

Descargue **GRATIS** 2 CDs: de Electrónica Automotriz

Nº DE COLECCION 105 - Rep. Argentina: \$29 - México: \$49M/N - Otros Países: U\$S 6

Club SABER. ELECTRÓNICA



Con el respaldo
**SABER
ELECTRÓNICA**

8

Electrónica Del Automóvil

DIAGNÓSTICO de los Sensores

DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL DEL MOTOR

**Sensores de Velocidad y de Detonaciones
Interruptores y Sensores de Temperatura
Sensores de Posición y de Presión**



CD: Colección Electrónica Automotriz

CD: Diagnóstico Automotor

Convierta su Taller en un **Parque de Diversiones**

VEA NUESTRAS PROMOCIONES INCREÍBLES



ELECTRÓNICA PARA TÉCNICOS



1 DVD EXCLUSIVO: LA BIBLIA DEL PLASMA Y EL LCD +
3 DVDs FULL: 25 CDS CON MÁS 75 PRODUCTOS FULL!!!

\$370 M/N **u\$s 30**
MEXICO Otros Países



ELECTRÓNICA AUDIOVISUAL 2010



23 VIDEOS DE ELECTRÓNICA EN 2 DVDs FULL +
VIDEOTECA SABER ELECTRÓNICA: 27 VIDEOS EN VCD

\$370 M/N **u\$s 30**
MEXICO Otros Países



ELECTRÓNICA DE ENTRETENIMIENTO 2013



CURSO DE INGLÉS Y FRANCÉS: "MUZZY" +
CURSO DE ELECTRÓNICA: "3 LIBROS + 6 CDs (EN DVD) +
SUPER DVD GAMER 2010: "50 CDs EN 1"

\$370 M/N **u\$s 30**
MEXICO Otros Países

ARGENTINA:

Editorial Quark – San Ricardo 2072, Bs. As. Tel. (11) 4301-8804 (rot.) – www.webelectronica.com.ar

MÉXICO:

Saber Internacional – Av. De los Masetros 4ª cda. Moctezuma N° 2, Co. Sta. Agueda, Ecatepec, México, Tel. (55) 5839-7277 – www.webelectronica.com.mx

Centro Japonés – Vizcainas 18, Local 18, Col. Centro, México DF, Tel. (55) 5510-8602 – www.centrojapones.com.mx

Editorial

Director

Ing. Horacio D. Vallejo

Producción

José María Nieves (Grupo Quark SRL)

Autor:

Varios (ver Editorial)

Selección y Coordinación:

Ing. Horacio Daniel Vallejo

EDITORIAL QUARK S.R.L.

Propietaria de los derechos en castellano de la publicación mensual **SABER ELECTRÓNICA** - San Ricardo 2072 (1273) - Capital Federal - Buenos Aires - Argentina - T.E. 4301-8804

Administración y Negocios

Teresa C. Jara (Grupo Quark SRL)
Patricia Rivero Rivero (SISA SA de CV)
Margarita Rivero Rivero (SISA SA de CV)

Staff

Liliana Teresa Vallejo
Mariela Vallejo
Diego Vallejo
Luis Alberto Castro Regalado (SISA SA de CV)
José Luis Paredes Flores (SISA SA de CV)

Sistemas: Paula Mariana Vidal

Red y Computadoras: Raúl Romero

Video y Animaciones: Fernando Fernández

Legales: Fernando Flores

Contaduría: Fernando Ducach

Técnica y Desarrollo de Prototipos:

Alfredo Armando Flores

Atención al Cliente

Alejandro Vallejo
ateclien@webelectronica.com.ar

Internet: www.webelectronica.com.mx

Publicidad:

Rafael Morales
rafamoraes@webelectronica.com.ar

Club SE:

Grupo Quark SRL
luisleguizam@webelectronica.com.ar

Editorial Quark SRL

San Ricardo 2072 (1273) - Capital Federal
www.webelectronica.com.ar

La Editorial no se responsabiliza por el contenido de las notas firmadas. Todos los productos o marcas que se mencionan son a los efectos de prestar un servicio al lector, y no entrañan responsabilidad de nuestra parte. Está prohibida la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, así como la industrialización y/o comercialización de los aparatos o ideas que aparecen en los mencionados textos, bajo pena de sanciones legales, salvo mediante autorización por escrito de la Editorial.

Impresión: Talleres Babieca - México

Del Editor al Lector

Cuando comenzamos, allá por los años 80, con la edición de nuestra querida Saber Electrónica las vedettes eran las computadoras, los microcontroladores y los punteros láser, aparatos caros, voluminosos y de poco alcance pero muy codiciados por nuestros lectores. De ahí en más los actores principales fueron cambiando desde los autómatas programables a los comienzos de los 90, luego Internet "la red de redes" a mediados de dicha década para desembocar a la gran euforia que significó el auge de los teléfonos celulares.

En este siglo los terminales móviles o teléfonos celulares fueron el centro de atención y, en gran medida, siguen siéndolo, pero la vigilancia por Internet, los sistemas de electromedicina y las energías renovables comenzaron a ganar terreno en la predilección de nuestros lectores.

Claro está que desde hace unos 7 años la electrónica automotriz es cada vez más requerida, desde la inyección electrónica hasta los sistemas de autodiagnóstico, cada vez más son las páginas que ocupan estos temas no sólo en Saber Electrónica sino que en nuestra web, a través del "Newsletter del Club Saber Electrónica". A la fecha llevamos editados 9 libros sobre electrónica automotriz, 7 de los cuales han sido impresos en papel.

Todos estos datos sirven como presentación del "Curso de Electrónica Automotriz" que comenzamos a preparar para que sea editado en nuestra querida revista y que en esta edición hace su presentación.

Demás está decir que para su elaboración contamos con los grandes cráneos en esta materia y con el apoyo de varias empresas del sector como CISE Electrónica, Automecánica, Mecanicoscstarica.com, Yoreparo.com, etc.

El presente tomo del Club Saber Electrónica, que es parte de dicho curso, pretendemos explicar cómo son los sensores principales de los automóviles, cuál es su función y cómo se realiza su diagnóstico. Para su elaboración nos basamos en información técnica de Toyota y de Bosch y por cuestiones de espacio no podemos incluir todos los datos, limitándonos a los más relevantes, mismos que sirven para que el electrónico y/o el mecánico puedan capacitarse en el servicio técnico automotor. La información completa, así como los 7 tomos anteriores del Club Saber Electrónica sobre Electrónica del Automóvil y los informes preliminares del Curso mencionado lo puede descargar desde nuestra web con los datos dados en esta página.

SOBRE LOS CDs Y SU DESCARGA

Ud. podrá descargar de nuestra web los CDs: "*Colección Electrónica Automotriz*" que contiene los 8 libros editados por Quark sobre Electrónica del Automóvil y "*Diagnóstico Automotor*" que incluye los informes preliminares del Curso que actualmente está en elaboración y que posee teoría, videos, programas prácticos y gran cantidad de información útil para el Técnico y el Estudiante, con un costo de mercado equivalente a 8 dólares americanos y Ud. lo puede descargar GRATIS con su número de serie por ser comprador de este libro. Para realizar la descarga deberá ingresar a nuestra web: www.webelectronica.com.mx, tendrá que hacer clic en el ícono password e ingresar la clave "sensoauto". Tenga este texto cerca suyo ya que se le hará una pregunta aleatoria sobre el contenido para que pueda iniciar la descarga.

SUMARIO

EL SISTEMA ELECTRÓNICO

DE CONTROL DEL MOTOR.....	3
Introducción.....	4
Breve Historia de las ECUs	4
Funciones de la ECU	7
Funcionamiento del Motor.....	8
El Sistema de Inducción de Aire	9
Sistema de Inyección de Combustible.....	10
Sistema de Ignición.....	10
El Sistema de Emisiones y de Escape	10
Otros Sistemas	11
Descripción del Sistema de Control Electrónico	11
Las Entradas del ECM	13
Módulo de Control ECM.....	13
Actuadores y Dispositivos de Salida.....	14
Distribución de la Energía.....	15
Señal de Control de Tensión.....	15
El Circuito de Tierra o Masa (GND)	15
Protección de Circuitos (Despiking)	16
Resistor de Protección	17
Conectores de Enlace para Diagnóstico	17
Información de Diagnóstico	
del Sistema de Control del Motor	17
Conclusión	18

LOS SENSORES DEL SISTEMA ELECTRÓNICO

DE CONTROL DEL MOTOR:

INTERRUPTORES Y SENSORES

DE TEMPERATURA.....	19
Sensores de Entrada	21
Sensores e Interruptores de Posición / Modo	21
Circuito Interruptor de Alimentación	21
Otros Interruptores del Vehículo	25
Sensores de Temperatura.....	27
Sensor de Temperatura del	
Refrigerante del Motor (ECT)	27
Sensor de Temperatura del aire (IAT)	28
Sensor de Temperatura de Gases de Escape (EGR)	28
Operación de los Sensores de	
Temperatura ECT, IAT, y EGR	28
Diagnóstico de los Sensores de Temperatura	29
Resolviendo Problemas de Circuito Abierto.....	30
Resolviendo Problemas de Cortocircuito	31

LOS SENSORES DEL SISTEMA ELECTRÓNICO

DE CONTROL DEL MOTOR:

SENSORES DE POSICIÓN	33
Introducción.....	34
Sensor de Posición del Acelerador (TPS)	35
Sensor de Posición del Pedal del Acelerador (APP)	37

Sensor de Posición de la Válvula	
de Escape de Gases (EGR)	37
Diagnóstico de los Sensores de Posición.....	37
Probador de Diagnóstico	37
Inspección del Sensor de Posición del Acelerador.....	39
Sensores de Flujo de Masa de Aire (MAF).....	40
Sensor de Flujo de Masa de Aire con	
Alambre de Platino.....	41
Diagnóstico de los Sensores de Masa de Aire	42
Medidor de Flujo de Aire de Paletas.....	43
Tipos de Medidores VAF	46
Medidor de Flujo de Aire Karman Vortex	46
Medición de Caudal de Aire	47

LOS SENSORES DEL SISTEMA ELECTRÓNICO

DE CONTROL DEL MOTOR:

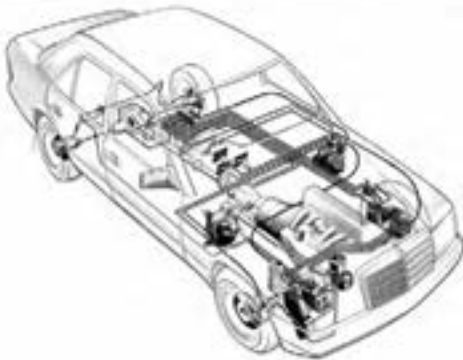
SENSORES DE PRESIÓN	49
Sensores de Presión.....	50
Sensor de Presión Absoluta de Colector MAP	50
Diagnóstico del Sensor MAP	52
Sensor de Presión Barométrica	53
Sensor de Presión de Sobrealimentación	53
Sensor de Presión de Vapor	53
Cómo se Diagnostica el SPV.....	56

LOS SENSORES DEL SISTEMA

ELECTRÓNICO DE CONTROL DEL MOTOR:

SENSORES DE VELOCIDAD,

OXÍGENO Y DETONACIONES	59
Sensores de Posición / Velocidad	60
Sensor de Reluctancia Variable (Bobina de Pick-Up)	60
Sensor de Posición de Árbol de Levas (G Sensor)	61
Sensor de Posición del Cigüeñal (Sensor NE)	61
Sensor de Velocidad del Vehículo (VSS)	62
Tipos de Bobinas de	
Reluctancia Variable (Pick- Up Coil)	63
Sensor de Velocidad Basado en	
Elemento de Resistencia Magnética (MRE)	64
Sensor de Velocidad VSS Tipo Reed Switch	64
Sensores de Oxígeno y	
de la Relación Aire / Combustible.....	65
Sensor de la Relación Aire / Combustible	69
Diagnóstico del Sensor de Oxígeno	71
Calentador del Sensor de Oxígeno	72
Diagnóstico del Calentador	
del Sensor de Relación Aire / Combustible	73
Sensor de Oxígeno con Elemento de Titanio	73
Sensor de Detonaciones.....	74
Sensores de Velocidad de Rotación / Velocidad Lineal	76
Sensores Inductivos.....	77



ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ

EL SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL DEL MOTOR

Todos somos conocedores de las actuales tecnologías con las que se están dotando a los actuales modelos de vehículos, cada día más enfocados a ser lo más eficientes posible respecto al consumo de combustible y a la par menos contaminantes. La duda nos surge cuando pensamos en las primeras tecnologías que fueron aplicadas para tal fin y aquí es donde encontramos la función de la ECU, Engine Control Unit o Unidad de Control de Motor que es una unidad de control electrónico que supervisa varios aspectos de la operación de combustión interna del motor. Las ECUs más simples sólo controlan la cantidad de combustible que es inyectado en cada cilindro en cada ciclo de motor. ECUs más avanzadas controlan el punto de ignición, el tiempo de apertura/cierre de las válvulas, el nivel de impulso mantenido por el turbocompresor (en coches con turbocompresor), y control de otros periféricos. La introducción de estas primeras ECU fueron la respuesta por parte de los fabricantes de automóviles americanos a las cada vez más exigentes regulaciones con respecto a la emisión de gases tóxicos de los automóviles. Esto se producía a finales de la década de los años setenta y principios del ochenta, y el boom de los nuevos aparatos electrónicos se reflejaba en un mayor uso de los mismos en los nuevos vehículos. Para este trabajo, ECU (Unidad de Control Electrónico o computadora del auto) y ECM (Módulo de Control Electrónico o conjunto de computadoras) es considerado "lo mismo".

Coordinación: Ing. Horacio Daniel Vallejo - hvquark@webelectronica.com.ar

INTRODUCCIÓN

Las exigentes regulaciones respecto a las emisiones contaminantes durante los años finales de los 70 y los 80 y a la optimización del uso de combustible, impulsaron más por necesidad que por otro motivo, a un cambio de mentalidad y un obligado paso de lo mecánico a lo electrónico en cuanto ejecución y regulación de los diversos parámetros, antes realizados por distintos mecanismos neumáticos y mecánicos y posteriormente controlados por esta unidad de control, para así poder controlar de manera más eficaz la combustión del motor.

Podemos definir una ECU como la unidad de control electrónico que regula al motor.

Esto se traduce de una manera sencilla definiéndolo como el corazón de un complejo sistema electrónico compuesto por sensores y actuadores, en la que los sensores informan a la unidad central y ésta envía la orden necesaria a los actuadores para transformar dicha información inicial. La función de los sensores es la de registrar diversos parámetros sobre el funcionamiento del vehículo (tales por ejemplo, como las revoluciones del motor, temperatura de los sistemas, señal de la posición del acelerador, etc.) Estos sensores actúan como puente hasta el sistema central o ECU y transforman dichas magnitudes físicas en electrónicas.

Por su lado, los actuadores serían los elementos que son dirigidos a su vez por la ECU y son los encargados de convertir las señales eléctricas recibidas en magnitudes mecánicas. Hablamos por ejemplo de los inyectores de combustible, electroventiladores o demás sistemas que reciban la información y consecuentemente, actúen de una manera mecánica sobre alguna función en el vehículo.

Las primeras unidades de control o ECU más sencillas controlaban simplemente el flujo o cantidad de combustible que se inyectaba por cilindro en cada ciclo del motor, mientras que las ECUs más actuales controlan casi la totalidad de los sistemas del vehículo, haciendo en numerosas ocasiones complicado encontrar las posibles averías derivadas en pequeños fallos electrónicos.

Actualmente un microprocesador de 64 bits a 120MHz es el cerebro encargado de la ECU y, al igual que sucede con cualquier computadora tipo PC o portátil, es necesario que disponga de su

propio sistema operativo para poder funcionar. En la figura 1 se puede apreciar una infografía de funcionamiento de una computadora de automóvil MPC5634. Vea en la figura 2 algunos de los principales componentes electrónicos de esta ECU.

Algunos sistemas operativos funcionales pueden ser osCAN o Microsar Os.

Debido a que las ECUs no deben soportar una comunicación directa con el usuario o interactuar con distintas aplicaciones, estas características son suficientes en los modelos actuales.

De igual manera, las unidades centrales han evolucionado hasta las que conocemos hoy en día con elementos avisadores de autodiagnóstico, que nos avisa de los posibles errores que ésta puede padecer si detecta valores fuera del rango pre-establecido por fábrica. Este sistema hace un análisis cuando se inicia el arranque y si existe error alguno nos lo comunica directamente mediante distintos símbolos situados en el cuadro de mandos del automóvil.

Debido al aumento de nuevas funciones y sistemas electrónicos en los nuevos vehículos, debemos considerar diversas computadoras encargadas cada una de ellas de una función de manera específica. Todas estas unidades están centralizadas y comunicadas mediante un bus de datos o bus can, que es un protocolo de comunicación basado en un bus serie e ideado por la empresa alemana Bosch en los años 1980 para el intercambio de información de las distintas unidades de proceso con una unidad central, reduciendo el cableado y mejorando costos.

Breve Historia de las ECUs

Se puede hacer una clasificación de las ECUs, dependiendo de su tecnología utilizada y de la época de fabricación, desde las más antiguas, las cuales sólo controlaban cantidad de combustible inyectado, hasta las más modernas que pueden ser capaces de ser modificadas o reprogramadas para poder realizar ciertos cambios en los distintos parámetros, mejorando así el rendimiento del vehículo.

Las unidades de principios de los años 1980 se caracterizaban por ser de diseño híbrido digital. Dicho sistema utilizaba técnicas analógicas para la toma de medidas, para posteriormente usar una tabla de valores almacenada en una

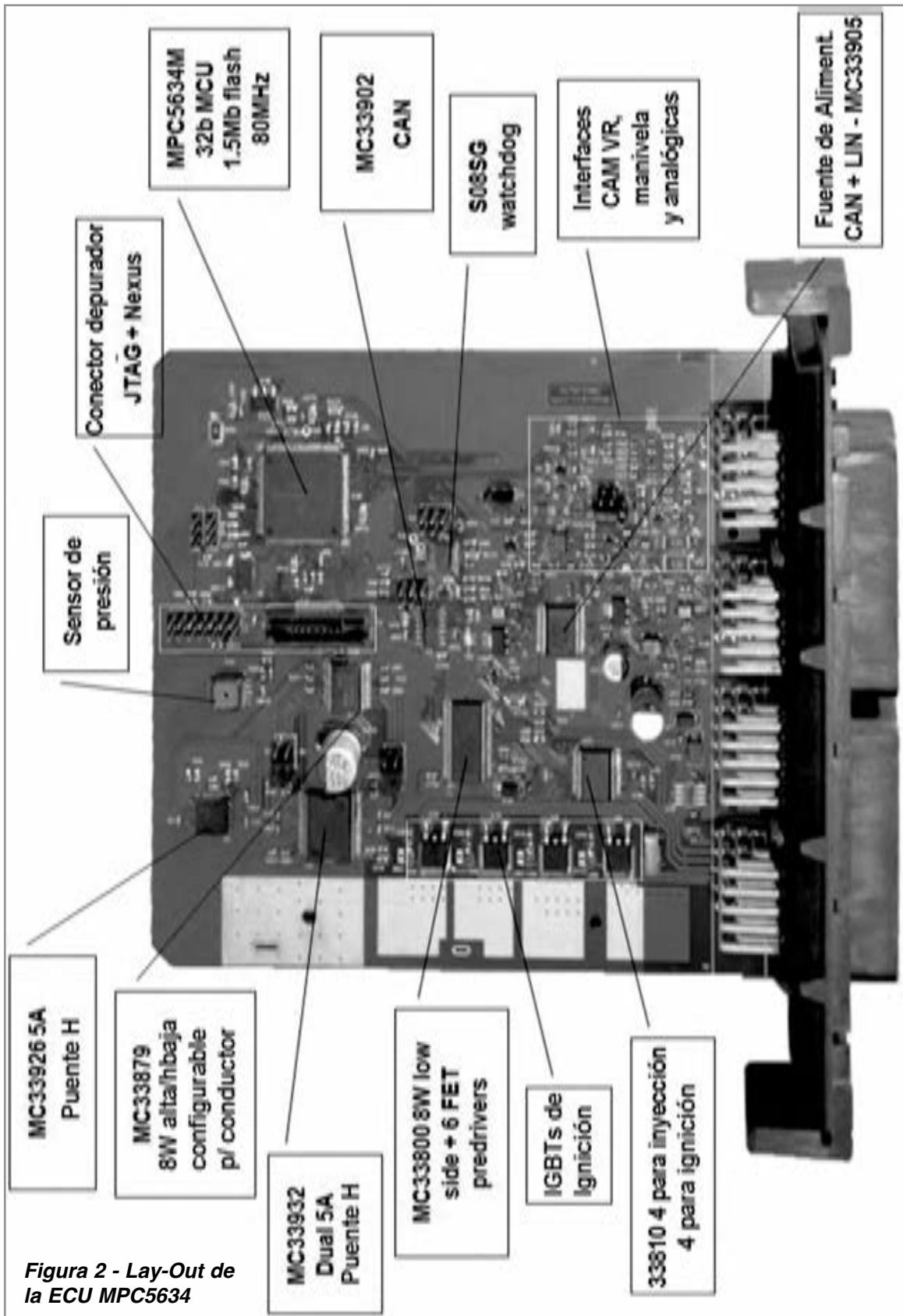


Figura 2 - Lay-Out de la ECU MPC5634

memoria de sólo lectura y de modo de obtener los valores finales de salida.

