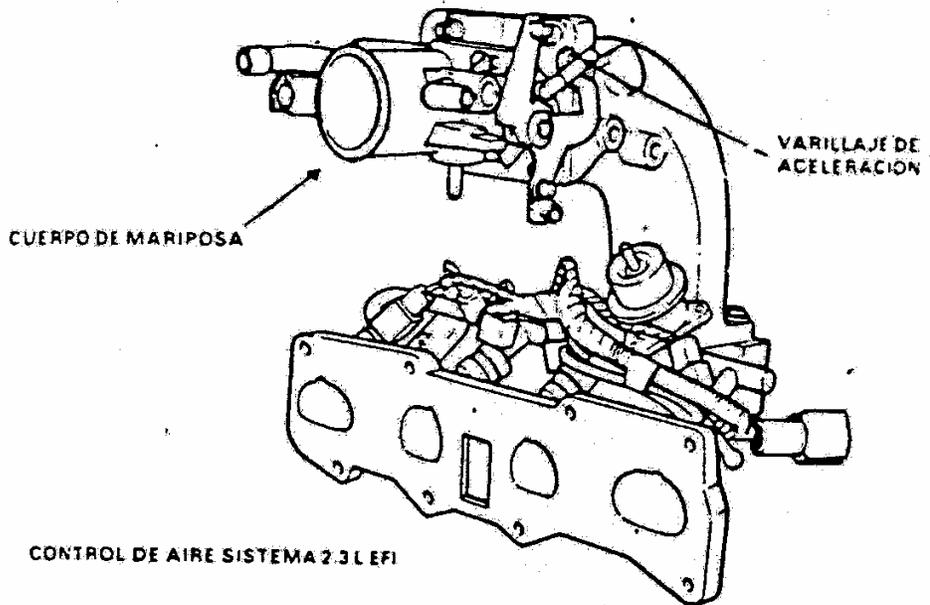
La toma de aire en los sistemas de puertos o puntos múltiples es también a través de un cuerpo de mariposa I sin embargo el cuerpo está montado horizontalmente en un lugar de estar vertical como en el sistema CFI.

Se localiza una válvula by pass en la parte superior del cuerpo de la mariposa, esta válvula se utiliza para el control de la velocidad marcha lenta.



2.1.1. Control de aire

En ambos sistemas el aire hacia el motor controlado por una válvula de mariposa o de mariposas, la válvula se mueve mediante un arreglo de varillaje y cable operado mediante el pedal por el conductor, similar al utilizado en los carburadores.



2.1.2. Entrega de combustible

El combustible es entregado a los inyectores por medio de una o varias bombas eléctricas de combustible, dependiendo de la aplicación del vehículo.
Hay tres básicos usados en los vehículos de todas las marcas;

- Alta presión dentro del tanque
- Baja presión dentro del tanque
- Baja presión dentro del tanque / alta presión en la línea

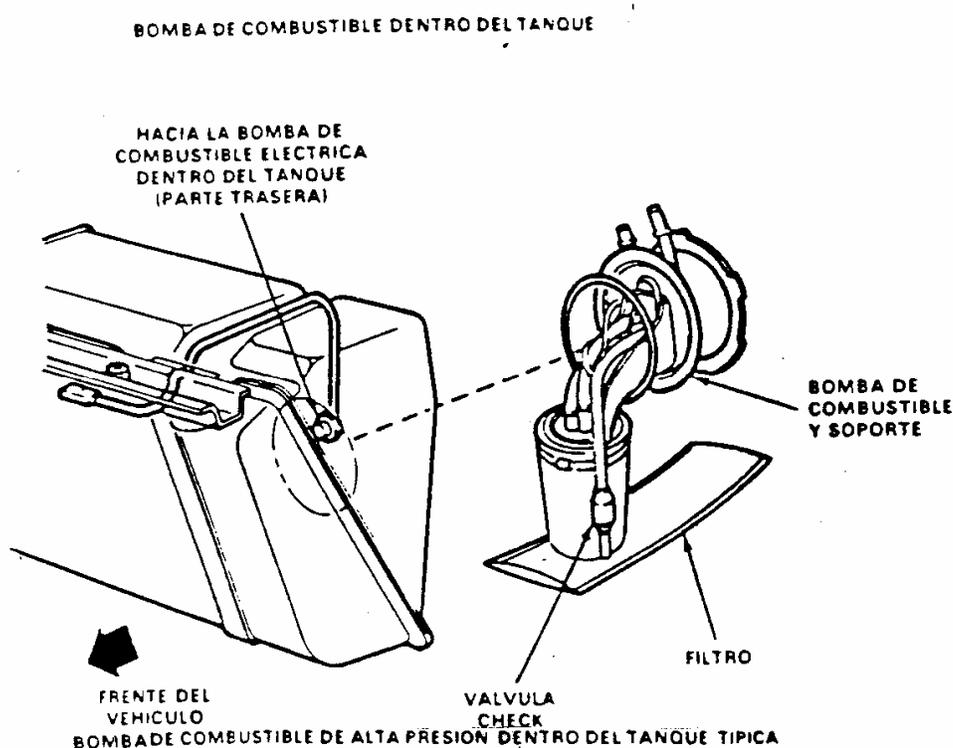
Sistema de alta presión dentro del tanque

En este sistema se localiza una bomba de combustible de alta presión dentro del tanque, la cavidad donde se encuentra alojada la bomba proporciona una operación satisfactoria de ella durante maniobras extremas del vehículo.

Esta bomba es capaz de proporcionar combustible a una presión de 39psi también tiene una válvula de alivio interior para protección contra la sobre presión si hay una presión de salida excesiva.

Sistema de baja presión dentro del tanque

Esta bomba es similar en operación a la bomba utilizada en el sistema de alta presión, excepto que su presión de operación está limitada a 14.5psi también está equipada con una protección contra la sobre presión, si existe una presión de salida muy alta.

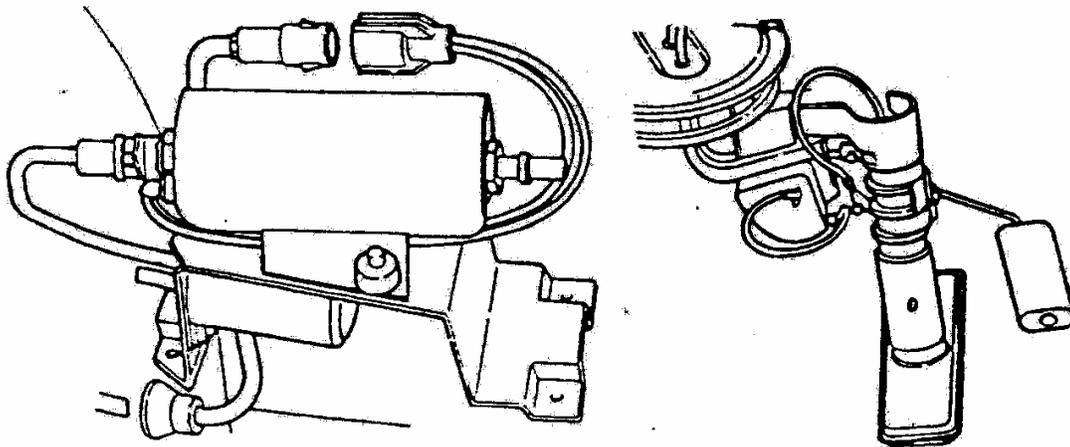


Sistema de baja presión dentro del tanque | Alta presión en la línea

Este sistema contiene dos bombas de combustible; una de baja presión dentro del tanque, la cual envía el combustible hacia una bomba de alta presión colocada en la línea para entregarla a los inyectores.

La bomba de baja presión se asienta en una cavidad dentro del tanque, se utiliza para proporcionar combustible presurizando hacia la entrada de la bomba de alta presión conectada en la línea, la bomba de baja presión tiene una resistencia externa en el circuito eléctrico, para reducir el voltaje de operación a 11 volts.

La bomba extrema de alta presión, montada en la línea recibe el combustible presurizado aumenta la presión a 39psi y lo bombea hacia los inyectores, la bomba tiene una válvula de alivio interna para proporcionar protección contra sobre presión, la sobre presión está restringida a 138psi.



ALTA PRESION -
EXTERNA

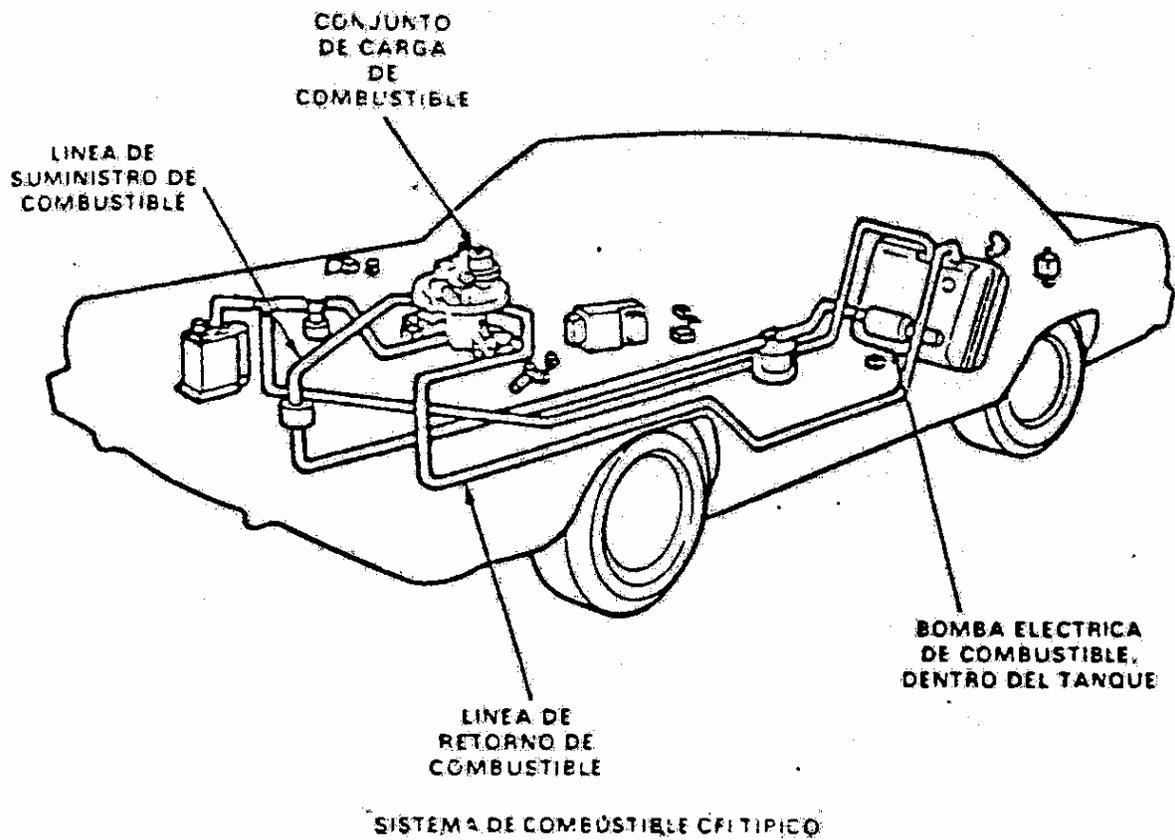
BAJA PRESION -
DENTRO DEL TANQUE

SISTEMA TÍPICO DE BOMBA DE COMBUSTIBLE DE BAJA PRESIÓN DENTRO DEL TANQUE Y BOMBA DE ALTA PRESIÓN EN LA LÍNEA

Sugerencia; Algunos sistemas tiene una reserva de combustible localizada entre el tanque de combustible localizada entre el tanque de combustible y la bomba conectada en la línea, esta reserva se utiliza para proporcionar combustible durante condiciones extremas de manejo como durante aceleración total.

Líneas de combustible Se requiere dos líneas de combustible, una línea de abastecimiento conectada a la bomba de combustible a través del filtro hacia el filtro de conjunto de carga o hacia los rieles de combustible, una línea de retorno permite que el combustible en exceso que no se necesita en el motor se regrese al tanque hacia la reserva si esta equipado con ella.

Sistema de entrega de combustible CFI



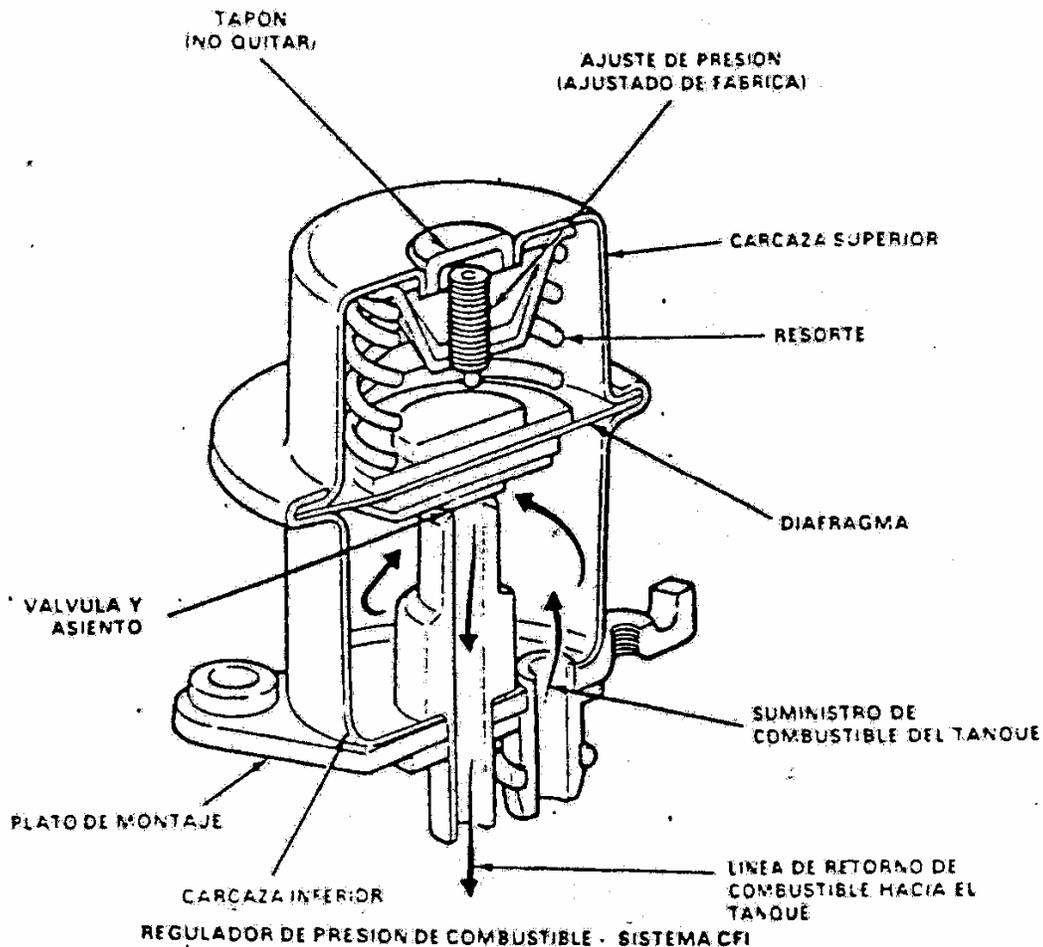
2.1.3. Regulador de presión de combustible

Para controlar la presión del combustible se utiliza un regulador de presión de combustible hacia los inyectores debido a que el regulador del sistema trabaja un poco diferente que regular del sistema de puntos múltiples.

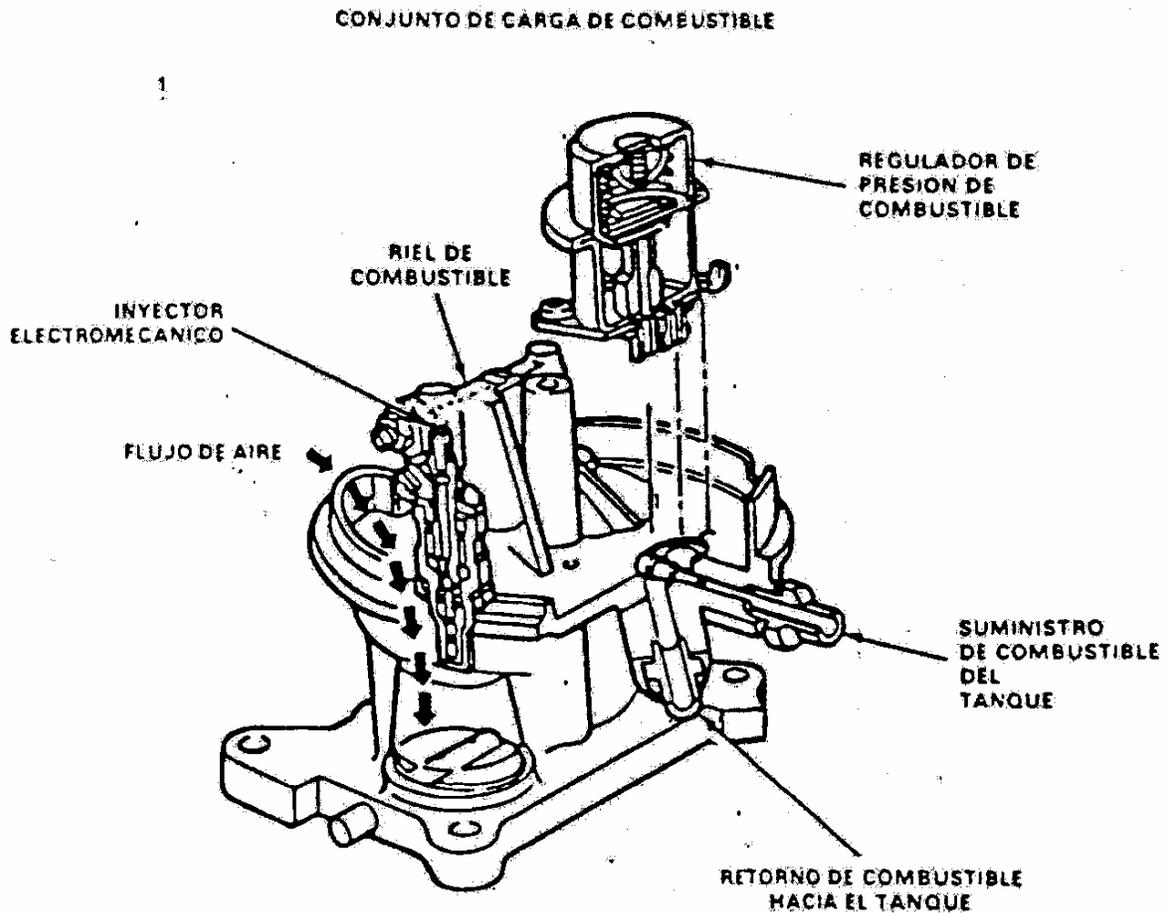
2.1.4. Regulador de presión de combustible CFI

Los reguladores de presión para ambos sistemas de alta presión y el de baja presión son dispositivos de by pass, hidromecánicos que consisten de una cabeza de metal que tiene un abastecimiento de combustible y un puerto de retorno, esta carcasa de metal tiene un diagrama cargado al resorte liberan una válvula y a su asiento al tubo de retorno cuando se excede la presión constante de combustible a través de los inyectores.

El regulador no solamente regula la presión de combustible sino que también atrapa combustible cuando se apaga el motor eliminando la posibilidad de que se forme vapor dentro de la línea de combustible dando que la proporcionalidad de combustible para el arranque sea instantánea y marcha lenta inicial sea suave también el exceso de combustible mediante de una línea de retorno.

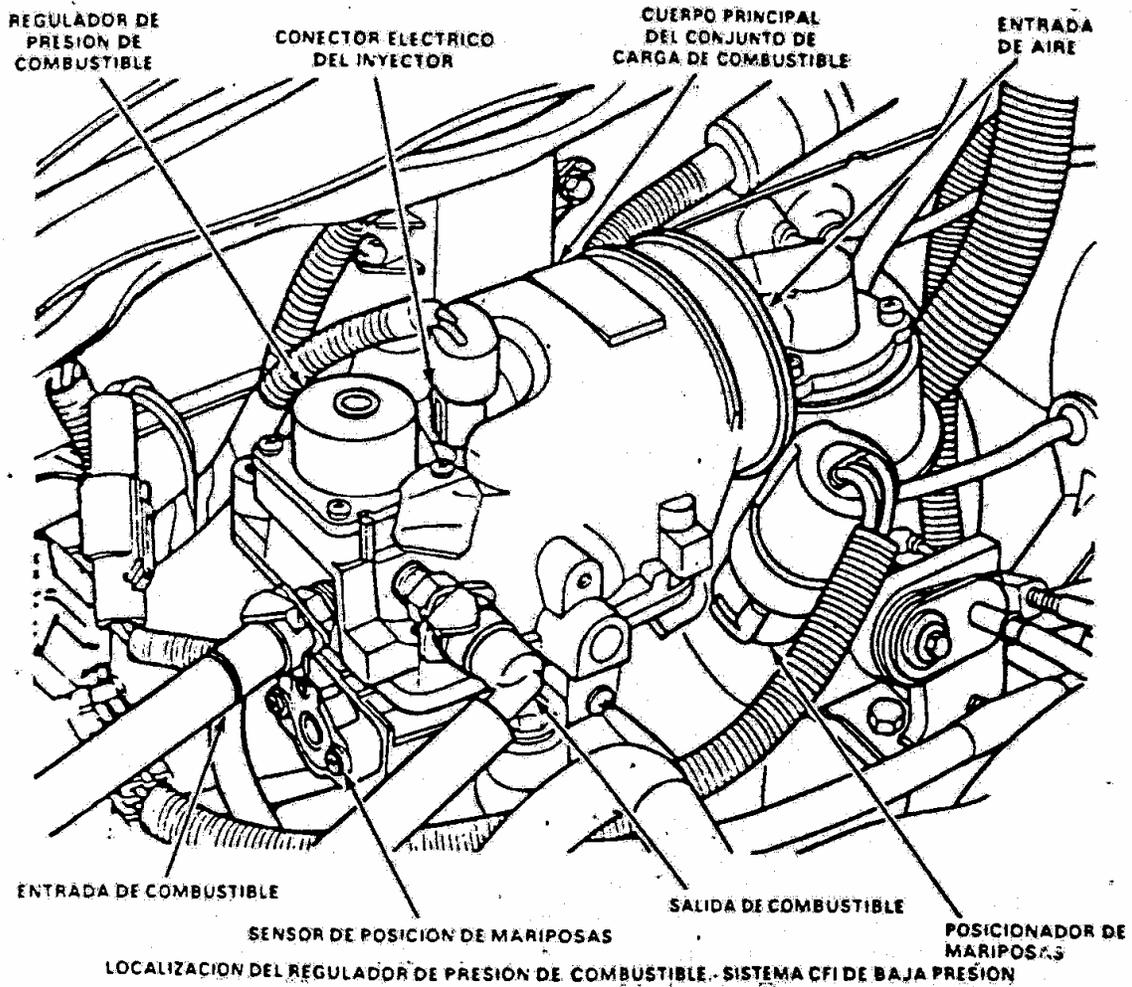


En los sistemas CFI de alta presión el regulador es instalado en el conjunto de carga de combustible en la parte trasera de la toma de aire y regula a 39psi la presión del combustible.



LOCALIZACION DEL REGULADOR DE PRESION DE COMBUSTIBLE - SISTEMA CFI DE ALTA PRESION

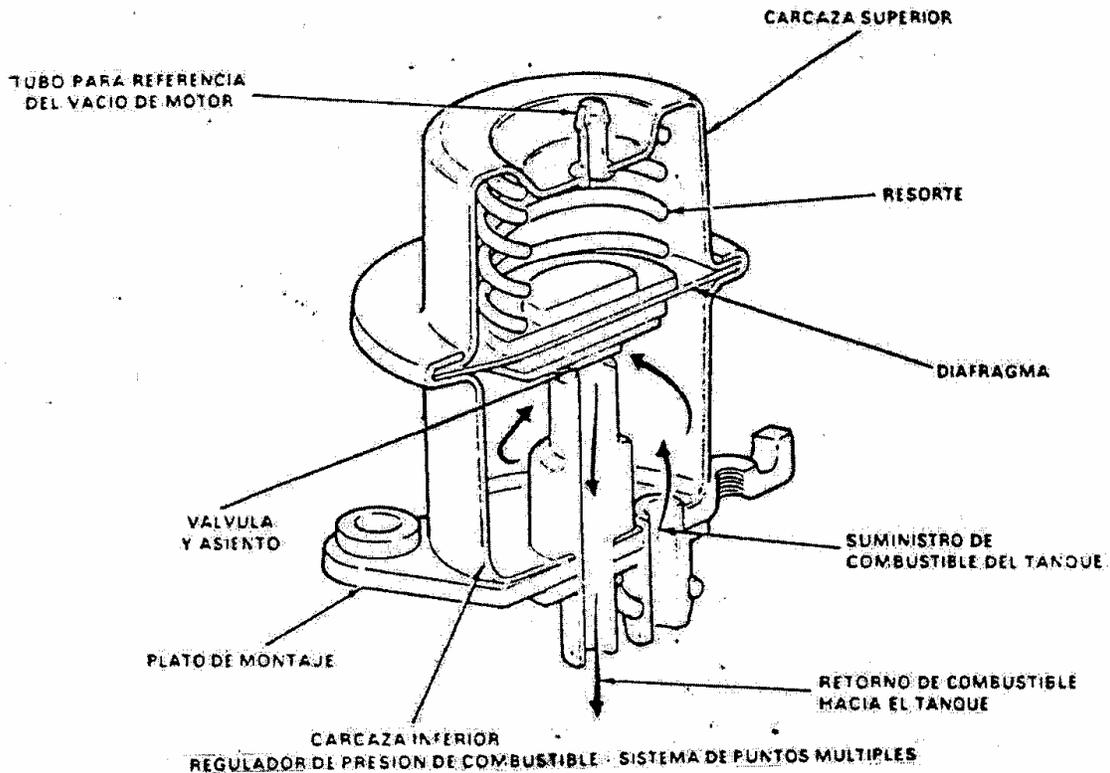
En el sistema CFI de baja presión el regulador es una parte integral del conjunto de carga de combustible y regulador de la presión de combustible a 14.5psi.



2.1.5. Regulador de presión de combustible para sistema de puntos múltiples

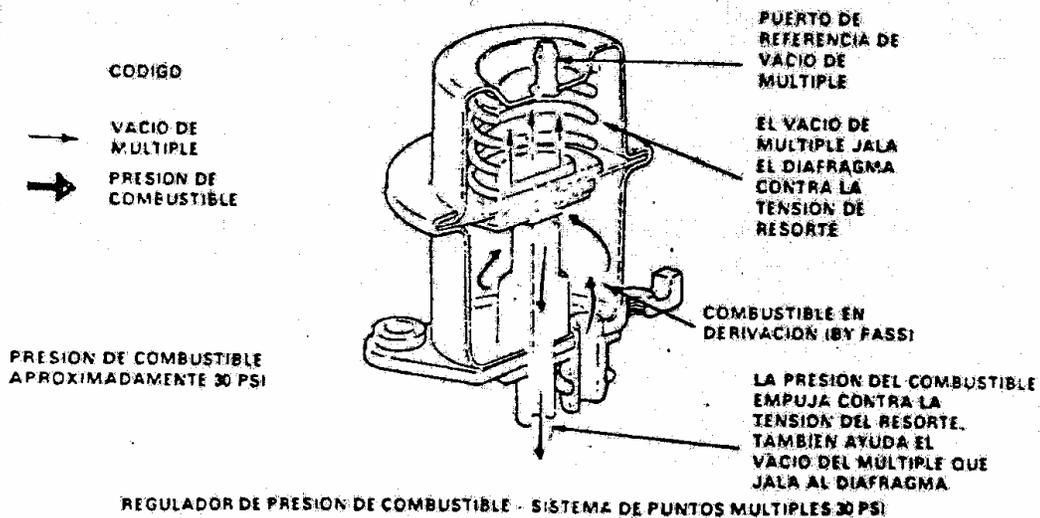
Este regulador de presión de combustible para el sistema de puntos múltiples también es un dispositivo by pass hidromecánico, el cual consiste de una carcasa de metal que tiene un suministro de combustible y un puerto de retorno la diferencia mayor entre este regulador y el usado en el sistema CFI es que regular está controlado por el vacío del múltiple de admisión.

Se ha añadido un puerto de vacío para referencia a la carcasa metálica en el lugar del tornillo de ajuste utilizando en el regulador para el sistema CFI, este puerto de referencia de vacío del múltiple de admisión que está contenido en el lado seco del regulador permite modular la presión del combustible por medio del vacío del múltiple.

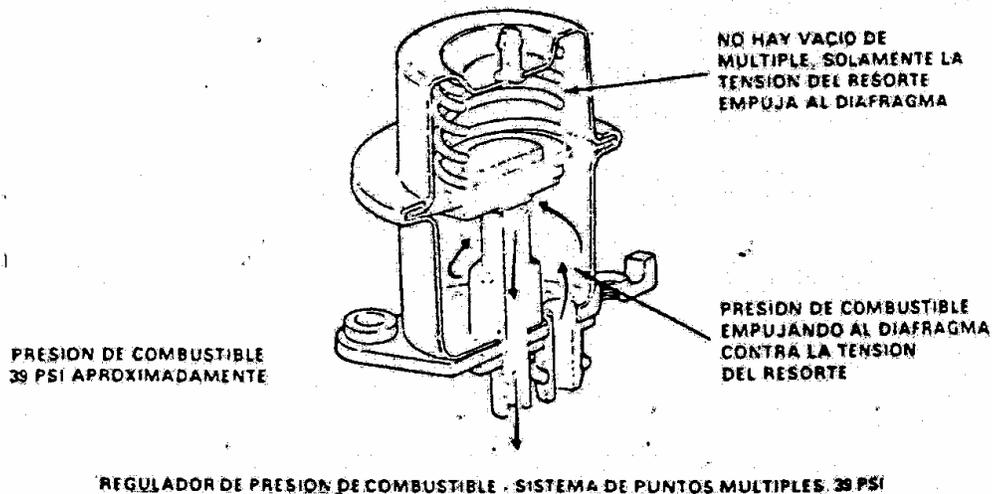


La presión del combustible contra el diafragma cargado a resorte liberará a la válvula y a su asiento hacia el tubo de retorno con la ayuda del vacío de múltiple de admisión el que también está tratando de mover a la válvula y al asiento fuera del tubo de retorno durante con acciones de alto vacío (como en marcha lenta o desaceleraciones), la señal de vacío es alta y está jalando al diafragma.

Este vacío junto a la presión del combustible en el otro lado del diafragma mueve a la válvula y a su asiento fuera del tubo de retorno permitiendo al combustible que regrese al tanque reduciendo la presión del combustible hasta 30psi durante periodos de poco vacío (como en aceleración total), habrá muy poco vacío o cero vacío hacia el regulador y la presión del combustible se cargará sobre el diafragma elevando la válvula de su asiento.



Debido a que solo la presión del combustible está actuando sobre el diafragma retornará al tanque solamente una pequeña cantidad de combustible causando que la presión hacia los inyectores se eleve aproximadamente a 39psi, esta acción permite que la presión del combustible se compare con el vacío de múltiple permitiendo que permanezca relativamente constante con respecto al mismo.



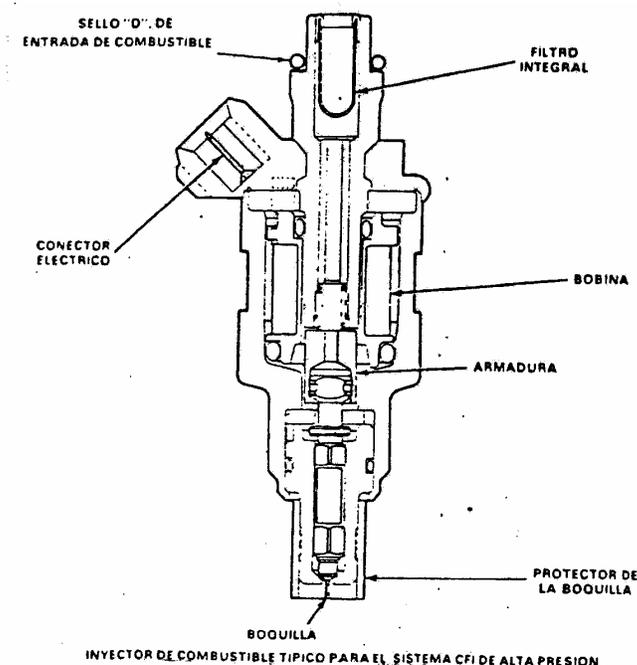
En un motor turbo cargado cuando se encuentra una condición de refuerzo (como durante aceleración total), la presión en el múltiple de admisión empujará contra el resorte, evitando que la válvula y su asiento se levante del tubo de retorno, esto origina una presión de combustible más grande la cual es requerida bajo una condición de refuerzo durante una condición de refuerzo de 10Lb la lectura de presión de combustible será aproximadamente de 45 a 50psi.

