

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO**

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

**"SISTEMAS DE CONTROL ELECTRONICO
PARA COMBUSTIBLE, TRANSMISION Y
FRENOS PARA LA MARCA CHEVROLET Y SU
MANTENIMIENTO"**

TESIS

**PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO**

PRESENTA

JORGE OTERO LEAL

ASESOR

M.C. JOSE G. QUEZADA AMEZCUA

DEDICATORIA:

Dedico el presente trabajo a las dos grandes personas que me dieron la vida y que además son la motivación que tengo para luchar y lograr todas las metas para llegar al éxito y como siempre me lo han dicho eso es la única herencia que me podrán dejar en esta vida.

Con todo mi amor les dedico este trabajo además de mi esfuerzo diario para que siempre estemos juntos como familia y lograr los éxitos juntos.

A MI MAMI:

Ma. JESUS LEAL SANCHEZ

A ti te doy gracias por todos tus cuidados y porque siempre creíste en mí. Eres la mejor mujer que conozco. Te dedico este trabajo porque es algo que sin tus desvelos no hubiera podido ser.

A MI PAPI:

EZEQUIEL OTERO GUZMAN

Qué puedo decirte, sino mil gracias por ser el mejor ejemplo que he podido tener. Te lo he dicho y lo repito: eres el mejor padre que existe en el mundo. No puedo expresar aquí mismo todo lo que siento por ti, así es que solamente te digo GRACIAS. Este trabajo es tuyo

INDICE

INTRODUCCION	5
HISTORIAL DE LA MARCA CHEVROLET.....	7
CAPITULO I	
• CONCEPTOS BASICO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA.....	9
• TEORIA DEL FLUJO DE CORRIENTE.....	10
• SEÑAL ANALOGA Y DIGITAL.....	11
• MODULO ELECTRONICO DE CONTROL (ECM).....	12
• MODULO DE CONTROL DEL TREN DE POTENCIA (PCM).....	13
• FUNCIONES DEL ECM.....	13
• ENTRADAS DIGITALES.....	14
• COMO FUNCIONA UN SENSOR ANALOGO.....	15
• PROCESAMIENTO DE DATOS ANALOGOS.....	16
• ENTRADA ANALOGA Y PROCESO A SALIDA DIGITAL.....	17
• SEÑAL MODULADA POR ANCHO DE PULSO.....	17
• MEMORIAS DEL ECM.....	18
• MEMORIA DEL BLOQUE DE APRENDISAJE (BLM).....	21
• BLOQUE DE APRENDISAJE O BLM LARGO.....	22
• CELDAS DEL BLM LARGO.....	23
CAPITULO II	
• SENSORES Y SEÑALES DE INFORMACION.....	25
• INTRODUCCION.....	25
• SENSOR DE REQUERIMIENTO DE A/C.....	25
• SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE (CTS).....	25
• SEÑAL DE ARRANQUE Y REFERENCIA DEL DISTRIBUIDOR (TBI).....	26
• SENSOR DEL CIGÜEÑAL.....	26
• SENSOR DE DETONACION.....	26
• SENSOR DE PRESION ABSOLUTA DEL MULTIPLE (MAP).....	27
• SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DEL MULTIPLE (MAT) O SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISION (IAT).....	29
• SENSOR DE POSICION DEL ACELERADOR (TPS).....	29
• SEÑAL DE REQUERIMIENTO DEL VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO A/C.....	30
• SENSOR DE PRESION A/C.....	30
• SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO (VSS).....	30
• SEÑAL DE VOLTAJE DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.....	31
• SENSOR DE OXIGENO (O ₂).....	31

• MODOS DE OPERACIÓN.....	35
• MODOS DE ARRANQUE.....	35
• MODO DE ARRANQUE DE MOTOR AHOGADO.....	35
• MODO DE MARCHA.....	36
• MODO DE ACELERACION.....	37
• MODO DE CORTE DE COMBUSTIBLE (MPFI) Y (TBI).....	37
• MODO DE DESACELERACION.....	39
• MODO DE PROTECCION DEL CONVERTIDOR (MPFI).....	39
• MODO DE CORRECCION DE OLTAJE DE BATERIA.....	39
 CAPITULO III	
• SISTEMA DE COMBUSTIBLE.....	40
• COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE.....	40
• TANQUE DE COMBUSTIBLE.....	41
• BOMBA DE COMBUSTIBLE.....	41
• FILTRO DE COMBUSTIBLE.....	42
• DIFERENTES TIPOS DE FILTROS DE COMBUSTIBLE.....	43
• MODULO DE COMBUSTIBLE.....	43
• CIRCITO ELECTRICO DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE....	44
• REGULADOR DE PRESION.....	45
• INYECTORES DE COMBUSTIBLE.....	46
• INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO.....	47
• RIEL DE COMBUSTIBLE.....	47
• UNIDAD TBI MODELO 220.....	49
• SISTEMA DE INDUCCION DE AIRE MPFI.....	50
• SISTEMA DE INDUCCION DE AIRE TBI.....	51
• CUERPO DE ACELERACION.....	53
• VALVULA DE CONTROL DE AIRE DE MARCHA MINIMA (RALENTI).....	56
 CAPITULO IV	
• SISTEMA DE ENCENDIDO.....	58
• SISTEMA DE ALTA ENERGIA (HEI).....	58
• MODO BYPASS.....	60
• MODO EST.....	61
• PROCEDIMIENTO PARA PUESTA A TIEMPO.....	62
• SISTEMA DE IGNICION DIRECTA (DIS).....	62
• COMPONENTES DEL SISTEMA.....	63
• SENSOR DE CIGÜEÑAL.....	63
• BOBINAS DE IGNICION.....	64
• MODULO DIS.....	64

• SISTEMA DE CONTROL ELECTRONICO DE ENCENDIDO (ESC).....	65
• SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES.....	68
• SISTEMA DE CONTROL DE EMISION DE VAPORES (EECS).....	69
• SISTEMA DE EMISION DE VAPORES PARA MPFI.....	69
• VALVULA DE CONTROL DE PRESION DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE.....	71
• OPERACIÓN INCORRECTA EN EL CANISTER.....	71
• SISTEMA DE EMISION DE VAPORES PARA TBI.....	72
• VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO PARA SISTEMA (MPFI).....	75
• VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO PARA SISTEMA (TBI).....	76
• SISTEMA DE VENTILACION POSITIVA DEL CARTER (PCV) (MPFI-TBI).....	76
• SISTEMA DE RECIRCULACION DE GASES DE ESCAPE (EGR).....	78
• VALVULA DIGITAL EGR.....	78
• CIRCUITO ELECTRICO DE LA VALVULA DIGITAL EGR.....	80
• VALVULA EGR OPERADA POR VACIO.....	81
• CONTROL EGR.....	82
• IDENTIFICACION DE LA VALVULA EGR.....	82
• DESCRIPCION DEL CIRCUITO DE LA VALVULA EGR CONTROLADA POR VACIO.....	83
• CONVERTIDOR CATALITICO.....	84
 CAPITULO V	
• DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO.....	86
• REVISION DE LA ORDEN DE REPARACION.....	87
• MANTENIMIENTO (LUZ SERVICE ENGINE SOON).....	90
• LECTURA DE CODIGOS DE FALLA.....	91
• SERVICIO DE MANTENIMIENTO MAYOR O MENOR.....	92
• CONTROLES DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES SENSORES DEL VEHICULO.....	93
• HERRAMIENTAS Y EQUIPO DE DIAGNOSTICO.....	95
 CAPITULO VI	
• LA TRANSMISION.....	99
• MECANISMO DE CAMBIO.....	99
• CONVERTIDOR DE TORQUE.....	99
• UNIDAD DE ENGRANAJE PLANETARIO.....	100
• EQUIPO DE CONTROL HIDRAHULICO.....	100

• SISTEMA EGT (SISTEMA DE TRANSMISION AUTOMATICA CONTROLADA ELECTRONICAMENTE).....	101
• VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA TRANSMISION AUTOMATICA.....	101
• TRANSMISION AUTOMATICA ELECTRONICA	102
• PRECAUCIONES EN LA OPERACIÓN DE LAS TRANSMISIONES AUTOMATICAS.....	104
• CODIGOS DE FALLA MAS IMPORTANTES EN LA TRANSMISION	104
 CAPITULO VII	
• SISTEMA DE FRENOS.....	107
• TIPOS DE FRENOS.....	107
• FUNCIONAMIENTO DEL FRENO DE TAMBOR.....	108
• ZAPATA DE FRENO Y FORRO DE ZAPATA DE FRENO.....	110
• COMPOSICION DE TAMBOR	110
• SISTEMA DE ABS.....	111
• BENEFICIOS DE UN SISTEMA ABS.....	112
• FUNCIONAMINTO DE UN SISTEMA ABS TIPICO.....	114
• LO QUE SE DEBE Y NO SE DEBE DE HACER CON UN SISTEMA ABS.....	114
• EXCESO EN LA CONDUCCION.....	116
CONCLUSIONES.....	116
APENDICE.....	118
GLOSARIO DE TERMINOS Y ABREVIATURAS	126
BIBLIOGRAFIA.....	131

INTRODUCCION

En el presente trabajo se describen los sistemas de Inyección Electrónica de Combustible (PFI: PORT FUEL INJECTION) y de Cuerpo de aceleración (TBI: THROTTLE BODY INJECTION). Los sistemas PFI y TBI son similares, por lo cual se incluyen elementos como el conector de diagnostico ALDL, componentes y circuitos eléctricos, algunos códigos de falla del ECM; los procedimientos de diagnostico con y sin herramienta "Scan TECH" y otros mas. La diferencia entre los dos sistemas se identifica fácilmente, debido a que el sistema PFI es inyección electrónica de combustible a los puertos y que cada cilindro cuenta con un inyector, en cambio, el sistema TBI es un sistema donde la inyección electrónica se realiza pegada al cuerpo de aceleración el cual consta de un inyector para todo el sistema. En todo lo demás, la información se aplica de igual manera para ambos sistemas.

Como se sabe, en la actualidad los sistemas de inyección de combustible reemplazan al carburador con sus complejos sistemas de dosificación de combustible, eliminando espreas, varillas, venturis, tubos de emulsión, etc. Colocando en su lugar inyectores de combustible precisos.

Algunas ventajas de los sistemas de inyección de combustible son: 1) incremento en la salida del par del motor, 2) mejor distribución de la mezcla aire/combustible, 3) mejor registro del flujo de aire, humedad, temperatura y presión, 4) una mejor economía de combustible, y por lo tanto mejor funcionamiento y manejabilidad del vehículo.

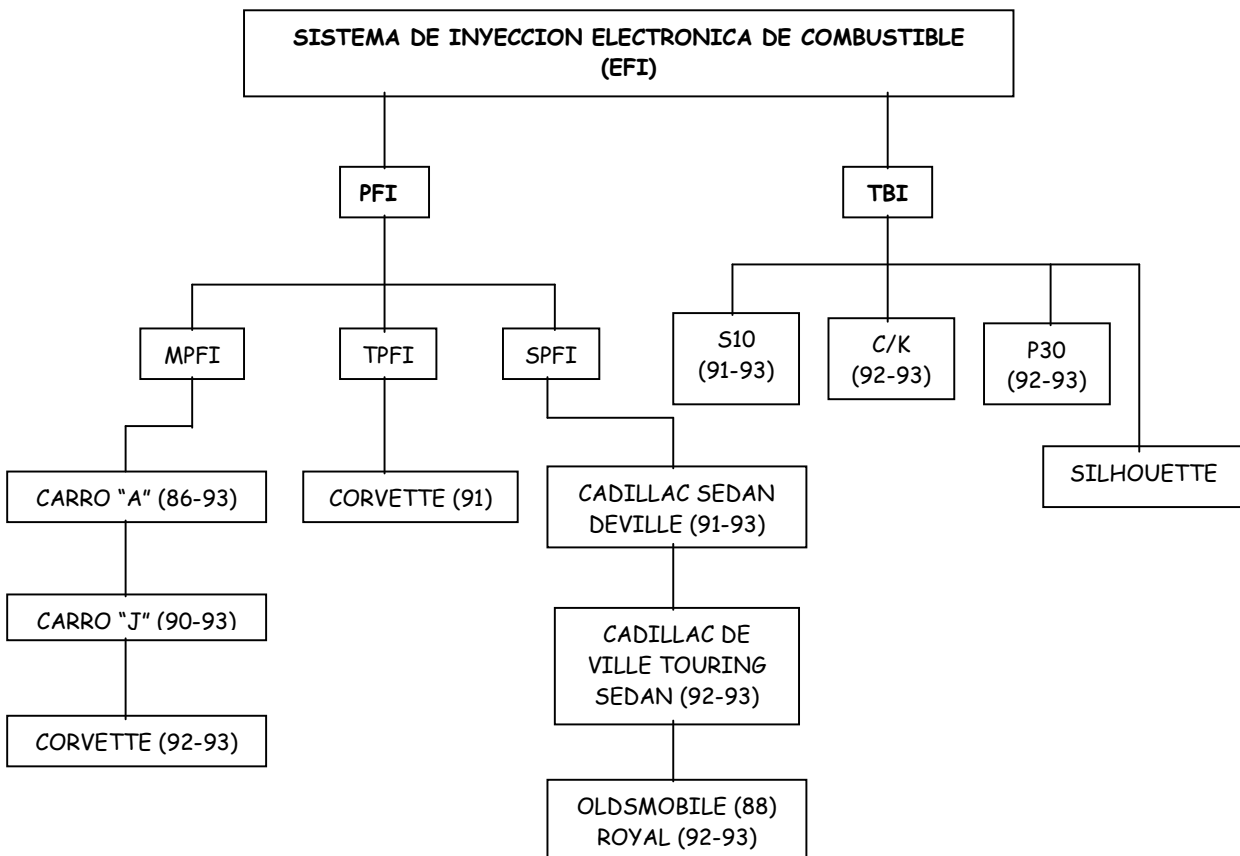
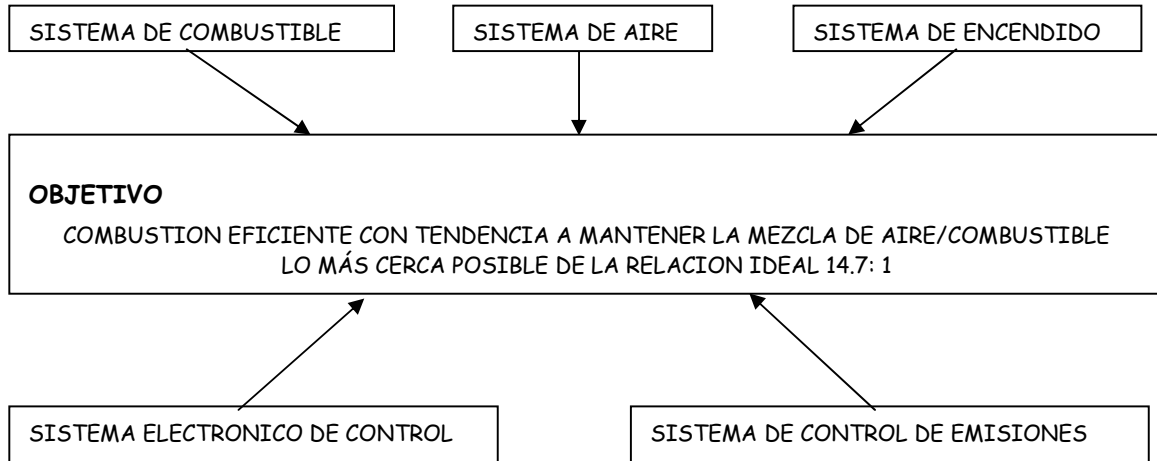
En 1982 en U.S.A y en 1986 en México con la Inyección Electrónica de Combustible el carburador fue removido del sistema y el control total de la relación aire / combustible fue consumado ya que se tiene una mejor distribución de mezcla.

El objetivo de los sistemas de Inyección de Combustible modernos, es obtener una combustión eficiente con la tendencia a mantener la mezcla de aire / combustible lo más cerca posible de la relación ideal, que es de 14.7: 1 (relación estequiometrica).

Los sistemas que componen un Sistema de Inyección de combustible son:

- 1.- Sistema de Combustible,
- 2.- Sistema de Aire,
- 3.- Sistema de Encendido,
- 4.- Sistema de Control de Emisiones y
- 5.- Sistema Electrónico de Control.

SISTEMA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE



HISTORIA DE LA MARCA CHEVROLET

En el año 1986 se da a conocer el primer vehículo con inyección electrónica de combustible y es llamado Primera Generación y viene en los vehículos Cutlas Euroesport. Este vehículo trae una computadora llamada ECM (Modulo De Control Electrónico). Este Modulo de Control Electrónico cuenta con dos conectores, uno de 24 cavidades que para identificarlo cuenta con dos letras (A y B), el segundo conector cuenta con 32 cavidades y se identifica con las letras C y D. La computadora es de baja velocidad y la memoria o chip con que cuenta se le llama CAL-PACK o PROM, y es una memoria programada de fábrica.

Estas unidades traen como equipo original un inyector de arranque en frío el cual esta instalado en el múltiple de admisión, además, trae un sensor llamado MAF (Flujo de Masa de Aire) y un interruptor del tipo termotiempo.

Como sistema de encendido, los autos de esta generación cuentan con un modulo HEI (Ignición de alta energía) y una bobina captadora. Ambos se encuentran dentro del distribuidor.

En el año de 1987 la empresa Chevrolet reemplaza el Modulo de Control Electrónico de baja velocidad por uno de alta velocidad, además el modulo cuenta con una memoria MEM-CAL (Memoria Calibrable), y la computadora tiene tres conectores. Esta computadora se integra a los motores 2.8 lts. y conjuntamente se coloca un sensor tipo MAP (de Presión Absoluta del Múltiple de Admisión) con un sensor de Detonación.

Para el año 1989 los autos de la marca Chevrolet descartan el motor de Primera Generación y se construye el motor Segunda Generación con un diseño diferente, que cuenta con los siguientes equipamientos:

- ECM de alta velocidad.
- Sistema DIS (Sistema de Ignición Directa) que reemplaza al distribuidor.
- Sensor MAP.
- Sensor KS (Sensor de Detonación).

El motor Segunda Generación se fabrico para 2 tipos de cilindrada:

- 2.8 lts para autos Cavalier Z-24
- 3.1 lts para autos Cutlas, Century y Silhouette.

Ambos motores tuvieron un modulo de control electrónico de alta velocidad. Dicho control, tanto para el motor 2.8 como para el motor 3.1 lts. es el mismo, lo único que cambia es el tamaño del motor.

En los motores de Segunda Generación a partir de este año no utilizaron el sensor MAF (Sensor de Flujo de Masa de Aire) ni el inyector de arranque en frío, el riel de inyectores fue reemplazado por un riel en partes, ya que, en los motores de Primera Generación era de una sola pieza.

En el año 1991 se integro a los motores la Válvula Digital EGR (Recirculación de los Gases de Escape) y el Catalizador, lo anterior, lo anterior, porque en este año se introduce de forma conjunta el Sensor de Oxígeno.

Para el año 1992 se generaliza el sistema de inyección electrónica en todas las unidades, las camionetas tuvieron un sistema TBI (Inyección al Cuerpo de Aceleración) con una computadora de baja velocidad (El ECM de baja velocidad se utiliza hasta la actualidad). Actualmente los autos tienen un sistema MPFI (Inyección de Combustible Múltiple a los Puertos).

En el año de 1995 se inicia la construcción de los motores 1400 y 1600 C.C., con un sistema electrónico de baja velocidad en las unidades Chevy. Los motores para Cavalier dejan de ser 6 cilindros, en cambio se les integra un motor 2.2 ó 2.4 lts. de 4 cilindros y un sistema de encendido DIS, con un ECM es de alta velocidad. Para el Cavalier Z-24 se utiliza un motor 2.4 lts que cuenta con un sistema OBD-II (Diagnostico Abordo), donde la computadora es llamada PCM (Modulo de Control del Tren Motriz) y cuenta con 2 conectores de 32 cavidades, uno color Azul y otro color Gris y se identifican con una letra y un numero, a este tipo de motor se le conoce como de alta turbulencia por el tipo de múltiple de admisión que tiene.

En el año 1996 en el sistema del Chevy Monza se pueden identificar códigos de fallas realizando un puente llamado ALDL que se le llama Conector de Diagnostico. Este sistema tiene una computadora de baja velocidad con dos conectores y un sistema TBI con sistema DIS, con un motor 1.6 lts. En este año el Cavalier se construye con 3 conectores en su computadora además de un Sensor de cigüeñal y un sensor de árbol de levas, los dos del tipo captador de efecto Hall. En este mismo año, la Suburban tiene un sistema OBD-II con una computadora de baja velocidad y sistema TBI.

Los sistemas actuales tienen un PCM (Modulo de control del tren Motriz) diferente a los demás, sus conectores se van a identificar por colores serán de 32 cavidades y los colores son: Rojo, Azul, Gris y Negro.

CAPITULO I

REVISION BIBLIOGRAFICA

CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Como sabemos el magnetismo actúa como lazo de unión durante procesos de transformación de energía mecánica a eléctrica y viceversa. Como ejemplo, este fenómeno está presente en el alternador y motor de arranque de un automóvil, por mencionar sólo dos casos:

Una de las primeras experiencias que tenemos con los imanes nos muestra que alrededor de ellos existe una zona en la cual el imán ejerce su fuerza de atracción; a esta zona se le conoce como campo de fuerza o campo magnético. Seguramente todos hemos observado cómo se concentran en los polos de los imanes las líneas de fuerza que se forman cuando lo colocamos cerca de limaduras de hierro. (Figuras 1.1 y 1.2).

Lo anterior se logra al imaginar la conducta de los protones (+) y de los electrones (-), al considerarlos como los polos de un imán; los electrones se repelen entre sí, pero son atraídos por los protones y, como los protones pesan 1836 veces el peso de un electrón, estas fuerzas de atracción y repulsión obligan a los electrones a desplazarse de un átomo a otro, formando un flujo de electrones conocido como corriente eléctrica.

Un circuito cerrado de alambre no hace necesariamente un circuito eléctrico. Hace falta una fuerza capaz de desplazar a los electrones alrededor del circuito. Una batería tiene la tensión suficiente para hacerlo. Al conectarla, esta tensión empuja a los electrones para desplazarse con mayor o menor intensidad, dependiendo de la mayor o menor resistencia que los electrones encuentren a su paso por el circuito.

Hasta ahora hemos mencionado tres características eléctricas fundamentales:

<i>Característica</i>	<i>Unidad de Medida</i>	<i>Símbolo Unidad</i>
Tensión	Volt	V
Intensidad de corriente	Ampere	A
Resistencia	OHM	Ω

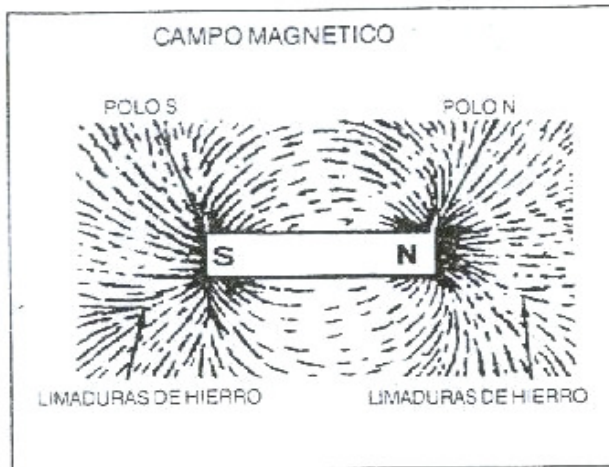


Figura 1.1.- Líneas de fuerza

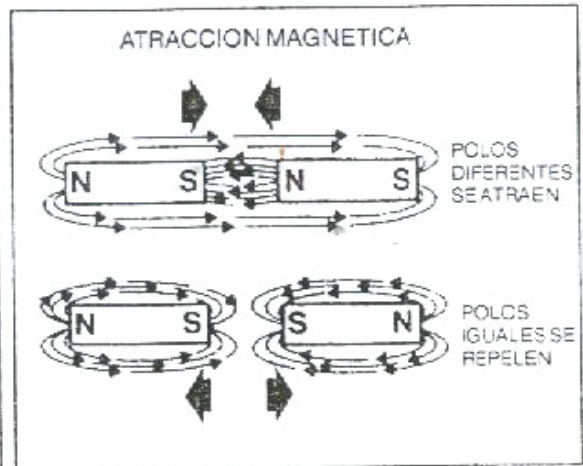


Figura 1.2.- Atracción Magnética

TEORÍA DEL FLUJO DE CORRIENTE

La teoría electrónica establece que: El flujo de corriente circula saliendo de la terminal negativa de la fuente y regresa, después de pasar por un consumidor a la terminal positiva (figura 1.3). Pero la teoría convencional establece que la corriente sale de la fuente por la terminal positiva, pasa por el consumidor y regresa a la batería por la terminal negativa. Ambas teorías son válidas. Lo importante es establecer cuál de ellas debe considerarse, para este trabajo en particular, se utilizará la teoría convencional (figura 1.4).

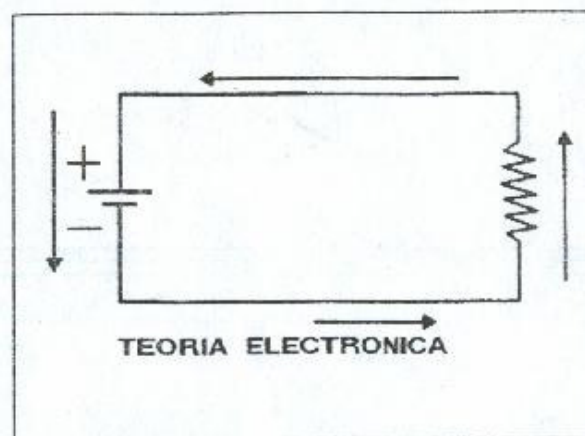


Figura 1.3.- Teoría Electrónica

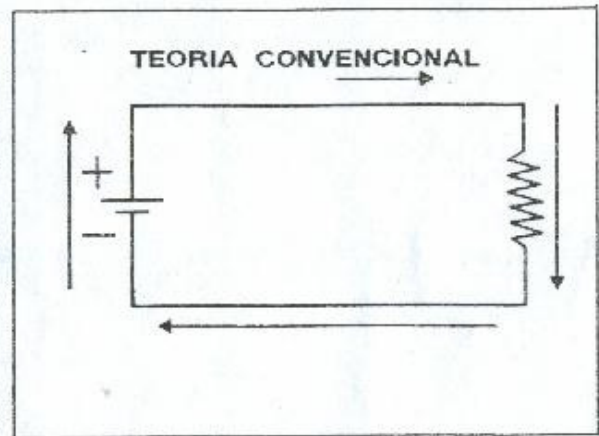


Figura 1.4.- Teoría Convencional

SEÑAL ANÁLOGA Y DIGITAL

Las computadoras usan una señal de voltaje para comunicarse con otros dispositivos o entre sí. También, las diferentes secciones dentro de una computadora usan señales de voltaje para comunicarse entre sí. Existen dos tipos de señales de voltaje:

- 1) Análoga
- 2) Digital

Ambas son usadas en los sistemas de las computadoras para automóviles, por esto es importante entender la diferencia entre ellas y las diferentes formas en que son usadas.

La señal análoga tiene una variación continua (figura 1.5). Esto significa que la señal puede ser cualquier voltaje dentro de un rango conocido. La señal análoga proporciona usualmente información acerca de una condición que cambia continuamente sobre el rango. Por ejemplo en el sistema electrónico de control del vehículo la información de temperatura del motor es proporcionada usualmente por una señal análoga, la cual cambia conforme se incrementa la temperatura del motor.

La señal digital también tiene una variación, pero no de forma continua (figura 1.5). Esta puede ser representada solamente por distintos voltajes dentro del rango preestablecido. Por ejemplo pueden ser admitidos 1V, 2V o 3V. La señal digital es especialmente útil cuando la información puede referirse solamente a dos condiciones: si y no, encendido y apagado, ó bien, alto y bajo. Esto puede ser llamado una señal digital binaria. Una señal digital binaria está limitada a dos niveles de voltaje. Un nivel es un voltaje, y en el otro no hay voltaje (cero volts). Como se puede observar en la figura 1.5 una señal digital binaria es una onda cuadrada.

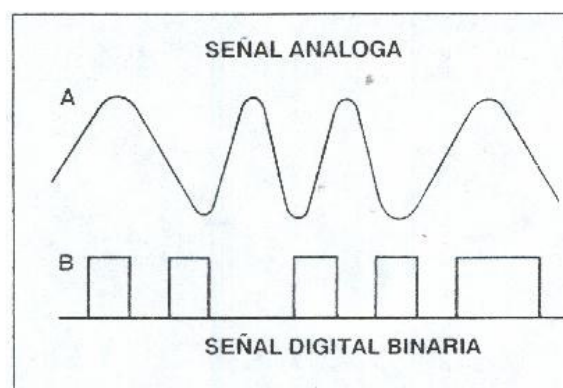


Figura 1.5.- Señales Análoga y Digital

CÓDIGO BINARIO

Como la computadora utiliza señales digitales en un código que contiene solamente unos y ceros. El voltaje alto de la señal representa un uno y la ausencia de voltaje representa un cero. Cada cero y cada uno es llamado un BIT de información. Ocho bits juntos son llamados una "palabra". Por lo tanto, una palabra contiene alguna combinación de ocho bits en código binario: ocho unos, ocho ceros, cinco unos y tres ceros, dos unos y seis ceros, y así sucesivamente. El código binario es usado dentro de una computadora y entre una computadora y cualquier dispositivo electrónico que entiende el código. Enlazando miles de bits, las computadoras pueden comunicarse y almacenar una variedad infinita de información.

Por ejemplo; Para una computadora que entiende el código binario, 11001011 puede significar que deberá activar el ventilador de enfriamiento.

MÓDULO ELECTRÓNICO DE CONTROL (ECM)

El Módulo Electrónico de Control de un sistema de inyección de combustible, es una computadora compacta conocida como centro de control de dicho sistema de inyección de combustible. Recibe información de varios sensores e interruptores que monitorea constantemente, procesa esta información, toma decisiones y las ejecuta a través de las diferentes salidas que controla (figura 1.6).

De esta manera se realiza el control de los sistemas que afectan el rendimiento del vehículo. El ECM también efectúa la función de diagnóstico del sistema. Es capaz de reconocer problemas de funcionamiento y alertar al conductor a través de la luz en el tablero conocida como "Service Engine Soon" y almacenar códigos de falla que identifican el área del problema.

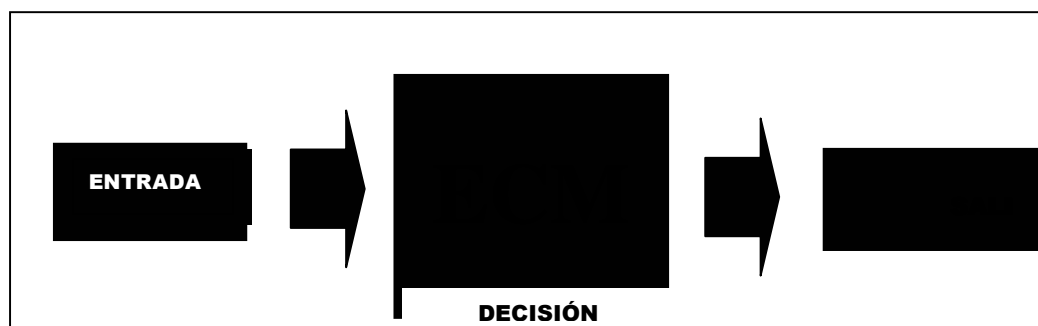


Figura 1.6.- Lógica Básica del ECM

MÓDULO DE CONTROL DEL TREN DE POTENCIA (PCM)

El PCM (POWER TRAIN CONTROL MODULE) es al igual que el ECM una computadora compacta, a diferencia del ECM que controla únicamente el sistema de inyección de combustible del vehículo. El PCM controla además la transmisión (cuando esta es electrónica). Basándose también en el funcionamiento del motor.

Los vehículos de la serie comercial P30 que son las pick-up Chevrolet 2500 están equipados con la transmisión automática 4L80-E que contienen un PCM. Al igual que el Cadillac Sedán Deville, Tourin sedán y el Oldsmobile 88 Róyale L.S. están equipados con la transmisión Electrónica 4T60-E.

FUNCIONES DEL ECM

El ECM contiene una fuente de poder con la cual regula los 12 volts de entrada que recibe de la batería a valores de 5, 8 y 12 volts, estos voltajes son usados para varias funciones internas y externas.

El ECM suministra 5 o 12 volts para activar diversos sensores o interruptores. Esto lo hace a través de resistencias, las cuales tienen un valor tan alto que una luz de prueba no encenderá cuando se conecte al circuito. En algunos casos un voltímetro ordinario no proporcionará una medición exacta porque su resistencia es muy baja. Por lo tanto es necesario el uso de un voltímetro digital de 10 mega-ohms de entrada para asegurar lecturas de voltaje exactas.

Los dispositivos de entrada/salida en el ECM incluye los convertidores análogo-digital, amplificadores de señal, contadores y controladores especiales. El ECM controla circuitos de salida como el de los inyectores, el IAC, el relevador del ventilador de enfriamiento.

ENTRADAS DIGITALES

Además de usar los datos de sensores análogos tales como termistores y resistencias variables, el ECM recibe información de la operación del motor con entradas llamadas "discretas". Estas entradas son usadas únicamente cuando el ECM necesita conocer la condición de un componente en particular tal, como cuando monitorea si la transmisión está en Park o Neutral o si el compresor del Aire Acondicionado está embragado. Estos circuitos de conmutación proporcionan señales altas o bajas al ECM.

Todas las entradas de interruptores al ECM pueden ser clasificadas como circuitos Pull-Up o Pull-Down (figura 1.7). En el circuito Pull-Up, el ECM recibe una señal digital alta cuando el interruptor está cerrado y una señal baja cuando el interruptor está abierto. Todos los circuitos Pull-Up son entradas con fuente externa y no son alimentados con un voltaje de referencia por el ECM. Para que el ECM reciba una señal de voltaje en este circuito, el interruptor deberá cerrarse proporcionando el voltaje de la fuente externa para que tenga caída a través de la resistencia limitadora de corriente dentro del ECM. Cuando esto ocurre el ECM recibe una señal digital alta. Cuando el interruptor se abre, el circuito también se abre y el ECM recibe una señal digital baja.

En el circuito Pull-Down, el ECM recibe una señal digital baja cuando el interruptor está cerrado y una señal digital alta cuando el interruptor está abierto. Todos los circuitos Pull-Down son alimentados por el ECM con una señal de voltaje de referencia. Cerrando el interruptor se cierra el circuito del regulador de voltaje interno y una resistencia limitadora de corriente a tierra. Este circuito cerrado permite que todo voltaje suministrado tenga caída a través de la resistencia provocando una señal digital baja. Cuando el interruptor está abierto, el camino a tierra se abre y el ECM recibe una señal digital alta.

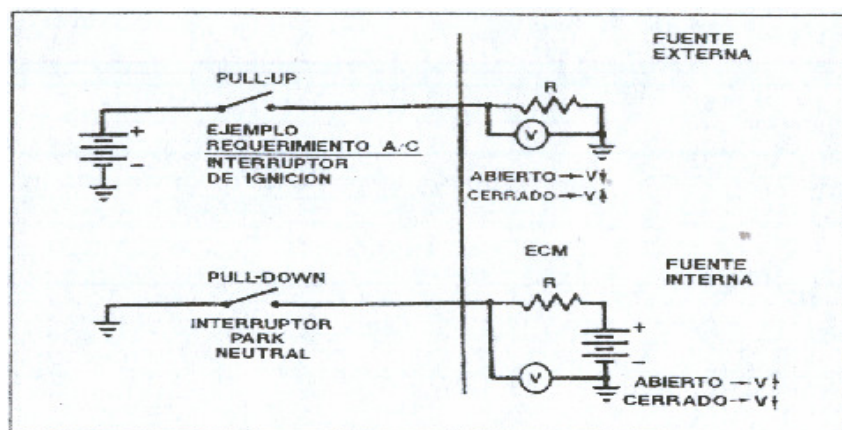


Figura 1.7.- Entradas Digitales

COMO FUNCIONA UN SENSOR ANÁLOGO

La figura 1.8 muestra el circuito de un sensor análogo y su funcionamiento. Este sensor tiene tres cables, el cable superior es el de alimentación, este cable suministra el voltaje al sensor. El cable inferior es de tierra, o algunas veces llamado referencia baja. Este circuito de tierra está conectado a la tierra interna del ECM. Este podría ser o no tierra de chasis. El cable central es la señal del sensor.

El ECM lleva el voltaje del vehículo, a través de un sistema de suministro de energía y varias resistencias para la caída de voltaje suministrando voltaje al sensor. En este caso en particular, es de 5 volts., como las condiciones monitoreadas cambian, esto provoca que la resistencia del sensor varíe. Al pasar esto la terminal variable de la resistencia se mueve, y un circuito especial dentro del ECM, llamado comparador actúa como un voltímetro y observa los cambios de voltaje. Este mide el voltaje entre el cable del sensor y el cable de tierra. El ECM interpreta este cambio en el voltaje como información, la cual es utilizada en sus cálculos para sus decisiones lógicas.

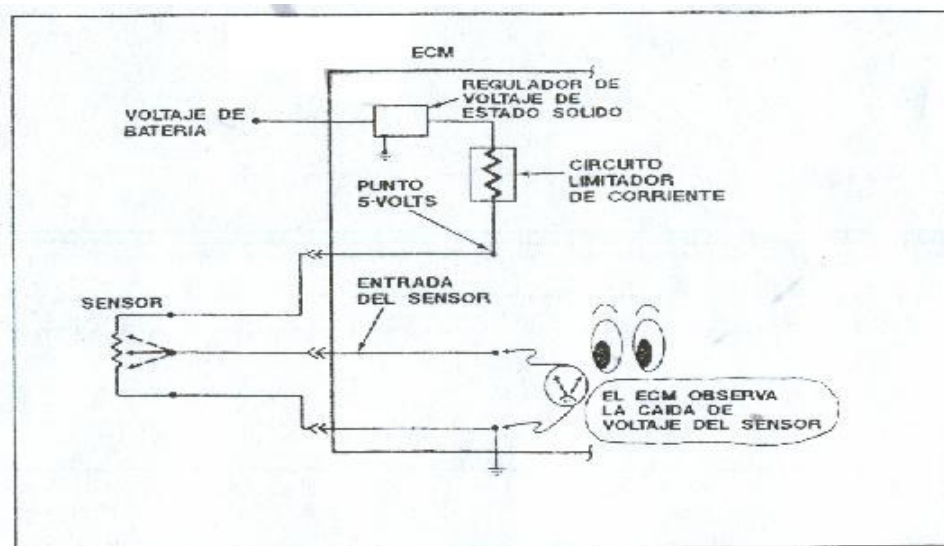


Figura 1.8. - Sensor Análogo Típico de 3 Cables

PROCESAMIENTO DE DATOS ANÁLOGOS

Los sensores Análogos envían una infinidad de señales variables al ECM, el ECM, sin embargo es un dispositivo digital. Este únicamente entiende señales digitales. Las señales digitales son señales de voltaje que pueden tener un valor alto ó bajo. Por eso, un circuito llamado convertidor análogo a digital (A/D) debe ser interconectado entre el sensor y los circuitos del cerebro del ECM (figura 1.9). El convertidor (A/D) está diseñado para interpretar el valor de la señal análoga y enviar una señal digital al circuito interconectado del microprocesador. Este circuito interconectado almacena la señal para que el microprocesador pueda usarla cuando sea necesaria. Los sensores Análogos pueden ser clasificados en dos grupos principales:

- I) De tres cables,
- II) De dos cables.