No disponían de la suficiente tecnología como para tener los datos exactos de cada componente y solamente podían compararse con dichos valores almacenados, causando considerables inconvenientes, ya que estos valores estándar eran los prefijados para los vehículos con sus componentes totalmente nuevos, y con el paso del tiempo podían dar lugar a fallos debido al desgaste habitual de los mismos.

Las ECUs programables, son aquellas que pueden ser modificadas como consecuencia de un cambio de algún componente del vehículo, debiendo ser adaptado para poder así configurarse correctamente el comportamiento y rendimiento adecuado del automóvil.

Estas unidades más modernas (en automóviles fabricados a partir del 2000) ya utilizan ECUs con sistemas OBD-II, capaces de poder ser programadas mediante puertos OBD de manera externa, pudiendo ser modificadas mediante el uso de una computadora portátil conectada al vehículo a través de una interfaz OBD II. Mediante un programa o interfaz gráfica instalada en la computadora se pueden visualizar todas las características de funcionamiento de la ECU y podrán modificarse parámetros, por ejemplo, la cantidad de combustible que se debe inyectar en el motor, la mezcla correcta de oxígeno y combustible o distintos parámetros claves necesarios para el correcto funcionamiento del vehículo.

¿Y cuáles son los parámetros a programar?

Existen infinidad de parámetros que pueden ser completamente modificados, ajustando así los valores de manera completamente específica, desde la ignición, límite de revoluciones, la correcta temperatura del agua, alimentación de combustible temporal, modificación de baja presión en el combustible, sensor de oxígeno o sonda lambda, etc.

Esto no sólo es válido para conseguir un mejor funcionamiento a base de reprogramación, pudiendo disminuir consumo de combustible o configurando un nuevo mapeado para poder así controlar la emisión de gases nocivos, algo imprescindible para poder pasar sin problemas la ITV correspondiente.

Actualmente existe un claro aumento de los componentes electrónicos en los nuevos modelos de automóviles, con lo que repercute en un

mayor nivel de complejidad tecnológica, esto se traduce en más computadoras, una mayor especialización y diversificación de ellas, (cada unidad controladora de una parte específica de cada función) sistemas más complejos y una escalada técnica en cuanto prestaciones deseadas por parte del usuario final.

Con toda esta nueva introducción en cuanto la tecnología aplicada al mundo del automóvil, nos encontramos ante la situación de un fuerte cambio en cuanto averías típicamente mecánicas a las nuevas averías, producidas cada vez más por fallos electrónicos. Los mecánicos han debido saber reciclarse a tiempo para poder abordar nuevos problemas, algunos complicados de solucionar, para así poder seguir realizando su labor de manera correcta, porque, atrás queda en mi recuerdo, al mecánico de mi barrio, aquél con el overol sucio de grasa y manos oscuras a los cada vez más mecánicos de portátil que solucionan los fallos de mi vehículo, enchufados mediante un puerto OBD mientras observan tablas de valores y posibles errores producidos por cualquier dispositivo electrónico.

FUNCIONES DE LA ECU

Las ECUs determinan la cantidad de combustible, el punto de ignición y otros parámetros monitorizando el motor a través de sensores. Estos incluyen: sensor MAP, sensor de posición del acelerador, sensor de temperatura del aire, sensor de oxígeno y muchos otros.

Frecuentemente esto se hace usando un control repetitivo (como un controlador PID).

Antes de que las unidades de control de motor fuesen implantadas, la cantidad de combustible por ciclo en un cilindro estaba determinada por un carburador o por una bomba de inyección.

Control de la inyección de combustible

Para un motor con inyección de combustible, una ECU determinará la cantidad de combustible que se inyecta basándose en un cierto número de parámetros.

Si el acelerador está presionado a fondo, el ECU abrirá ciertas entradas que harán que la entrada de aire al motor sea mayor. La ECU inyectará más combustible según la cantidad de aire que esté pasando al motor. Si el motor no ha alcanzado la temperatura suficiente, la cantidad

de combustible inyectado será mayor (haciendo que la mezcla se más rica hasta que el motor esté caliente).

Control del tiempo de inyección

Un motor de ignición de chispa necesita para iniciar la combustión una chispa en la cámara de combustión.

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

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

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

Control de la distribución de válvulas

Algunos motores poseen distribución de válvulas. En estos motores la ECU controla el tiempo en el ciclo de motor en el que las válvulas se deben abrir. Las válvulas se abren normalmente más tarde a mayores velocidades que a menores velocidades. Esto puede optimizar el flujo de aire que entra en el cilindro, incrementando la potencia y evitando la mala combustión de combustible.

Control de arranque

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

FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR

Según lo visto hasta el momento, el principal componente del Sistema de Control Electrónico del Motor (ECM, también conocido como "módulo de control del motor") es la computadora principal o Unidad Electrónica de Control (ECU) y muchas veces se confunden estos términos a tal punto que, cuando se está describiendo el funcionamiento de algún sistema electrónico del auto, el lector no tiene una idea clara sobre el elemento al que se hace referencia. En este trabajo, nosotros haremos referencia al "módulo de control del motor" como un conjunto que incluye a la computadora principal (ECU) y sub-computadoras. En otras palabras, ECU y ECM "es lo mismo" aunque hilando fino, en los automóviles actuales que poseen decenas de microcontroladores, el módulo de control ECM tiene una computadora principal ECU y varias computadoras secundarias.

Por tal motivo, a continuación vamos a describir el sistema electrónico del automóvil, centrándonos en los siguientes objetivos:

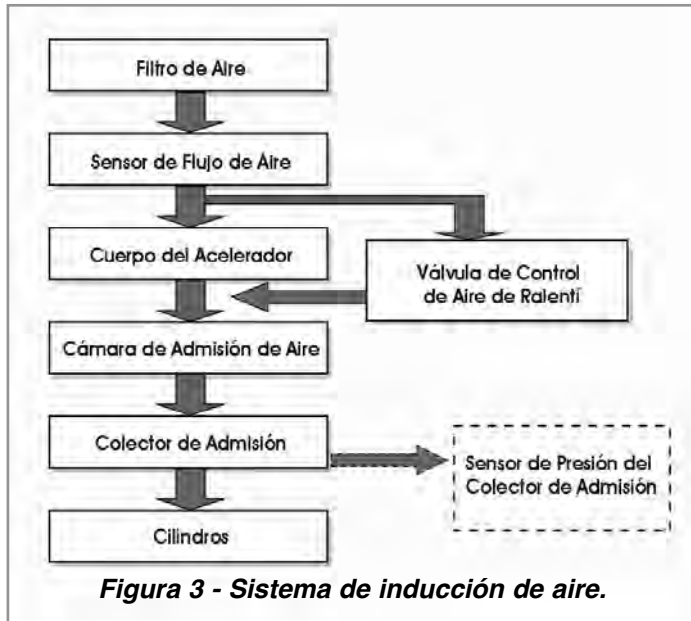
1. *Identificar los principales sistemas / componentes de control del automóvil.*
2. *Conocer la información que se necesita para evaluar los sistemas de control del motor.*
3. *Familiarizarnos con los términos de los sistemas de control de los motores.*

La necesidad de lograr una salida de alta potencia, alta economía de combustible y la menor cantidad de gases de emisión de los motores, hoy en día ha llevado contar con sistemas de control del motor muy sofisticados.

Como sabemos, una computadora, que se refiere como un módulo de control del motor (ECM), gestiona una variedad de sistemas para el correcto funcionamiento del motor. Estos sistemas se dividen básicamente en las siguientes áreas:

- *Los sistemas de inducción de aire.*
- *El sistema de combustible.*
- *Sistema de encendido.*
- *Sistema de control de emisiones y de escape.*

Todos los sistemas mencionados y otros son, controlados por el ECM. El ECM con sus sensores y actuadores se conoce como el sistema de



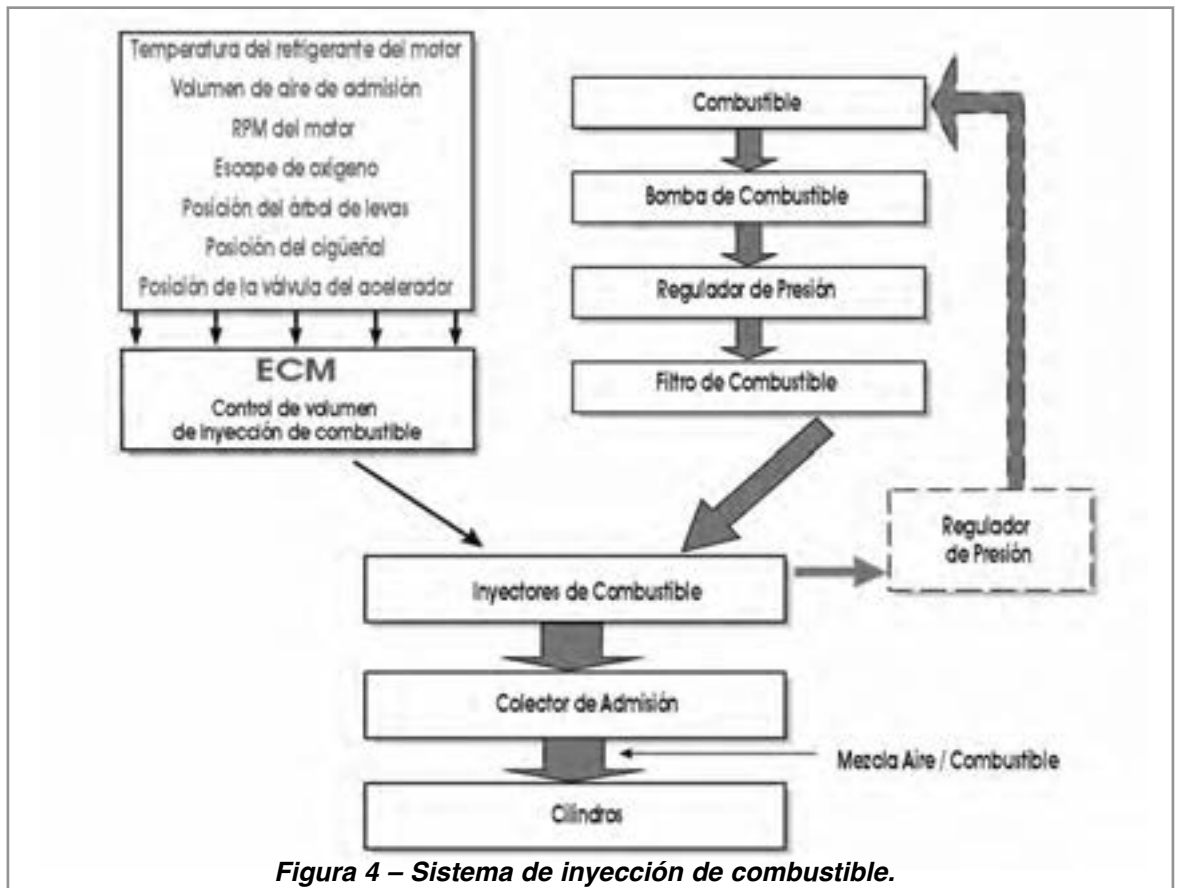
suficientemente comprimida y encendido en el momento adecuado) no son diferentes. La siguiente es una descripción de estos sistemas.

EL SISTEMA DE INDUCCIÓN DE AIRE

El ECM mide y controla la cantidad de aire para un funcionamiento eficiente del motor. La válvula de control de aire de ralentí no se utiliza en los sistemas con control electrónico del acelerador. En algunos motores se utiliza un sensor de consumo en el colector en lugar de un sensor de flujo de aire. En la figura 3 puede observar el diagrama en bloques que ejemplifica el sistema de inducción de aire. El funcionamiento de este sistema es el siguiente:

control electrónico. Es importante tener en cuenta, al momento de diagnosticar problemas de motor, que los fundamentos del funcionamiento del motor (correcta mezcla de aire y combustible

El aire filtrado por el filtro de aire se mide por el sensor de flujo de aire (comúnmente llamado el sensor de flujo de masa de aire).



El volumen de aire es regulado por la válvula de mariposa.

La válvula de control de aire de ralentí regula la cantidad de aire que se deriva de la válvula de mariposa para ajustar la velocidad de ralentí.

La cámara de admisión de aire y el colector de admisión están afinados para un funcionamiento eficiente.

Hay muchas variaciones en el sistema básico de inducción de aire.

El "Sistema Acústico Controlado de Inducción" (ACIS) modifica la entrada de aire para tener una mayor eficiencia. Algunos motores tienen turbo-compresores y compresores para proporcionar aire adicional.

SISTEMA DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

La explicación del funcionamiento del sistema de inyección de combustible puede facilitarse observando el diagrama de la figura 4. En base a las señales recibidas, el ECM calcula cada cuánto tiempo y cuándo debe encender o activar los inyectores para que proporcionen la cantidad correcta de combustible.

La ubicación del regulador de presión varía con cada sistema. Cuando el exceso de combustible se devuelve al depósito de combustible, el regulador de presión se ubica después de los inyectores.

En el sistema de combustible sin retorno, el regulador de presión está en el depósito de combustible.

El sistema de combustible tiene que suministrar el volumen correcto de combustible a los cilindros bajo una variedad de condiciones.

El combustible es presurizado por la bomba de combustible y se envía a los inyectores de combustible en forma de flujo. Un regulador de presión, situado en el depósito de combustible o después de los inyectores, regula la presión de combustible. El ECM controla cuándo y por cuánto tiempo los inyectores de combustible están activos para suministrar el fluido a los cilindros. Los inyectores, cuando están activos, permiten que el combustible fluya hacia el colector de admisión. El ECM calcula la cantidad de combustible a inyectar en base a una variedad de pará-

metros, principalmente temperatura y volumen del aire de admisión.

Hay otros componentes utilizados en un sistema de inyección de combustible para modificar su operación y los trataremos cuando veamos el "sistema de combustible".

SISTEMA DE IGNICIÓN

Basado en las condiciones de funcionamiento del motor, el ECM determina cuando se realiza la ignición de la mezcla aire / combustible, de acuerdo con su programación, vea la figura 5. El "encendedor" activa la (s) bobina (s) de encendido y la apaga, en base a una señal recibida desde el ECM. La alta tensión necesaria para crear la chispa se genera en la (s) bobina (s).

EL SISTEMA DE EMISIONES Y DE ESCAPE

El ECM gestiona los diferentes sistemas y componentes para cumplir con las regulaciones sobre emisión de gases. El sistema de evaporación (EVAP) evita que los vapores de gasolina (HC) entren en la atmósfera.

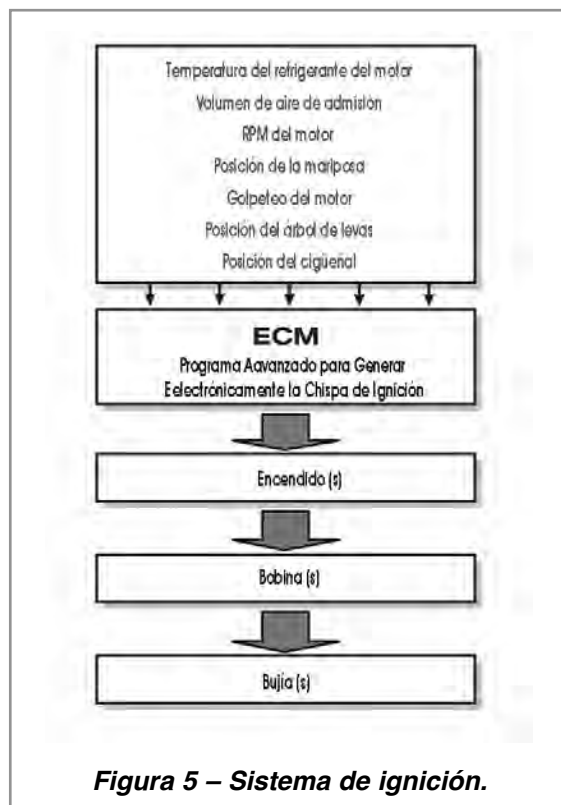
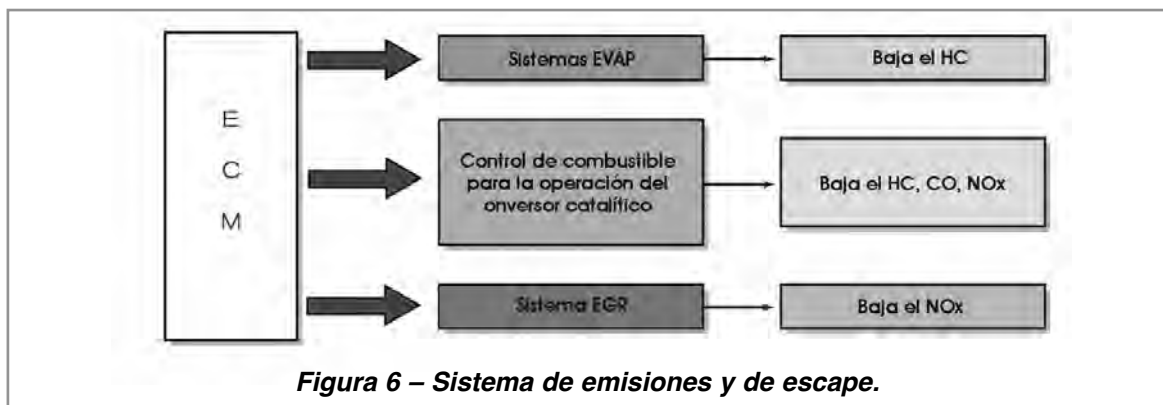


Figura 5 – Sistema de ignición.



El programa de control de combustible se encarga de ajustar la relación aire / combustible para que el catalizador funcione con su máxima eficiencia, de acuerdo con el esquema que se muestra en la figura 6. Esto reduce los hidrocarburos (HC), el monóxido de carbono (CO) y los óxidos de nitrógeno (NOx) que se arrojan al ambiente. El sistema de recirculación de gases de escape (EGR) también ayuda a reducir los NOx.

OTROS SISTEMAS

Los componentes del motor que antes eran controlados mecánicamente ahora están controlados electrónicamente. El objetivo es mejorar la eficiencia del motor y la seguridad del vehículo. Algunos de estos sistemas son:

- **Control electrónico del acelerador inteligente (ETCS-i):** El ECM ajusta la apertura del acelerador de acuerdo a la demanda del conductor y las condiciones del vehículo. Esto mejora el rendimiento y la seguridad de los vehículos.

- **Sistema de Control Acústico de Inducción (ACIS):** El ECM varía la admisión de combustible para un mejor rendimiento del motor.

- **Válvula Variable Inteligente (VVT-i):** El ECM ajusta cuándo se abren las válvulas para ofrecer una mejor economía de combustible, más potencia y menos emisiones.

No hay duda de que estos sistemas serán modificados con el tiempo y nuevos sistemas se van a añadir a medida que se introduzcan mejoras en los automóviles.