2.1.6. Control electrónico

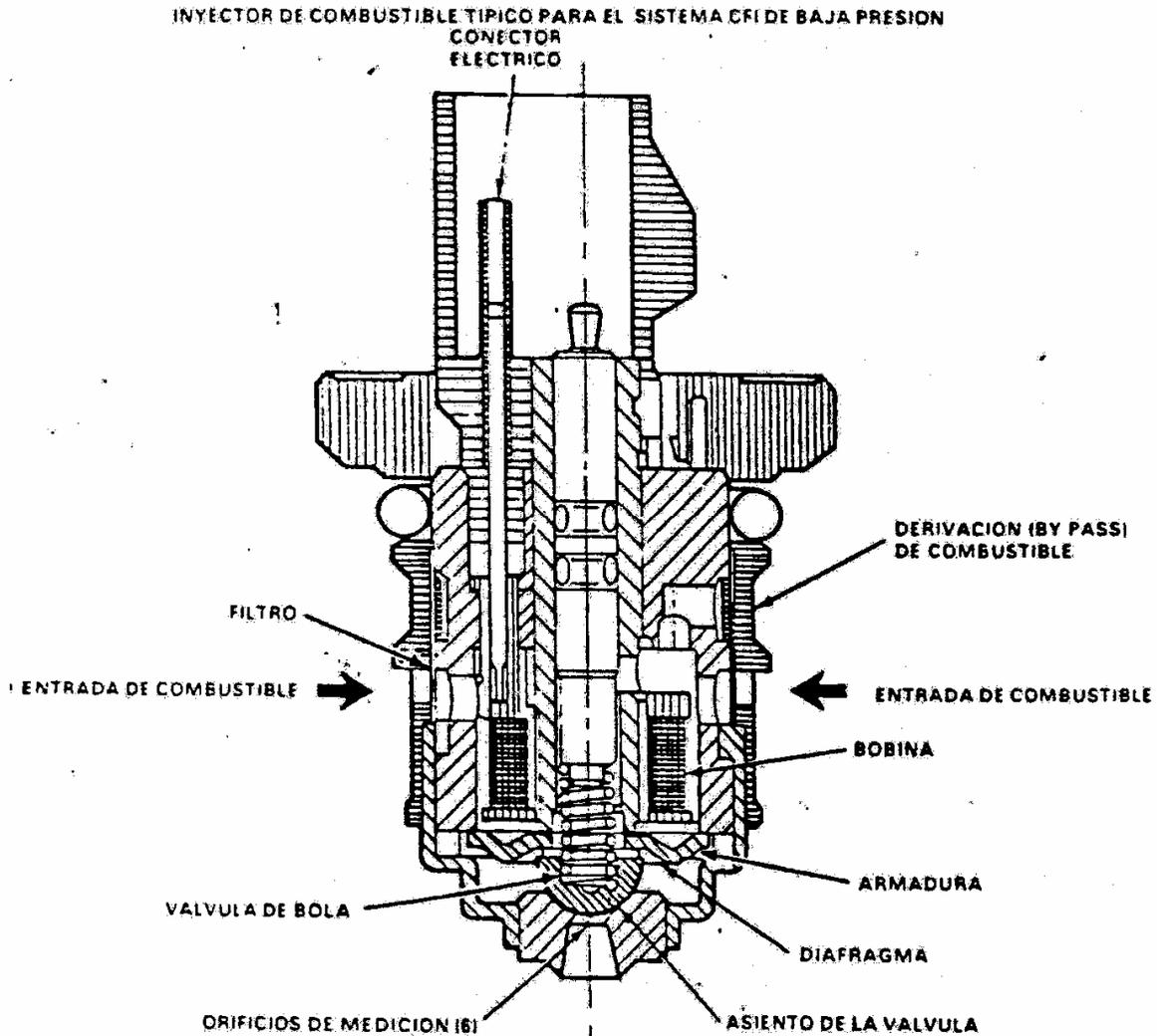
La función principal del sistema de control electrónica con respecto a la inyección de combustible es en primer lugar controlar la entrada de combustible hacia el motor y en segundo lugar controlar la marcha lenta del motor.

2.1.7. Control de combustible.

El combustible es controlado por el ECA, con los inyectores de combustible los inyectores están montados verticalmente ya sea en un riel sobre el múltiple de admisión (sistema de puntos múltiples) o sobre un conjunto de carga de combustible (CFI), son dispositivos electromecánicos que miden y atomizan el combustible entregado al motor el inyector consiste de una boquilla actuada por un solenoide y una válvula de aguja, una señal electrónica activa el solenoide causando que se mueva la boquilla hacia dentro fuera de su asiento permitiendo que fluya el combustible debido a que el orificio de flujo del inyector esta calibrado y el suministro de combustible está regulado el flujo de combustible hacia el motor está controlado mediante el tiempo que está energizado el solenoide esta activación del solenoide del inyector se conoce como anchura del pulso, la atomización del combustible se obtiene por el contorno de la boquilla en el punto donde el combustible entra al área de la boquilla.



Cuando los motores turbo cargados, la presión del combustible se puede incrementar como causando que fluya más la cantidad de combustible a través del inyector cuando el turbo cargador esta funcionando.

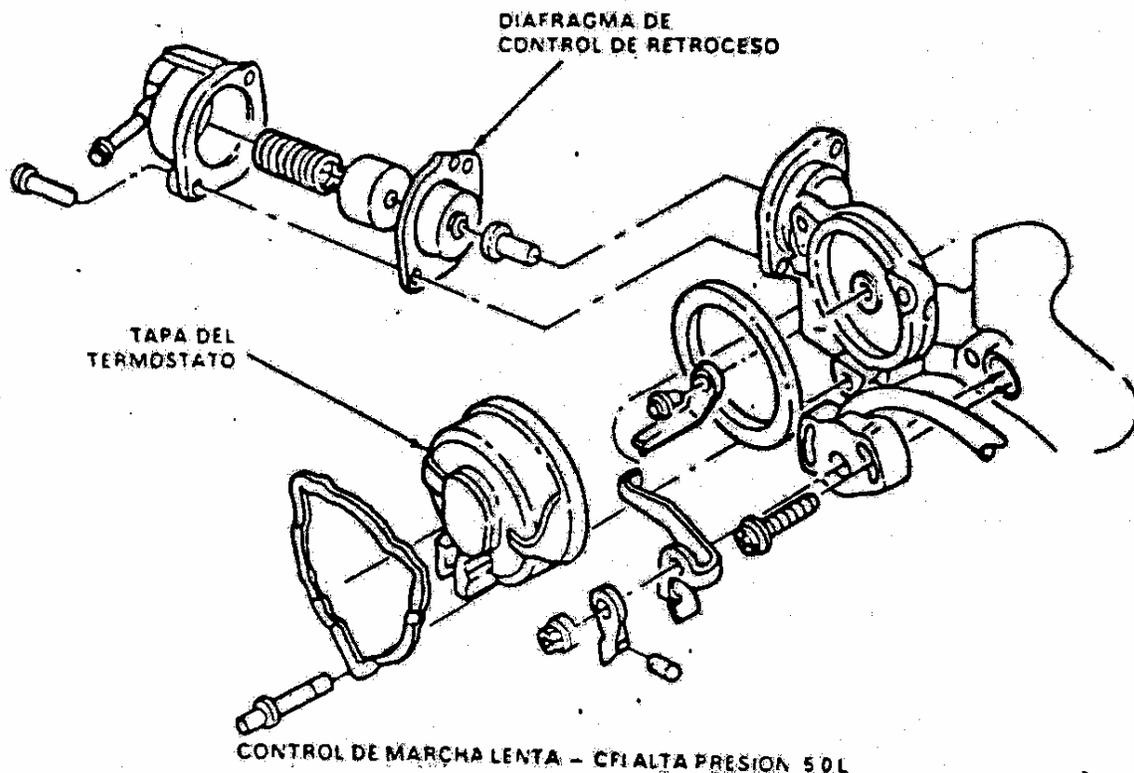


El inyector de combustible usado en el sistema de baja presión CFI, es un poco diferente debido a que una bola se mueve fuera de su asiento cuando se energiza el inyector esto permite que fluya el combustible para ser atomizado por la nariz de descarga.

2.1.8. Control de marcha lenta del motor en los sistemas CFI

En el sistema CFI de alta presión para motor 5.0tl se obtiene velocidades adicional del motor durante marcha lenta en frío mediante un posicionador de tope de leva para las mariposas similares a los usados en los carburadores convencionales, la leva es posicionada mediante un resorte vi metálico y un elemento calefactor eléctrico la fuente eléctrica para el calentador es 7.3volts, del estator 80 alternador el cual proporciona voltaje solamente cuando el motor está funcionando el elemento calefactor ha sido construido para proporcionar el calentamiento necesario de acuerdo con la temperatura de arranque y el periodo después del arranque las posiciones múltiples en el perfil de la leva permiten pasar de marcha lenta acelerada en frío a marcha lenta durante el calentamiento del motor.

Una segunda característica del control de la velocidad del motor frío es el paso automático de la velocidad de marcha lenta acelerada a alguna velocidad intermedia por medio de un diagrama de retroceso, esto se logra mediante un motor de vacío y una purga la cual mueve físicamente la leva en un periodo corto después del arranque del motor.



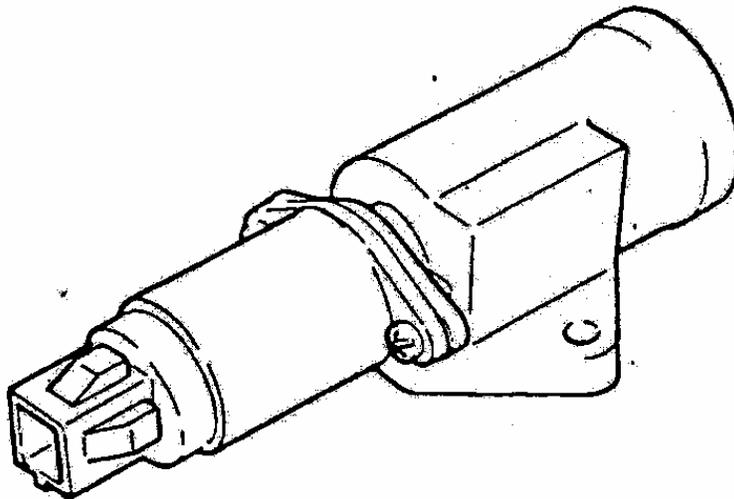
Cuando se utiliza un posicionador de mariposa en operaciones por vacío para controlar la marcha lenta del motor (en frío o caliente) siendo un sobrecalentamiento o el funcionamiento del compresor del aire acondicionado, el posicionador de mariposa es controlado por la computadora mediante un solenoide si el motor empieza a sobrecalentarse o si se activa el compresor del aire acondicionado la computadora energizará el solenoide que permite pasar una señal de vacío hacia el posicionador de mariposas esto incrementa la velocidad de marcha lenta.

Este aumento en la velocidad del motor compensa la carga extra en el motor debido a funcionamiento de compresor también aumentará la velocidad de la bomba del agua para que proporcione una mayor circulación del refrigerante a través del radiador y del motor disminuyendo la temperatura del refrigerante en caso de sobrecalentamiento.

También se incorpora un amortiguador al posicionador de mariposa para evitar que se para el motor durante periodos de desaceleración.

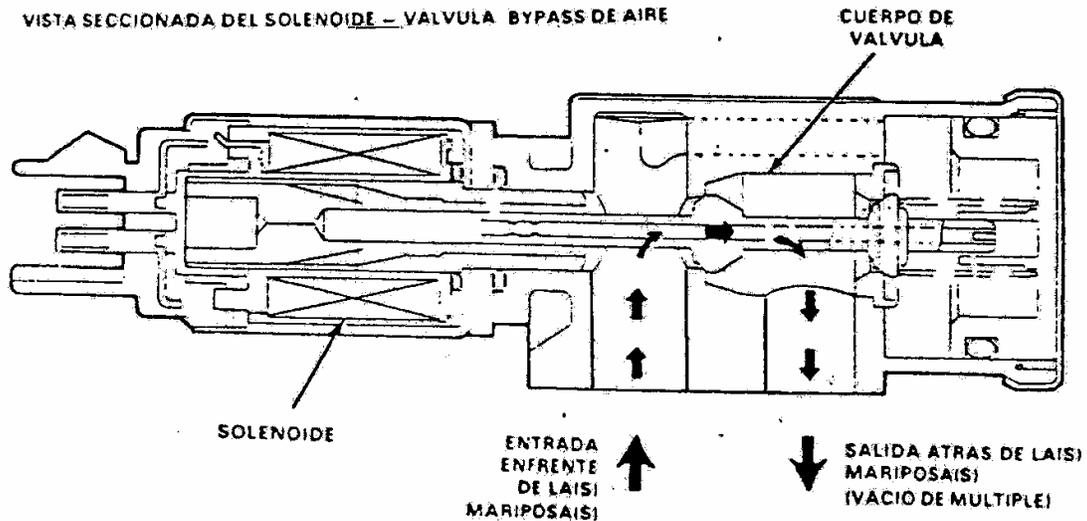
2.1.9. Sistema de puntos múltiples

Para controlar las velocidades de marcha tanto en frío o caliente de los sistemas de puntos múltiples utilizan un solenoide de válvula by pass esta válvula solenoide que se fija ya sea a un cuerpo de mariposas o al contenido del filtro de aire(dependiendo de su aplicación) controlando el flujo de aire que se desvíe alrededor de las mariposas, el aire fluye a través de pasajes internos que están localizados dentro del cuerpo de mariposa de adelante y atrás de las mariposas.



SOLENOIDE - VALVULA BYPASS DE AIRE PARA ACELERACION

Con el solenoide válvula by pass montado en el contenedor del filtro del aire, el aire pasa a través de las válvulas y después es dirigido por medio de una manguera a una entrada sujeta a la parte del cuerpo de mariposa, atrás de las mariposas.



2.2. Unidad de control electrónica

Es importante saber que el sistema de inyección no solamente se dar combustible al automóvil, si no de otros sistemas que son de control este sistema se opera con una computadora la cual evoluciona cada año por lo tanto sus principales funciones del sistema de control electrónica son las siguientes;

- * La operación global del motor = administración de combustible, de aire y avance de chispa.
- * Emanaciones tóxicas = control de emisiones de escape.
- * Operación parcial de la transmisión automática.
- * Control climático = aire acondicionado y calefacción.
- * Suspensión activa del vehículo.
- * Tablero de instrumentos electrónico = digital y análogo.

No todos los vehículos tiene computadora y algunos de estos accesorios, solo en aquellos autos de reciente modelo o de importación.

2.2.1. Operación global del motor

La operación global del motor se basa en una computadora para controlar tres áreas básicas del motor bajo las condiciones cambiantes en que éste opera; control electrónico, control de gasolina y control de aire.

Esta computadora se llamara con esta siglas UEC (unidad electrónica de control),esta envía información acerca del medio ambiente y estado actual del motor, llamados sensores así como aditamentos que cumplen las órdenes que la UEC lanza como resultado de la información de aquellos llamados accionadores.

Datos entrantes a la UEC desde los sensores	La computadora de abordo calcula la operación del motor	Las ordenes se dirigen los accionadores (relees, solenoides, motores CD)
temperatura del aire temperatura del refrigerante posición de la mariposa posición del cigüeñal	UNIDAD ELECTRÓNICA CONTROL	activaciones de inyecciones admón. de aire del termactor control del embrague de A/A control de chispa, con y sin distribuidor control de válvula de aire para .
posición del eje de levas presión barométrica ----- presión del múltiple posición A/A posición de la transmisión recirculación de gases posición del pedal de freno nivel de gasolina interruptor varios		-- marcha mínima control de datos de tablero voltaje a relee de bomba de gas

Diagrama esquemática de la UEC y su red

Como se ve la UEC es el centro del sistema y su función es la maximizar el rendimiento de la gasolina a la vez que reduce al mínimo posible las emanaciones contaminantes de la combustión, proporcionando a la vez un ambiente cómodo y seguro a al cabina de pasajeros al administrar el funcionamiento del aire acondicionado y calefacción, computadora de viaje, sistema de sonido, amortiguadores y frenos.

2.2.2. Administración de combustible y de aire

Por administración de combustible sabemos que es un sistema o método que se usa para entregar gasolina a las cámaras de combustión, existen varios métodos para esto y todos son controlados por la UEC y su red de sensores:

1.- Carburador retro alimentado En este método se usa un carburador básicamente tradicional, su diferencia con respecto al carburador tradicional es que el carburador retro alimentado contiene un solenoide de ajuste de mezcla controlada por la UEC la misma se basa en información de su red de sensores y muy especialmente del sensores de oxígeno, para reajustar constantemente la operación de ese solenoide y consecuentemente alterar la mezcla según las necesidades.

Como se sabe el carburador tradicional tiene ajuste fijos que solo pueden ser alterados durante una afinación (los tornillos de aire y gasolina), se le denomina retro alimentado precisamente porque su operación es ajustada en base al resultado que está siendo obtenido durante la operación.

2.- Inyección múltiple a las lumbreras de admisión

Este método utiliza un inyector para cada cilindro localizados justo encima de la válvula de admisión incluye un cuerpo de aceleración de diseño nuevo y especial, el cual sirve para el paso y regulación de aire al múltiple de admisión a través de un ensamble de tubos parecidos al mismo múltiple este ensamble se denomina pleno de admisión.

Esto es que el cuerpo de aceleración y múltiple de admisión están unidos por un pleno de admisión el cual incluye los corredores o correderas de aire.

El sistema de administración de aire consiste en la válvula mariposa unida al pedal acelerador por medio de un chicote, sensores de presión, de temperaturas de aire, varias válvulas de paso y derivación de aire.

La UEC controla las válvulas de aire basado en los datos de esos sensores, el control de aire debe ser muy preciso para lograr eficiencia en el combustible a lo largo del desarrollo de la inyección electrónica esta área es la que más variantes ha tenido debido a que no se ha logrado producir a bajo costo un sistema de control de aire infalible.

Las ventajas que proporciona la utilización de la electrónica en el control de un motor se pueden resumir en pocas líneas;

- Se optimiza el rendimiento del combustible
- Se disminuye lo más posible la emisión de contaminantes
- Se eleva la seguridad y una verdadera comodidad para las personas en sus vehículos.
- Se facilita la urgente tarea de minimizar la contaminación del ambiente generada por los motores.

2.2.3. Auto - verificación de la UEC

La UEC realiza todo el tiempo que la ignición esta conectada, un monitoreo de funcionamiento de si mismo y del sistema periférico, a efecto de detectar una falla de funcionamiento en el momento en esta se produzca, la falla de un sensor o subsistema se da cuando su información se sale de un rango preestablecido como normal por un tiempo pret determinado en el programa de la computadora, en ese momento el mismo programa registra en la memoria de la UEC un código de falla, estos serán corregidos por los manuales indicados para poder recuperar el código o códigos grabados y a que circuito se refiere cada uno de ellos, los cuales pueden llegar hasta cien diferentes según el año y marca.

Como se puede ver esto, es cuando el tablero enciende una luz indicando que algunos de los instrumentos del vehículo esta fallando, en algunos casos estos focos se encienden por equivocación y luego se vuelven a pagar al instante.

En los controles electrónicos pueden ocurrir que una falla medio oculta o intermitente, provoque una falla más visible o permanente e incluso una aparente falla severa, lo más recomendable es seguir las reglas de mantenimiento que el fabricante recomienda para evitar algunas de estas fallas.

2.2.4. Código de falla

Los códigos de falla son números de dos o tres dígitos que hacen referencia a circuitos específicos y aislados cuyo sensor reporta un dato fuera de rango, esto no significa que el sensor está defectuoso y hay que cambiarlo ya que la falla puede estar también en el alambrado o en la UEC.

Los componentes electrónicos trabajan con fracciones de 1 voltio por lo que son muy sensibles a corrientes eléctricas, en estos casos siempre se usa un multímetro se utiliza cuando se hace una revisión a menos que pida lo explícitamente el manual del auto, algunos componentes como el sensor de oxígeno o el MAF, se dañara con cualquier paso de corriente que no sea la debida.

Debido a que el sistema electrónico de control del motor relaciona estrechamente el aspecto mecánico con el eléctrico I electrónico es muy importante que se familiarice con los términos de electricidad de los cuales algunos de ellos que son los siguientes:

- | | | |
|-----------------------|--------------------|-----------|
| - voltajes de CA y CD | - caída de voltaje | -amperes |
| -resistencia | - frecuencia | - pulsaje |

2.2.5. Voltaje

Es la potencia de una corriente eléctrica, los sensores y accionadores trabajan con voltajes que varían desde 0.1V hasta 12 V dependiendo de la aplicación.

CA (corriente alterna) algunos sensores proporcionan este tipo de voltajes, como los sensores magnéticos de posición del cigüeñal y eje de elevas.

CD (corriente directa) es el tipo de voltaje de las baterías automotrices, los sensores de golpeteo y de oxigeno producen voltajes CD.

2.2.6 Caída de voltaje

la caída de voltaje se usa en los controles electrónicos para checar el estado de dos tipos de componentes: los cables, interruptores, solenoides, relés y los divisores de voltaje.

Los cables, interruptores, solenoides y relés; estos componentes están calculados para presentar cierta resistencias al paso de la corriente, esto pasa cuando la corriente es mayor o menor, la resistencia se calcula debido a cortos o falsos contactos del cable original o a empalmes fuera de su fabricación o a degradación de platinos y contactos interruptores y relés o la excesiva resistencia de la bobina de solenoides, los componentes no operan correctamente.

La UEC recibe señales degradadas de los sensores o los accionadores no cumplen cabalmente las ordenes de la UEC esto origina fallas de funcionamiento que no registran códigos, se realiza la revisión de caída de voltaje para determinar la resistencia y por lo tanto la calidad del cableado y de interruptores o relés.

En la caída de voltaje también se revisa el voltaje de los sensores divisores; estos sensores tiene tres alambres a la UEC de estos tenemos como ejemplo el sensor TPS el mismo retorna por el alambre cursor un voltaje modificado con respecto a su VREF inicial, siempre será igualo menor a éste, la caída puede ser total (hasta caer a OV) esto significa que toda la corriente que le llega está siendo retornada por alambre que lleva el voltaje de referencia y el alambre de tierra.

En ocasiones se puede encontrar los voltajes de diferente numero esto depende de los datos queden los fabricantes de los autos.

2.2.7. Resistencia

Interpretado en Ohms, es determinante directa de una caída de voltaje, la resistencia el flujo de una corriente eléctrica en mayor o menor grado dependiendo de su valor; a más resistencia, menor flujo de corriente eléctrica y viceversa.

Todo conductor presenta cierta resistencia al paso de corriente, y en la electrónica existen una piezas llamadas resistores variables (o termistores), en los cuales la resistencia cambia conforme a la temperatura a que está sometido, también existen los potenciómetros, cuya resistencia al paso de corriente cambia conforme a la posición del alambre de medición dentro de un recorrido fijo en este caso la resistencia se mide entre tierra y el alambre de medición.

2.2.8. Amperios

Es la cantidad de corriente disponible en una línea o consumida por un componente, en los controles electrónicos se relaciona directamente con el consumo de electricidad de un sensor o accionadores si el mismo está apagado no hay flujo de corriente, estos flujos están regidos por un rango de consumo de electricidad de tal manera cuando ahí una falla estos se miden con un amperímetro para saber que corriente lleva y establecer la falla y localizarla la misma.

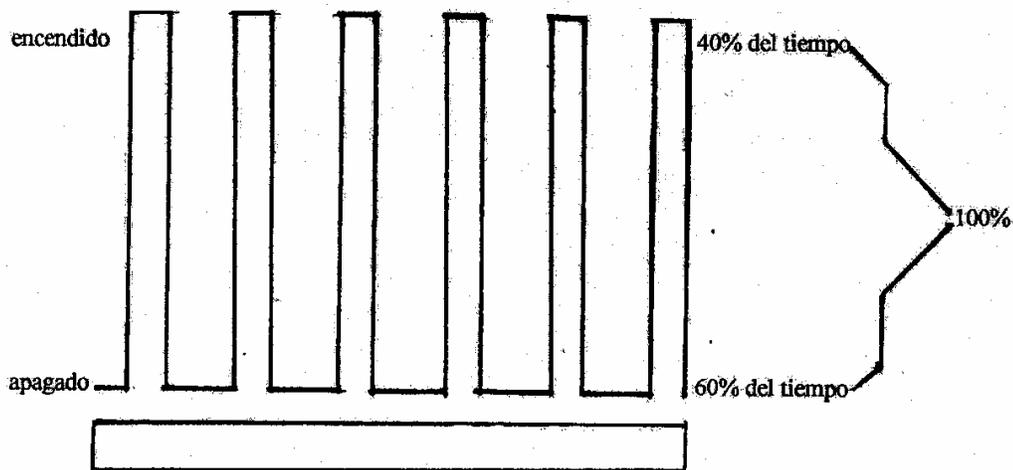
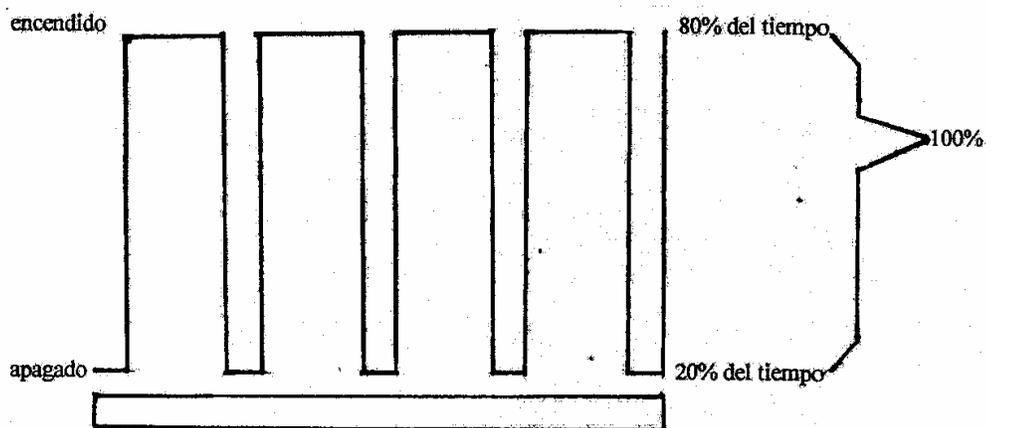
2.2.9. Frecuencias

La frecuencia se expresa en hertz y representa la velocidad de cambio OV- 5V a razón de miles o millones de veces por segundo es decir, en kilohertz ó megahertz los sensores que expresan su dato en hertz son el MAP, VAF, BARD, MAF.

Por lo general estas fallas se localizan por medio labscope este diagnostica estos funcionamiento tanto para los sensores y la corriente del mismo auto.

Como trabajan cuando un solenoide trabaja en pulsos, decir que opera a razón de un determinado tiempo cada segundo, el tiempo que dura energizado se compara con el tiempo de no energizado, y de allí se obtiene un ciclo de trabajo expresado en porcentaje, un ejemplo pude ser la bomba de gasolina o los mismos inyectores. La UEC dispara al inyector en ciclos es decir, lo activa y desactiva alternadamente para regular la inyección mientras más tiempo lo deje activado más gasolina inyectará y viceversa.

Un ejemplo de esto es la medición del tiempo del inyector cuando está encendido y apagado durante algunos segundos;



El ciclo de trabajo es de un 40%

Como se puede ver la frecuencia y los ciclos de trabajo son ambos de impulsos digitales es decir, forman una onda cuadrada de valores entre 0V y 5V, la diferencia es mucha y miles de veces más rápida y en ocasiones la onda no es exactamente cuadrada, esto se puede comprobar midiendo con un osciloscopio o un medidor de frecuencia que ofrece una lectura en hertz.

2.3.- Periféricos (sensores)

2.3.1. Sensores

En esta etapa se incluyen los componentes generadores de voltaje, interruptores eléctricos, termistores, potenciómetros, generadores de frecuencia, y demás componentes, es decir todos aquellos componentes de los cuales la UEC recibe alguna señal de ella para poder trabajar.

Cada uno de los componentes tiene establecido dentro del programa de la computadora un rango normal de funcionamiento, la UEC conoce los límites mínimo y máximo en que debe operar cada uno de los componentes, estos límites se modifican proporcionalmente conforme cambian las condiciones de funcionamiento del motor, un ejemplo más común es; Si el sensor de velocidad indica que el vehículo marcha a 100 KPH, el sensor de RPM no debe indicar que no hay movimiento del cigüeñal.

Esto ocurre cuando un sensor no tiene un funcionamiento normal y estos se auxilian con otros sensores y se verifica con la computadora para revisar la falla que tenga este mismo.

Existen dos tipos de señales de voltaje generadas en los sensores;

Digital: impulsos binarios " 0V - 5V - 0V " (de onda cuadrada) Análoga: voltaje infinitamente variable entre 0 y 5V (de onda sinusoidal) Digital: Este tipo de señal voltaje tiene dos valores únicamente, voltaje y no voltaje o si y no, los valores netos en las computadoras de los autos son 0V y 5V se trata de algunos datos expresados en frecuencias o en ciclos de trabajo y por lo tanto el dato lo da el número de veces que cambia de 0V - 5V -0V en segundo.

Esto se expresa en hertz o porcentaje.

Análogo: Este tipo de señal puede tener cualquier valor entre 0V y 5V, según lo censado en las computadoras que trabajan solo con códigos binarios, todas las señales análogas deben ser convertidas a digitales para pasar al procesador de la computadora.

Esta conversión la realizan unos convertidores de señal que pueden estar dentro de la UEC o módulos externos.

Aquí mostraremos algunos sensores principales para el funcionamiento de los inyectores:

2.3.2. Sensor de posiciones del estrangulador

TPS: (throttle posición sensor)
Voltaje: Análogo
en contraparte al chicote.

Tipo: Potenciómetro
localización: Unido al eje de la mariposa

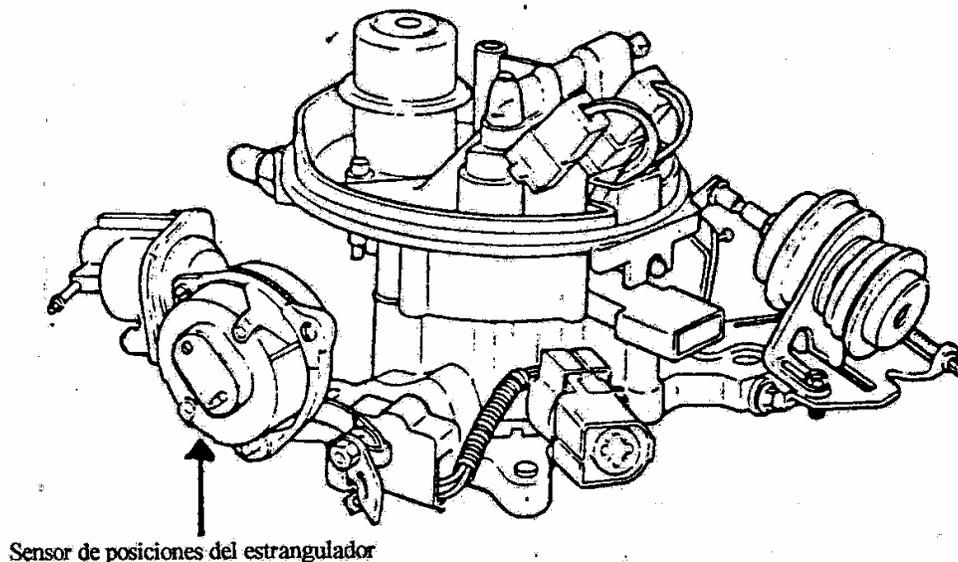
Este sensor recibe desde la UEC un voltaje de referencia (VREF) de 5V tiene tres alambres a la computadora 1 a tierra, 1 con 5V de referencia y 1 con el voltaje modificado que representa la posición actual de la mariposa, es decir la abertura para que pase el aire hacia el múltiple de admisión, en marcha mínima el voltaje presenta un mínimo común de 0.5 voltios, mientras que durante la aceleración a fondo el voltaje será de 5 voltios.

La operación de estos sensores son importantes debido a que su información a la UEC cuándo se está acelerando y en que medida, es decir es cuando el motor esta en aceleración o desacelera el motor.

Cuando el sensor reporta los 5V completos esto significa que se está acelerando a fondo y la computadora asume que el conductor requiere de toda la potencia del motor y desembraga el compresor del aire acondicionado además de enriquecer la mezcla carburante, también cuando se acelera a fondo y no hay referencia del sensor de RMP la UEC asume que el motor está apagado y ahogado en este momento empobrece la mezcla por completo y no inyectara gasolina, la condición de aceleración a fondo se denomina WOT (wide open thottle).

Para ver como funciona este sensor TPS se debe conectar un explorador en el conector de diagnostico y observa el voltaje reportado por el sensor, el mismo debe incrementar gradualmente al ir pisando el acelerador poco a poco, siempre entre los 0.0V y los 5.0V.

Otra manera de checarlo es desconectando y conectar un ohmímetro entre su terminal central y la terminal central y la terminal de cualquier extremo, hacer girar su eje y observar que la resistencia cambie suavemente de valor.



Uno de los aparatos más usados es el multímetro análogo (de aguja) ofrece mejor exactitud al hacer la prueba y no dañara al TPS.

Uno de los problemas más comunes de este sistema TPS es cuando por el uso los devanados de la bobina llega a hacer contacto entre si y a separarse de los devanados adyacentes, esto provoca tironeo, saltos de potencia y que el motor tosa acelerar sin carga, con la prueba de ohmímetro se muestra los saltos o cambios bruscos en la lectura que son provocados por esa degradación en el devanado, en estos casos es necesario cambiar el TPS.

Otra forma de revisar también la resistencia de el TPS bajo funcionamiento a través del método de caída de voltaje lo cual nos indica si a pesar que la bobina está físicamente bien, tiene tan alta resistencia que impiden a la UEC conocer la posición exacta de la mariposa o estrangulador.

2.3.3.Sensor de posición de la válvula RGE

EVP: (RGE valve position sensor) 1990	Tipo: Potenciómetro solo auto desde
Voltaje: Análogo esta sobre el motor	Localización: Sobre la válvula RGE y

La válvula de recirculación de gases del escape es un componente del control de emisiones contaminante del escape, hace recircular parte de los gases del escape hacia el múltiple de admisión con el fin de quemar completamente los restos de combustible que no se quemaron la primera vez, a la vez que se reducen los óxidos de nitrógeno al bajar la temperatura de las cámaras de combustión por efecto del gas que es recirculado.

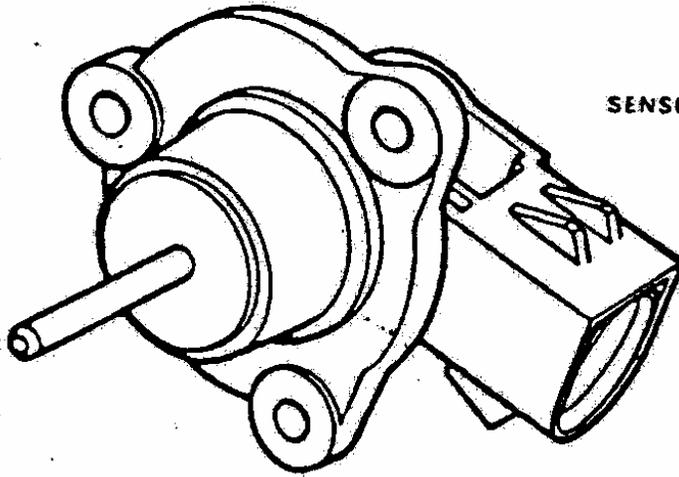
El sensor determina la abertura de la válvula oclusora del paso para que la UEC calcule la cantidad de gases que están siendo recirculados, el sensor EVP tiene tres alambres a la UEC; 1 con 5V de voltaje de referencia (VREF), 1 con tierra y 1 con el voltaje modificado que representa la posición del diagrama, cuando la válvula está cerrada el voltaje será bajo, al aplicarse vacío a la válvula mediante una manguera desde el múltiple la válvula abrirá y el voltaje se elevará en proporción directa hasta un máximo de 5V, es decir no más del voltaje de referencia.

Para ver este funcionamiento de esta válvula y del sensor revise el voltaje cuando se aplica vacío con una bomba manual y cuando este se aliviado el voltaje debe elevarse junto con el vacío y caer hasta oval aliviarse completamente.