Los sensores MAP y TPS son ejemplos de sensores de tres cables y el CTS, MAT y O2 son ejemplos de sensores de 2 cables.

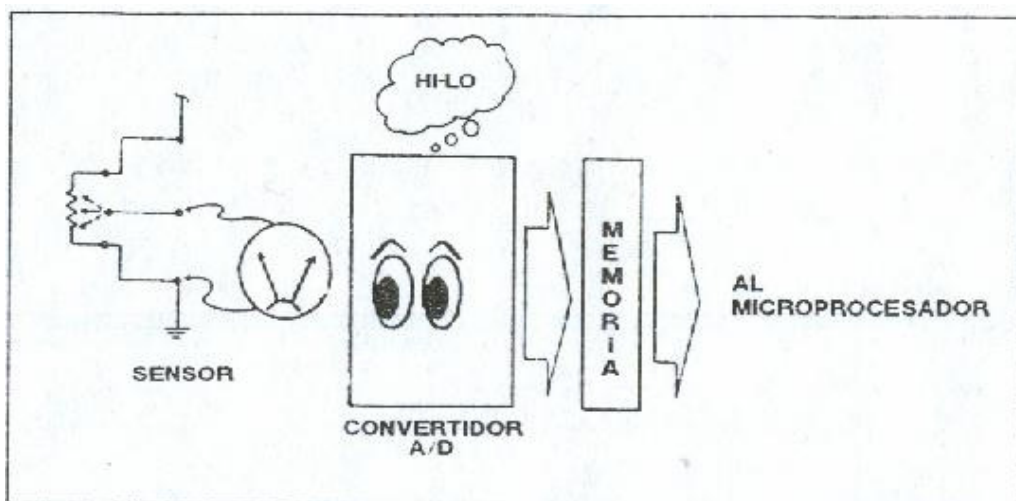


Figura 1.9. - Procesamiento de Datos Análogos

ENTRADA ANÁLOGA Y PROCESO A SALIDA DIGITAL

El ECM controla varias salidas, por ejemplo los inyectores de combustible. El ECM controla la salida a los dispositivos cerrando o abriendo el circuito de tierra del inyector, el voltaje de batería llegará por el otro extremo. El inyector se abrirá, permitiendo que el combustible presurizado sea inyectado a la cámara de combustión. La acción de conmutación es proporcionada por un transistor especial llamado QUAD DRIVER MODULE (QDM). El ECM da instrucciones al controlador para cerrar su circuito tal como un interruptor. El circuito del QDM tiene características especiales para limitar el flujo de corriente de tal forma que los inyectores no se dañen cuando sean energizados.

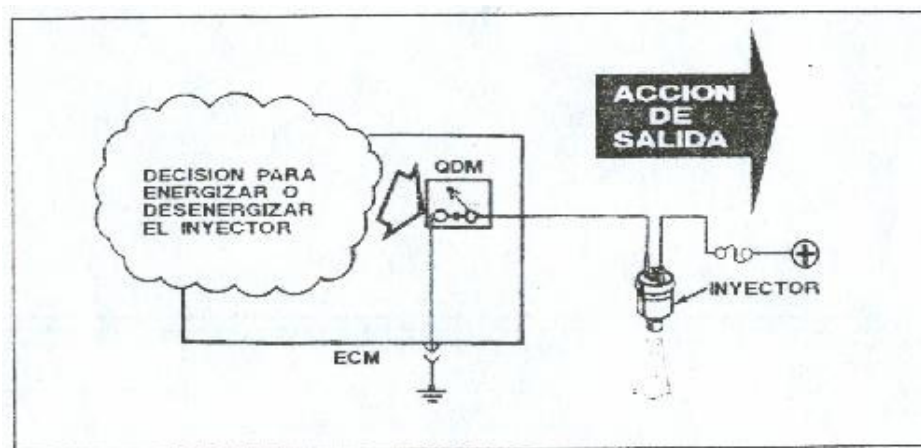


Figura 1.10. - Entrada Análoga y Proceso a Salida Digital

SEÑAL MODULADA POR ANCHO DE PULSO O MODULADA POR FRECUENCIA.

Una señal modulada por ancho de pulso (PWM) (figura 1.11), es una señal "ENCENDIDO" y "APAGADO". Un buen ejemplo de señal modulada por ancho de pulso es un inyector de combustible. El tiempo que la señal está en "ENCENDIDO" determina cuánto tiempo el inyector inyectará combustible. La señal modulada por ancho de pulso energiza al inyector a una frecuencia fija. Esto quiere decir que el inyector se energiza y desenergiza la misma cantidad de veces cada segundo. El tiempo que permanece energizado es lo que provoca que el inyector funcione proporcionando combustible. El tiempo en "ENCENDIDO" es referido como un porcentaje de señal Modulada por Ancho de Pulso.

Una señal modulada por frecuencia puede ser descrita mejor usando el sensor de velocidad del vehículo (VSS). El VSS produce una señal digital bien definida en "ENCENDIDO" y "APAGADO" similar a la señal modulada por ancho de pulso. La señal modulada por frecuencia está siempre al 50 % de su ciclo de trabajo. Esto significa que la señal está siempre en "ENCENDIDO" la misma cantidad de veces que está "APAGADO". Conforme la velocidad del vehículo se incrementa la señal del VSS se incrementará en frecuencia. Aunque la frecuencia se haya incrementado, el ciclo del trabajo seguirá siendo del 50%.

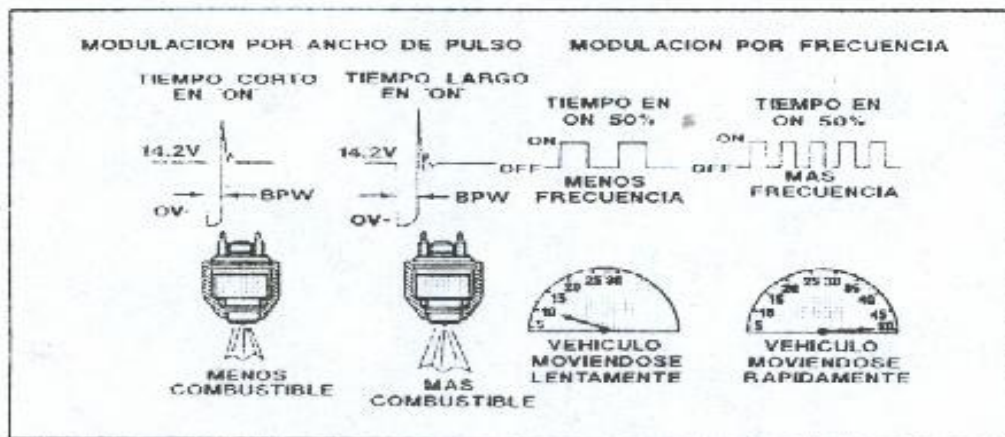


Figura 1.11.- Señal Modulada por Ancho de Pulso contra Señal Modulada por Frecuencia

MEMORIAS DEL ECM

Las pequeñas computadoras utilizadas en los sistemas automotrices son tratadas usualmente como cajas negras. Cuando ellas se descomponen son reemplazadas, no se reparan. El ECM no es abierto para reparación. Sin embargo es fácil entender qué hace una computadora, entendiendo lo que contiene.

El cerebro de una pequeña computadora es el microprocesador. Él hace los cálculos y toma las decisiones. El resto de la computadora soporta al microprocesador. Por ejemplo un microprocesador no puede almacenar información. Así que una computadora contiene dispositivos para almacenar información llamados memorias (figura 1.12). Hay tres tipos de memoria para almacenar información dentro del ECM: ROM, RAM y PROM.

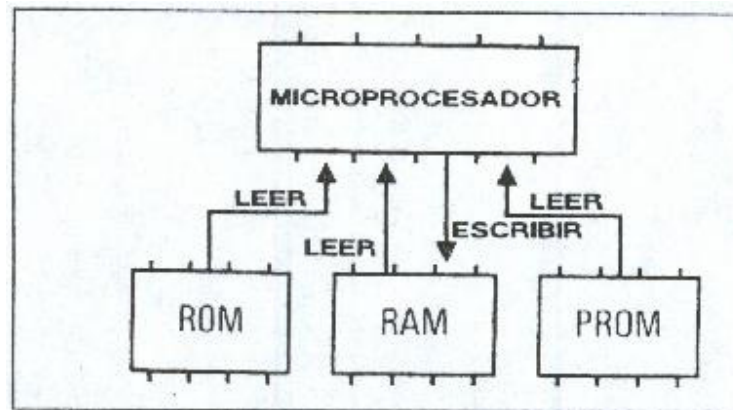


Figura 1.12.- Memorias del Microprocesador

MEMORIA ROM

Read Only Memory [Memoria Únicamente para Lectura (ROM)], es usada para almacenar información en forma permanente. Cuando la computadora es construida, el programa que controla al microprocesador es almacenado en la memoria ROM. El microprocesador puede leer estas instrucciones, pero no puede escribir ninguna información nueva. El ROM es una memoria no volátil, y no necesita energía para ser retenida.

MEMORIA RAM

Random Access Memory [Memoria de Acceso Estadístico (RAM)], es el borrador del microprocesador. El procesador puede escribir o leer en esta memoria conforme sea necesario. Por ejemplo, el microprocesador recibe una medición que necesita para tomar algunas decisiones diferentes. Este escribe la medición en la memoria RAM y después la lee cada vez que la necesita. Esta memoria es volátil y necesita una alimentación constante de voltaje para ser retenida. Si el voltaje se pierde, la memoria se pierde y los algoritmos del ECM generarán un código indicando esta pérdida.

MEMORIA PROM

Programable Read Only Memory [Memoria Programable Únicamente para Lectura (PROM)], es la memoria del ECM que contiene la información de las diferentes calibraciones del motor, información específica para cada año, modelo y emisiones. El PROM es una memoria no volátil que es leída únicamente por el ECM. Forma parte de la unidad MEM-CAL en algunos ECM, en otros casos viene separado (figura 1.13). El PROM puede ser usado para agregar información nueva para el sistema sin cambiar el programa original.

Las memorias ROM y RAM están unidas a los circuitos impresos del ECM y no requieren servicio. En cambio el PROM está insertado y puede ser reemplazado si es necesario.

ELEMENTO CAL - PAK

Un elemento llamado CAL-PAK es usado para permitir la entrega de combustible si otras partes del ECM están dañadas. El CAL-PAK está dentro del ECM y no puede ser transferido o reemplazado del ECM (TBI) (figura 1.13).

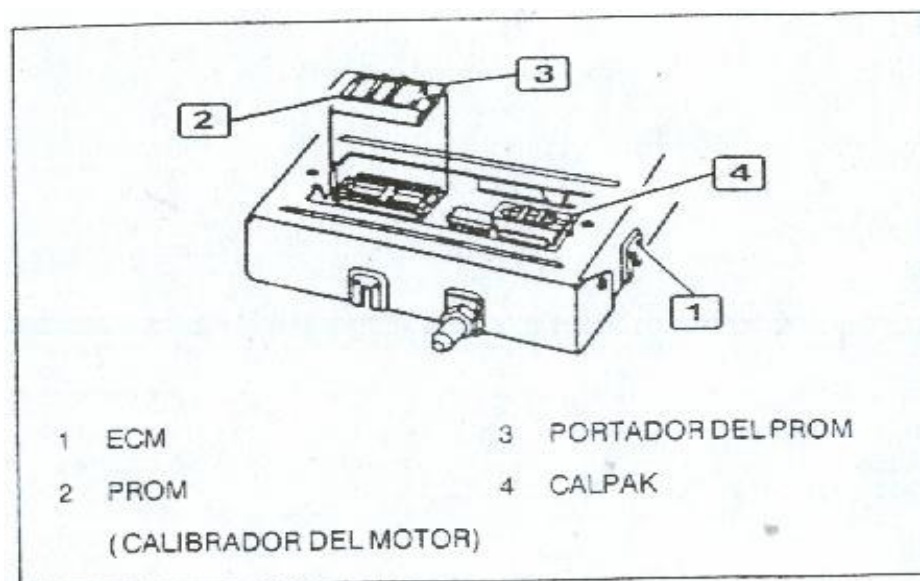


Figura 1.13.- PROM (Calibrador y CAL-PAK)

ENSAMBLE MEM - CAL

Este ensamble contiene las funciones del PROM y del CAL-PAK. Como el PROM contiene las calibraciones necesarias para un vehículo específico, así como los circuitos para controlar el respaldo de combustible en caso que el resto del ECM se dañe o esté defectuoso esto debido a que cada prom es específico para cada vehículo.

CAPACIDAD DE APRENDIZAJE

Capacidad de aprendizaje es la habilidad del ECM para determinar y recordar su calibración y experiencia de operación más recientes o aprender de su experiencia y en

base a esto hacer los ajuste adecuados. La capacidad de aprendizaje es usada para compensar las diferencias que ocurren durante la vida de servicio del motor.

Por ejemplo; cuando el motor está nuevo tiene buena compresión conforme se va gastando, pierde algo de su compresión y por consiguiente es necesario compensar la curva de combustible para esta nueva condición. Así es como también el ECM compensa las diferencias entre motores. A causa de esto las tolerancias de producción no serán las mismas en todos los motores. Un motor puede tener una compresión ligeramente más baja que otro y el ECM ha sido calibrado para esto.

La capacidad de aprendizaje esta demostrada también cuando el ECM puede mantener funcionando el motor con una fuga de vacío como la que ocurre cuando la manguera del booster de frenos es desconectada. Esto significa que la capacidad de aprendizaje es usada por el ECM para adaptarse a estas pequeñas diferencias.

MEMORIA DEL BLOQUE DE APRENDIZAJE (BLM)

La Memoria del Bloque de Aprendizaje es la memoria del ECM usada para ajustar la entrega de combustible a través de todas las condiciones de operación del motor.

INTEGRADOR O BLM CORTO

Cuando el motor es puesto en marcha en frío, el ECM controlará la entrega de combustible basándose en las señales de varios sensores como son: CTS, MAP, TPS, y RPM hasta que el sensor de oxígeno llega a estar bastante caliente (315° C). Durante este período de calentamiento el integrador y el bloque de aprendizaje son desconectados y su lectura será de 0 % mientras el motor esté operando en "OPEN LOOP".

El integrador representa correcciones a la entrega de combustible en períodos cortos basados en la señal del Sensor de oxígeno. Cuando el sensor de Oxígeno alcanza su temperatura de operación normal (600°C), proporciona una buena información de lo que sucede en las cámaras de combustión, al mismo tiempo el ECM cambia de "OPEN LOOP" a "CLOSED LOOP", y el integrador empezará a monitorear constantemente la señal del Sensor de Oxígeno, para ajustar la entrega de combustible y mantenerla en una relación de combustible/aire de 14.7:1 para la máxima eficiencia del convertidor catalítico.

El valor neutral de 0% del integrador es equivalente a la mezcla de aire/combustible de 14.7:1; y a una señal de voltaje de 450 mV del sensor de oxígeno, cualquier desviación del valor neutral indica que el integrador está cambiando el ancho de pulso del inyector. La cantidad de cambios depende de qué tan lejos esté el integrador de su valor neutral 0 %. Si bien el integrador controla la entrega del combustible en un rango amplio, esto es solo temporal, por lo que, el integrador solo corrige la mezcla de combustible por períodos cortos. La corrección para períodos largos es función del bloque de aprendizaje (BLM LARGO). El integrador monitorea la señal del sensor de oxígeno y agrega o quita combustible dependiendo de una condición rica o pobre de los gases de escape.

BLOQUE DE APRENDIZAJE O BLM LARGO

Si bien el integrador puede corregir la entrega de combustible en un rango amplio la corrección, esto es solo temporal, por lo tanto se agregó otro control llamado Bloque de Aprendizaje, si bien éste no puede hacer tantas correcciones como el integrador, si los hace por períodos largos. Si el integrador está demasiado lejos del valor de 0 %, el ECM cambia a los valores del bloque de aprendizaje; una vez que el valor del bloque es cambiado, este debe forzar al integrador a regresar hacia 0 %.

Si la mezcla se mantiene incorrecta el integrador continuará para tener una desviación prolongada del valor ideal (0%). En este caso el valor del bloque de aprendizaje continuará para cambiar el valor hasta que el integrador llegue a estar balanceado. El integrador y el bloque de aprendizaje tienen límites los cuales varían con cada PROM o MEM - CAL.

Si la mezcla es demasiada rica o demasiada pobre de tal forma que el integrador y el bloque de aprendizaje no pueden corregirla por haber rebasado sus valores extremos aparecerán como resultado el código 44 (Mezcla Pobre) y el código 45 (Mezcla Rica). Los valores del BLM Largo son almacenados en la memoria del bloque de aprendizaje del ECM para usarse cada vez que el motor esté funcionando en una de las celdas del BLM Largo.

Todos los valores de la memoria del bloque de aprendizaje son restablecidos al 0 % cuando se desconecta la alimentación de batería así como cuando se borran códigos de falla con la herramienta "Scan" Tech .

Si existe un problema de manejabilidad asociado con una condición muy rica o muy pobre, debe usarse el valor del BLM corto para identificar que está haciendo el sistema de control de combustible en ese momento, también debe usarse el BLM largo para

identificar que ha "aprendido" el sistema sobre un período de tiempo muy largo y así compensar esa condición.

CELDAS DEL BLM LARGO

El BLM largo del ECM está dividido dentro de 3 celdas. La celda 0 opera cuando el motor está en marcha mínima con el acelerador cerrado y el vehículo no está moviéndose. La celda 1 opera cuando el vehículo está siendo conducido. La celda 2 opera cuando el vehículo ha estado moviéndose, el acelerador ha sido cerrado y el vehículo está en desaceleración.

SISTEMA DE VELOCIDAD Y DENSIDAD

Los sistemas MPFI y TBI son sistemas de velocidad y densidad del aire. Este sistema está basado en la "velocidad y densidad" para el manejo del combustible, esto define su operación básica.

Tres sensores específicos alimentan al ECM con la información básica de su operación para el manejo de combustible. Estas tres señales específicas al ECM establecen los factores de velocidad, temperatura del motor y densidad del aire.

VELOCIDAD

La señal de velocidad del motor llega al ECM por un circuito especificado como 430 (Señal de Referencia Alta, Módulo HEI o Módulo DIS). El ECM utiliza esta información para determinar la "velocidad o el factor conocido como RPM para manejo del encendido y el combustible.

DENSIDAD

Dos sensores contribuyen para el factor de densidad, el Sensor de Temperatura del Refrigerante (CTS) y el Sensor de Presión Absoluta del Múltiple de Admisión (MAP).

El CTS es un sensor de 2 cables que mide la temperatura del refrigerante del motor en el múltiple de admisión. El CTS es un termistor que cambia su resistencia como una función inversa a la temperatura. Cuando la temperatura es baja la resistencia es alta, y cuando la temperatura es alta, la resistencia es baja.

El sensor de Presión Absoluta del Múltiple (MAP) es un sensor de tres cables, éste monitorea los cambios de presión en el Múltiple de Admisión, los cuales resultan de los cambios en la carga del motor. Estos cambios de presión son suministrados hacia el ECM

en forma de señales eléctricas análogas. Conforme se incrementa la presión en el múltiple de admisión, la densidad del aire en el múltiple de admisión también se incrementa, y eso requiere una cantidad adicional de combustible. El sensor MAP envía la información de la presión hacia el ECM y el ECM incrementa la cantidad de combustible inyectado, aumentando el ancho de pulso de los inyectores. En contrario cuando la presión del múltiple disminuye la cantidad de combustible también disminuirá.

Estas tres entradas MAP, CTS y RPM son las que determinan la mezcla aire/combustible entregada por el sistema de inyección de combustible. Los demás sensores e interruptores suministran entradas eléctricas hacia el ECM las cuales son usadas para modificar la mezcla aire/combustible así como para que el ECM controle otras funciones, por ejemplo: el Control de Aire de Marcha Mínima (IAC).

CAPITULO II

SENSORES Y SEÑALES DE INFORMACIÓN

INTRODUCCION

El sistema de inyección de combustible combina una serie de dispositivos electrónicos y mecánicos para poder controlar la distribución de combustible. Muchos de estos dispositivos se utilizan también para poder controlar el tiempo de ignición y el sistema de control de emisiones. Los sensores están divididos en cuatro categorías:

- I) Sensores accionadores,
- II) Componentes de entrega de combustible,
- III) Componentes Electrónicos y,
- IV) Componentes de Introducción de Aire.

SENSOR DE REQUERIMIENTO DE A/C

Esta señal le indica al ECM que el interruptor de A/C ha sido activado y que los interruptores de presión de A/C están cerrados. El ECM utiliza esto para ajustar la velocidad de marcha mínima antes de activar el embrague del A/C. Si esta señal no llega al ECM, el compresor de A/C no funcionará.

SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE (CTS)

El sensor de temperatura del refrigerante (CTS) (figura 2.1) es un termistor montado en el circuito del refrigerante del motor. Temperaturas bajas del refrigerante producen una resistencia alta (107, 007 ohms a 40° C) mientras que temperaturas altas originan una resistencia baja (77 ohms a 130° C).

El ECM suministra una señal de 5 volts al sensor del refrigerante a través de una resistencia en el ECM y mide el voltaje. El voltaje será alto cuando el motor está frío y bajo cuando el motor está caliente. Al medir el voltaje, el ECM puede saber cuál es la temperatura del refrigerante. La cual tiene un efecto sobre la mayoría de los sistemas controlados por el ECM. Una falla en el circuito del sensor del refrigerante deberá originar un Código 14 o un Código 15. Estos códigos indican una falla en el circuito del sensor de temperatura del refrigerante, de tal manera que el uso de la carta conducirá

a reparar el problema de alambrado o al reemplazo del sensor para la adecuada corrección de un problema.

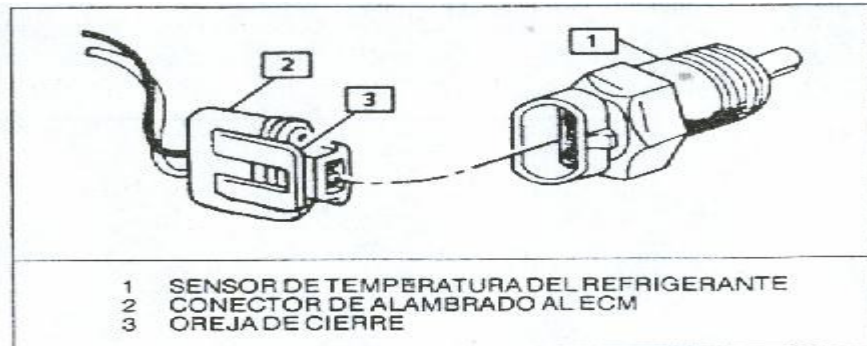


Figura 2.1.- Sensor de Temperatura del Refrigerante

SEÑAL DE ARRANQUE Y DE REFERENCIA DEL DISTRIBUIDOR (TBI)

El ECM registra la señal de arranque que recibe del interruptor de ignición, la cual le informa que el motor está arrancando. El ECM utiliza esta señal para saber cuándo el vehículo está en modo de arranque con lo cual enriquece la mezcla y cancela los diagnósticos de falla hasta que el motor está funcionando. Esta señal se produce cuando el distribuidor envía dicha señal hacia el ECM, la cual le informa la velocidad del motor (RPM) y la posición del cigüeñal. Para procesar esta señal, los sensores correspondientes son:

SENSOR DEL CIGÜEÑAL

El sensor del cigüeñal provee una señal a través del módulo DIS, la cual es usada por el ECM como referencia para calcular las RPM y la posición del cigüeñal.

SENSOR DE DETONACIÓN

El sensor de detonación (figura 2.2) transforma la energía mecánica de vibración en energía eléctrica. Esto es, cuando se hace "vibrar" el sensor, se genera un milivoltaje de corriente alterna (VAC). Cuando el motor está funcionando, genera vibración. El sensor de detonación, que se encuentra colocado en la parte trasera del monoblock del motor (hacia la pared de fuego), "recoge" la vibración mecánica en una forma muy parecida a la que un micrófono recoge sonido. Esto es, siente la vibración del motor y la convierte a

una señal eléctrica. El voltaje real de salida del sensor es muy pequeño, siendo el máximo de sólo 0.10 volts CA. Al igual que un micrófono que debe ser conectado a un amplificador para que la señal pueda ser útil, el sensor de detonación debe ser conectado a un circuito electrónico. En el sistema MPFI esta señal es procesada por el sistema de control de encendido (ESC) el cual se encuentra en el MEM - CAL. Esta señal de voltaje es enviada al ECM, el cual ajusta el tiempo de encendido para reducir la detonación.

En el sistema TBI se utiliza el mismo sensor de detonación, la diferencia entre ambos sistemas esta marcada por el módulo ESC (figura 2.3). Cuando el sensor de detonación detecta una vibración anormal (detonación) en el motor, produce un voltaje que es recibido por el módulo ESC. Mientras el módulo ESC no reciba señal del sensor (no hay detonación), enviará una señal de voltaje (8 a 10 volts) al ECM, con lo cual este suministra un avance normal de chispa. Cuando el módulo detecta voltaje del sensor de detonación (detonación presente), éste desactivará la señal hacia el ECM y el voltaje sobre el CKT se irá a 0 volts. El ECM retrasará el tiempo de encendido para reducir la detonación.



Figura 2.2.- Sensor de Detonación ESC

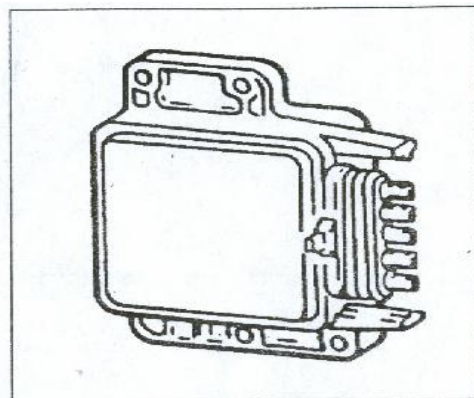


Figura 2.3.- Módulo del Sensor de Detonación ESC

SENSOR DE PRESIÓN ABSOLUTA DEL MÚLTIPLE (MAP)

El sensor de Presión Absoluta del Múltiple (MAP) (figura 2.4) mide los cambios de presión en el múltiple de admisión, resultantes de cambios en la carga del motor y velocidad, convirtiendo esto en un voltaje de salida.

Estando el acelerador cerrado, con el motor en desaceleración, se producirá un voltaje de salida relativamente bajo, mientras que con el acelerador completamente abierto producirá un voltaje de salida alto. La Presión Absoluta del Múltiple es lo opuesto a lo

que se mide con un medidor de vacío. Cuando la presión del múltiple es alta el vacío es bajo. Con el motor funcionando y el acelerador completamente abierto, la presión en el múltiple de admisión es igual a la presión externa del múltiple, de tal manera que el sensor mide la presión atmosférica. Esto se llama "alta" presión, lo opuesto a la "baja" presión que se mediría con el motor funcionando en marcha mínima.

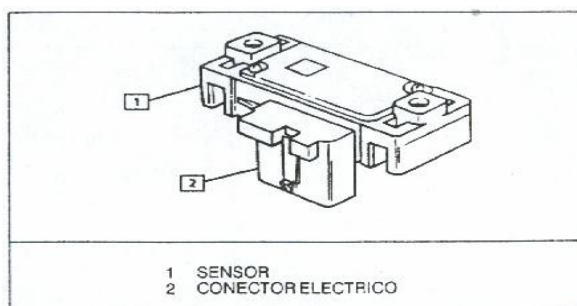


Figura 2.4. -Sensor MAP

VACÍO

KPa	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hg	0	2.9	5.9	8.9	11.8	14.8	17.7	20.7	23.7	26.7	29.6
V	4.9	4.4	3.8	3.3	2.7	2.2	1.7	1.1	0.6	0.3	0.3

MAP

KPa	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Hg	29.6	26.6	23.7	20.7	17.7	14.8	11.8	8.9	5.9	2.9	0
V	4.9	4.4	3.8	3.3	2.7	2.2	1.7	1.1	0.6	0.3	0.3

TABLA No. 1 DE REFERENCIA DE VACIO CONTRA PRESION MULTIPLE DE ADMISION.

El sensor MAP también se utiliza para medir presión barométrica bajo ciertas condiciones, lo cual le permite al ECM ajustarse automáticamente a distintas altitudes como lo indica la tabla No. 1. El ECM envía una señal de referencia de 5 volts al sensor MAP. La resistencia eléctrica del sensor varía en la medida que la presión del múltiple cambia. Midiendo el voltaje de salida del sensor, el ECM puede saber cuál es la presión en el múltiple. Una presión alta (voltaje alto) requiere menos. El ECM usa al sensor MAP para controlar la entrega de combustible y el tiempo de encendido. Una falla en el circuito del sensor MAP originará un Código 33 o un Código 34.

SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DEL MÚLTIPLE (MAT) O SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISIÓN (IAT).

El sensor de temperatura del aire del múltiple (MAT) (figura 2.5) es un termistor. El sensor y su conector son de apariencia similar al sensor de temperatura del refrigerante. Temperaturas bajas producen una resistencia alta (100, 000 ohm a $-40^{\circ} C$) mientras que temperaturas altas originan una resistencia baja (70 ohms a $130^{\circ} C$). El ECM suministra una señal de 5 volts al sensor a través de una resistencia en el ECM y mide el voltaje. El voltaje será alto cuando el aire de entrada está frío y bajo cuando el aire está caliente. Por medición de voltaje el ECM determina la temperatura del aire del múltiple. Una falla en el circuito del sensor MAT originará un Código de falla 23 o un 25. El IAT o MAT normalmente está colocado en la extensión del cuerpo de aceleración. El sensor MAT se utiliza únicamente en el sistema MPFI.

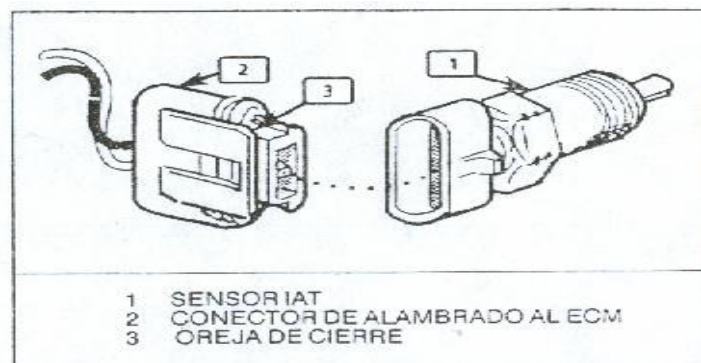


Figura 2.5.- Sensor de Temperatura del Aire de Admisión (IAT)

SENSOR DE POSICIÓN DEL ACELERADOR (TPS)

El sensor de posición del acelerador (TPS) (figura 2.6) es un potenciómetro al eje del acelerador en el cuerpo de aceleración. Con una línea de alimentación de 5V y una línea de tierra, ambas suministradas por el ECM y una línea de señal al ECM. Al medir el voltaje de esta línea de señal el ECM calcula la posición del acelerador. En la medida que el ángulo del acelerador cambia (cuando se mueve el pedal del acelerador), la señal de salida de voltaje del TPS también cambia.

En la posición de acelerador cerrado la salida del TPS es baja (aproximadamente 0.5 volts). En la medida que la válvula del acelerador se abre la salida aumenta, hasta que, en

la posición de acelerador completamente abierto, el voltaje deberá ser aproximadamente de 5 volts.

El ECM puede determinar la entrega de combustible en base al ángulo del acelerador. Un TPS roto o flojo puede causar descargas intermitentes de combustible de los inyectores y una marcha mínima inestable, porque el ECM "cree" que el acelerador se está moviendo. Esto producirá un código de falla 21 o 22 si hay un problema en cualquiera de los circuitos del TPS. Una vez que se tiene el código de falla, el ECM utilizará un valor artificial como valor sustituto del TPS. Cuando se tiene ya sea un código 21 o 22, resultará una marcha mínima alta.

El TPS no requiere ajuste, puesto que tiene las características de autocero o autocalibrable esto es si la lectura del voltaje está dentro del rango de 0.45 a 0.85 volts, el ECM usará ese valor para acelerador cerrado.

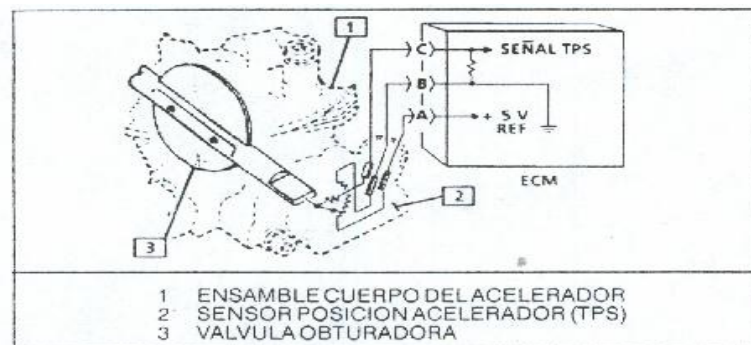


Figura 2.6. - Sensor TPS

SEÑAL DE REQUERIMIENTO DEL VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO A/C

La señal de la línea de alta presión del A/C le informa al ECM cuando su presión es alta. El ECM usa esta información para energizar el ventilador de enfriamiento para disminuir la presión en el lado de alta, enfriando el condensador del A/C. Esto es únicamente para sistemas MPFI, porque los vehículos con sistema TBI utilizan ventiladores con embrague térmico, que no son controlados por el ECM.

SENSOR DE PRESIÓN A/C

El sensor de Presión del sistema de A/C está montado en la línea de alta presión (únicamente para autos tipo "J" que corresponden a modelos, Century, Cutlas Cavalier, Silhouette 91-92), este sensor le informa al ECM cuando la presión es alta. El ECM usa esta señal para energizar el ventilador de enfriamiento.

SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHÍCULO (VSS)

El sensor de Velocidad del Vehículo (VSS) (figura 2.7) es del tipo contador de pulsos, le informa al ECM qué tan rápido está siendo conducido el vehículo. El sistema VSS usa un generador de imán permanente montado en la flecha de salida de la transmisión, para producir un voltaje de corriente alterna a una frecuencia proporcional a la velocidad de las ruedas propulsoras. El ECM procesa esta señal y la envía al velocímetro del conjunto de instrumentos para indicar los kilómetros por hora. La señal de este sensor se utiliza principalmente para controlar la operación de la válvula IAC y el embrague del convertidor de par de la transmisión automática el cual está montado en la parte trasera del cigüeñal. En el sistema TBI la señal del VSS no llega directamente al ECM, esta pasa por un amplificador de la señal, el cual además convierte la señal análoga del VSS a señal digital.

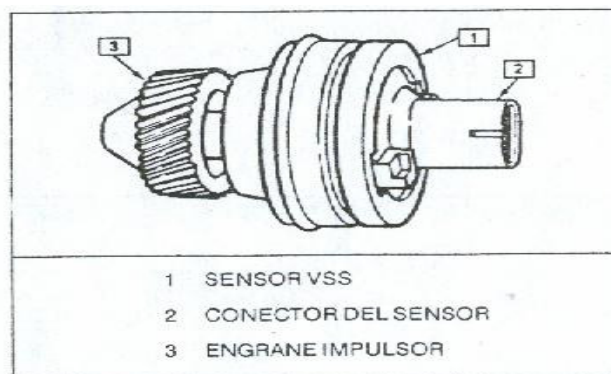


Figura 2.7.- Sensor de Velocidad (VSS) Típico

SEÑAL DE VOLTAJE DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

El ECM recibe la señal de voltaje de la bomba de combustible, la cual utiliza como retroalimentación, de no recibir esta señal durante los dos segundos en que energiza a la bomba de combustible, establecerá un código de falla 54.

SENSOR DE OXÍGENO (O₂)

El sensor de oxígeno es esencialmente una pequeña batería variable, la cual tiene la capacidad de producir una señal de voltaje que proporciona información al ECM del contenido de oxígeno en los gases de escape del motor. El sensor de oxígeno está construido de un elemento electrolítico de circonio/platino. El Circonio es un electrolito que conduce electricidad bajo ciertas condiciones químicas. El elemento está hecho de un material cerámico que es un aislador cuando está frío (figura 2.8). Operando a temperaturas de 315° C pasa a ser un semiconductor. Un recubrimiento de platino en la superficie exterior del elemento estimula la combustión adicional de los gases de escape dirigidos a esta, y esto ayuda a mantener al elemento a la temperatura deseada.

El sensor de oxígeno (figura 2.9) tiene una cavidad interna la cual es llenada con aire atmosférico, la atmósfera contiene aproximadamente un 21 % de oxígeno. En el circuito eléctrico la cavidad interna es la terminal positiva (+), la otra superficie del elemento está expuesta al flujo de los gases de escape siendo ésta la terminal negativa (-) o tierra del sensor. Debido a las propiedades electrolíticas del elemento, las diferentes concentraciones de oxígeno entre el aire atmosférico y los gases de escape producen pequeños voltajes. Un escape rico (exceso de combustible) casi no contiene oxígeno. Cuando hay una gran diferencia en la cantidad de oxígeno que toca las superficies, interior y exterior hay mayor conducción y el sensor envía una señal de voltaje superior a 0.600 mV. En un escape pobre (exceso de oxígeno) hay alrededor de un 2 % de oxígeno en los gases de escape lo cual resulta en una menor conducción y una señal de voltaje inferior a 0.300 mV (figura 2.10).