Otra tendencia significativa es la integración de los sistemas individuales. Por ejemplo, el ECM trabaja en coordinación con el sistema de control de estabilidad del vehículo para proporcionar un mejor control del vehículo en condiciones resbaladizas.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO

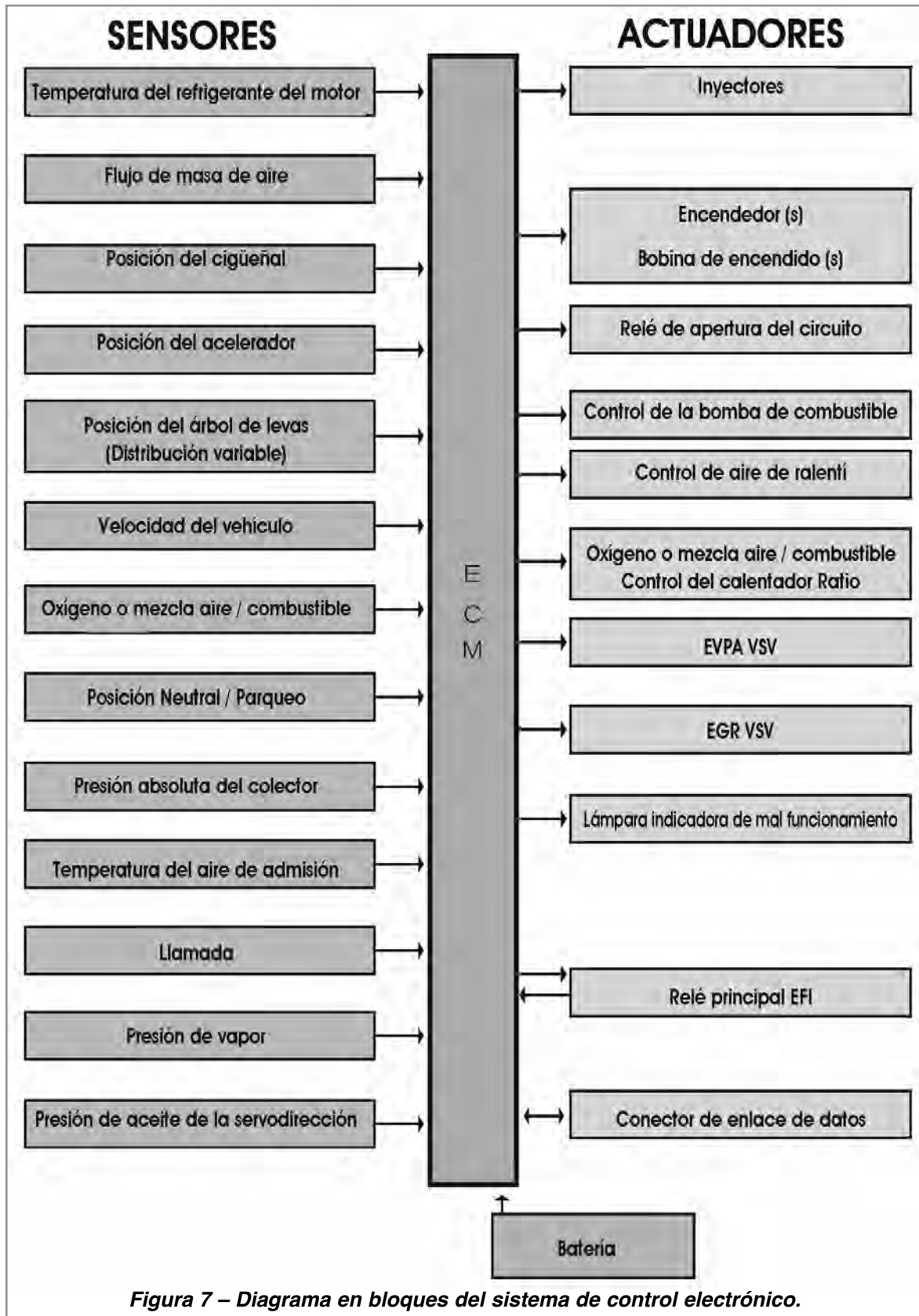
El cuadro de la figura 7 muestra un sistema de control electrónico del motor básico. Los sensores proporcionan los datos necesarios, el ECM los analiza y envía la señal adecuada a los actuadores.

El sistema electrónico de control del motor se compone de varios sensores que detectan las condiciones del motor, de un conjunto de computadoras llamado "módulo de control electrónico" (ECM), y numerosos actuadores que controlan una variedad de componentes del motor.

El diagnóstico preciso del sistema electrónico de control del motor se compone de varios elementos a saber:

- *El conocimiento fundamental de cómo funciona el sistema.*
- *Encontrar la información correcta para la reparación.*
- *Interpretar correctamente los datos del sistema de control del motor.*
- *La realización de las pruebas adecuadas con precisión.*

Para entender cómo el módulo ECM controla varias funciones del motor, debemos decir que el sistema de control electrónico se divide en tres secciones, tal como sugiere la figura 8:



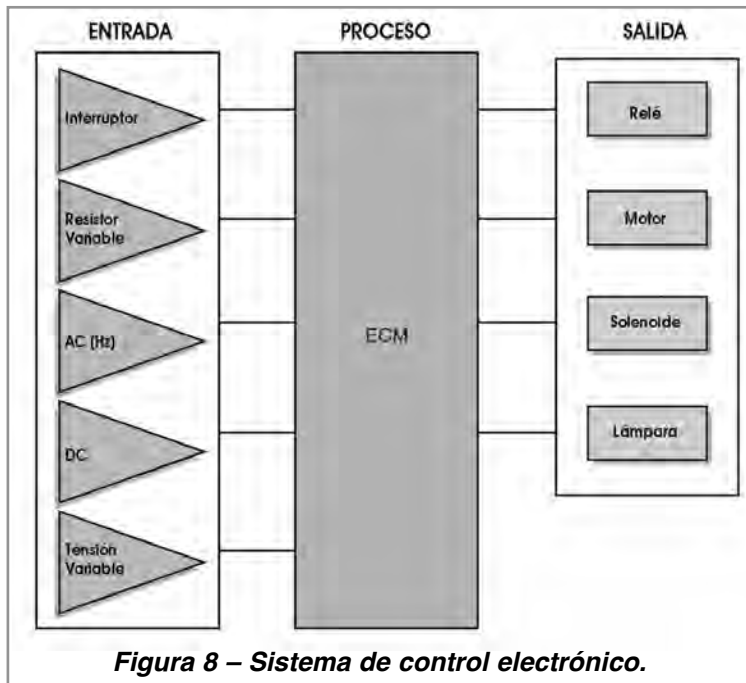


Figura 8 – Sistema de control electrónico.

- Entrada.
- Proceso.
- Salida

LAS ENTRADAS DEL ECM

Los sensores se utilizan para convertir las condiciones de funcionamiento del motor como la temperatura, rpm, posición del acelerador, y otros parámetros en señales eléctricas que supervisa constantemente el ECM, figura 9.

Circuitos electrónicos integrados en el ECM detectan las condiciones de funcionamiento de algunos elementos (como por ejemplo el circuito de carga eléctrica) para una operación adecuada. Con estos datos, el ECM tiene información suficiente para ejecutar los

programas que operan los sistemas de control de emisiones del motor y otros subsistemas.

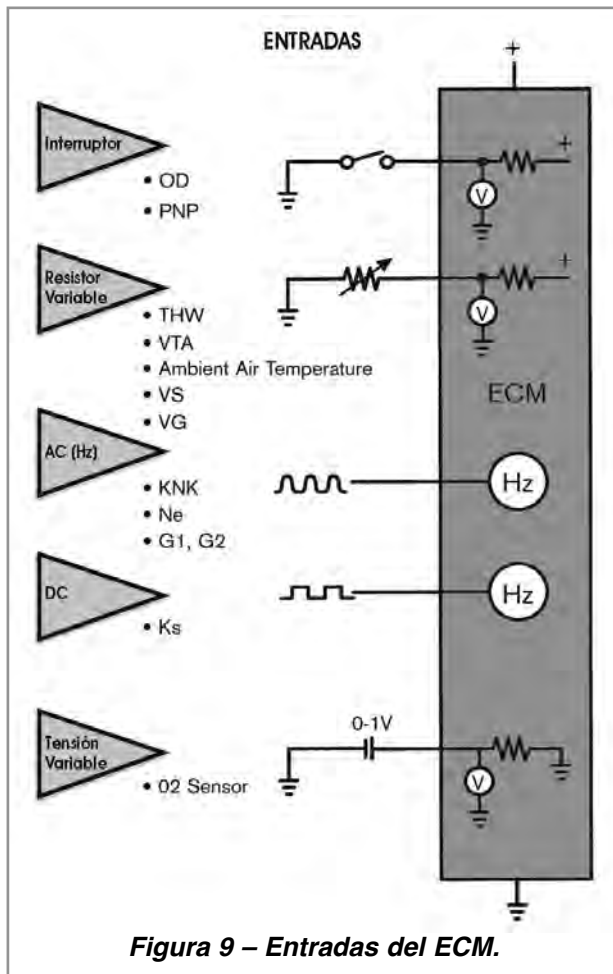


Figura 9 – Entradas del ECM.

MÓDULO DE CONTROL ECM

El ECM procesa las señales de entrada, llega a una decisión sobre la base de su programación, y lleva a cabo la acción necesaria. El ECM también almacena en su memoria la información recibida para asegurarse de que el vehículo realiza el proceso según lo prescrito; también almacena los códigos de diagnóstico (DTC) y demás información de diagnóstico y control. El ECM también puede controlar otras funciones como la transmisión, ABS, etc.

Los ECM modernos también contienen el número de información del vehículo (VIN), la identificación de la calibración (CAL ID), y la verificación de la calibración. Esto se hace para asegurarse que los ajustes de calibración son correctos para el motor de ese automóvil. Los ECM se deben manejar con cuidado. Los componentes electrónicos son sensibles a las descargas electrostáticas (electricidad estática). Siempre debe seguir los procedimientos recomendados para la manipulación de estos componentes. Vea en la figura 10 el diagrama en bloques del ECM.

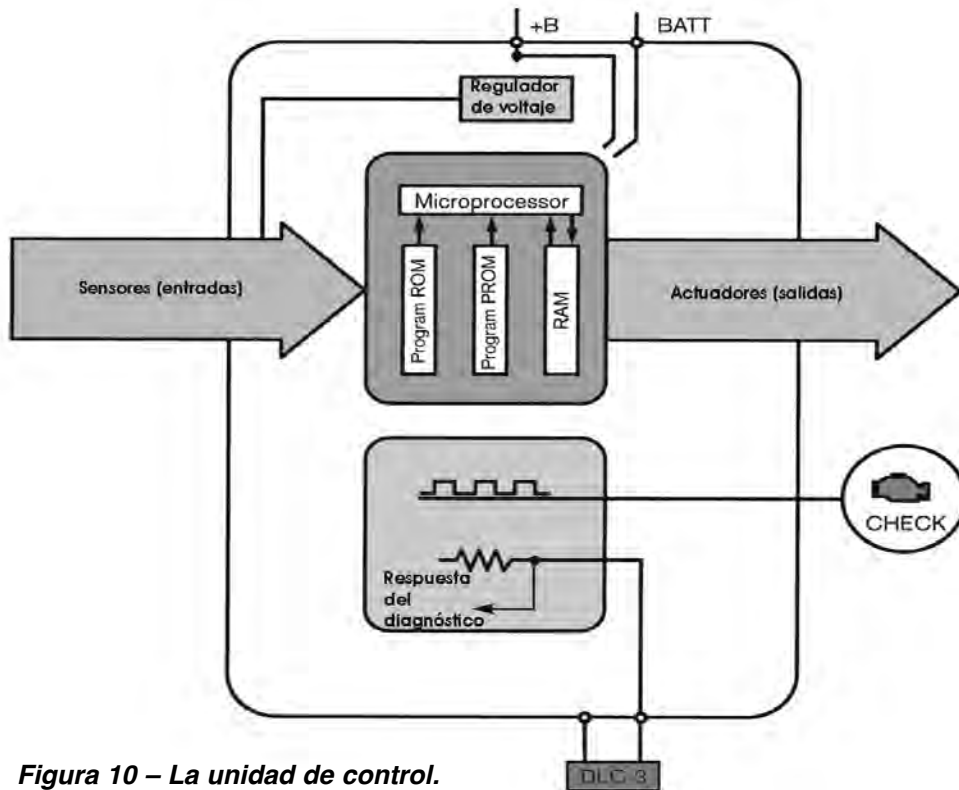


Figura 10 – La unidad de control.

ACTUADORES Y DISPOSITIVOS DE SALIDA

Las órdenes “de actuación” se envían desde el microprocesador dentro de la ECM para los diversos transistores de excitación de salida, relés y demás componentes electrónicos de control, figura 11. Las señales enviadas desde el ECM hacen que cada actuador se active o desactive para poner en marcha algún proceso o para modificar su funcionamiento.

Algunos tipos de actuadores de salida son:

- **Solenoides:** *Inyectores de combustible, válvulas de conmutación (VSV).*
- **Los relés:** *Circuitos de apertura / cierre de corriente.*
- **Transistores:** *Puesta en marcha, ignición.*
- **Luces:** *Luz indicadora de mal funcionamiento (MIL).*
- **Motores:** *Control electrónico del acelerador.*
- **Resistencias Calefactoras:** *Calentador (es) de Oxígeno y Aire / Combustible*
- **Embrague -** *Control electrónico del acelerador.*

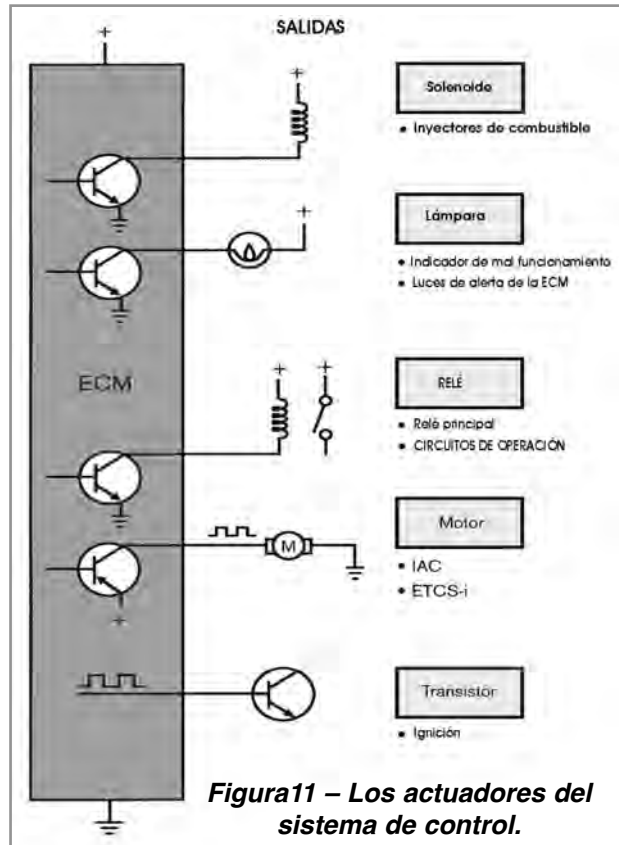


Figura11 – Los actuadores del sistema de control.

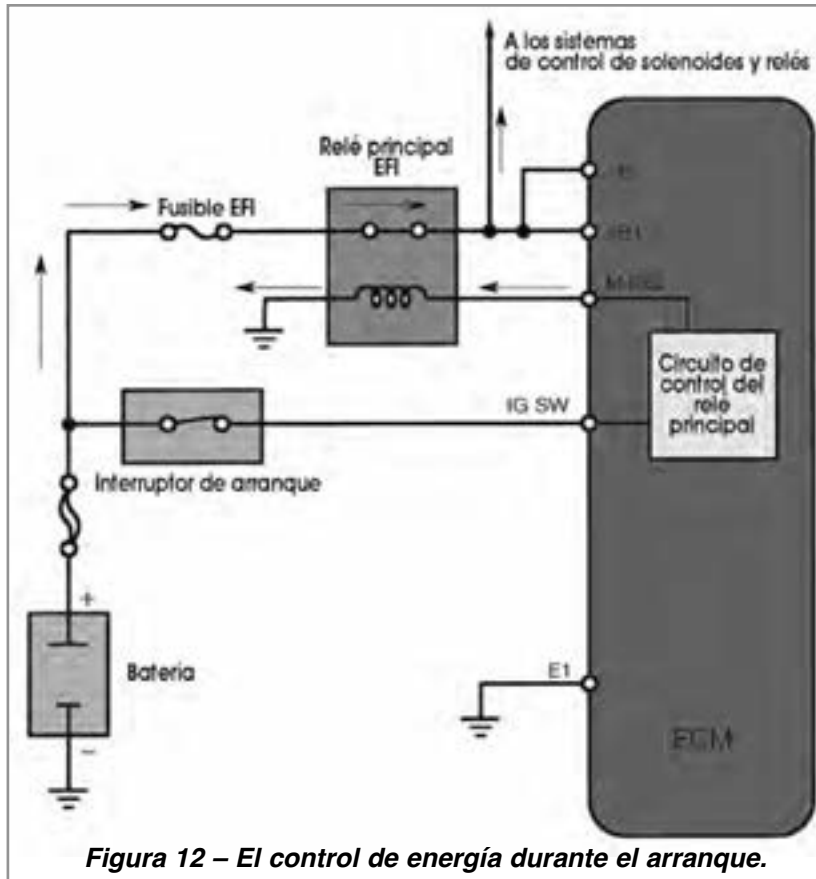


Figura 12 – El control de energía durante el arranque.

DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA

Cuando el interruptor de arranque se enciende, se suministra corriente al ECM para inicializar el programa de ordenador, y realizar el suministro de corriente eléctrica a todos los solenoides controlados por el sistema, los relés, y los motores. El funcionamiento actual del ECM vuelve a tierra a través de E1, figura 12. Sin un circuito de distri-

utiliza para muchos sensores, tales como sensores de temperatura, sensores de presión, sensores de posición del acelerador, etc.

EL CIRCUITO DE TIERRA O MASA (GND)

El circuito de tierra es tan importante como los circuitos de potencia, figura 14. El ECM tiene múltiples circuitos de tierra,

y es por lo general la trayectoria de tierra para los sensores y actuadores. El número de circuitos de tierra variará con el año y el modelo del motor del auto.

Los circuitos de tierra a menudo se comprueban mediante la medición de la caída de tensión, y los cables se comprueba midiendo su continuidad.

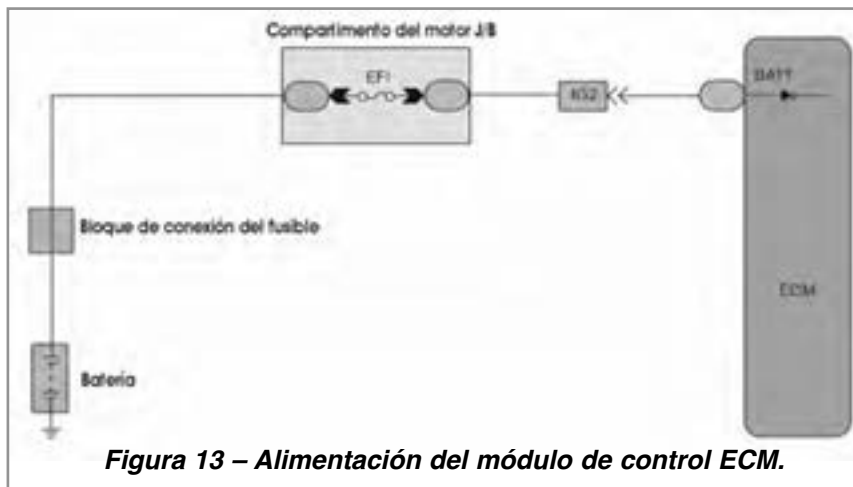


Figura 13 – Alimentación del módulo de control ECM.

PROTECCIÓN DE CIRCUITOS (DESPIKING)

Cuando un circuito que lleva una gran cantidad de corriente se apaga repentinamente, una alta tensión se induce en los devanados de las bobinas que se encuentran en los relés y solenoides. Este pico de "alto voltaje" puede dañar el transistor asociado en el ECM, también puede generar una señal falsa en otros circuitos, o generar ruido.

Para evitar que suceda este pico de alta tensión inducida se usa un diodo o una resistencia, figura 15. Este diodo o resistencia se conecta en paralelo a la bobina de arrollamiento para limitar el pico de alta tensión. Un ECM, que presenta fallas con frecuencia, puede tener dañado el diodo o resistencia de protección (despiking) en el circuito que sufre la falla.

Vea la parte A de la figura 15. Durante el funcionamiento normal (en circuito) el diodo queda en inversa y no modifica en nada las condiciones del circuito. Cuando el circuito se apaga repentinamente, se induce una extra alta tensión en sentido opuesto pero como el diodo queda en sentido directo, esta alta tensión es derivada a masa, evitando que llegue al ECM.

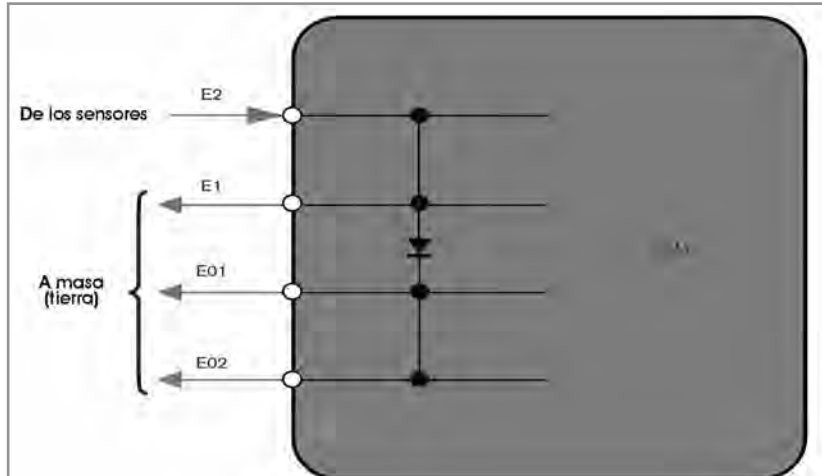


Figura 14 – El circuito de tierra o masa.

Vea la parte B de la figura 15. Con el interruptor cerrado, la corriente fluye en el circuito 2 para energizar la bobina. El circuito 1 indica al ECM que el circuito está encendido. El diodo no conduce y es como si no estuviera.

Cuando el interruptor se apaga repentinamente, el campo magnético alrededor de la bobina se derrumba. Este colapso genera una tensión en la bobina con polaridad opuesta (la parte superior será negativo y la parte inferior: positivo). Esta polaridad hace que la corriente fluya a través del diodo ya que el componente queda polarizado en sentido directo. Esto evitará que la alta tensión inducida pueda dañar a los componentes del ECM.