Para encontrar una incongruencia en esta prueba puede deberse a fallas en el sensor, válvula RGE, alambrado o UEG, la válvula RGE debe ser limpiada de carbón y tizne acumulados cada 50 000 kilómetros de recorrido.

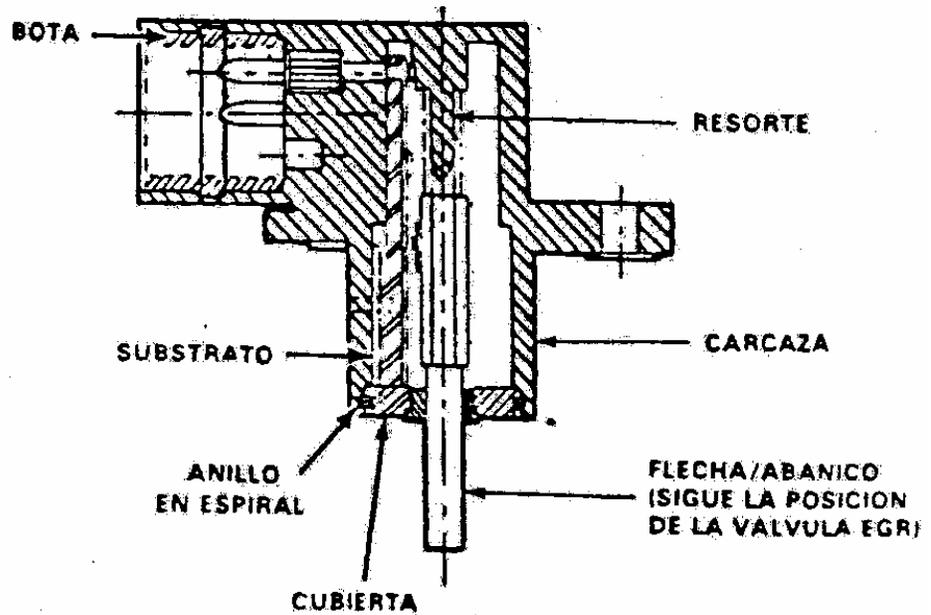
Su excesiva suciedad causan fallas de funcionamiento del motor, como que el motor se apaga en marcha mínima, la válvula RGE está diseñada para abrir y

dejar pasar gas al múltiple de admisión, al alcanzarse 1500RPM aproximadamente, no antes.



SENSOR DE POSICION DE LA VALVULA EGR

SENSOR EVP



2.3.4. Sensor de oxígeno (EGO)

O₂ sensor

Tipo: Generador de voltaje

Voltaje: Análogo múltiple
y el catalizador

Localización: En el tubo de escape entre el

El objetivo de este sensor es tomar la diferencia de oxígeno entre el aire ambiente y los gases producidos en la combustión a efecto de calcular cuando la mezcla carburante está siendo preparada muy rica o muy pobre, y poder la UEC modificarla para lograr la relación ideal bajo cualquier condición de manejo.

1.- El sensor genera voltaje usable solamente al alcanzar los 600°F (315 o e) gracias a los gases del escape que inciden sobre el.

2.- Aunque casi todos los sensores de oxígeno tienen un solo alambre por donde se envía la señal a la UEC existen del tipo que tiene tres alambres a la UEC, los últimos dos llevan voltaje al sensor cuando el motor se enciende frío.

Los mismo alimentan una resistencia calentadora que permite alcanzar más rápidamente los 3150 C, la resistencia es también operada por la UEC este tipo sensor es usado por autos anteriores a 1990 y los reciente modelo y se denomina HEGO (Heated Exhaust Gas Oxygen Sensor).

El sensor produce un voltaje entre 0 y 1V cuando el voltaje es de 449 milivolts (0.449 V), o menos la UEC interpreta que la mezcla está pobre y hay que enriquecerla, cuando el voltaje es de 450 milivolts (0.450 V) o más, la UEC interpreta que la mezcla está rica y hay que empobrecerla, un sensor operando normalmente cruza constantemente el límite de los 450 mV, mejor llamado limen de los 450 mV y la UEC cuenta el numero de veces que el limen es cruzado a este conteo se le llama frecuencia de cruces, o cross count, el cual debe ascender a 15 aproximadamente en marcha mínima consulta con un explorador (scanner).

Cuando el motor aún se encuentra frío o cuando se acelera a fondo a cualquier temperatura el sistema electrónico pasa a operar en circuito abierto esto significa, que la UEC no usara el dato del sensor de oxígeno ni los datos de algunos otros sensores.

Algunas de las fallas más comunes son:

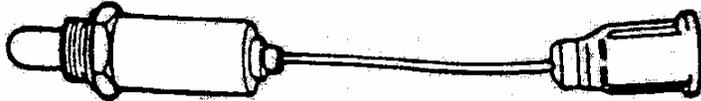
Falla 1

Condición: mezcla rica en combustible Sensor de oxígeno: reporta poco oxígeno en los gases

Voltaje: el sensor reporta poco oxígeno en los gases

Causas posibles:

- válvula de purga del cánister fallando
- voltaje de referencia de vacío del motor incorrecto, sensor MAF o MAP fallando
- voltaje del sensor de temperatura del refrigerante indica una temperatura más baja que por la real.
- presión excesiva de la bomba de combustible o regulador desajustado
- inyector atascado en posición abierta o fugando.
- aceite del motor contaminado con combustible.



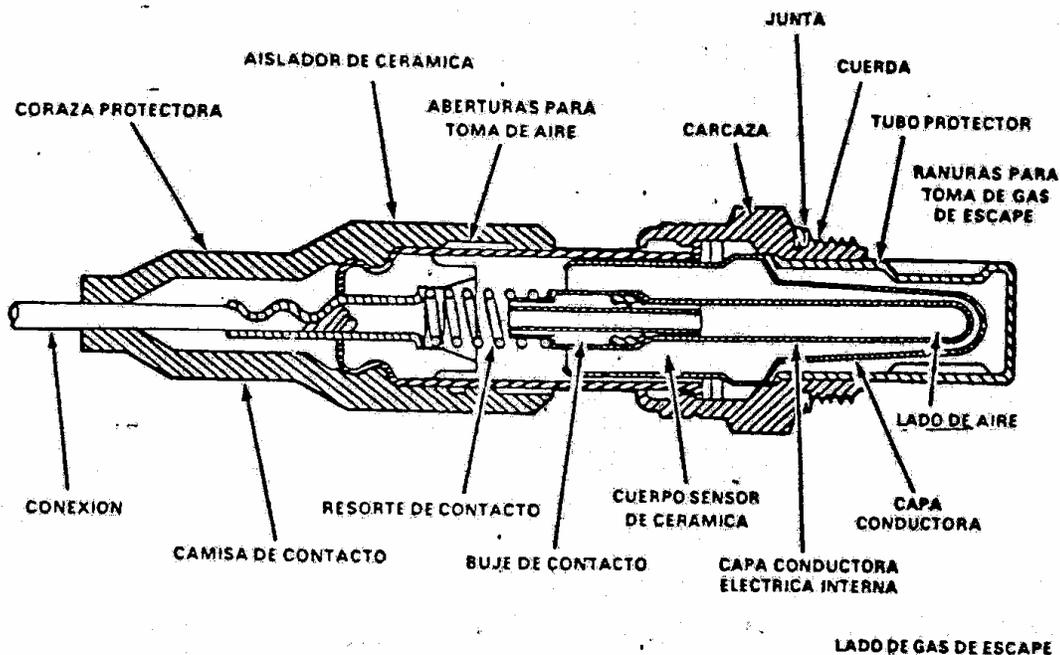
Falla 2

Condición: mezcla pobre de combustible Sensor de oxígeno: reporta mucho oxígeno en los gases

Voltaje: sensor reporta voltaje bajo (menos de 450 mV)

Causas posibles:

- referencia de vacío del motor incorrecta, sensor MAF I MAP fallando
- sensor de temperatura de refrigerante indica una temperatura más alta que la real
- falla la válvula VPC (ventilación positiva del cárter, o PCV)
- alambre del sensor de oxígeno con corto a tierra
- inyectores atascados en posición de cerrado
- combustible contaminado con agua o refrigerante
- fuga inversa de aire el cuerpo de admisión
- aire no medido entra a los pistones

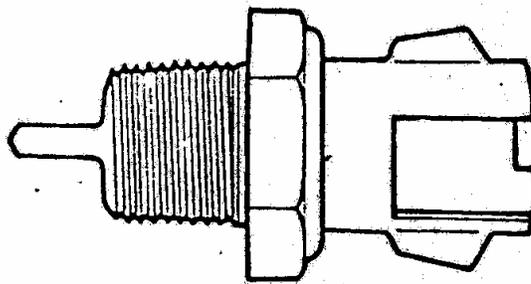


2.3.5. Sensor de temperatura del refrigerante (CTS)

Tipo: sensor o interruptor Voltaje: en sensores análogos y interruptor, digital

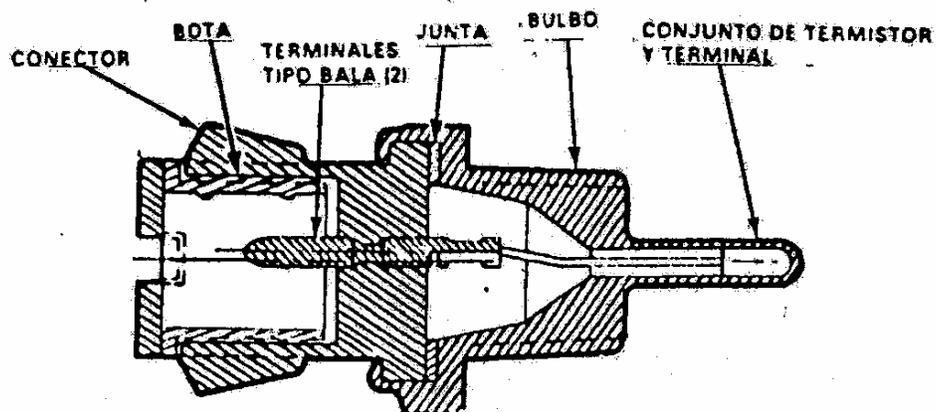
Localización: insertado en el bloque del motor, casi siempre encima

Este sensor es muy importante para calcular la relación aire gasolina y para que el sistema trabaje en circuito abierto o circuito cerrado, cuando este componente tiene dos alambres se trata de un sensor y es una resistencia eléctrica que baja el valor conforme se incrementa la temperatura, UEC proporciona 5V de referencia por un alambre ese voltaje regresa a tierra a través de la UEC por el segundo alambre, pero como la resistencia del sensor se altera con su temperatura, el voltaje retornado se modificará en consecuencia este cambio en el voltaje consumido es advertido por la UEC, la que lo transforma en datos de temperatura.



Como lo muestra el componente tiene un solo alambre se trata de un interruptor y por lo tanto tiene únicamente dos posiciones: abierto y cerrado, en el caso la UEC envía por ese único alambre un voltaje de referencia (V_{REF}) de 5V al estar el motor frío el interruptor está cerrado y la UEC siente que hay av en el alambre único, decir que el voltaje de referencia es aterrizado a través del motor, alcanzar el motor una determinada temperatura el interruptor que es de estado sólido abre para el voltaje en el alambre sea de 5V.

El interruptor que es de estado sólido abre para que el voltaje en el alambre sea de 5V, el interruptor permanece abierto hasta que la temperatura cae por de bajo de un valor predeterminado entonces el voltaje es nuevamente aterrizado.



Este el aparato en el cual se ve un sensor de uno o dos alambres a la UEC es diferente y totalmente independiente del interruptor que hace funcionar al ventilador eléctrico de enfriamiento del radiador.

2.3.6. Sensor de temperatura del aire del múltiple (MAT)

Tipo: sensor

Voltaje: Análogo

Localización: Insertado encima del múltiple de admisión cuya pared traspasa

En los motores electrónicamente controlados necesitan conocer la temperatura del aire dentro del múltiple de admisión para calcular mejor el tiempo de energización de los inyectores, esto es debido que el aire caliente contiene menos oxígeno que el aire frío, independientemente del volumen en algunos ajustes que se afectan por la temperatura del aire del múltiple.

Estos son algunos de los ajustes que debe tener el motor;

Tiempo de encendido

Control climático

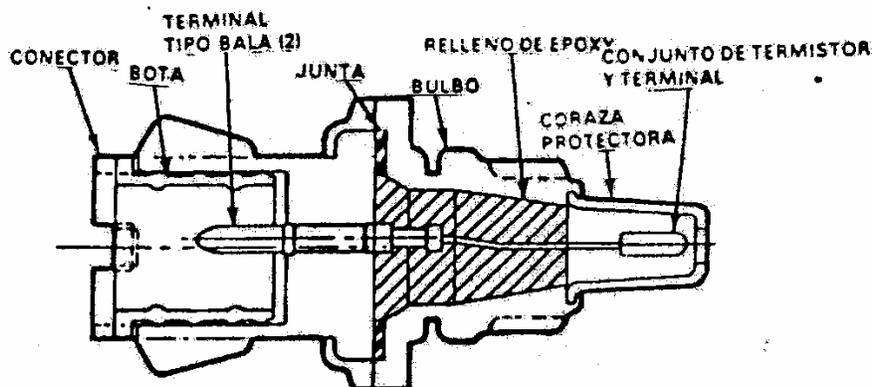
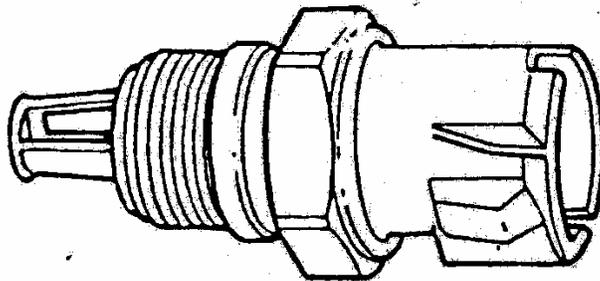
Tiempos de activación de los inyectores

Nivel de sobre calentamiento del tubo

Nivel de carga del alternador

Operación del solenoide de la válvula REG

Aunque este sensor no tiene mucha importancia se debe de revisar constantemente por alguna falla existiera tanto como los circuitos como todo el sensor.



2.3.7. Sensor de temperatura del aire de carga (ACT)

Este tipo de sensor toma la lectura del aire cuando entra al motor y su funcionamiento son los mismos que el sensor MAT, el nombre puede variar dependiendo marca del auto y el modelo del sistema electrónico.

Estos sensores reportan su señal en voltaje, modo de revisarlos se usa un multímetro digital ajustado en la escala de 10Volts, una de la diferencia entre ambas es el sensor ACT se localiza en el recipiente del filtro de aire o en el pleno de admisión y el sensor MA T solo en el múltiple de admisión.

Como se ve en los sistemas de control electrónico del motor se necesita conocer la cantidad de aire para ver su funcionamiento del motor, un dato importante para conocer esa cantidad es conocer la altura sobre el nivel de mar (altura SNM) a que se halla operando el motor.

Estos datos solo se conocen por medio de tres tipos de sensores que son los siguientes:

Sensor de presión barométrica (SARO) Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP) Sensor de vacío (V AC)

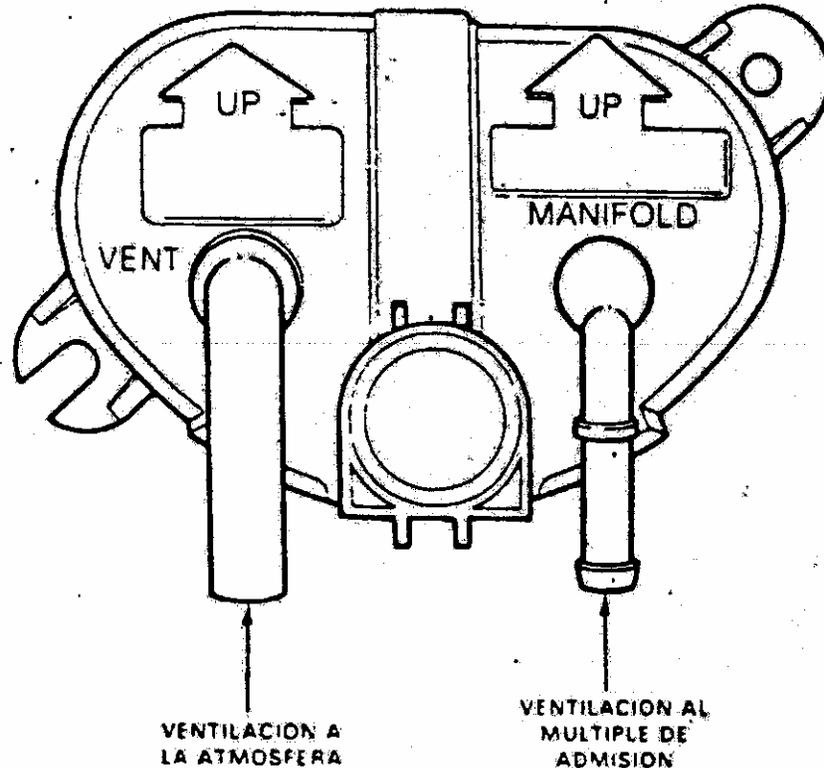
2.3.8. Sensor de presión barométrica (SARO)

Tipo: Sensor Voltaje: Análogo Localización: Sobre la concha de una de las llantas delanteras

Este sensor consiste en una cámara hueca separada en dos secciones mediante un diagrama flexible, una de ellas está sellada mientras que la otra tiene en su extremo un orificio expuesto al aire ambiente, el diagrama se desplaza por su centro según la altitud SNM en respuesta a la presión barométrica.

El sensor puede tener tres alambres eléctricos hacia la UEC, 1 alimenta de 5V de referencia al sensor (VREF) 1 proporciona tierra y 1 retorna a al UEC el voltaje modificado que representa la presión barométrica.

Hay otros sensores que incluyen dos alambres solamente, en el diagrama siguiente se demuestra la diferencia que hay entre ambos sistemas.



2.3.9. Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP)

Tipo: Sensor

Voltaje: Análogo o digital

Localización: Cerca del motor, unido al múltiple por una manguera de vacío Este sensor proporciona información acerca de la carga del motor, es decir del esfuerzo que el motor está entregado en todo momento, cuando el motor esta acelerado se produce un vacío equivalente a la carga y entonces el diagrama del sensor se desplaza.

El desplazamiento es cuantificado a través de un circuito análogo o digital. Circuito análogo; tiene tres alambres a la UEC envía al sensor un voltaje de referencia (VREF) de 5V, 1 proporciona tierra y 1 retorna el voltaje modificado de los 5V que representa el movimiento del diagrama, el voltaje depende de que tipo de sensor se trata: SARO, MAP o VAC.

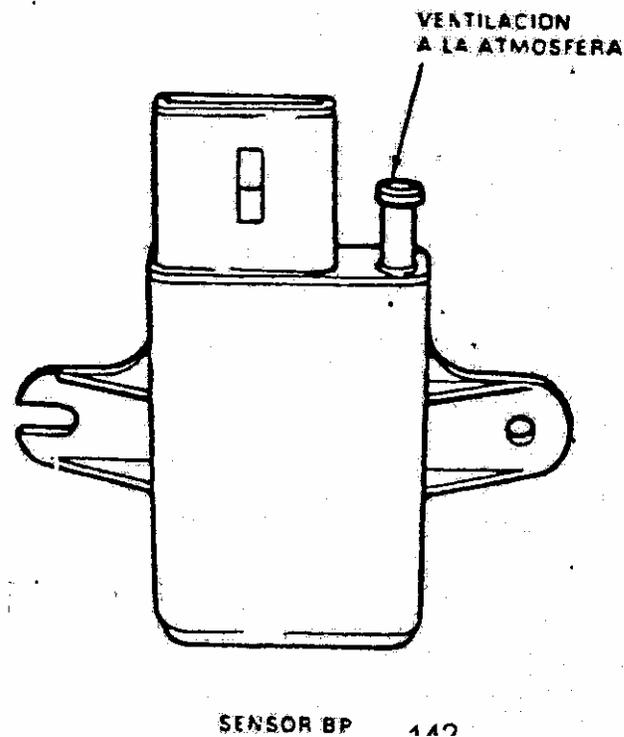
Circuito digital: incluye solo dos alambres a al UEC 1 con los 5V de referencia al sensor y otro con tierra, un capacitor sensible a la presión cambia de estado cuando el diagrama se mueve mientras más se mueva rápido cambia de estado de esta manera la frecuencia detectada por la UEC será de 0V - 5V- 0V, y la presión se interpretara por el numero de veces en que cambia en un segundo, para ver algunas de las fallas de estos circuitos se utiliza un medidor de frecuencia digital (hertz) y no cualquier multímetro aún que este sea de alta impedancia., algunos sistemas electrónicos que incluyen este sensor leen el dato de presión

atmosférica durante la puesta en marcha del motor (llave ON y motor apagado), y lo actualizan cada vez que se acelera a fondo condición.

WOT de ese modo pueden calcularse mejor la relación combustible según la altitud SNM.

Entre los sistemas que no cuentan con este sistema son los turbo cargados ni súper cargados esto es debido a la baja condición WOT estos autos tiene hasta 10 PSI de presión en el múltiple.

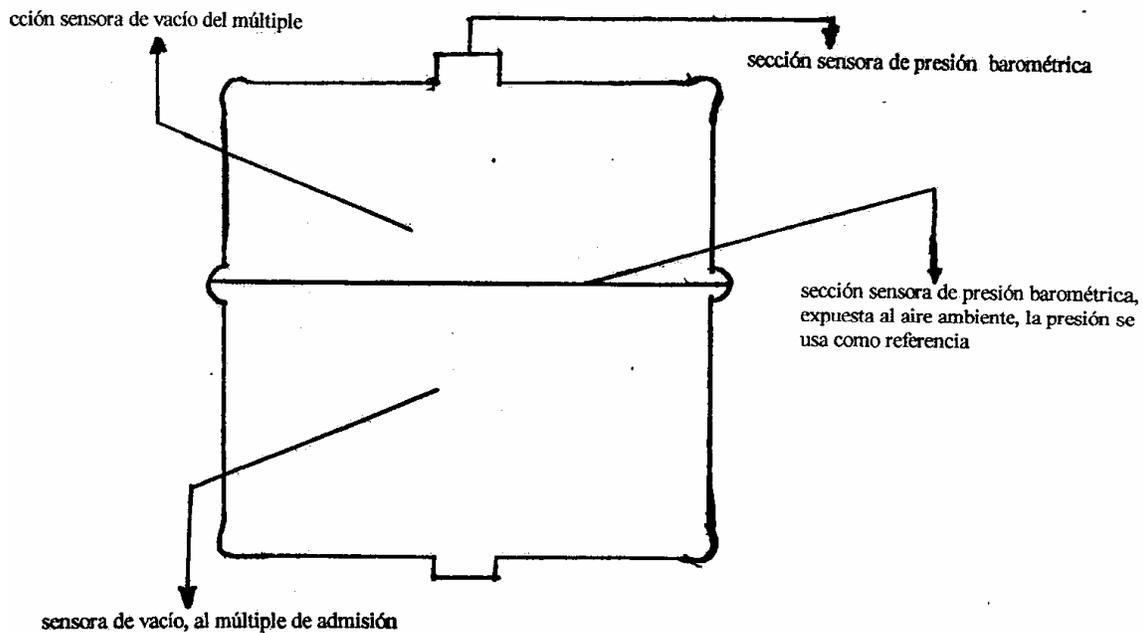
En la figura se muestra un sensor MAP.



2.3.10. Sensor en vacío (VAC)

Este tipo de sensores se usan el mismo circuito que los dos tipos anteriores, y su cuerpo sensores es casi idénticos, la diferencia es que en la cámara sensora la sección inferior está conectada mediante una manguera al múltiple de admisión y la sección superior va expuesta al aire ambiente, este sensor toma lecturas de la carga del motor y lo compara con la presión barométrica dando como resultado un valor semi - proceso.

Se localiza cerca del motor y unido mediante una manguera al plano de admisión esto se ve en la grafica siguiente;



2.3.11. Sensor de velocidad (VSS)

Este sensor proporciona información a la UEC el dato de velocidad a que se desplaza el vehículo esta información es muy importante para el correcto funcionamiento de muchos subsistemas; velocímetro electrónico, control de gasolina en desaceleración, referencia de velocidad en aceleración automático, frenos antibloqueo, enganche mecánico del convertidor de torsión, control de marcha mínima. EGR, etc.

2.3.12 Sensor mecánico

Tipo: Generador de pulso voltaicos alternos

Voltaje: Análogo

Localización: En el chirrión del velocímetro o en la flecha cardán

El sensor más común utiliza un punto o botón metálico giratorio montado o eje esta pieza incide sobre una sonda magnética con cada giro para producir en este momento un voltaje o impulso voltaico de corriente alterna (AC).

En algunos casos este voltaje se análogo y es convertido a digital por un módulo externo de encendido antes de llegar a la UEC.

Otro tipo de sensor mecánico utiliza un micro interruptor consiste en un micro interruptor normalmente abierto de dos platinos, fijado cerca del eje rotatorio. Un

platino recibe 5 Voltios de referencia y el otro recibe tierra, ambos desde la UEC, montado en eje rotatorio está un imán que al pasar cerca del microinterruptor empuja a los platinos a que contacten, cuando los platinos están separados o sea el micra interruptor abierto la UEC siente que no hay consumo del voltaje de referencia y detecta los 5Voltios completos, cuando el imán hace que contacten los platinos, es decir el mero-interruptor se cierra la UEC siente 0 Voltios significa que el voltaje de referencia está siendo aterrizado.

Aquí se genera un impulsor digital y a medida que el eje rotatorio pasa una y otra vez sobre el micro - interruptor se genera una frecuencia digital que es interpretada como la velocidad del vehículo, este tipo de sensor no requiere de convertidor análogo I digital ya que su señal es digital.

2.3.13. Sensor óptico

Tipo: Sensor

Voltaje: Digital

Localización: Entre el extremo del chicote en el tablero de instrumentos y su montura.

El sensor incluye un espejo montado en el ensamble del chicote y gira junto con el, incluye además un modulo fijo montado cerca del espejo, el modulo tiene dentro un diodo emisor de luz (LEO) Y una foto celda orientados ambos hacia el chicote, cada vez que pasa el espejo cerca hace que la foto celda capte la luz del LEO en este momento el circuito interno del modulo lanza a la UEC un pulso digital.

Mientras más rápido se produzcan los pulsos, más velocidad del vehículo interpreta la UEC este modulo está energizado directamente desde la batería a través de un fusible, incluyen dos alambres a la UEC; 1 lleva tierra y por el transmite la frecuencia digital a la UEC, es decir el dato de la velocidad.

El espejo LEO o foto celda pueden mancharse de polvo o grasa y producir fallas en su funcionamiento, en estos casos se recomienda revisar los tableros y limpiar cada uno de ellos.

Estos son los sistemas que se pueden afectar por la velocidad exagerada; Embrague del convertidor de torsión Válvula RGE(de recirculación de gases del escape) Control de marcha mínima Control de gasolina durante la desaceleración Acelerador automático Tableros de instrumentación (velocímetro digital y computadora de viaje)

2.3.14. Sensor de RPM

Tipo: Generador de voltaje, óptico o de efecto hall.

Voltaje: Análogo convertidor a digital interno o externo a UEC Localización:

Montado aliado de cualquier componente giratorio unido al cigüeñal, como el mismo, árbol de levas, ejes del distribuidor, poleas balanceadoras.

Este sensor es de gran importancia para el correcto funcionamiento del control electrónico del motor.

Existen tres tipos de sensores:

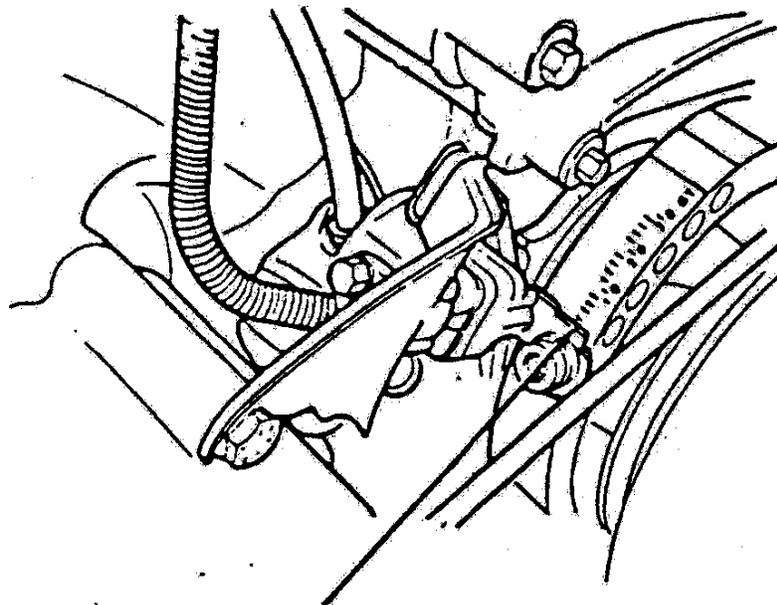
Generador de voltaje de corriente alterna (CA)
Sensor de efecto hall
Óptico

Generador de voltaje de CA

Este es un sistema magnético que genera una corriente alterna análoga señal que es convertida a digital antes de pasar al procesador UEC, el generador consiste en un trozo de metal cilíndrico magnético arrollado con un alambre una punta del alambre está aterrizada por la UEC y la otra punta se dirige al convertidor análogo / digital.

Trozo magnético y arrollamiento están fijos muy cerca del eje rotatorio, a este trozo y embobinado se le llama bobina generadora.

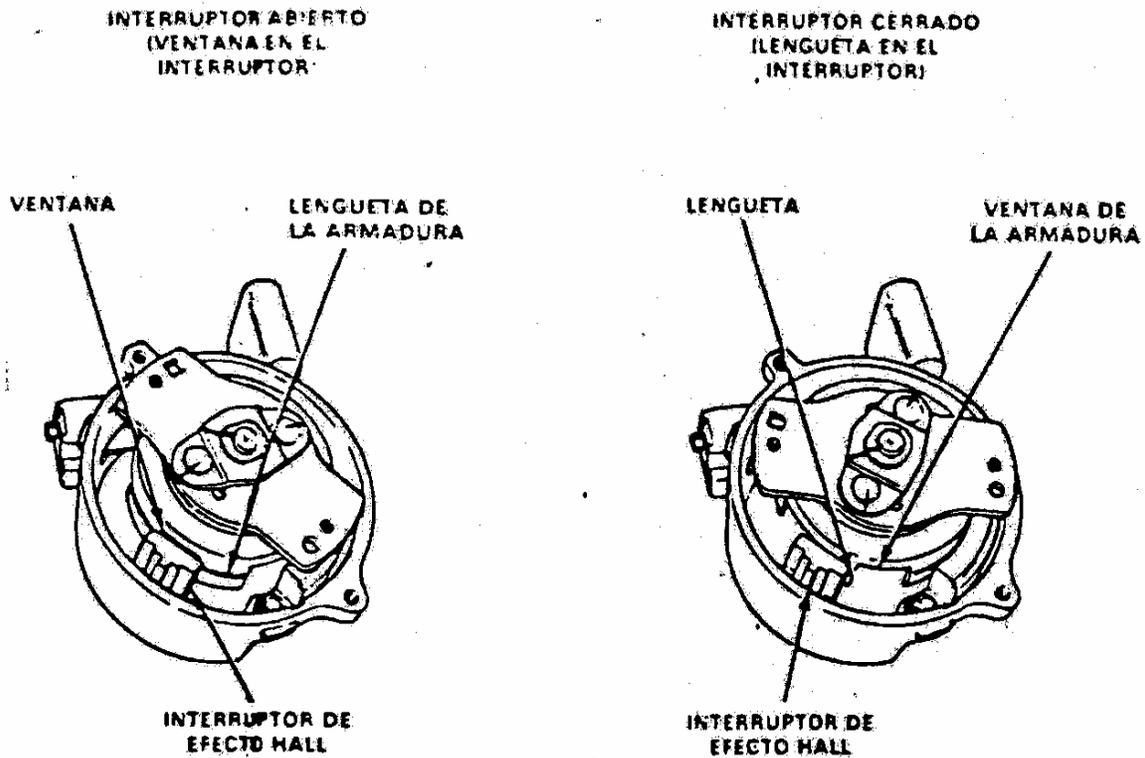
Para activar esta bobina se usa una rueda fijada en el eje rotatorio, la rueda contiene una muesca o un diente para inducir el voltaje, la muesca al pasar reduce la intensidad del campo magnético mientras que el diente aumenta la intensidad del campo magnético, este cambiante campo magnético induce el voltaje de CA en el arrollamiento.