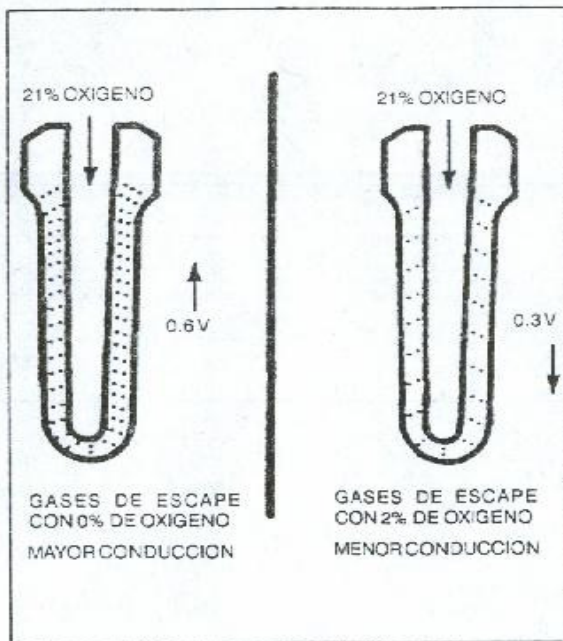


Figura 2.8.- Elemento del Sensor de Oxígeno (O₂)

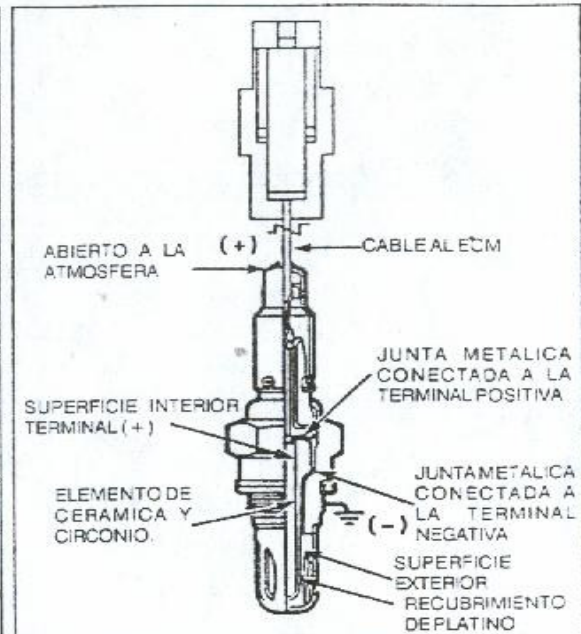


Figura 2.9.- Sensor de Oxígeno (O₂) Vista Seccionada

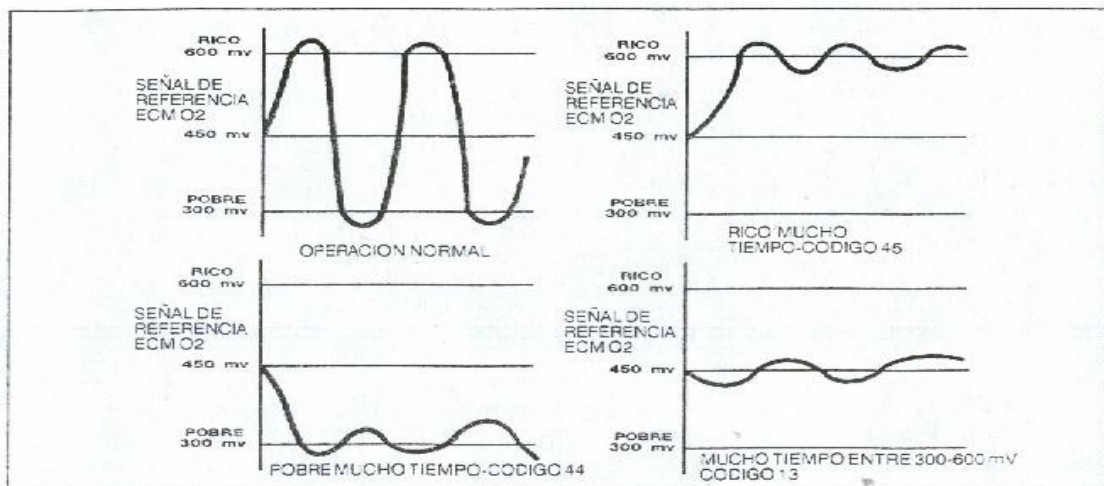


Figura 2.10.- Voltaje Normal y Señales Anormales

Los voltajes son monitoreados y usados por el ECM para un ajuste fino de la relación aire / combustible, y así llevar a cabo la mezcla ideal.

El ECM envía al sensor de oxígeno una señal de referencia de 0.450 mV esto tiene dos propósitos el primero monitorear el sistema cuando está en "OPEN LOOP" (circuito abierto) y el segundo cuando pasa a "CLOSED LOOP" (circuito cerrado). Cuando la relación aire/combustible es correcta el ECM lee un voltaje de 0.450 mV (0.45 volts).

Cuando el motor está operando con una relación rica aire/combustible hay una reducción de oxígeno en los gases de escape y el voltaje del sensor se eleva por arriba del voltaje de referencia.

Cuando el motor funciona con mezcla pobre el voltaje cae por abajo del voltaje de referencia debido al exceso de oxígeno en los gases de escape. El sensor de oxígeno proporciona información de retroalimentación al ECM para el modo de operación "CLOSED LOOP" (circuito cerrado) (figuras 2.11 y 2.12) del sistema de entrega de combustible.

El sensor de oxígeno informa al ECM qué está ocurriendo en el sistema escape. Él es un tipo de medidor: un voltaje bajo es igual a una mezcla que significa un alto contenido de oxígeno en los gases de escape: un voltaje alto es igual a una mezcla rica que significa un bajo contenido de oxígeno en los gases de escape.

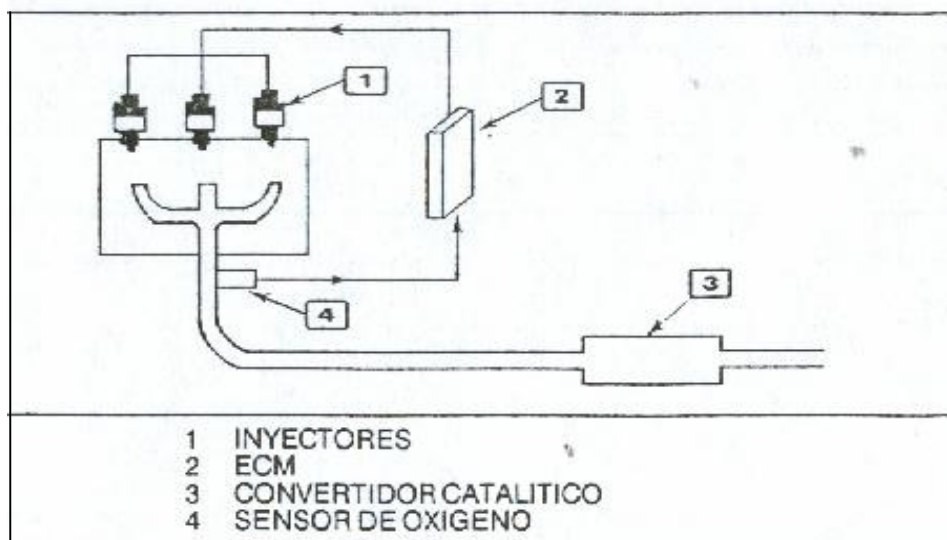


Figura 2.11.- CLOSED LOOP (Circuito Cerrado)

Un sensor de oxígeno abierto deberá establecer un código de falla 13, un voltaje bajo constante en el circuito del sensor de oxígeno deberá establecer un código de falla 44, mientras que un voltaje alto constante en el circuito del sensor de oxígeno deberá establecer un código de falla 45.

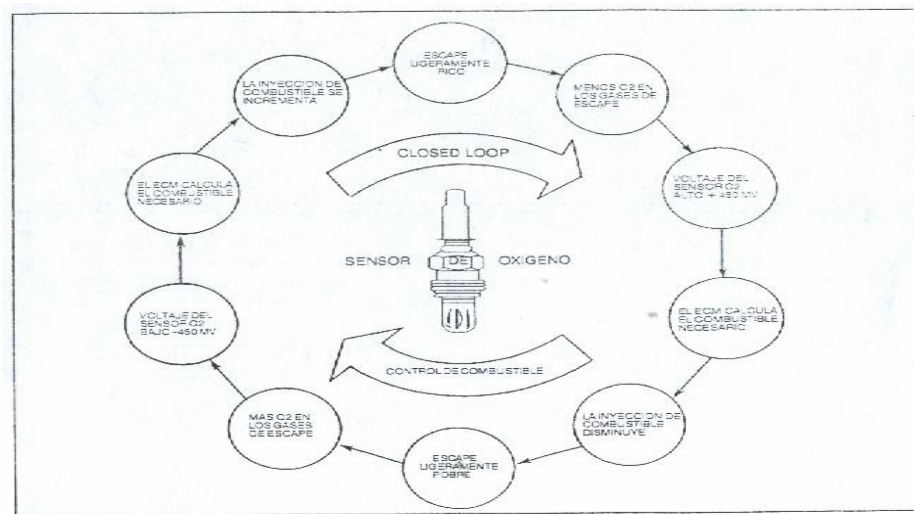


Figura 2.12.- Modo de Operación Closed Loop

Si el ECM determina que el sensor de oxígeno está contaminado o degradado porque su tiempo de respuesta es lento deberá establecer el código de falla 61 y por lo tanto el sensor de oxígeno debe ser remplazado. Un sensor contaminado puede ser causado por aditivos en el combustible, como el silicón, o por usar lubricantes o selladores no aprobados por la marca GM. La contaminación por silicón es usualmente indicada por un polvo blanco que cubre los bordes del sensor de oxígeno, sin embargo el principal elemento que daña al sensor de oxígeno es el plomo, por lo tanto el motor equipado con sensor de oxígeno debe ser alimentado con gasolina sin plomo.

CIRCUITO ELÉCTRICO DEL SENSOR DE OXIGENO

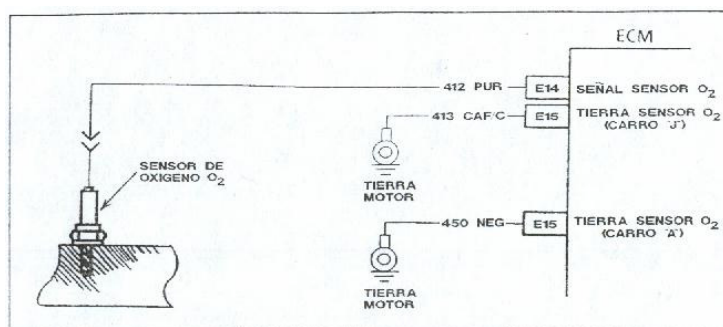


Figura 2.13.- Circuito eléctrico del Sensor de oxígeno

DESCRIPCIÓN

El ECM aplica un voltaje alrededor de 0.450 mV entre las terminales E14 y E15. El sensor de oxígeno varía su voltaje en un rango de 1 Volt si el escape es rico, y alrededor

de 0.100 mV si el escape es pobre. El sensor es como un circuito abierto y no produce voltaje cuando su temperatura es inferior a 315° C un sensor abierto o frío causa la operación del sistema en "OPEN LOOP".

MODOS DE OPERACIÓN

El ECM monitorea el voltaje de diferentes sensores para determinar cuánto combustible debe entregar al motor. El combustible es entregado bajo una de varias condiciones, llamadas "modos". Todos los modos de operación son controlados por el ECM.

MODOS DE ARRANQUE

Cuando el interruptor de ignición es puesto en "ENCENDIDO" (antes de que se acople el motor de arranque), el ECM energiza el relevador de la bomba de combustible durante dos segundos y la bomba generará presión. El ECM verifica el sensor de la temperatura del refrigerante (CTS), el sensor de la posición del acelerador (TPS) y el sensor de la presión absoluta del múltiple de admisión, y entonces determina la relación adecuada de aire / combustible para el arranque. Esta relación va desde 1.5:1 a -36° C a 14.7:1 a 94° C de temperatura del refrigerante. El ECM controla la cantidad de combustible entregado en el modo de arranque, variando el tiempo en que los inyectores están en "ENCENDIDO" y "APAGADO".

MODO DE ARRANQUE DE MOTOR AHOGADO

Si el motor se ahoga, puede ser despejado pisando a fondo el pedal del acelerador. El ECM entonces "puls" al inyector a una relación de aire/combustible de 20:1, y mantiene esta relación del inyector tanto tiempo como el acelerador permanezca totalmente abierto, y el motor esté debajo de 600 RPM. Si la posición del acelerador llega a ser menor que el 80 %, el ECM regresará al modo de arranque.

MODO DE MARCHA

El modo de marcha tiene dos condiciones llamadas OPEN LOOP y CLOSED LOOP. Cuando el motor es puesto en marcha y las RPM son superiores a 400, el sistema entra en el modo de operación "Open Loop". En estas condiciones el ECM ignora la señal del sensor de oxígeno, y calcula la relación aire/combustible de acuerdo con las señales de los sensores de la temperatura del refrigerante (CTS) y la presión absoluta del múltiple

(MAP). El sistema permanecerá en "Open Loop" hasta que se reúnan las siguientes condiciones:

1. El sensor oxígeno comience a variar su voltaje de salida, mostrando que está lo bastante caliente para operar correctamente.
2. El sensor de temperatura del refrigerante este arriba de una temperatura específica (65°C).
3. Se cumpla un período de tiempo específico después de que el motor fue puesto en marcha (2.5 minutos).

Los valores específicos para las condiciones del sistema en "OPEN LOOP" varían con diferentes motores y son almacenados en la memoria PROM. Cuando estas condiciones se reúnen el sistema entrará en el modo de operación CLOSED LOOP. En CLOSED LOOP el ECM calcula la relación de aire/combustible (tiempo del inyector en señal de ENCENDIDO) basado en la señal del sensor de oxígeno. Esto permite que la relación de aire/combustible permanezca muy cerca de la relación 14.7:1 (figura 2.14).

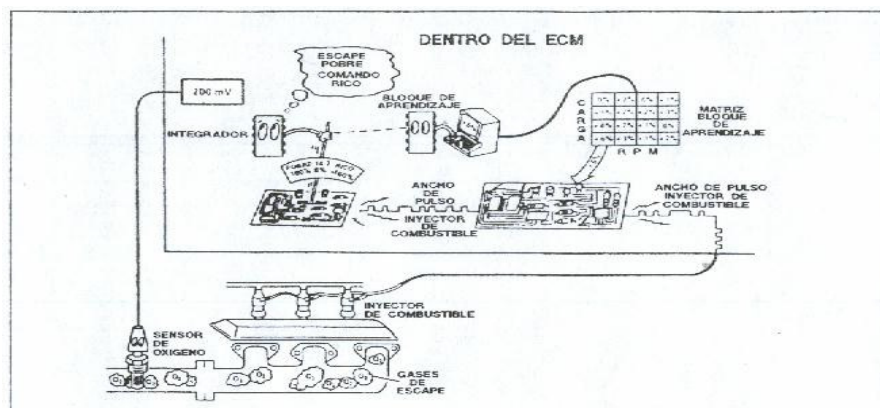


Figura 2.14.- Operación en Closed Loop

En la (figura 2.15) se presenta el cálculo del ancho de pulso del inyector-motor funcionando en OPEN LOOP Y CLOSED LOOP.

MODO DE ACELERACIÓN

Cuando el conductor pisa el pedal del acelerador el flujo de aire que entra a los cilindros se incrementa rápidamente, mientras el flujo de combustible tiende a rezagarse. Para evitar un posible efecto de jaloneo en el motor, el ECM incrementa el ancho de pulso de los inyectores para proporcionar combustible extra durante la aceleración. La cantidad de combustible necesaria está basado en tres factores principales que son:

- I) La posición del acelerador
- II) La presión del aire del múltiple de admisión
- III) La velocidad del motor

MODO DE CORTE DE COMBUSTIBLE (MPFI) Y (TBI)

Para evitar posibles daños al motor por sobrevelocidad el ECM "corta" el combustible a los inyectores cuando la velocidad del motor es superior a 6200 RPM con el vehículo en cualquier posición de velocidad hacia delante o en reversa. El ECM también corta el combustible de los inyectores a velocidades del vehículo superiores a 185 KM/h, para evitar daños a las llantas. El ECM corta el combustible a los inyectores cuando el interruptor de ignición está en "APAGADO". También no habrá entrega de combustible si el ECM no registra pulsos de referencia del distribuidor, o del módulo DIS lo cual significa que el motor no está funcionando.

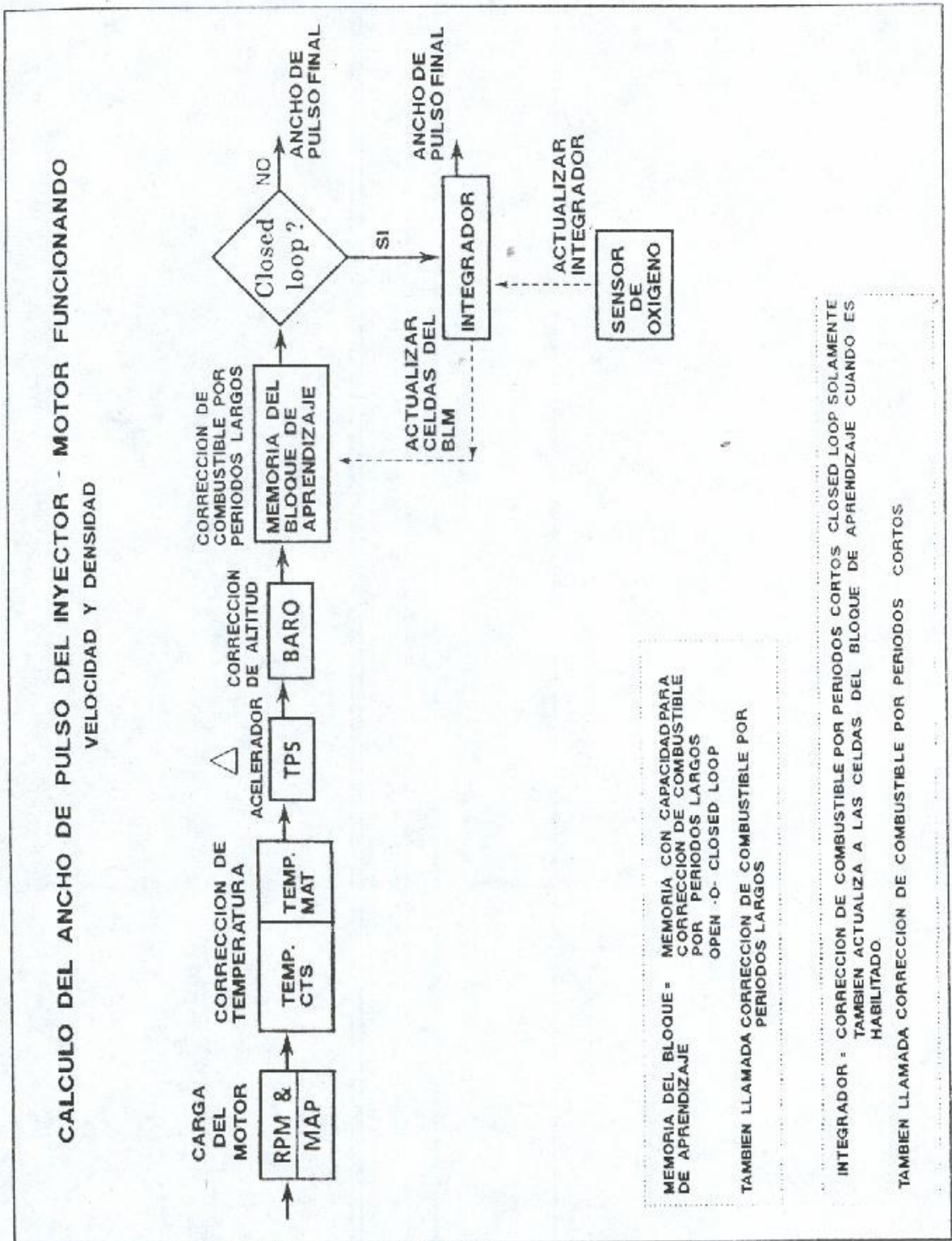


Figura 2.15.- Calculo de Ancho de Pulso del Inyector-Motor Funcionando

MODO DE DESACELERACIÓN

Cuando el conductor libera el pedal del acelerador el flujo de aire que entra al motor se reduce. Los cambios en la posición del acelerador y la presión del aire del múltiple de admisión son transmitidos al ECM, el cual reduce el ancho de pulso del inyector, para reducir el flujo de combustible. Si la desaceleración es muy rápida o por períodos largos, el ECM corta completamente el combustible para proteger al convertidor catalítico.

MODO DE PROTECCIÓN DEL CONVERTIDOR (MPFI)

El ECM monitorea constantemente la operación del motor y calcula las condiciones que pueden resultar en altas temperaturas del convertidor. Si el ECM determina que el convertidor puede sobrecalentarse, regresa el sistema a operar en "Open Loop" y enriquece la mezcla de combustible.

MODO DE CORRECCIÓN DE VOLTAJE DE BATERÍA

Cuando el voltaje de la batería es bajo, el ECM puede compensar la chispa débil:

- Incrementando la cantidad de combustible entregado.
- Incrementando las RPM de marcha mínima.
- Incrementando el tiempo de encendido.

CAPITULO III

SISTEMAS DE COMBUSTIBLE

COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE

La función específica del sistema de inyección de combustible es proporcionar la cantidad adecuada de combustible al motor. El cual es entregado por medio de inyectores individuales montados en un múltiple de admisión cerca de cada cilindro figura 3.1 (Sistema PFI). En el sistema TBI los inyectores proporcionan el combustible al motor a través del cuerpo de aceleración montado sobre el múltiple de admisión como se puede apreciar en la figura 3.2.

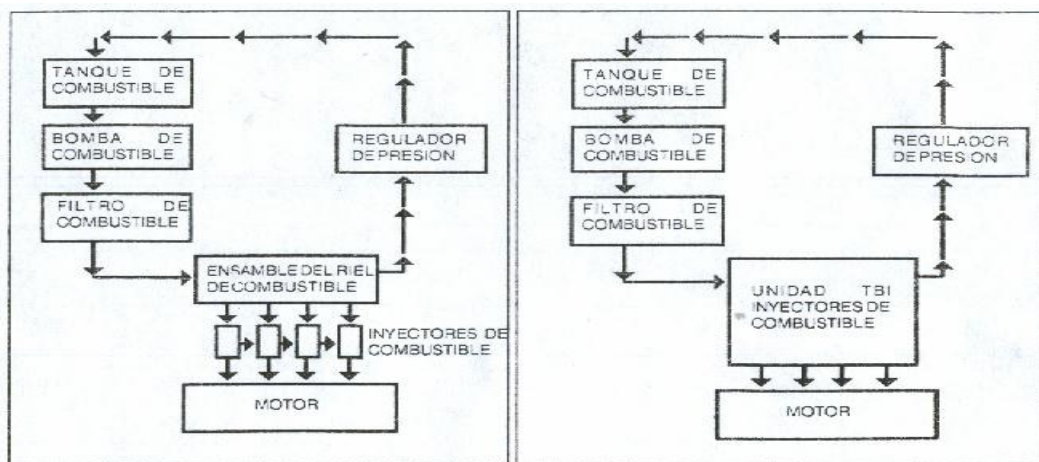


Figura 3.1.- Sistema de combustible PFI

Figura 3.2.- Sistema de Combustible TBI

El sistema de inyección combustible para un motor se compone de los siguientes dispositivos:

- Tanque de Combustible
- Bomba de Combustible
- Filtro de Combustible
- Regulador de Presión del Combustible
- Riel de Combustible
- Inyectores de Combustible

Como se aprecia en las figuras 3.1 y 3.2 el sistema de inyección de combustible empieza con el tanque de combustible, en el cual se localiza una bomba eléctrica junto con el emisor del nivel de combustible y un filtro tipo malla, la bomba ejecuta el proceso de bombeo del combustible a los inyectores a través del filtro de combustible ubicado en la línea. La bomba está diseñada para suministrar combustible a una presión mayor de la requerida por los inyectores; el regulador de presión es el responsable de mantener el combustible disponible para los inyectores a una presión constante.

TANQUE DE COMBUSTIBLE

La función del tanque de gasolina es almacenar el combustible que se distribuye al sistema por medio de la bomba que se encuentra alojada en él. La mayoría de los tanques son de acero y están recubiertos en su exterior e interior por compuestos epoxicos ricos en aluminio (exterior) y zinc (interior). Lo cual ayuda para evitar la corrosión dentro y fuera del tanque de combustible. También existen algunos tanques de combustible que están fabricados en plástico esto además de que los hace más livianos ayuda a evitar la corrosión y alargar la vida del mismo.

BOMBA DE COMBUSTIBLE

La operación de la bomba de gasolina en un sistema PFI es muy similar a la del sistema TBI, la diferencia básica entre ellas, es la presión que generan (la TBI de 62 KPa 9-13 psi, y la PFI de 248-325 KPa 41-47 psi).

En el sistema TBI el combustible es alimentado a los inyectores desde la bomba de paletas de desplazamiento positivo alojada en el tanque de combustible (figura 3.3). La bomba alimenta combustible a través del filtro ubicado en la línea de combustible ya sea al riel de inyectores (PFI) o a los inyectores en la unidad (TBI).

Para dar servicio la bomba debe ser removida junto con la unidad emisora del nivel de combustible. Una vez removida del tanque la bomba y la unidad emisora se les proporciona servicio separadamente.

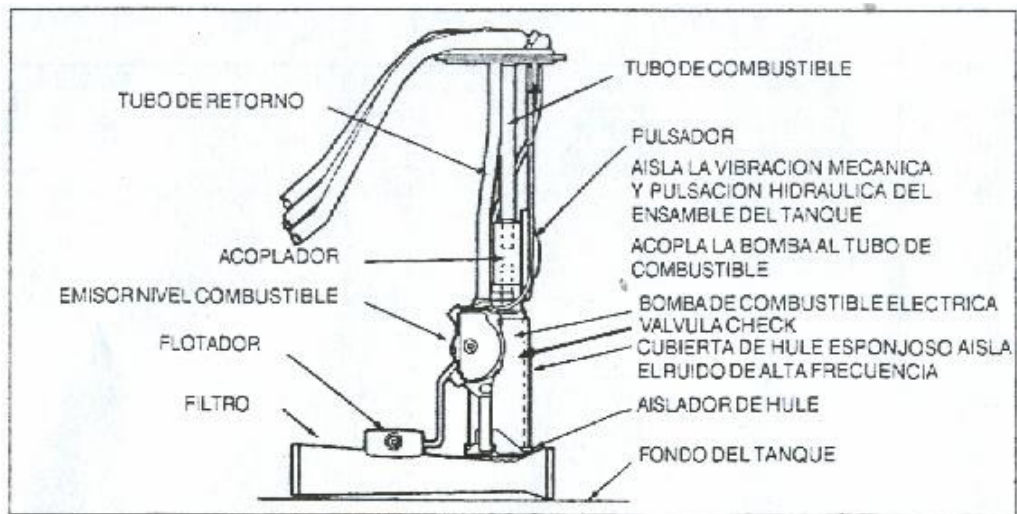


Figura 3.3. - Bomba de Combustible Sumergida en el Tanque

FILTRO DE COMBUSTIBLE

La gasolina puede contener suciedad o humedad. Si esto es entregado al motor y debido a que el conducto es pequeño en el carburador, puede obstruirse, originando que el motor se ponga fuera de punto. El filtro de gasolina remueve esta suciedad y humedad de la gasolina. Partículas de arena o gotas de agua, etc. tienden a fijarse en el filtro de combustible y ligeras impurezas son limpiadas por el elemento (filtro de papel).

Un filtro en línea de combustible está localizado en el compartimiento del motor o cerca del tanque de combustible (figura 3.4), en las conexiones de rosca se utilizan O-rings para evitar fugas de combustible. Mangueras flexibles o tuberías metálicas con rosca, conectan el filtro a la línea de alimentación del tanque. Al filtro se le proporciona servicio solamente como una unidad, después de instalar el filtro de combustible de reemplazo, se deberá hacer funcionar el motor y verificar que no existan fugas de combustible, de haberlas deberán repararse conforme sea necesario.

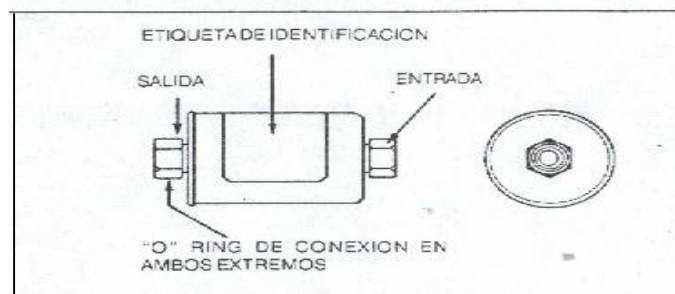


Figura 3.4. - Filtro de Combustible en Línea (Típico)

DIFERENTES TIPOS DE FILTROS DE COMBUSTIBLE

Diferentes modelos de filtros de combustible que se utilizan en motores del tipo 2.8 del Cavalier, 3.1 de Century y Eurosport, 1.6 de Chevy se pueden apreciar en la figura 3.5.



FIGURA 3.5.- TIPOS DIFERENTES DE FILTROS DE COMBUSTIBLE

MÓDULO DE COMBUSTIBLE

Los automóviles tipo Blazer, Nevada y Silverado) modelo 1992, utilizan un módulo de combustible como el que se aprecia en la figura 3.6 para evitar los candados de vapor. El módulo energiza 20 segundos a la bomba de combustible cuando el interruptor de ignición es puesto en "ENCENDIDO". Estos 20 segundos de funcionamiento ayudan a purgar el vapor de las líneas de combustible para mejores arranques cuando el motor está caliente. Estos módulos son reconocidos comercialmente como serie P-30 y C-35.

Cuando el interruptor de ignición es puesto en "ENCENDIDO" el ECM energiza el relevador de la bomba de combustible durante dos segundos. Si el motor no es puesto en marcha dentro de esos dos segundos, el ECM desenergiza el relevador de la bomba de combustible y el módulo de combustible continuará energizando a la bomba de combustible durante 20 segundos, aun y cuando el interruptor está en la posición de "ENCENDIDO", y sin importar que el ECM haya desenergizado el relevador de la bomba de combustible por la falta de la señal de referencia enviada por el ECM.

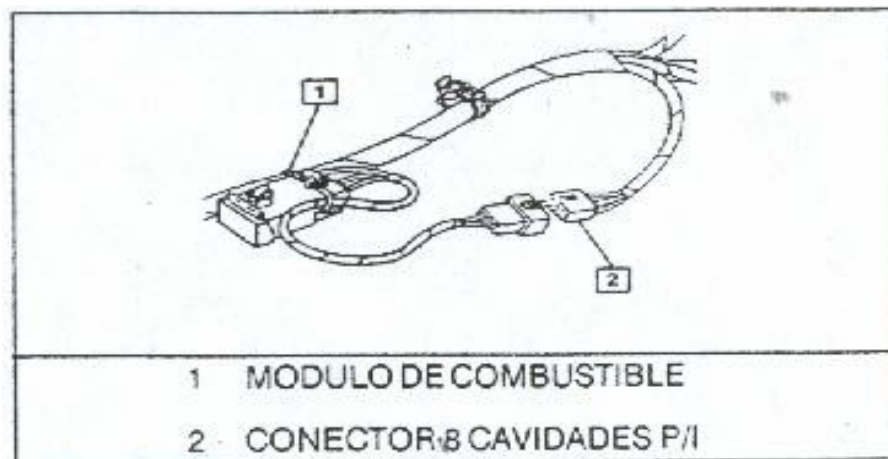


Figura 3.6.- Módulo de Combustible

CIRCUITO ELÉCTRICO DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

DESCRIPCIÓN:

Cuando el interruptor de ignición es puesto en "ENCENDIDO" el Módulo Electrónico de Control (ECM) activa el relevador de la bomba de combustible el cual alimenta voltaje de batería a la bomba de combustible. Ésta funcionará todo el tiempo en que el motor esté arrancando o funcionando, y el ECM esté recibiendo pulsos de referencia. Si no hay pulsos de referencia el ECM desactivará la bomba de combustible 2 segundos después que la ignición es puesta en "ENCENDIDO" o el motor se detenga.

En caso de que el relevador de la bomba de combustible o el controlador del ECM que provee los 12 volts al relevador fallen, la bomba operará a través del interruptor de presión de aceite como un circuito de respaldo.

El código de falla 54 se presentará si el ECM no recibe la señal de 12 volts en el circuito durante los 2 segundos en que el ECM está energizando el relevador de la bomba de combustible.

REGULADOR DE PRESIÓN

El regulador de presión en un sistema PFI (figura 3.7) es una válvula de alivio operada por un diafragma, con la presión de la bomba de combustible en un lado y con la presión del resorte del regulador y vacío del múltiple de admisión del otro lado. La función del regulador es mantener una presión diferencial constante a través de los inyectores en todo momento. El regulador de presión compensa la carga del motor aumentando la presión de combustible cuando hay bajo vacío en el motor.

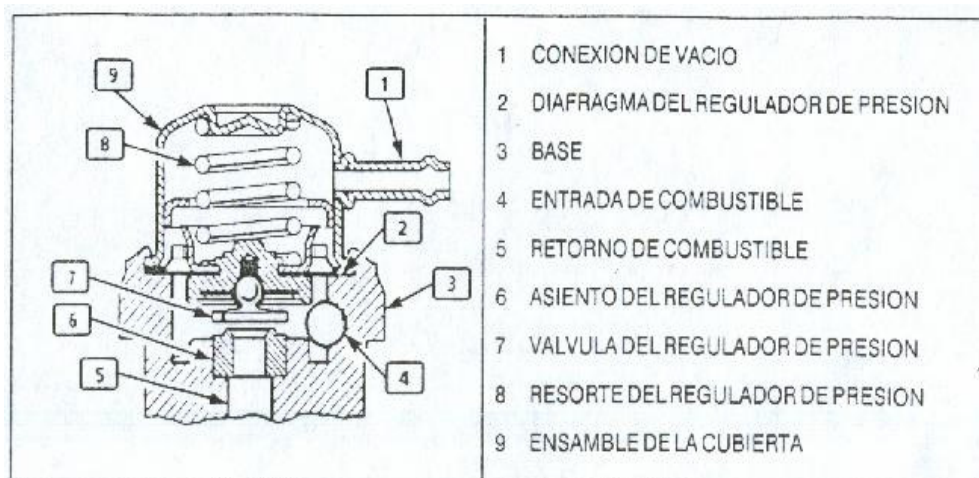


Figura 3.7. - Regulador de Presión de Combustible Típico PFI

Para el sistema TBI, el regulador de presión (figura 3.8) forma parte de la unidad en la cubierta de dosificación de combustible, y contiene una cámara de aire y una cámara de combustible que están separadas por una válvula de alivio operada por un diafragma y un resorte calibrado.

La presión del combustible es regulada por la diferencia entre la presión de la bomba de combustible actuando en un lado del diafragma y la fuerza del resorte calibrado (y la presión del aire que viene del filtro de aire) actuando en el otro lado. La cubierta de dosificación de combustible incluye un orificio de purga constante el cual ayuda a purgar los vapores del inyector y el regulador después de un arranque en caliente. El regulador de presión forma parte de la cubierta de dosificación de combustible y no debe ser desensamblado cuando se le de servicio a la unidad con sistema TBI.

Si el regulador de presión tanto para un sistema PFI como para un sistema TBI suministra una presión demasiado baja puede ocurrir un funcionamiento pobre. Si la

presión es muy alta se pueden presentar fallas como las siguientes, mal rendimiento de combustible y un olor excesivo a gasolina. La carta 1 del apéndice proporciona información para diagnóstico de las condiciones de presión de combustible.

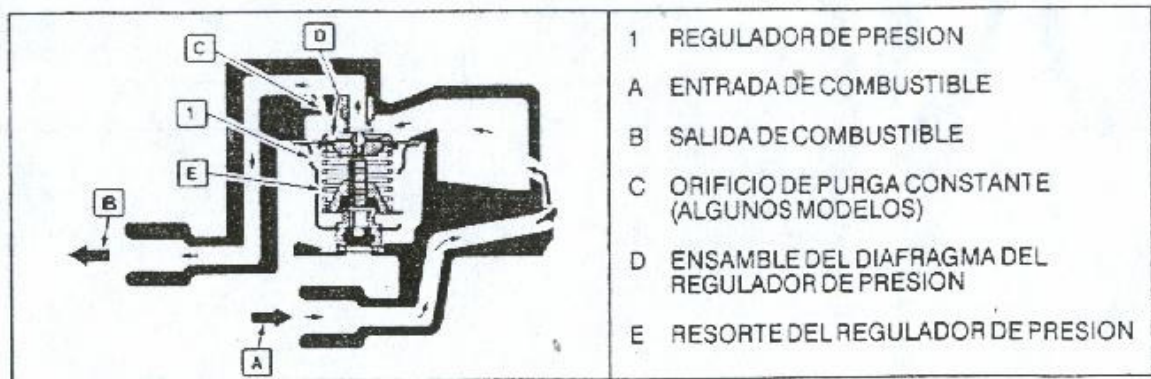


Figura 3.8. - Regulador de Presión de Combustible Típico TBI

INYECTORES DE COMBUSTIBLE

Los inyectores de combustible PFI y TBI son dispositivos operados por un solenoide el cual al ser energizado abre una válvula de bola; ambos tipos de inyectores (figura 3.9) proporcionan combustible en forma de rocío cónico. En el sistema PFI el rocío de combustible es dirigido a la válvula de admisión y en el sistema TBI a las paredes del cuerpo de aceleración.

Cuando un inyector se encuentre atorado y completamente abierto, causará que el motor deje de funcionar o se presente una condición de no arranque. Para proporcionar servicio de mantenimiento a un inyector siempre debe considerarse el reemplazar la unidad completa.

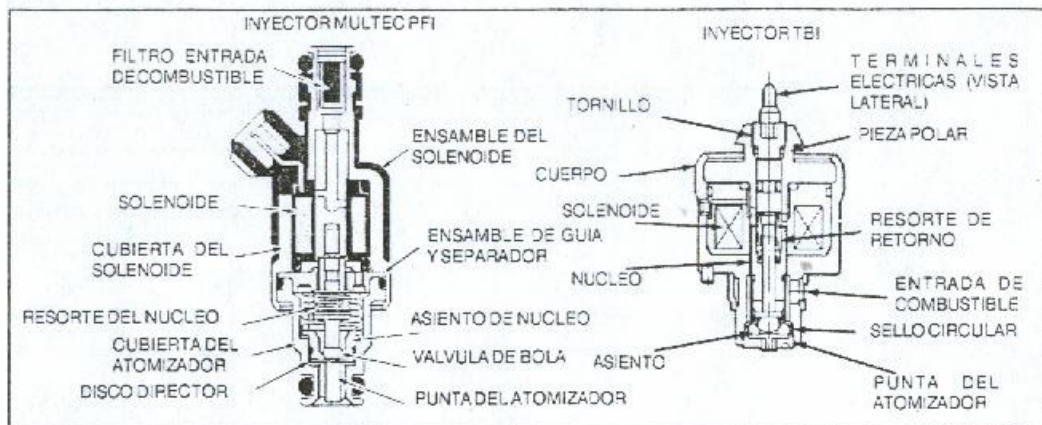
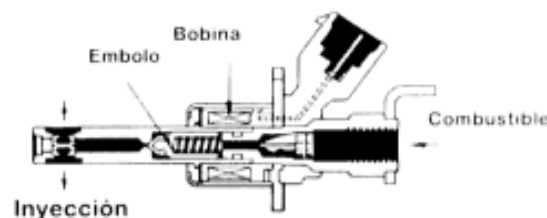


Figura 3.9. - Comparación de Inyectores PFI y TBI

INYECTOR DE ARRANQUE EN FRÍO

Algunos modelos de fuel inyección, (excepto TBI) están equipados, con un inyector específico para arranque en frío; este inyector trabaja, activándose con un switch, (interruptor, thermo time switch), que le indica a la computadora, cuando el motor está frío; cuando el motor alcanza su temperatura de trabajo; se desactiva.

Cuando arranca un motor con la temperatura de un refrigerante debajo de la temperatura predeterminada, este inyector inyecta combustible dentro del tanque de compensación. Un inyector de este tipo se aprecia en la figura 3.10.



Sección en corte del inyector de arranque en frío

FIGURA 3.10.- INYECTOR DE ARRANQUE EN FRÍO

RIEL DE COMBUSTIBLE

El ensamblaje del riel de combustible (figura 3.11) está montado en la sección inferior del múltiple de admisión y es el encargado de la distribución del combustible a los cilindros a través de cada uno de los inyectores individuales, este ensamblaje está compuesto por un riel izquierdo el cual entrega combustibles a los cilindros pares (2, 4, 6), mientras que el

riel derecho entrega combustible a los cilindros ones (1, 3, 5); a los inyectores de combustible y el regulador de presión también les es suministrado el combustible por el riel derecho.