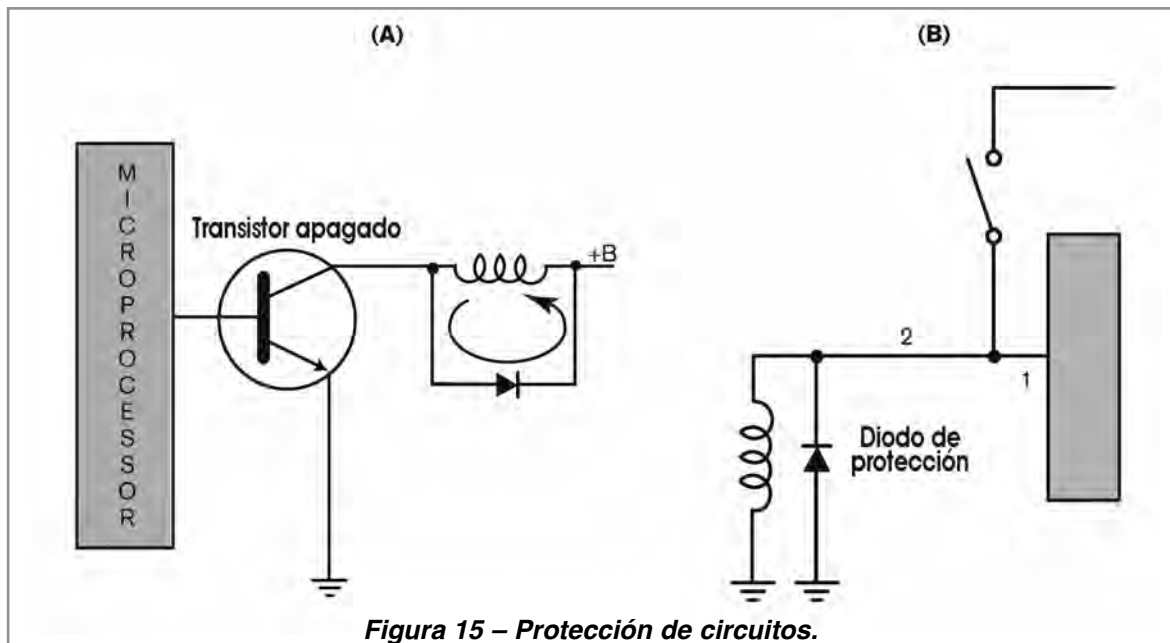


Figura 15 – Protección de circuitos.

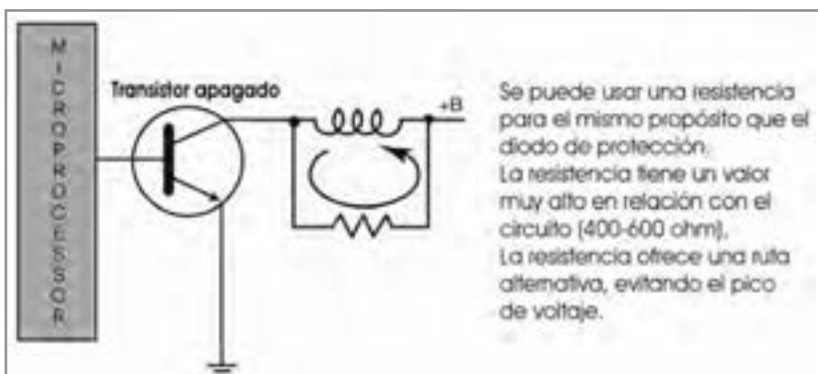


Figura 16 – Circuito de protección con resistor.

RESISTOR DE PROTECCIÓN

También se puede utilizar una resistencia para el mismo propósito que el diodo, figura 16.

La resistencia tiene un valor muy alto en relación con el circuito (400-600 ohm). La resistencia ofrece una ruta alternativa a la corriente evitando que se induzca un gran pico de voltaje.

CONECTORES DE ENLACE PARA DIAGNÓSTICO

Vea los tres tipos de conectores que se muestran en la figura 17. DLC1 se encuentra bajo el capó del motor. DLC2 se encuentra en el habitáculo, del lado del conductor. DLC3 se encuentra dentro de la columna de dirección.

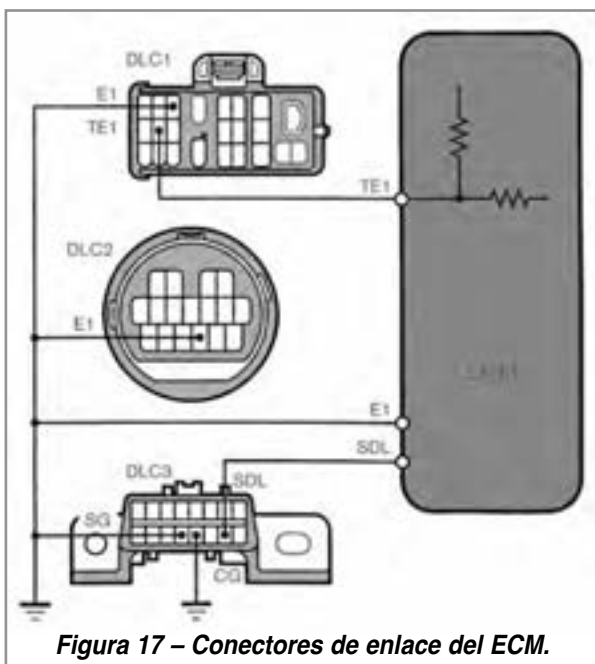


Figura 17 – Conectores de enlace del ECM.

El conector de enlace de diagnóstico (DLC) proporciona una manera de comunicarse con el ECM y simplifica muchos procedimientos de diagnóstico.

Se han utilizado tres tipos de DLC, y algunos años tendrán los tres.

Reglamentaciones OBD II requieren un DLC estándar para los vehículos, y se conocen como DLC3.

INFORMACIÓN DE DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR

Que el técnico o mecánico sepa dónde encontrar información sobre el vehículo puede hacerle ahorrar mucho tiempo a la hora de tener que realizar un diagnóstico correcto.

La siguiente es una explicación de los recursos de información que son necesarios para las reparaciones precisas y oportunas.

1 - MANUAL DE REPARACIÓN:

El Manual de reparación (RM) contiene las siguientes secciones:

Introducción (IN): Esta sección contiene la forma de solucionar los sistemas controlados por el ECM, las abreviaturas utilizadas y un glosario de términos. Va a encontrar los procedimientos de solución de problemas y dónde encontrar más información.

Diagnóstico: Esta parte es la sección más utilizada para el diagnóstico de problemas del sistema de control del motor.

- **Pre -Check** contiene una visión general de la obtención de los DTC y el Freeze Frame (datos en el momento de producirse la falla). Asimismo, se describe qué hacer si no hay comunicación entre el ECM y el probador de diagnóstico.

- **El gráfico de Falla y Seguridad** ayuda a establecer la estrategia a seguir cuando se establecen determinados DTC.

- **La Sección de Inspección Básica** es una comprobación fundamental de aire, combustible y chispa para la bujía.

- **En el test de Estado de funcionamiento**

del motor se detallan los elementos que se muestran durante el arranque y el funcionamiento en condiciones normales.

- **La tabla de código de diagnóstico** muestra todos los DTC aplicables para ese motor, las posibles áreas problemáticas y la página a la se debe que recurrir para diagnosticar un DTC.

- **Ubicación de las piezas** muestra una imagen del vehículo en donde se encuentran los principales componentes .

- **Terminales del ECM** muestra una vista de la ECM y sus conectores. Este punto de vista no está en el EWD (cableado eléctrico). Esta es una vista muy útil para encontrar un circuito determinado y poder probarlo. Usted también encontrará los colores de los cables, las siglas y voltajes estándar de la señal en cada terminal.

- **La tabla de síntomas** se utiliza cuando no hay un DTC establecido y es preciso saber qué falla tiene el motor.

- **Inspección del Circuito relacionado con el DTC producido:** En esta sección se indican los circuitos relacionados con el DTC producido y los pasos a seguir para localizar la falla y/o el elemento defectuoso.

- **Control de Emisiones (EC):** Muestra cómo verificar los componentes del sistema de emisión, como la cámara de EVAP, sistema EGR, etc.

- **Inyección Secuencial de Combustible (SFI):** Esta sección contiene la verificación de los componentes de los sensores y actuadores del sistema de inyección de combustible. Aquí encontrará cómo quitar y poner a prueba los componentes.

- **Sistema de Ignición (IG):** En esta sección se muestra cómo comprobar los componentes del sistema de encendido .

2 - MANUAL CON DIAGRAMA DE CABLEADO ELÉCTRICO (EWD)

El manual EWD le ofrece secciones y vistas generales del sistema de control del motor con los circuitos eléctricos, los circuitos de tierra , los conectores, los números asociados, y una breve descripción de cada operación. Debido a que los cables tienen diferentes colores, a menudo es más fácil utilizar el EWD para localizar los componentes y señales relacionados con el color de cada cable y tener una vista del conector ECM en la sección DI para determinar dónde conectar un multímetro u osciloscopio con el objeto de realizar las mediciones apropiadas.

3 - MANUAL DE DIAGNÓSTICO Y PRUEBAS

Este manual se incluye cuando se compra un probador de diagnóstico. Este manual le proporciona la operación del probador en una variedad de modos. Con el tiempo se debe actualizar el software del probador para que pueda servir para nuevos modelos de automóviles. El fabricante del probador ofrece esta actualización que se instala en el instrumento conectado a Internet.

4 - BOLETINES DE SERVICIO TÉCNICO (TSB)

Estos boletines le ofrecen las últimas soluciones y correcciones que no se ofrecen en el manual de reparación .

5 - LÍNEA DE AYUDA

La línea de ayuda es para ciertos problemas, cuando necesite consejo, cuando todos los otros métodos no lo conducen a una solución. Es muy importante que usted proporcione y registre todos los DTCs, las condiciones cuando ocurren los síntomas y qué se ha hecho para reparar el problema. La información precisa es vital.

SISTEMA DE INFORMACIÓN TÉCNICA (TIS)

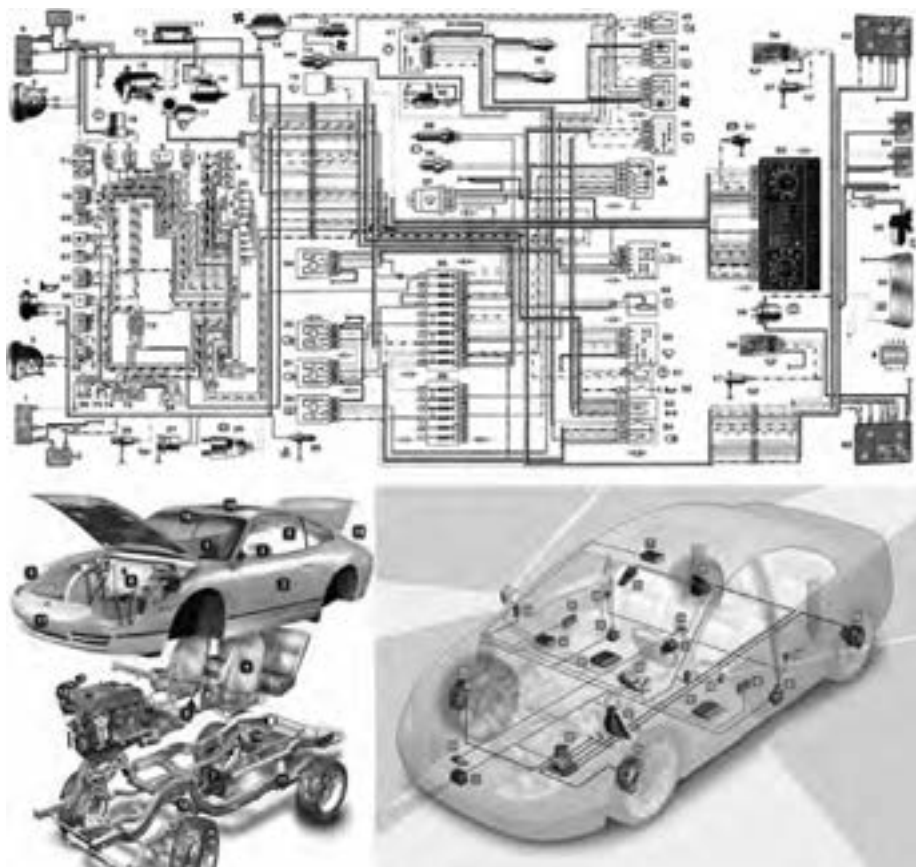
Este sistema informático en red le proporcionará toda la información anterior en un solo lugar. Las ventajas significativas de TIS es que grandes cantidades de la información más reciente se pueden recuperar de una fuente, y la información se puede acceder por una variedad de métodos.

CONCLUSIÓN

Lo dado hasta aquí es parte del curso de "Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de los Sistemas Electrónicos del Automóvil" que estamos desarrollando y que se publicará en 4 tomos de la colección Club Saber Electrónica. Ud. puede descargar gratuitamente la información "preliminar" de dicho curso, así como Guías, Manuales y Videos desde nuestra web: www.webelectronica.com.mx, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **cursoe-leauto**. ☺

Bibliografía

Manual Entrenamiento Toyota
<http://www.tecmovia.com>
<http://www.valvulita.com>



LOS SENSORES

DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL DEL MOTOR: **INTERRUPTORES Y SENSORES DE TEMPERATURA**

El sensor (también llamado sonda o transmisor) convierte una magnitud física (temperatura, revoluciones del motor, etc.) o química (gases de escape, calidad de aire, etc.) que generalmente no son señales eléctricas, en una magnitud eléctrica que pueda ser entendida por la unidad de control ECM y por las computadoras secundarias. La señal eléctrica de salida del sensor no es considerada solo como una corriente o una tensión, sino también se consideran las amplitudes de corriente y tensión, la frecuencia, el período, la fase o, asimismo, la duración de impulso de una oscilación eléctrica, así como los parámetros eléctricos "resistencia", "capacidad" e "inductancia". La función de los sensores en el automóvil es fundamental para poder saber cómo está funcionando el motor, de manera que la Unidad Central de proceso ECU, también llamada Módulo de Control Electrónico, pueda realizar las correcciones necesarias en caso de haber alguna anomalía o poder establecer una alerta cuando se presentan fallas.

Coordinación: Ing. Horacio Daniel Vallejo - hvquark@webelectronica.com.ar

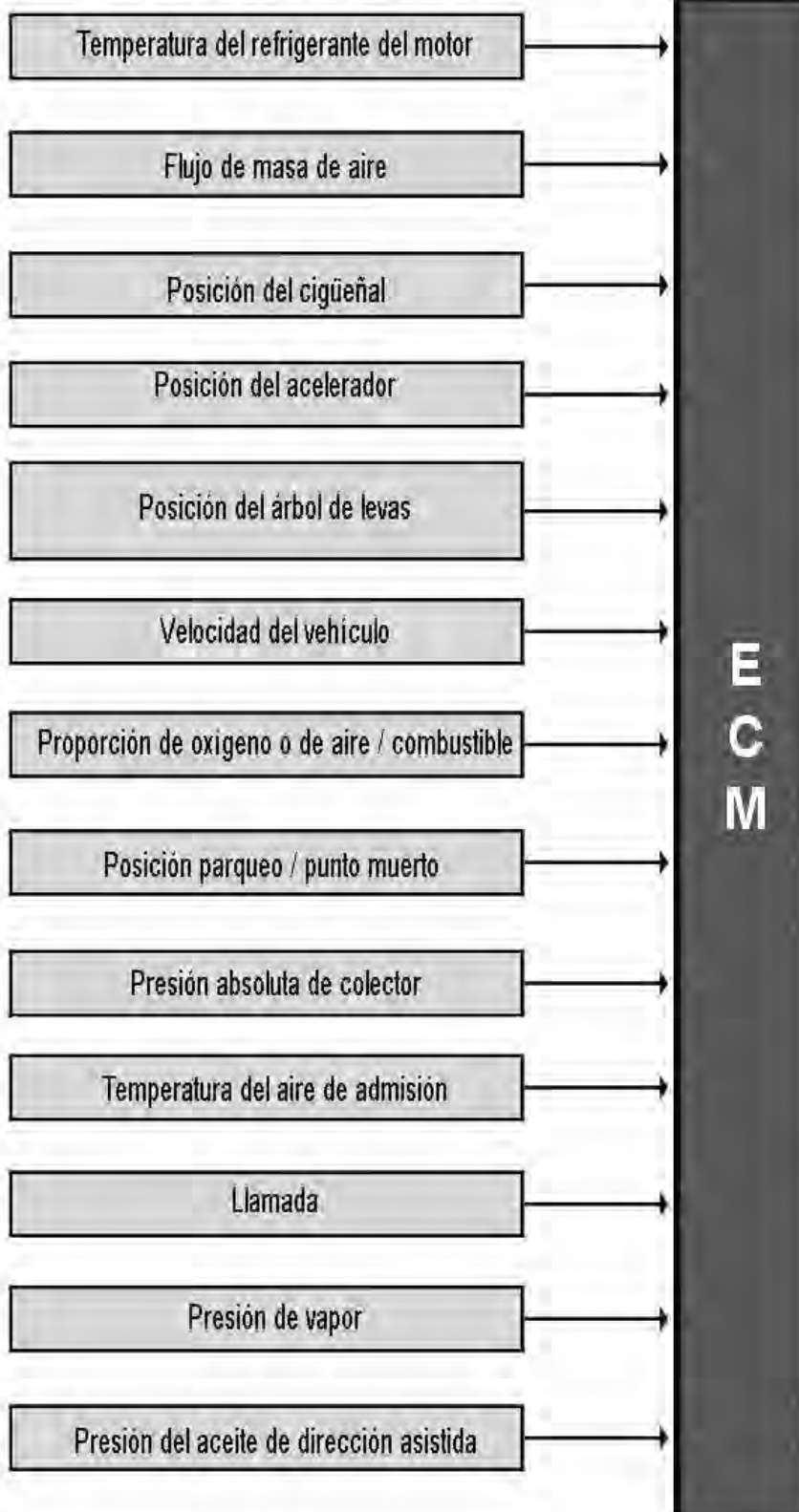
Sensores de Entrada

Los automóviles actuales tienen una cantidad importante de sensores (más de 80 sensores en algunos casos).

Estos sensores son necesarios para la gestión electrónica del automóvil y son utilizados por las unidades de control (computadoras) que gestionan el funcionamiento del motor, así como la seguridad y el confort del vehículo.

El sensor se puede presentar como un "sensor elemental" o un "sensor integrado" este último estará compuesto del sensor propiamente dicho mas la parte que tratará las señales para hacerlas comprensibles por la unidad de control. La parte que trata las señales generadas por el sensor (considerada como circuitos de adaptación) se encarga, en general, de dar a las señales de los sensores la forma normalizada necesaria para ser interpretada por la unidad de control.

Existen un gran numero de circuitos de adaptación integrados a la medida de los sensores y ajustados a los vehículos respectivos.



SENSORES DE ENTRADA

En base a información técnica de Toyota y Bosch, analizaremos cuáles son los principales sensores que posee un vehículo para establecer las condiciones de funcionamiento. Pretendemos lo siguiente:

1. Determinar la condición de los sensores de entrada y el circuito de los mismos, basado en la señal de salida .
2. Determinar la causa de una posible falla (s) en un sensor, utilizando los procedimientos de diagnóstico apropiados.

SENSORES E INTERRUPTORES DE POSICIÓN / MODO

Para muchos de los componentes, es importante que el ECM conozca su posición y / o el modo del componente. Suele usarse un interruptor como sensor para indicar una posición o un

modo determinado. El interruptor puede estar en el lado de la energía o del lado de tierra de un circuito .

En un interruptor colocado de lado de la fuente, cuando está abierto, no hay tensión en la entrada del ECM, figura 1; mientras que con el interruptor cerrado, la tensión está presente en la entrada del módulo de control (ECM), figura 2.

CIRCUITO INTERRUPTOR DE ALIMENTACIÓN

Un interruptor “de lado de la fuente” es un interruptor situado entre la fuente de alimentación y la carga. A veces el interruptor de lado de la fuente se llama interruptor de lado caliente, ya que se encuentra en el lado caliente, es decir, antes de la carga, en un circuito. El interruptor de la lámpara de freno es un buen ejemplo. Cuando se pisa el pedal de freno, el interruptor de la lámpara de parada se cierra y el ECM da la orden de envío de tensión de batería a dicha lámpara. Esto señala que el vehículo está frenando .