**ESTE EXTREMO SE UTILIZA PARA
LEER EL AVANCE DE LA CHISPA**

2.3.15. Sensor de efecto hall

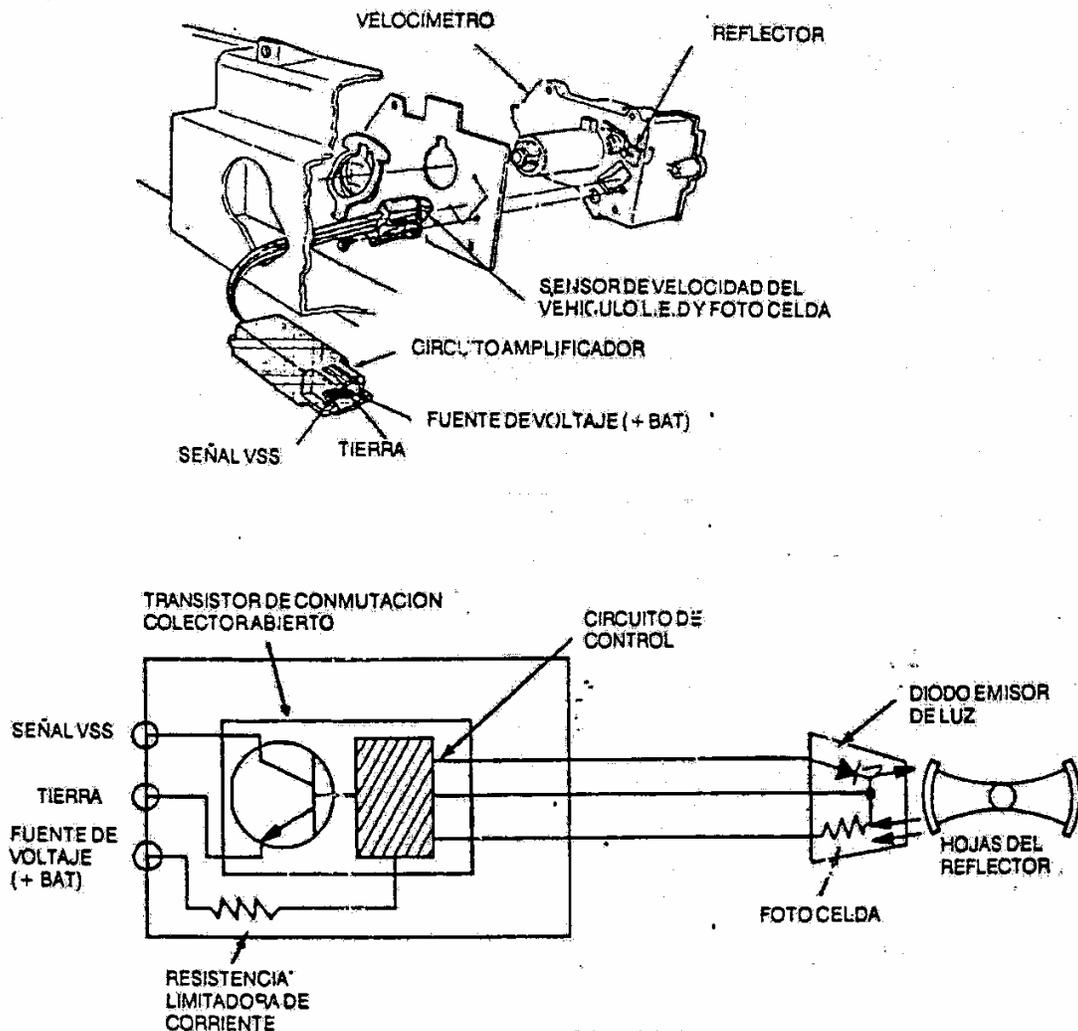
Este tipo de sensor de RPM es activado magnéticamente y produce una señal digital, se le suministra voltaje de referencia desde la UEC y este es aterrizado o interrumpido por la interacción de un imán fijamente montado en el centro del distribuidor frente a un interruptor hall, el cual está fijo en la carcasa del distribuidor, entre interruptor e imán se encuentra un cilindro giratorio con ranuras, unido al eje del distribuidor este cilindro hace que el imán incida en el interruptor aterrizando e interrumpiendo alternadamente el voltaje de referencia así la computadora recibe una señal digital que incrementa su frecuencia cuanto más rápido gira el eje del distribuidor.



2.3.16. Sensor de RPM tipo óptico

Este tipo de sensor de velocidad es en funcionamiento muy parecido al de efecto hall, ambos son conectados a tierra desde la UEC y se les proporciona voltaje de referencia, el mismo es aterrizado e interrumpido alternadamente mediante un diodo emisor de luz (LEO) Y una foto celda, para la cual se usa un cilindro ranurado fijado al eje rotatorio.

Como se muestra en la grafica:



2.3.17. Sensores de entrada de aire

Este sensor da conocer la cantidad de aire que entra al motor, manda datos de la temperatura de ese aire y la altitud SNM, permite a la UEC conocer la cantidad de oxígeno disponible en las cámaras de combustión y así poder calcular la cantidad de gasolina que logra la mezcla ideal en cualquier condición de manejo, a fin de conocer la cantidad o volumen de aire que pasa al múltiple de admisión se usan medidores de flujo de aire los cuales pueden ser de dos tipos básicos;

Sensores de masa de aire (sensor MAF)

Sensor de aire tipo paleta (sensor VAP)

2.3.18. Medidor de masa de aire (sensor MAF)

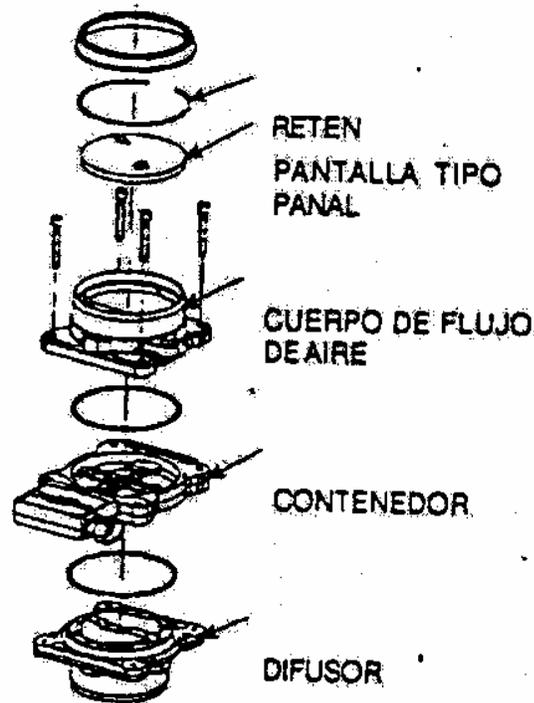
Tipo: Resistencia

Voltaje: Frecuencia digital o voltaje análogo

Localización: Entre el filtro de aire y el estrangulador

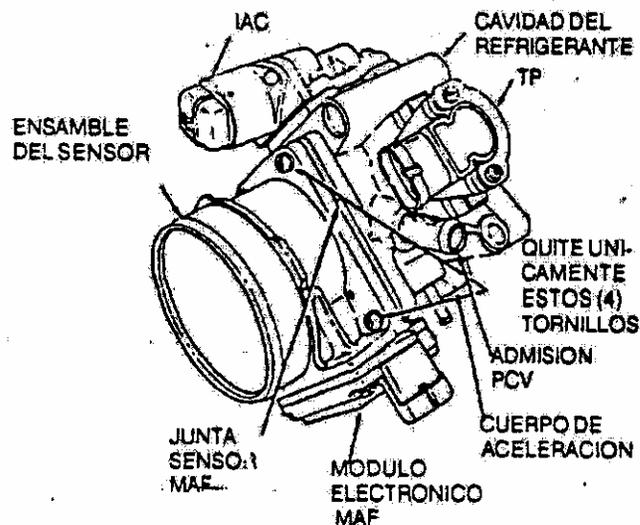
Este tipo de sensor emite un voltaje que representa tanto el volumen de aire, como la altitud SNM y la humedad, la UEC recibe además el dato referente a la temperatura del aire en admisión mediante un sensor montado en la carcasa del filtro de aire para calcular la cantidad exacta de oxígeno a quemarse.

El sensor MAF controla la electricidad necesaria para mantener a un nivel predeterminado la temperatura de una resistencia expuesta al paso del aire en admisión, como el aire entrante tiende a enfriar esa resistencia, será necesaria más electricidad para mantener tal temperatura, el sensor MAF mide el consumo adicional de electricidad requerida y ese dato sirve para determinar el volumen de aire y la altitud sobre el nivel del mar.



La salida del sensor MAF puede ser un voltaje análogo o una frecuencia digital, cuando es voltaje análogo se puede revisar con un voltímetro de alta impedancia, cuando se trata de frecuencia digital se puede revisar con un osciloscopio digital, un explorador, o con un medidor de frecuencia (hertz).

Este tipo de sensores es muy delicado y se usa en el sistema de medición por masa de aire, por tener además este sistema costo mayor al basado en la velocidad RPM y la densidad del aire, usa solo en vehículos costosos.



2.3.19. Medidor de paleta de flujo de aire (sensor VAF)

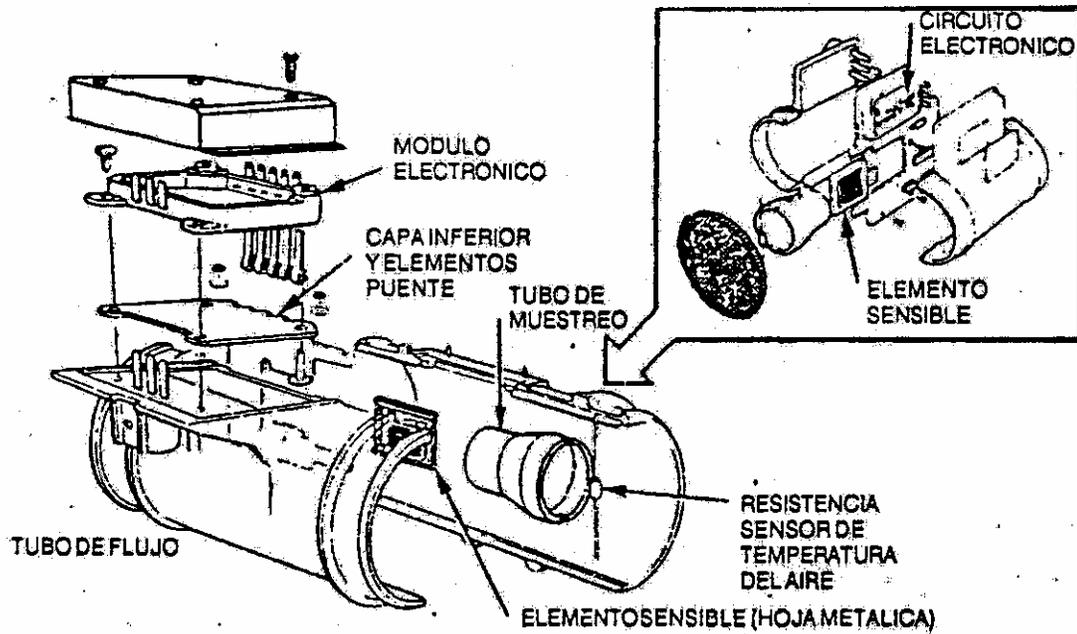
Tipo: Combinación de potenciómetro e interruptor Voltaje: Análogo y digital
Localización: Entre el filtro de aire y el estrangulador

Este tipo de medidor contiene dos sensores; un potenciómetro unido a una paleta para medir el volumen de aire, y un sensor de temperatura de aire, ambos datos de este mismo sensor son computadoras junto al dato se un segundo sensor de presión barométrico para conocer la cantidad exacta de oxígeno que entra al múltiple de admisión.

El sensor de paleta consiste en un potenciómetro rotatorio unido al eje de una paleta, la cual es empujada por la presión del aire entrante a mayor velocidad del vehículo más es empujada la paleta este sensor recibe voltaje de referencia por un alambre, comparte la señal de tierra con el sensor de temperatura por un segundo alambre y por un tercer alambre envía a la UEC el voltaje modificado correspondiente al movimiento de la paleta, su señal es por lo tanto es análoga y se puede revisar con un voltímetro de alta impedancia.

El sensor de temperatura de aire está justo antes de la paleta y es un interruptor termo-sensible que aterriza e interrumpe el voltaje de referencia alternativamente, recibe tierra desde la UEC a través de un alambre que como dijimos comparte con el sensor VAF, Y se le proporciona un voltaje de referencia, cuando este voltaje es aterrizado a través del motor, la UEC ve OV en ese alambre al ser interrumpido el voltaje la UEC ve 5V.

Este dato es de frecuencia digital pues la cantidad de veces que pasa de OV- 5V OV equivale a la temperatura según la siguiente tabla programada en la UEC.



2.3.20. Sensor de golpeteo (KS) Tipo: sensor Voltaje: voltaje análogo Localización: Insertado en el monobloque

Este sensor es un componente de estado sólido que genera un voltaje análogo de corriente alterna cuando es sometido a vibraciones, cuando el motor golpetea con mayor intensidad que cierto nivel el sensor genera un voltaje comparativamente más alto, para la que la UEC atrase el tiempo de encendido o enriquezca la mezcla entre los puntos que provocan mayor golpeteo en el motor se encuentran:

Preencendido con todas sus causas.

Falla de los sistemas de enfriamiento del encendido.

Combustible de bajo octanaje o con plomo (en motores que no deben consumirlo)

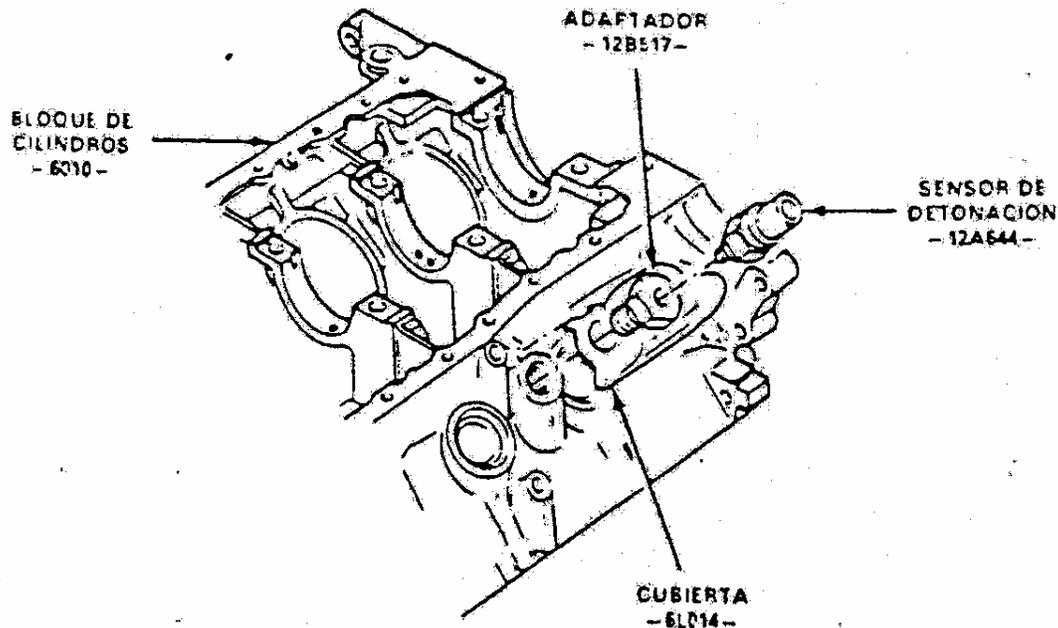
Falla mecánica interna del motor.

Falta de aceite.

Falta de uno o varios soportes del motor.

Para revisar su funcionamiento conecte la punta positiva de un multímetro, ajustado éste en la escala de 2 volt en el cable único del sensor o el alambre de retorno del sensor alimentado con VREF, y la punta negativa del multímetro a tierra.

Golpee con un martillo de hule en una parte del monobloque cercana al sensor, la aguja debe subir un poco y luego bajar a cero, puede también usarse un medidor de frecuencia digital que expresa su lectura en khz aún cuando la mejor manera es utilizar un osciloscopio digital en este se aprecia una onda sinusoidal claramente cada vez que se golpee el monobloque si no aparece nada en la pantalla, el sensor está defectuoso.



2.4. - Actuadores

En este momento se analizara los componentes de los actuadores o también llamados ejecutores de las ordenes de la computadora (UEC), esto depende de cada modelo o año de auto.

Los actuadores son siempre relevadores o solenoides que accionan a compuertas, válvulas, vástagos o puertecillas diversos, por lo tanto podemos decir que las ordenes de la UEC son señales y frecuencias digitales.

Analizaremos algunos de los más importantes:

2.4.1. Ajuste electrónico del tiempo de encendido

La intención de usar una computadora es para controlar el motor es la de eliminar lo más posible los componentes de control mecánico pues son menos durables que los controles eléctricos y electrónicos teniendo una capacidad en la computadora de controlar el encendido y su avance se ha eliminado el uso de platinos y contrapesos centrífugos.

Existen algunos casos en que incluye se ha eliminado el distribuidor para poder sustituirlo por bobinas de el encendido múltiple controladas desde la UEC a través de un módulo de encendido, el cual también es electrónico a este sistema de encendido se le llama DIS (distributorless, ignition system), para controlar la entrega de chispas y el avance de la misma, computadora se basa en datos proporcionados básicamente por los siguientes sensores: .

Sensor de golpeo

Sensor de presión absoluta del múltiple

Uno o dos sensores de RPM

Sensor de presión barométrica

La UEC controla el avance del tiempo de encendido directamente o a través de un modulo de encendido desde donde sale el impulso eléctrico hacia la o las bobinas. Los sistemas de una bobina incluyen un distribuidor de encendido de aspecto tradicional, el cual puede incluir para el avance una manguera de vacío o un alambre eléctrico, este tipo de sistemas si se puede girar el distribuidor para ajustar el tiempo se es que el mismo está muy lejos de su especificación o cuando se haya quitado el distribuidor por algunas causas.

En los sistemas de encendido de bobinas múltiples no es posible el ajuste del tiempo básico de encendido, absolutamente todos los ajustes son hechos por la UEC y desde luego se elimina el distribuidor y bobina tradicionales los sistemas DIS se utiliza un sensor de posición del cigüeñal para determinar cuál bobina debe ser disparada.

El tiempo básico de encendido es controlado por la UEC basada en los impulsos del sensor de RPM y el avance adicional de la chispa es controlado por la UEC en base de varios sensores.

La UEC adelanta el avance de la chispa cuando:

- sensor de temperatura de refrigerante indica motor frío
- sensor de presión del múltiple indica alta carga
- sensor de presión barométrica indica baja presión (+ altitud SNM)

Asimismo la UEC disminuye el avance de la chispa cuando:

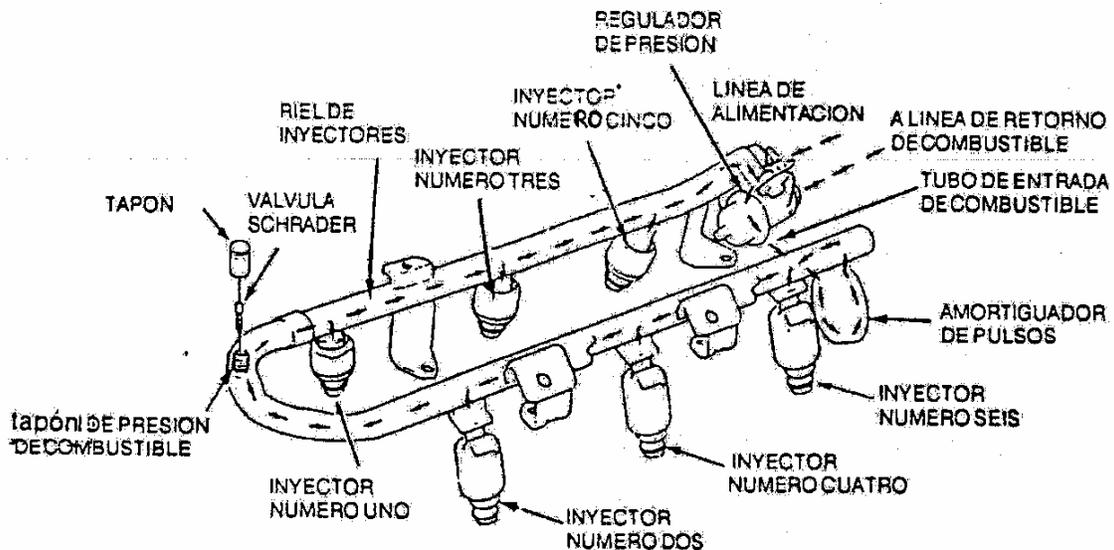
- el sensor de temperatura de refrigerante indica motor caliente
- sensor de presión del múltiple indica baja carga
- sensor de presión barométrica indica alta presión (-altitud SNM)
- el sensor de deformación indica un nivel de voltaje programado como " expansión detonación o golpeteo"

Los motores turbo cargados, cuando están en etapa de sobrealimentación está más expuestos a que les ocurra detonación que los motores de aspiración natural, debido a ello tienen una capacidad de retraso de chispa más amplia que los segundos (hasta 10°), cuando usan gasolina regular calidad estos motores turbo cargados puede tener excesiva detonación y retrasar tanto el avance hasta el punto de representarse algunos problemas graves de rendimiento.

Algunos motores con bobinas múltiples tienen habilidad de retrasar el avance de la chispa solo en aquellos cilindros en los que ocurre detonación, en casos el sensor de posición del cigüeñal es importante en cuanto a que indica cual pistón acaba de tener su etapa de explosión y comparando el tiempo en que se registro el mayor voltaje del sensor de detonación, la UEC determina el cilindro con detonación mayor.

2.4.2. Riel de inyectores

El riel de inyectores es un tubo de metal fijado entre el múltiple de admisión y el pleno de admisión de aire, este tubo es recto en motores en línea y en forma de U en caso de motores en V a lo largo del mismo están montados los inyectores de gasolina mediante un seguro.



Este riel a su entrada una manguera flexible de alta presión por donde desde la bomba de gasolina se le envía la gasolina a una presión predeterminada y más alta que la necesaria ya que el regulador adecua la presión de manera fina según las condiciones de funcionamiento, presión se mantiene en toda la línea de combustible inclusive cuando el motor está apagado, observando la presión la gasolina actúa a todo lo largo de la manguera flexible y el riel además de los inyectores por supuesto, según las condiciones de manejo:

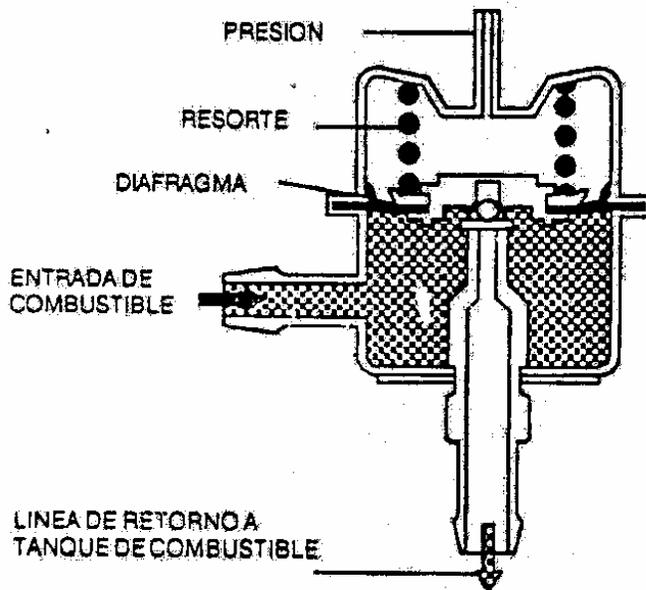
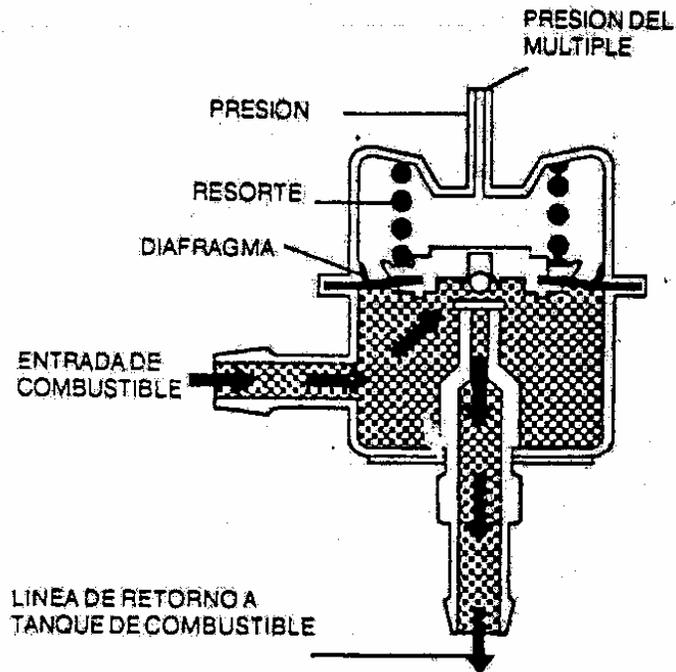
- * motor apagado ----- 28 - 29 lbs/pulg
- * marcha mínima ----- 30 lbs/pulg
- * velocidad ----- 35 lbs/pulg
- * aceleración a fondo (WOT) ----- 40 lbs/ pulg
- * en sobrecalentamiento ----- 50 lbs/ pulg

2.4.3. Regulador de presión de combustible

Se encarga de mantener esas presiones al permitir que la gasolina excedente regrese por una manguera de baja presión hasta el tanque, este regulador recibe vacío del múltiple de admisión por su orificio superior.

El vacío cambia si se acelera el motor y debido a que la tobera del inyector está expuesta a ese vacío se produce una descompensación en la presión de

inyección, la finalidad de esa manguera de vacío en el regulador es anular esa descompensación en la presión sobre el inyector.



En la figura se ve el funcionamiento de este sistema

En los motores turbo cargados ocurre una cosa muy diferente, el turbo cargado provoca una presión dentro del múltiple de unas 10 PSI (lbs/pulg), esta presión que es lo contrario de vacío actúa sobre la tobera de los inyectores abiertos y trata

de empujar a la gasolina a que no entre en el múltiple, provocando así una condición de mezcla pobre, pero debido a que esa presión también es aplicada al orificio superior del regulador causa que el diafragma flexible baje y cierre parcialmente el retorno de combustible al tanque produciendo así un incremento en la presión de gasolina sobre el riel y contrarrestando la acción de las 10 PSI sobre las toberas.

Unas de las causas más comunes de presión de gasolina sobre el riel más alta que la debida serían:

- regulador atascado en cerrado
- restricción en la línea de retorno

En todos los sistemas de inyección múltiple tienen en el riel de inyectores una terminal para revisar la presión de gasolina y dar mantenimiento de limpieza a riel e inyectores, en este punto se conecta un manómetro para revisar la presión en caso que sea necesario, por ejemplo si la presión es más alta de lo debido se desconecta la línea de retorno de combustión en el riel e instale una nueva manguera la cual ira conectada a un tanque y se observara si la presión se normaliza, esto ocurre cuando el motor este encendido y se reparar la obstrucción que tenga la línea, pero si la presión sigue igual se tiene que cambiar el regulador de presión de combustible.

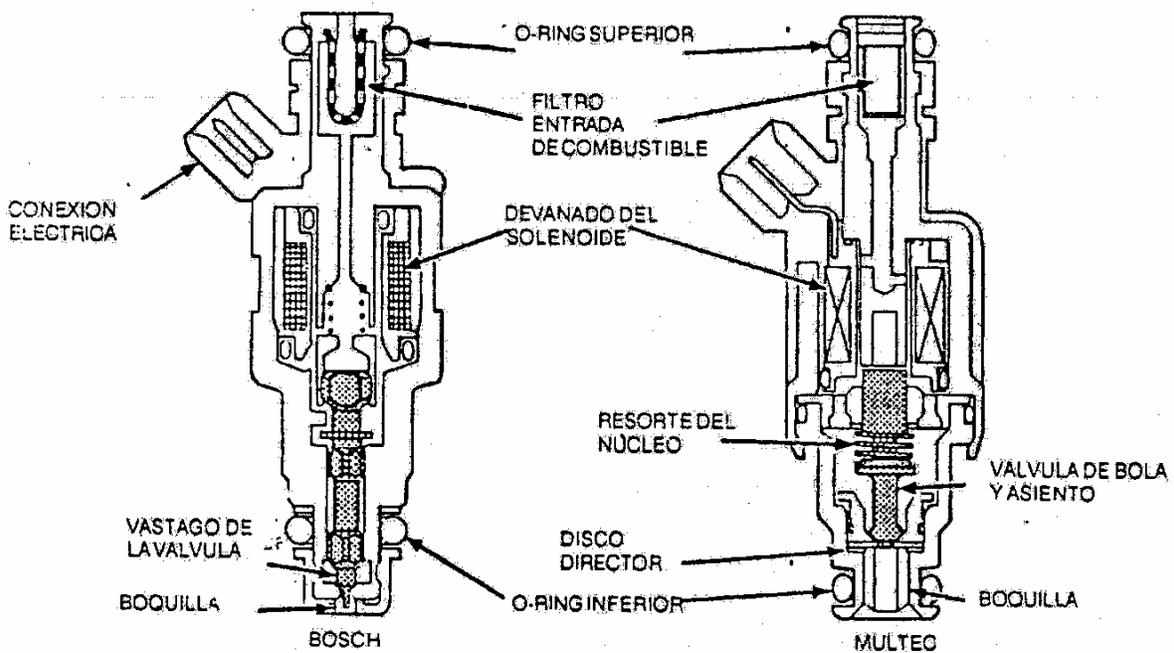
Estos son algunos problemas de presión baja de gasolina que son más comunes:

- Bomba de gasolina fallando o su fusible quemado
- Regulador flojo (manguera de vacío partida o resorte en la estado)
- Inyector atascado en posición de abierto
- Restricción en la línea de alimentación de gasolina
- Filtro de combustión tapado de suciedad

En el caso se puede presionar momentáneamente la línea de retorno de gasolina, si la lectura del manómetro indica un aumento del regulador este sistema esta defectuoso y si no aumenta se tendrá que reparar desde la restricción en la línea de alimentación desde el tanque.

2.4.4. Inyectores

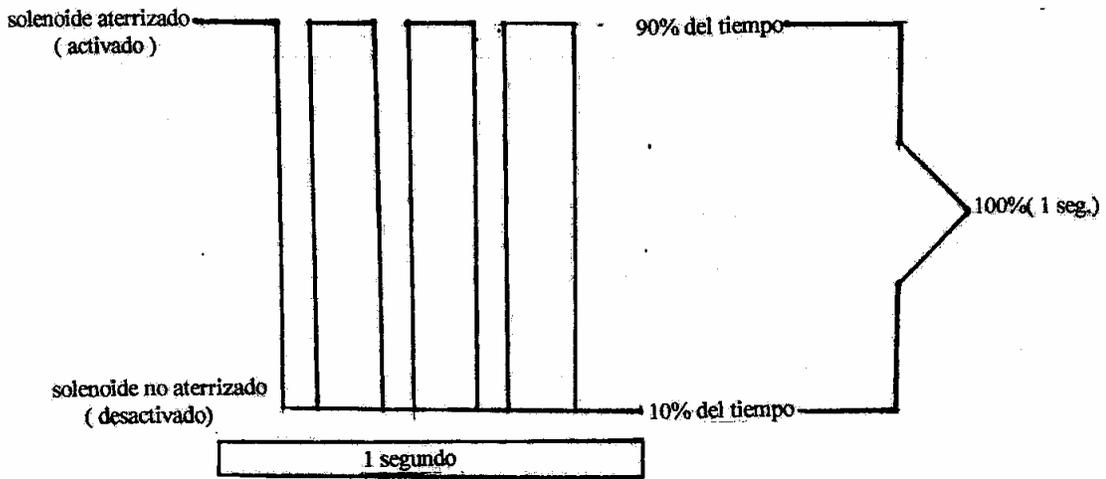
Los inyectores son válvulas de gasolina normalmente cerradas, utilizan un solenoide eléctrico para abrir y cerrar, la computadora se basa en los datos de todos sus sensores para computar el tiempo que deben durar energizado los solenoides, esto se observa en la grafica siguiente:



El inyector tiene un alambre doble desde la UEC, uno de ellos está conectado en paralelo a voltaje con los demás inyectores es decir que todos los inyectores reciben voltaje permanentemente mientras el motor está encendido, y todos y cada uno de los inyectores son activados cuando reciben tierra desde la UEC, el tiempo que dure un solenoide aterrizado es decisión de la UEC. en esta tabla se muestra cuanto tiempo duran los inyectores aterrizados (o solenoides energizados) según la operación del motor;

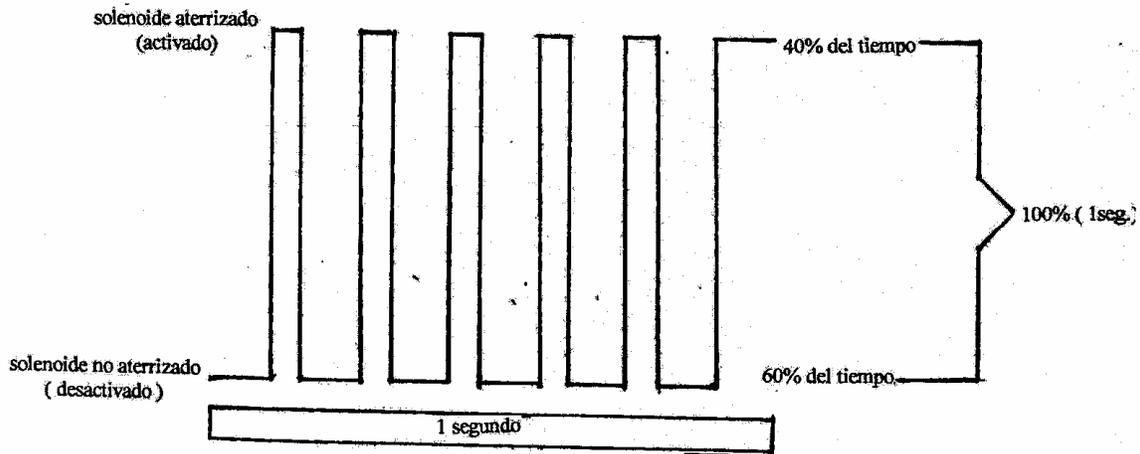
- Motor apagado 0% del tiempo
- Marcha mínima10% del tiempo
- Aceleración estable 30 al 50% del tiempo
- Aceleración a fondo90% del tiempo

Cuando la gasolina es inyectada sobre la válvula de admisión de cada cilindro solo cuando el solenoide es energizado, también que la energización de cada solenoide es alternada por esto se dice que la cantidad de gasolina inyectada se determina por el tiempo de activación de los inyectores, y que ese tiempo de activación se le llama ciclo de trabajo y como se ve en la tabla arriba desplegada se expresa el porcentaje del tiempo, el tiempo será un segundo mismo se divide en 100 partes en esta grafica se observa como se mide un ciclo de trabajo de los inyectores bajo aceleración a fondo.



Este inyector tiene un ciclo de trabajo del 90%

En esta otra grafica inferior se observa otro ciclo de trabajo de un inyector pero bajo aceleración estable:



Este inyector tiene un ciclo de trabajo de 40%

Los inyectores tienen una tobera atomizadora y conductos muy finos, los cuales pueden obstruir con materias químicas contenidas en las gasolinas de baja calidad o de calidad cambiante, este problema se nota más cuando se carga combustible con plomo en motores diseñados para gasolinas sin plomo.

En el caso de los aditivos limpiadores a la gasolina no es suficiente, es necesario realizar una limpieza profesional a riel e inyectores cada 30,000 kms o 1 año siempre y cuando tenga temblores o vacilaciones o cuando al verificar con analizador infrarrojo de gases las emisiones estén ligeramente arriba de lo permitido.

En las pruebas que se realiza a la bomba riel o inyectores se encuentra el balanceo de inyectores, nos indica el nivel de presión de la bomba de gasolina y el estado exacto de funcionamiento de cada uno de los inyectores a través de caída de presión, este balance de inyectores se realiza con un manómetro diseñado para sistemas fuel injection, adaptadores para cada sistema o riel, ya que son diferentes con cada marca y un activador o pulsador de inyectores eléctricos l electrónicos.

Con respecto a la operación de los inyectores múltiples (multiport) por parte de la UEC se dirá que los mismos pueden ser activados o disparados de dos maneras:

- * Secuencialmente - uno tras de otro.

- * En grupo o bancos de dos, tres, o cuatro inyectores según el número de cilindros del motor.