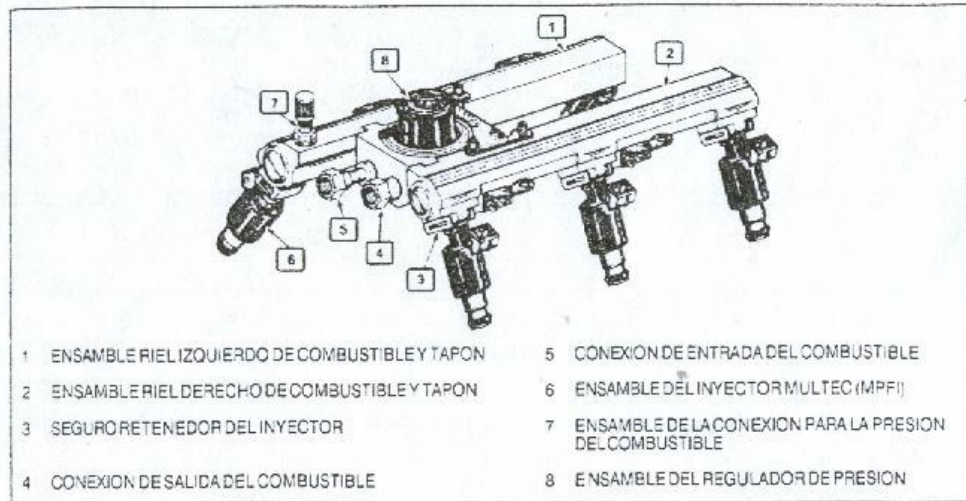


Figura 3.11.- Ensamble del Riel de combustible para un Sistema PFI 2.8 y 3.1 lts

Como se muestra en la figura 3.12, el combustible es entregado desde la bomba a través de la línea de alimentación de combustible por el lado de entrada del regulador de presión. Desde ahí, es dirigido a ambos rieles de combustible. El combustible en cada riel fluye a través de la sección de alimentación del pasaje más pequeño al conducto principal de suministro, el cual entrega el combustible a la misma presión a cada uno de los inyectores. El combustible en exceso de los inyectores necesita fluir hacia la sección de retorno del pasaje más pequeño y regresar a través del ensamble del regulador de presión, el cual mantiene la presión correcta del sistema. Entonces el combustible fluye del regulador hacia la línea de retorno de combustible para regresar al tanque.

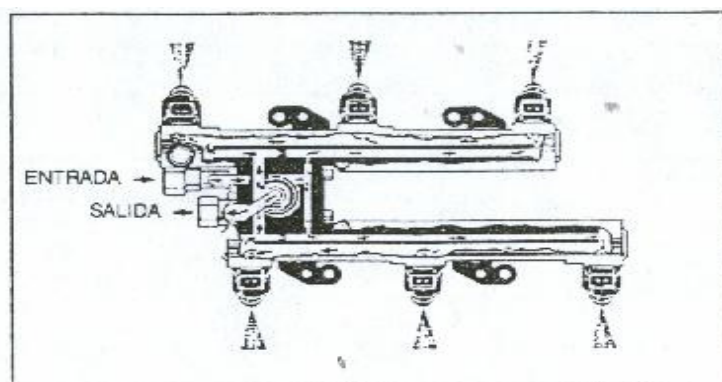


Figura 3.12.- Diagrama de Flujo del Ensamble del Riel de Combustible

UNIDAD TBI MODELO 220

La unidad TBI Modelo 220 utiliza dos inyectores y está montada en la parte superior del múltiple de admisión (figura 3.13). El modelo 220 (figura 3.13-A) consta de cinco ensambles:

- Cubierta de Dosificación de Combustible.
- Regulador de Presión
- Cuerpo de Dosificación de Combustible.
- Inyectores de Combustible.
- Cuerpo de Aceleración

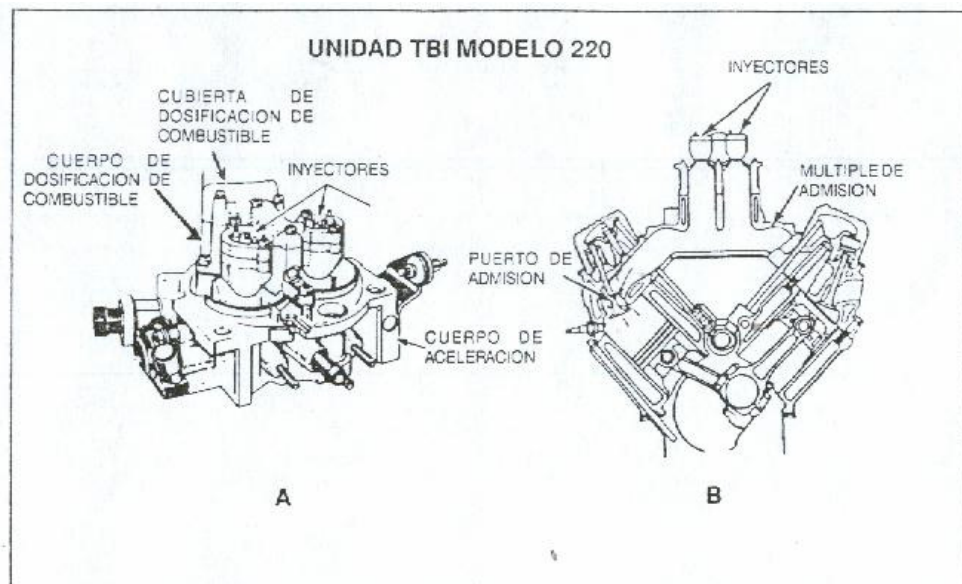


Figura 3.13.- Ensamble y Ubicación de la Unidad TBI Modelo 220

El flujo de combustible en el sistema TBI es similar al sistema PFI, en el sistema TBI la bomba suministra combustible a través de la línea de alimentación y el filtro en línea a la entrada de combustible de la unidad como se observa en la figura 3.14, desde ahí es dirigido a ambos rieles de inyectores y regresa a través del ensamble del regulador de presión el cual mantiene la presión correcta del sistema, después el combustible fluye del regulador hacia la línea de retorno de combustible para regresar al tanque.

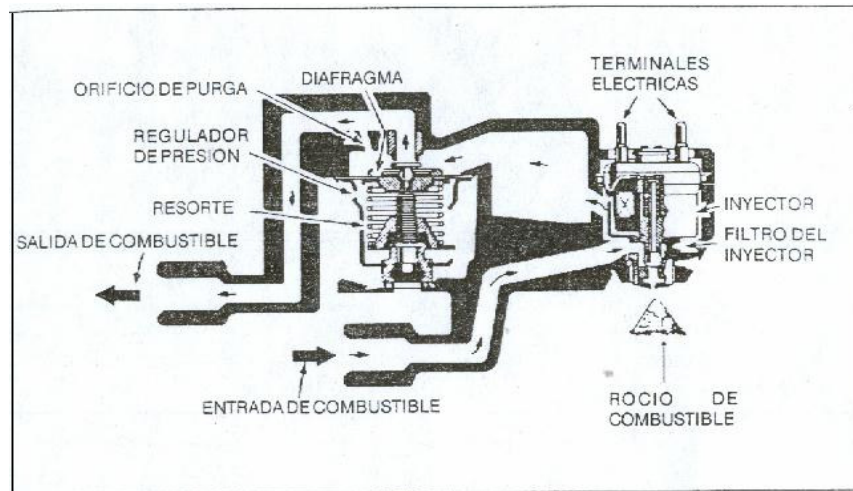


Figura 3.14.- Diagrama de Flujo de combustible TBI Modelo 220

SISTEMA DE INDUCCION DE AIRE MPFI

La función del sistema de aire es proporcionar aire al motor. Este llega al motor a través de un sistema de inducción de aire.

El sistema de inducción de aire (figura 3.15) introduce el aire exterior a través del ensamble del filtro de aire; éste entra al motor fluyendo a través de un ducto flexible por el cual pasa el cuerpo de aceleración. El aire es dirigido después dentro del múltiple de admisión y los cilindros.

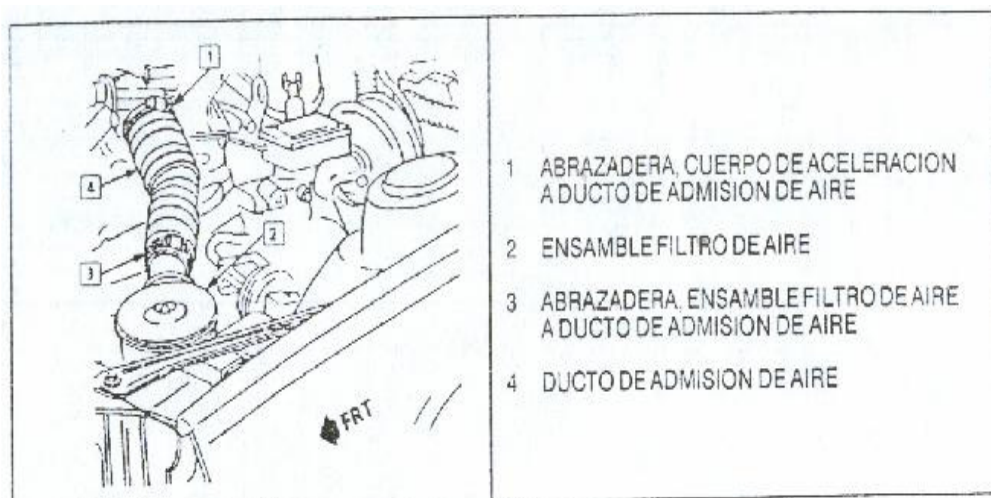


Figura 3.15.- Sistema de Inducción de Aire Típico MPFI

Este sistema suministra el aire al motor. El aire que ha sido tomado dentro y limpiado por el purificador de aire fluye hacia el tanque de compensación de acuerdo con el ángulo de abertura de la válvula del acelerador, luego es distribuido a los cilindros a través del múltiple de admisión. En motores con MPFI, la cantidad de aire de admisión es detectada por un medidor del flujo de aire ó sensor de vacío a fin de hacer la apropiada mezcla de aire- combustible. El computador luego envía señales de inyección de combustible para el sistema de combustible de acuerdo con el volumen de aire de admisión.

SISTEMA DE INDUCCIÓN DE AIRE TBI

El sistema de calentamiento de aire de admisión se usa para proporcionar una buena manejabilidad bajo las diferentes condiciones de clima. Teniendo una temperatura de aire de admisión más uniforme se mejora la vaporización del combustible, tanto que el sistema de combustible puede ser calibrado para reducir las emisiones de escape y evitar el congelamiento de la válvula de aceleración.

Un sistema térmico conocido como THERMAC como los que se aprecian en las figuras 3.16 y 3.17 utilizan un sensor, un motor vacío y una compuerta para regular la temperatura del aire de admisión.

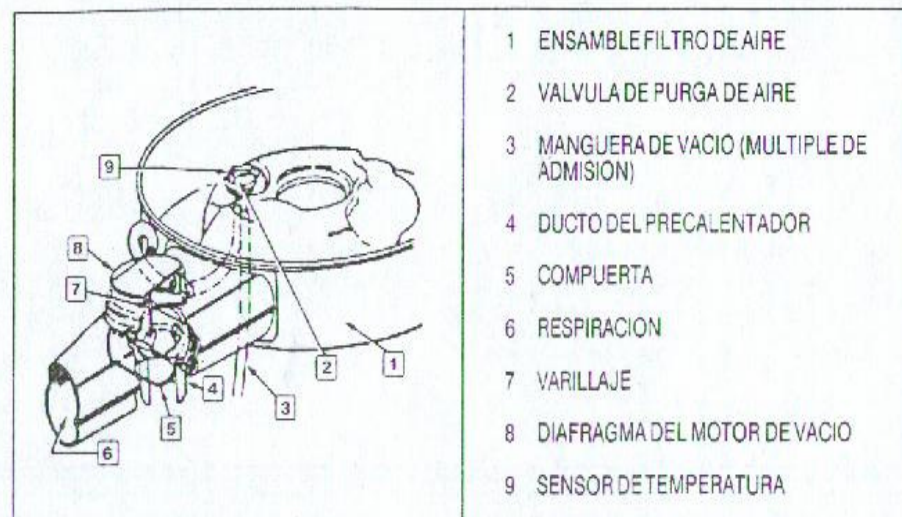


Figura 3.16.- Filtro de aire THERMAC

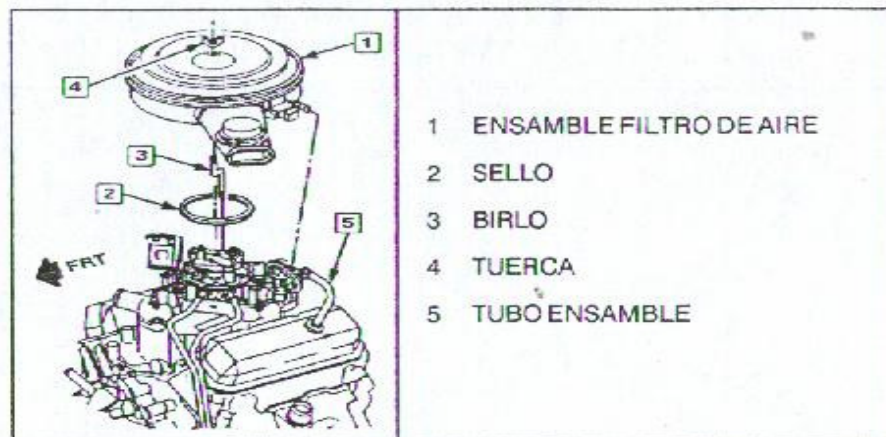


Figura 3.17.- Filtro de Aire

El sensor monitorea la temperatura del aire y controla al motor de vacío, el cual controla la posición de la compuerta para cada una de las diferentes posiciones. Cuando la entrada de aire es fría, el sensor aplicará vacío del múltiple hacia el motor de vacío, bloqueando el suministro de aire frío. Esto causa que todo el aire que entró sea calentado en el múltiple de admisión. Conforme se calienta el aire, el sensor reducirá el vacío hacia el motor por medio de una válvula de purga de aire así la nueva posición de la compuerta permitirá una mezcla de aire caliente y frío o se permitirá una entrada total de aire.

El resultado de una operación incorrecta, tiene como consecuencia lo siguiente:

- Marcha titubeante durante el calentamiento, lo cual puede ser causada por:
 - Tubo precalentador desconectado
 - Diafragma del motor de vacío no opera (abierto hacia la respiración)
 - No hay vacío del múltiple.
 - La compuerta no se mueve

CUERPO DE ACELERACIÓN

El ensamble del cuerpo de aceleración para un sistema TBI es fijado a una base conocida como pleno del múltiple de admisión (como se observa en las figuras 3.18 y 3.19) y son usados para controlar el flujo de aire que entra al motor, por lo tanto están controlando la potencia de salida del motor. La válvula (o válvulas) obturadora(s) dentro del cuerpo de aceleración es abierta por el conductor a través de los controles del acelerador. Durante la marcha mínima del motor (ralentí), la válvula obturadora está casi cerrada, y el control del flujo de aire es manejado por la válvula de control de aire de marcha mínima (IAC). Para asegurar el adecuado flujo de aire por la válvula obturadora durante operación en clima frío, el refrigerante del motor es dirigido a través de la cavidad refrigerante en la parte inferior del cuerpo de aceleración para evitar la congelación de la válvula obturadora (MPFI). El cuerpo de aceleración también proporciona lugar para el montaje del sensor de posición del acelerador (TPS) y para registrar los cambios de vacío del motor debido a la posición de la válvula obturadora, el cuerpo de aceleración tiene puertos de vacío localizados arriba o debajo de la válvula obturadora y son utilizados para generar señales de vacío necesarias para varios componentes.

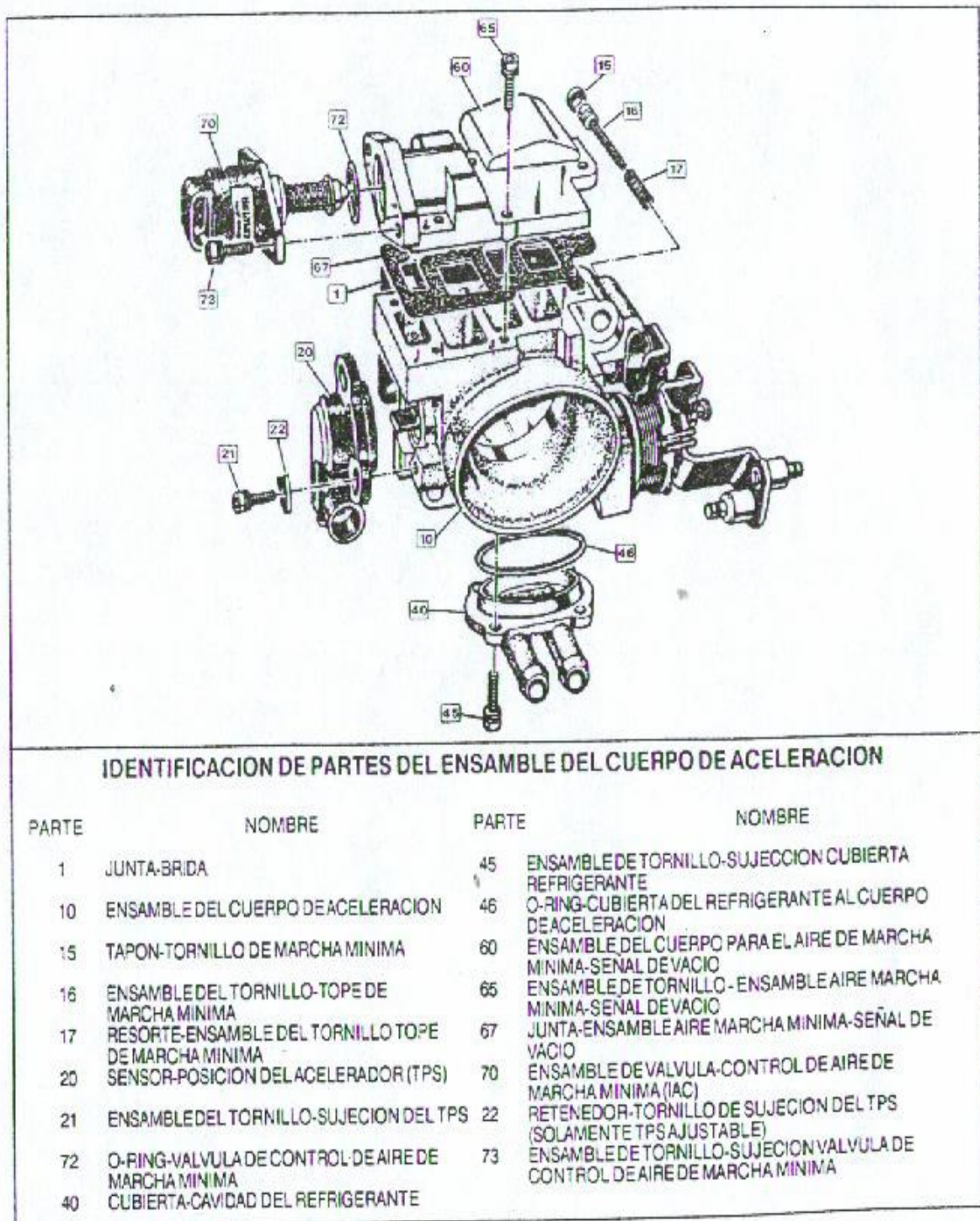


Figura 3.18. - Cuerpo de Aceleración Para un Sistema MPFI

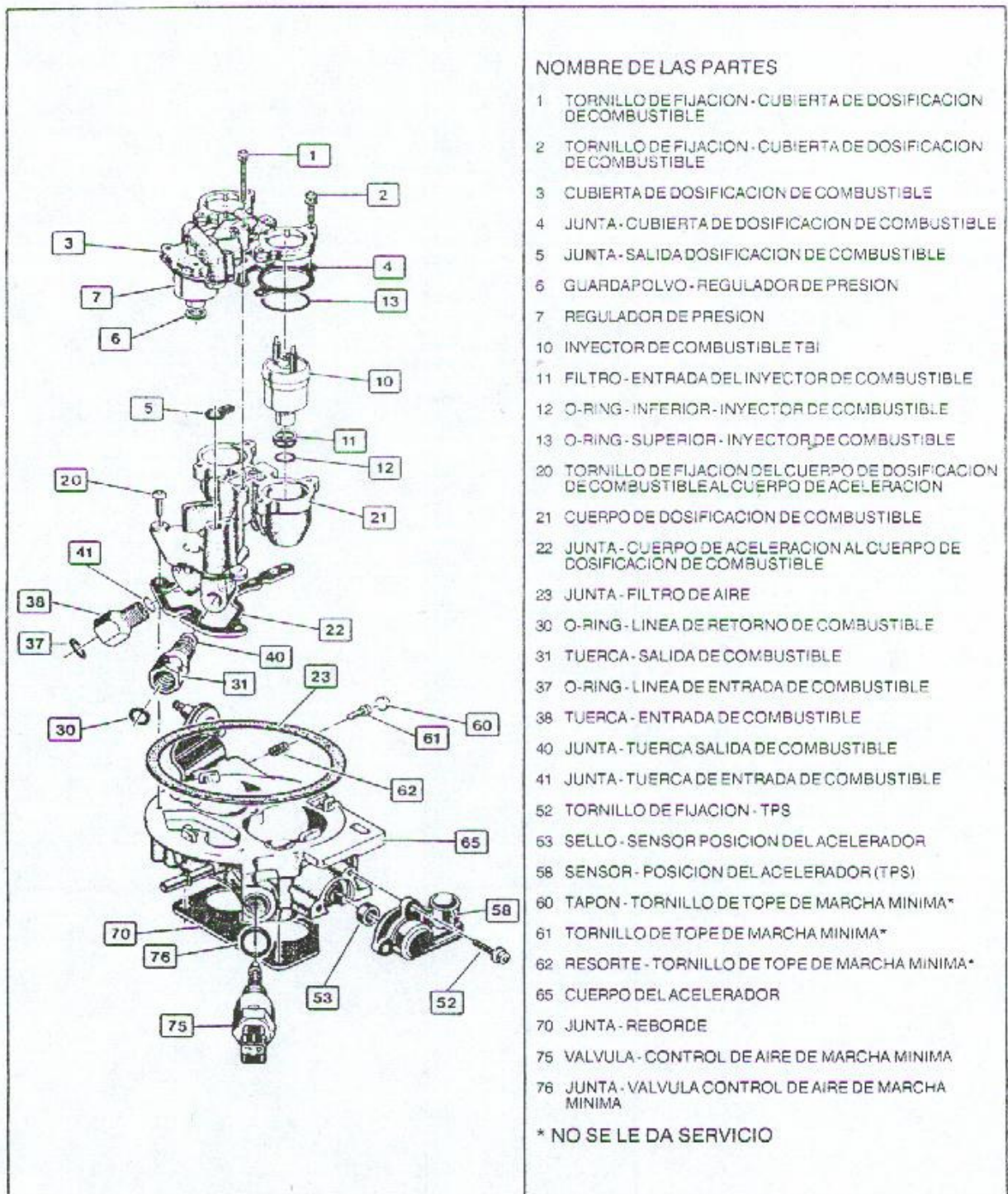


Figura 3.19.- Cuerpo de Aceleración para un Sistema TBI

VÁLVULA DE CONTROL DE AIRE DE MARCHA MÍNIMA (RALENTÍ)

El propósito que tiene la válvula de control de aire de marcha mínima (observar las figuras 3.20, 3.21 y 3.22) es controlar la velocidad mínima del motor y evitar que el motor se apague debido a cambios en la carga del mismo. La válvula IAC montada en el cuerpo de aceleración controla la cantidad de aire alterno a la válvula de aceleración mediante el movimiento de una válvula cónica conocida como vástago, lo cual se logra de la siguiente manera: la válvula se extiende para disminuir el flujo de aire o se retrae para aumentarlo. El ECM mueve a la válvula IAC en pasos pequeños llamados "cuentas". Estos pueden ser leídos usando la herramienta "Scan" Tech, la cual se instala en el conector ALDL para poder hacer un análisis y comparar los parámetros.

Durante la marcha mínima, la posición correcta de la válvula IAC es calculada por el Módulo Electrónico de Control (ECM) basada en el voltaje de batería, la temperatura del refrigerante, la carga del motor y las revoluciones por minuto (RPM) del motor. Si las revoluciones por minuto del motor caen por debajo de las revoluciones por minuto especificadas y la válvula obturadora está cerrada el ECM registrara una condición cercana al paro del motor y calcula una nueva posición de la válvula IAC para evitar que el motor se apague. Si la válvula IAC es desconectada y vuelta a conectar cuando el motor está funcionando las RPM de marcha mínima serán erróneas, en este caso, la válvula IAC deberá ser restablecida.

Por ejemplo para los motores 2.8 L y 3.1 L MPFI, utilizados en autos century, cutlas, cavalier, silhouette modelo 90-93, el IAC se restablecerá cuando el encendido se pasa a "APAGADO" después de funcionar el motor (Observar figura 3.21).

Otro ejemplo es para el motor 3.1 L TBI utilizado en autos de la línea "S" de los cuales podemos mencionar la Blazer, Nevada, Silverado y S10 la válvula IAC puede ser restablecida con el siguiente procedimiento: Presione suavemente el pedal del acelerador, arranque y deje funcionar el motor por cinco segundos, después gire la ignición a "APAGADO" por diez segundos (Observar figura 3.22).

Cuando se de servicio a la válvula IAC, ésta solo deberá desconectarse o conectarse con el interruptor de ignición en "APAGADO". Si el ECM pierde la energía de la batería por cualquier razón, la posición programada del vástago de la válvula IAC se pierde y se reemplaza con un valor de "falla", esto provoca que la marcha mínima del motor sea inestable por un período de aproximadamente siete minutos. La válvula IAC afecta solamente las características de marcha mínima del vehículo. Si está retraída (abierta) totalmente, pasará demasiado aire al múltiple de admisión y la velocidad de marcha mínima será muy alta. En cambio si se pega en posición cerrada, pasará muy poco aire al

múltiple y la velocidad de marcha mínima será muy baja. Si se pega en posición medio abierta, la marcha mínima será dispereja y no responderá a cambios de carga del motor.

Lo más recomendable para el reemplazo de la válvula IAC es asegurarse de usar el número de parte correcto, con el vástago de forma y diámetro adecuado. Esto de acuerdo al tipo de unidad.



Figura 3.20.- Ensamble de la Válvula IAC

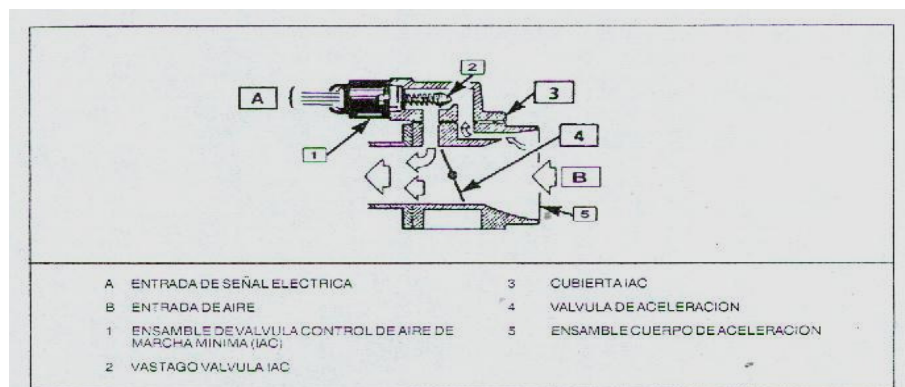


Figura 3.21.- Diagrama del Flujo de aire en un Sistema MPFI

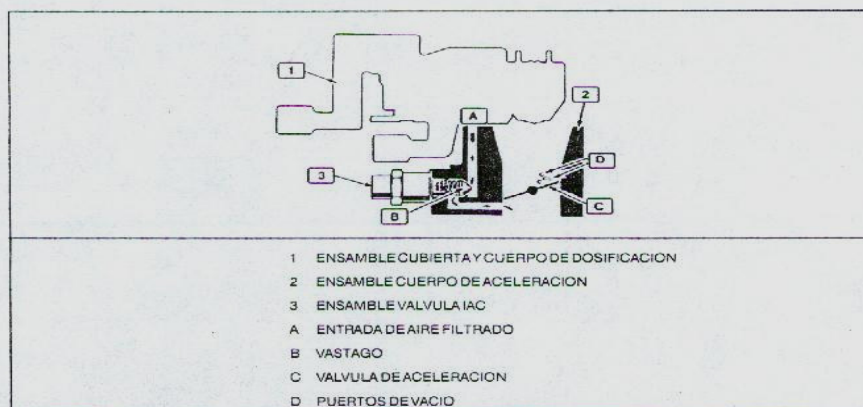


Figura 3.22.- Diagrama del Flujo de Aire para un Sistema TBI

CAPITULO IV

SISTEMAS DE ENCENDIDO

SISTEMA DE ENCENDIDO DE ALTA ENERGÍA (HEI)

El sistema de encendido en un motor de combustión interna comprende: I) Una batería, II) Un interruptor de encendido del motor, III) Bujías, IV) Cables para bujías y V) El devanado primario y secundario. En el sistema TBI se utiliza un distribuidor con bobina remota como el que se aprecia en la figura 4.1. La bobina se conecta al rotor a través de un cable de alta tensión.

El distribuidor utiliza un ensamble de bobina captadora localizada dentro del distribuidor el cual contiene un imán permanente, una pieza polar con dientes internos y una bobina captadora como se observa en la figura 4.2. Cuando los dientes del núcleo de sincronización girando dentro de la pieza polar se alinean con los dientes de la pieza polar, un voltaje inducido en la bobina captadora señala al módulo el momento para disparar el circuito de la bobina primaria. La corriente en el primario decrece y un voltaje de más de 35, 000 volts es inducido en el secundario de la bobina de encendido el cual es dirigido a través del rotor y las terminales secundarias para producir la chispa de encendido en las bujías. También tiene un capacitor en el distribuidor es para la supresión de ruidos en el radio del vehículo.

El sistema de encendido de Alta Energía (HEI) controla la combustión del combustible, proporcionando una chispa para encender en el momento correcto la mezcla aire/combustible. Para obtener mejor funcionamiento del motor, economía de combustible y control de las emisiones del escape.

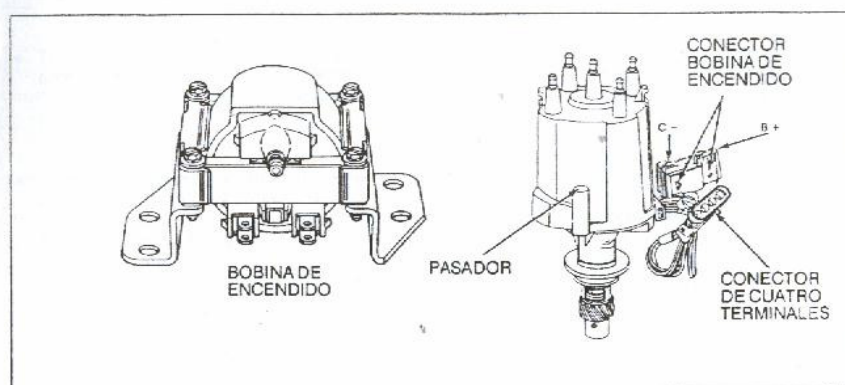


Figura 4.1.- Distribuidor HEI de Bobina Remota

El ECM controla el avance de chispa del distribuidor (tiempo) a través del sistema de Tiempo de Encendido Electrónico (EST). Los factores que el ECM necesita conocer para controlar correctamente el tiempo de encendido, del motor son:

- Posición del Cigüeñal
- Velocidad del motor (RPM)
- Carga del Motor (presión o vacío del múltiple)
- Presión Atmosférica (barométrica)
- Temperatura del Motor

OPERACIÓN

El sistema Tiempo de Encendido Electrónico (EST) consiste de: Módulo de Ignición de Alta Energía (HEI) (en el distribuidor), el ECM y los cables que conectan a los dos. Las terminales están marcadas en el conector con letras como se muestra en la figura 4.2.

Estos dos circuitos realizan la siguiente función:

- Entregar una señal de referencia. Esta señal provee al ECM información de las RPM y la posición del cigüeñal.

Si el alambre del circuito del Módulo de Ignición de Alta Energía (HEI) llegara a estar abierto o a tierra, el motor no funcionará debido a que no recibe del ECM los pulsos de entrada en el circuito y por tanto no activa los inyectores.

Si el motor da marcha pero no arranca deberá tomarse en cuenta lo que indica la Carta 2 del apéndice.

- Tierra de Referencia. Este alambre está conectado a tierra en el distribuidor y proporciona al ECM una señal de referencia del módulo HEI. El ECM compara esta señal con la señal de referencia de alto voltaje. Si este circuito se abre, puede causar un funcionamiento pobre.
- Control de Bypass. Aproximadamente a 450 RPM, el ECM aplica 5 volts a este circuito, lo anterior para cambiar el control del tiempo de encendido del módulo HEI al ECM. Este circuito tiene un conector de puesta a tiempo entre el conector de cuatro terminales del distribuidor y el ECM. El conector de puesta a tiempo se desconecta para ajustar el tiempo base.

Cuando el circuito 424 se encuentra abierto o a tierra, establecerá un código de falla 42 y el motor funcionará en el tiempo base, más una pequeña cantidad de avance interconstruida en el módulo HEI.

- Salida EST. Este circuito controla al módulo HEI, después de que el motor está arriba de las 450 RPM y no se detectó el código de falla 42. El ECM no sabe el tiempo actual en que está, pero sabe cuando recibe la señal de referencia. Entonces avanza o retrasa la chispa desde este punto.

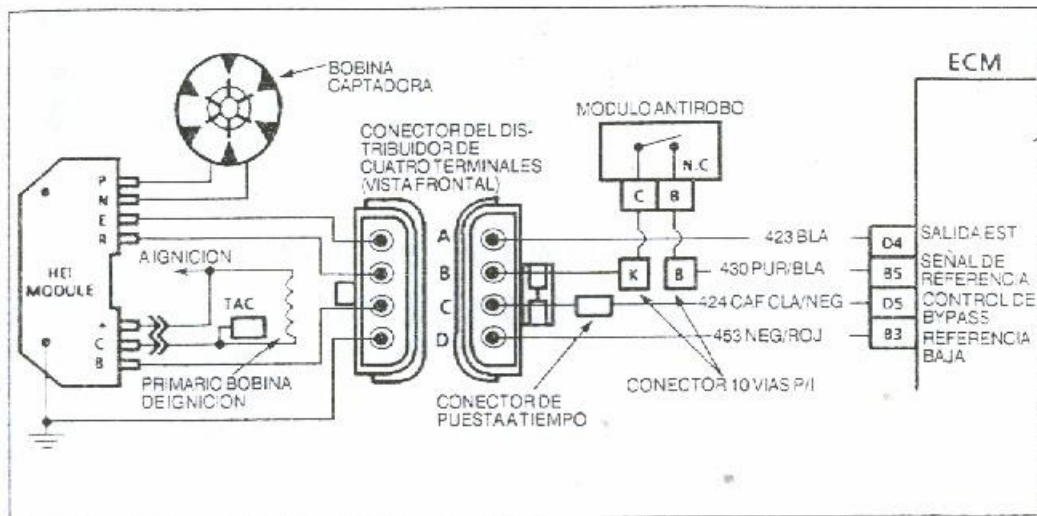


Figura 4.2.- Sistema de Encendido EST para TBI

MODO BYPASS

Una descripción del sistema de encendido electrónico (EST), desde el arranque hasta que funciona el motor, ayudará a explicar las características del sistema de encendido electrónico (EST). En el modo Bypass el sistema de encendido funciona independientemente del Módulo de control electrónico (ECM), con un Módulo de Ignición de Alta Energía (HEI) calibrado internamente para la curva del avance de chispa. Cuando el interruptor del encendido es puesto en "ENCENDIDO", la señal de referencia será baja, y las señales de salida de control del Bypass y EST del Módulo de control Electrónico (ECM) serán bajas. Conforme el motor es puesto en marcha, una señal de voltaje de referencia es producida que será correspondiente al disparo de la bobina captadora.

Cuando la señal de referencia empieza a cambiar de bajo a alto voltaje, el combustible es entregado debido a que el Módulo de control electrónico (ECM) dispara pulsos de

combustible partiendo de la referencia en transición de alto a bajo voltaje. La señal de referencia es recibida por el Modulo de control Electrónico (ECM) y éste envía una señal del sistema de encendido electrónico (EST) al módulo de ignición de alta energía (HEI). Durante el arranque inicial la velocidad del motor es menor a las 450 RPM y el módulo de ignición de alta energía (HEI) controlará el avance de la chispa de encendido. El módulo de ignición de alta energía (HEI) atrae la señal de salida del sistema de encendido electrónico (EST) a un valor menor de 0.3 volts proporcionando un conducto a tierra por medio de una resistencia. El Modulo de control Electrónico (ECM) conserva también el control de la señal baja de bypass.

Desde que el módulo de ignición de alta energía (HEI) está determinando su propio tiempo de encendido, el sistema está funcionando en el modo bypass. Esto ignorando la señal de salida del sistema de encendido electrónico (EST) que viene desde el Modulo de control Electrónico (ECM). La cantidad de grados de avance del módulo de ignición de alta energía (HEI) es seleccionada puramente por la velocidad del motor. Conociendo la velocidad y la posición del motor, el módulo de ignición de alta energía (HEI) predice cuándo debe ocurrir el avance seleccionado y por consiguiente dispara la bobina de encendido. Esto es lo correcto en el modo bypass.

MODO EST

Como el motor sube a la velocidad de funcionamiento (aproximadamente 450 RPM) el ECM decide que está listo para empezar a controlar el tiempo del módulo de ignición de alta energía (HEI). Su decisión está basada entre el tiempo y la caída de la señal de referencia. El Modulo de control Electrónico (ECM) envía una señal de 5 volts a través de la línea de control de bypass al módulo de ignición de alta energía (HEI). El módulo de ignición de alta energía (HEI) entonces aterriza la señal de salida del sistema de encendido electrónico (EST) y permite que esta señal se eleve cerca de 1.3 volts en marcha mínima. Recuerde en modo bypass el módulo de ignición de alta energía (HEI) jala la señal de salida del sistema de encendido electrónico (EST) a menos de 0.3 volts.

En cualquier momento que el módulo de ignición de alta energía (HEI) detecta una señal de control de bypass de 5 volts. El módulo de ignición de alta energía (HEI) funcionará bajo el control de chispa del Modulo de Control Electrónico (ECM). En el modo del sistema de encendido electrónico (EST), el módulo de ignición de alta energía (HEI) disparará la bobina cuando la señal de salida del sistema de encendido electrónico (EST) haga el paso de alta hacia baja, tanto tiempo como el módulo de ignición de alta energía (HEI) este recibiendo una señal de control bypass alta (5 volts).

PROCEDIMIENTO PARA PUESTA A TIEMPO

La puesta a tiempo de estos motores debe de efectuarse de acuerdo a las instrucciones de la calcomanía que se encuentra abajo del cofre y que se conoce como "Información de control de emisiones del vehículo". Así mismo, las especificaciones de tiempo de estos motores están enlistadas en la calcomanía "información de control de emisiones del vehículo" que está en el soporte del radiador. Cuando se utilice una lámpara de tiempo debe conectarse un adaptador entre la bujía No.1 y el cable de la bujía No. 1, o bien se deberá utilizar una lámpara del tipo de inducción.

Una recomendación importante es la siguiente: No atravesar con ningún objeto el cable de la bujía. Ya que una vez que el cable ha sido perforado el voltaje saltara hacia tierra y la bujía no funcionara adecuadamente. Siempre siga el procedimiento como lo indica la calcomanía ya referida para cuando ajuste el tiempo.

En motores V6 de la serie "S" Trucks, utilizados en vehículos Blazer y S10 el conector de puesta a tiempo viene encintando debajo de la pared de fuego por el compartimiento de pasajeros por la parte de abajo.