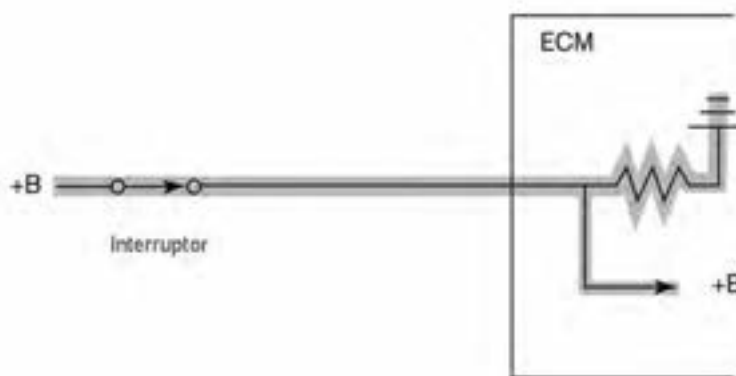
Figura 1 - Interruptor de encendido o puesta en marcha.

Cuando el interruptor conduce la tensión de la batería, cuando está abierto, no hay tensión en la entrada del ECM.



Figura 2 - Con el interruptor cerrado.

La tensión está presente en la entrada del módulo de control (ECM).



LOS SENSORES DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL DEL MOTOR

Por lo general, son los interruptores de energía o alimentación. Note en las figuras 1 a 7 su ubicación entre la batería y el ECM. Muchos interruptores que comúnmente utilizan voltaje de la batería como la fuente son:

- Interruptor de encendido .
- Interruptor Estacionamiento / Neutro .
- Interruptor de posición de transferencia Baja.
- Interruptor de posición de transferencia Neutro.

- Interruptor de posición de transferencia 4WD.

Un interruptor de parada se puede observar en la figura 3. El módulo de control recibe una señal de tensión cuando se pisa el pedal de freno.

Si quisiera medir la tensión en el terminal de la unidad de control cuando el interruptor está abierto, la medida sería de 0V, figura 4.

Si se cierra el interruptor, en el mismo terminal

Figura 3 - Interruptor de parada.

El ECM recibe una señal de tensión cuando se pisa el pedal de freno.

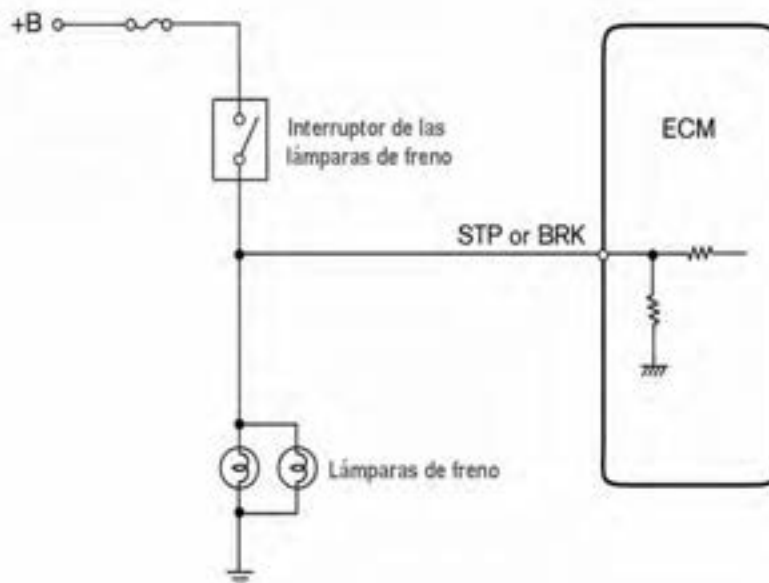


Figura 4 – Medición con multímetro digital.

Un multímetro digital mide 0 volt con el interruptor abierto.

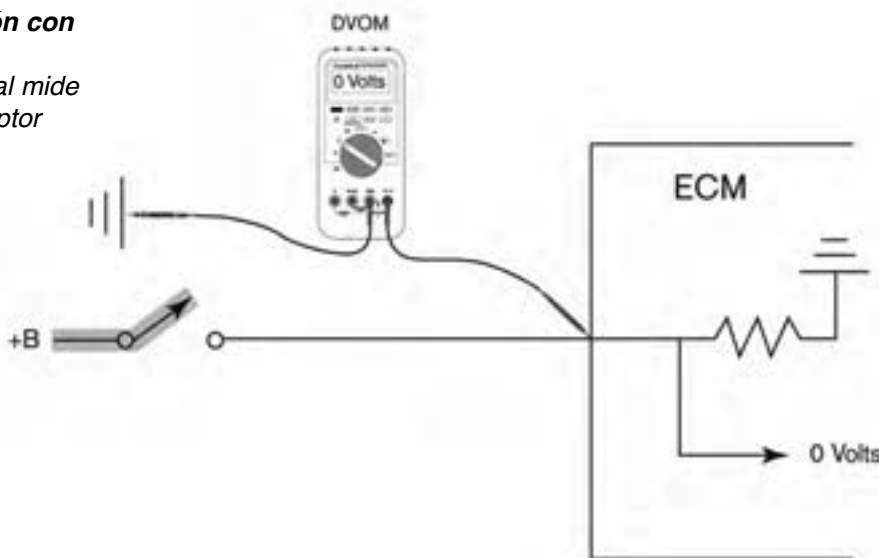
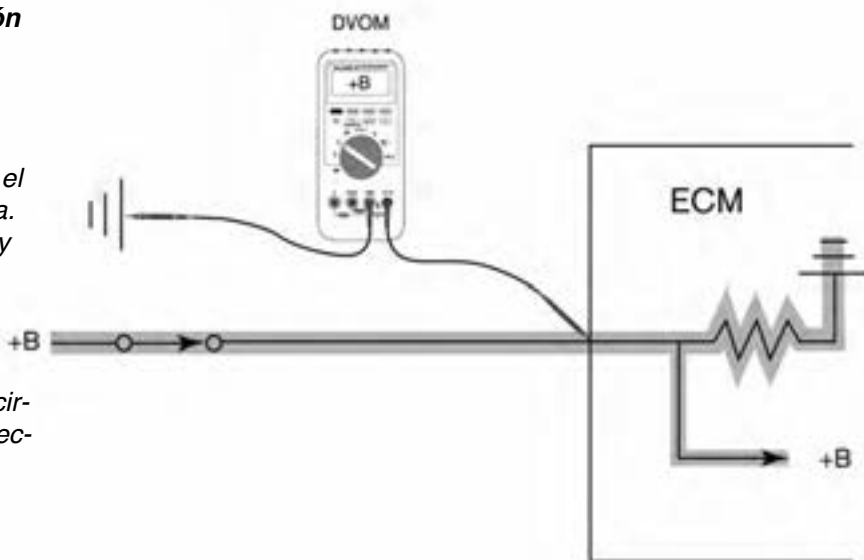


Figura 5 - Medición con multímetro digital.

Aquí el multímetro lee tensión de alimentación cuando el interruptor se cierra. Esto indica que hay un cambio en una entrada del ECM. Utilizando el multímetro puede comprobar que el circuito funciona correctamente.



mediríamos la tensión de la batería, tal como se observa en la figura 5.

Circuito con Interruptor del Lado de Tierra

En un circuito con interruptor del lado de tierra, con el interruptor abierto, el módulo de control (ECM) interpretará la tensión de alimentación, tal como se desprende de la figura 6.

Un interruptor conectado en el lado de tierra se encuentra entre la carga y la tierra (GND) del circuito. En el módulo de control (ECM) habrá una

resistencia en serie con el interruptor. El ECM mide el voltaje disponible entre el interruptor y GND. Cuando el interruptor está abierto, el ECM lee la tensión de alimentación, figura 6. Cuando el interruptor está cerrado, la tensión es casi cero, figura 7. Los siguientes modificadores se encuentran típicamente en el lado de tierra del circuito :

- Contacto TPS libre (señal IDL). Este contacto una tensión de referencia de 12V desde el módulo de control.
- Interruptor de presión de la dirección asistida.
- Interruptor de sobremarcha.

Figura 6 - Interruptor del lado de "tierra" abierto.

En un circuito con interruptor del lado de tierra, con el interruptor abierto, el ECM lee tensión de alimentación.

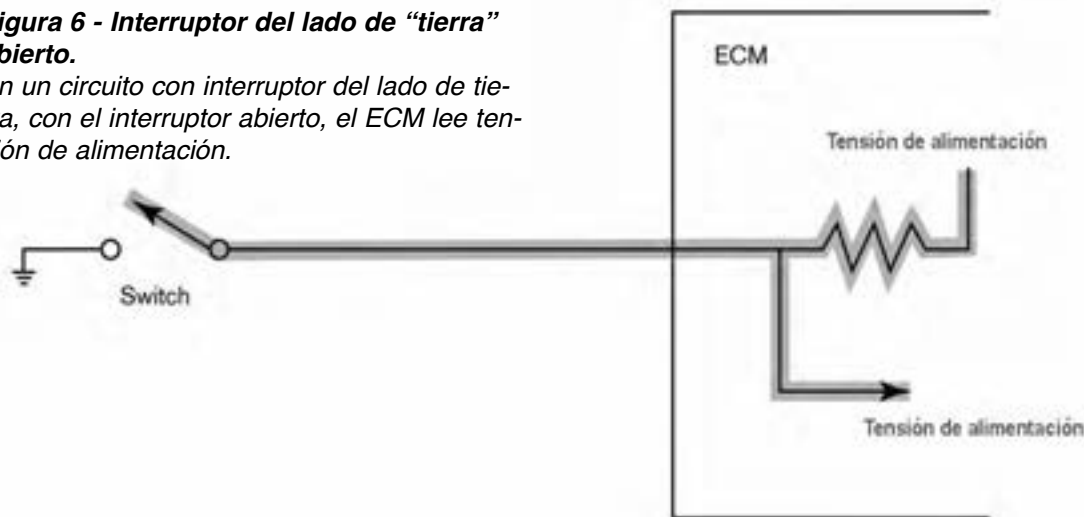


Figura 7 - Interruptor del lado de “tierra” cerrado.

Cuando el interruptor se cierra, el ECM lee 0 Volt.

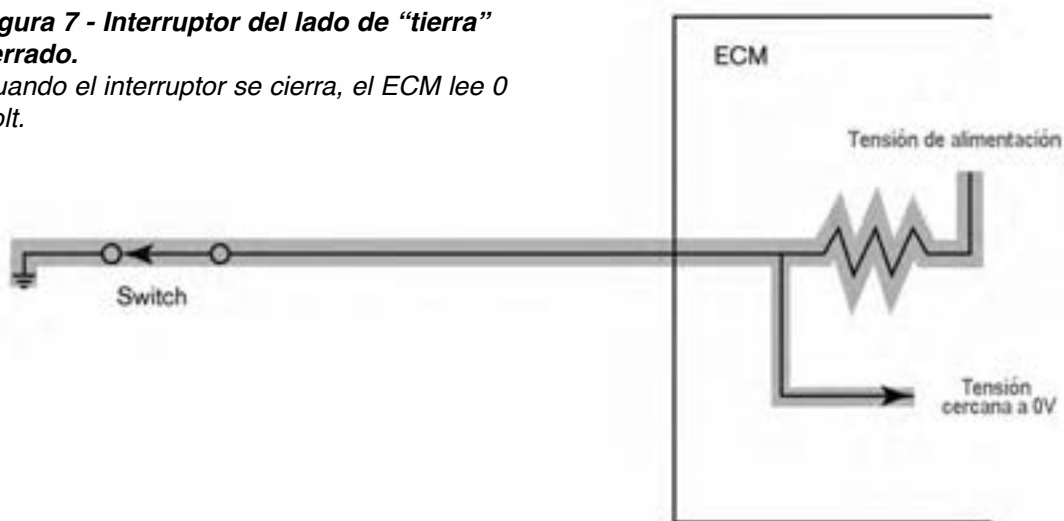


Figura 8 - Medición con multímetro digital.

Un DVOM medirá la tensión de alimentación cuando el interruptor está abierto.

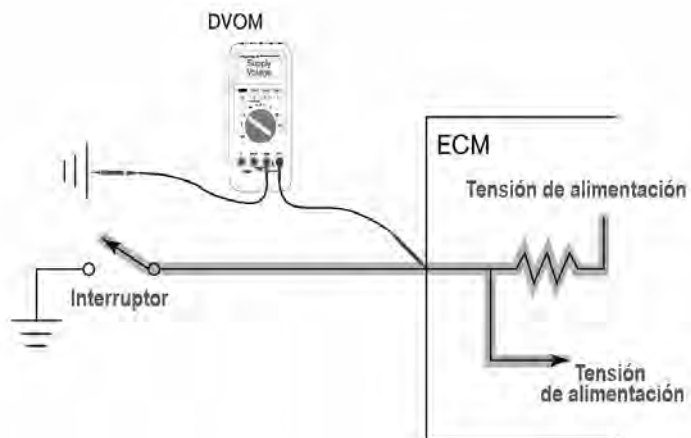


Figura 9 - Medición con multímetro digital.

Cuando el interruptor se cierra, las medidas que tome el DVOM serán de casi 0 Volt. El uso del multímetro confirmará si el circuito funciona correctamente.

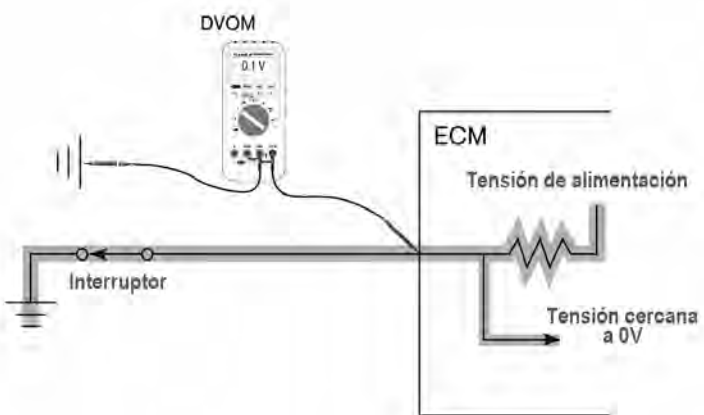
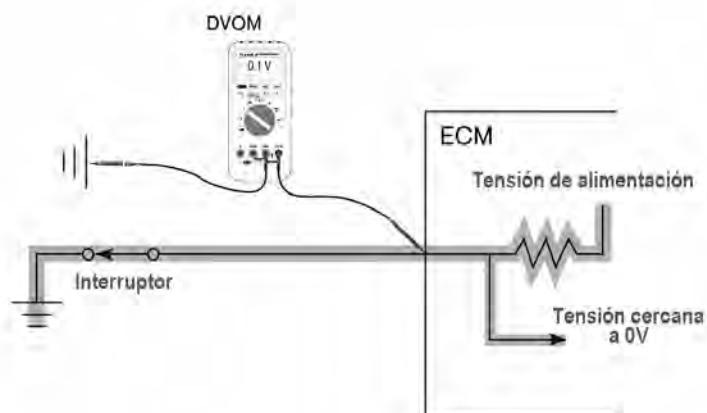


Figura 9 - Medición con multímetro digital.

Cuando el interruptor se cierra, las medidas que tome el DVOM serán de casi 0 Volt. El uso del multímetro confirmará si el circuito funciona correctamente.



Cuando el interruptor está abierto, un multímetro digital va a medir una tensión cercana a la de la batería, figura 8.

Cuando el interruptor se cierra, las medidas que tome el voltímetro (multímetro digital en escala de voltímetro) serán de casi 0 Volt, figura 9.

El uso del multímetro confirmará si el circuito funciona correctamente.

OTROS INTERRUPTORES DEL VEHÍCULO

Para conocer otros interruptores que funcionan como sensores de entrada del sistema de control electrónico, puede referirse a las figura 10 a 13.

En la figura 10 se observa el circuito de un interruptor de puesta en marcha que se conecta

al terminal STA del módulo de control. Cuando el interruptor de encendido se coloca en la posición de inicio, se aplica la tensión de la batería al terminal STA.

También se puede colocar el interruptor de puesta en marcha de modo que la información de dicho sensor (interruptor de puesta en marcha) la ECU la reciba por su terminal ELS, tal como se aprecia en la figura 11. El circuito de ELS (señal de carga eléctrica) señala al ECM cuándo una carga eléctrica significativa ha sido activada en el sistema, por ejemplo, cuando accionamos la resistencia del desempañador.

En este ejemplo, la señal de carga eléctrica (ELS) será baja cuando ambos circuitos están apagados. Si cualquiera de los circuitos o ambos circuitos están en, la señal de ELS va a la tensión de la batería. Los diodos se utilizan para aislar el circuito.

Figura 10 - Modo STA de puesta en marcha.

Cuando el interruptor de encendido se coloca en la posición de inicio, se aplica la tensión de la batería al terminal STA. Esta figura es una representación general, hay muchas variaciones.

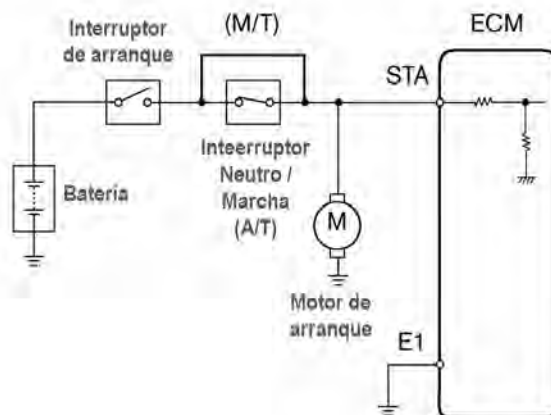


Figura 11 - Señal de carga eléctrica.

El circuito de ELS (señal de carga eléctrica) señala al ECM cuando una carga eléctrica significativa ha sido activada en el sistema, por ejemplo, cuando accionamos la resistencia del desempañador.

En este ejemplo, la señal de carga eléctrica (ELS) será baja cuando ambos circuitos están apagados. Si cualquiera de los circuitos o ambos circuitos están en, la señal de ELS va a la tensión de la batería. Los diodos se utilizan para aislar el circuito.

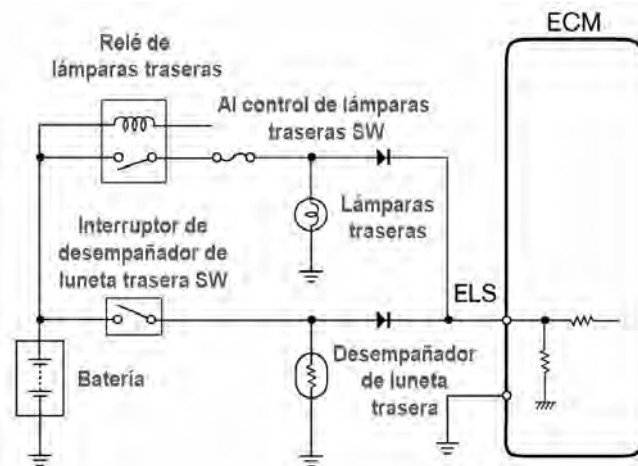


Figura 12 – Señal A/C.

La señal A / C se utiliza por el ECM para estabilizar la velocidad de ralentí, modificar el tiempo de encendido, y modificar los parámetros de corte de combustible de desaceleración cuando el compresor está funcionando. En caso de un mal funcionamiento de la señal, la calidad de ralentí pueden sufrir y la facilidad de conducción durante la desaceleración podría ser afectada.

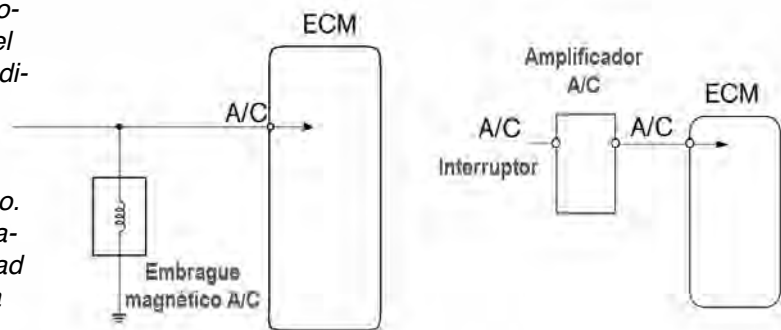


Figura 13 - Circuito de Sobremarcha.

El circuito de O/D posee el interruptor "sensor" del lado de tierra de los circuitos conmutados.

Cuando el interruptor está activado, la sobremarcha se cancela y la luz se ilumina.