2.4.5. Secuencialmente

Este método es el más reciente y consiste en que la UEC tiene un circuito de activación individual para cada inyector , sea de 4,6, u 8 cilindros el motor, los inyectores son activados uno detrás de otro en forma secuencial de esta manera se presume que se logra un control aún más preciso en la administración del combustible y se minimizan las fallas que ocurren en los circuitos de disparo de los inyectores ya que una falla afectará solo un inyector y no a u banco de varios inyectores, en este tipo de inyectores se incluyen un sensor de posición tanto para el cigüeñal como para el eje de levas, es decir, dos sensores de RPM.

2.4.6. En grupos o "bancos" de inyectores

Este sistema se emplea dos o tres bancos, cada uno controlado a dos , tres o cuatro inyectares , estos son activados entre si en forma secuencial es decir que los inyectores de un determinado banco son activados a la vez los motores de 4 cilindros contienen dos bancos de dos inyectores cada uno, los motores de 6 cilindros tienen tres bancos de dos inyectores cada uno, los motores de 8 cilindros tienen dos bancos de cuatro inyectores cada uno.

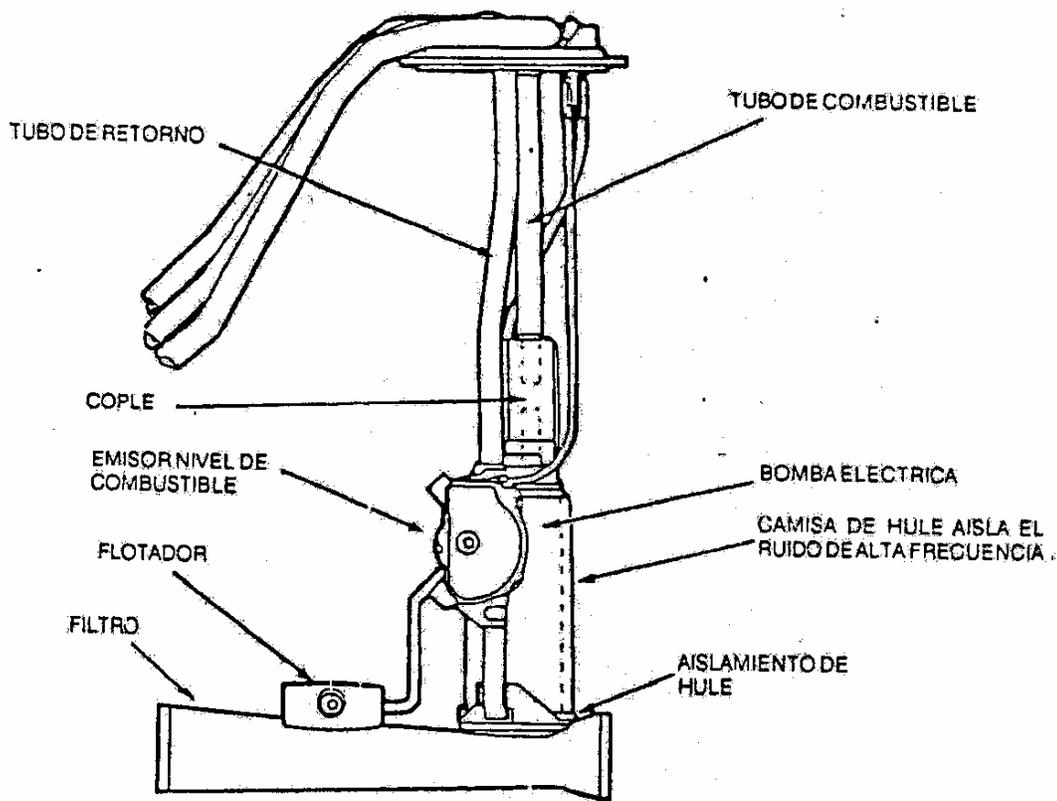
Estos sistemas tienen un solo sensor de posición del cigüeñal.

2.4.7. Bomba de gasolina

La bomba de gasolina es un dispositivo eléctrico localizado dentro del tanque de combustible, se cataloga como de alta presión pues debe ser capaz de entregar

suficiente flujo de gasolina como para mantener las presiones descritas en la parte correspondiente al regulador de presión, casi todas las bombas de gasolina tienen una válvula de alivio para alta presión, la cual disipa el peligro de reventar una línea o sello cuando ocurre una condición anómala de alta presión.

Esta válvula de alivio retorna la gasolina al tanque antes de que salga del mismo, la bomba incluye además el flotador que indica el nivel de combustible en el tanque es alimentada de 12 volts desde un relevador controlado UEC adicionalmente incluye un cedazo o filtro en su toma de gasolina el cual evita que partículas grandes pasen a través de si lo que podría dañarla permanentemente.



2.4.8. Bomba multiport

2.4.8. Recirculación de gases del escape

Este método se usa para reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx), este contaminante se produce cuando a las altas temperaturas de la cámara de combustión se mezclan el nitrógeno con el oxígeno.

El sistema RGE reduce significativamente los óxidos de nitrógeno al bajar la temperatura de la cámara de combustión hasta 20% esto lo logra al introducir pequeñas cantidades de gas del escape dentro de las cámaras de combustión a través del múltiple de admisión, el gas del escape ocupa el lugar de una parte de

oxígeno y eso produce que se inyecte menos gasolina, si hay menos gasolina y oxígeno se genera menos calor dentro de la cámara de combustión, el componente principal de este sistema es la válvula de recirculación de gases del escape, o válvula RGE.

Al cambiar la válvula RGE no debe instalarse otra que no sea la especificada para el vehículo exacto ya que existen grandes diferencias entre válvulas, el carbón acumulado en la válvula ocasiona marcha mínima irregular o inclusive que el motor se apague en marcha mínima, destápela y limpie incluso sus mangueras.

La entrada de gas del escape al múltiple a través de la válvula RGE se regula mediante un diafragma en la válvula RGE, operado por vacío desde el múltiple este vacío es controlado por la UEC a través de tres formas:

1) Una válvula solenoide de dos posiciones; abierta o cerrada de esta manera se alimenta de vacío a la válvula RGE al energizarse el solenoide, por el diseño del sistema el solenoide no puede controlar la cantidad de gases recirculados, solo bloquea o permite la recirculación de gases.

2) Un solenoide que es activado por la UEC mediante ciclos de trabajo, a un ciclo bajo (por lo menos el 20%) se recircula poco gas mientras que un ciclo alto (como un 80%) se recircula mayor cantidad de gas recirculado.

3) Un juego de dos válvulas solenoide que también controlan la cantidad de gas recirculado dependiendo de las señales que reciben desde la UEC.

La UEC energiza a las válvulas solenoide solo bajo ciertas condiciones de funcionamiento del motor, las cuales son:

* Cuando el VSS indica que el vehículo viaja con cierta velocidad.

* Cuando el sensor de RPM indica menos 1500-2000 RPM.

Se hace notar que con respecto a sensores de posición de la válvula RGE existen sistemas que incluyen un interruptor RGE cuya función es similar al del sensor EVP, la diferencia entre ellos es que el sensor EVP es un potenciómetro cuya señal a la UEC es análoga mientras que el interruptor RGE tiene solo dos posiciones cuya señal es digital, e informa a la UEC cuando está siendo aplicado vacío a la válvula RGE, se conoce como interruptor de vacío RGE.

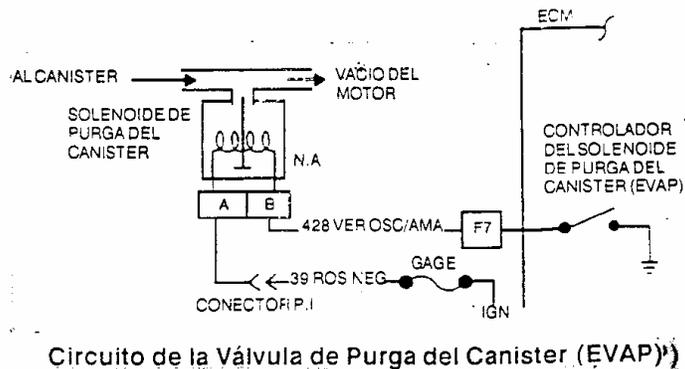
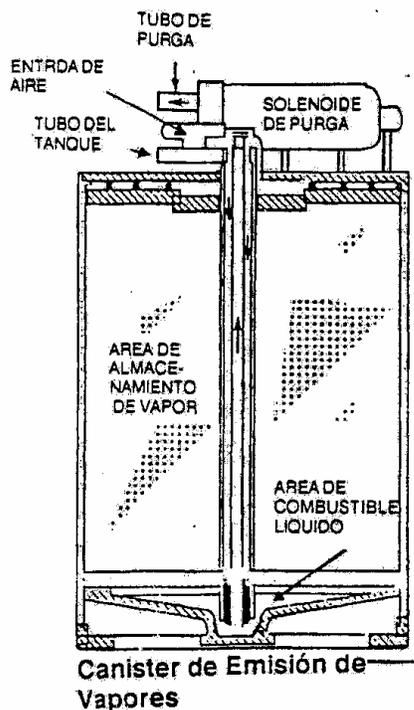
En el sistema RGE más sofisticado la válvula RGE incluye un sensor de presión del escape, el cual detecta la presión de los gases y envía su informe a la UEC la cual controla de una manera mejor el sistema de recirculación de gases del escape, esta válvula RGE se localiza encima del motor, insertada en el múltiple de admisión o en el pleno de admisión y con una manguera desde el tubo de escape.

2.4.9. Purga de canister (lata de carbón activado)

El sistema consiste en una lata de carbón localizada en compartimiento del motor (llamado cánister) la que va unida mediante una manguera al tanque de combustible por esa manguera fluyen los vapores y son guardados en la lata hasta que una válvula - solenoide operada por la UEC los envía al pleno de admisión a través de una segunda y tercera mangueras.

Del cánister (o lata de carbón) sale ya sea una o dos mangueras hacia el cuerpo de aceleración o hacia el pleno de admisión, en el caso de una sola manguera la válvula - solenoide se localiza en medio de ella para pulgar los vapores cuando el solenoide es desenergizado todo mediante la fuerza del vacío, este caso de tener dos mangueras una de ellas contiene la válvula - solenoide, por ambas fluye el vapor pero una lo entrega antes de la mariposa y la otra después de la mariposa de aceleración.

El sistema de pulgar del cánister tiene muchas configuraciones y formas de conectar y operar, esto se logra observado los diagramas de vacío que están pegados en el auto.



2.4.10. Transmisiones computarizadas

Este sistema estudia el campo de la UEC se extiende a controlar algunos aspectos del funcionamiento de las transmisiones automáticas y algunas de cambio manuales, estas se basan en dos puntos específicamente:

- Control por partes de la UEC del embrague mecánico del convertidor de torsión.
- Cambio de velocidades controlado electrónicamente, mediante solenoides.

Control de la UEC sobre el embrague mecánico del convertidor

Se refiere a la capacidad de la UEC de controlar la acción del embrague mecánico del convertidor de torsión a través de un solenoide en el convertidor, el solenoide es aterrizado para conectar mecánicamente las ruedas motrices al motor, el sistema ofrece ventajas de eliminar pérdidas de potencia que ocurren cuando se usa un embrague húmedo lo que significa mayor duración del motor.

La computadora se basa en datos los cuales son los siguientes:

- El sensor de temperatura del refrigerante debe indicar motor caliente antes de poder conectar mecánicamente convertidor de torsión - El sensor MAP no debe de indicar alta carga de motor de otra manera el embrague se desconecta, se decir el solenoide es desaterrizado.
- El sensor de velocidad (VSS) debe de indicar cierta velocidad preprogramada para poder ser aterrizado el solenoide, comúnmente 70 a 80 kmh.
- El sensor IPS no debe estar cambiando brusco y constantemente de voltaje de lo contrario el embrague no será acoplado.
- Cuando el sensor de temperatura de la transmisión indica alta temperatura, el convertidor es mecánicamente desconectado

2.4.11. Sobre marcha electrónica

Este tipo de control se usa en algunas transmisiones manuales para activar un engrane de sobre marcha a través de un solenoide y un relevador.

2.4.12. Cambio de velocidades controlado electrónicamente

Este sistema controla totalmente la operación de la transmisión automática al utilizar varios solenoides dentro de la transmisión, los cuales restringen o permiten el flujo de aceite por los conductos, este tipo de cambios es electrónicos y proporcionan un control completo para un rendimiento sin igual hasta hora de las cajas automáticas.

UNIDAD III

APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA A GASOLINA

III. FUNCIONES ESPECÍFICAS DEL SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

3.1.1.- Inyección del cuerpo de aceleración

En un sistema como este el combustible es inyectado por un solo inyector o dos inyectores en el cuerpo de aceleración y distribuido al motor a través del múltiple de admisión, los pulsos del inyector ocurren a intervalos regulares, usualmente están sincronizados con las señales de referencia de ignición que son enviadas al ECM.

En una unidad de inyector doble los inyectores son pulsados alternamente, debido a que la atomización del combustible no depende de la presión! vacío del múltiple de admisión.

Estas son las ventajas de este sistema;

- El combustible es atomizado mejor durante arranque en frío y en el calentamiento del motor.
- La mezcla de combustible es enriquecida más exactamente durante arranques en frío, dependiendo de la temperatura ambiente y la del refrigerante.
- Durante arranque en frío el enriquecimiento de la mezcla es mantenido al mínimo necesario.
- La única articulación mecánica es el acelerador.
- La distribución de la mezcla aire! combustible es más consistente bajo todas las condiciones de operación.
- El control del combustible es dosificado exactamente para mejorar la economía de combustible y reducir las emisiones.

3.1.2.-inyección múltiple a los puertos MFI (Multiport FuelInjection) e Inyección secuencial múltiple a los puertos (Multiport Sequential Fuel)

Estos sistemas usan un inyector para cada uno de los cilindros del motor, en el sistema MFI o SFI, el combustible atomizado es inyectado en forma de un cono estrecho del múltiple de admisión, 3 o 4 pulgadas de la válvula de admisión.

Como resultado del uso de un inyector individual para cada uno de los cilindros, en los sistemas MFI y SFI proporcionan ventajas adicionales.

La salida del par motor se incrementa como resultado de;

- Los Rams (tubo de alimentación de aire, para cada uno de los cilindros, de forma curva) de ajuste de aire para una carga densa de aire a los cilindros.
- Bajas temperaturas de la mezcla de aire! combustible, esto incrementa la densidad de carga del cilindro.

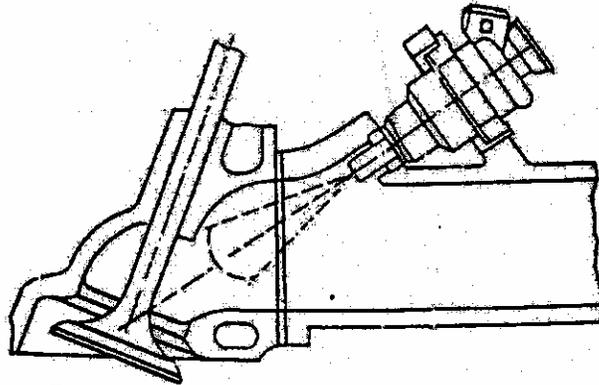
El desempeño de emisiones es mejorado como resultado de:

- Una mejor distribución de aire combustible.
- Eliminación de problemas de condensación de combustible en las paredes del múltiple de admisión.

- Operación más pobre durante el calentamiento del motor.
- Mejorar medición del flujo de aire que comprende; humedad del aire de admisión, temperatura y presión.

La mejoría en la economía de combustible es el resultado de:

- Relaciones de eje menores mientras se mantiene el mismo nivel de desempeño así como una relación más alta.
- Un control de flujo de combustible más preciso.



3.1.3.- Inyección central múltiple a los puertos (CMFI)

Una forma única de la inyección central múltiples a los puertos, este sistema es usado en el motor L.3.5,L.4.3,V6, usado en algunos motores de camionetas, en lugar de tener un inyector para cada uno de los cilindros como el sistema MFI el sistema de inyección central usa un inyector que alimenta una válvula de boquilla con batín en cada uno de los cilindros para la alimentación de combustible, este sistema es una forma de costo-efectivo para proporcionar un flujo extra de combustible para cumplir con las demandas de desempeño del conductor.

3.1.4.- Inyección central secuencial a los puertos (CSF)

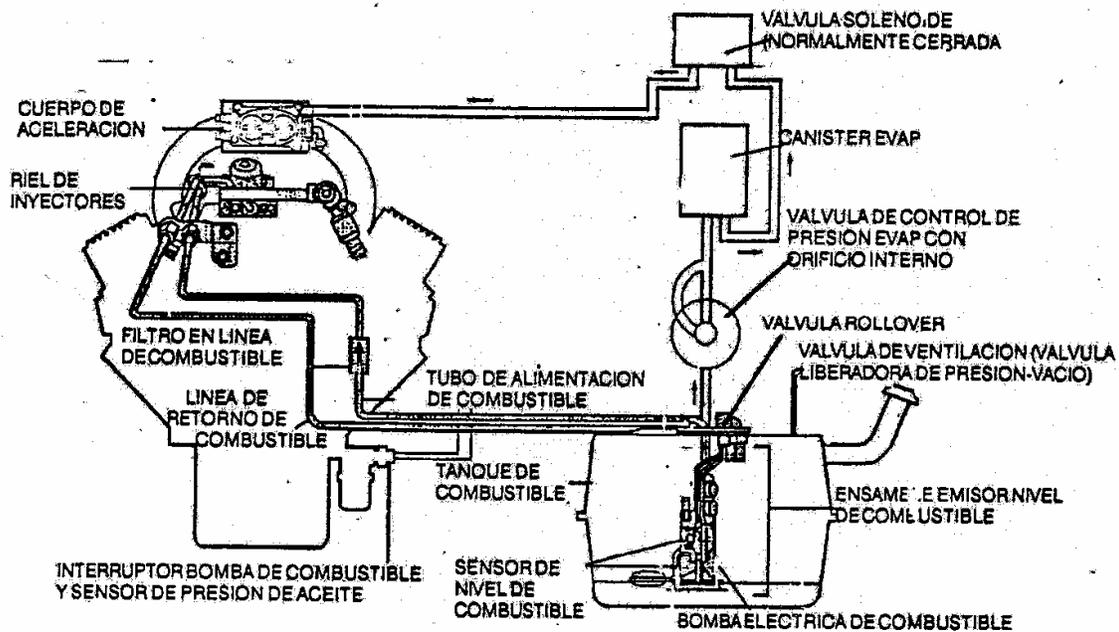
El sistema de inyección central secuencial de combustible es similar al sistema de inyección central del múltiple, a diferencia del sistema CSFI que se utiliza un inyector del tipo TBI y que alimenta a todas las válvulas de boquilla con balín en el sistema CSFI hay un inyector para cada de las válvulas de boquilla con balín, cada uno de los inyectores es energizado secuencialmente conforme al orden de encendido para un control de combustible preciso y exacto.

3.1.5.- Componentes principales del sistema de combustible.

Por lo más usual existen diferentes sistemas de inyección de combustible, todos usan básicamente el mismo tipo de componentes, en lo general sistema de combustible consiste de los siguientes pasos:

- Tanque de combustible

- Líneas de alimentación y retorno de combustible
- Filtro en línea de combustible
- Líneas para el sistema de emisión de vapores
- Bombas en el tanque de combustible
- Inyectores



Tanque de combustible

El tanque de combustible está hecho ya sea de acero con revestimiento de estaño y plomo de polietileno moldeado o de alta densidad, tapón del tanque de combustible tiene un roscado especial que permite que escape gradualmente cualquier presión remanente, conforme se quita la tapa del tanque, el vapor de combustible que se forma dentro del tanque de combustible es almacenado en el canister EVAP.

Líneas de combustible

Las líneas de combustible conducen el combustible desde la bomba eléctrica en el tanque de combustible, al inyector y regresa el combustible que fluye pasando por el regulador de presión de regreso al tanque de combustible, estas líneas están hechas de acero o nylon, las líneas de acero tiene conectores con rosca con los cuales se conectan a otros componentes, tales como el filtro de combustible; las conexiones tienen O-rings para evitar fugas de combustible.

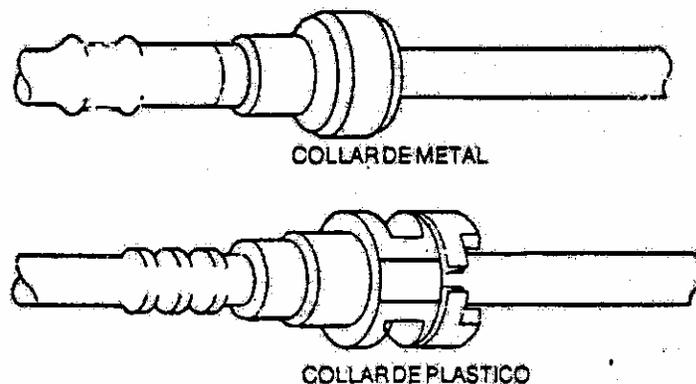
Los O-rings de las líneas de combustible deben ser remplazadas cada vez que se les proporcione servicio, cuando se instalen O-rings nuevos en las líneas de combustible, estos deben ser lubricados con aceite limpio del motor.

Líneas de emisión de vapores

La línea de emisión de vapores dirige los vapores desde el canister de carbón, dependiendo de la aplicación la línea también será de acero o nylon, en el canister hay cuatro conexiones de plástico resistentes al combustible.

Líneas de combustible de nylon

Las Líneas de combustible de nylon tienen conexiones hembra -macho especialmente al motor así como en el tanque de combustible y el filtro, algunas conexiones son de plástico y pueden ser liberados con la mano, mientras otras como las conexiones de rápida requieren de herramientas especiales.

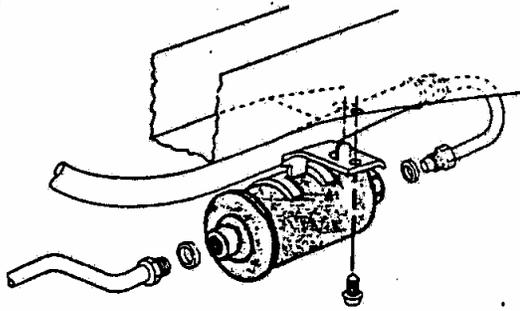


Filtro de combustible

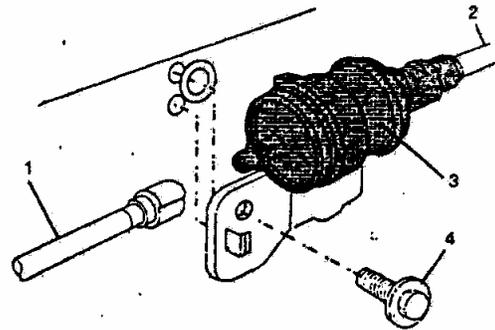
Con el fin de proteger los componentes del sistema de inyección de combustible de las impurezas que se encuentran en el combustible, el sistema de combustible tiene un filtro en línea que puede detener partículas tan pequeñas en tamaño, como el de 10 a 20 micrones.

El filtro de combustible está localizado en las líneas de alimentación de combustible, cerca del tanque de combustible no es reparable debe ser reemplazado a los intervalos recomendados.

Hay diferentes diseños de filtros, incluyendo algunos con conexiones rápidas que se usan como líneas de combustible de nylon, casi todos los diseños usan O-rings para evitar fugas de combustible, siempre que reemplace un filtro asegúrese de reemplazar los O-rings.



- | | |
|---|---|
| 1. LINEA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE | 3. FILTRO DE COMBUSTIBLE |
| 2. LINEA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE | 4. TORNILLO DE SUJECION DEL FILTRO DE COMBUSTIBLE |
- LINEAS DE COMBUSTIBLE DE NYLON CONEXION RAPIDA



Inyectores de combustible

Los inyectores de combustible entregan el combustible al motor estos pueden variar dependiendo el modelo de auto o marca, el inyector de combustible es un solenoide de succión, el cual es controlado por el ECM.

El inyector es alimentado constantemente con combustible presurizado o cuando se abre la boquilla del inyector, el combustible presurizado es inyectado proporcionando al motor una mezcla atomizada de aire/combustible, el combustible se atomiza más conforme éste a la cámara de combustible.

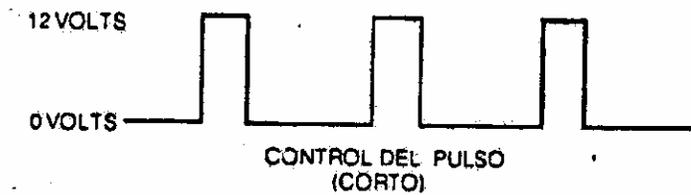
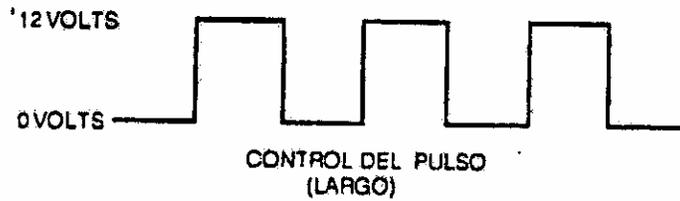
Ancho de pulso del inyector

Cuando las RPM del motor determinan cuando abre un inyector, ECM se basa en sus lecturas de temperatura del refrigerante, carga del motor, posición del acelerador y el voltaje del sensor de oxígeno, para determinar cuanto tiempo deja abierto al inyector.

El tiempo en que el inyector está abierto determina cuanto combustible se entrega al motor, es decir que tan rica o pobre es la mezcla aire/combustible, la duración del tiempo en que el solenoide está abierto es llamado ancho del pulso, el cual es controlado por el ECM.

El circuito controlador del ECM controla el tiempo en ON del solenoide proporcionado una tierra, cuando el controlador del inyector abre el circuito del

solenoide OFF la tensión de resorte de retroceso cierra el balín o el vástago en su asiento y corta el flujo de combustible, hay dos tipos principales de controladores de inyectores; pico y retención e interruptor saturado.

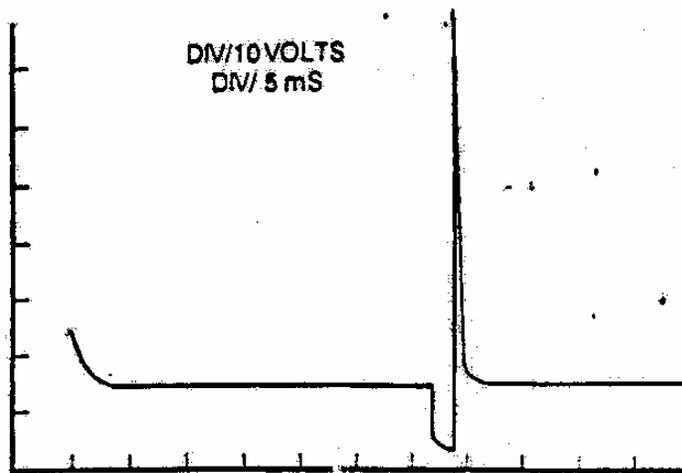


Controlador de interruptor saturado

Este circuito es usado con interruptores que tienen una resistencia relativamente alta, generalmente de 12 a 16 ohms, la máxima corriente es limitada por la resistencia del circuito, no hay por separado una función limitada de corriente con tiempo para formar y colapsar su campo magnético.

Cuando el controlador del inyector abre el circuito del solenoide del inyector la tensión del resorte de retroceso cierra el balín o el vástago en sus asiento y corta el flujo de combustible.

En grafica se muestra este controlador como es:



Controlador de pico y retención

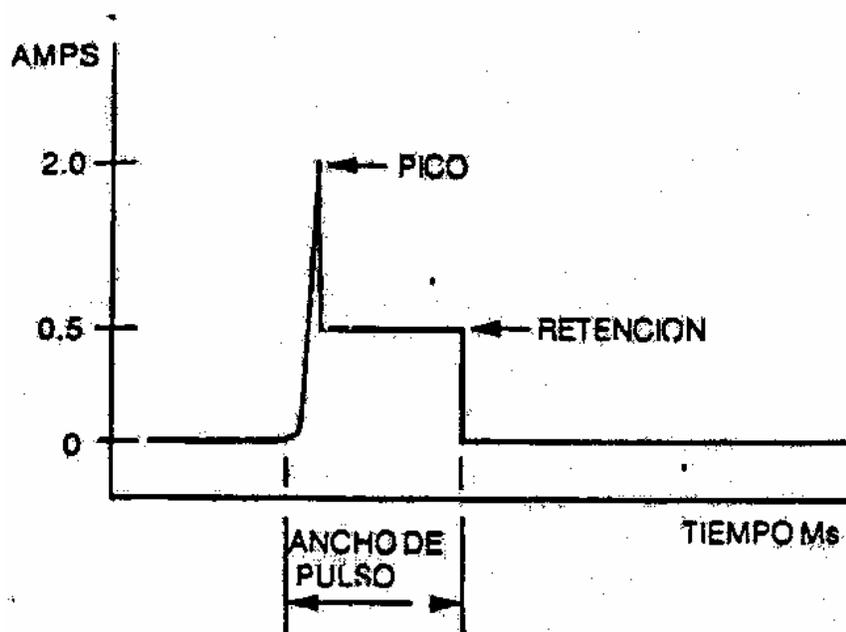
Este se usado en conjunto con inyectores de resistencia relativamente baja (1 a 2 ohms) e incorpora un dispositivo limitador de corriente para evitar el sobrecalentamiento de la bobina del inyector, el circuito limitado de corriente monitorea la corriente que fluye a través de los inyectores, cuando la corriente alcanza su máximo nivel es reducida para evitar daños al solenoide del inyector.

La corriente es mantener a un nivel suficiente para retener a la válvula fuera de su asiento, durante el periodo de inyección requerido.

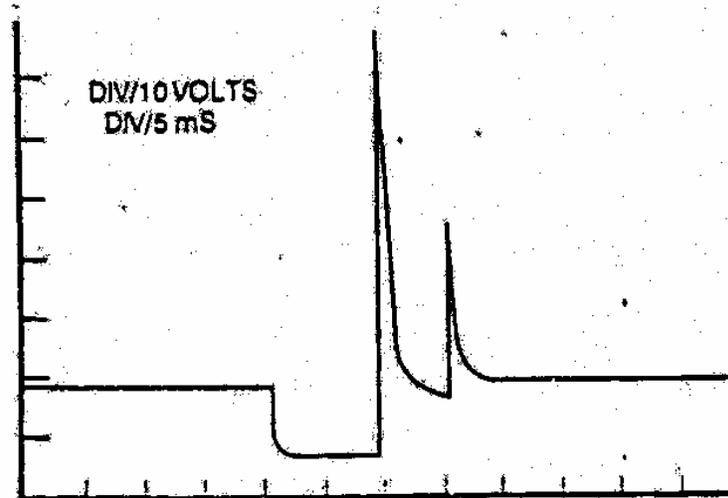
Con este tipo de controlador el inyector abre y cierra más rápidamente proporcionando un control de combustible más preciso, los controladores de pico y retención son los más usados en los inyectores GM y FORD, algunos inyectores TB1 y MFI.

Los inyectores Multec MFI generalmente operan 4 amperes pico y 1 amper de retención, los inyectores del modelo 700 operan a 2 amperes pico y 0.5 amperes de retención.

Como se muestra en la figura una señal de corriente de un inyector de pico y retención de 2 amperes.



En la siguiente figura se muestra una señal de voltaje de un inyector de pico y retención.



Bombas de combustible

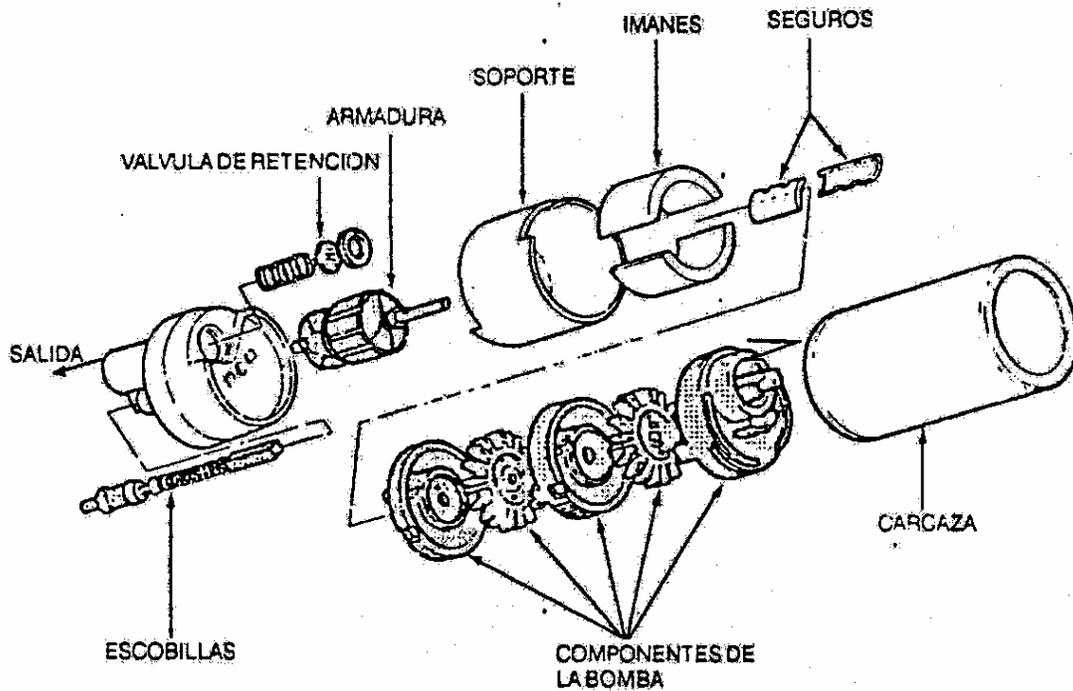
Esta unidad eléctrica, proporciona combustible a través de las líneas y el filtro de combustible en línea a los inyectores y a la válvula reguladora de presión.

Estos son algunos ejemplos de bombas que ahí en el mercado;

Bomba de turbina doble

Es la más usada en los sistemas TBI es de tipo de turbina doble, la bomba debe ser capaz de proporcionar más combustible del que el motor requiere a carga total máxima rpm, la mayoría de sistemas TBI la presión del combustible es regulada entre 9 a 13 psi el exceso de combustible pasa a través del regulador y regresa al tanque de combustible a través de la línea de retorno.