SISTEMA DE IGNICIÓN DIRECTA (DIS)

OPERACIÓN DEL SISTEMA

El sistema de ignición directa (DIS) no usa distribuidor convencional y bobina. Este sistema de ignición consiste en tres bobinas de ignición separadas, un módulo de ignición "DIS" y un sensor del cigüeñal, así como los correspondientes alambres de conexión y el tiempo de encendido electrónico (EST) que es parte del Modulo de Control Electrónico (ECM). Un sistema de ignición sin distribuidor usa un método de distribución de chispa llamado "chispa perdida" (desperdiciada). Cada Cilindro esta apareado con el cilindro que es opuesto en su ciclo (1-4, 3-6 ó 2-5). La chispa ocurre simultáneamente en el cilindro que está en la carrera de compresión y en el cilindro que está en la carrera de escape.

El cilindro en la carrera de escape requiere muy poca energía disponible para disparar la bujía. La energía restante será usada como se requiere por el cilindro que esta en la carrera de compresión. El mismo proceso es repetido cuando los cilindros invierten su ciclo.

Estos sistemas utilizan la señal del sistema de encendido electrónico (EST) del Modulo de Control Electrónico (ECM) como lo hacen los sistemas de ignición tipo distribuidor equipado con el sistema de encendido electrónico (EST), para controlar el tiempo de encendido. Abajo de 450 RPM. El módulo del sistema de ignición directa "DIS" controla el tiempo de encendido (modo Bypass) y por arriba de 450 RPM, el ECM controla el tiempo de encendido del sistema de encendido electrónico (modo EST). Para el adecuado control del tiempo de ignición el Modulo de Control Electrónico (ECM) trabaja con la siguiente información:

- Flujo de aire.
- Temperatura de motor.
- Temperatura del aire del múltiple de admisión.
- Posición del cigüeñal.
- Velocidad del motor (RPM)

COMPONENTES DEL SISTEMA

SENSOR DEL CIGÜEÑAL

Este sistema usa un sensor magnético del cigüeñal. Montado remotamente en el lado opuesto del motor de donde está el módulo "DIS". Este sensor se proyecta dentro del monoblock. Aproximadamente a $0.050" \pm 0.020"$ del reductor del cigüeñal. La figura 4.3 ilustra un sensor típico en relación al reductor del cigüeñal. El reductor es un volante especial fundido con el cigüeñal (una sola pieza) con siete ranuras maquinadas en él, seis de las cuales están igualmente espaciadas 60° . Una séptima ranura está espaciada a 10° de una de las otras ranuras y sirve para generar un "pulso de sincronía". Como el reductor gira como parte del cigüeñal, las ranuras cambian el campo magnético del sensor, creando un pulso de voltaje inducido.

Basado en los pulsos del sensor del cigüeñal, el modulo del sistema de ignición directa "DIS" envía señales de referencia al Modulo de Control Electrónico (ECM), los cuales son usados para indicar la posición del cigüeñal y la velocidad del motor. Por comparación del tiempo entre pulsos, el modulo del sistema de ignición directa "DIS" puede reconocer el pulso representante de la séptima. El segundo pulso del cigüeñal siguiendo al "pulso de sincronía" envía la señal al modulo del sistema de ignición directa "DIS" para disparar la bobina de ignición # 2/5, el cuarto pulso de cigüeñal envía la señal del modulo del sistema de ignición directa "DIS" para disparar la bobina de ignición # 3/6, y el sexto pulso del cigüeñal envía señal al módulo para disparar la bobina de ignición # 1/4.

Notas:

EL # 2/5 se refiere a las bobinas de ignición que envían la chispa a los cilindros 2 y 5.

El # 3/6 se refiere a las bobinas de ignición que envían la chispa a los cilindros 3 y 6.

El # 1/4 se refiere a las bobinas de ignición que envían la chispa a los cilindros 1 y 4.

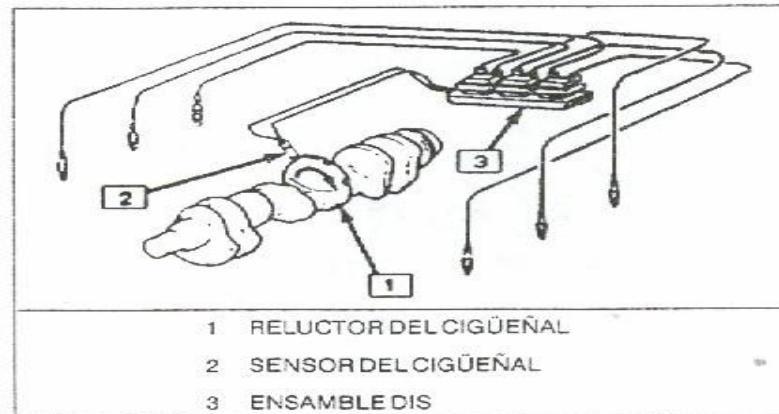


Figura 4.3. - Relación del Sensor al Cigüeñal

BOBINAS DE IGNICIÓN

Los motores tipo 2.8 y 3.1 tienen un paquete de tres bobinas separadas, las cuales están montadas al ensamble del módulo (figura 4.4). Cada bobina provee la chispa para dos bujías simultáneamente (distribución de chispa pérdida). Cada bobina puede también ser reemplazada separadamente.

MODULO "DIS"

El módulo de sistema de ignición directa "DIS" monitorea las señales del sensor del cigüeñal y en base a estas señales envía una señal de referencia al Módulo de Control Electrónico (ECM), así que el encendido correcto y control del inyector de combustible puede ser mantenido durante todas las condiciones de manejo. Cuando se da marcha al motor. El módulo de sistema de ignición directa "DIS" monitorea el pulso de sincronía" para empezar la secuencia de encendido y abajo de las 450 RPM, el módulo controla el avance de la chispa por la activación de cada una de las tres bobinas a un intervalo predeterminado basado solamente en la velocidad del motor. Arriba de las 450 RPM el Módulo de Control electrónico (ECM) controla el tiempo de encendido del sistema de encendido electrónico (EST) y lo compensa para todas las condiciones de manejo. El módulo de sistema de ignición directa "DIS" deberá recibir un pulso de sincronía" y

después una señal del cigüeñal en ese orden para habilitar que el motor arranque. El módulo de sistema de ignición directa "DIS" no es reparable. Cuando un módulo es reemplazado. Los componentes restantes del sistema de ignición directa "DIS" deberán ser transferidos al nuevo módulo (figura 4.4).

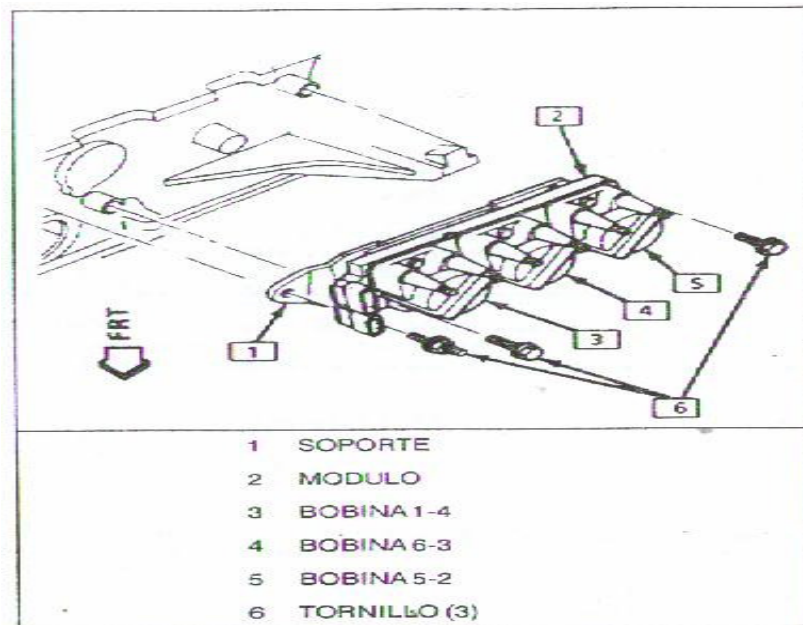


Figura 4.4. - Módulo y Bobina de Ignición

SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO DE ENCENDIDO (ESC)

Los niveles variables de octanaje en la gasolina que se fabrica actualmente pueden causar detonación en los motores de alta potencia. La detonación se llama a veces golpe de encendido. Esta condición hace que los pistones y los anillos vibren y suenen produciendo el golpe de encendido. Para controlar el golpe de encendido se usa un sistema de Control Electrónico de Encendido (ESC) (figura 4.5 y 4.6). Este sistema se usa para retardar hasta 10° el tiempo de encendido y así reducir la detonación en el motor. Esto permite que el motor use un máximo avance de encendido para mejorar el funcionamiento y lograr un ahorro de combustible esto es aplicable para los dos sistemas (figuras 4.5 y 4.6).

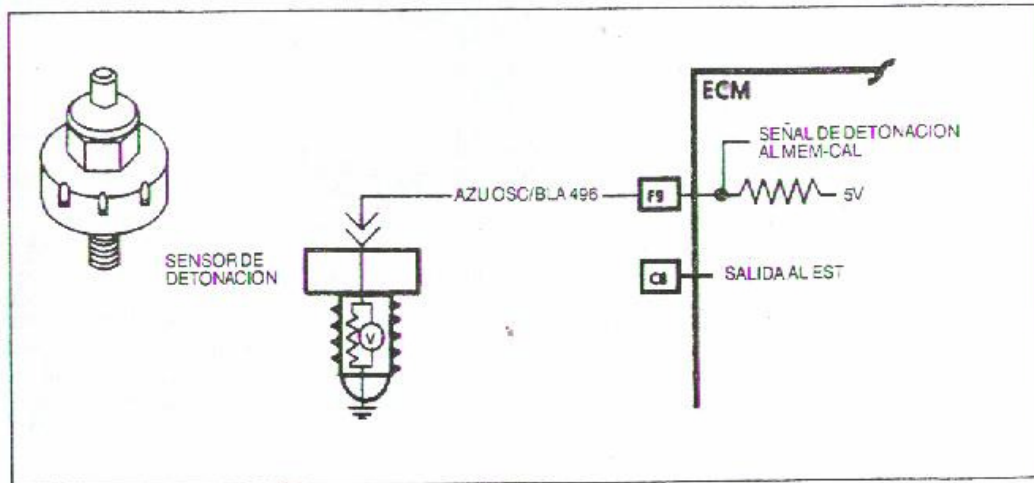


Figura 4.5. - Sistema de ESC (MPFI)

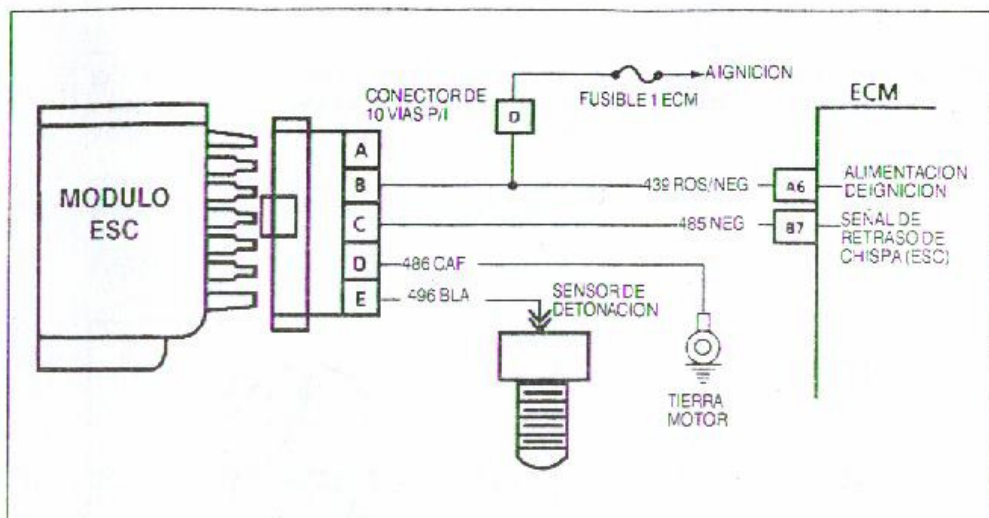


Figura 4.6. - Sistema ESC (TBI)

OPERACIÓN

El sistema ESC esta compuesto por dos componentes principales:

- Un módulo ESC como el de la figura 4.7 (Parte integral del MEM-CAL en vehículos con un sistema de inyección del tipo MPFI como en los vehículos Cavalier y Z24; en vehículos con TBI como la Blazer, S10, Nevada y Pick-Ups Silverado el módulo ESC es independiente).
- Sensor de Detonación ESC.

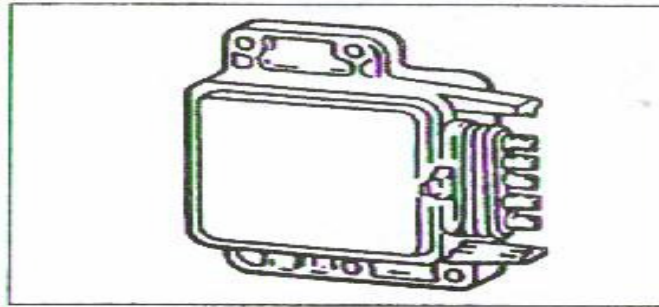


Figura 4.7. - Modulo ESC

El sensor de detonación está montado en el bloque del motor de los cilindros en el sistema MPFI (figura 4.10). Cuando el sensor de detonación (figura 4.8, 4.9 y 4.10) detecta vibración anormal en el motor. Produce una salida de voltaje de corriente alterna (AC) señal que aumenta con la severidad de la detonación. Esta señal es recibida por el Modulo de Control electrónico (ECM). El Modulo de Control Electrónico (ECM) entonces ajusta el tiempo de encendido electrónico (EST) para reducir la detonación (en sistema MPFI).

En el sistema de inyección TBI la señal de voltaje la recibe el módulo de control electrónico de encendido (ESC). Mientras el módulo de control electrónico de encendido (ESC) no recibe señal de voltaje del sensor de detonación (Detonación no presente) envía una señal de voltaje (8 a 10 volts.) al Modulo de Control Electrónico (ECM) y el Modulo de Control Electrónico (ECM) proporciona un avance de encendido normal. Cuando el módulo registra voltaje del sensor de detonación (Detonación presente), cambia a la posición de APAGADO, la señal al ECM y el voltaje pasa a cero volts. El Modulo de Control Electrónico (ECM) entonces retrasa al sistema de encendido electrónico (EST) el tiempo de encendido para reducir la detonación.

El ECM entonces retrasa al EST el tiempo de encendido para reducir la detonación.

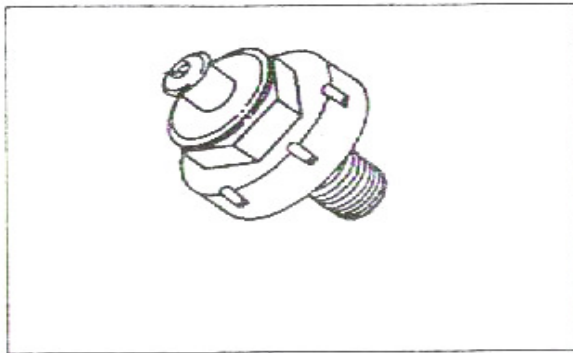


Figura 4.8 Sensor de Detonación ESC

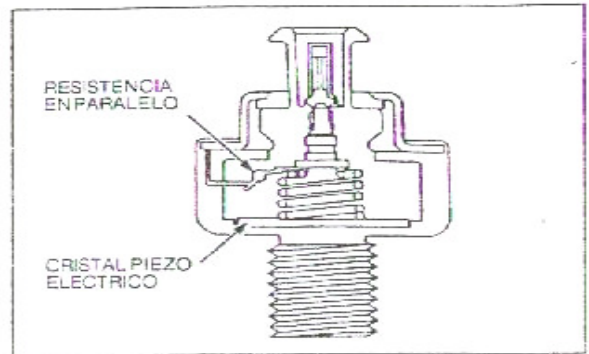


Figura 4.9.- Sensor de Detonación Corte Longitudinal

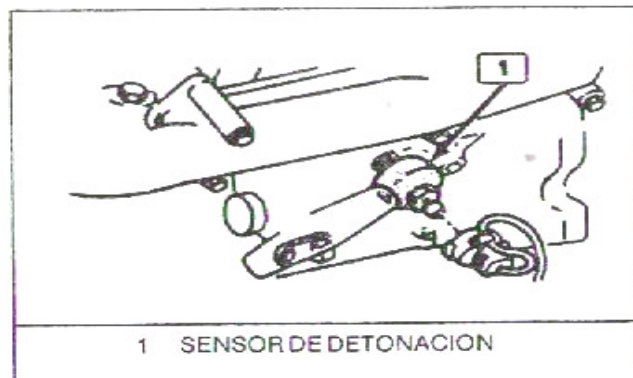


Figura 4.10.- Ubicación del Sensor de Detonación

SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES

La operación correcta de los sistemas de combustible y encendido es crítica para mantener un nivel de emisiones bajo. No obstante es importante no ignorar el delicado balance entre estos sistemas y el sistema de control de emisiones, lo cuales permite: disminuir la emisión de contaminantes, incrementar la economía de combustible y el funcionamiento del vehículo.

SISTEMA DE CONTROL DE EMISIÓN DE VAPORES (EECS)

El sistema básico de control de Emisión de Vapores (EECS) que se puede observar en la figura 4.11 es usado en todos los vehículos y consiste en un método de almacenamiento tipo "Canister" a base de carbón. Este método transfiere vapor de combustible del tanque de combustible al carbón activado para almacenar los vapores cuando el vehículo no este operando. Cuando el motor está funcionando, el vapor de combustible es purgado del elemento de carbón utilizando un flujo de aire de admisión consumido en el proceso normal de combustión.

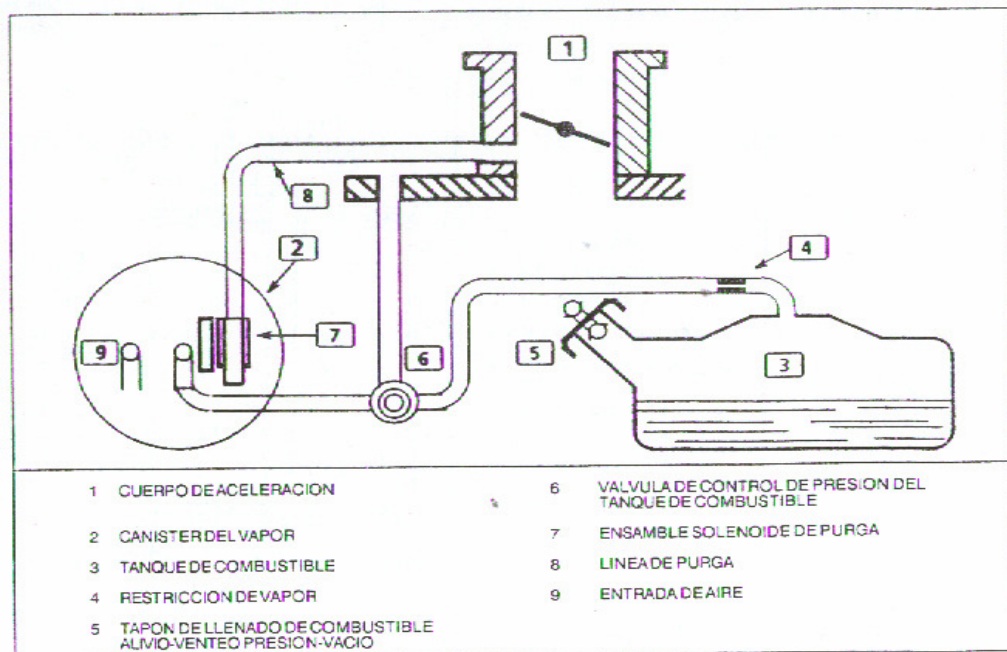


Figura 4.11.- Sistema de Control de Emisiones de Vapores (MPFI)

SISTEMA DE EMISIÓN DE VAPORES PARA MPFI

El Modulo de Control Electrónico (ECM) opera una válvula solenoide para controlar la purga del Canister de carbón. En condiciones de motor frío con marcha mínima el solenoide es energizado por el Modulo de Control Electrónico (ECM). Cuando el solenoide es energizado, bloquea el flujo de vacío a la válvula de control del Canister.

El Modulo de Control Electrónico (ECM) desenergiza el solenoide permitiendo la purga del Canister de carbón únicamente cuando:

- El motor está caliente.
- Después de que el motor ha estado funcionando un tiempo específico.
- Arriba de una velocidad de carretera específica.
- Arriba de una apertura específica del acelerador.

Los vapores de gasolina del tanque de combustible fluyen dentro del tubo llamado tubo del tanque. Cualquier combustible líquido va a una reserva en la parte inferior del Canister para proteger la integridad de la cama de carbón como se puede observar en la figura 4.12. Estos vapores son absorbidos por el carbón activado. El Canister es purgado cuando el motor esta funcionando por arriba de la velocidad de marcha mínima. El aire ambiente es admitido dentro del Canister a través del tubo del aire en la parte superior. El aire se mezcla con el vapor y la mezcla es drenada dentro del múltiple de admisión.

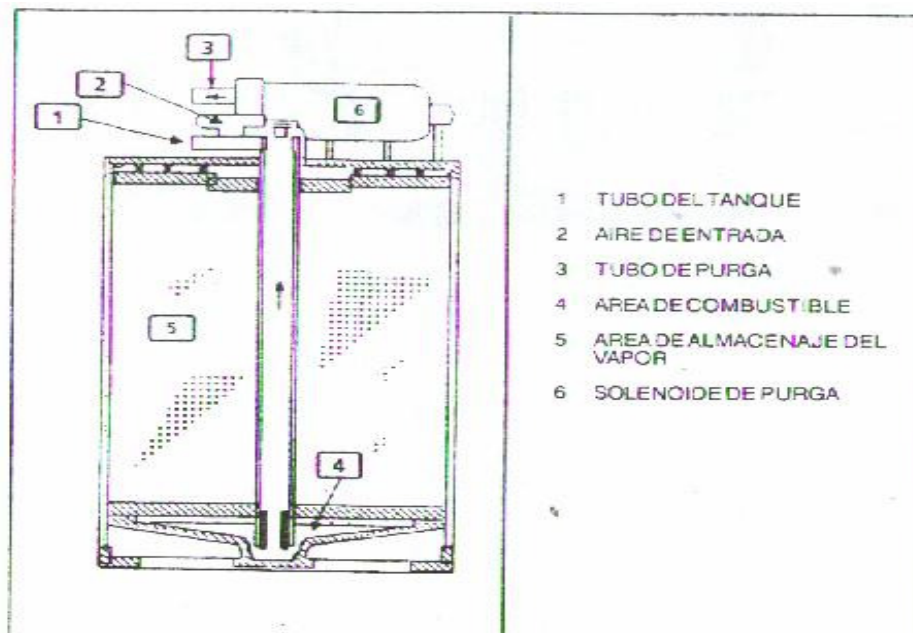


Figura 4.12. - Canister de Vapor (MPFI)

VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE

La válvula de control de presión del tanque de combustible localizada en el compartimiento del motor o en el tanque de combustible, es una válvula de diafragma operada con un resorte, normalmente cerrada como se aprecia en la figura 4.13. Cuando la presión de vapor en el tanque de combustible excede los 6 KPa, la válvula se abrirá permitiendo que los vapores pasen al Canister y después sean purgados.

Cuando la presión del tanque cae lo suficiente la válvula de control de presión del tanque cerrará, manteniendo así los vapores en el tanque de combustible. El tubo de control de vacío de esta válvula, está conectado dentro de la línea del Canister para prevenir contaminación de la entrada de la misma.

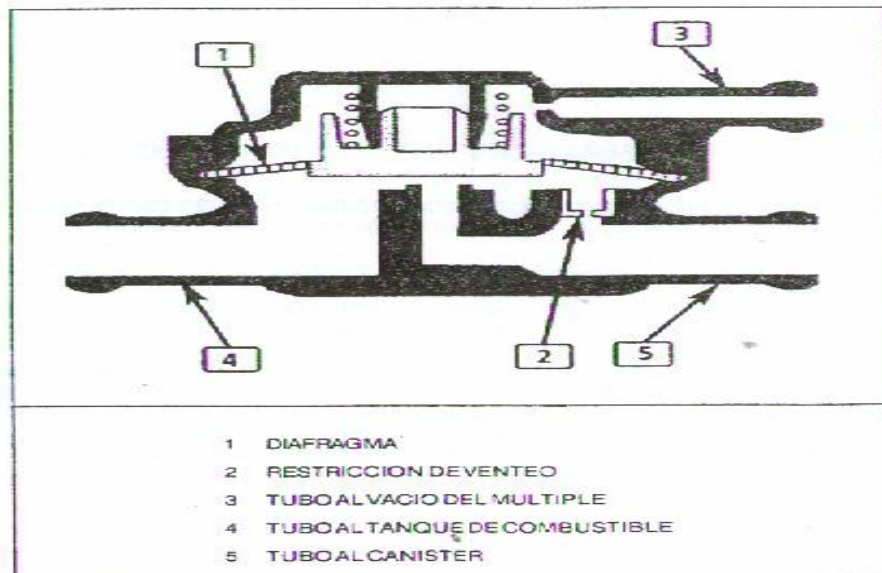


Figura 4.13.- Válvula de Control de Presión del Tanque de Combustible

OPERACIÓN INCORRECTA EN EL CANISTER

Si el solenoide está abierto, o no está recibiendo energía, el Canister puede purgar hacia el múltiple de admisión en todo momento. Esto puede permitir combustible extra en marcha mínima o durante el calentamiento, lo cual puede causar una marcha mínima inestable durante el tiempo de calentamiento y una mezcla aire/combustible demasiado rica durante este periodo. Con una marcha mínima pobre que provoque que el motor se apague y el mal funcionamiento, debe considerarse que puede ser causado por cualquiera de los siguientes motivos:

- Solenoide de purga inoperativo.
- Canister dañado.
- Mangueras divididas, fracturadas o no conectadas a los tubos apropiados.

También debe observarse que una evidente pérdida de combustible o un olor de vapor de combustible pueden ser causados por:

- Fugas de combustible líquido en las líneas de combustible, o bomba de combustible.
- Canister fracturado o dañado.
- Mangueras de vapor o de control desconectadas, mal colocadas, deterioradas dañadas.

SISTEMA DE EMISIÓN DE VAPORES PARA TBI

Los vapores del combustible del tanque son purgados y fluyen al interior del Canister de vapor por el tubo identificado como "Fuel Tank" y son absorbidos por el carbón activado. El Canister como se aprecia en la figura 4.14 es purgado cuando la máquina esta funcionando arriba de la velocidad de marcha mínima. A la vez que el vacío que se origina es suministrado hacia el Canister de vapor por el tubo identificado como "Purge" para atraer aire fresco al fondo del Canister. La mezcla de aire con vapor es atraída dentro del múltiple de admisión para ser consumida en el proceso normal de combustión.

Este sistema como se aprecia en la figura 4.15 tiene un interruptor Termostático de vacío (TVS) (Small TRC únicamente) instalado en el múltiple de admisión en el paso del refrigerante, para registrar la temperatura del refrigerante del motor. El Interruptor térmico de vacío (TVS) tiene dos puertos y se localizan entre el Canister y al unidad TBI. Cuando la maquina esta por abajo de los 46 °C, El Interruptor térmico de vacío (TVS) está cerrado evitando la purga del Canister. Cuando la temperatura del motor está por arriba de los 46 °C. El Interruptor térmico de vacío (TVS) abre permitiendo la purga del Canister sobretodo cuando el motor está arriba de velocidad de marcha mínima.

Una marcha mínima pobre o una manejabilidad pobre o crítica puede ser causada por:

- Canister dañado.
- Mangueras cortadas, agrietadas o no conectadas correctamente a la tubería.

También una evidente pérdida de gasolina o mal olor del vapor de combustible pueden ser causados por:

- fugas de combustible o en la unidad TBI.
- Canister de vapor dañado o agrietado.
- Desconexiones, mal ruteo, dobleces, deterioro o daños a los conectores de vapor o las mangueras de Canister.
- Filtro de aire empaque del filtro de aire mal asentados.

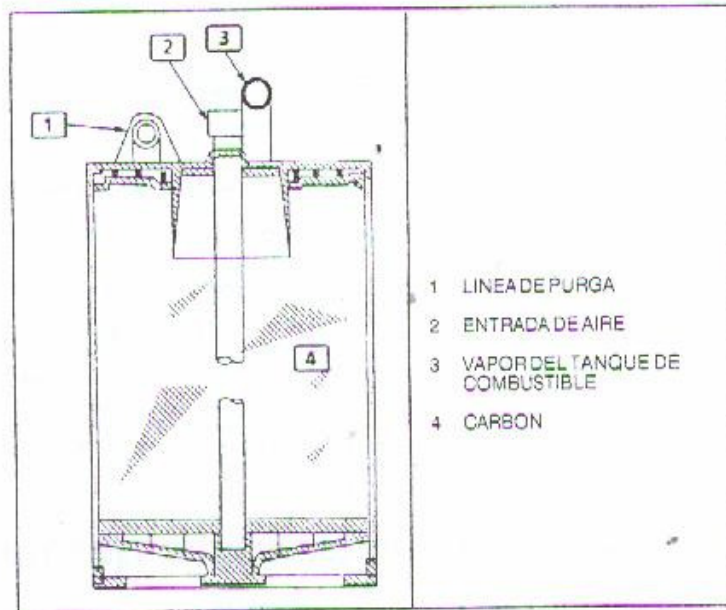


Figura 4.14.- Canister de Vapor (TBI)

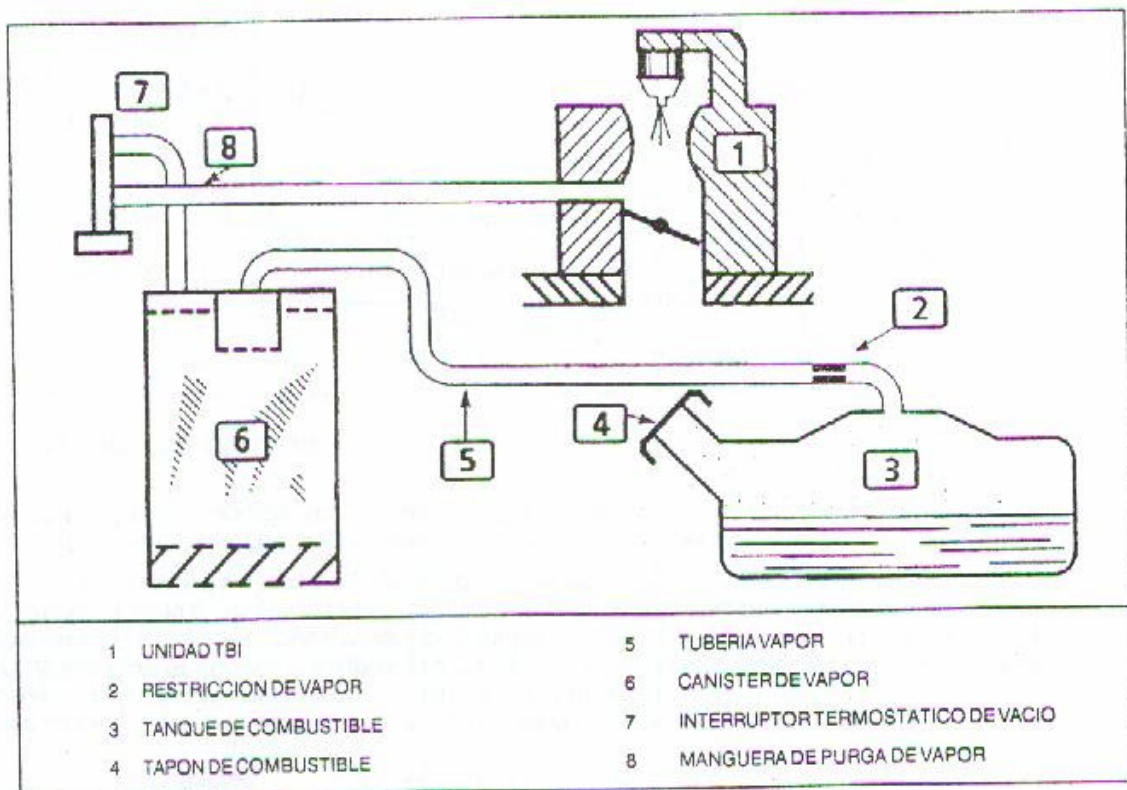


Figura 4.15.- Sistema de Control de Emisiones de Vapores (TBI)

VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO PARA SISTEMA (MPFI)

El ventilador eléctrico de enfriamiento se utiliza para el enfriamiento del motor y del condensador del aire acondicionado, este dispositivo de enfriamiento es controlado por el Modulo de Control Electrónico (ECM) como se observa en la figura 4.16 por medio de una línea eléctrica a tierra al relevador del ventilador de enfriamiento, con la cual hace funcionar al ventilador cuando las siguientes condiciones se reúnen:

- La señal del sensor de temperatura del refrigerante (CTS) indica una temperatura mayor de 106°C .
- La línea de alta presión del sistema de aire acondicionado (A/C) tiene presión mayor de 200 psi.
- La velocidad del vehículo es menor de 112 Km/Hr.

Cuando el ventilador de enfriamiento es puesto en condición de "ENCENDIDO", permanecerá funcionando por un tiempo mínimo de 30 segundos.

CIRCUITO ELECTRICO CONTROL DEL VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO

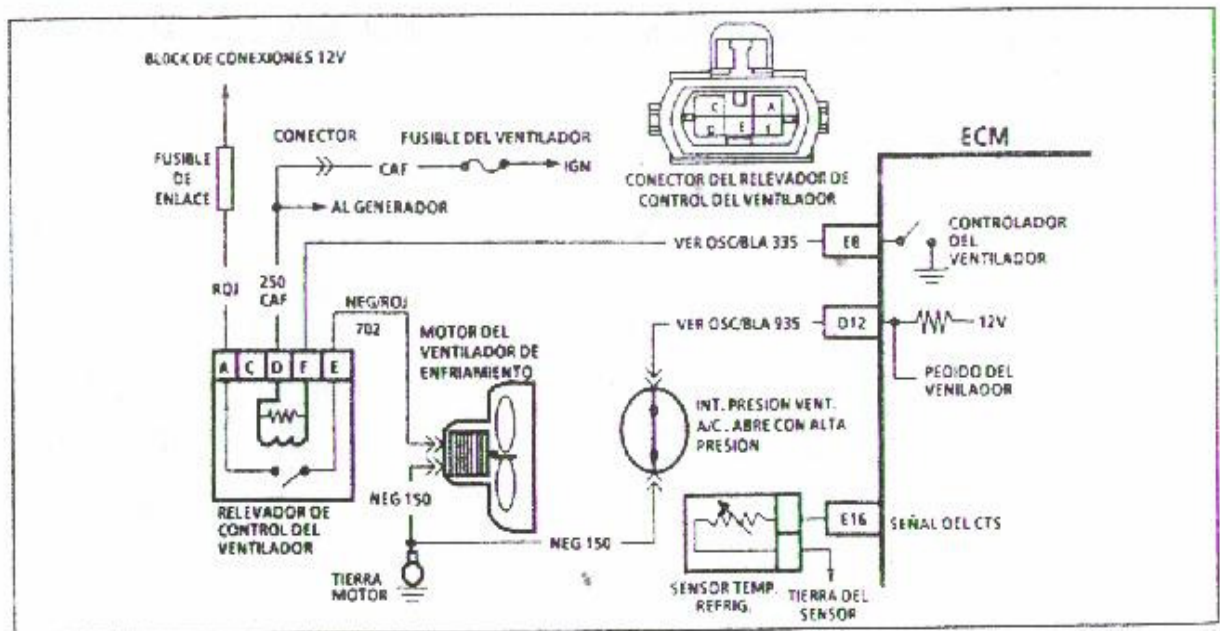


FIG. 4.16.- Circuito eléctrico Motoventilador

Debido a que el ventilador eléctrico de enfriamiento es controlado por el ECM al recibir información de los siguientes dispositivos:

- La entrada del sensor de temperatura del refrigerante,
- Interruptor de control del ventilador con el A/C,
- El sensor de la velocidad del vehículo.

Por lo tanto, el ECM realizara un control del ventilador poniendo a tierra el circuito 335, que energiza al relevador de control del ventilador. El voltaje de batería llega al motor del ventilador a través del relevador.

El Modulo de Control electrónico (ECM) pone a tierra el circuito 335 permitiendo el energizado del relevador del ventilador de enfriamiento cuando la temperatura del refrigerante está por arriba de los 106°C o cuando el A/C ha sido requerido, el interruptor del control del ventilador abre con alta presión del A/C, [alrededor de 200 psi]. El contacto del relevador controla la corriente requerida para operar al motor del ventilador de enfriamiento. Cuando el Módulo de control Electrónico (ECM) acciona al relevador en "ENCENDIDO", éste se mantendrá en "ENCENDIDO" por un mínimo de 30 segundos, o hasta que la velocidad del vehículo exceda 112 Km/hora.

VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO DE SISTEMA TBI

Los vehículos con sistema TBI utilizan un embrague térmico en el ventilador de enfriamiento, este embrague tiene una resistencia tipo espiral la cual acopla el embrague térmico dependiendo de la temperatura del motor. Sin embargo las aspas del ventilador siempre estarán girando.

SISTEMA DE VENTILACION POSITIVA DEL CARTER (PCV) (MPFI-TBI)

El sistema de ventilación positiva del Cáster es un sistema utilizado para realizar una verificación más completa de los vapores del Cáster. Cuando el aire fresco del filtro de aire es suministrado al Cáster, se mezcla con gases por explotar y después pasa a través de la válvula de ventilación positiva del Cáster (PCV) y al múltiple de admisión tal y como se puede apreciar en las figura 4.17 y 4.18.

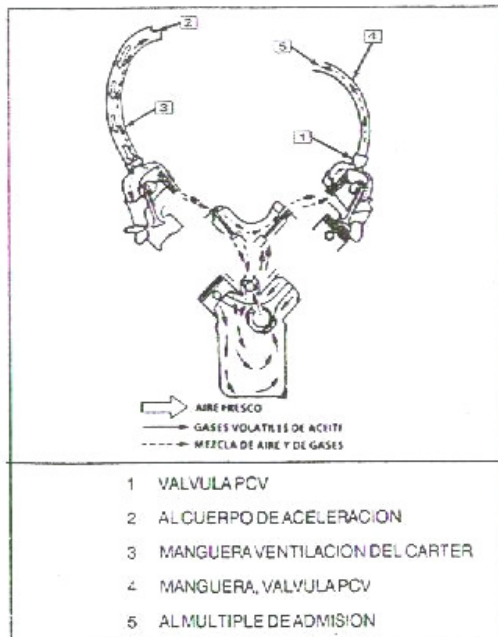


Figura 4.17. - Flujo PCV (MPFI)

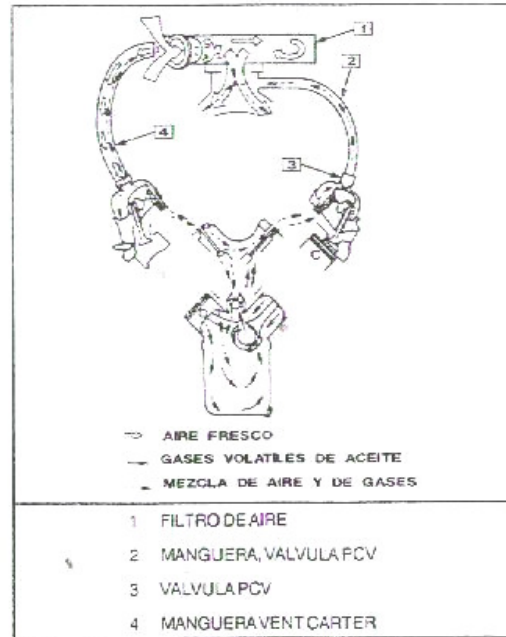


Figura 4.18. - Flujo PCV (TBI)

El control primario se hace a través de la válvula de ventilación positiva del carter (PCV) figura 4.19, la cual mide el flujo a una determinada relación dependiendo del vacío del múltiple de admisión. Para mantener la calidad de marcha mínima. La válvula de ventilación positiva del carter (PCV) restringe el flujo cuando el vacío del múltiple de admisión es alto. Si se presentan condiciones anormales de operación, el sistema esta diseñado para permitir que cantidades excesivas de gases por explotar fluyan a través del tubo de ventilación del Cártter al múltiple de admisión para ser consumidas en la combustión normal.