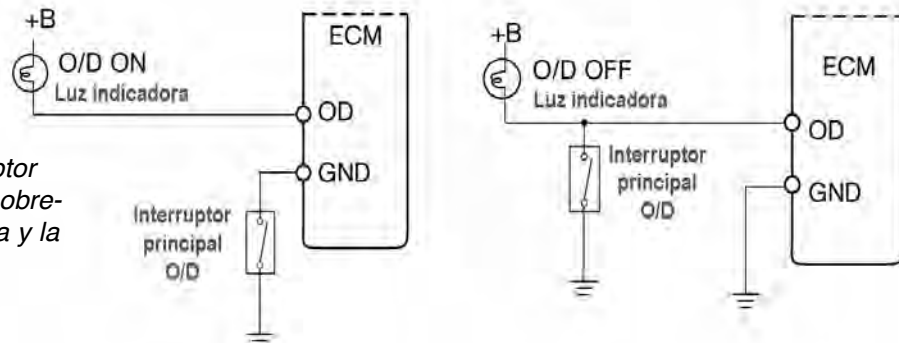
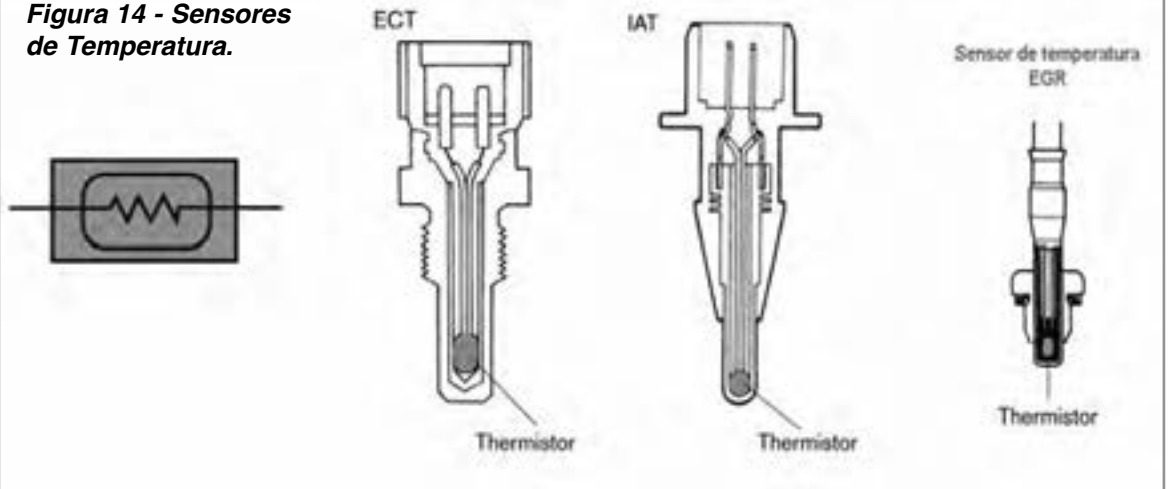


Figura 14 - Sensores de Temperatura.



La señal A / C se utiliza por el ECM para estabilizar la velocidad de ralentí, modificar el tiempo de encendido, y cambiar los parámetros de corte de combustible de desaceleración cuando el compresor está funcionando, figura 12. En caso de un mal funcionamiento de la señal, la calidad de ralentí pueden sufrir y la facilidad de conducción durante la desaceleración podría ser afectada .

El circuito de "posición de marcha" (O/D) posee un interruptor "sensor" del lado de tierra de los circuitos conmutados, figura 13. Cuando el interruptor está activado, la sobremarcha se cancela y la luz se ilumina.

tar una variedad de sistemas basados en temperaturas, figura 14. Para el funcionamiento correcto de estos sistemas es necesario indicarle al ECM que el motor, por ejemplo, ha alcanzado la temperatura de funcionamiento adecuada. Por ejemplo, para indicar la cantidad adecuada de combustible a inyectar, el ECM debe conocer la temperatura del motor correcta. El sistema electrónico requiere de los sensores de temperatura del refrigerante del motor (ECT), los de temperatura de admisión de aire (IAT), los de recirculación de gases de escape (EGR), etc.

Sensor de Temperatura del Refrigerante del Motor (ECT)

SENSORES DE TEMPERATURA

El ECM necesita distintos sensores para ajus-

La ECT responde a cambios en la temperatura del refrigerante del motor. Mediante la medi-

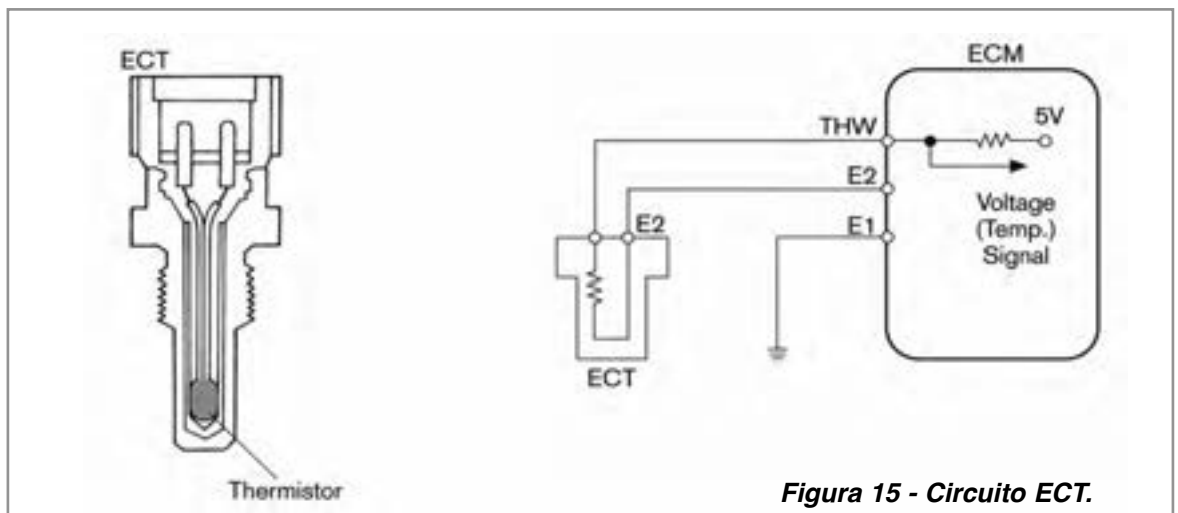


Figura 15 - Circuito ECT.

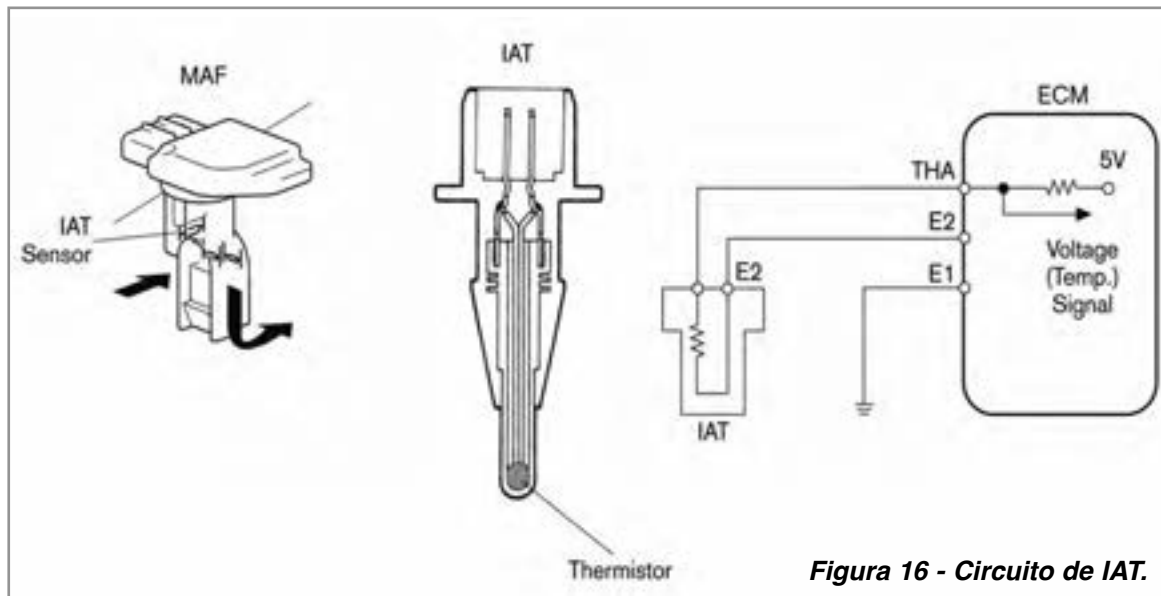


Figura 16 - Circuito de IAT.

ción de la temperatura del refrigerante del motor, el ECM sabe la temperatura media del motor. El sensor ECT se encuentra normalmente en el paso de refrigerante justo antes del termostato y está conectado a la terminal de THW en el ECM.

En la figura 15 podemos observar el circuito del ETC. El sensor ECT es fundamental para muchas funciones del ECM, como la inyección de combustible, la sincronización del encendido, sincronización variable de las válvulas, cambios de transmisión, etc. Siempre revise para ver si el motor está a temperatura de funcionamiento y que el ECT informa con precisión la temperatura a la ECM.

Sensor de Temperatura del aire (IAT)

El IAT detecta la temperatura de la corriente de aire entrante. En los vehículos equipados con un sensor MAP, el IAT se encuentra en un conducto de aire de admisión. En los vehículos equipados con sensores de masa de aire, el IAT es parte del sensor de MAF.

El IAT está conectado a la terminal de THA en el ECM, figura 16. El IAT se utiliza para la detección de la temperatura ambiente en un arranque en frío donde la temperatura del aire de admisión se calienta antes de ingresar al motor.

NOTA: Una estrategia que el ECM utiliza para determinar un arranque del motor en frío es comparando las señales de ECT y IAT. Si tienen una

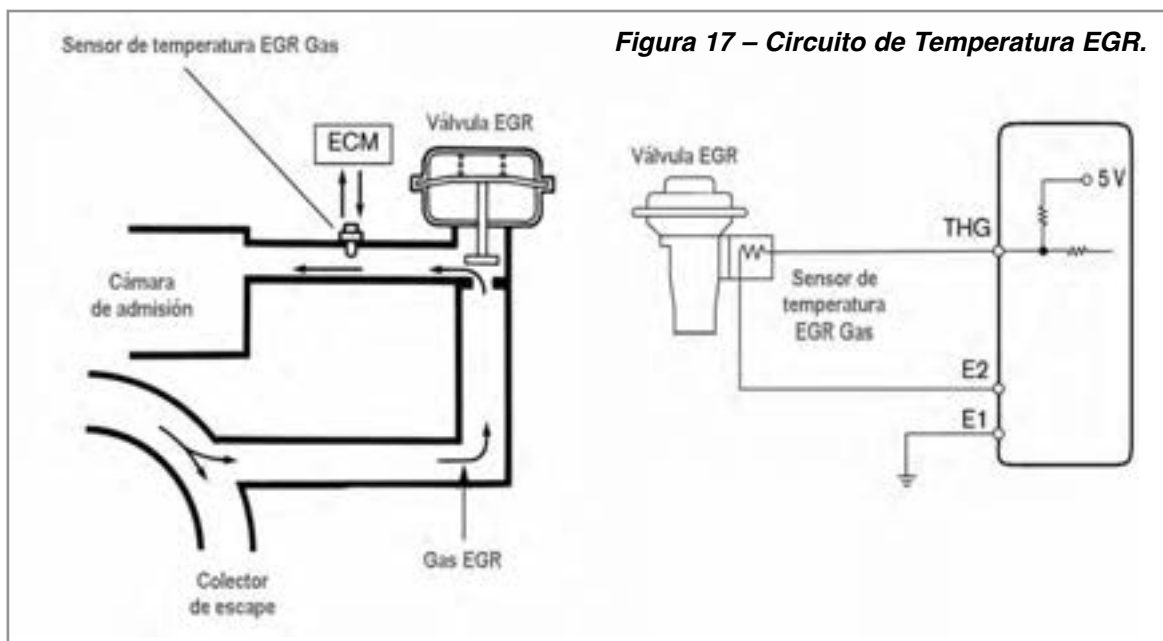
diferencia inferior a 8 °C (15 °F) el ECM asume que es un arranque en frío. Esta estrategia es importante porque algunos monitores de diagnóstico, como el monitor de EVAP, se basan en un arranque en frío .

Sensor de Temperatura de Gases de Escape (EGR)

El sensor de temperatura de EGR está situado en el paso de EGR y mide la temperatura de los gases de escape. El sensor de temperatura de EGR está conectado a la terminal de THG en el ECM, figura 17. Cuando aumenta la temperatura se abre la válvula EGR. Esto implica que, mientras la temperatura es baja, los gases de escape recirculan para que el motor no funcione con aire frío, cuando la temperatura aumenta, se abre la válvula EGR y los gases de escape fluyen al exterior. En la figura 18 se puede observar una gráfica que muestra la variación de la resistencia del sensor en función de la temperatura.

Operación de los Sensores de Temperatura ECT, IAT, y EGR

Aunque estos sensores miden cosas distintas, todos funcionan de la misma manera. Por medio de la señal de tensión enviada por el sensor, el ECM sabe la temperatura. Cuando la temperatura del sensor aumenta, la señal de tensión dismi-



nuye. La disminución en la señal de tensión es causada por la disminución de la resistencia (el sensor posee una resistencia variable con la temperatura). El cambio en la resistencia hace que la señal de voltaje varíe.

El sensor de temperatura está conectado en serie a una resistencia de valor fijo. El ECM suministra 5V fijos al circuito y mide el cambio en la tensión entre la resistencia de valor fijo y el sensor de temperatura .

Cuando el sensor está frío, la resistencia del sensor es alta y la señal de tensión es alta. A medida que el sensor se calienta, la resistencia cae y la señal de tensión disminuye.

De la señal de tensión, el ECM puede determinar la temperatura del refrigerante, la del aire de admisión, o la temperatura de los gases de escape. El cable a tierra de los sensores de temperatura está siempre en el ECM, por lo general el terminal E2. Estos sensores se conocen como termistores .

Diagnóstico de los Sensores de Temperatura

La medición de los circuitos de los sensores de temperatura pueden indicarnos:

Figura 18 - Gráfico de temperatura.

Cuando la temperatura aumenta, disminuye la resistencia del sensor y baja la tensión de referencia. Tenga en cuenta que en el extremo superior de la escala de temperatura / resistencia, la resistencia de ECT cambia muy poco.

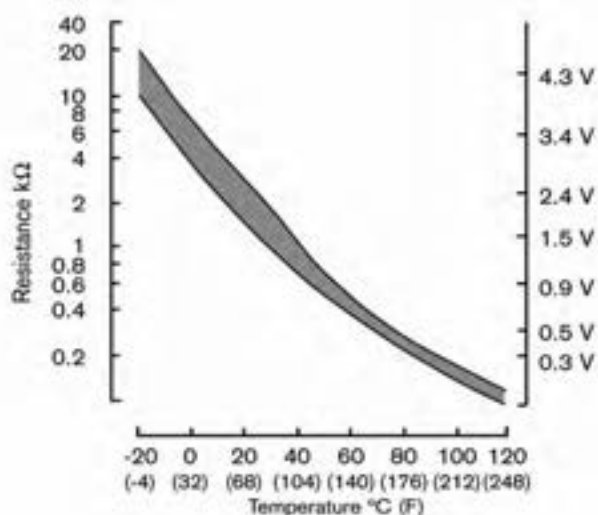
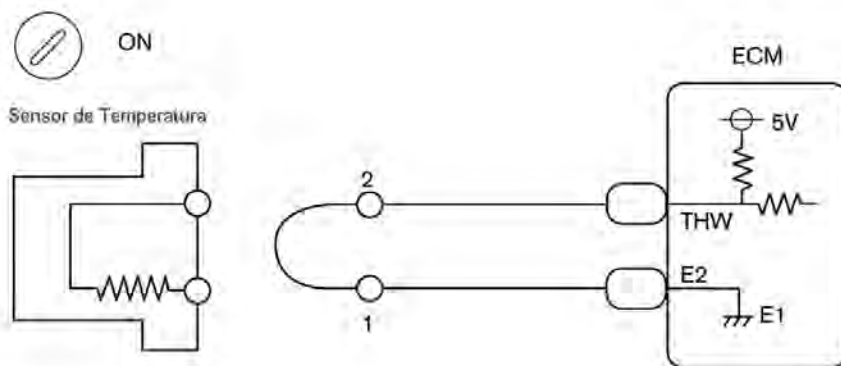


Figura 19 - Prueba del circuito para saber si el sensor de temperatura está abierto.

Para hacer la prueba se usa un cable de puente que se debe conectar en paralelo con los terminales del sensor, de acuerdo con el manual de reparación del vehículo. En estas condiciones, el ECM interpretará que la temperatura ha subido mucho, dando la indicación correspondiente, con lo cual se comprueba que el sensor o su circuito asociado está defectuoso.

Si la temperatura no sube, entonces el problema está en el módulo de control o en los actuadores.



- Que el sensor está abierto
- Que el sensor está en corto.
- La tensión disponible para cada temperatura.
- La resistencia del sensor a una determinada temperatura.

Cuando se realiza un diagnóstico, la lista de datos de las pruebas puede revelar el tipo de problema. Un circuito abierto (alta resistencia) leerá la temperatura más fría posible. Un circuito cortocircuitado (baja resistencia) leerá la temperatura más alta posible.

Para realizar el diagnóstico del sensor, se lo debe identificar para saber en qué parte del ECM se debe realizar la medida.

La alta resistencia en el circuito de temperatura hará que el ECM “piense” que la temperatura es más fría de lo que realmente es. Por ejemplo, cuando el motor se calienta, la resistencia ETC disminuye, pero la resistencia adicional no deseada en el circuito producirá una señal de caída de tensión superior.

Esto muy probablemente se aprecie cuando el motor ha alcanzado la temperatura de funcionamiento. Tenga en cuenta que en el extremo superior de la escala de temperatura / resistencia, la resistencia ECT cambia muy poco. Si el sensor anda mal y presenta una resistencia adicional, la señal enviada al ECM le puede hacer creer que la temperatura del motor es de aproximadamente 20°F (30°C) más fría que la temperatura real, es decir, el motor trabajará mucho más caliente que

lo recomendado. Esto hará que baje el rendimiento del motor, disminuya la economía de combustible y posiblemente se sobrecaliente el motor.

RESOLVIENDO PROBLEMAS DE CIRCUITO ABIERTO

Cuando se presume que hay un circuito abierto, en un sensor de temperatura, ya sea por falla en el sensor o por desperfectos en el circuito (cable cortado o desprendido), para realizar el diagnóstico se requiere un cable.

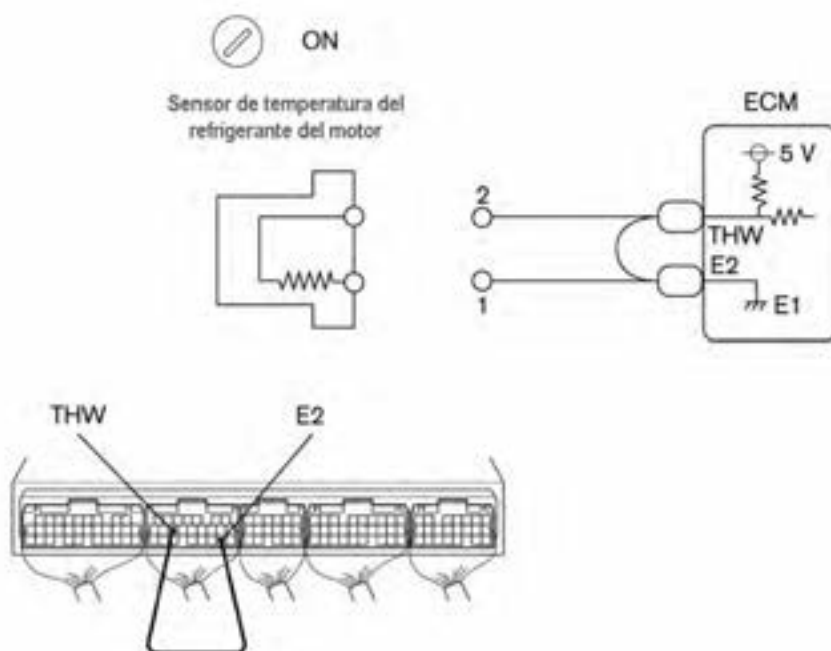
Para hacer la prueba se usa un cable de puente que se debe conectar en paralelo con los terminales del sensor, de acuerdo con el manual de reparación del vehículo, figura 19. En estas condiciones, el ECM interpretará que la temperatura ha subido mucho, dando la indicación correspondiente, con lo cual se comprueba que el sensor o su circuito asociado está defectuoso.

Si la temperatura no sube, entonces el problema está en el módulo de control o en los actuadores.

Para saber si el problema es en el circuito del sensor o en el ECM, se inserta un cable de puente entre el terminal de la temperatura (como THW) y tierra (E2), figura 20; la temperatura debe subir a un valor muy alto. Si lo hace, el problema está en el circuito. Si no aumentó, la falla está en el conexionado o en el módulo de control.

Figura 20 - Prueba de circuito abierto en el ECM.

Para saber si el problema es en el circuito del sensor o en el ECM, se inserta un cable de puente entre el terminal de la temperatura (como THW) y tierra (E2), la temperatura debe subir a un valor muy alto. Si lo hace, el problema está en el circuito. Si no aumentó, la falla está en el conexionado o en el módulo de control.



RESOLVIENDO PROBLEMAS DE CORTOCIRCUITO

Los problemas que pueden ser debidos a cortocircuitos se diagnostican mediante la creación de un circuito abierto en diferentes puntos en el circuito de temperatura, de modo de aislar el

corto. Cuando se abre el circuito del sensor, el ECM interpretará un aumento de la resistencia del sensor, con lo cual deberá dar una lectura de muy baja temperatura. Vea en la figura 21 cómo se diagnostica un sensor de temperatura.