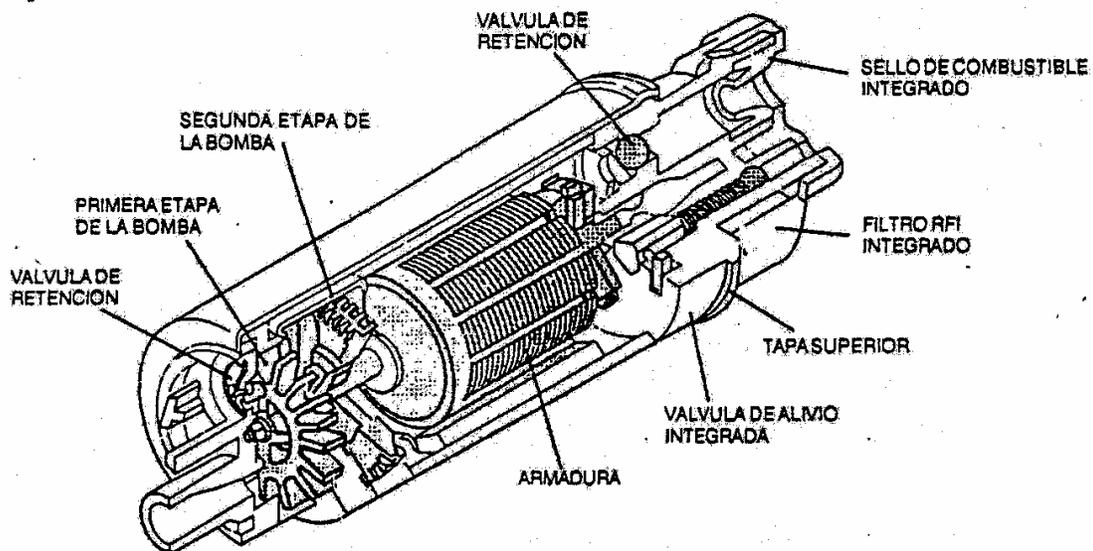
Este flujo constante de combustible asegura que el sistema siempre este proporcionado combustible frío, lo cual ayuda a evitar la formación de burbujas de vapor y minimizar las posibilidades de candados de vapor.



Hay una válvula de retención localizada en el lado de salida de la bomba, la cual está diseñada para evitar el regreso del flujo de combustible dentro del tanque, cuando el interruptor de ignición está en la posición de OFF y la bomba no está funcionando, esto ayuda a reducir el tiempo de arranque ya que mantiene una alimentación constante de combustible en las líneas y los inyectores.

Bomba de combustible de turbina (GEN II)

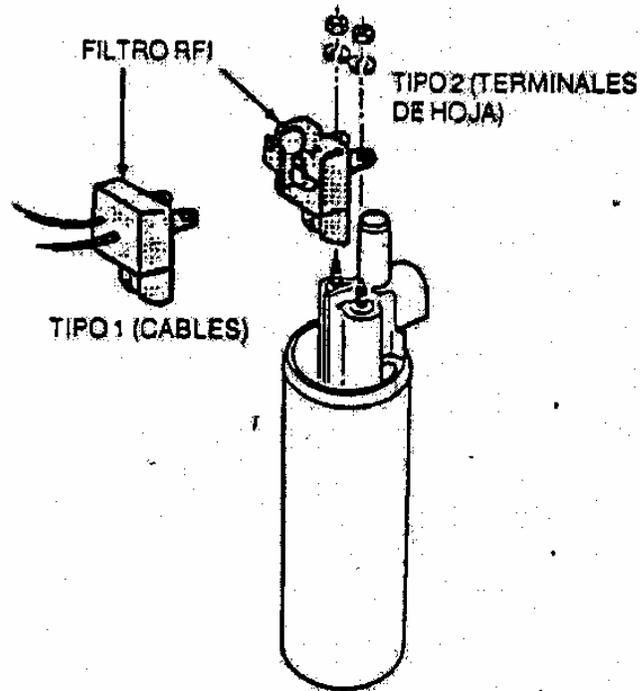
Un sistema de combustible de turbina (GEN II) proporciona combustible para la presión más alta del sistema MFI esta bomba tiene un funcionamiento silencioso a altas rpm y el flujo de combustible no es pulsante.



Filtro de interferencia de radio frecuente (RFI)

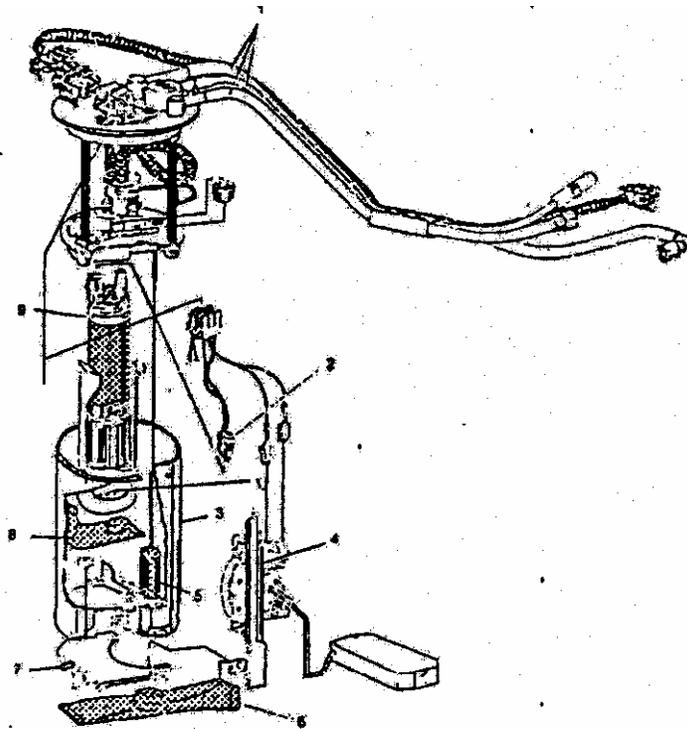
Es usado en algunos sistemas para evitar el ruido en el radio, causado por la interferencia eléctrica debido a la operación de la bomba.

El filtro RFI está localizado en las terminales eléctricas de la bomba de combustible.



Emisor modular de nivel de combustible

El sistema de emisor esta colocado en el fondo del tanque por medio de la carga de un resorte con el fin de capturar combustible continuamente y mantener un registro exacto del nivel de combustible, la unidad también tiene un deposito de auto llenado donde se captura y almacena combustible para mantener sumergida a la bomba a un nivel suficiente, durante maniobras de viraje.



1. TUBOS DE COMBUSTIBLE (3)- ARRIBA DE LA CUBIERTA

- TUBO DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE
- TUBO DE VENTILACION DE VAPOR
- TUBO DE RETORNO DE COMBUSTIBLE

2. ALAMBRADO

3. DEPOSITO

4. RECIPIENTE CON JUNTO SENSOR

5. BOMBA

6. FILTRO

7. COJIN AMORTIGUADOR

8. FILTRO

9. CONJUNTO BOMBA DE PALETAS

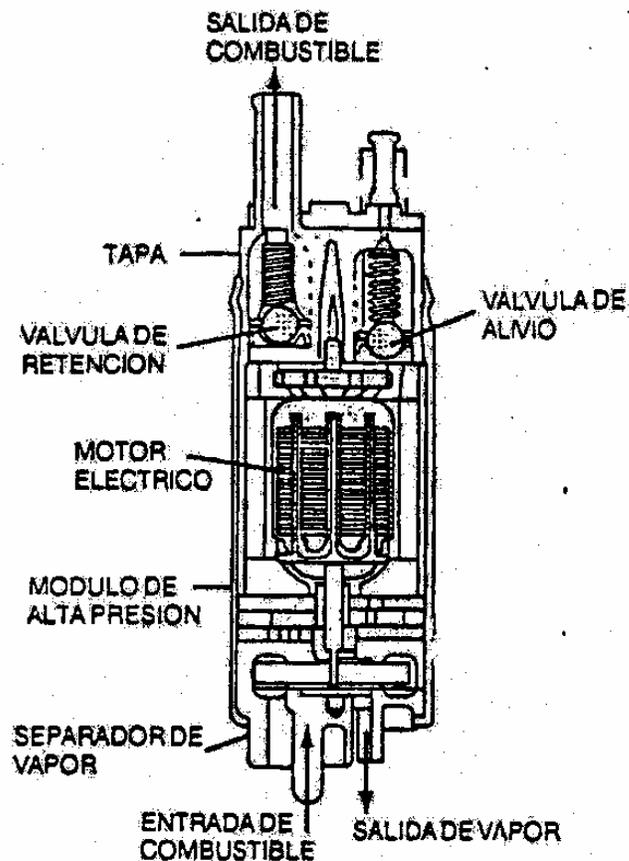
Bomba de combustible de paletas

En algunos sistemas usan esta bomba de paletas de alta salida, la bomba opera aproximadamente a 3.500 rpm, el sistema opera altas presiones de combustible generalmente entre 40 a 45 psi, requiriendo una bomba de alta salida.

El impulsor en la entrada sirve como un separador de vapor y es el principal componente de la bomba, la válvula de alivio en la bomba regula la presión de la bomba a un máximo de 60 a 90 psi en caso de una restricción en el sistema que pudiera causar una presión excesiva la válvula abre y descarga el combustible de regreso al tanque.

La válvula de retención que se encuentra en la salida de la bomba, evita que regrese el combustible al tanque cuando la bomba no está funcionando, de forma similar a la bomba de turbina gemela.

Durante se operación el impulsor de la bomba genera pulsos en el sistema de entrega de combustible para reducir estos pulsos y evita los ruidos de la bomba de combustible.

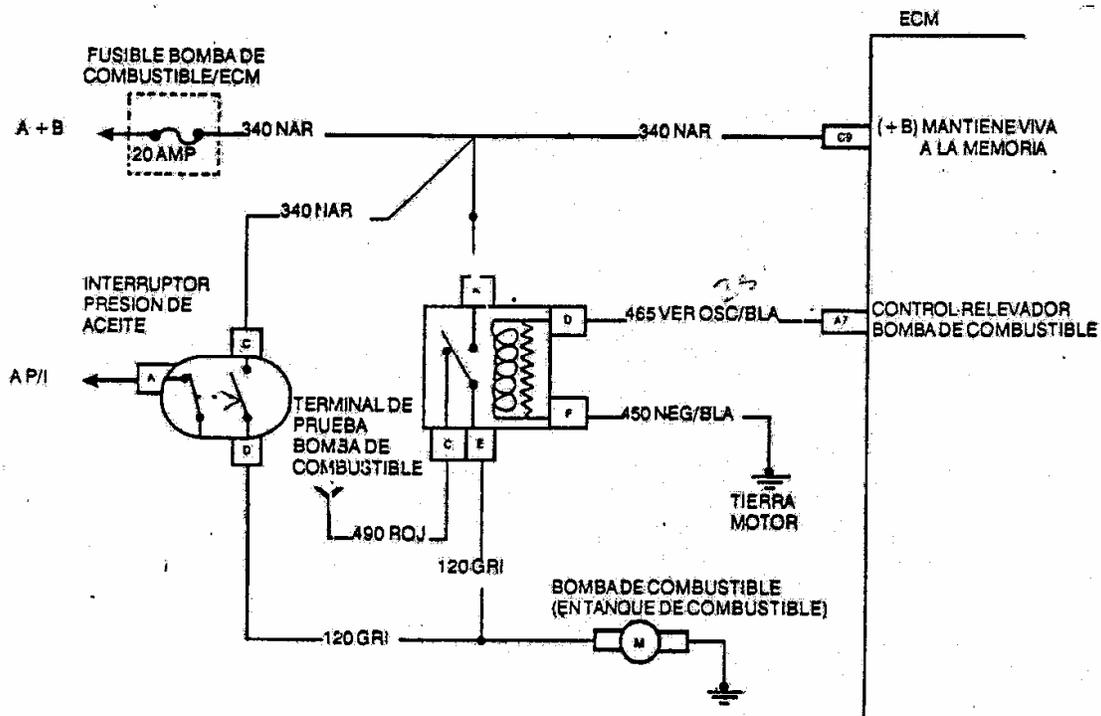


Relevador de la bomba de combustible

La bomba eléctrica de combustible es controlada por el ECM, sin embargo la bomba no es controlada directamente debido a que consume una corriente muy alta en lugar de esta el ECM controla al relevador de la bomba de combustible, el cual regula el voltaje del sistema a la bomba de combustible.

Cuando el interruptor de ignición es girado a la posición de ON antes de que la marcha sea acopiada el ECM energiza el relevador de la bomba de combustible proporcionándole voltaje si el ECM energizado no recibe pulsos al referencia en dos segundos desenergizará al relevador de la bomba de combustible, el ECM energizado al circuito del relevador tanto tiempo conforme reciba pulsos de referencia.

El interruptor de presión de aceite proporciona un circuito de respaldo al relevador de la bomba de combustible, si el relevador de la bomba de combustible falla y no alimenta a la bomba de combustible esta recibirá energía de este circuito de respaldo, los contactos del interruptor de presión de aceite cierran cuando la presión es mayor a 4 psi, esto dará como resultado tiempos de arranque muy prolongado (6 segundos o más).



Este circuito es el único en el que el ECM proporciona voltaje en el lugar de tierra, esto es hecho por razones de seguridad -si el revelador de la bomba de combustible estuviera configurado como cualquier otra salida, un corto a voltaje es menos común.

Una bomba de combustible que no funcione causara una condición de no arranque del vehículo, un relevador defectuoso puede resultar en tiempos de arranque muy prolongados, especialmente en temperaturas ambiente frío.

3.2.- Rangos de operación de los sistemas de inyección.

Estos rangos son proporcionados por el .constructor del mismo motor los cuales son diferentes a cada automóvil y las marcas de fabricación.

En esta lista explica las diferentes etapas de operación que existe para cada motor que son utilizados en automóviles más comunes.

En estas especificaciones son únicamente para marchas mínima (ralentí) y con un vacío del regulador conectado cuando el motor se halla acelerado bajo cargas las presiones se incrementan un 50%.

En esta tabla se nombrar algunos modelos de motores mas usados en el mercado:

Marca y Tipo	Rango de operación
Chrysler EFI/ turbo	48 - 55 PSI
Chrysler TBI alta presión	39 PSI
Chrysler TBI baja presión	15 PSI
Ford EFI	40 PSI
Ford TBI alta presión	39 PSI
Ford TBI baja presión	15 PSI
General motors MPFI	30 PSI
General motors TBI	30 PSI
Nissan EFI	38 - 45 PSI
Volkswagen Digifant	38 PSI
Volkswagen KE – Motronic	90 PSI

En estos modelos se notara la diferencia de potencia que deben tener cada uno de ellos por lo cual el fabricante especifica como se deberá ajustar la potencia de cada uno de los autos cuando se realiza un afinación en general del inyector.

3.3.- Especificaciones de potencia del motor en diferentes etapas

En estas etapas la diferencia es los motores y la cilindrada del mismo, esto por la potencia es medida del modelo y el consumo de combustible que se consume el mismo motor, aquí se presentan los motores y tipos de cilindrada de cada uno y el consumo de gasolina que lleva cada uno.

Motor POTENCIA	8°VIN	EEC	IGNICION
4L,2.3L	X	EEC-IV	TFI-IV 96 HP
4L,1.3L	K	Carburador	TFI-IV 59 HP
4L,1.8L	8	EEC-IV	TFI-IV 127 HP
V6,3.0L SOHC	U	EEC-IV	TFI-IV 130/145 HP
V6,3.0L DOHC 24V	S	EEC-V	EDIS DURA TEC 200 HP
V6,2.5L DOHC 24V	L	EEC-V	EDIS DURA TEC 200 HP
V8,4.6L WDOHC	V	EEC-V	EDIS WINDSOR260/ 305 HP
V8,5.0L	F	EEC-V	TFI-IV ROMEO 190/210 HP
V8,5.4L	L	EEC-V	EDIS-COP TRITON230/ 235HP

Todos los motores DOHC (doble eje de levas a la cabeza) tienen dos válvulas de admisión y dos de escape por cada cilindro.

10° VIN	1994 R	1996 T	1998 W
	1995 S	1997 V	1999 X

Esta es la lista de los motores mas utilizados en el mercado nacional de los cuales varia por que el uso que se da y de trabajo, como puede ser tanto de familiar o de trabajo rudo o de transporte de pasajeros.

UNIDAD IV

MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA EN DIFERENTES ETAPAS

4.1.- Mantenimiento preventivo.

Estas son las especificaciones que da la fabrica para el mantenimiento del auto como la afinación y las calibraciones que lleva cada bujía y que kilometraje se debe realizar este tipo de mantenimiento esto se ubica en el cofre del auto o el manual del usuario.

Aquí se dan algunos datos de los cuales por lo regular existen en los autos tanto como autos modernos y con anteriores.

4.1.1. Presiones dentro del riel de inyectores

Todas las bombas deben levantar no menos de 90 PSI por si solas, estas pruebas se hacen con el motor encendido y en marcha mínima (Ralenti), la palanca de velocidades en park (cajas automáticas) o neutra (cajas manuales).

En motores de 3.9L,5.2L,5.9L:

13 PSI con manguera de vacío en el regulador conectada.

15 PSI con manguera de vacío en el regulador desconectado.

31 PSI con manguera de vacío en regulador conectada.

40 PSI con manguera de vacío en el regulador desconectada.

En motores de 2.5 L:

39 PSI con motor apagado, actuado la bomba manualmente o con un scanner, manómetro conectado a la terminal schrader del riel del inyectores.

En motores de 3.0L Y 3.3L:

48 PSI con motor apagado, actuado la bomba manualmente o con un scanner, manómetro conectado a la terminal schrader en el riel de inyectores.

En motores de 3.9L,5.2L,5.9L:

44 a 54 PSI con motor apagado, actuando la bomba manualmente o con scanner, manómetro conectado a la terminal schrader en el riel de inyectores.

46 a 52 PSI con motor apagado, actuando la bomba manualmente o con scanner, manómetro conectado a la terminal schrader en el riel de inyectores.

En motores de 3.8L:

48 PSI con motor apagado, actuando la bomba manualmente o con un scanner, manómetro conectado a la terminal schrader en el riel de inyectores.

Relación de compresión varia de pendiendo el motor y litro que consume el mismo por lo regular es de compresión mínima.

En motores 3.9L,5.2L y 5.2L:

170 PSI máxima variación; 29PSI entre lectura mínima y lectura máxima.

En motores 3.0L :

170PSI (1,172 kpa).

En motores 3,3L, 3.8L:

100 PSI (690 kpa)

Para el tiempo de encendido por lo regular se utiliza el ordenP de encendido del motor, es decir poner a tiempo el motor del auto, por lo tanto abarca el movimiento del inyector y su regularización de la gasolina que entra al motor.

4.1.2. La calibración de las bujías

En los motores el diagrama existe en la parte posterior del motor estos son algunos datos para calibrar las bujías de los motores siguientes:

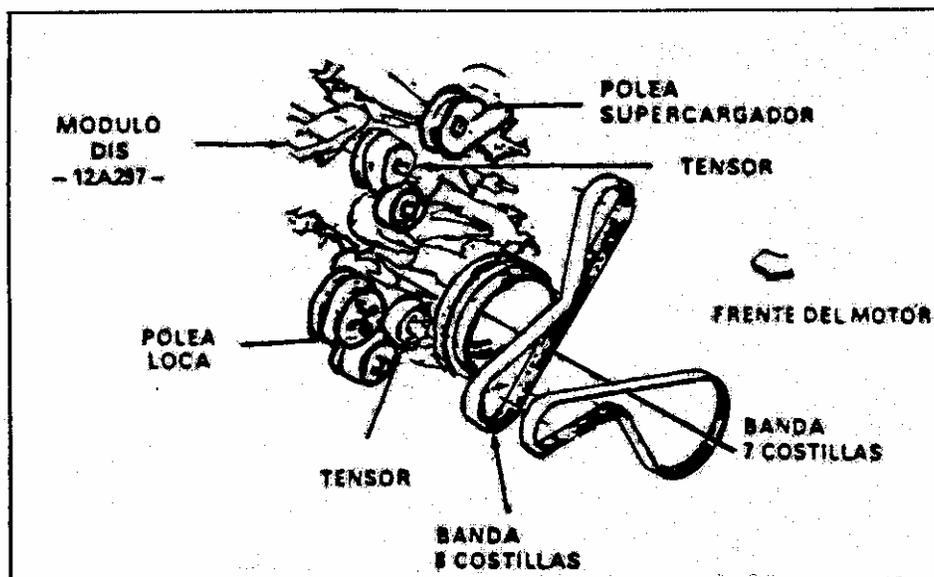
Motores 3.9L,5.2L,5.9L ; R12YC 0.035" (0.89 mm) @ 301bs/pié

Motores 3.0L; RN11YC4 0.039"- 0.044" (1.0mm-1.12mm) @ 20 lbs/pié

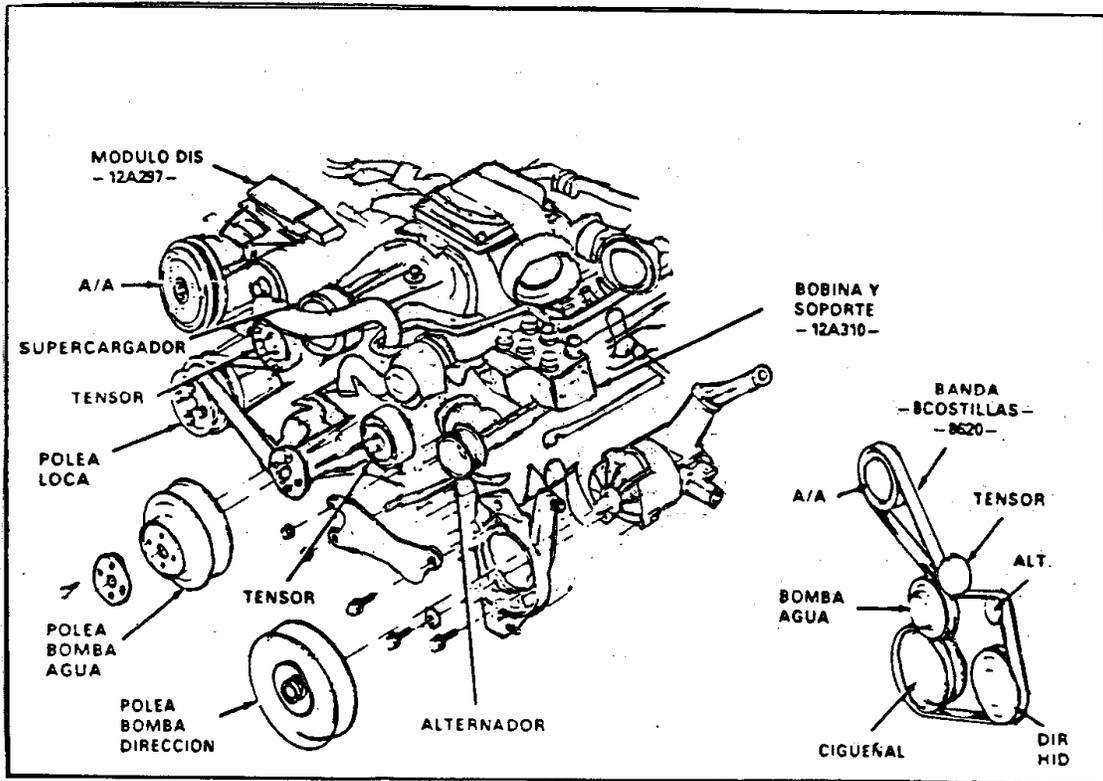
Motores 3.3L,3.8L; RN14PM5 0.048"-0.053" (1.22mm-1.35mm) @ 20 lbs/pié

Estos son algunos datos que existen los autos mas recientes en el mercado nacional, datos proporcionados por Chrysler México.

Otra de las recomendaciones del fabricante es el acomodamiento de las bandas que sean las correctas cuando esta se rompe en motor como se muestra



Pero algunas cambian de pendiente si el motor es de aire acondicionado o sin aire acondicionado y el tipo de motor que sea como puede ser de 4 cilindros, 6 cilindros o de 8 cilindros.



4.2.- Mantenimiento predictivo.

Este mantenimiento es específico debido las especificaciones de constructor del auto, es decir que cierto kilometraje debe tener una revisión tanto como frenos, suspensión, alineación, y una afinación ligera del auto y la revisión de sistemas eléctricos.

Estos puntos de revisión son;

Lo relacionado con la presión del combustible esto se la bomba debe levantar 125 PSI por si sola, el regulador debe bajar esa presión a las mangueras;

Con mangueras de vacío conectada;	48 PSI
Con mangueras de vacío desconectadas;	39 PSI

Tan bien se revisa la relación de compresión esto es la presión del auto en movimiento tan del motor en marcha como detenido.

En motores V-6 3.5L 214 HP OHC la relación de compresión de 10.45:1 debe marcar una compresión de 155 a 170 PSI, con una tolerancia entre los cilindros de

lectura extrema de 25%, para ver estos movimientos se debe de realizar los siguientes pasos:

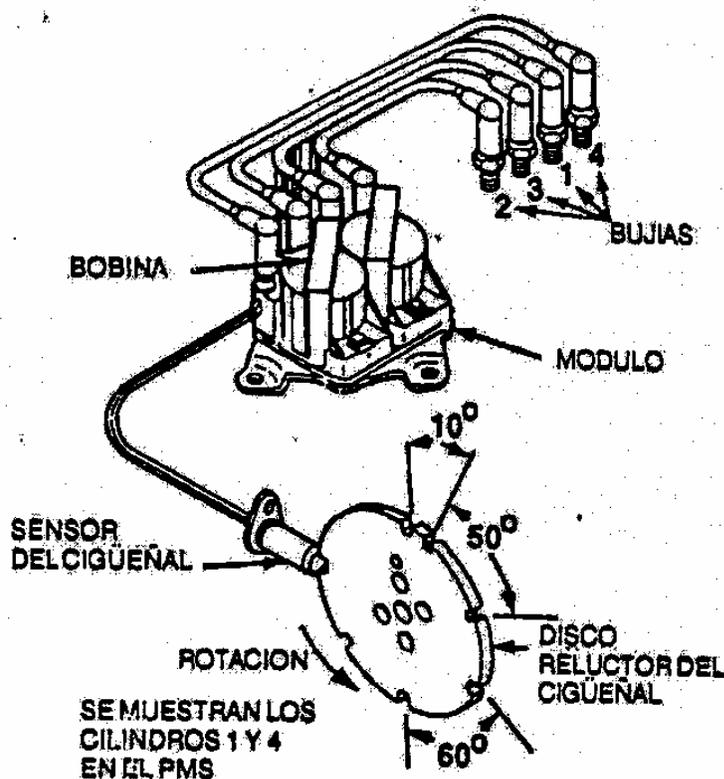
- Retire todas bujías
- El motor a temperatura normal de funcionamiento
- Mantenga el estrangulador en posición WOT (totalmente abierto)
- Dé marcha por cinco segundos con el motor a 250-400 RPM

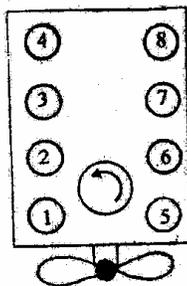
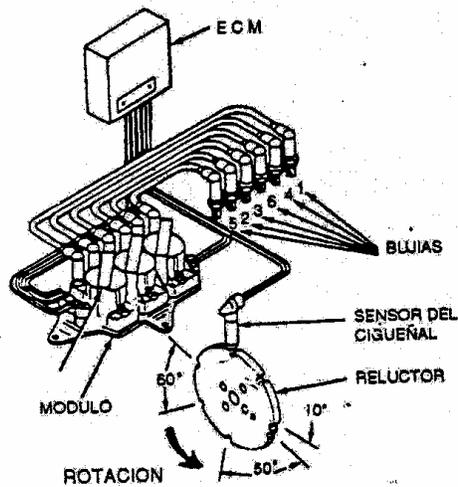
En las bujías la calibración es dependiendo el motor, los cilindros y el tipo de litros de gasolina el mismo motor y un ejemplo es;

Un motor de V-6, 3.5L 214HP OHC, su bujía equivale a un ajuste de claro entre electrodos de 0.048 a 0.53" apretadas a 20 libras por pie, en otros motores puede variar su calibración del mismo.

En el orden de encendido cambia en algunos autos no todos tiene el mismo orden de encendido es decir que el orden esta indicado por pares y nones, el orden puede ser de 1, 3, 4, 2, 5, 6 o viceversa.

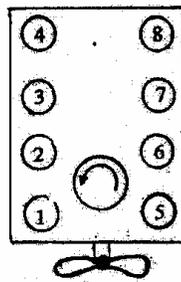
En este ejemplo se ver como esta el orden del encendido que es de 1, 2, 3, 4, 5, 6, y ajustable.



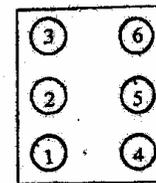


Frente del vehículo

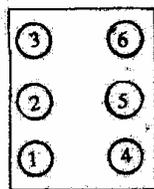
Orden de encendido: 1-3-7-2-6-5-4-8
Para motores: 5.0L



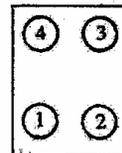
Frente del vehículo
Orden de encendido: 1-3-7-2-6-5-4-8
Para motores: 4.6L



Frente del vehículo
Orden de encendido: 1-4-2-5-3-6
Para motores: 3.0L



Frente del vehículo
Orden de encendido: 1-4-2-5-3-6
Para motores: 3.8L



Frente del vehículo
Orden de encendido: 1-3-2-4
Para motores: 1.9 y 2.0L

En el tema que basa los inyectores, estos sistemas de inyección, la resistencia de inyectores individualmente medidas 10 a 15 Ohms con inyector a 20°C, de temperatura.

En el tema que basa los inyectores, estos sistemas de inyección, la resistencia de inyectores individualmente medidas 10 a 15 Ohms con inyector a 20° C, de temperatura.

4.3.- Mantenimiento correctivo.

Para el mantenimiento del inyector se hace una prueba de funcionamiento la cual consiste, en un arranque del motor y mantenerlo alrededor de 1500 PRM, desconecte cada uno de los inyectores al momento de hacerlo deberá producirse un descanso momentáneo en la velocidad del motor, si esto no sucede se deberá de proceder las siguientes pasos para verificar cual es el problema y corregirlo.

4.3.1. Pruebas de resistencia.

Para esto se utiliza un multímetro con una escala de 200 Ohms, el cual se deberá conectar con uno de los inyectores cuando se conecte el multímetro en la terminal de los dos inyectores se deberá tomar la lectura de los mismos, estas lecturas deberán de leerse entre 10 a 14 Ohms si no encuentran estos valores se deberá de proceder a cambiar los inyectores.

4.3.2. Prueba de activación por la computadora.

Para estas pruebas se deberá de utilizar una lámpara de pruebas LED para efectuar estas pruebas, se deberá de desconectar uno a uno de los inyectores y deje a la mano cada uno de sus conectores y conecte la lámpara de LED entre las dos terminales de los conectores y accione la marcha por uno segundos si el LED no destella entonces la alimentación de la gasolina no esta bien, y por lo tanto la computadora no registra ningún movimiento.

4.3.3. Prueba de alimentación {+}. {Diagrama G}

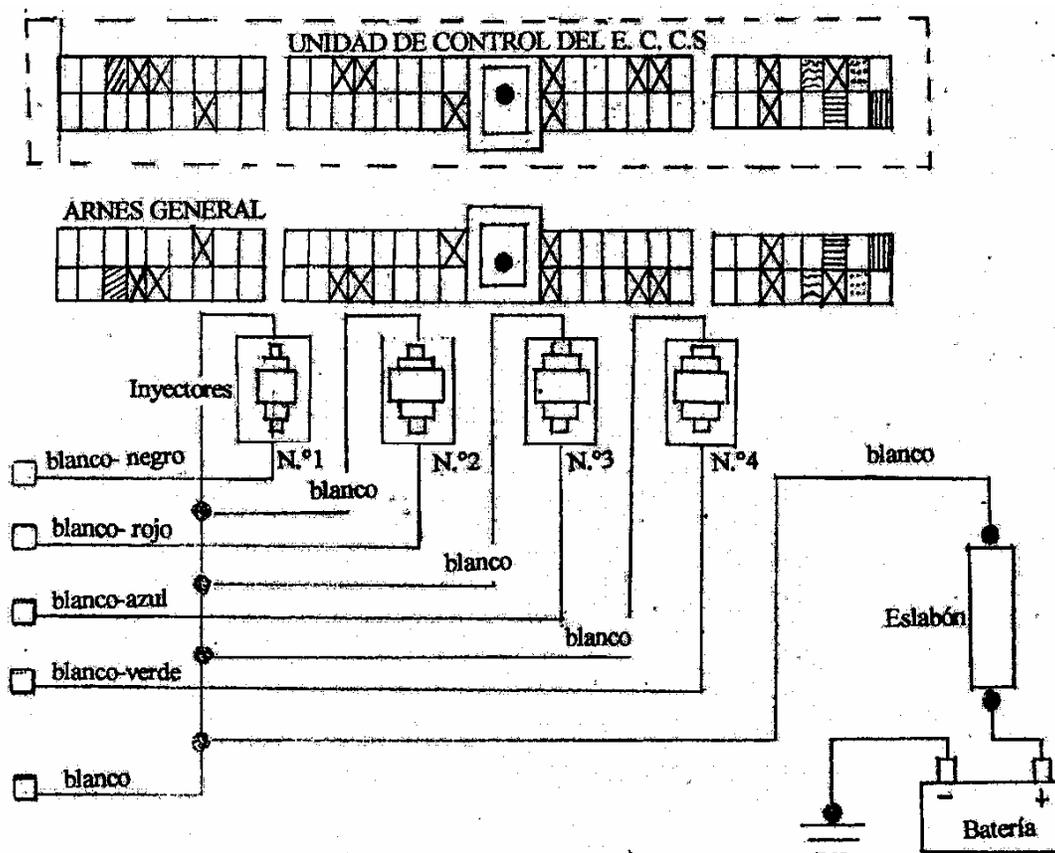
Para esto el motor deberá estar apagado, al momento se coloca el multímetro en escala de 20 V, los conectores de los inyectores deben de estar desconectados y conecte el multímetro entre la terminal del conector del inyector que recibe los cables y la tierra, conecte el encendido y tome la lectura si el voltaje debe ser de 12 V, esto se debe de repetir en cada uno de los inyectores.

Si para esto no hay voltaje se deberá de revisar las siguientes terminales;

- El funcionamiento de los relevadores E,C,C,S.
- Verificar las siguientes líneas de control;

Desmunte el relevador E.C.C.S. y desconecte el conector múltiple de la ECU para ver la comprobación, ponga el multímetro en escala de 2000 hms, revise el circuito, alambre y conector después conecte el multímetro entre las terminales 109 del conector múltiple de la ECU-alambre de color naranja y la terminal 5 en el relevador E.C.C.S. y para eso deberá de tener una lectura favorable.