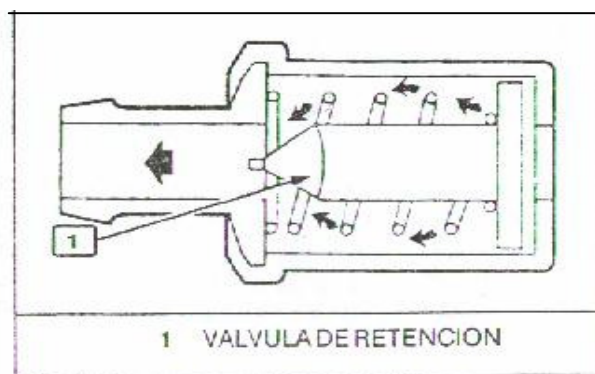


Figura 4.19. - Sección transversal de la Válvula PCV

SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE (EGR)

El sistema de recirculación de los gases de escape (EGR) se emplea para disminuir los niveles de emisión de óxidos de nitrógeno, originados por las altas temperaturas que se producen en las cámaras de combustión. Su principal elemento es la válvula digital de recirculación de los gases de escape (EGR). La válvula de recirculación de los gases de escape (EGR) alimenta pequeñas cantidades de gas de escape dentro del múltiple de admisión que después entran a las cámaras de combustión, disminuyendo así la temperatura de combustión.

VALVULA DIGITAL EGR

La válvula digital EGR como se muestra en la figura 4.20 esta diseñada para regular en forma exacta la recirculación de gases de escape en el motor, independientemente del vacío del múltiple de admisión.

La válvula controla la recirculación de los gases del múltiple de escape al múltiple de admisión a través de tres orificios, los cuales tienen diferentes tamaños con los que el Modulo de Control Electrónico (ECM) hace siete combinaciones, como se aprecia en la tabla 2. Cuando un solenoide es energizado, la armadura, la flecha, y la punta giratoria se levantan abriendo el orificio, la exactitud del flujo depende solamente del tamaño del orificio calibrado, permitiendo un mejor control. La punta giratoria asegura un buen sellado de los gases de escape. Los efectos en la calidad de marcha mínima por fuga de los gases de recirculación son reducidos porque la flecha y sellos están expuestos a la presión del escape en lugar del vacío del múltiple. Las flechas sellan la cámara de escape con sellos flotantes mantenidos en su armadura en los solenoides; las bobinas de los solenoides están integradas de manera que tengan máxima funcionalidad y estén protegidas del medio ambiente como se indica en la figura 4.21. Las bobinas usan una Terminal positiva (+), y terminales de tierra (-) individuales como se puede ver en la figura 4.22.

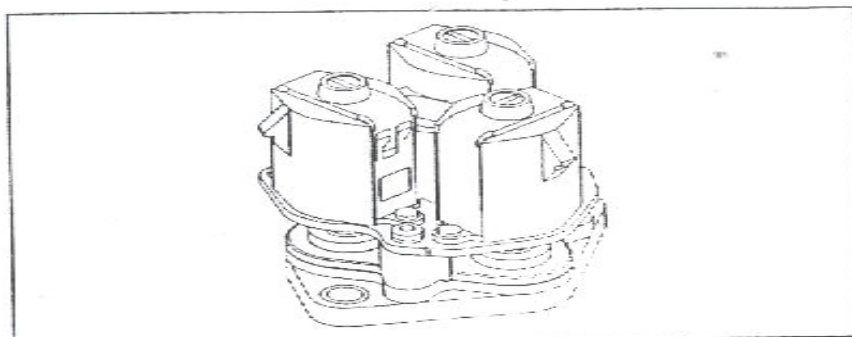


Figura 4.20.- Válvula Digital EGR

VÁLVULA DIGITAL EGR

INCREMENTO	ORIFICIO 1 1/7 AREA (14 %)	ORIFICIO 2 2/7 AREA (29%)	ORIFICIO 3 4/7 AREA (57%)	AREA SUMA
0	-	-	-	0 (0 %)
1	X	-	-	1/7 (14%)
2	-	X	-	2/7 (29%)
3	X	X	-	3/7 (43%)
4	-	-	X	4/7 (57%)
5	X	-	X	5/7 (71%)
6	-	X	X	6/7 (86%)
7	X	X	X	7/7 (100%)

Tabla No 2.- Combinaciones de la Válvula Digital EGR

La válvula digital (EGR) es abierta por un controlador (QDR) del Modulo de control electrónico (ECM), el cual controla la señal de tierra respectiva para cada circuito.

Este activa el solenoide levantando el vástago y permitiendo que el flujo de gases de escape entre al múltiple de admisión. Entonces los gases de escape se mueven con la mezcla de aire/combustible dentro de las cámaras de combustión. Si entrara una cantidad excesiva de gases de escape, la combustión no se llevaría a cabo. Por esta razón solo se permite la entrada de gases de escape en muy pequeñas cantidades, especialmente en marcha mínima. La válvula de recirculación de los gases de escape (EGR) usualmente debe abrirse bajo las siguientes condiciones:

- Motor caliente.
- Arriba de velocidad de marcha mínima.

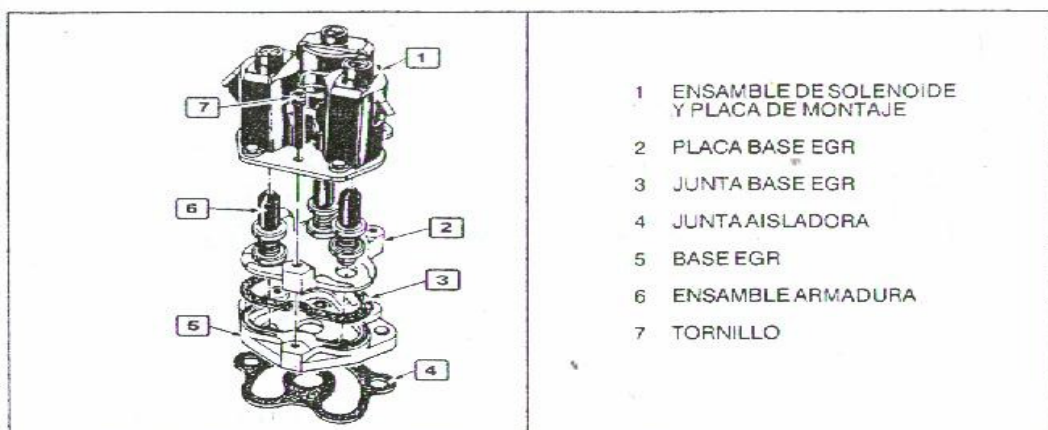


Figura 4.21.- Ensamble de la Válvula Digital EGR

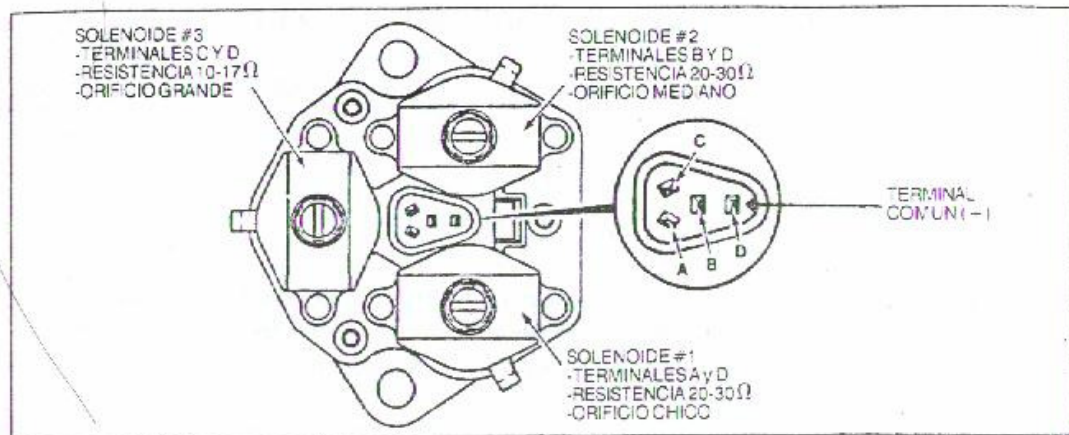


Figura 4.22.- Prueba de Terminales de la válvula Digital EGR

CONTROL DE LA VALVULA EGR

Para regular la recirculación de los gases de escape, el Modulo de Control Electrónico (ECM) controla los solenoides de la válvula EGR con el propósito de variar la cantidad del flujo de recirculación, y para hacer esto, usa la información de los siguientes sensores:

- Sensor de la temperatura del refrigerante (CTS)
- Sensor de posición del Acelerador (TPS)
- Presión absoluta del múltiple (MAP)

CIRCUITO ELECTRICO DE LA VALVULA DIGITAL EGR

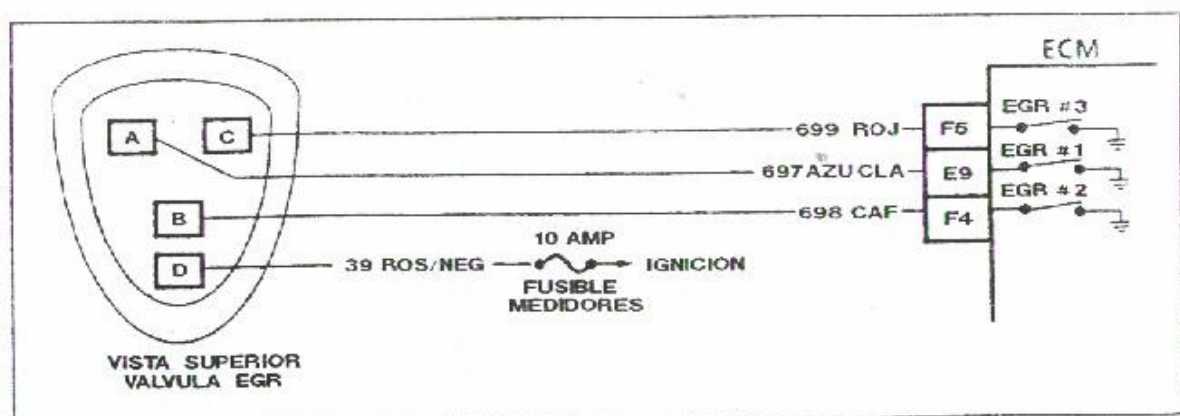


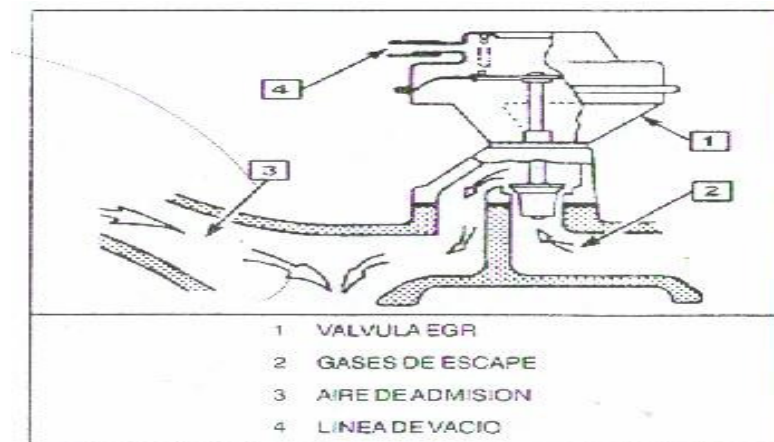
FIGURA 4.23.- CIRCUITO ELECTRICO DE LA VALVULA DIGITAL EGR

El Modulo de Control Electrónico (ECM) controla el flujo de recirculación de gases de escape, a través de los tres solenoides ya señalados, en los cuales controla independientemente la señal de tierra (terminales A, B y C) con alimentación de ignición para los tres solenoides en la terminal D.

VALVULA EGR OPERADA POR VACIO

Los vehículos de la serie P-30 con sistema TBI (1992) como son la Blazer, S10, Nevada utilizan una válvula EGR operada por vacío, mientras que los vehículos equipados con transmisión manual utilizan una válvula de recirculación de los gases de escape (EGR) de diafragma sencillo, los vehículos equipados con Transmisión Automática utilizan una válvula de recirculación de los gases de escape (EGR) de Contrapresión Negativa.

El principal elemento de la válvula del sistema es la válvula EGR montada en el múltiple de admisión y es operada por vacío. La válvula EGR alimenta pequeñas cantidades de gases de escape dentro del múltiple de admisión como se muestra en la figura 4.24. Con lo cual disminuye la temperatura de las cámaras de combustión.



F Figura 4.24. - Recirculación de los Gases de Escape

La válvula EGR es abierta por vacío para permitir el flujo de gases de escape dentro del múltiple de admisión; los gases se mueven con la mezcla de aire/combustible dentro de la cámara de combustión. Si entraran muchos gases de escape, la combustión no se llevaría a cabo. Por esta razón, se permite que pasen muy pequeñas cantidades de gases de escape a través de la válvula de recirculación de los gases de escape (EGR) y La válvula estará usualmente abierta bajo las condiciones mencionadas ya anteriormente enumeradas:

CONTROL EGR

Para regular el flujo de la válvula de recirculación de los gases de escape (EGR) se utiliza un solenoide (figura 4.25) en la línea de vacío el cual es controlado por el Modulo de Control Electrónico (ECM). Este es una válvula solenoide de vacío normalmente cerrada la cual es abierta cuando el Modulo de Control Electrónico (ECM) cierra el circuito eléctrico proporcionando la tierra. El Modulo de Control Electrónico (ECM) energizara el solenoide de la válvula de recirculación de los gases de escape (EGR) cuando el motor este caliente y arriba de marcha mínima.

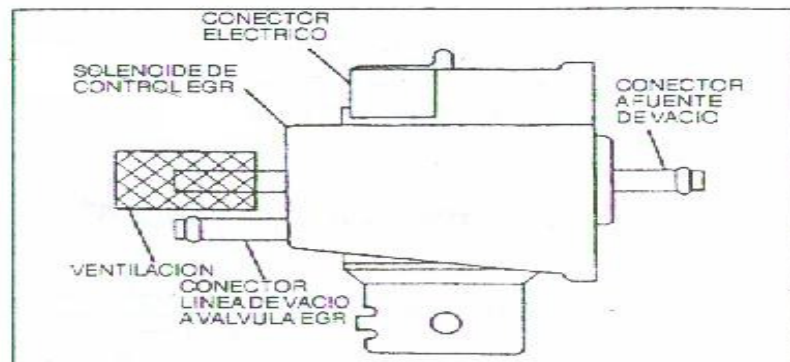


Figura 4.25.- Solenoide Control EGR

IDENTIFICACIÓN DE LA VALVULA EGR

La identificación de la válvula EGR tienen los siguientes motivos o simbolismos para facilitar la identificación:

- Las válvulas EGR de Contrapresión negativa tendrán una "N" estampada en el lado superior de la válvula después del número de parte.
- Las válvulas EGR de contrapresión Positiva tendrán una "P" estampada en el lado superior después del numero de parte.
- Las válvulas EGR operadas únicamente por vacío no tienen identificación después de número de parte (ver figura 4.26).

Cuando reemplace una válvula EGR, siempre verifique el número de parte correcto en la catalogo de partes o en los boletines de Servicio.

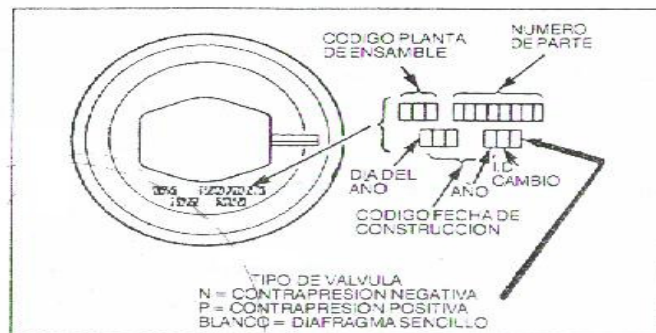


Figura 82.- Identificación Válvula EGR

DIAGRAMA ELECTRICO VALVULA EGR CONTROLADA POR VACIO

Figura 4.26.- Identificación Válvula EGR

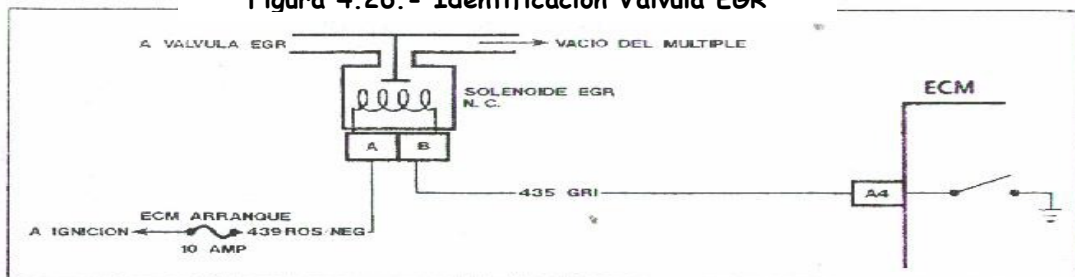


FIGURA 4.27.- DESCRIPCION DEL CIRCUITO ELECTRICO

DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO DE LA VALVULA EGR CONTROLADA POR VACIO

El ECM opera un solenoide para controlar la válvula (EGR) Recirculación de los Gases de Escape. Este solenoide esta normalmente cerrado. Proporcionando la línea el Modulo de Control Electrónico (ECM) energiza al solenoide el cual permite que pase vacío a la válvula de Recirculación de los Gases de Escape (EGR).

CONVERTIDOR CATALITICO

Los convertidores catalíticos están diseñados, para proporcionar un control efectivo del medio ambiente regulando los siguientes gases:

- Hidrocarburos (HC).
- Monóxido de carbono (Co)
- Compuestos de Oxígeno/Nitrógeno (NOx)

La función del convertidor catalítico es la conversión química de los gases emitidos por el motor al medio ambiente, en gases inocuos. Esta función es realizada por materiales catalíticos dispersos sobre una vasta superficie. Lográndose un número suficiente de sitios catalizadores, a la temperatura de operación del convertidor entre 250°C y 850°C como se aprecia en la figura 4.28 A y B. Las reacciones químicas de oxidación y reducción ocurren en el convertidor catalítico. En el proceso de oxidación, las moléculas de oxígeno son combinadas con moléculas de HC y CO y en el proceso de reducción las moléculas de oxígeno son removidas del NOx durante las reacciones con H₂O, CO y HC.

Las reacciones con HC y CO son oxidados eficientemente cuando las gases de escape contienen exceso de oxígeno (Escape Pobre). Mientras que las reacciones con NOx son reducidos eficientemente cuando hay deficiencia de oxígeno (Escape rico). El catalizador provoca las reacciones que oxidan los hidrocarburos (HC) y monóxido de carbono (CO), convirtiéndolos en vapor de agua (H₂O) y dióxido de carbono (CO₂), mientras reduce los óxidos de nitrógeno en nitrógeno (N₂) como se aprecia en la figura 4.29.

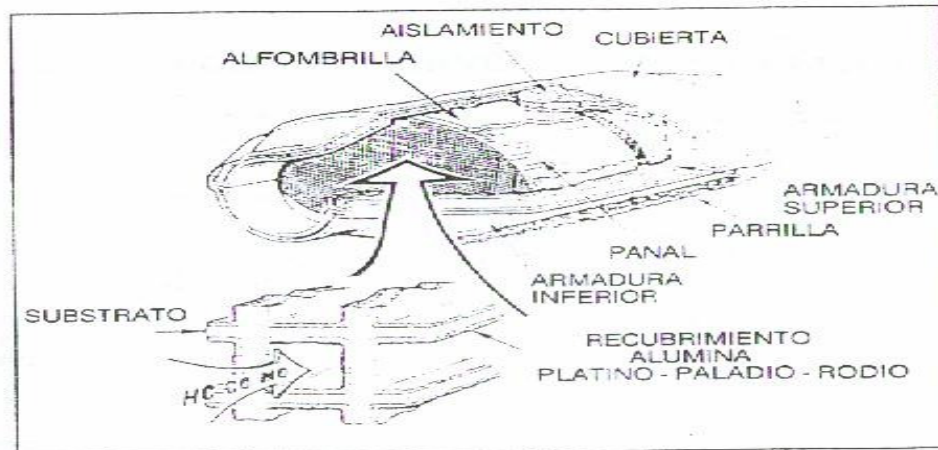


Figura 4.28A.- Convertidor de Triple Acción

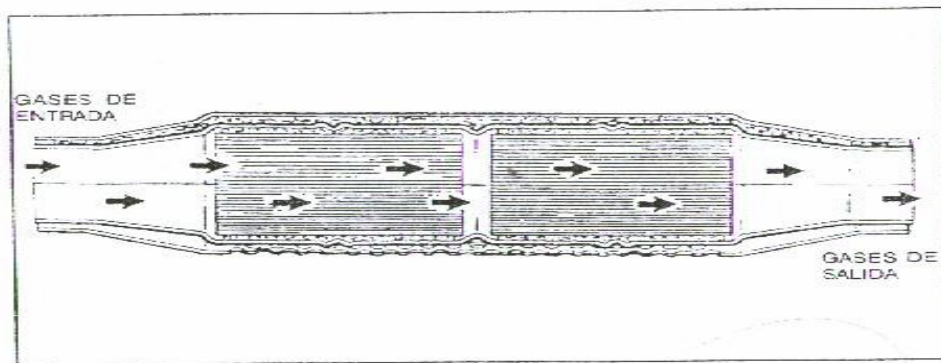


Figura 4.28B.- Flujo d Gases en el Convertidor

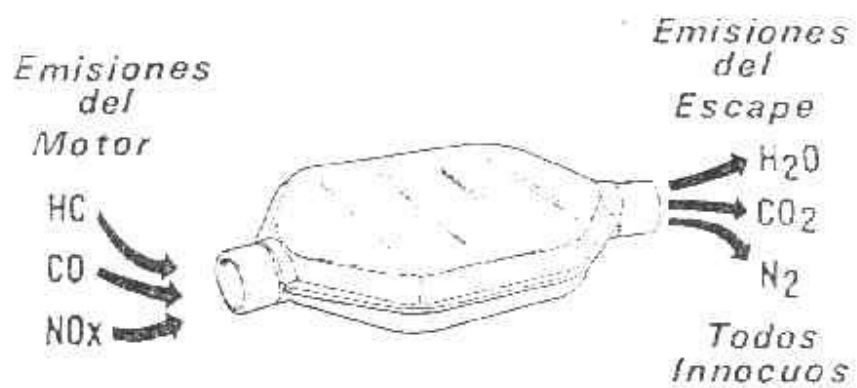


Figura 4.29.- Convertidor Catalítico

CAPITULO V

DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO EN EL TALLER DE SERVICIO DE LA AGENCIA CHEVROLET FAME MORELIA.

DIAGNOSTICO

Un diagnostico para un sistema de inyección de combustible regularmente es directo. Para lograr esto es importante usar las herramientas adecuadas, tomar ventajas de las referencias disponibles y tener conocimiento de cómo trabaja el sistema. El uso de un método lógico ahorra tiempo y ayuda a encontrar y corregir el problema desde la primera vez ofreciendo a la vez un servicio de mantenimiento adecuado.

Se debe considerar la importancia de los servicios mecánicos, no olvidando que detrás de todos los sistemas electrónicos hay un motor básico. El sistema de control electrónico asume que todos los sistemas mecánicos del motor están funcionando correctamente.

Sin embargo hay algunas condiciones mecánicas que pueden afectar el sistema, esto puede suceder aun en vehículos que tienen poco kilometraje, algunos ejemplos son: baja compresión, fugas de vacío, restricciones en el sistema de escape, problemas con la entrega de combustible (bomba o combustible de mala calidad o contaminado), componentes del sistema de ignición dañados, cables rotos, bujías sucias, tiempo de encendido incorrecto.

Esta es una razón por la cual las verificaciones básicas como la inspección visual y física son tan importantes. Para lograr una verificación adecuada es importante recordar como trabaja el sistema y como los diferentes componentes y sistemas se afectan entre si.

Antes de empezar un diagnostico de los sistemas de inyección de combustible se debe de tener conocimiento básico de las técnicas y herramientas mas importantes, para lo cual se sugiere seguir algunas recomendaciones.

Los pasos adecuados para establecer un buen diagnostico son:

- 1) La inspección Visual y Física al momento de la recepción del vehículo
- 2) La verificación del Circuito de Diagnostico.
- 3) Aplicar la carta de Diagnostico Adecuada en caso de existir Códigos de Falla esto es en base al numero de códigos de falla.

4) Recurrir a los Síntomas Reportados por el propietario del automóvil a la hora de la entrevista para levantar su orden de Reparación

Un elemento importante en la obtención de un buen inicio en el diagnóstico es el Asesor de servicio el cual es el enlace entre el cliente y el técnico.

El asesor de servicio elabora la orden de reparación en base a la información proporcionada por el propietario u de la exactitud de esta depende el inicio de un buen diagnóstico o reparación.

ORDEN DE REPARACION

La orden de reparación esta basada en la información proporcionada por el propietario. Esta información hace de este documento el más importantes en el taller de servicio ya que esta nos ayuda a tener el control de los trabajos de reparación a efectuar.

En la orden de reparación se incluyen los diferentes tipos de operaciones de mantenimiento a realizar de acuerdo al kilometraje del vehículo así como la información de algunas fallas que reporta el cliente a la hora de la entrevista esto de acuerdo a las preguntas que se le hayan realizado en la entrevista o a las fallas reportadas en la prueba de camino si así se hizo.

La comunicación es esencial ya que la exactitud y eficiencia de una buena entrevista en la orden de reparación proporciona los fundamentos para una reparación eficiente y de calidad. Es necesario hablar en términos precisos además de asegurarse de que el cliente entiende el mensaje. Para comunicarse efectivamente ambas partes deben comprender el mismo significado de lo que se esta diciendo son necesarias tres habilidades para escribir una orden de reparación eficiente que es el saber Escuchar al propietario del vehículo el Preguntar y Escribir.

En el formato de la orden de reparación se maneja todo lo que son los datos del propietario del vehículo así como la información general del tipo y marca de vehículo a reparar así como también en la parte inferior de la orden se encuentra un pequeño rectángulo el cual nos ayuda a hacer una inspección visual del vehículo así como inventararlo para posteriormente junto con el propietario recorrer cada parte del vehículo. Ya con toda la información en la orden se le entrega una copia al propietario para que posteriormente pueda solicitar información si así lo requiere del estatus de su vehículo.

Este formato cuenta con cuatro copias una de las cuales como ya se menciona se le entrega al cliente, otra de las copias se le entrega al técnico para que proceda a la reparación del vehículo, una copia se queda en el departamento de refacciones para que

se puedan entregar las refacciones necesarias para la reparación y se puedan cargar en el sistema ,otra copia se queda en la recepción para que el asesor mantenga informado al encargado del Area de servicio de todos los pormenores de las reparaciones para informarle al cliente.

Es importante tener un seguimiento en las ordenes de reparación para poder mantenerle informado al cliente del estatus de su vehículo y así poderle reportar cualquier otra anomalía que el no haya reportado todo esto con la finalidad de llegar hasta el punto final que es la entrega del vehículo.



FAME MORELIA, S.A. DE C.V.



PERIFERICO PASEO DE LA REPUBLICA No. 551
 C.P. 58186 COL. MANANTIALES
 MORELIA, MICH.
 R.F.C. FMO-010305-BRA
 TEL. Y FAX 298-07-55 Y 298-07-54
 E-mail: servicio437@famemorelia.com

HORARIOS DE ATENCION LUNES A VIERNES 8:30 A 19:30 HRS.
 SABADOS 8:30 A 14:00 HRS.

www.famemorelia.com

CLIENTE: JORGE OTERO LEAL	FECHA DE REPARACION	ORDEN DE REPARACION	
DOMICILIO: ALAMO #205		No. 11522	
CIUDAD: MORELIA;	C.P.: 58160		
TEL.:	CONDICIONES DE PAGO	PIRAMIDE	COLOR
REPRESENTANTE:	CREDITO <input type="radio"/> CONTADO <input type="radio"/>		
Email:			

MARCA: GM	TIPO: MALIBU	2000	COLOR: GRIS	KM: 600000	2
No. SERIE		PLACAS		FECHA VENTA	COND. VENDEDOR
1C V F 3543 R 00287804		101-0878			

CANT./MEC.	No. PARTE/OPERACION	U.T.	DESCRIPCION	PRECIO UNIT.	IMPORTE TOTAL
------------	---------------------	------	-------------	--------------	---------------

- AFINACION INYECCION ELECTRONICA
- LIMPIEZA Y AJUSTE DE FRENOS
- CAMBIO DE ACEITE
- REMPLAZO DE FILTRO AIRE
- REMPLAZO DE FILTRO COMBUSTIBLE
- REMPLAZO DE BUJIAS
- REVISION GENERAL DE NIVELES
- PRENDE FOCO DE SERVICIO
- REVISION A CONSUMO EXCESIVO DE COMBUSTIBLE
- REVISION DE PUNTOS DE SEGURIDAD

GARANTIZO Y ASEGURO QUE SOY EL DUEÑO O QUE ESTOY AUTORIZADO PARA ORDENAR ESTA REPARACION, CON LA PRESENTE AUTORIZO EL TRABAJO DESCRITO JUNTO CON LAS PIEZAS DE REPUESTOS Y/O MATERIALES NECESARIOS PARA EFECTUARLOS.

A LOS _____ DIAS DEL MES DE _____ DEL AÑO DE _____

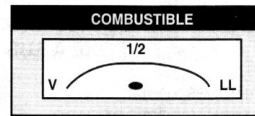
SUBTOTAL	
I.V.A.	
TOTAL	

NOMBRE: _____
 FIRMA: _____
 EL CONSUMIDOR

NOMBRE: _____
 FIRMA: _____
 EL PROVEEDOR

FAME MORELIA, S.A. DE C.V.

<input type="checkbox"/> LLANTA REF.	<input type="checkbox"/> CRISTALES ROTOS
<input type="checkbox"/> HERRAMIENTA	<input type="checkbox"/> TAPETES
<input type="checkbox"/> ESPEJOS	<input type="checkbox"/> EXTINGUIDOR
<input type="checkbox"/> RADIO	<input type="checkbox"/> REFLEJANTES
<input type="checkbox"/> TAPONES ()	<input type="checkbox"/> ANTENA
<input type="checkbox"/> TAPICERIA	<input type="checkbox"/> LIMPIADORES
<input type="checkbox"/> ENCENDEDOR	<input type="checkbox"/> PINTURA RAYADA
<input type="checkbox"/> EQUILIZADOR	<input type="checkbox"/> BOCINAS
<input type="checkbox"/> DISCOS/CASSETES ()	<input type="checkbox"/> OTROS



ORDEN DE REPARACION
11522
ASESOR

PRESUPUESTO

ENTREGA	HORA	FECHA

PERIFERICO PASEO DE LA REPUBLICA No. 551 C.P. 58186 COL. MANANTIALES MORELIA, MICH.
 TEL. Y FAX 298-07-54 Y 298-07-55
 HORARIOS DE ATENCION LUNES A VIERNES 8:30 A 19:30 HRS. SABADOS 8:30 A 14:00 HRS.
 E-mail: servicio437@famemorelia.com www.famemorelia.com

MANTENIMIENTO:

Los sistemas Fuel Injection Chevrolet, ya sean equipados con un Modulo de Control Electrónico (ECM) y en las actuales unidades con Modulo de control del tren motriz (PCM), tienen la capacidad para autodiagnosticarse por si mismos. El Modulo de Control Electrónico (ECM) realiza continuamente autodiagnóstico en el control de ciertas funciones. Esta capacidad de diagnostico esta complementada por procedimientos de diagnostico. El lenguaje del Modulo de Control Electrónico (ECM) para comunicar la fuente de una falla es un sistema de código de diagnostico. Los códigos son dos números que van del código 12 al 66 en el Modulo de Control Electrónico (ECM) y del 12 al 88 en el Modulo de Control del Tren Motriz (PCM). Cuando una falla en el sistema es detectado por el Modulo de Control Electrónico (ECM) se presenta un código y la luz de "Service Engine Soon" se ilumina. La cual se encuentra ubicada en el panel de instrumentos y tiene las siguientes funciones:

- Informa al conductor que ha ocurrido un problema y que el vehículo debe ser llevado al servicio tan pronto le sea posible.
- Muestra "Códigos" de diagnostico almacenados por el Modulo de Control Electrónico (ECM) lo cual nos ayuda a diagnosticar los problemas del sistema.
- Indica "OPEN LOOP" Y "CLOSED LOOP".

Mientras verifica el sistema, la luz estará en formato de "ENCENDIDO" con el control de ignición en "ENCENDIDO" y el motor sin funcionar. Cuando el motor es puesto en marcha, la luz cambiara al formato de "APAGADO". Si la luz permanece en formato de "ENCENDIDO" el sistema de autodiagnóstico ha detectado un problema. Si el problema desaparece, la luz se apagara en la mayoría de los casos después de 10 segundos, pero un código permanecerá almacenado en el Modulo de Control Electrónico (ECM). Cuando la luz permanece en "ENCENDIDO" mientras el motor esta funcionando, o cuando se sospecha que hay una falla debida a un problema de funcionamiento y emisiones, se debe de realizar la "Verificación del Circuito de Diagnostico".

En el caso de un problema de luz "intermitente", la luz de "Service Engine Soon" encenderá por 10 segundos y entonces se apagara. Por lo tanto el código será almacenado en la memoria del Modulo de Control Electrónico (ECM) hasta que el voltaje de la batería al Modulo de Control Electrónico (ECM) sea removido. Cuando aparecen códigos inesperados durante el proceso de lectura de códigos, se puede asumir que estos códigos se almacenaron por una falla intermitente y pueden ser de ayuda en el diagnostico del sistema.

LECTURA DE CODIGOS DE FALLA

Para establecer la comunicación con el Modulo de Control Electrónico (ECM) se usa el conector de diagnostico para línea de ensamble (ALDL). Este se localiza bajo el panel de instrumentos y esta protegido por una cubierta de plástico impresa con su nombre "CONECTOR DE DIAGNOSTICO". En este mismo conector se conectara el Escáner detector de fallas. Para tener acceso al sistema por medio del Escáner, se necesitan datos como por ejemplo: Modelo del vehículo, Clave de Carrocería, Clave del motor, Cilindrada del Motor, Tipo del Sistema de Inyección, etc.

CODIGOS DE FALLA DEL ECM MÁS IMPORTANTES:

CODIGO	FALLA
14	Circuito del sensor de temperatura del refrigerante (CTS) (Señal de voltaje demasiado baja)
15	Circuito del sensor de temperatura del refrigerante (CTS) (Señal de voltaje demasiado alta)
21	Sensor de posición del acelerador (TPS) (Señal de voltaje demasiado alta)
22	Sensor de posición del acelerador (TPS) (Señal demasiado baja)
23	Sensor de temperatura de aire del Múltiple (MAT) (Señal demasiado alta)
24	Sensor de velocidad del vehículo (VSS) Falla de circuito
25	Sensor de temperatura de aire del Múltiple (MAT) (Señal demasiado baja)
33	Circuito del sensor de presión absoluta del Múltiple (MAP) (Señal de voltaje alta) (Bajo vacío)
34	Circuito del sensor de presión absoluta del Múltiple (MAP) (Señal de voltaje baja) (Alto vacío)
35	Control de marcha mínima (IAC) Error en velocidad De marcha mínima
41	Selección errónea de cilindros/MEM-CAL Incorrecta o defectuosa
42	Tiempo de encendido electrónico (EST)
43	Control electrónico de encendido (ESC)
51, 52, 53	Error MEM-CAL, Error CAL-PACK, Sobre voltaje
54	Falla en circuito relevador bomba de combustible (Medidor voltaje bomba combustible, indica voltaje bajo)

SERVICIO DE MANTENIMIENTO MAYOR O MENOR

Para que un vehículo trabaje de la forma mas ideal, es decir que su funcionamiento sea el mas adecuado, como por ejemplo: que los componentes que tienen movimiento solo tengan el desgaste normal y no un desgaste excesivo por que el lubricante se encuentre demasiado sucio o por que el filtro de aceite se encuentre en mal estado, que el combustible se aproveche y no se desperdicie por una mala mezcla o por una chispa deficiente, que los inyectores no tengan la presión adecuada para su mejor funcionamiento y esto a consecuencia de un filtro de gasolina tapado, etc. Para esto, existe el servicio de mantenimiento comúnmente conocido como **AFINACION** que consiste en darle un mantenimiento preventivo o correctivo a los componentes más importantes del sistema.

Una afinación se puede dividir en Afinación Mayor y Afinación Menor.

AFINACION MAYOR: Esta consiste en darles una reparación a los componentes mas afectados en el sistema de inyección electrónica que debido a su uso se van deteriorando.

AFINACION MENOR: Esta consiste en darle limpieza y una revisión general a todos los componentes importantes del sistema de inyección electrónica.

Los componentes que se tienen que revisar o cambiar para un mantenimiento tanto preventivo como correctivo se establecen de acuerdo con la normatividad en su caso con los propios proveedores de acuerdo con los siguientes criterios:

- Filtro de aire (cambiarlo cada 10,000 Km. o antes dependiendo de su estado).
- Filtro de gasolina (cambiarlo cada 10,000 Km. o antes dependiendo su estado).
- Bujías (Cambio a los 15,000 KM).
- Aceite (cada 3,000 KM o dependiendo del tipo de aceite utilizado).
- Filtro de aceite (cada 3,000 Km.).
- Lavado de Inyectores (Cada 40,000 Km.).
- Sensores, revisarlos visualmente y Verificar que estos estén funcionando adecuadamente.
- Válvula IAC se revisa que no este sucia ni con componentes de aceite o carbón.
- Limpieza del cuerpo de aceleración (Siempre y cuando se observe aceitosa y sucia).
- Filtro de aceite.
- Revisar códigos de falla.
- Revisar la compresión (mínimo 120 PSI).

- Cables de bujías.- Revisarlos visualmente (resecaduras, resquebrajaduras, agrietamientos, fugas de voltaje).
- Revisar las diferentes bandas (Que no estén agrietadas o rotas y que tengan buena tensión).
- Funcionamiento del moto ventilador y chequeo del nivel del refrigerante.

SINTOMAS DE FALLA Y POSIBLE SOLUCION EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES SENSORES DE UN VEHICULO.