Para confirmar si el culpable es el circuito o el ECM, primero desconecte el conector del ECM.

Figura 21 – Diagnosticando un corto en el circuito del sensor de temperatura.

Para confirmar si el culpable es el circuito o el ECM, primero desconecte el conector del ECM. La temperatura debe bajar. Si lo hace, el circuito o el conector tiene la culpa. Si no es así, el problema está en el módulo de control.

Desconectar el conector de la ECT debe causar la lectura de una baja en la temperatura. Si lo hace, el problema está en el sensor. Si no, el problema está en el circuito.

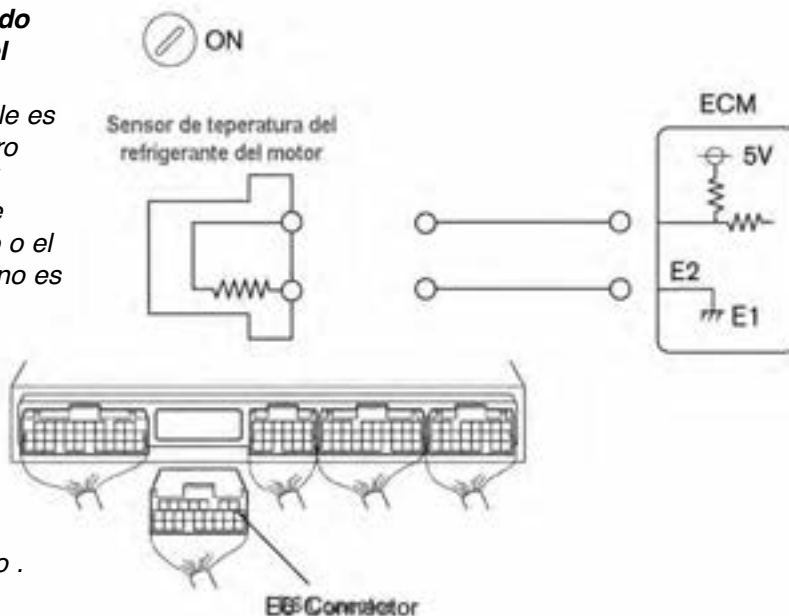
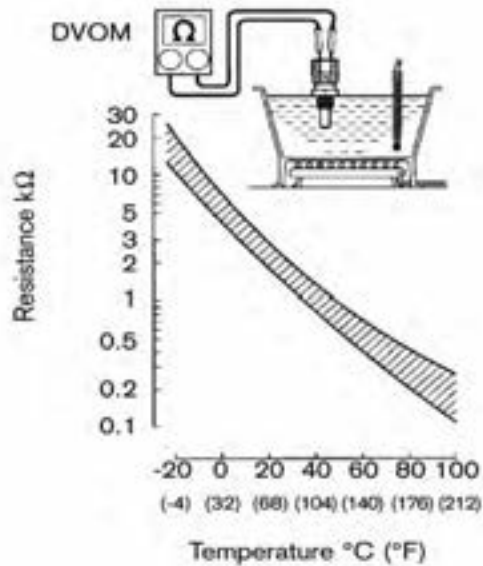


Figura 22 – Prueba de componentes del sensor de temperatura.

Para verificar si un sensor de temperatura está bien, se debe medir su resistencia para distintas temperaturas, el manual de reparación del vehículo debe contener el procedimiento y las especificaciones. Para asegurar la precisión, debe tener un termómetro preciso y buenas conexiones eléctricas para el multímetro digital. Como regla general, para temperatura ambiente la resistencia debe ser de 10 a 30 veces superior que el valor a 80 grados centígrados.



La temperatura debe bajar. Si lo hace, el circuito o el conector tiene la culpa. Si no es así, el problema está en el módulo de control.

Desconectar el conector de la ECT debe causar la lectura de una baja en la temperatura. Si lo hace, el problema está en el sensor. Si no, el problema está en el circuito.

Para verificar si un sensor de temperatura está bien, se debe medir su resistencia para dis-

tintas temperaturas, el manual de reparación del vehículo debe contener el procedimiento y las especificaciones. Para asegurar la precisión, debe tener un termómetro preciso y buenas conexiones eléctricas para el multímetro digital. Como regla general, para temperatura ambiente la resistencia debe ser de 10 a 30 veces superior que el valor a 80 grados centígrados, tal como se puede apreciar en la gráfica de la figura 22. ©

ELECTRONICA AUTOMOTOR

\$430

~~\$595~~

PARA USAR CON LA PC O NOTEBOOK
LEE Y REGISTRA DATOS DE ERROR
MODIFICA PARAMETROS DE LA ECU

\$790

ESCANEAR OBD2 PORTATIL
AUTOMATICO PORTATIL Y PRACTICO
LEE Y REGISTRA DATOS DE ERROR
MODIFICA PARAMETROS DE LA ECU

No se Deje Engañar!!

Únicas Interfaces
y Escáners
ORIGINALES

Certificados por
Saber Electrónica

Son Fabricados
con Circuitos y
Programas
Certificados

Con el control de ELECTRÓNICA

\$680

PARA USAR CON LA PC O NOTEBOOK
LEE Y REGISTRA DATOS DE ERROR
MODIFICA PARAMETROS DE LA ECU

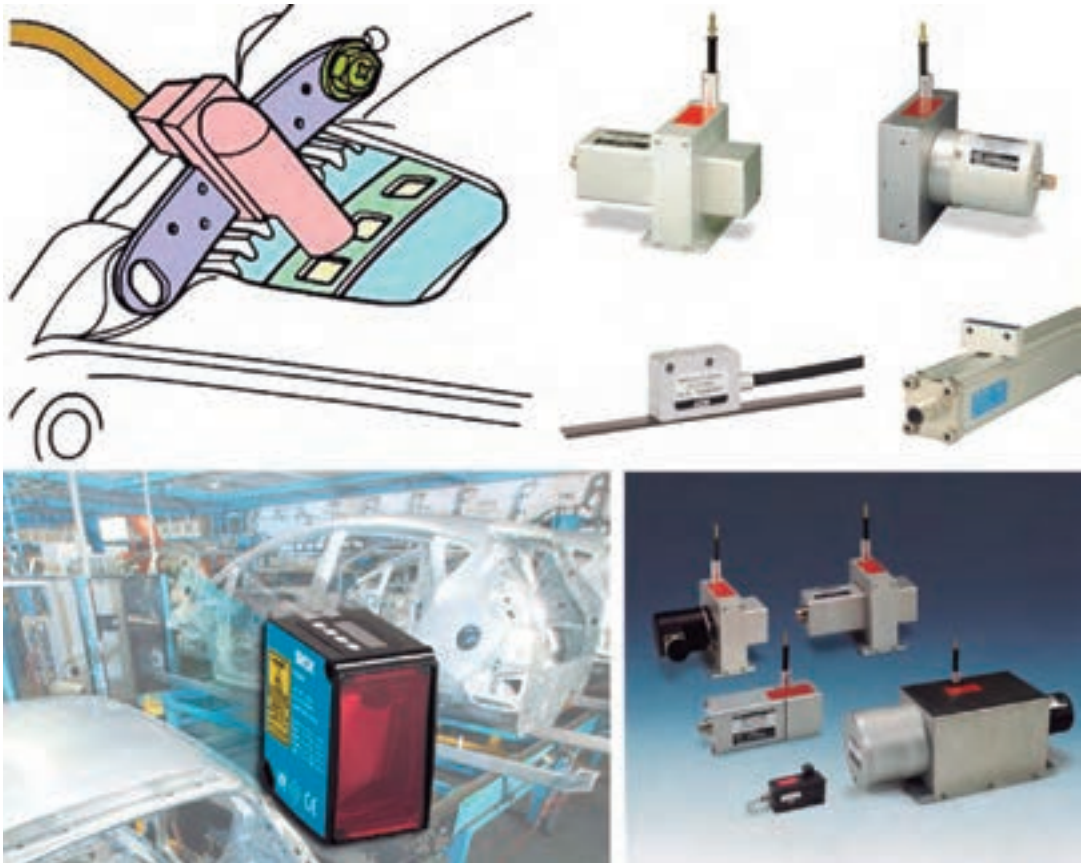
\$2,330

ESCANEAR OBD2 PORTATIL
AUTOMATICO PORTATIL Y PRACTICO
LEE Y REGISTRA DATOS DE ERROR
MODIFICA PARAMETROS DE LA ECU

Saber Internacional, S.A. de C.V.
 Av. de los Maestros 4ª Cerrada N° 2 Col. Santa Águeda, San Cristóbal Ecatepec, Méx. C.P. 55025, Tel: (0155) 5839 5277 / 7277
capacitacion@saberinternacional.com.mx

32

Electrónica del Automóvil



LOS SENSORES

DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL DEL MOTOR: SENSORES DE POSICIÓN

A diferencia de los sensores convencionales, los utilizados en el sector del automóvil están diseñados para responder a las duras exigencias que se dan en el funcionamiento de los vehículos a motor, teniendo en cuenta una serie de factores como ser la alta fiabilidad, bajos costos de fabricación, duras condiciones de funcionamiento, alta precisión, etc.

Los sensores de posición sirven para detectar recorridos y posiciones angulares. Son los sensores mas utilizados en los vehículos motorizados. Desde hace tiempo se investiga para sustituir los sensores con contacto (cursor) por otros "sin contacto", que no estén sometidos a desgastes y, por lo tanto, ofrezcan una duración mas larga y una mayor fiabilidad, pero esto es en teoría, en la realidad todavía se siguen usando sensores de cursor por motivos económicos y porque estos cumplen aun bien su tarea en diferentes puntos del automóvil.

Coordinación: Ing. Horacio Daniel Vallejo - hvquark@webelectronica.com.ar

INTRODUCCIÓN

En muchas aplicaciones, el ECM necesita saber la posición de los componentes mecánicos (figura 1). El sensor de posición del acelerador (TPS) indica la posición de la válvula de mariposa. El sensor de posición del pedal del acelerador (APP) indica la posición del pedal del acelerador. El sensor de posición de la válvula de recirculación de gases de escape (EGR) indica la posición de la válvula EGR. El medidor de flujo de aire también utiliza este principio.

Eléctricamente, estos sensores funcionan todos de la misma manera. Por ejemplo, un brazo de limpiaparabrisas en el interior del sensor está conectado mecánicamente a una parte móvil, tal como una válvula de paletas. Como las partes se mueven, el brazo del limpiaparabrisas también se mueve. El brazo de limpiaparabrisas está también en contacto con una resistencia. A medida que el brazo del limpiaparabrisas se mueve sobre la resistencia, la señal de salida cambia de voltaje. El máximo valor de tensión será el de alimentación y el mínimo valor el de tierra. La señal del sensor será entonces equivalente a la posición del brazo del limpiaparabrisas. Leyendo el voltaje de este sensor, el ECM es capaz de determinar la posición de un componente.

Para medir recorridos o posiciones angulares podemos utilizar sensores que utilicen sistemas basados en diferentes principios de medición como son:

- *Sensores de potenciómetro.*
- *Sensores inductivos.*
- *Sensores magnetostáticos (efecto Hall).*

Magnitud de medición	Valor del campo de medición
Posición de la mariposa de un motor de gasolina	90°
Posición del pedal del acelerador/freno	30°
Recorrido y posición de la varilla de regulación de una bomba de inyección diesel en línea	21 mm
Posición angular del mecanismo de control del caudal de una bomba rotativa inyección Diesel	60°
Nivel de llenado del depósito de combustible	2050 cm
Carrera del actuador del embrague	50 mm
Distancia vehículo - vehículo o vehículo - obstáculo	150 m
Angulo de la dirección (volante)	$\pm 2 \times 360^\circ (\pm 2$ vueltas)
Angulo respecto a sentido de marcha	360°
Angulo de inclinación	15°
Desplazamiento de plato sonda (caudal)	3090°
Recorrido de compresión de los elementos de suspensión	25 cm

Tabla 1

Figura 1 - Sensor de Posición .

A medida que el brazo del limpiaparabrisas se mueve cambia la salida de voltaje de la señal. De este voltaje, el ECM es capaz de determinar la posición del elemento.

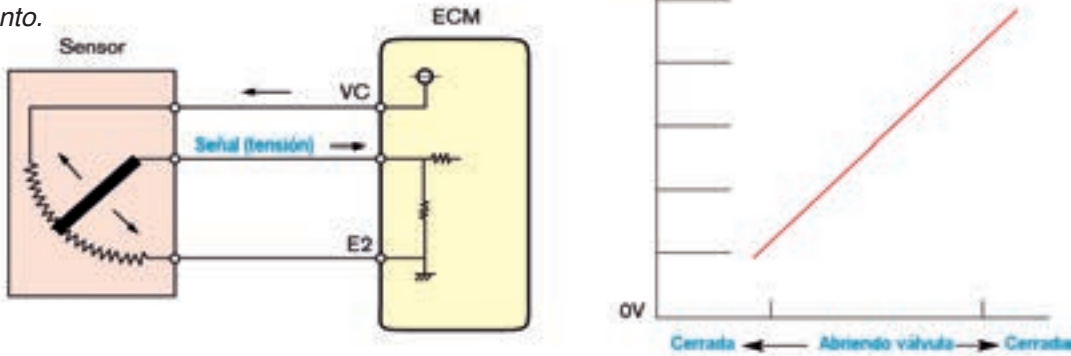
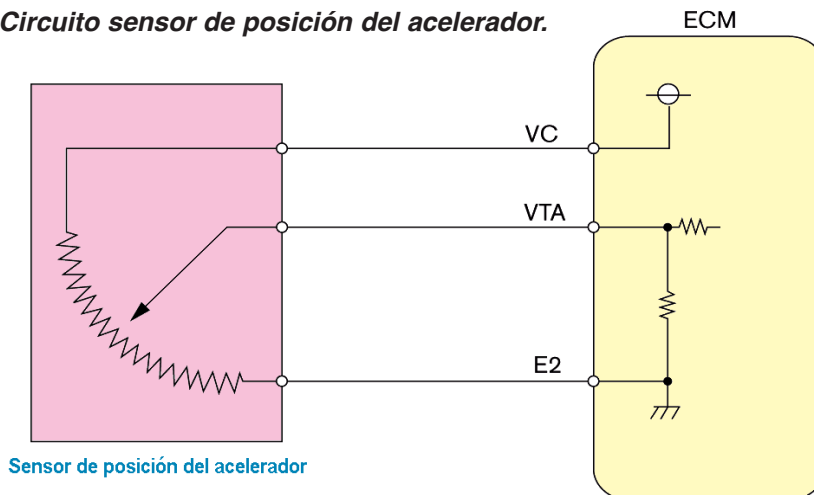


Figura 2 – Circuito sensor de posición del acelerador.


- *Sensores de propagación de ondas (ultrasónicos y electromagnéticos).*

En la tabla 1 se enumeran los puntos del automóvil en los que se utilizan los sensores de posición, así como las magnitudes aproximadas de medición.

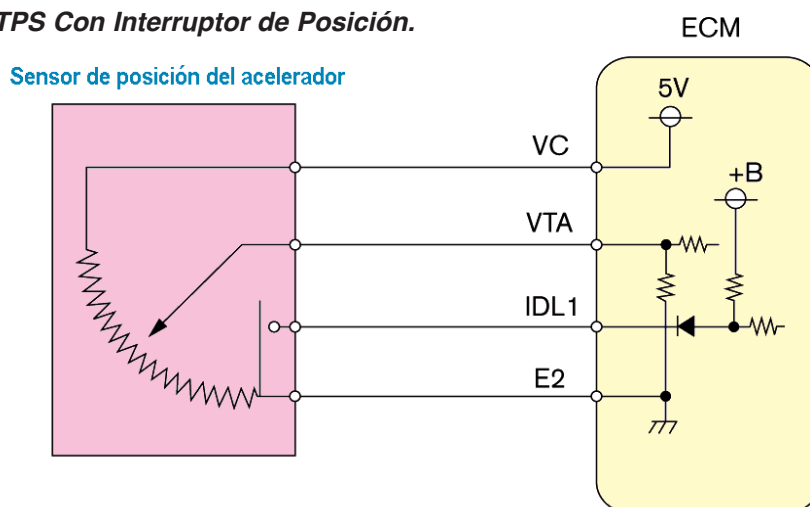
SENSOR DE POSICIÓN DEL ACELERADOR (TPS)

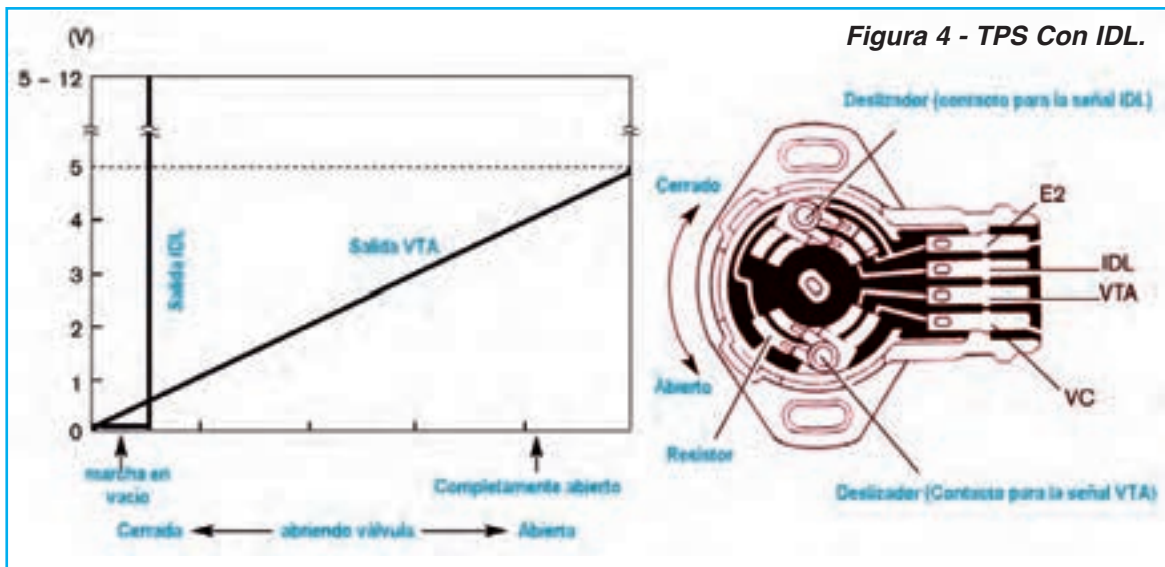
El TPS está montado en el cuerpo del acelerador y convierte el ángulo de la válvula de mariposa en una señal eléctrica. Cuando se presiona el pedal del acelerador, el voltaje de la señal aumenta, figura 2.

El ECM utiliza la información de la posición de la válvula del acelerador para:

- *Establecer el modo de funcionamiento del motor: ralentí, aceleración parcial, máxima aceleración.*
- *Saber cuándo apagar los controles de CA y de emisión en situación de acelerador totalmente abierto (WOT).*
- *La corrección de la relación aire-combustible.*
- *La corrección del aumento de la potencia.*
- *El control de corte de combustible.*

El TPS básico requiere tres cables. Se suministran 5V al TPS desde el terminal de VC del

Figura 3 - TPS Con Interruptor de Posición.




módulo de control ECM. La señal de voltaje del TPS se suministra al terminal de VTA del ECM. Completa el circuito un cable de masa del TPS al terminal E2 del ECM. A ralentí (revoluciones normales del motor en estado de regulación), el voltaje es de aproximadamente 0,6V hasta 0,9 volt en el cable de señal. Con este voltaje, el ECM sabe que la placa del acelerador está cerrada. Con la mariposa totalmente abierta, el voltaje de la señal es de aproximadamente 3.5V hasta 4.7 volt.

Dentro del sensor de posición del acelerador (TPS) hay una resistencia y un brazo tipo limpia-parabrisas. El brazo está en contacto con la

resistencia. La tensión disponible en el punto de contacto con la resistencia es el voltaje de la señal y esto indica la posición de la válvula de mariposa. En ralentí, la resistencia entre la conexión a VCC y el terminal de VTA es alta, lo que significa que entre VTA y tierra la tensión disponible es de aproximadamente 0,6V hasta 0,9 volt. A medida que el brazo de contacto se mueve más cerca de la terminal de VCC (que es la tensión de 5 volt de alimentación), la resistencia disminuye y la señal de la tensión VTA se incrementa.