También se comprueba la continuidad entre las terminales 101,103, 110 Y 112 del conector múltiple de la ECU hasta cada una de las terminales de los conectores del inyector, las cuales reciben alambres de diferentes colores en cada inyector. Esto se puede ver en el diagrama eléctrico que se muestra.



4.3.4. Bomba de alimentación

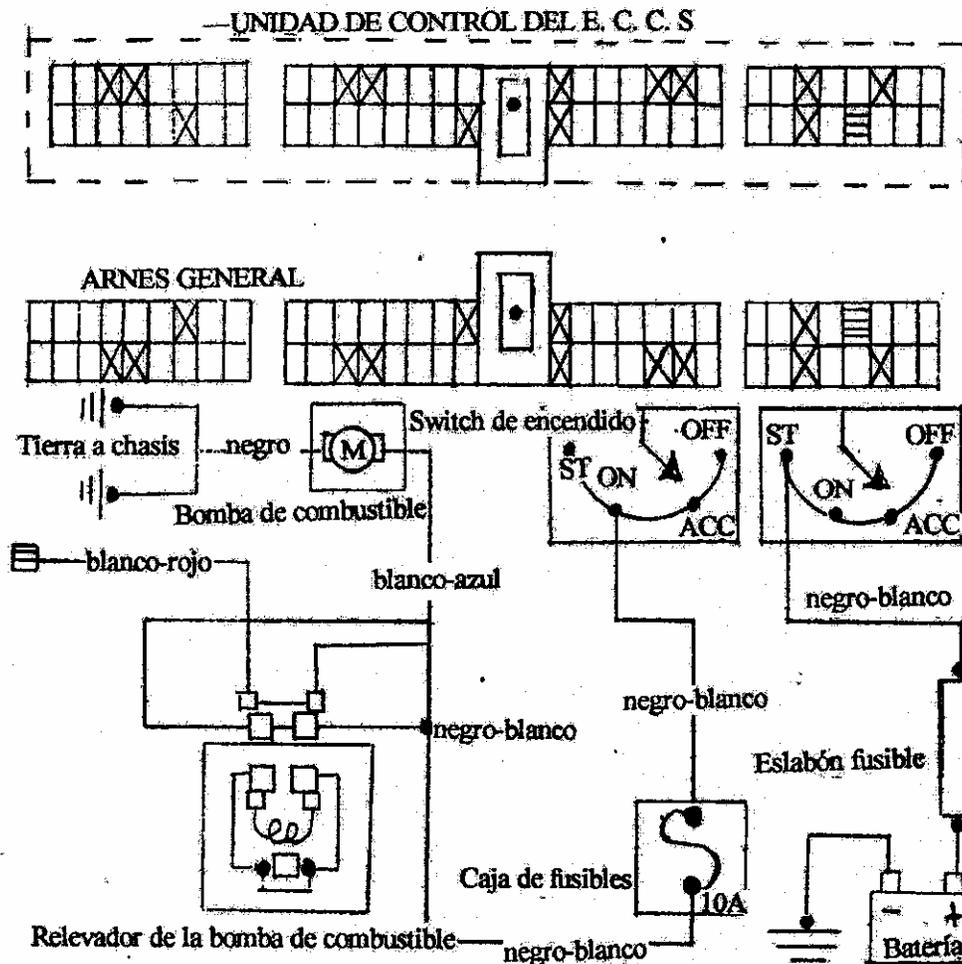
Para esto se debe conectar el encendido sin arrancar el motor, la bomba de combustible debe funcionar durante cinco segundos aproximadamente y apagarse, si no sucede se realizara los siguientes pasos;

- la activación de revelador de la bomba.
- el fusible de 20 Amps, en la caja de fusibles reveladores en el tablero de instrumentos, segundo de arriba hacia abajo en la hilera izquierda, esto puede cambiar de lugar dependiendo el modelo de auto.
- revise la tierra de la bomba de combustible de la carrocería.

Si estas pruebas no se cumplen se deberá de utilizar otro procedimiento el cual se el siguiente:

- desconecte el enchufe eléctrico de la bomba de combustible.
- conecte ya sea, un multímetro o una lámpara de pruebas a 12 V, entre las terminales del conector eléctrico desconectando dala bomba.
- conecte el encendido, tome la lectura del multímetro o mire la lámpara de pruebas, el multímetro debe leer 12 V durante 5 segundos y caer a cero después si usa lámpara, ésta se debe de encender durante 5 segundos y luego apagarse.

- si para esto la bomba sigue igual se deberá de proceder a cambiarla Esto se puede ver el diagrama que se muestra a continuación:



4.3.5. Válvula solenoide V.T.C. [Válvula solenoide de control de tiempo]

- Desmonte la válvula V.T.C. del motor.
- Con ayuda de un cable! puente conecte una de las terminales de la válvula al positivo de la batería, con otro cable! puente conecte la otra terminal de la válvula de intervalos, al negativo de la batería.
- Al hacer esto ultimo, la espiga interior se debe desplazar, sienta en su mano la activación de la válvula.
- Si no procede ningún movimiento de inmediato se reemplazara la pieza como es la válvula de solenoide V.T.C.

4.3.6. Válvula solenoide de control de tiempo. Control mecánico.

- Tenga acceso a la computadora.

- Prepare el conector múltiple, se decir quite la tapa de plástico que protege al enchufe múltiple detrás de la computadora, no desconecte el enchufe múltiple.
- Motor apagado, efectúe un puente eléctrico entre la terminal 12 de la ECU y una buena tierra
- Arranque el motor, al hacerlo el motor deberá presentar una marcha mínima incorrecta.

4.3.7. Control eléctrico

- Motor a temperatura de trabajo para realizar esta prueba deberá de tener levantado el auto de sus ruedas de tracción.
- Ponga el multímetro en escala de 20 V, conéctelo entre la terminal 12 del conector múltiple de la ECU y la tierra arranque el motor y tome la lectura en las siguientes condiciones:

- 1.- En marcha mínima debe leer el voltaje de la batería (12 V)
- 2.- De un acelerón a fondo y suelte rápidamente; el voltaje leído deberá caer a cero.

4.3.8. Prueba de alimentación

- Motor apagado, multímetro en la escala de 20 V.
- Desconecte el enchufe eléctrico de la válvula V.T.C.
- Conecte el multímetro a la terminal del conector desconectado la cual recibe un alambre de color blanco! verde, y la tierra conecte el encendido.
- Tome la lectura; debe leer 12V
- Si no se cumple estos pasos revise los siguiente pasos;

1. Fusible de 10 Amps en la caja de fusibles/relevadores en tablero de instrumentos, en la posición 3 de arriba/abajo en la hilera izquierda.
2. Alambres y conectores en busca de interrupciones, resistencias fuera de rango, circuito abierto etc.

UNIDAD V
AFINACIÓN

5.1 - Afinación menor

5.1.1. Para la afinación menor puede constar de los siguientes pasos:

- * Cambio de filtro de aire y de combustible
- * Limpieza o cambio de bujías
- * Cambio de filtro de aceite
- * Limpieza o cambio de la válvula PCV

Lo primero que se revisa lo códigos de falla y luz de advertencia, para antes de realizar la afinación como se le conoce por check engine, este se encuentra en el tablero el cual indicara alguna falla existente en auto esto puede ser frenos, falta de presión de combustible, de aire en el inyector o alguna falla eléctrica del sistema del auto.

5.1.2. Compresión

En este región es necesario revisar la compresión del motor y es necesario por que sabremos el estado que guarda el motor, en estos casos alguna motores tarda la lectura de compresión debido a veces por que tienen un kilometraje relativamente bajo y en cambio cuando es alto el kilometraje se revisa la presión para verificar que no exista ninguna fuga de presión. por lo regular la presión debe ser de 120 PSI en todos los cilindros esto nos asegura que habrá un afinación segura.

5.1.3. Bujías

Estas toman una importancia para los motores fuel inyección otros motores como súper cargados o modificados, la explosión de la chispa de gasolina el cual le da un funcionamiento eficaz dentro del motor esta se calibran de acuerdo al modelo de auto o de motor, por otro lado cuando se calibran mal el rendimiento del motor es muy bajo y no quema bien el combustible y el rendimiento del auto no es igual.

Para el rendimiento de cada motor se debe de cambiar las bujías cada 10.000 Kms. y calibradas con laines adecuadas con el fin de evitar inconvenientes.

5.1.4. Cables de bujías

Para mantener el sistema de encendido se revisa los cables de las bujías para evitar el mal funcionamiento del motor como puede ser una baja del rendimiento del motor por lo mismo, esta revisión se realiza cuando se cambia las bujías se revisa el cable que este en buen estado, esto sucede cuando el cable esta un poco flojo o no ajusta al bujía esto causa que el cable se afloje al movimiento del auto y esto ocasiona que auto no tenga un funcionamiento correcto.

5.1.5. Filtros

Los filtros de la gasolina son importantes para el funcionamiento del inyector estos se encargan de limpiar el combustible lo mas posible y son cambiados cuando se realiza una afinación por lo regular estos evitan que los inyectores limpios y no tenga una estabilidad dentro del motor y la computadora este marcando una mezcla de combustible estable dentro del mismo sistema.

Un ejemplo en los sistemas de inyección múltiple y central trabajan con presiones de combustible de 8 a 25 en inyección central y de 30 a 65 en inyección múltiple con márgenes de +-10% dependiendo de la marca de y su aplicación.

Un filtro sucio hace que baje la presión del combustible y haciendo que motor tenga fallas en los inyectores como son; que el motor no arranque o se este apagando constantemente.

Los filtros de gasolina se deben de cambiar cada 10,00 kms dependiendo su estado del mismo para evitar futuras fallas dentro del motor y revisar que no existe ninguna posible fuga del mismo filtro, si existiera un mal funcionamiento del mismo se deberá se cambiar por otro filtra.

5.1.6. Filtro de aire

El filtro de aire es importante dentro del funcionamiento del motor sin ella se daña el sistema se inyector por que entran partículas de tierra o de basura esto causa que los inyectores se ensucien rápidamente y causan que el motor se apaga y no queman mal el combustible, y los filtro se utilizan para retener las partículas de suciedad cuando aspira aire el motor y cada 10,000 kms se debe cambiar el filtro de aire y nunca sea sopeteada por que no entrara el aire sufí cenete para que el motor tenga un rendimiento suficiente para su potencia

5.1.7. Aceite y Filtro de aceite.

Primero el cambio de aceite es importante para el rendimiento del motor y evitar el desgaste del motor como son cilindros, las cabezas, el monoblock, etc. Un aceite sucio causa un desgaste tanto como cilindros, anillos y punterías por lo mismo se realiza un cambio de aceite cada vez que se realiza una afinación en algunas ocasiones esta se realiza cada 10.000 kms.

En cambio el filtro de aceite se cambia por lo mismo por que retiene impurezas del motor cuando esta en movimiento.

5.1.8. Limpieza de los inyectores

En los inyectores tiene un tipo conductos para el combustible fluya, estos conductos en donde entre la gasolina un cuando estos tengan filtros, aditivos o otros materiales esto puede causar que los conductos se puedan estar poco a

poco obstruyendo, esto a su vez pueda causar fallas como detener el auto o alterar las emisiones de los contaminantes.

Para tener limpios los inyectores se debe utilizar algunos productos para que tenga una vida útil el inyector, pero no constantemente por algunos productos no perjudican al inyector en algunos casos si lo perjudica, por en caso de utilizar constantemente estos productos puede recubrir al sensor de solenoide este se perjudica y este responde con algunas fallas como son el encendido se poco difícil o tironeos y marchas inestables por lo mas común, para su limpieza se justifican que el auto tenga un kilometraje de 40.000 kilómetros de recorrido sin uso de limpiadores aditivos ni limpieza profesional.

5.1.9. Bandas

En las afinaciones se hace un chequeo de las bandas y su tensión, esto es importante por que ayuda para el funcionamiento del sistema de carga y el enfriamiento para esto sirve este chequeo para no tener daños mas tarde en el motor, la tensión debe ser la suficiente para poder girar sus poleas bajo se aceleración y algo importante no deben de estar muy apretadas o tensas por que causan que la banda se reviente.

5.1.10. Funcionamiento del moto ventilador y nivel de refrigerante

El refrigerante debe de estar dentro del radiador en ocasiones estos químicos pueden deteriorar los conductos y algunos materiales y acortan la vida del motor, para que nivel de refrigeración sea el adecuado se deberá mezclar con agua esto es importante para que el motor.

En los motores más modernos estos son enfriados con ventilador eléctrico si hubiera una falla en los moto ventiladores como puede ser un sobrecalentamiento los daños pueden ser reversibles y a su vez graves como la torcedura de las cabezas o grietas en el monobloque.

En la mezcla correcta debe ser de 50% y 50% tanto de refrigerante como de agua si ocurre una alteración grande en esa relación puede hacer que baje el punto de ebullición y desprotege el motor, una de las mejores maneras es cambiar el líquido una vez al año y nunca deje pasar dos años.

5.1.11. El lavado del cuerpo de aceleración

Este se limpia por que a veces se detecta algunas capas ligeras de grasa o aceite esto ocurre cuando se acumula estos componentes dentro del sistema se aire, esto causa que la mariposa de aceleración se obstruya el flujo suave y parejo de aire hacia el motor y la mezcla se desbalancea causando una elevación de niveles este problema no se detecta simplemente con la vista sin cuando después de la afinación y cuando pasa al sistema de analizador de gases.

Este se limpia utilizando un spray de limpiador de carburadores, limpiador de inyectores o con una estopa con gasolina, esto sin desmontar el cuerpo solo abriendo lo más posible la mariposa

Pero si persiste la falla como puede ser que el acelerador pueda estar demasiado sucio y tendrá que desarmarse por completo para su limpieza.

5.2.- Afinación mayor

Para esta afinación verificar cada punto del auto, tanto lo eléctrico como lo mecánico pero paso a paso esto ver que falla tiene el auto para ser la revisión exacta.

La revisión la memoria del MEC en busca de códigos de falla, de los cuales no debe tener ningún problema esto es cuando exista una alta resistencia y no funciona correctamente bien si esto existe se debe de revisar los cables de las corriente de la tierra tanto como para el MEC, los sensores y accionadores, todo indicado bajo el diagrama del auto y como lo especifica el fabricante.

En las lecturas de la compresión esta son revisadas conforme las especificaciones del auto esto es cuando ahí una bajo de presión del inyector esto es cuando presión del liquido se de 30% al 50% esto indica una presión estable, pero cuando la presión varia a una 20% a 34% es cuando la presión tiene una falla es cuando se verifica que presión debe tener dicho motor y revisar el riel de inyector este puede estar sucio o un sensor también puede estar fallando en su presión actual también se revisa las especificaciones del fabricante tanto a que presión debe trabajar el auto y comportamiento del mismo.

En las bujías se revisa su calibración esto es cuando en algunos motores el cambio de las mismas se hace a los 10.000 Km. de pendiendo los cilindros y en otros las bujías de platino las cuales se cambian cada 80.000 Km.

Algunas fallas que se puede detectar es cuando no se hace bien el calibrada de las mismas, lo que ocurre que el motor no tiene el mismo desempeño tanto cuando se arranca como su aceleración y otro caso también de falla es las bujías son de mala calidad las cuales no dan el mismo desempeño y las cuales se tienen que cambiar los 4 meses o 6 meses.

Otro de los casos que también tiene fallas son los cable de las bujías cuando se cambian se debe ver que cables son los cables adecuados no se puede poner cables de baja resistencia por que los quemaría rápidamente, se debe de remplazar con cables dentro de las especificaciones del modelo del auto.

Para los filtros de gasolina estos se remplazan cada 10.000 Km. pero a veces se cambian rápido por la mala calidad de los combustibles, se tapan rápido y son cambiados y los filtros deben ser iguales a las especificaciones del fabricante por que si no tardaría de subir el combustible al motor.

Para filtro de aire esto se cambian cada 10.000 Km. o también cada 15.000 Km. dependiendo los modelos de auto, su cambio específico por que es el da vida al motor del auto filtro retiene las partículas de polvo o basura las cuales más tarde pueden tapar la mariposa del acelerador y no tendrá el mismo funcionamiento adecuado del mismo.

Para la válvula de PCV es revisada cada 10.000 Km. y puede variar dependiendo el modelo de auto esto es cuando se ensucia | esto sucede cuando las emisiones de gas o de carbón ya no lo dejan trabajar bien en estos casos se lavan los ductos del mismo que sigan trabajando normalmente o lo contrario se cambia la válvula del PVC.

El cambio del aceite se debe de cambiar de cada 3000 Km. o 8000 Km.

Dependiendo del modelo de auto, también es adecuado cambiarlo cada seis meses por lo usual, esto puede causar que aceite se adelgace y cause fricción dentro del motor.

Para la limpieza de los inyectores esto se realiza cada 10,000 Km., esto dependiendo del auto y su uso que se de y otro auto que son libres de mantenimiento hasta los 180, 000 Km. en algunos casos puede fallar los sensores de combustible de los cuales dan como resultado que los inyectores tengan un bajo rendimiento de funcionamiento cuando suministran el combustible al motor.

En el caso de las bandas deben tener unas condiciones perfectas, la tensión debe ser buena para el funcionamiento del motor.

Otra de las cosas que debemos de revisar los niveles de agua y refrigerante que no se pase del nivel indicado del fabricante y cambiarlo cada seis meses o un año para no deteriorar el radiador, y los sensores de enfriamiento del motor.

La limpieza interna del cuerpo de aceleración, esto se realiza dentro del mismo sistema es cuando la mariposa ya no puede tener el mismo movimiento es que esta sucio de polvo o grasa por mismo movimiento del auto y se tiene que desarmar por completo en algunas ocasiones algunos modelos tienen una grasa especial la cual no se puede quitar la cual da que mariposa no se obstruya de polvo o de grasa.

El tiempo de encendido se ajusta cuando la afinación es mayor, es decir cuando se lavaron los inyectores se ajusta la calibración de las bujías al tiempo que tenemos que ver cual el ajuste de encendido con las especificaciones del fabricante, si es en frío o cuando tiene un tiempo de encendido.

El ajuste de marcha lenta o mínima esta se hace cuando el cuerpo de aceleración se pueda ajustar y tener las especificaciones del motor para lograr la marcha lenta.

El sensor de oxígeno este se revisa con un scanner con la frecuencia de cruces este debe tener una sincronización de 1 por segundo, si esta frecuencia pasa de los 5 o más se deberá de cambiar para tener un funcionamiento mejor.

5.3.- Pruebas de funcionamiento

Estas se basan los aparatos como son; los scanner, multímetros, cajas de derivación de conexiones, manómetros para la bomba de gasolina, disparador de inyectores, y las herramientas de trabajo.

Para la prueba del funcionamiento de los inyectores se arranca el motor y mantenerlo alrededor de 1500 RPM, Y desconectar uno a uno los inyectores al momento de hacerlo se debe de producir un descenso momentáneo en la velocidad del motor.

En las pruebas de alimentación, el motor debe de estar apagado y se coloca un multímetro en la escala de 20 V los conectores de los inyectores deben de estar desconectados, conecte multímetro entre las terminales del conector del inyector que recibe el alambre de color blanco (los colores pueden cambiar dependiendo el modelo de carro) y a tierra.

Cuando este procedimiento este hecho reconectara el encendido y se deberá tomar lectura, el voltaje de este debe de ser 12 V mínimo esto se repite en cada inyector.

Para la prueba de activación del inyector y de la señal de posición, la cual verificamos a la vez si el inyector en cuestión funciona y si el sensor de ángulo de giro envía una señal a la ECU para que ésta pueda activar a los inyectores.

1. Desmonte el distribuidor de encendido del motor, déjelo enchufado a su conector eléctrico, retire la tapa del distribuidor.
2. Conecte el encendido con la mano lenta y progresivamente gire el eje del distribuidor a la izquierda, escuche uno a uno los inyectores y cada inyector debe producir un chasquido al ser activado.
3. El orden de activación de los inyectores al girar el eje del distribuidor debe ser de inyector 1, inyector 3, inyector 4, y inyector 2.

Si estos sonidos no se produce se deberá de revisar el disco de la ranura del distribuidor, esto sucede es que esta rayado y se deberá de cambiar este aparato.

5.3.1. Las pruebas de balance.

Por medio de la caída de presión - inyectores montados

Se conecta el manómetro al riel de combustible.

Se conecta el pulsador de inyectores a la batería y a uno de los inyectores.

Presurice el sistema de combustible esto se hace conectando el encendido y permitiendo que funcione la bomba por cinco segundos, la presión debe elevarse a 45 psi.

Seleccionados cualquiera de las escalas del pulsador del inyector y actívalo una vez y se observa la caída de la presión en el manómetro, esto se repetirá en cada inyector.

Es sacara la diferencia de las lecturas finales las cuales deberán ser iguales en todos lo inyectores.

(+/- 10% del inyector con mayor diferencia)

5.3.2. Por medio del volumen de entrega

Este paso se hace de la siguiente manera:

Se levanta el riel de inyección s fuera del múltiple de admisión, dejando conectado el regulador de presión y los inyectores.

Conecte el pulsador de inyectores a la batería del auto y un inyector.

Active a la bomba de combustible de la forma constante, para ello se efectúa un puente eléctrico en la base del relevador de la bomba, entre las terminales del inyector.

Se conecta el encendido la bomba debe de activarse, coloque una probeta graduada o prepare un dispositivo graduado (de 10 a 15 ml) y colóquelo debajo del inyector seleccione 1 la misma escala en el pulsador para todos los inyectores.

Funcionando la bomba tenemos una presión de combustible de 43 PSI en el riel de inyectores, se activa hasta totalizar tres segundos con su solenoide abierto.

Este volumen deberá ser entregado similar a los de más inyectores.

Si este volumen entregado no es similar a los de más inyectores esto nos puede indicar que todavía este sucio los inyectores y se deberá corregir el problema.

5.3.3. Para comprobar el funcionamiento de los sensores se utiliza el aparato llamado multímetro el cual desempeña la función de medir los voltios, que son utilizados para cada sensor.

Sensor de posición del estrangulador.

Este mide por un multímetro análogo este a su vez se conecta entre medio del sensor y la corriente del mismo se pone en marcha el motor este debe de indicar un voltaje de 1 a 5 volts, el cual mide el rendimiento de movimiento de la mariposa

el cual da la potencia del motor, si este sensor tuviera un rendimiento de 0.455 volts esto indica que ahí y una baja de rendimiento esta pieza deberá de cambiarse de inmediato.

Sensor de posición de la válvula de REG (Recirculación de gases del escape)

Para su mejor funcionamiento este sensor debe ser revisado cada 50.000 Km., cuando sistema este en buenas cuando existe un problema en este sistema deberá de revisar dicho sensor su voltaje debe de ser de 0 a 5 volts, para ver esto deberá estar el motor funcionando normalmente si el volts, marcan un rango de 0.432 volts, se deberá de retirar válvula para poder limpiar de carbón o ceniza, por que si no podría abrir el múltiple del motor y provocar que el motor empiece apagarse constantemente.

Sensor de oxígeno.

Su funcionamiento esta ligado al arranque del motor y la mariposa es decir que esta entre medio de los dos sistemas su voltaje no deberá de variar de 0 a 5 volts., este deberá de mantener el motor a temperatura estable cuando esta en marcha o parado, decir que el oxígeno que entra al motor deberá de no rebasar cierto limite por que si no quemaría más combustible de lo normal y esta información pasas al tablero o al sistema de UEC.

Sensor de temperatura del refrigerante (CTS) Para ver su correcto funcionamiento el motor deberá de estar en marcha o encendido, este sensor se localiza el motor este lleva un voltaje de 0 a 5 volts, este indica el funcionamiento de enfriamiento del motor el cual manda su funcionamiento al moto ventilador y este a su vez a al tablero del coche y cuando empieza calentar el motor es cuando el sensor deja de funcionar se deberá de cambiar de inmediato.

Otras de fallas que se detectan en sensor de oxígeno es cuando la válvula del canister esta sucio y obstruye el funcionamiento del sensor, y también cuando los inyectores esta también sucios lo cual causa que la mariposa quede abierta o cerrada.

Sensor de temperatura de aire del múltiple (MAT)

Este funciona como indicador de temperatura del motor, cuando el motor esta excesivamente caliente y la envía al tablero del auto, este sensor se revisa cada 10,000 kms o mas su funcionamiento debe ser el adecuado y este se revisa cuando el motor esta en marcha o moviendo si este no indica el calentamiento del motor es que este esta funcionando mal y se deberá de cambiar pronto, a veces no se detecta rápidamente por lo regular se detecta cuando el auto esta en marcha o cuando este tuvo un mal servicio.

Sensor de temperatura del aire de carga (ACT)

Este funcionamiento se mide a 10 volts es su trabajo normal se localiza en donde va el filtro de aire el cual se conecta el multímetro y se registra el voltaje que lleva dicho sensor cuando está trabajando, y cuando dicho sensor está funcionando mal se ve cuando el motor quema más combustible de lo normal o a su vez entra más aire de lo normal este sensor se revisa cada 15.000 Km. o cuando se hace un servicio de afinación.

Sensor de velocidad.

Indica el funcionamiento del auto cuando está en marcha, tanto como en movimiento o detenido cuando tenemos una baja de potencia este no indica que debemos de revisar el sistema de UEC el cual nos indica al sensor de velocidad tiene alguna falla, esto se ve cuando se realiza una afinación mayor o en el caso de un lavado de inyectores, y por lo tanto se deberá de cambiar este sensor para su buen funcionamiento.

Sensor de golpeteo.

Para este procedimiento se conecta las puntas del multímetro se ajustan a 2 volts. tanto como el cable del sensor y el alambre de retorno el cual nos indica su funcionamiento normal, se debe escuchar un martilleo el cual nos indica un funcionamiento normal pero cuando no se escucha este martilleo es cuando el sensor no está trabajando bien, y se deberá de cambiar por otro.

Sensor de paleta del flujo de aire (sensor VAF).

Su funcionamiento se mide de acuerdo con el flujo de aire que entra al filtro y de acuerdo a la velocidad ya asignada este sensor está dentro del sistema de aspiración de aire del auto y se localiza dentro del eje de velocidad del motor al igual de los demás sensores se utiliza un multímetro para ver su funcionamiento sea el correcto, esto es que se mide su voltaje en 0 a 5 volts cuando este desciende de rapidez o lentitud es cuando el sensor está encontrando alguna falla del mismo y se verifica este funcionamiento incorrecto del mismo.

Esto puede producir que el motor pierda potencia al aspirar aire y su aceleración se muy baja al momento de su aceleración del mismo.

Válvula de regulador de aire.

Su prueba simple regulador de aire se desmonta la válvula del motor y enfríela para ello puede utilizar el congelador de refrigerador y ahí coloque la válvula durante unos 15 minutos y después se retira la misma esta a su vez deberá de estar abierta, si esta se encuentra cerrada o medio abierta la válvula estará defectuosa y será necesario cambiarla.

Por que cuando esta funciona bien es cuando el motor está en marcha estando parado se mantendrá una aceleración normal durante la fase de calentamiento y cuando está fallando el calentamiento del motor es más acelerada provocando que este se caliente rápidamente estando el auto en alto total.

Válvula de alimentación.

Se conecta el encendido sin accionar la marcha, escuche que la bomba de combustible se activa durante cinco segundos debemos recordar que el relevador de la bomba alimenta también a la válvula del regulador de aire, si la bomba traja en buenas condiciones esto significa que el relevador esta en condiciones optimas de trabajo.

Válvula de cánister.

Esta válvula se comprueba su funcionamiento por medio de la computadora y se maneja por ciclos de abierto y cerrado esta controla el paso de vapores que va directo al múltiple que sale del motor, cuando esta fallando dicho sistema es cuando el motor empieza fallar por falta de salida de vapores del múltiple el cual ocasiona el motor se apague constantemente lo cual con lleva que cánister este sucio que tenga que ser cambiado por otro nuevo.

Si la temperatura es normal de 80° C, esto indica que el cánister esta bien, pero si rebasa más de los 80° C se deberá que quitar esta válvula.

CONCLUSIONES

Como se vio en esta tesis se estudió el funcionamiento de los inyectores para los autos, los cuales indicamos paso a paso su funcionamiento, de los cuales no muy fácil como se ve porque se debe de utilizar herramientas más electrónicas como mecánicas, no era como antes que no más si no un carburador se utilizaba un desarmador, una llave en o resortes para funcionamiento y para afinar se bajaba otra vez el carburador para ser una afinación mayor o la bomba no era electrónica si no manual, ni el encendido electrónico, éste se regía por mangueras más cuales muchas de ellas no tenia funciones básicas para que el motor tuviera un rendimiento aceptado, las cuales hoy en día son bloqueadas porque el rendimiento ya es el mismo por eso algunos mecánicos lo bloquean.

En cuando a los inyectores hoy en día no se puede bloquear ninguna manguera porque cada una tiene una función específica, como puede ser para el cánister que son los vapores que se manejan para la oxigenación del motor, como filtro del aire, la cual tiene como función dar respiración de la mariposa del motor y manda la regulación del aire que entra al motor, éste se maneja por un sensor, y no por una manguera la cual no daba una regularidad de aire para el carburador, y a veces se bloquea porque no funcionaba la manguera.

En los inyectores todos los sistemas que se manejan son importante porque se maneja bajo sensores los cuales son perfectamente dirigidos por una computadora la cual indica "las fallas que tienen cada sensor la cual valos tableros digitales o manuales en cual en su caso, hasta la bomba de gasolina es electrónica la cual lleva también un sensor el cual regula el combustible y no como el carburador el cual su regulador de combustible esta dentro del carburador y con un desarmador se regulaba el mismo, y estos sensores tiene como especificación manejar más eficaz el control del combustible del motor en condiciones de trabajo más rudas o ligeras.

Los sensores tienen un cierto voltaje de trabajo el cual se revisa cada 10000 kms y también cuando el sensor empieza a fallar el auto pierde potencia, pero estas fallas se pueden registrar en el tablero del auto pero antes pasa a la computadora del auto y las registran, en cambio en los autos de antes no se podían registrar más rápidamente.

En las afinaciones son las sencillas porque solamente se cambian bujías, filtro de gasolina, filtro de aire y cambio de aceite, pero éstas afinaciones se hacen desde los 10000 o 15000 kms dependiendo del modelo de automóvil o marca del mismo. Pero cuando se realiza una afinación más específica o mayor, se realizara un lavado de lo inyectores en forma específicas, los cuales se tomará lecturas de presión, que deben ser las indicadas por el fabricante, también se debe revisar su funcionamiento que sea el óptima, y revisión de los sensores incluyendo el combustible, oxigenación, presión de aceite, el de movimiento de la mariposa cuando se acelera, otras más.

Hoy en día los motores han revolucionado más rápidamente, la aspiración de aire y la quema de combustible sea más eficaces para poder tener más potencia y se mejoran los sensores para que tengan un rendimiento más eficaz.

En los autos de gas su funcionamiento es de aire y combustión, los cuales se queman con una velocidad controlada. pero está debe tener una red eléctrica muy buen estado, no es porque el gas sea la mejor decisión para los carro ni menos por ser la más barata, a largo del tiempo esto afecta al medio ambiente sobre el calentamiento de la capa de ozono

Pero veamos hacia el futuro por que los hidrocarburos no son eternos, se verán nuevas opciones las cuales son; los autos híbridos los cuales son de combustible y electricidad en esta opción más viables, pero seguirá estudiando los motores eléctricos viendo su rendimiento cuando tenga largos caminos o menos caminos y ver su rentabilidad en almacenar su energía, tenemos que seguir estudiándolos por que va ser los autos del futuro y ver los materiales mas adecuados para que estos autos sean más rentables.

Los mecánicos somos como los doctores tenemos que seguir estudiando por que los motores seguirán evolucionando y si nos que damos atrás y no podremos competir con los demás, ver a los autos eléctricos como el futuro ya presente.

ABREVIATURAS

AI C.- Aire acondicionado.

AI F.- AIRE/ COMBUSTIBLE (RELACIONADO AI C), La cantidad de aire-combustible para la combustión del combustible, la relación ideal es 14.7 partes de aire por 1 parte de combustible.

AIR.- Sistema secundario de inyección de aire.

ALTO.- Es un voltaje más alto que la tierra o 0, como la salida en el conductor de un sensor de oxígeno es llamado alto a medida que es comparado con tierra, el cual llamado voltaje bajo, en señales digitales, alto es ON y bajo OFF.

B + o BAT +.- Terminal positiva de batería (12 volts)

Bajo.- Opera igual que tierra y puede o no estar conectado a la tierra del chasis.

BARO.- Presión barométrica.

C/LOOP CERRADO.- Diseñado para retroalimentar información al ECM, y mantener una relación óptima de aire/ combustible.

CAL- PAK.- Un dispositivo usado en la inyección de combustible para permitir la entrega de combustible en el caso de una falla del ECM o el PROM.

CALIBRADOR- (PROM).- Componente electrónico que puede ser prolongado especialmente para reunir los requerimientos de operación del motor para cada modelo de vehículo, este se inserta dentro del módulo de control electrónico del motor (ECM).

CAPACITOR.-Dispositivo eléctrico usado para almacenar una carga temporalmente.

CID- DESPLAZAMIENTO PULGADA CÚBICA.- Usada para describir el tamaño del motor.

CKP.- Sensor de posición del cigüeñal.

CMP.- Sensor de posición del árbol de levas.

CO- MONÓXIDO DE CARBONO.- Uno de los contaminantes que se emiten en el escape del motor.

CO2.- Dióxido de carbono.

CORRIENTE O AMPERAJE.- La proporción de electrones que fluyen en un conductor es similar a los galones de agua por minuto que fluyen en una tubería de agua.

DIODO.- Dispositivo electrónico usualmente es un transistor de poder, que funciona como un interruptor, controlado una salida a ON u OFF.

DLC.- Conector de línea de datos.

DTC.- Código de diagnóstico de falla.

DVM (10 MEG).- Multímetro digital con una resistencia de 10 millones de ohms es usado para mediciones en sistemas electrónicos.

ECM-MODULO DE CONTROL DEL MOTOR.- Caja de metal (ubicada en el compartimiento de pasajeros), contiene los circuitos electrónicos con los cuales controla y monitorea eléctrica mente la relación de aire/ combustible y los sistemas de emisión en el control de comando por computadora e informa por medio de la luz MIL, cuando esto ocurre una falla en el sistema.

ECT- SENSOR DE LA TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR.- Dispositivo que registra la temperatura del refrigerante del motor y envía esta información al módulo electrónico de control.

EEPROM.- Memoria programable para lectura únicamente borrable electrónicamente.

EGR.- Recirculación de los gases de escape.

EMI O RUIDO.- Es una señal no deseada que interfiere con otra señal necesaria, como la aparición de líneas en la imagen de la televisión o cuando se maneje bajo líneas de alta tensión estas causan interferencia en la frecuencia de AM en radio del vehículo.