SENSOR	FUNCION	SINTOMAS DE FALLA	MANTENIMIENTO
Sensor de Flujo de masa de Aire (MAF).	Miden el paso por segundo, del aire que entra en el motor.	Arranque difícil, titubeo del motor, el motor se apaga, marcha irregular, humo negro. Sobrecalentamiento del convertidor catalítico, mal funcionamiento y bajo rendimiento	Verificar los códigos de falla. Dar unos golpes agudos al sensor. Cambiar el sensor si al golpear este, hay vibración del motor o se apaga.
Válvula de Recirculación de Gases de Escape (EGR)	Recirculan una cantidad controlada de gases de escape al múltiple de admisión para bajar la temperatura de la combustión y reducir las emisiones nocivas (NOX).	Marcha mínima áspera. Golpeteo, sobrecalentamiento pérdida de potencia, el motor se apaga, el motor se muere, marcha irregular, daño severo al motor causado por detonación.	Revisar cada 19000-24000 kms. Durante cada afinación.
SENSOR	FUNCION	SINTOMAS DE FALLA	MANTENIMIENTO
Sensor de Oxígeno (O-2).	Miden la cantidad de oxígeno en el escape y avisan a la computadora para que esta ajuste la relación aire /combustible.	Mal funcionamiento y bajo rendimiento debido a bajo voltaje o reacción tardía. Emisiones altas de hidrocarburos.	Verificar las emisiones periódicamente. Reemplazar de acuerdo con las especificaciones del fabricante, o cada 40000 - 48000 kms. Vigilar la luz de "Check Engine".
Sensores de Posición de Árbol cigüeñal (CCP).	Indican a la computadora la posición del árbol/cigüeñal.	No hay encendido. El motor da marcha sin arrancar. Explosiones en el escape al arrancar.	Verificar los códigos de falla y diagnosticar según sea necesario.
Sensor de Presión Absoluta del Múltiple (MAP).	Envía una señal a la computadora para ajustar el tiempo y la relación aire /combustible, basada en	Mal funcionamiento y bajo rendimiento. Humo negro. El motor se apaga. Marcha irregular. Posible calentamiento del	Revisar durante cada afinación del motor. Ver si no hay mangueras de vacío mal conectadas, deformadas, agrietadas u

	la cantidad de presión en el múltiple de admisión.	convertidor catalítico.	obstruidas, así como terminales oxidadas o cables rotos.
Sensor de Posición del Acelerador (TPS).	Monitorear la apertura del acelerador para que la computadora ajuste el flujo de combustible, los tiempos, y el enlace del convertidor de torque de la transmisión automática.	Titubeo del motor. Marcha muy irregular. Golpeteo en el motor. No hay enlace del convertidor de torque. La luz de "Checar Motor" se enciende.	Revisar que este en buenas condiciones y ajustarle el voltaje si es necesario. Vea que no haya conexiones oxidadas.
SENSOR	FUNCION	SINTOMAS DE FALLA	MANTENIMIENTO
Sensor de Temperatura de Carga de Aire (MAT, ACT).	Miden la Temperatura del aire de entrada y avisan a la computadora para ajustar la mezcla aire/combustible.	La luz en el cuadrante de "Checar Motor" se mantiene encendida. Titubeo del motor, bajo rendimiento de combustible o fuerte olor en el escape. Mal funcionamiento del motor.	Cuando los códigos de falla indiquen un problema en el circuito, ver que estos sensores no estén dañados o corroídos (oxidados).
Sensor de Temperatura del Refrigerante del Motor (CTS, ECT).	Miden la temperatura del refrigerante del motor y le avisan a la computadora para ajustar la mezcla aire/combustible.	Mal funcionamiento y bajo rendimiento. Dificultad en el arranque. Vea que la luz en el cuadrante de "Checar Motor" no este encendido.	Revisar cada 19000- 24000 kms. Revise que no haya corrosión o mal contacto en las terminales.
Controles de Aire en Marcha Mínima.	Ajustan el flujo de aire en el circuito de marcha mínima (ralenti) esto para mantener una la velocidad mínima bajo diferentes condiciones de carga.	El motor se apaga, con una aceleración y desaceleración aun y con marcha mínima. La luz se enciende en el cuadrante "Revisar el Motor" continuamente.	Verificar que no haya acumulación de carbón en el vástago (cono) de la válvula y limpiar los conductos cada 40000 kms. Reemplazar de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

TABLA No. 3.- PRINCIPALES SÍNTOMAS DE FALLA Y VERIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES SENSORES DE UN VEHÍCULO.

HERRAMIENTAS Y EQUIPO DE DIAGNOSTICO

El uso de una microcomputadora abordo para controlar diversas funciones del automóvil se ha hecho común al paso de los años, tal vez la generación de nuevos mecánicos profesionales encuentren que todos los automóviles necesitaran de herramientas especiales, tanto mecánicas, así como electrónicas para poder dar solución a los códigos de falla de las unidades.

ALGUNAS HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA EL MANTENIMIENTO Y REPARACION:

MULTIMETRO

Es usado para medir el voltaje eléctrico en cualquier punto de un circuito, o para medir la caída de voltaje a través de cualquier parte del circuito, también puede ser usado para verificar continuidad mediante el flujo de corriente.

Siempre que se quiera revisar voltajes en el sistema debido a diferencias de funcionamiento, comience revisando el voltaje de la batería, bajo cargas diferentes, limpie los polos y terminales si están sucios. Algunas fallas de los sistemas se provocan por una batería mal cargada y esto debido a polos y terminales sucias, batería deteriorada o sin agua, o alternador con alguna falla.

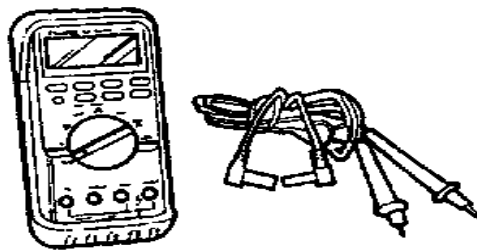


Figura 5.1.- Multímetro digital

MEDIDOR DE PRESION DE COMBUSTIBLE

Es necesario un medidor de presión de combustible siempre que se quiera revisar el funcionamiento del sistema de inyección de combustible teniendo como rango de 15 a 55 lb/inch² para todas las marcas y todos los tipos de inyección. Cada automóvil traerá de una, dos o hasta tres conexiones diferentes.

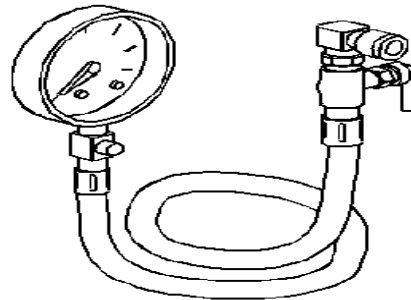


Figura 5.2.- Manómetro de Presión de Combustible

BOMBA MANUAL DE VACIO

Para algunos procedimientos de revisión se requiere medir el vacío que se produce en el múltiple de admisión siendo este de 15 a 20 lb/inch² para un motor en condiciones optimas. También en algunos casos es necesaria una bomba de este tipo para eliminar la presión de combustible del sistema esto a través del regulador de presión.

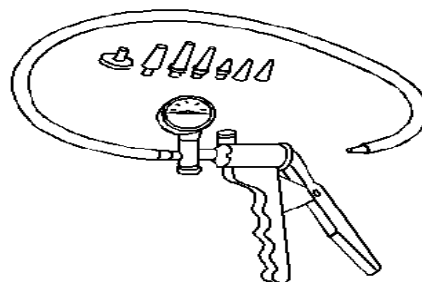


Figura 5.3.- Bomba Manual de Vacío

LAMPARA DE TIEMPO

Es un instrumento básico para el mantenimiento o la afinación precisa del motor, se trata de una lámpara ostroboscópica que enciende cada vez que la bujía del cilindro número uno produce una chispa. Algunos tipos más complejos de lámparas retardan el flascheado mediante un círculo ajustable inferior o dos botones en el mango de la pistola, este tipo de lámparas son las electrónicas o digitales.

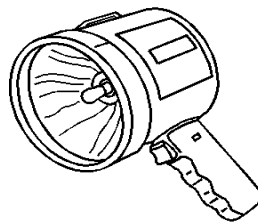


Figura 5.4.- Lámpara De Tiempo

LAMPARA DE PRUEBAS DE DOCE VOLTIOS

Este tipo de herramienta se usa para revisar si hay paso de corriente por algún cable. Se trata de una lámpara de tipo desarmador con un cable en su exterior y un foco en el interior. Nos permite revisar tanto corriente positiva, así como negativa ya que se puede cambiar de polaridad, trabajando con un mínimo de cinco voltios. No deberá usarse en computadoras a menos que se indique lo contrario, algunos sensores como el sensor de oxígeno puede ser dañados si se aplica una pequeña cantidad de corriente directa a la terminales.

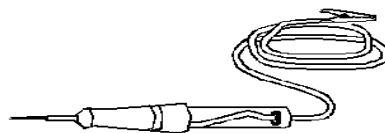


Figura 5.5.- Lámpara de Pruebas

BOYA PARA LIMPIEZA DE INYECTORES

Esta herramienta es utilizada para realizar limpieza a los diferentes tipos de inyección. Teniendo como principio el del aire / liquido especial existiendo de estos dos tipos, el primero es de liquido sin presión y el segundo es liquido comprimido con nitrógeno. Pero la función principal de estos dos tipos es la de sustituir a la bomba de combustible y suministrar la presión adecuada al sistema de inyección dependiendo de las características del vehículo así como el tipo de inyección.

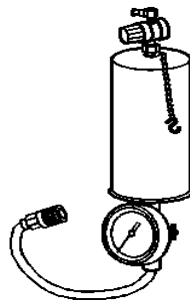


Figura 5.6.- Boya para limpieza de Inyectores

ESCANER (TECH, STAR, OTC, SNAPON, PROLING, ETC.).

Este tipo de herramienta que dependiendo de la marca tendrá un nombre distinto, pero tiene un mismo fin que es el de dar lectura automática de una auto prueba, mostrándonos en pantalla un código en especial dependiendo de la falla del automóvil siendo estos códigos un estándar para todas las marcas nacionales e internacionales. Sirviendo también para hacer pruebas a bordo de la unidad y poder verificar un correcto funcionamiento de cada uno de los sensores y de forma separada.

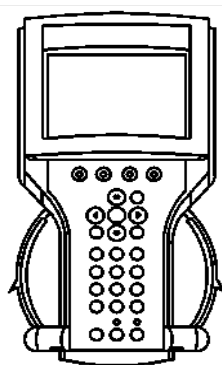


Figura 5.7.- Computadora de Diagnostico TECH

CAPITULO VI

TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

La transmisión automática es un mecanismo con el cual se logra que la selección de engranaje (cambio) de las diferentes velocidades se realice de forma automática, haciendo que la aceleración y el arranque se efectúe de manera sencilla y fácil. Una transmisión automática consiste de dos partes principales que son: i) un convertidor de torque y ii) una unidad de engranaje planetario, que es la responsable de llevar a cabo la operación del cambio por medio de una presión hidráulica. El sistema ECT es un sistema en el cual los cambios que se realizan son de acuerdo con las condiciones de manejo, mismos que son controlados por una computadora. En la figura 6.1 se aprecia de manera general un sistema de transmisión automática.

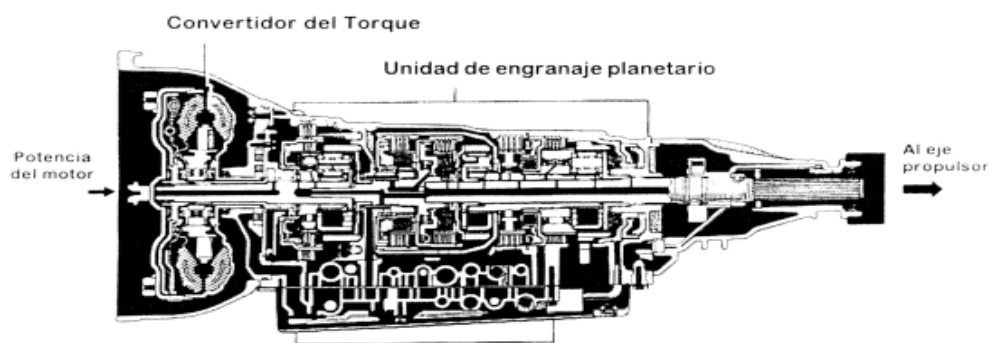


Figura 6.1.-Configuración de la Transmisión Automática

MECANISMO DE CAMBIO

Cuando la palanca de cambios es operada, este mecanismo cambia el circuito hidráulico en el sistema de control de acuerdo con la posición de la palanca al ser movida por el conductor hacia un engranaje elegido, que son: para adelante, reversa o estacionamiento.

CONVERTIDOR DE TORQUE

Este sistema consiste en un impulsor de bomba y en un rodete de turbina, que se encaran uno a otro, y un estator que es posicionado entre ellos. Este es llenado con aceite. Cuando el impulsor de bomba que es conectado directamente al cigüeñal del

motor gira, el aceite en el convertidor del torque es dirigido bajo presión al rodete de turbina, causando la rotación y la transmisión de la potencia. Un convertidor del torque se aprecia en la figura No 6.2

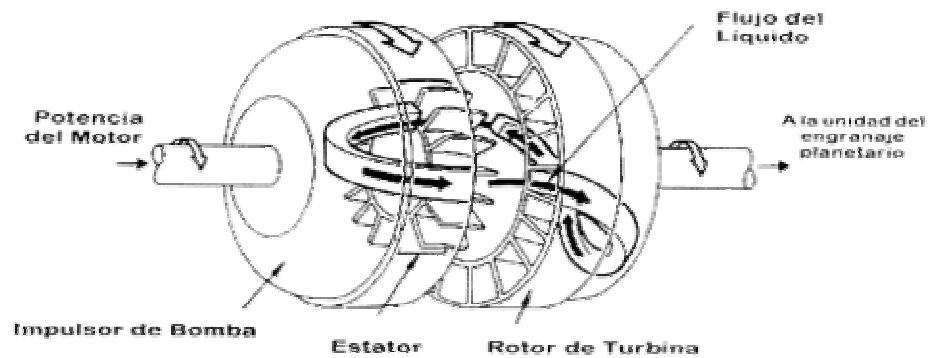


Figura 6.2.- Convertidor de Torque

UNIDAD DE ENGRANAJE PLANETARIO

La unidad de engranaje planetario está configurada de tres tipos de engranaje:

- Engranaje Anular,
- Engranaje Piñón,
- Engranaje Planetario.

El cambio es acompañado a través del cambio de la combinación de los engranajes que está a la entrada, el engranaje que está a la salida y el engranaje fijo.

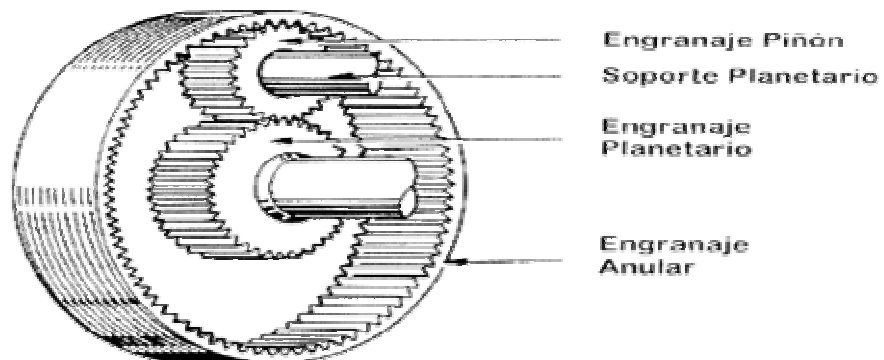


Figura 6.3.- Configuración del Engranaje Planetario

EQUIPO DE CONTROL HIDRÁULICO (SISTEMA DE CONTROL)

EL sistema de control hidráulico envía la presión hidráulica necesaria para los cambios de engranajes a la unidad del engranaje planetario de acuerdo con el incremento o disminución en la velocidad del vehículo y de acuerdo con la cantidad que se tenga presionado el pedal del acelerador.

Sistema EGT

Sistema de Transmisión Automática Controlada Electrónicamente.- Las funciones del sistema de control hidráulico del tipo EGT son controladas por una computadora y varios sensores. Señales eléctricas salen por los sensores que detectan diferentes controles como son: el grado al cual el pedal del acelerador está presionado, la velocidad del vehículo, la posición del cambio y otras condiciones que son convertidas y enviadas a la computadora. La computadora juzga estas señales eléctricas y controla las válvulas interiores del sistema de control hidráulico acordado, interrumpiendo el pase hidráulico y así de este modo los cambios de engranajes.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Ventajas:

Es innecesario realizar los cambios de engranajes y accionar el embrague. Debido a que es posible concentrarse en las condiciones de conducción y sobre todo en la operación del volante de dirección y frenos, la conducción es más segura.

Los cambios de velocidad se hacen con mayor exactitud aprovechando de mejor manera la potencia del motor.

Se tienen recorridos mucho más cómodos para el conductor ya que una transmisión automática hace un manejo más suave y confortable.

Desventajas.

La economía del combustible sufre ligeramente. El precio del vehículo es más elevado que el de un vehículo con transmisión manual. La respuesta es inferior que la de un vehículo con una transmisión manual.

Requieren de un cuidado un poco más delicado ya que se debe de tener un manejo más consentizado con las condiciones del terreno.

Los servicios de mantenimiento son un más elevados en su costo comparándolos con los servicios que requiere la transmisión manual.

TRANSMISION AUTOMATICA ELECTRONICA

Los vehículos century, Cavalier, Cuttlas, Z-24 son algunos de los cuales cuentan con esta transmisión automática electrónica la cual incorpora controles electrónicos que utiliza el PCM para controlar las funciones de la transmisión, funciones como las siguientes:

- 1) El tiempo de los cambios a través de los solenoides de cambio A y B.
- 2) Aplicar y liberar el TCC por medio del solenoide PWM (Modulado por Ancho de Pulso).
- 3) La presión de la línea a través del motor de fuerza.

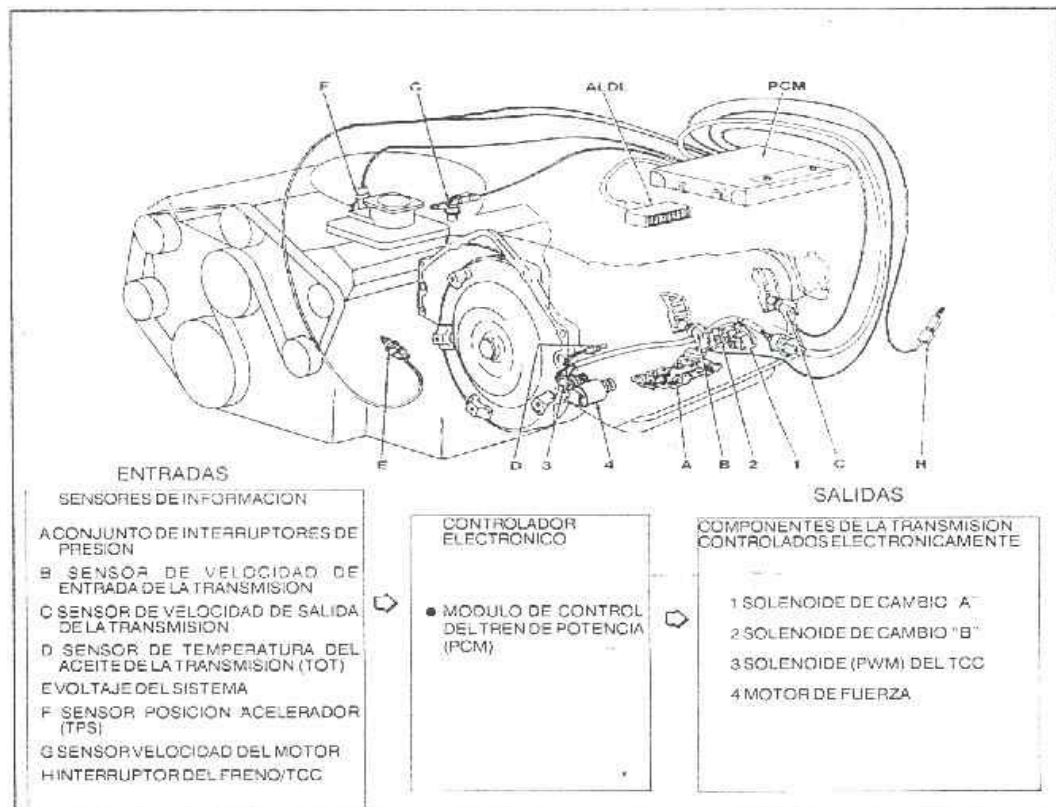


Figura 6.4.- Transmisión Automática

Las señales eléctricas que los sensores envían como información al Modulo de Control del Tren de Potencia (PCM), dan referencia sobre aspectos que tienen que ver con:

- La velocidad del vehículo
- La posición del acelerador
- La temperatura del líquido refrigerante
- La velocidad del motor
- La velocidad de la turbina del convertidor
- La carga del motor y frenado

El Modulo de Control del Tren de Potencia (PCM) usa esta información para determinar cual es el momento preciso para los cambios ascendentes o descendentes, aplicar o liberar el Embrague del Convertidor de Par (TCC) y que presión de fluido es necesaria para aplicar los embragues o bandas. Este tipo de control proporciona puntos de cambios consistentes y precisos, además suavidad en los cambios al tener como base las condiciones de operación del vehículo.

Si por alguna razón todo el sistema de control de la transmisión llega a dañarse los solenoides de cambio serán desenergizados (OFF), este modo de operación de los sistemas obliga a la transmisión a operar en segunda velocidad a pesar de todas las condiciones de operación del vehículo cuando el selector esta en el rango de marcha hacia adelante. También en este modo el motor de fuerza es puesto en (OFF) lo cual incrementa la presión de la línea a su máximo y el solenoide Modulado por Ancho de Pulso (PWM) no puede aplicar el Embrague del Convertidor de Par (TCC) esto permite que el vehículo sea operado seguramente, a pesar de que los controles electrónicos estén dañados, hasta que la condición pueda ser corregida.

VELOCIDAD COMANDADA	SELENOIDE A	SELENOIDE B
1a	ON	OFF
2a	OFF	OFF
3a	OFF	ON
4a	ON	ON

Tabla 4.- Operación De Los Solenoides A Y B

PRECAUCIONES EN LA OPERACIÓN

Las siguientes 3 precauciones deben de observarse cuando se opera un vehículo con una transmisión automática:

1. Cuando cambiamos primero al engranaje deseado, el pedal del freno debe ser presionado para evitar que el vehículo arranque súbitamente o se realice un cambio en retroceso por error.
2. Cuando la velocidad del motor llega a elevarse súbitamente (inmediatamente después del arranque, cuando el aire acondicionado está funcionando, etc.), el pedal de freno deberá ser aplicado cuando realice el cambio para evitar la marcha intempestiva del vehículo.
3. Debido a que el vehículo tiende a moverse (fenómeno de arrastre) sin presionar el pedal de aceleración cuando no está en las posiciones de Park o Neutro, el pedal de freno deberá por todos los medios estar presionado. Particular precaución debe ejercitarse inmediatamente después del arranque, o cuando el aire acondicionado está funcionando.

Las características de operación de una transmisión automática son únicas para cada modelo del vehículo. Siempre hay que asegurarse de leer el manual del vehículo para el modelo aplicado, a fin de lograr un completo entendimiento.

CODIGOS DE FALLA MÁS IMPORTANTES EN LA TRANSMISION AUTOMATICA ELECTRONICA

CODIGO	DESCRIPCION
12	No hay pulso de referencia (El motor no funciona).
13	Problema del sensor de oxígeno.
14	Lectura demasiado alta del sensor de la temperatura del líquido refrigerante.
15	Lectura demasiado baja del sensor de la temperatura del líquido refrigerante.
21	Lectura alta del sensor de posición del acelerador (Muestra aceleración parcial con el motor funcionando en mínimo).
22	Lectura baja del sensor de posición del acelerador (Muestra velocidad mínima con el motor en aceleraron parcial).
24	La señal del sensor de velocidad de salida es baja mientras que la del sensor de velocidad de entrada esta por encima del limite umbral.
24	Sensor de velocidad del vehículo bajo.
28	La lectura del interruptor de presión del múltiple de admisión es una de dos combinaciones ilegales posibles: OFF,ON. OFF Y OFF. OFF,OFF.

32	Falla del controlador o del solenoide de recirculación de los gases de escape. 32 EVRV/EGR.
33	Voltaje alto del circuito o del sensor de presión absoluta del múltiple o de vacío.
34	Voltaje bajo del circuito o del sensor de presión absoluta del múltiple o de vacío.
34	Falla del sensor de flujo de la masa de aire.
37	Freno activado (ON).
38	Freno desactivado (OFF).
38	Falla del interruptor del freno.
39	Embrague del convertidor de par desactivado (OFF). El valor de deslizamiento del TCC es demasiado alto cuando se comanda la activación del TCC.
39	Falla del TCC.
42	Monitor EST. Falla del la señal de tiempo de encendido electrónico.
43	Falla el ESC. Falla del sensor de detonación del control de encendido electrónico o del modulo ESC.
44	El sensor de oxígeno indica una condición de mezcla pobre.
45	El sensor de oxígeno indica una condición de mezcla rica.
51	Error de la PROM. Falla del chip de la memoria programable de solo lectura.
CODIGO	DESCRIPCION
53	El valor de medición del voltaje del sistema es demasiado alto.
54	Falla del relevador o del circuito de la bomba de combustible.
55	Falla del chip del convertidor analógico-digital (ECM) defectuoso.
58	La lectura del sensor de la temperatura de la transmisión es demasiado alta.
59	La lectura del sensor de la temperatura de la transmisión es demasiado baja.
68	Sobremarcha.
69	TCC atorado en ON.
71	La velocidad del motor es demasiado baja.
72	Perdida de la velocidad de salida.
73	Corriente del motor de fuerza.
74	Sensor de la velocidad de entrada.
75	Voltaje del sistema demasiado bajo.
76	Tierra de 4ª /Abierta.
77	Interruptor PSM de la transmisión.
79	La transmisor esta caliente.

81	Falla del QDM y cambio B.
82	Falla del QDM y cambio A.
82	Falla del QDM.
85	Relación de velocidad indefinida
86	Solenoides B atorados en ON:
87	Solenoides B atorados en OFF.
88	Máxima adaptación del tiempo de cambio 1-2. 2-3. 3-4.

CAPITULO VII

SISTEMA DE FRENOS

FUNCIONAMIENTO

Los frenos es el mecanismo que permite detener el automóvil al presionar un material de alta fricción (pastillas o balatas) contra los discos o los tambores de hierro atornillados a la rueda, y que giran con ella. Esta fricción reduce la velocidad del automóvil hasta detenerlo.

TIPOS DE FRENO:

Frenos de Tambor.- Este es un dispositivo de freno con un tambor girando en el cual la rueda y neumático son montados. Interiormente, este tambor es un mecanismo con material de fricción que genera fuerza de frenado cuando se empuja contra el tambor. Los de tambor presionan las balatas contra la cara interna del tambor.

Frenos de Disco.- Este es un dispositivo de frenado con un plato redondo de rotación (disco rotor) en el cual la rueda es montada. Los calipers con materiales de fricción sobre ellos son presionados contra el disco en ambos lados para generar fuerza de frenado.

Los frenos de disco funcionan cuando las pastillas presionan ambos lados del disco. Los frenos de disco son más eficaces, porque su diseño permite una mayor disipación del calor por el aire. A su vez existen diferentes sistemas de frenado, el más común y utilizado es el sistema de antibloqueo de frenos, mejor conocido como ABS. La mayoría de los automóviles tienen frenos delanteros de disco y frenos traseros de tambor.

Cuando las pastillas o balatas rozan contra el disco o el tambor, se genera calor. Si éste no se disipa rápidamente, los frenos se sobrecalientan y dejan de funcionar. A este fenómeno se le llama cristalización de balatas.

Los frenos delanteros producen 80% de la potencia de frenado del automóvil, y por ello, son más susceptibles al sobrecalentamiento que los traseros. La mayoría de los automóviles tienen frenos delanteros de disco porque al enfriarse por el aire, son menos propensos a la cristalización de las balatas.

Freno de Estacionamiento.-Este freno es usado para estacionamiento. Es un freno mecánico que traba solamente las ruedas posteriores. Este opera jalando la palanca de freno de estacionamiento o presionando el pedal de freno del mismo.

Freno Central.- Este es un freno de tambor que es montado entre el eje principal de transmisión y el árbol de propulsión. Es usado exclusivamente para estacionamiento.

Mecanismo de Transmisión de Freno.- Este mecanismo conecta la operación del aparato de freno del asiento del conductor con los frenos, en cada una de las ruedas. Los siguientes dos tipos son usados:

Freno Hidráulico.- Este tipo de sistema de frenos usa presión hidráulica para operar los frenos en cada una de las ruedas. Casi todos los vehículos usan este tipo de sistema de frenos, por el freno de pedal.

Freno Mecánico.- Este tipo opera los frenos en cada una de las ruedas usando cables. Puesto que es dificultoso para que la fuerza de frenado actuante en cada una de las ruedas sea uniforme, este tipo de freno es casi nunca usado en estos días, excepto como un freno de estacionamiento.

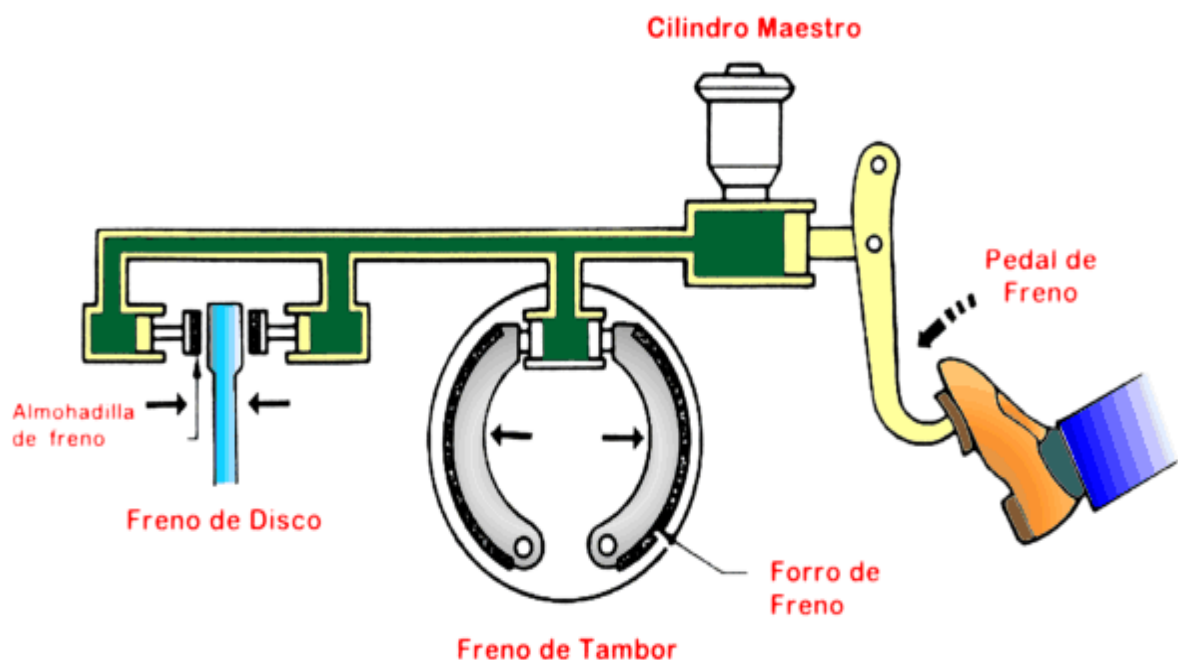


Figura 7.1.- Sistema De Freno Hidráulico

FUNCIONAMIENTO DEL FRENO DE TAMBOR

El freno de tambor es un sistema que aplica la fuerza de frenado usando material de fricción que es empujado contra la superficie interior de un tambor que gira conjuntamente con el neumático. Una gran fuerza de frenado puede ser obtenida comparativamente con una pequeña fuerza de presión en el pedal.

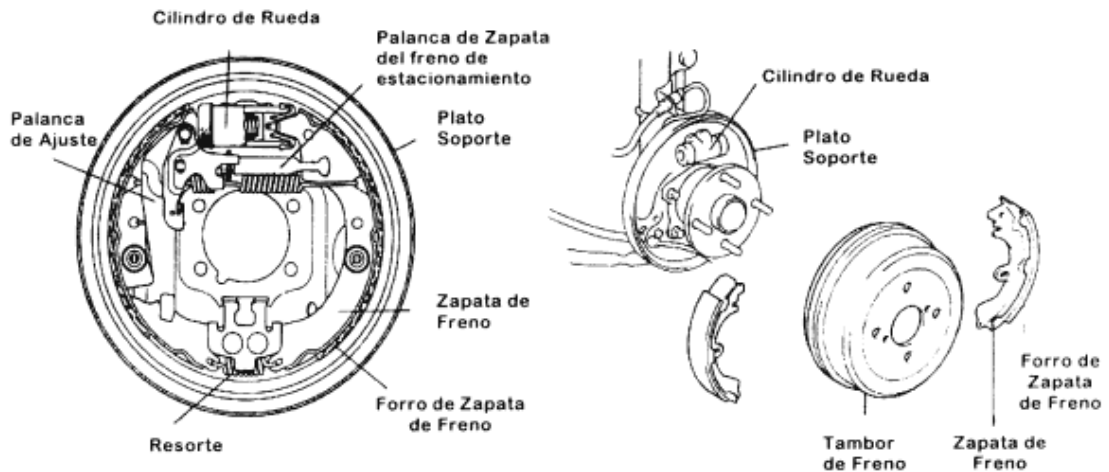


Figura 7.2.- Mecanismo Del Sistema De Freno De Tambor

Cilindro de Rueda

Este cilindro convierte la presión hidráulica del cilindro maestro en una fuerza que mueve la zapata de freno.

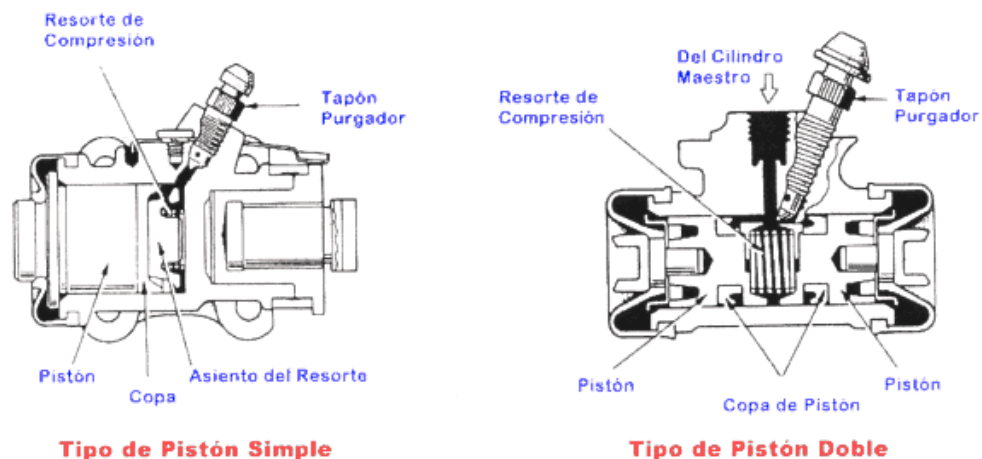


Figura 7.3.- Cilindro De Rueda (CORTE EN SECCIÓN)

ZAPATA DE FRENO Y FORRO DE ZAPATA DE FRENO

La zapata de freno tiene la misma forma circular como el tambor de freno y tiene un forro de zapata de freno (material de fricción) fijado a su circunferencia exterior. El forro de la zapata de freno es un material de fricción que obtiene fuerza de frenado de la fricción entre este y el tambor de freno cuando este rota. Materiales con excelente resistencia al calor y resistencia al desgaste son usados.

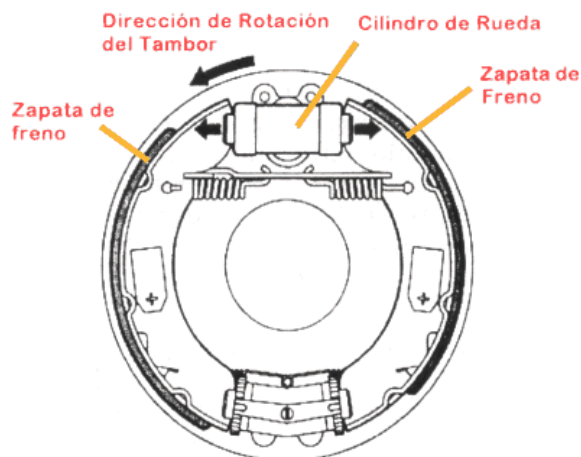


Figura 7.4. - Zapata De Arrastre Primario

COMPOSICION DEL TAMBOR DE FRENO

El tambor de freno es hecho de hierro fundido. Hay una pequeña holgura establecida entre el tambor y el forro de la zapata. El tambor de freno rota juntamente con el neumático. Cuando los frenos son aplicados, el forro de zapata de freno es empujado contra el interior del tambor, estableciendo la fricción que genera la fuerza de frenado.

Palanca de Ajuste (Mecanismo de Auto Ajuste)

Este es un mecanismo que ajusta la luz entre el tambor de freno y el forro de la zapata de freno automáticamente, corrigiendo la holgura tanto como sea necesario cuando el freno de estacionamiento es operado.

SISTEMA DE FRENOS ANTIBLOQUEO ABS

El ABS es un sistema de frenado que evita el bloqueo de las ruedas durante el tiempo de frenado del vehículo. En los vehículos que no están equipados con ABS, puede ocurrir el bloqueo del neumático durante una frenada de emergencia sobre una carretera pavimentada y sobre carreteras resbalosas. Esto puede ocurrir algunas veces durante una frenada.

Cuando ocurre el bloqueo de un neumático, la dirección del recorrido del vehículo no puede controlarse por medio del volante de dirección, de tal modo que es difícil librarse de una situación peligrosa (esto es debido a que cuando los neumáticos se bloquean, la fuerza de agarre lateral de los neumáticos, denominada "fuerza angular" se pierde).

El ABS es un sistema que evita el bloqueo del neumático y trabaja para mantener la habilidad del vehículo para librarse de situaciones peligrosas y mantener así la estabilidad.

Un sistema de frenado antibloqueo (ABS) controla automáticamente la presión del líquido de frenos, evitando que las ruedas se bloqueen cuando se ejerce excesiva presión sobre el pedal, generalmente en situaciones de alto riesgo, optimizando el funcionamiento del sistema y permitiendo al conductor, al mismo tiempo, mantener la estabilidad y control del vehículo.

Operación

En una situación de frenado con pánico, los sensores de velocidad de las ruedas detectan cualquier cambio repentino que ocurre en la velocidad de las ruedas.

La ECU del ABS calcula la velocidad rotacional de las ruedas y el cambio en su velocidad, luego calcula la velocidad del vehículo a partir de estos datos. La ECU luego juzga las condiciones de los neumáticos y de la carretera, y da instrucciones a los actuadores para proporcionar la presión hidráulica óptima a cada rueda.

Las unidades de control hidráulico operan recibiendo Ordenes de la ECU, aumentando o reduciendo la presión hidráulica o reteniendo la presión constante, si es necesario, a fin de evitar el bloqueo de las ruedas.

Comparándolo con los sistemas de frenado tradicionales, los sistemas de frenado antibloqueo consiguen que el conductor controle con más eficacia el automóvil en estas situaciones, sobre todo si la carretera está mojada o cubierta por la nieve.

Los conductores están acostumbrados a oír un ruido chirriante cuando alguien, conduciendo a alta velocidad, frena repentinamente. Esto sucede cuando una rueda se bloquea y resbala sobre la superficie del camino. A partir del uso del ABS, al evitarse el bloqueo de ruedas, no hay más chirridos. La ausencia de ese sonido indica que el sistema está trabajando.