ENERGIZARI DES-ENERGIZAR.- Cuando la corriente pasa a través de una bobina (energizada) tal como un solenoide, un émbolo es jalado o empujado, cuando el voltaje al solenoide es interrumpido a OFF (desenergizado), un resorte levantado o baja el émbolo.

ENTRADAS.- Es la información que se recibe de las diferentes fuentes (tales como; el sensor de la temperatura del refrigerante, el sensor de oxígeno, etc.), que le informan al ECM como está funcionamiento del sistema.

SISTEMA KS-CONTROL ELECTRÓNICO DE ENCENDIDO.- Es usado para registrar detonación retrasar el avance de chispa cuando ocurre la detonación.

EST-TIEMPO DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO.- El ECM controla el tiempo de encendido de la chispa.

EVAP-SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES DE VAPORES.- Es usado para evitar que los vapores de gasolina que firman en el tanque de combustible escapen a la atmósfera.

FALLA.- Un problema que causa que el sistema opere incorrectamente, las fallas más comunes son: alambres abiertos o en corto, sensores o componentes de los circuitos dañados.

FTP.- Procedimiento de prueba federal.

HC-HIDROCARBUROS.- Uno de los contaminantes que se emiten en el escape del motor, hidrógeno y carbono en la gasolina.

H₂O.- Agua.

HEI-ENCENDIDO DE ALTA ENERGÍA.- Es un distribuidor que usa un módulo electrónico (HEI), y una bobina captadora en un lugar de platinos.

HG-MERCURIO.- Un material de calibración que es usado como patrón para medidas de vacío.

HVS.- Interruptor de alto voltaje.

IC.- Control de ignición.

I/P- PANEL DE INSTRUMENTOS.- Contiene instrumentos de medición y luces de aviso que indican el funcionamiento del vehículo.

IAC-CONTROL DE AIRE EN MARCHA MÍNIMA - Está instalado en el cuerpo del acelerador de un sistema de inyección de combustible y es controlado por el ECM para regular la velocidad de marcha mínima.

IAT.- Temperatura del aire de admisión.

IGN-IGNICIÓN.- Este término se refiere al interruptor de ignición.

I/M.- Inspección/mantenimiento.

INTERMITENTE.- Son fallas que se presentan y desaparecen, no son continuas, ocurren en circuitos eléctricos y normalmente son circuitos abiertos, a tierra o en corto.

KM/H-KILOMETROS POR HORA.- Unidad métrica (1000 metros), que mide la distancia en una hora.

KS.- Sensor de detonación.

LT FUEL TRIM-LONG TERM FUEL TRIM.- Corrección de combustible en periodos largos.

LITRO.- Unidad métrica de capacidad.

MAF-SENSOR DE LA PRESIÓN ABSOLUTA DEL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN.- Lee los cambios de presión en el múltiple de admisión con una referencia de 0 presión, envía una señal de voltaje la cual es alta cuando la presión es alta, el máximo voltaje está entre 4-5 volts.

MEZCLA-IDEAL.- La relación aire/ combustible que proporciona el mejor funcionamiento, mientras mantiene el máximo conversión de los gases de escape emitidos, normalmente es de 14.7/1.

MIL.- Lámpara indicadora de fallas.

MODO,- Un estado particular de operación.

MODULO POR ANCHO DE PULSO.- Un dispositivo operado por una señal digital que se controlada por el tiempo de duración así el dispositivo es puesto en ON y OFF.

MR.- Magneto resistivo.

MÚLTIMETRO DE ALTA IMPEDANCIA.- Tiene una oposición alta al flujo de corriente eléctrica, bueno para lecturas en circuitos con corrientes muy bajas, como las que se encuentran en los sistemas electrónicos.

MSC.- Cartucho de almacenamiento masivo.

N-m.- NEWTON METROS (PAR DE APRIETE).- Una unidad métrica que mide fuerza.

N.C.- NORMALMENTE CERRADO.- Estado de los contactos de un relevador o el émbolo de un solenoide cuando no se aplica voltaje.

N.O- NORMALMENTE ABIERTO.- Estado de los contactos de un relevador o el émbolo de un solenoide cuando si se aplica el voltaje.

NOx- ÓXIDO DE NITRÓGENO.- Uno de los contaminantes que se emiten en el escape del motor, el nitrógeno que se combina con el oxígeno para formar óxidos de nitrógeno.

IBD I.- Diagnóstico a bordo generación I

IBD II.- Diagnóstico abordo generación II.

LOOP-OPEN LOOP.- CIRCUITO ABIERTO.- Describe el control del ECM en la entrega de combustible sin usar la información del sensor de oxígeno.

OBPA.- Adaptador para programación fuera del vehículo.

O2S.- Sensor de oxígeno.

OSC.- Capacidad de almacenamiento de oxígeno.

P/N-PARK/NEUTRAL.- Se refiere al interruptor usado para indicarle al ECM la posición de la transmisión automática.

PCM-MEMORIA PROGRAMABLE PARA LECTURA ÚNICAMENTE.- Término electrónico usado para describir la unidad de calibración del motor.

PUERTO DE ADMISIÓN O DE ESCAPE.

QUAD DRIVER-CONTROLADO.- Un chip que es capaz de controlar cuatro salidas por separado, algunos tienen salida digitales y otros tienen salidas moduladas por ancho pulso.

RESISTENCIA.- Es la capacidad de un circuito para limitar la intensidad de la corriente, es similar a una restricción en una tubería de agua.

RPM-REVOLUCIONES POR MINUTO.- Una medida de la velocidad de rotación.

IMRCM: Intake Manifold Runner Control Monitor; Monitor de control del aire en el múltiple de admisión

IMRS: Intake Manifold Runner Solenoid; Solenoide de control de aire en el múltiple de admisión.

IMTV: Intake Manifold Tune Valve; Válvula calibradora del múltiple de admisión.

IRCM: Integrated Relay Control Module; Módulo de control de relés integrados.

KPWR: Key switch Power; Voltaje desde la chapa de ignición.

KS1.2: Knock Sensor 1...2; Sensor de cascabeleo 1..2.

LFC: Low Fan Control: Control de baja velocidad del moto ventilador.

LFT: Long Term Fuel Trim; Estrategia de ajuste del combustible de largo alcance.

MIL: Malfunction Indication Lamp; Luz de aviso de fallas.

MLPS: Manual Lever Position Switch; Switch de posición de la palanca manual, switch de la palanca de velocidades.

OSM: Output State Monitor; Monitor del estado de las salidas eléctricas del PCM.

OSR: On Board System Readiness; Estado de monitores.

OSS: Output Shaft Speed Sensor; Sensor de velocidad de la flecha de salida (Cardán).

OTC Mod: Overhead Temperature Control Module; Módulo de control de Temp. a la cabeza. (Adosado al techo del vehículo) PFS: Purge Flow Sensor; Sensor de flujo de vapores de gasolina en purga del cánister al motor.

PID: Parameter Identification Valeu; Valor individual de medición.

PSP: Power Steering Pressure Sensor; Sensor de alta presión de la dirección hidráulica.

PTO: Power Take Off; Toma de fuerza.

RAP: Remote Antitheft Personality Module; Módulo antirrobo de control remoto.

RCC: Remote Climate Control Module; Módulo remoto del control del clima.

S: Splice- Empalme; Unión de varios cables.

SCIL: Steering Column Illumination Lamp; Luz de la columna de dirección.

SFT: Short Term Fuel Trim; Estrategia de ajuste del combustible de corto alcance.

SIGRTN: Signal Return; Tierra aislada- Retorno de señal.

SS1..3: Shift Solenoid 1...3; Solinoide de cambio de 1a..... 3a. Un solenoide para cada cambio.

TA- A1...2: Throttle Angle A1...2; Angulo de abertura del estrangulador letra A polo 1.

TAB: Thermactor Air Bypass; Válvula de rodeo del aire secundario.

TAD: Thermactor Air Divert; Válvula de derivación del aire secundario.

TA-B1...2: Throttle Angle B1..2; Angulo de abertura del estrangulador letra B polo 1.

TAPW: Traction Assit Pulse Width; Pulso de inyección bajo evento de tracción limitada o controlada.

TCC: Torque Converter Clutch; Embrague del convertidor de torsión.

TCIL: Transmission Control Illumination Lamp; Luz de aviso de fallas en la caja automática.

TCS: Transmission Control Switch; Interruptor de control de la transmisión o transeje.

TFT: Transmission Fluid Temperature; Sensor de temperatura de fluido la de transmisión.

TPTC: Throttle Position Traction Control; Sensor de posición del acelerador del control de tracción.

TR1...4: Transmission Range 1...4; Rango de la transmisión automática primera...cuarta.

TRD: Transmission Range - Orve; Sensor de rango de la transmisión, palanca en posición D.

TRL: Transmission Range-Low; Sensor de rango de la transmisión, palanca en posición L. (baja)

TROD: Transmission Range-Over Orvive; Sensor del rango de la transmisión, palanca en posición OD.

TR V: Transmission Range, Volts; Voltaje del sensor de rango de la transmisión.

TSS: Turbine Shaft Speed Sensor; Sensor de velocidad de la flecha de la turbina.

TWC: Thre Way Catalyst; Ctalizador de tres vías.

VCRM: Variable Control Relay Module; Módulo de réles de control variable.

VIC: Virtual Image Cluster; Tablero de instrumentos de imagen virtual.

VLCM: Variable Load Control Module; Módulo de control de carga variable.

VMM: Variable Mangement Motor; Motor variable de manejo.

VMV: Vapor Management Valve; Válvula de manejo de vapores, cuando el PCM aterriza a este solenoide los vapores de gasolina dentro del cánister retenidos son purgados al motor.

VPWR: Vehicle Power; Voltaje del vehículo.

VReser: Vacuum Reservoir; (Contenedor) Reserva de vació.

WAC: Wot A/C Cutout; Corte del aire acondicionado por condición de aceleración a fondo.

WOT: Wide Open Throttle; Aceleración a fondo, Estrangulador totalmente abierto.

ACT: Sensor de temperatura del aire de carga.

ACPS: Sensor de presión del aire acondicionado.

ASO: Relé de automático de temperatura.

BCM: Computadora de la carrocería.

BOO: Interruptor de freno aplicado.

BS: Interruptor de freno.

BTS: Sensor de temperatura de la batería.

CAM: Sensor de posición del eje de levas.

CAV: Cavidad (en los conectores).

CCO: Chrysler Collisión Oetectión; Sistema de información de varias computadoras y módulos de vehículos Chrysler, también se le llama así a la terminal de diagnóstico que proporciona la información de esas computadoras y módulos.

COR: Chrysler Oiagnostic Readout, pantallas de datos para diagnóstico Chrysler.

COR Oeluxe: Chrysler Oiagnostic Readout Oeluxe, pantalla expandidas.

CKT: Circuito.

CKP: Sensor de posición del cigüeñal.

CMP: Sensor del eje de levas.

CNG: Gas natural comprimido.

CTS: Sensor de temperatura del refrigerante del motor.

DIS: Sistema de encendido directo, sin distribuidor.

DLC: Conector o terminal de diagnóstico.

DMM: Multímetro digital.

DOHC: Doble eje de levas a la cabeza.

DRB: Scanner original de Chrysler o otro sistema igual mismo.

DSO: Digital Storage Oscilloscope, Osciloscopio Digital.

DTC: Código de falla.

ECT: Sensor de temperatura del refrigerante del motor.

EEPROM: Memoria programable de solo lectura eléctricamente borrrable.

RGR: Sistema de recirculación de gases del escape, Válvula de recirculación de gases.

EK: Tablero de instrumentos.

EMR: Luz de recordatorio de mantenimiento de emisiones (al motor).

ETAX: Electronic Transaxle o Transeje Electrónico.

EVAP: Sistema de emisiones evaporativas, es decir, gasolina vaporizada en el tanque.

Estos vapores son almacenados en el cánister para luego ser purgados al pleno de admisión.

FAULT: Falla.

HEGO: Sensor de oxigeno electro calentado.

IAC: Válvula de control de aire en ralentí o marcha mínima.

IAT: Sensor de temperatura del aire de admisión.

ISC: Motor control de aire en marcha mínima.

In,Hg: Pulgadas de Mercurio.

ACON: Air Conditioning-On; Aire acondicionado encendido.

AIR: Air Inyection Reaction; Aire secundario, quema de hidrocarburos postcombustión mediante inyección de aire a las lumbreras o al catalizador de tres vías. (AIRB Y AIRD).

AIRB: Air Bypass; rodeo de aire, al estar desenergizada el aire secundario se tira al ambiente al ser energizada el aire secundario se dirige a la válvula de derivación de aire (TAD).

AIRD: Air Divert; (Válvula de) Dervación de aire, en el circuito abierto si esta válvula recibe aire secundario desde la T AB ese aire es dirigido al múltiple de escape para reducir los HC.

En circuito cerrado esta válvula T AD direcciona al aire secundario al convertidor catalítico para reducir el CO y los NOx.

ATC: Automatic Temperatura Control; Control automático de temperatura.

B1 S1: Bank 1, Sensor 1; Sensor de oxígeno banco 1 (derecho) sensor 1 (previo).

B1 S2: Bank 1, Sensor 2; Sensor de oxígeno banco 1 (derecho) sensor 2 (posterior).

B2 S1: Bank 2, Sensor 1; Sensor de oxígeno banco 2 (izquierdo) sensor 1 (previo).

B2 S2: Bank 2, Sensor 2; Sensor de oxígeno banco 2 (izquierdo) sensor 2 (posterior).

BJB: Battery Junctio Box; Caja de empalmes de la batería.

BPP: Brake Pedal Position; Posición del pedal del freno.

C: Connector; Conector o Enchufe.

CANP: Canister Purge Solenoid; Solenoide de purga del cánister.

CCRM: Constant Control Relay Module; Módulo de réles de control constante.

CCS: Coast Clutch Solenoid; Solenoide del embrague de cruceo.

CD1..3: Coi! No, 1..3; Bobina de encendido 1..3.S.

CELO: Cold Engine Lockout Switch; Interruptor de bloqueo con motor frío.

CHT: Cylinder Head Temperature; Temperatura de la culata de cilindros.

CJB: Central Junction Box; Caja de empalmes central.

clockspring: Resorte helecoidal metálico, usado en los sistemas de bolsa de aire para mantener el voltaje hacia el módulo de la bolsa de aire permanentemente inclusive cuando se gira el volante de dirección.

CMS: Catalyst Monitor Sensor ; Sensor de monitoreo del catalizador, sensor de oxígeno posterior.

COP: Coi! On Plug; Bobina en bujía, sistema de encendido que usa una bobina para cada bujía puesta sobre ésta mediante un cable de alto voltaje de tamaño corto y sem.-rígido.

CPP: (1) Clutch Pedal Position; Posición del pedal del embrague (interruptor de dos posiciones).

(2) Coil Per Plug; Bobina en bujía, sistema de encendido que contempla una bobina por cada bujía, puesta encima de ella. Los cables de bujía son cortos y rectos.

CTO: Control Tachometer Output; Salida de señal al tacómetro.

DOL: Data Output Une; Línea de salida de datos.

DRL: Daytime Running Lamp.; Luces de Diurnas.

DPFE: Differential Pressure Feedback EGR Sensor; Transductor de presión diferencial EGR.

DRI: Deposit Resistant Inyector; Inyector resistente a depósitos de residuos de gasolina.

DRL: Daytime Runing Lamps; Luces diurnas.

DSR: Diagnostic Sud Routine: Sub rutina de diagnóstico.

EAIR: Electonic Air Management Monitor; Monitor de control electrónico de aire.

EAP: Electric Air Pump; Bomba eléctrica de aire, para el sistema secundario.

EATC: Electronic Automatic Temperature Control; Control de temperatura automático electrónico.

EDF: Electro Drive Fan;Control del motoventilador.

EGRVR: EGR Variable Regulator: Regulador variable de la EGR.

EPC: Electronic Pressure Control; Control electrónico de la presión, cajas automáticas.

EPT: Exhaust Pressure Transducer; Transductor de presión del gas de escape.

EVAP: Evaporative Canister Purge Valve Solenoid; Solenoide de pulga de cánister.

EVAPCPV: Evaporative Canister Purge Valve; Válvula de purga del cánister, emisiones evaporativas.

EVAPPCVEvaporative Canister Vent- Valve; Válvula de ventilación del cánister, emisiones evaporativas.

EVO: Electronic Variable Orifice; Orificio electrónico de abertura variable.

EVR: EGR Vacuum Regulator; Regulador de vacío de la válvula EGR.

FC: Fan Control; Control del motor eléctrico del ventilador.

FEPS: Flash EPROM Power Supply; Alimentación de voltaje a memoria flash EPROM.

FID: Flame Ionization Detector; Detector de ionización de flama, sensor de contaminantes usado en analizadores BAR-90 y BAR - 97.

FLI: Fuel LevelIndicator; Indicador de nivel de combustible.

4X4L: Four by Four Lamp; Luz indicadora de doble tracción habilitada.

FP: Fuel Pump; Bomba de combustible.

FPM: Fuel Pump Monitor: Monitor de la bomba de combustible.

FPRV: Fuel Pressure Regulador Vaccum Soleniod; Solenoide de vacío para el regulador de presión de combustible.

FTP/ FTPT: Fuel Tank Pressure Transducer; Transductor de presión del tanque de combustible.

G: Ground; Tierra.

GEM: Generic Electronic Module; Módulo electrónico genérico, Módulo computarizado que controla las funciones de la carrocería; Iluminación de entrada, ventanilla eléctricas, alarmas acústicas, etc.

HFC: High Fan Control; Control de alta velocidad del moto ventilador.

HO2S: Heated Oxygen Sensor; Sensor de oxígeno electro calentado.

HTR: Heater; Calefactor, básicamente de los sensores de oxígeno.

IFS: Inertia Fuel Shutoff Switch; Interruptor inercial de la bomba de combustible.

IAR: Integrated Alternator Regulador; Alternador con regulador integrado.

IMRC: Intake Manifold Runner Control; Control de aire en el múltiple de admisión.

VTSS: Alarma anti-robo instalada de fabrica de autos Chrysler.

WOT: Aceleración a fondo o Estrangulador totalmente abierto.

ABS: Anti-Lock Brake System; Sistema de frenos antibloqueo.

ABS/ TC: Antilock Brake System / Traction control: Sistema de frenos antibloqueo / Control de tracción.

A/C: Air Conditioning; Aire acondicionado.

AIR: Secondary Air Injection; Sistema secundario de inyección de aire.

APP: Accelerator Pedal Position sensor ; Sensor de posición del pedal acelerador.

BARO: barometric Pressure: Presión Barométrica.

BBEC:Body Bussed electrical center; Centro eléctrico en línea de la carrocería.

BBV: Brake booster Vacuum; Vacío del reforzador del freno.

BEC: Bused Electric center; Centro eléctrico en línea, caja de fusibles.

BPMV: Brake Transmission Shift Interlock; inter seguro de cambios de la transmisión, cuando es desenergizado la palanca de cambios se bloquea en park y al ser energizado la palanca puede cambiar de posición, esto ocurre al presionar el pedal del freno y si la palanca está en park.

C/C: Cruiser Control; Control de crucero, acelerador automático.

CKP: Crankshaft Position Sensor; Sensor de posición del cigüeñal.

CO: Carbon Monoxide; Monóxido de carbono.

CO : Carbon Dioxide; Dióxido de carbono.

CPA: Connector Position Assurance; Aseguramiento de posición del conector.

CMP: Camshaft Position Sensor ; Sensor de posición del eje de levas.

DEPS: Digital Engine Position Sensor; Sensor digital de posición del motor

DIC: Driver Information Center; Centro de información del conductor.

DLC: Data Link Connector; Conector de la línea de datos.

DMM: Digital Multimeter; Multímetro digital.

DTC: Diagnostic Trouble Code; Código de diagnóstico de falta.

FVOM: Digital Volt Ohm Meter; Multímetro digital.

EBCM: Electronic Brake Control Modulo; Controlador de frenos.

ECT: Engine Coolant Temperature; Temperatura del refrigerante del motor.

EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory; Memoria programable de solo lectura electrónica borrable.

EGR: Exhaust Gas Recirculation; Recirculación de gases del escape.

EGRT: Exhaust Gas Recirculation Temperature; Temperatura de gases recirculados.

EOT: Engine Oil Temperature; Temperatura del aceite del motor.

ESD: Electrostatic Discharge; Descarga electrostática, carga eléctrica, Carga eléctrica almacenada en el cuerpo que se transmite hasta que se completa un circuito a un cuerpo con menor carga eléctrica, hay piezas electrónicas muy sensibles al ESO, mientras que otras resisten más.

EVAP: Evaporation Emission System; Sistema de emisión de vapores de combustible.

EVO: Electronic Variable Orifice; Orificio variable electrónico.

FP: Fuel Pump; Bomba de combustible.

FTP: Fedral Test Procedure; Procedimiento de prueba federal.

GFD: General Fiel Driver; Controlador genérico de campos, controla varios actuadores.

H O: Water; Agua.

HO S: Heated Oygen Sensor; Sensor de oxígeno electrocalentamiento.

HC: Hydrocarbon; Hidrocarbano.

HUD: Head Up Display; Pantalla sobre la cabeza, Pantalla de información al conductor.

HVAC: Heater, Vent & Air Cond; Calefacción, ventilación y aire acondicionado.

HVS: High Voltage Switch; Interruptor de alto voltaje.

IAC: Id le Air Control; Control de aire en marcha mínima.

IAT: Intake Air Temperature; Temperatura del aire de admisión.

IC: Ignition Control; Control de ignición.

ICM: Ignition Control Monitor; Monitor del control de ignición, otro significado es; Ignition Control. Module; Módulo de ignición electrónica.

I/M: Inspection/ Maintenance; Inspección y Mantenimiento.

IPC: Instrument Panel Cluster; Grupo de instrumentos, tablero de instrumentos.

KOEC: Key On Engine Cranking; Condición de llave abierta y motor dando marcha.

KOEO: KEY ON Engine Off; Condición de llave abierta y motor apagado.

KOER: Key On Engine Running; Condición de llave abierta y motor encendido.

KS: Knock Sensor; Sensor de golpeteo.

LED: Light Emitting Diode; Diodo emisor de luz, foco "electrónico" que no usa filamento, con burbuja rellena de gases luminiscente al recibir una muy pequeña corriente eléctrica.

MAF: Mass Air Flow; Flujo de masa de aire.

MAP: Manifold Absolute Pressure; Presión absoluta del múltiple de admisión.

MIL: Malfunction Indicator Lamp; Lámpara indicadora de fallas.

misfire: Falla de encendido, Preignición; Las causas son chispas mala, mezcla incorrecta, escape obstruido sistema mecánico con daños.

counters: Conteo de fallas de encendido, dato mostrado por un Scanner OEM de General Motors, es posible que otros scanners aftermarket lo muestren también, como el OTC, SnapOn, Vetronix.

MR: Magneto, Resistive; Magneto, resistivo.

MSC: Mass Storage Cartridge; Cartucho de almacenamiento masivo.

NC: Normally Closed; Normalmente Cerrado.

NO: Normally Open; Normalmente Abierto.

NO: Oxides of Nitrogen; Oxidos de nitrógeno.

OBD-I: On Board Diagnostics Generation One; Diagnóstico a bordo generación uno.

OBD-II: On Board Diagnostics Generation Two: Diagnóstico a bordo generación dos.

OBPA: Off Board Programming Adapter; Adaptador para programación fuera del vehículo.

OEM: Original Equipment Manufacturer; Fabricante de equipo original.

O S: Oxygen Sensor; Sensor de oxígeno.

OSS: Output Storage Capacity; Capacidad de almacenamiento, es un indicativo de la eficiencia del catalizador.

PCM: Powertrain Control Module; Módulo de control del tren motriz.

PWM: Pulse Width Modulated: Ancho modulado de pulso, ciclo de trabajo se expresa en % y es el porcentaje del tiempo que un solenoide es energizado.

ODM: Quad Driver Module: Módulo Quad Driver, controlador de 4 circuitos a la vez, hay varios en cada PCM del tipo OBD-I.

RSS: Road Sensig Suspension; Suspensión sensible al camino.

SDM: Sensing Diagnostic Module: Módulo de diagnóstico y operación de las bolsas de aire del tablero de instrumentos SISM: Side Impact Diagnostic Module; Módulo de diagnóstico y operación de las bolsas de aire de impactos laterales.

SMCC mod: Stepper Motor Cruise Control Module; Módulo del control de cruceo de motor a pasos.

SP340: Splice Pack 340; Paquete de empalmes 340, el número puede variar.

SPS: Service Programming System; Sistema de programación de servicio.

SUV: Sport Utility Vehicle; Vehículo deportivo utilitario, (silverado,suburban, blazer, etc.)

TAC: Throttle Angle Control; Control del angulo de abertura del estrangulador.

TAC module: Throttle Actuator Control Module; Módulo de control del actuador del estrangulador.

TCC: Torque Converter Clutch; Embrage del convertidor de torsión.

TDC: Top Dead Center; Punto muerto superior.

TDM: Theft Deterrent Module; Módulo disuasor de robos, alarma antirrobo.

TOSS: Transmisión Output Shaft Sepped; Velocidad de la fecha de salida de la transmisión.

TP: Throttle Position; Posición del acelerador.

TWC: Thre Way Catalyst; Convertidor catalítico de tres vías.

UART: Universal Asynchronous Recive and Transmit; Recepción y transmisión asíncrona universal, tipo de comunicación entre dos módulos electrónicos.

UBEC: Underhood Bussed Electrical Center; Centro eléctrico en línea bajo el cofre.

VCM: Vehicle Control Module; Módulo de control del vehículo.

VIM: Vehicle Interface Module; Módulo de interfase del vehículo.

VPM: Variable Pulse Width; Ancho de pulso variable.

VREF: Voltage Reference; Voltaje de referencia mismo que el PCM envía a un sensor para que éste lo procese y envíe de regreso otro voltaje que puede ser total o parcial, ese voltaje regresado es interpretado como el dato sentido, generalmente es de 5.0V, el regresado nunca sobrepasa al enviado

VS: Vehicle Speed; Velocidad del vehículo.

VTD: Vehicle Theft Deterrent; Disuasor de robo del vehículo.

WOT: Wide Open Throttle; Acelerador totalmente abierto.

UEC: Unidad electrónica de control.

ACP: A/C Pressure; Presión del gas del aire acondicionado.

A/CL Bimet: Air Cleaner Bimetallic Sensor; Sensor bi- metálico en el filtro de aire.

ACPSW: Air Conditioned Pressure Switch; Interruptor de presión del aire acondicionado.

KS: Sensor de golpeteo de detonación.

LDP: Leak Detección Pump, Bomba detectora de fugas.

LED: Diodo emisor de luz, Foco Electrónico sin Filamento.

MAP: Sensor de presión absoluta del múltiple.

MEC: Modulo electrónico de control.

M Hg: Pulgadas de Mercurio.

MIC: Tablero de instrumentos.

MIL: Luz indicadora de fallas.

MVLPS: Interruptor de posición de la palanca manual de válvulas.

MTV: Manifold Tuning Valve, Válvula calibradora del múltiple.

NOx: Óxidos de Nitrógeno.

OBD II: Diagnóstico a bordo segunda generación.

OD: Osciloscopio digital:

OE: Equipo original.

OEM: Fabricante de equipo original.

OSS: Sensor de velocidad de salida de la transmisión I transeje.

OTIS: Sistema de información de viaje.

PASMD: Modulo de control de bolsa de aire.

PCV: Válvula de vacío en el puerto del múltiple.

PCM: Memoria de la computadora, Computador del motor, Computadora del tren motriz.

PDC: Caja de fusibles de alta capacidad, centro de distribución de fuerza.

PNP: Switch de Park I Neutral.

PSI: Libras por pulgada cuadrada.

PSPS: Switch de alta presión de la dirección hidráulica.

Postcat: Posterior al catalizador.

Precat: Anterior o Previo al catalizador.

RKE: Acceso a control remoto.

REF: Referencia.

SCI: Interfase serial de comunicaciones.

SET: Ajustar la velocidad de cruceo.

SOHC: Eje de levas a la cabeza.

SPI: Sensor pinion factor, Calibración del sensor de velocidad, realizado con el DRB-II/III o equivalente válido, cuando se cambia el TCM (Computadora de la transmisión transejeautomático).

SPS: Módulo de control de la dirección sensible a la velocidad.

SRI: Indicador de servicio requerido o luz de mantenimiento.

TCC: Embrague del convertidor de la transmisión.

TCM: Computadora de la transmisión.

TPS: Sensor de posición del estrangulador.

TTS: Sensor de temperatura de la transmisión.

TSB: Manual de boletines técnicos de servicios o Manual de fallas recurrentes.

V: Voltajes o Voltios.

VREF: Voltaje de referencia, Voltaje considerado como base.

VS: Versus, contra.

VSS: Sensor de velocidad del vehículo.

SALIDA.- Funciones normalmente solenoides que son controlados por el ECM.

SEÑAL ANÁLOGA.- Señal eléctrica que varía en voltaje dentro de un parámetro dado.

SEÑAL DIGITAL.- Una señal eléctrica que está en ON u OFF Y no entre ambos.

SPS.- Sistema de programación de servicio.

ST FUEL,TRIM-SHORT TERM FUEL TRIM.- Corrección de combustible en periodos cortos.

TACH-TACMETRO.- Un dispositivo que usa para indicar la velocidad de rotación.

TBI-UNIDAD DE INYECCIÓN AL CUERPO DE ACELERACIÓN.- Es controlada por el ECM para abastecer la mezcla de aire/combustible dentro del múltiple de admisión.

TCC.- Embrague del convertidor de par, es un solenoide en la transmisión controlado por el ECM el cual acopla positivamente la transmisión al motor.

TDC.- Punto muerto superior.

TDM-MÓDULO ANTIROBO.- Es módulo usado para incapacitar al motor en un sistema de arranque y además activa el sistema de alarma si un medio de entrada lícito para abordar al vehículo.

TERMINAL DE DIAGNÓSTICO O PRUEBA.- Aterrizando la terminal "B" del conector DLC, la luz "Service Engine Soon" MIL, destellará o mostrará un código la aterrice con el motor funcionando el ECM entrada al modo de servicio de campo.

THERMAC-FIL TRO DE AIRE TERMOSTATICO.- Abastece aire precalentado al múltiple de admisión para proveer mejor manejabilidad cuando el motor está frío.

TIERRA.- Un alambre en corto a tierra una línea de retorno común para un circuito eléctrico, un punto de referencia desde el cual un voltaje puede ser medido.

TP-SENSOR DE LA POSICIÓN DEL ACELERADOR.- Dispositivo que informa al ECM la posición del acelerador.

TVS-INTERRUPTOR TÉRMICO DE VACÍO.-Es usado para controlar el vacío relación a la temperatura del motor.

TWC.- Convertidor catalítico de tres vías.

UART.- Receptor y transmisor asíncrono universal.

V-VOL T.- Una medida de presión eléctrica.

V-6.-Motor de 6 cilindros, dispositivo en V.

VACÍO.-Presión negativa; menor que la presión atmosférica.

VACÍO DEL MÚLTIPLE.- Fuente de vacío en el múltiple de admisión abajo de la placa del acelerador.

VACÍO DEL PUERTO.- Fuente de vacío arriba (lado atmosférico) de la placa del acelerador cerrada.

VCM.- Módulo de control del vehículo.

VENTILACIÓN POSITIVA DEL CARTER.-Evita que la acumulación de gases en el carter entren a la atmósfera.

VIN.- Módulo interfases del vehículo.

VOL TAJE.- La fuerza de la presión con que se empuja la corriente.

VPM.- Ancho de pulso variable.

VSS-SENSOR DE LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO.-Es el sensor que informa al ECM, la velocidad del vehículo.

WOT-ACELERADOR TOTALMENTE ABIERTO.-Indica cuando la mariposa del acelerador está totalmente abierta o el pedal es oprimido totalmente.

BIBLIOGRAFÍA

Manual de taller para Inyección Electrónica de Combustible

4ta.Edición

Tomo 3, FORO

Para Autos: Vans, Pickups, Minivans, Automóviles Deportivos Utilitarios.

Modelos: 1994-2003

Guillermo Alamilla Esquivel

Edit. Alamilla Editores México.

Manual Chrysler para Diagnóstico y Servicio de Inyección Electrónica

Para Autos: Neon, Stratus, Cirrus, Concorde, Intrepid, LHS, Minivans, Vans,
Pickups, Cherokee y Grand Cherokee.

Modelos: 1998-2004 Guillermo Alamilla Esquivel Edit. Alamilla Editores México.

Manual de Servicio de Inyección de Combustible TBI, SMALL.TRUCK.

Para: Pickups

Modelos: 1991-1996

General Motors de México S.A. de C.V.

El Motor del Automóvil Conocimientos Básicos

D.J Leeming y M. Howarth

Edit. Publicaciones Marcombos, S.A. Barcelona-México.

Manual de Servicio para Inyección Electrónica para Autos Ford

Para: Pickups y Minivans

Modelo: 1992-1998

Ford Motors Company

Manual de Taller para Inyección Electrónica de Combustible

4ta. Edición.
Tom02, General Motor.
Para Autos: Vans, Pickups, Minivans, Automóviles Deportivos Utilitarios y
Sistemas OBD -I y OBD -II.
Guillermo Alamilla Esquivel Edit. Alamilla
Editores, México.

Procedimiento de Diagnostico de Servicio para Inyección Electrónica de
Combustible (SFI).

Para Motores: 3.9L, 5.2L Y 5.9L.
Modelos: 1992 a 1994.
Chrysler de México.

Sistemas de Inyección Múltiple de Combustible a lo Puertos, Manual de
Información y diagnostico.

Para Motores: V6-60°, 2a Generación 2.8L y 3.1 L, en Sistemas MP, FI.
Modelos: 1994-1998
General Motors de México S.A. de C.v.

Manual de Taller para Inyección Electrónica de Combustible.

2a Edición, Nissan.
Para Autos: Q45, Altima, Xterra, Quest, Maxima y Pathfinder.
Modelo: 1994-2002
Guillermo Alamilla Esquivel
Edit. Alamilla Editores, México.

Manual Volkswagen, para Diagnóstico y Servicio de Inyección Electrónica.

3a Edición, Volkswagen.
Para Autos: Passat, Golf GTI, Sedán 1600i, Jetta, Pointer y Jetta 080-11.
Modelos: 1995-2002.
Volkswagen de México.

Manual de Taller para Inyección Electrónica de Combustible (Fuel Injection).

3a Edición para Todas las Marcas
Modelos: 1984-1993 Guillermo Alamilla Esquivel
Edit.. Alamilla Editores, México.