Todo conductor sabe por experiencia que es mejor "bombear" el freno cuando debe bajar bruscamente la velocidad, porque si aprieta a fondo, las ruedas se bloquean y el automóvil se desliza sin control. El sistema ABS, a través de sus sensores, efectúa el mismo bombeo, pero a una frecuencia mucho mayor que la que se logra actuando sobre el pedal.

Los sensores de velocidad de las ruedas detectan el bloqueo y envían señales para modificar la presión de frenado, que varía rápidamente, adaptándose al requerimiento a que se le somete. Los sistemas ABS comúnmente usados en los automóviles modernos realizan la operación de disminuir y aumentar la presión de frenado unas 15 veces por segundo.

Cuando se presiona el pedal en un automóvil equipado con frenos antibloqueo algunos conductores notan una sensación pulsante. Esto es debido a que los frenos están haciendo su propio "bombeo". Por eso se recomienda no bombear el pedal cuando el automóvil esta equipado con ABS. Si el conductor lo hace, disminuirá significativamente la eficacia de los frenos.

BENEFICIOS DEL SISTEMA ABS

La primer ventaja a destacar es que los sistemas antibloqueo permiten que el auto se detenga en distancias más cortas. Esto se explica porque al mejorar el contacto llantas-suelo, se mantiene un mayor coeficiente de rozamiento y, como consecuencia, se logra una mayor eficiencia de frenado.

Sobre pavimento húmedo, el sistema permite que el agua drene por las estrías y no se forme la cuña de agua que caracteriza el hidropneumático (aquaplaning).

La segunda ventaja, pero no menos importante, se pone de manifiesto cuando, en situaciones extremas, los conductores ejercen la máxima presión posible sobre el pedal de freno.

En vehículos provistos de sistemas estándar de frenado, es común que durante una frenada de pánico, sobre pavimento seco, las ruedas delanteras se bloqueen.

Cuando la carretera está mojada o resbaladiza, ese riesgo aumenta significativamente, especialmente a velocidades altas o cuando el dibujo de las Llantas se encuentra desgastado. Cuando esto ocurre, el conductor pierde el control del vehículo, que no responde al giro del volante y se desliza en la dirección y sentido que llevaba al iniciarse el bloqueo.

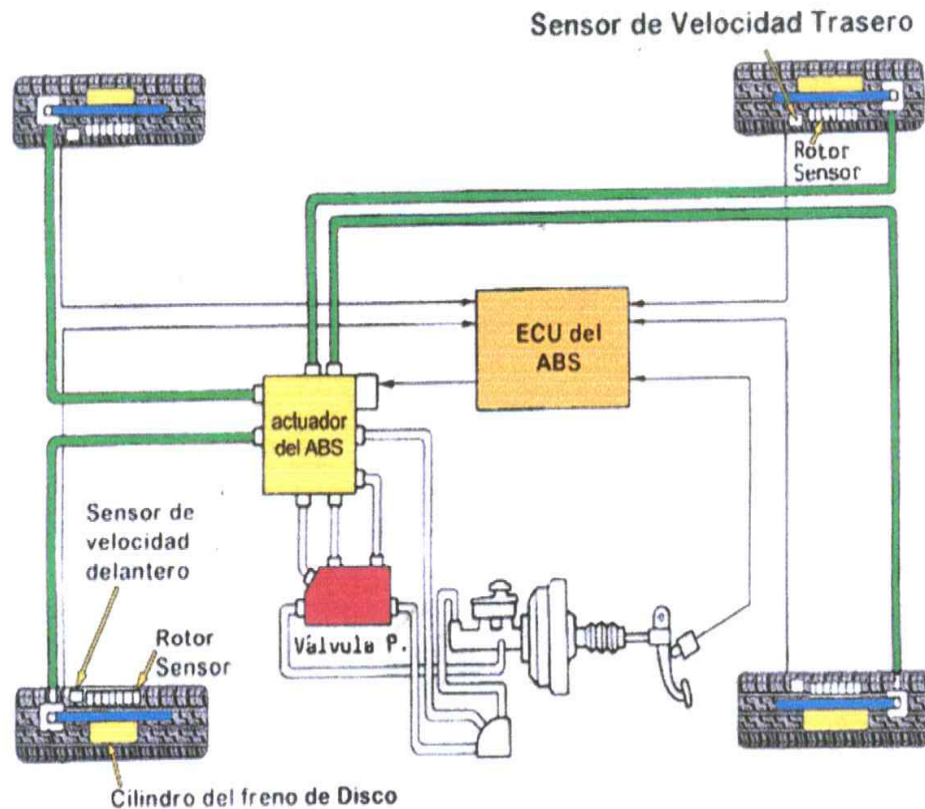


Figura 7.5.- Componentes De Funcionamiento Del Sistema ABS

FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA ABS TIPICO:

Un típico sistema antibloqueo opera como a continuación se indica:

Los sensores de velocidad, vinculados a las ruedas, miden su velocidad y transmiten la información a una unidad electrónica de control. Con esta información, la unidad electrónica de control determina cuando una rueda está a punto de bloquearse o bloqueada y activa el modulador de presión del freno.

También, detecta cualquier desperfecto presente en el sistema. El modulador reduce, retiene, y restaura la presión a una o más vías, con independencia del esfuerzo del conductor sobre el pedal.

Algunos sistemas controlan únicamente las dos ruedas traseras y otros las cuatro ruedas del vehículo. En general los sistemas de control sobre las cuatro ruedas proveen de mayor estabilidad y control durante el frenado a expensas de un mayor precio.

En los sistemas más evolucionados, en caso de un desperfecto en el sistema antibloqueo, una lámpara de advertencia situada en el panel de instrumentos indica al conductor que el ABS necesita reparación. Pero los frenos normales del vehículo continúan funcionando.

LO QUE SE DEBE Y NO SE DEBE HACER CON UN SISTEMA ABS

Lo que se debe y no se debe hacer al manejar con un Sistema ABS, como por ejemplo:

- Debe mantener su pie en el freno en situaciones de frenado de emergencia. Mantenga una presión firme y continua en el freno mientras trata de hacer que el ABS en las cuatro ruedas del vehículo funcione adecuadamente.
- Debe practicar el conducir con ABS en un estacionamiento vacío o en un área abierta. La práctica ayuda a los conductores a acostumbrarse a las pulsaciones o ruidos que pueden ocurrir cuando el ABS está activado.
- No debe conducir un vehículo equipado con ABS más agresivamente que uno que no lo tenga.
- No debe bombear los frenos en un frenado de pánico o repentino. El sistema ABS bombea los frenos automáticamente, mucho más rápido, y permite un mejor control de la conducción

El sistema de frenado de un automóvil da señales de fatiga o de mal funcionamiento, muchas veces relacionado con un uso incorrecto. Como cualquier otro componente del automóvil, el sistema de frenos tiene un programa de control y eventual cambio de

elementos programado en los servicios de rutina. Pero tratándose de los frenos, que es el principal sistema relacionado con la seguridad, es conveniente conocer algunas particularidades sobre ellos.

Las plantas armadoras han sobredimensionado el sistema de frenos de los automóviles con el fin de eliminar la posibilidad de un daño repentino y sin previo aviso. En ese sentido, si ocurriera un daño, el doble circuito que asiste al sistema garantiza siempre un frenado razonable. De todas formas, es necesario realizar las revisiones establecidos en las pólizas de mantenimiento para establecer las curvas de desgaste de los distintos componentes del sistema.

La mayoría de los autos modernos traen sensores de desgaste de pastillas que advierten sobre los tiempos de cambio de los repuestos. Sin embargo, existen algunas pruebas para determinar el estado del sistema. Una de ellas es lanzar a unos 100 kilómetros por hora al auto en una ruta o lugar descongestionado. En momentos en que no circule nadie detrás, y manteniendo las dos manos firmes sobre el volante, frenar como se haría en una situación de emergencia. En esa circunstancia, con seguridad, se pondrá de manifiesto cualquier anomalía, si la hubiese.

El automóvil deberá frenar con eficiencia, sin bloquear las ruedas y manteniendo la trayectoria sin desviarse. En caso que no tenga control de frenos automático (ABS), las cuatro ruedas deben patinar- llegado el caso a la vez, y el auto debe también mantener la trayectoria lineal de rodado. En caso de no cumplirse tales requerimientos, el sistema debe ser controlado por un especialista.

La recomendación más adecuada es frenar con amplio margen de seguridad, aminorando la marcha suavemente para evitar los choques de atrás.

EXCESOS EN LA CONDUCCIÓN

El sistema de frenos también evidencia los excesos en la conducción. Si las llantas delanteras aparecen cubiertas con una película negra es que el estilo de manejo es demasiado exigente. Las marchas responden a las partículas que se desprende de las pastillas o las zapatas de freno.

Es conveniente frenar siempre en forma suave y progresiva, evitando las patadas al pedal. Debido a la distribución de peso y su geometría, un auto debe frenar más adelante que atrás. Es por eso que el tren delantero, en los autos modernos, está provisto de frenos a disco, y con tambor el tren trasero.

Los frenos a tambor funcionan con un cilindro ancho que gira con la rueda. Al frenar, un sistema hidráulico expande dos o más zapatas que generan fricción sobre la banda de rodamiento del tambor y reducen el impulso. Los frenos de disco funcionan con el mismo principio. Un disco gira adosado a la rueda, y es detenido por dos o más mordazas sujetas al eje que lo aprietan. Los más efectivos son los frenos a disco ventilados, pero debido a que su manufactura es muy complicada, sólo proveen a los autos de alta gama.

CONCLUSIONES

Se puede sacar como primera conclusión que si queremos obtener un rendimiento máximo en los motores de combustión interna, se necesita que la mezcla aire-combustible se encuentre en las condiciones mas adecuadas. Esto con el fin de que se obtenga una máxima potencia y que pueda acercarse a lo idealmente conocido. El esfuerzo que se hace para tener una mezcla ideal tiene también fines ecológicos ya que en la actualidad el estricto criterio de las normas de control de emisiones repercute directamente en la inyección de combustible. Como todos sabemos las emisiones son el resultado directo de la combustión del combustible en las cámaras de combustión, por lo cual al mejorar los sistemas de inyección de combustible se mejora automáticamente la cantidad de emisiones.

Se puede decir también como otra conclusión el de cómo se ha trabajado para lograr una inyección mas perfecta en base a un carburador ya que este es un sistema de inyección pionero de la inyección actual y que gracias a que se ha experimentado se tienen los tipos de inyección actuales.

Todo el desarrollo de la inyección se logro gracias a las necesidades que tuvieron principalmente los países mas industrializados, ya que aparte de ver las necesidades de protección del medio ambiente fue también como una competencia entre los países fabricantes de automóviles.

Los sistemas de inyección que existen actualmente son similares, ya que solo difieren en algunos componentes ya que mientras algunos fabricantes de automóviles incorporan ciertos componentes algunos otros fabricantes los eliminan o suprimen todo esto en base a ciertos parámetros de fabricación.

Podemos decir también que los avances logrados en los últimos años en la mezcla aire-combustible de los motores de combustión interna a sido gracias a que en la actualidad se cuenta con otras tecnologías que han favorecido para el desarrollo de las mismas.

En lo que se refiere a la experiencia que obtuve en lo que es la supervisión del mantenimiento de los automóviles puedo decir que es de gran importancia el conocer como funciona cada uno de los componentes de los automóviles así como del sistema de inyección para así poder llegar a un diagnostico mas rápido y eficiente ya que esto nos facilita mas la comunicación tanto con los técnicos del taller de servicio como para poder mencionarle al propietario cuales son los síntomas de alguna falla que el no nos puede explicar tan técnicamente y esto es de gran ayuda al momento de llegar a la raíz del problema.

También como se menciona en el capítulo de mantenimiento que es de gran importancia el cuestionar acertadamente al propietario del vehículo para que este se sienta comprendido y nos deje mostrarle la seguridad de que su vehículo quedara en buenas manos.

También es importante tener seguimiento de cada una de las unidades que se recibieron ya que se debe de tener un informe del estado de avance de cada una de ellas esto con el fin de tener un buen control por si en algún momento algún propietario de algún vehículo desea saber en que proceso se encuentra su unidad

Además de que como responsable del área de servicio se tiene que estar informando en la recepción de vehículos si hay algún atraso en algún vehículo para si se necesita alguna autorización de reemplazo de alguna pieza se proceda a informarle al propietario y este a su vez de su visto bueno para proseguir con la reparación.

Pero de manera concreta lo que es de gran importancia es satisfacer al propietario su necesidad de servicio para que este salga contento por el trato y el servicio otorgado y a su vez nos recomiende para seguir creciendo laboralmente y como persona.

APENDICE:**CARTA 1 DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE MPFI Y TBI****DESCRIPCION DEL CIRCUITO**

Cuando el interruptor de ignición es puesto en "ENCENDIDO" el Modulo Electrónico de Control (ECM) hará funcionar la bomba de combustible. Esta permanecerá funcionando mientras el motor este funcionando o arrancando y el ECM este recibiendo pulsos de referencia. Si no hay pulsos de referencia el ECM hará que deje de funcionar la bomba en 2 segundos después de que la llave de ignición es puesta en "ENCENDIDO".

La bomba entregara combustible a la unidad TBI, cuando la presión del sistema sea controlada por el regulador de presión dentro de un rango de 62 a 90 kPa (9 a 13 psi). El exceso de combustible regresara al tanque de combustible.

Cuando el motor esta parado, la bomba de combustible puede activarse aplicando voltaje de batería en el conector de prueba de la bomba de combustible. El conector de "prueba" esta ubicado en el lado izquierdo del distribuidor cerca del block de alimentación de 12 V y el modulo ESC.

DESCRIPCION DE LA PRUEBA

1.- La presión debe observarse mientras la bomba de combustible esta funcionando. La presión de combustible disminuirá inmediatamente después que la bomba de combustible deje de funcionar debido a la purga controlada en el sistema de combustible. El conector de "prueba" de la bomba de combustible esta ubicado en el lado izquierdo del distribuidor cerca del block de alimentación de 12 V y el modulo ESC.

2.-Esta prueba verificara la operación de la válvula de retención de la bomba de combustible. Una válvula con fugas provocara que el combustible afecte la presión de la línea de alimentación regresando al tanque esto resultara en tiempos de arranque muy largos. La cantidad de presión no es importante mientras que se mantenga algo de presión.

CARTA DE DIAGNOSTICO 2

MOTOR DA MARCHA PERO NO ARRANCA 3.1 L (TBI) "S" S10, BLAZER Y SILVERADO.

DESCRIPCION DEL CIRCUITO

Esta carta supone que la condición de la batería y de la velocidad del motor de arranque está bien, y hay suficiente combustible en el tanque.

DESCRIPCION DE LA PRUEBA

1.- La luz de "Service Engine Soon" "ON" es una prueba básica para poder determinar si hay alimentación de voltaje de batería de ignición al ECM (12 volts). El motor puede estar ahogado lo cual causara problemas de arranque. Un CTS "muerto" o "falso" que indica la temperatura del refrigerante menor que la actual puede ahogar al motor durante arranques con el motor caliente. Un CTS que nos indica la temperatura del refrigerante más alta que la actual puede resultar en que no arranque en un clima frío.

2.- El que no haya chispa puede ser originado por alguno de los componentes del sistema de ignición/EST.

3.- Combustible en roció de los inyectores indica que existe alimentación de combustible. Por lo tanto los cilindros y la cámara de combustión del motor pueden estar severamente inundados debido al exceso de combustible.

4.- Si los inyectores están desconectados, mientras el motor da marcha, no debe haber roció combustible. Reemplace el inyector que gotee o proporcionan combustible en roció.

5.- La presión de combustible deberá caer después de que la bomba de combustible se pare debido al orificio de purga del sistema de combustible.

Haciendo uso del manómetro de presión de combustible determinamos si la presión de combustible en el sistema es la suficiente para que el motor arranque y se mantenga funcionando. Para obtener una lectura más exacta, cambie la llave de ignición de "Encendido" a "Apagado" de 2 a 3 veces.

6.- Si un inyector no proporciona combustible en forma de roció puede deberse a una falla en el sistema de combustible, el ECM no controla los inyectores, o no hay alimentación de voltaje.

AYUDAS PARA EL DIAGNOSTICO:

Agua o materiales extraños en el sistema de combustible pueden ser una causa para que el motor no arranque en clima helado.

Presión del sistema de combustible: Una presión de combustible baja puede originar una relación muy pobre de aire/combustible.

El circuito 423 a tierra (EST) puede causar una condición de "No Arranque" o de "Arranca y después se para".

Un Modulo antirrobo puede causar una condición de "No Arranque".

RESULTADOS DE OPERACIÓN INCORRECTA

Una señal de salida abierta o a tierra en el sistema de encendido electrónico (EST) o en el circuito de control del bypass presentara un código de falla 42 y causara que el motor arranque en el tiempo del modulo HEI. Esto causara reducción en el desempeño y una mala economía de combustible.

El Modulo de Control Electrónico (ECM) usa información del sensor de presión absoluta del múltiple de admisión (MAP) y del sensor de temperatura del refrigerante, además de las RPM, para calcular el avance de chispa como sigue:

- Motor frío = Más avance de chispa.
- Motor abajo de carga mínima basada en RPMS. Y señal del sensor MAP = Más avance de chispa.
- Motor caliente = Menos avance de chispa.
- Motor bajo carga severa basada en RPMS. y señal del sensor MAP alta = Menos avance de chispa.

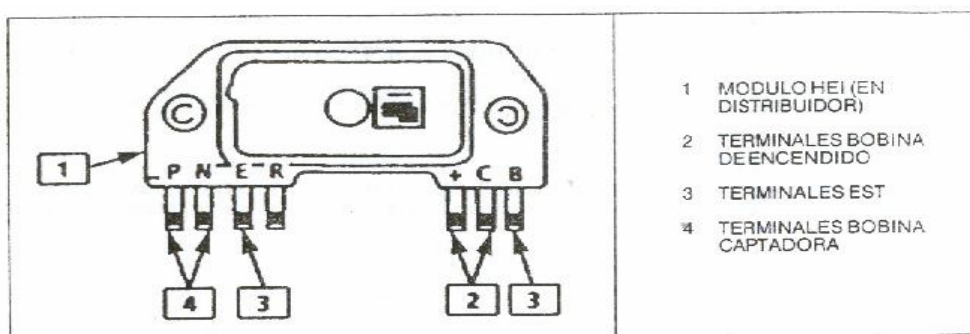
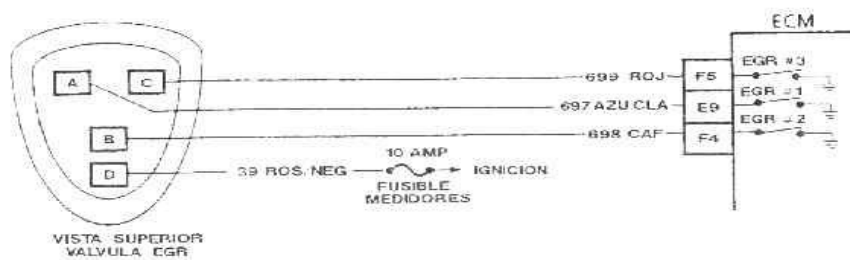


Figura 5.2-A.- Modulo HEI (TBI)

CARTA DE DIAGNOSTICO 3

VALVULA DIGITAL EGR DIAGNOSTICO ELECTRICO PARA MOTORES 2.8 Y 3.1 MPFI.



CODIGO 32

DESCRIPCION DEL CIRCUITO:

El Modulo de Control Electrónico (ECM) esta programado con un sistema de diagnostico para la recirculación de los gases de escape con el cual monitorea el flujo de gases de escape que pasa a través de cada uno de los orificios de los tres solenoides de la válvula EGR. Cuando el vehículo esta en el modo de desaceleración con las válvulas normalmente cerradas, el Modulo de Control Electrónico (ECM) abre cada una de las válvulas en sucesión y observa la presión del múltiple para un incremento apropiado que va asociado con la aplicación de cada válvula. La calibración deberá responder a la presión del múltiple si esto no es registrado por el ECM aparecerá el código de falla 32.

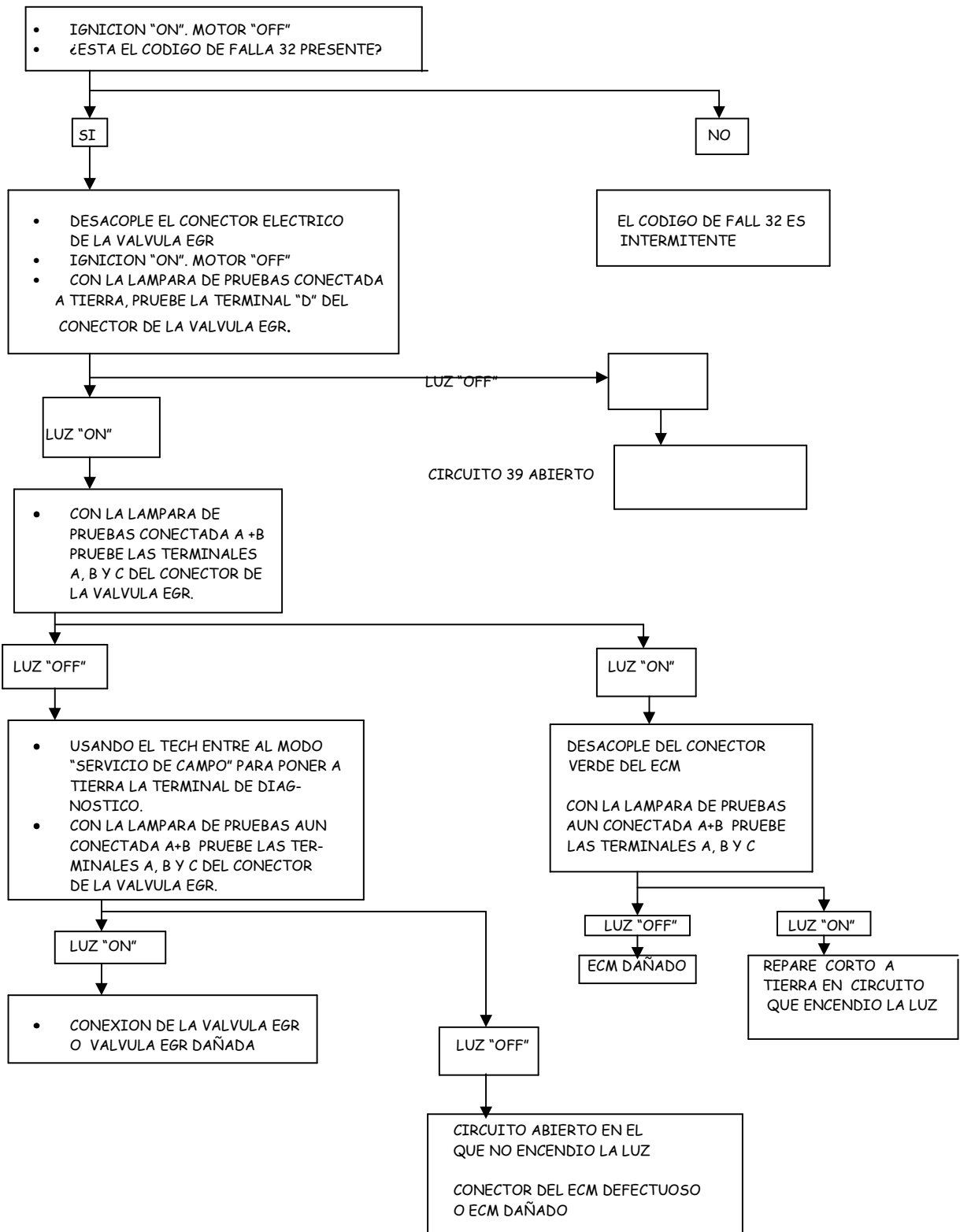
DESCRIPCION DE LA PRUEBA:

Los números de los pasos son aquellos indicados en la carta de diagnostico.

- 1.- Esta prueba determina si la válvula EGR esta energizada
- 2.- Esta prueba determinara si hay un circuito abierto en el alambrado de la válvula EGR o si la válvula EGR esta dañada.
- 3.-Esta prueba determinara si hay un corto a tierra en cualquier circuito que va hacia la válvula EGR o si el E CM esta dañado.

AYUDAS PARA DIAGNOSTICO:

Una falla intermitente pude ser causada por una conexión defectuosa, el forro de un conductor roto, o un cable roto dentro del aislante.



CODIGO 32.- CIRCUITO (EGR) RECIRCULACION DE LOS GASES DE ESCAPE (DIAGNOSTICO ELECTRICO) MOTOR 2.8 Y 3.1 MPFI

FALLAS COMUNES EN EL SENSOR TP, VALVULA PCV Y VALVULA EGR:

Si el Código 14 o 15 esta "activo" (la luz "Service Engine Soon" se encenderá). El ECM también energizará el relevador y el ventilador funcionara. Este sirve para prevenir cualquier calentamiento del motor puesto que los Códigos 14 o 15 indican un problema en el circuito del sensor del refrigerante, y el ECM entonces no estaría en capacidad de detectar la temperatura real de refrigerante del motor.

RESULTADOS DE OPERACIÓN INCORRECTA

Una válvula o manguera tapada puede ocasionar:

- Marcha mínima dispareja.
- Baja velocidad de marcha mínima o pararse el motor.
- Fugas de aceite.
- Aceite en el cuerpo de aceleración, en el pleno o en el filtro de aire (TBI).
- Residuos en el motor.

Una válvula o manguera con fuga puede ocasionar:

- Marcha mínima dispareja.
- Motor apagándose.
- Alta velocidad de marcha mínima.

VERIFICACION FUNCIONAL DE LA VALVULA PCV

Si la marcha mínima del motor está dispareja, deberá verificarse si la válvula PCV o la manguera están tapadas. O bien verificar el número de parte de la PCV para asegurarse que está instalada la correcta. Deberá reemplazarla si es necesario. Para esto se recomienda usar el siguiente procedimiento:

1. Retire la válvula PCV de la tapa de punterías.
2. Haga funcionar al motor en marcha mínima.
3. Ponga el dedo pulgar sobre el extremo de la válvula para verificar el vacío. Si no hay vacío en la válvula, verifique si las mangueras o los puertos están tapados, o la misma PCV. Reemplace las mangueras deterioradas o tapadas.
4. Apague el motor y retire la válvula PCV. Sacuda la válvula y verifique el ruido que hace la aguja del check dentro de la válvula. Si no suena, reemplace la válvula.

Con este sistema. Cualquier gas por explotar que exceda la capacidad del sistema (de un motor muy desgastado, carga pesada continua, etc.) es desfogado al ducto de entrada y recirculado al motor. La operación apropiada del sistema PCV depende de un buen sello en el motor. Si se nota aceite con residuos o diluido, y el sistema OCV está funcionando apropiadamente. Verifique al motor par encontrar la causa y corregirla para asegurarse de que el sistema funcione apropiadamente.

RESULTADOS DE OPERACIÓN INCORRECTA DEL SISTEMA EGR

Demasiado flujo de EGR en velocidad de marcha mínima, operación de cruceo o motor frío, puede presentar cualquiera de las siguientes condiciones:

- El motor se apagará después de un arranque en frío.
- El motor se apagará en marcha mínima de una desaceleración.
- Velocidad de marcha mínima inestable.
- Jaloneo del vehículo durante la marcha.

Muy poco ó nada de flujo EGR permitirá que la temperatura de combustión sea muy alta, esto puede originar:

- Detonación
- Sobrecalentamiento del Motor.
- Falla en la prueba de emisiones de vehículo.

El diagnostico del sistema EGR (Válvula Digital y Operada por vacío) deberá revisarse en la Carta C-7 y la Carta del Código de falla 32.

EGR

Cuando reemplace una válvula EGR, siempre verifique el número de parte correcto en la catalogo de partes o en los boletines de Servicio.

DESCRIPCION DEL CIRCUITO EST

En este sistema de ignición son empleados los mismos circuitos EST al ECM que los usados en los sistemas tipo distribuidor. Lo siguiente es una breve descripción de cada uno de los circuitos EST.

- CKT 430 - Referencia "DIS". El sensor del cigüeñal genera una señal al módulo de ignición, la cual resulta en un pulso de referencia siendo enviado al ECM. El ECM usa esta señal para calcular la posición del cigüeñal y velocidad del motor. Si el

cable se abre o se pone a tierra el motor no funcionará, porque el ECM no energiza a los inyectores de combustible.

- CKT 453 - Tierra de referencia. Este alambre está conectado a tierra en el modulo "DIS" y proporciona una referencia de tierra del circuito entre el ECM y el módulo de ignición. El ECM usa esta tierra para compararla con la referencia de alto voltaje. Si este conductor se abre puede causar funcionamiento pobre.
- CKT 424 - By-Pass. Arriba de aproximadamente las 450 RPM, el ECM aplica 5 volts a este circuito para cambiar el control del tiempo de encendido del módulo "DIS" al ECM. Un circuito bypass abierto o aterrizado. Provocará el código de falla 42 y causara la operación del motor en el tiempo de encendido del módulo. Esto puede causar una operación pobre y pésima economía de combustible.
- CKT 423 - EST. El módulo "DIS" envía una señal de referencia al ECM cuando el motor está funcionando. Mientras que el motor está abajo de las 450 RPM, el modulo "DIS" controla el tiempo de encendido. Cuando la velocidad del motor excede las 450 RPM, el ECM aplica 5 volts a la línea bypass (CKT-424) para cambiar el control de tiempo al ECM (EST). Esto produce un circuito EST abierto mientras el motor está funcionando, dando como resultado en que el motor continúe funcionando, pero en el modo de tiempo de encendido del módulo a un valor de tiempo calculando y la luz "Service Engine Soon" no encenderá. Para verificar una línea EST abierta, deberá darse marcha al motor en el modo de desahogo por cinco segundos, después deberá arrancar el motor. Un código de falla 42 aparecerá y el motor operará con tiempo de encendido controlado por el módulo (DIS). Si el circuito EST está en corto a tierra la luz "Service Engine Soon" encenderá, y el código 42 aparecerá y el motor operara con el modulo (DIS). Una u otra condición puede causar mal funcionamiento y pésima economía de combustible. Si el código está presente, la carta de ese código deberá ser usada para el diagnostico. Si el síntoma es "Motor Errático" y el sistema de ignición es sospechoso, deberá revisar la CARTA C-4D-1 y C-4D-2 para diagnostico de "Encendido Errático del DIS".

MANTENIMIENTO PARA LA VALVULA DE CONTROL DE PRESION DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE

Con una bomba de vacío manual aplique vacío (15" Hg ó 51 KPa), al tubo de control de vacío. El diagrama deberá sostener el vacío por lo menos 20 segundos. Si no lo sostiene el diafragma está fugando y la válvula deberá ser reemplazada. Para verificar el correcto funcionamiento de la válvula debe instalar una manguera corta a la válvula en el tubo del tanque, sople en el tubo. Usted deberá sentir que el diafragma abre y el aire pasa a través de la válvula. Si el aire no pasa la válvula deberá ser reemplazada.

GLOSARIO DE TERMINOS Y ABREVIATURAS

Las abreviaturas usadas en esta tesis se enlistan en orden alfabético con una breve explicación. Hay algunas variaciones en el uso de términos, letras mayúsculas, acentos en las abreviaturas usadas pero todos los tipos son aceptables.

A/F.- AIRE/COMBUSTIBLE (RELACION A/C)- La cantidad de aire-combustible para la combustión del combustible. La relación ideal 14.7 partes de aire por 1 parte de combustible.

ALDL.- CONECTOR DE DIAGNOSTICO PARA LINEA DE ENSAMBLE- Usado en el ensamble para evaluar la computadora de control de mando y para servicio si la luz de "Service Engine Soon" destella códigos de falla. También se usa con la herramienta "scan" tech para obtener datos en serie del ECM.

ALTO.- Es un voltaje mas alto que tierra o igual a 0, como la salida en el conductor de un sensor de oxigeno es llamado alto, a medida que es comparado con tierra, el cual es llamado voltaje bajo. En señales digitales, alto es "ON" y bajo es "OFF".

B + ó BAT +.- Terminal positiva de batería.

BAJO.- Opera igual que tierra y puede o no estar conectado a la tierra del chasis.

C/LOOP.- CIRCUITO CERRADO- Diseñado para retroalimentar información al ECM, y mantener una relación óptima de aire/combustible (14.7:1).

CAL-PAK.- Un dispositivo usado en la inyección de combustible para permitir la entrega de combustible en el caso de una falla en el ECM o en el PROM.

CALIBRADOR.- (PROM)- Componente electrónico que puede ser programado específicamente para reunir los requerimientos de operación del motor para cada modelo de vehículo. Este se inserta dentro del Modulo De Control Electrónico (ECM).

CAPACITOR.- Dispositivo eléctrico usado para almacenar una carga temporalmente.

CO.- MONOXIDO DE CARBONO- Uno de los contaminantes que se emiten en el escape del motor.

CODIGO DE AUTODIAGNOSTICO.- El ECM puede detectar fallas en el sistema. Si sucede alguna falla el ECM enciende la luz "Service Engine Soon". El código de diagnostico puede ser obtenido del ECM a través de la luz "Service Engine Soon". Este código indicara el área de falla.

CODIGO DE DIAGNOSTICO.- Par de números que se obtienen de los destellos de la luz "Service Engine Soon", o son mostrados en la herramienta "Scan" Tech. Este código puede ser usado para determinar una falla en el sistema.

CTS.- SENSOR DE LA TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE - Dispositivo que registra la temperatura del refrigerante del motor, y envía esta información al modulo electrónico de control.

ECM.- MODULO ELECTRONICO DE CONTROL DE MOTOR - Caja de metal (ubicada en el compartimiento de pasajeros) contiene los circuitos electrónicos con los cuales controla y monitorea eléctricamente la relación de aire/combustible y los sistemas de emisión en el control de comando por computadora, e informa por medio de la luz de "Service Engine Soon" cuando ocurre una falla en el sistema.

EECS.- SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES EVAPORATIVAS- Es usado para evitar que los vapores de gasolina que se forman en el tanque de combustible escapen a la atmósfera.

EFI.- INYECCION ELECTRONICA DE COMBUSTIBLE- Control de comando por computadora usando inyección de combustible al cuerpo de aceleración.

ENERGIZAR/DES-ENERGIZAR.- Cuando la corriente pasa a través de una bobina (energizada) tal como un solenoide, un embolo es jalado o empujado. Cuando el voltaje al solenoide es interrumpido a off (desenergizado), un levanta o baja el embolo.

ENTRADAS.- Es la información que se recibe de las diferentes fuentes tales como: (el sensor de temperatura del refrigerante, el sensor de oxígeno, etc.) que le informan al ECM como esta funcionando el sistema.

ESC.- CONTROL ELECTRONICO DE ENCENDIDO- Es usado para registrar detonación y retrasar el avance de chispa cuando ocurre la detonación.

EST.- TIEMPO DE ENCENDIDO ELECTRONICO- El ECM controla el tiempo de encendido de la chispa.

FALLA.- Un problema que causa que el sistema opere incorrectamente. Las fallas más comunes son: alambrados abiertos o en corto, sensores o componentes de los circuitos dañados.

FI.- INYECCION DE COMBUSTIBLE- Control de comando por computadora usando inyección de combustible al cuerpo de aceleración.

HC.- HIDROCARBUROS- Uno de los contaminantes que se emiten en el escape del motor. Hidrogeno y carbono en la gasolina.

HEI.- ENCENDIDO DE ALTA ENERGIA- Es un distribuidor que usa un modulo electrónico (HEI), y una bobina captadora en lugar de platinos.

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 MINIMA- Esta 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.

IGN.- IGNICION- Este término se refiere al interruptor de ignición.

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.- KILOMETRO POR HORA- Unidad métrica (1000 metros) que mide la distancia en una hora.

L.- LITRO- Unidad métrica de capacidad.

MAP.- SENSOR DE LA PRESION ABSOLUTA DEL MULTIPLE DE ADMISION- 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 esta entre 4-5 volts.

MEZCLA IDEAL.- La relación de aire/combustible que proporciona el mejor funcionamiento, mientras mantiene la máxima conversión de los gases de escape emitidos, normalmente es de 14.7/1.

MODO.- Un estado particular de operación.

MODULACION POR ANCHO DE PULSO. - Un dispositivo operado por una señal digital que es controlada por el tiempo de duración así el dispositivo es puesto en "ON" y "OFF".

NOX.- OXIDOS DE NITROGENO- 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.

O LOOP- OPEN LOOP.- CIRCUITO ABIERTO- Describe el control del ECM en la entrega de combustible sin usar la información del sensor de oxígeno.

PROM.- MEMORIA PROGRAMABLE PARA LECTURA UNICAMENTE- Término electrónico usado para describir la unidad de calibración del motor.

QUAD DRIVER.- CONTROLADOR- Un "Chip" que es capaz de controlar cuatro salidas por separado. Algunos tienen salidas digitales y otros tienen salidas moduladas por ancho de pulso.

RPM.- REVOLUCIONES POR MINUTO- Una medida de la velocidad de rotación.

SALIDA. - Funciones, normalmente solenoides que son controlados por el ECM.

SEÑAL ANALOGA. - 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.

SES.- LUZ DE SERVICE ENGINE SOON- La luz destella cuando ocurre una falla en el sistema de control de comando por computadora.

TBI.- UNIDAD DE INYECCION AL CUERPO DE ACELERACION- Es controlada por el ECM para abastecer la mezcla de aire/combustible dentro del múltiple de admisión.

TERMINAL DE DIAGNOSTICO O "PRUEBA". - Aterrizando la terminal B del conector ALDL, la luz de "Service Engine Soon" destellará o mostrará un código. Cuando la aterrice con el motor funcionando, el ECM entrará al "Modo de Servicio de Campo".

THERMAC.- FILTRO DE AIRE TERMOSTATICO- abastece aire precalentado al múltiple 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.

TPS.- SENSOR DE POSICION DEL ACELERADOR- Dispositivo que informa al ECM la posición del acelerador.

TVS.- INTERRUPTOR TERMICO ED VACIO- Es usado para controlar el vacío en relación a la temperatura del motor.

V.- VOLT- Una medida de presión eléctrica.

V-6.- MOTOR DE SEIS CILINDROS- Disposición en "V".

VACIO. - Presión negativa; menor que la presión atmosférica.

VACIO DEL MULTIPLE. - Fuente de vacío en el múltiple de admisión debajo de la placa del acelerador.

VENTILACION POSITIVA DEL CARTER. - Evita que la acumulación de los gases en el carter entren a la atmósfera.

BIBLIOGRAFIA

1.- MANUAL DE SISTEMAS FUEL INJECTION.
GUIA TECNICA JEAN P. NORBYE.
PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA S.A.

2.- MOTORES DE COMBUSTION INTERNA
EDWARD F. OBERT.
CECSA.

3.- SISTEMAS DE INYECCION DE COMBUSTIBLE.
GENERAL MOTORS DE MEXICO S.A. DE C.V
CURSO 160-03-12

4.- CHILTON/CENTRUM MANUAL GASOLINA DE REPARACION Y
MANTENIMIENTO.

5. - MANUAL DE FUEL INJECTION BOSCH.
BEN WATSON.
PRENTICE HALL.

6. - MANUAL DE FUEL INJECTION "CHEVROLET"
BEN WATSON.
PRENTICE HALL

7.- MANUAL DE INFORMACION PARA SISTEMAS DE INYECCION FUEL
INJECTION.
SEGUNDA GENERACION G.M. (CHEVROLET).

8.- CHILTON MANUAL DE AUTOREPAIR (1990-1993).

9.- MANUAL DE SERVICIO ESI GM
SERVICE GM.

10.- MANUALES DE SERVICIO GRUPO FAME MORELIA.