Algunos TPS incorporan un interruptor de posición del acelerador que indica cuando está en reposo (también llamado conmutador de con-

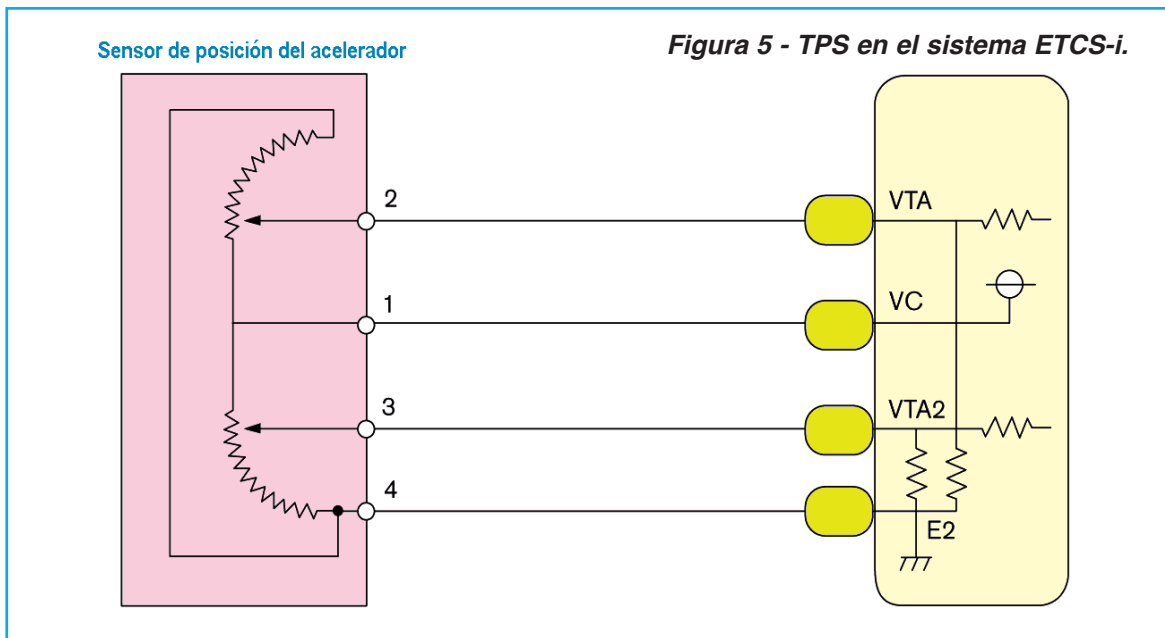
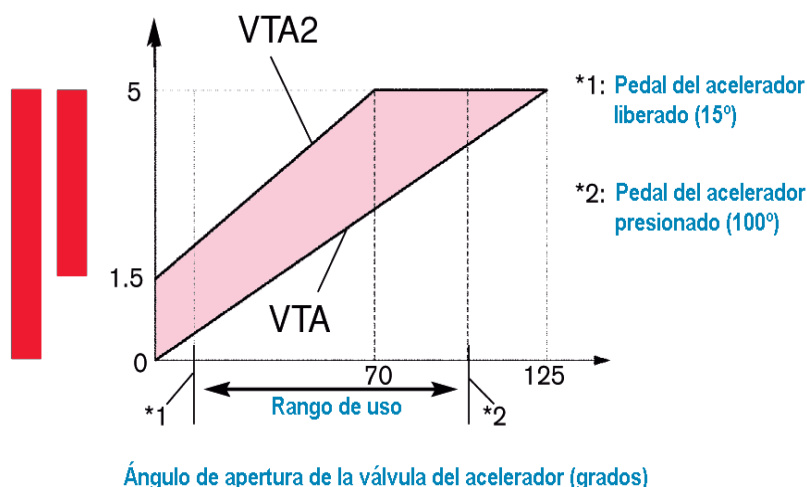


Figura 6 – Señales en el TPS.

VTA2 funciona de la misma, pero se inicia en una salida de voltaje más alto y la tasa de cambio de voltaje es diferente de VTA.



tacto de reposo), figura 3. Este interruptor se cierra cuando se cierra la válvula de mariposa. En este punto, el ECM mide 0 volt (0 volt en el terminal de IDL, figura 4). Cuando se abre el acelerador, el interruptor se abre y el ECM lee +B (Tensión Vcc en el circuito de IDL). Vea en la figura 5 cómo es mecánicamente un TPS con terminal IDL.

El TPS en el sistema ETCS-i cuenta con dos brazos de contacto y dos resistencias en una sola carcasa, figura 5. La primera línea de señal es VTA y la segunda línea de la señal es VTA2.

Tenga en cuenta que VTA2 alcanza su límite superior antes de VTA, tal como se desprende del análisis de la figura 6. VTA2 funciona de la misma, pero se inicia en una salida de voltaje más alto y la tasa de cambio de voltaje es diferente de VTA. Cuando se abre el acelerador las dos señales de tensión aumentan a un ritmo diferente. El ECM utiliza ambas señales para detectar el cambio en la posición de la válvula del acelerador. Al tener dos sensores, el ECM puede comparar los voltajes y detectar problemas.

SENSOR DE POSICIÓN DEL PEDAL DEL ACCELERADOR (APP)

El sensor de APP está montado en el cuerpo de la mariposa de los ETCS-i. El sensor de APP convierte el movimiento del pedal del acelerador y la posición en dos señales eléctricas. Eléctricamente, el APP es idéntico en cuanto a su operación al mencionado para el TPS.

SENSOR DE POSICIÓN DE LA VÁLVULA DE ESCAPE DE GASES (EGR)

El sensor de posición de la válvula de escape de gases (EGR) está montado en la válvula de EGR y detecta la altura de la válvula de EGR, figura 7. El ECM utiliza esta señal para controlar la altura de la válvula de EGR. El sensor de la válvula EGR convierte el movimiento (y la posición) de la válvula EGR en una señal eléctrica. La operación es idéntica a la de TPS excepto que el brazo de señal se mueve por la válvula de EGR.

DIAGNÓSTICO DE LOS SENSORES DE POSICIÓN

Las siguientes explicaciones son para ayudarle con los procedimientos de diagnóstico que suelen estar establecidos en el manual de reparación de un automóvil.

Probador de Diagnóstico

La comparación de la posición del sensor con los datos obtenidos de las pruebas es una manera conveniente para saber si el sensor está dañado. Por ejemplo, cuando hacemos referencia al TPS, el mínimo valor se debe medir cuando la llave de arranque está en reposo y el máximo valor se debe obtener cuando la válvula de la mariposa está totalmente abierta. En las figuras 8 y 9 se pueden observar las diferentes pruebas que se deben realizar.

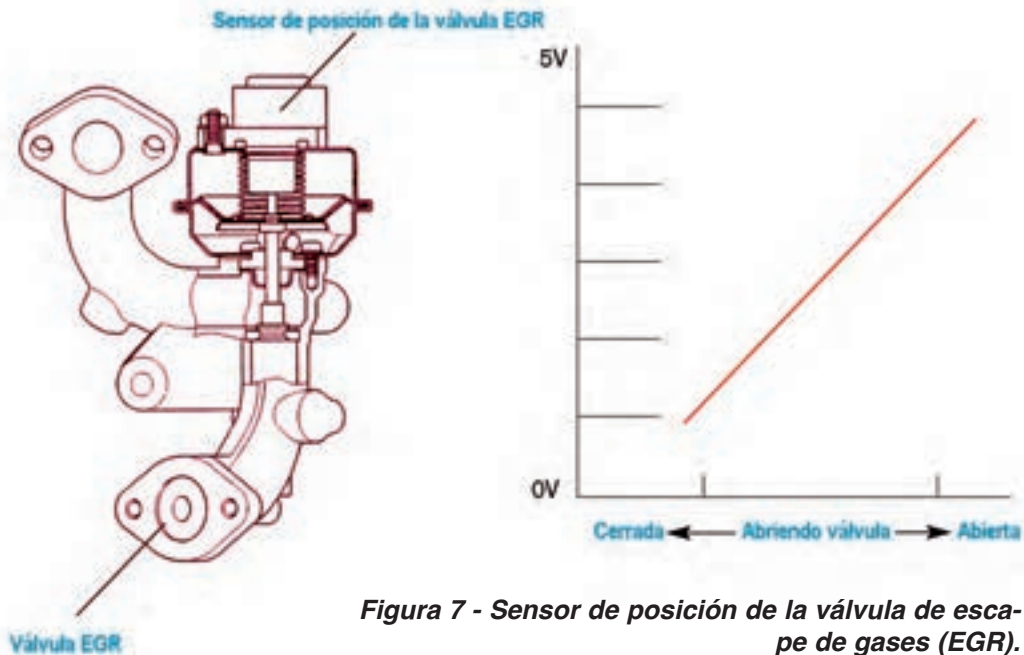


Figura 7 - Sensor de posición de la válvula de escape de gases (EGR).

Figura 8 - Comprobación del voltaje entre el terminal VC y masa de la carrocería.

Debe desconectar el conector del sensor y medir la tensión en el terminal VC; debe medir alrededor de 5 volt. Esto confirma que el cable está bueno y el ECM suministra el voltaje correcto. Si no es así, el problema puede estar en el circuito o en el ECM.

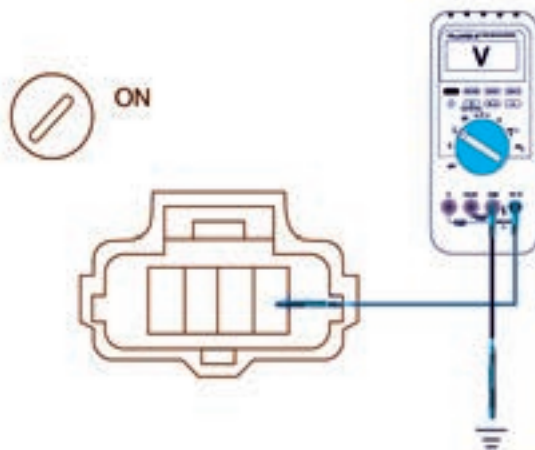


Figura 9 - Comprobación del voltaje entre los terminales VC y E2 del conector del ECM.

Esta prueba confirma que el ECM está poniendo a cabo la tensión de alimentación necesaria. Se podría hacer esta prueba si no mides 5 volt en la terminal de VC en el conector del TPS. Si usted mide 5V en el conector del ECM, el problema está en el circuito. Si usted no mide 5 volt, es probable que el ECM tenga fallas.

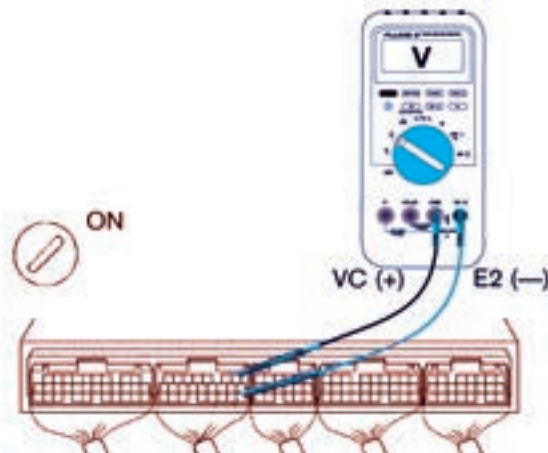
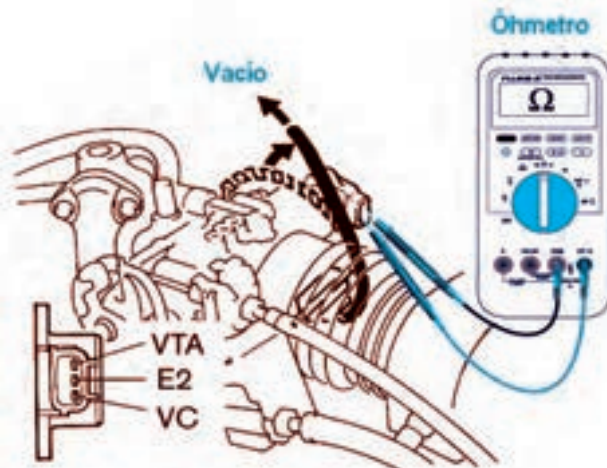


Figura 10 – Medición de la resistencia del TPS.

Con un multímetro digital en posición de óhmetro se puede medir la resistencia del sensor desde sus terminales.



Para comprobar el voltaje entre el terminal VC y masa de la carrocería debe desconectar el conector del sensor y medir la tensión en el terminal VC; debe medir alrededor de 5 volt. Esto confirma que el cable está bueno y el ECM suministra el voltaje correcto. Si no es así, el problema puede estar en el circuito o en el ECM.

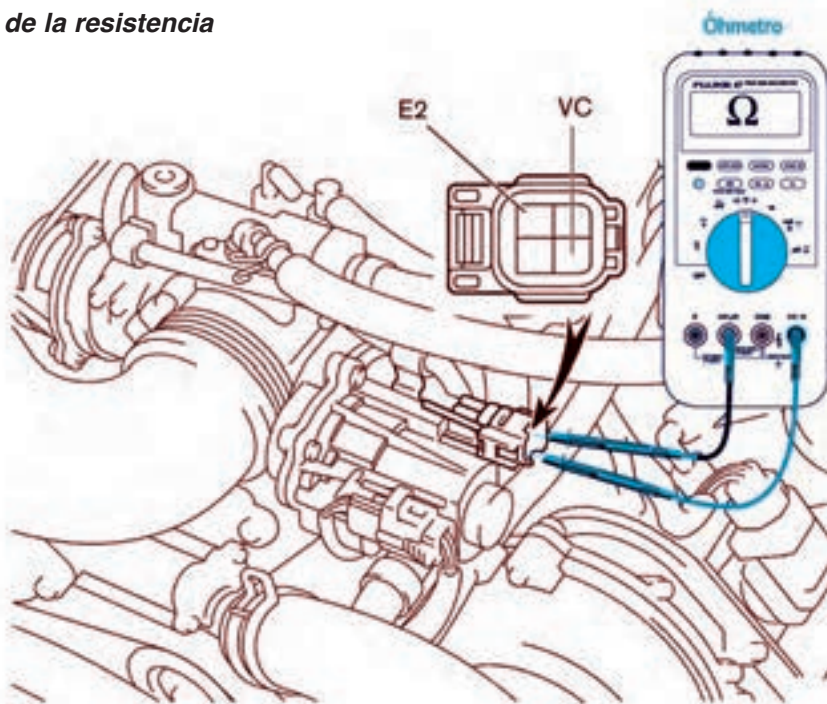
La medición de voltaje entre los terminales VC y E2 del conector del ECM confirma que el ECM está poniendo a cabo la tensión de alimentación necesaria. Se podría hacer esta prueba si no mides 5 volt en la terminal de VC en el conector

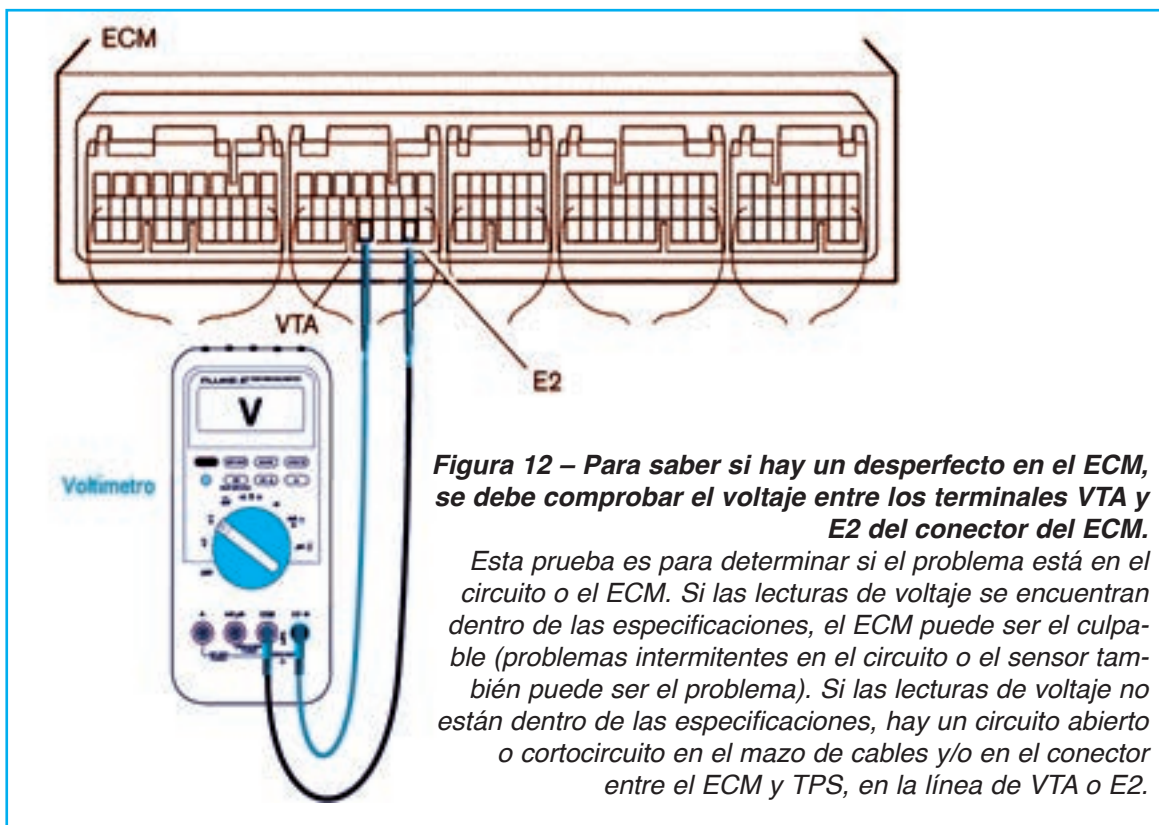
del TPS. Si usted mide 5V en el conector del ECM, el problema está en el circuito. Si usted no mide 5 volt, es probable que el ECM tenga fallas.

Inspección del Sensor de Posición del Acelerador

Para saber cómo se prueba el TPS, en algunos vehículos, en el manual de reparación, la información se encuentra en el módulo de Inspección Técnica de Vehículos en la Sección

Figura 11 – Medición de la resistencia completa del sensor.





de SF. Por ejemplo, para medir la resistencia del sensor se utiliza un multímetro, siguiendo el procedimiento descrito en la figura 10.

También se debe medir la resistencia total del sensor, lo que se puede hacer directamente desde el conector, tal como se muestra en la figura 11.

Frente a un desperfecto, para determinar si el problema está en el sensor, en el circuito del sensor o en el módulo de control, se debe realizar la prueba sugerida en la figura 12.

Para saber si hay un desperfecto en el ECM, se debe comprobar el voltaje entre los terminales VTA y E2 del conector del ECM, tal como se grafica en la figura 12.

Esta prueba es para determinar si el problema está en el circuito o el ECM.

Si las lecturas de voltaje se encuentran dentro de las especificaciones, el ECM puede ser el culpable (problemas intermitentes en el circuito o el sensor también puede ser el problema).

Si las lecturas de voltaje no están dentro de las especificaciones, hay un circuito abierto o cortocircuito en el mazo de cables y/o en el conector entre el ECM y TPS, en la línea de VTA o E2, falla que se detecta con este método.

SENSORES DE FLUJO DE MASA DE AIRE (MAF)

Los sensores de flujo de masas de aire convierten la cantidad de aire que entra en el motor en una señal de tensión que será evaluada por la computadora.

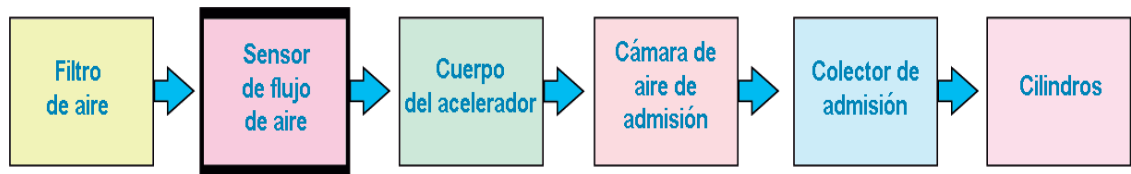
El ECM necesita conocer el volumen de aire de admisión para calcular la carga que tiene el motor. Esto es necesario para determinar la cantidad de combustible a inyectar, cuando se debe encender la mezcla en el cilindro, y el momento de cambiar la transmisión.

Para saber cómo funciona este sensor, puede referirse al diagrama de la figura 13. El sensor de flujo de aire se encuentra directamente en la corriente de aire de admisión, entre el filtro de aire y el cuerpo del acelerador donde se puede medir el aire entrante.

Hay diferentes tipos de sensores de masa de aire.

El medidor de flujo de aire de paletas y el de remolinos de Karman son dos estilos más antiguos de los sensores de flujo de aire y que pueden ser identificadas por su forma. El más reciente, y más común, es el sensor de flujo de masa de aire (MAF).

Figura 13 - Sensor de flujo de aire.



SENSOR DE FLUJO DE MASA DE AIRE CON ALAMBRE DE PLATINO

Los componentes primarios del sensor MAF son un termistor, un alambre caliente de platino, y un circuito de control electrónico, figura 14.

El termistor mide la temperatura del aire entrante. El alambre caliente se mantiene a una temperatura constante en relación con el termis-

tor por el circuito de control electrónico. Un aumento en el flujo de aire hará que el alambre se caliente para perder calor más rápido y la circuitería de control electrónico compensará mediante el envío de más corriente a través del alambre. El circuito electrónico de control mide simultáneamente el flujo de corriente y pone a cabo una señal de tensión (VG) en proporción al flujo de corriente, figura 15.

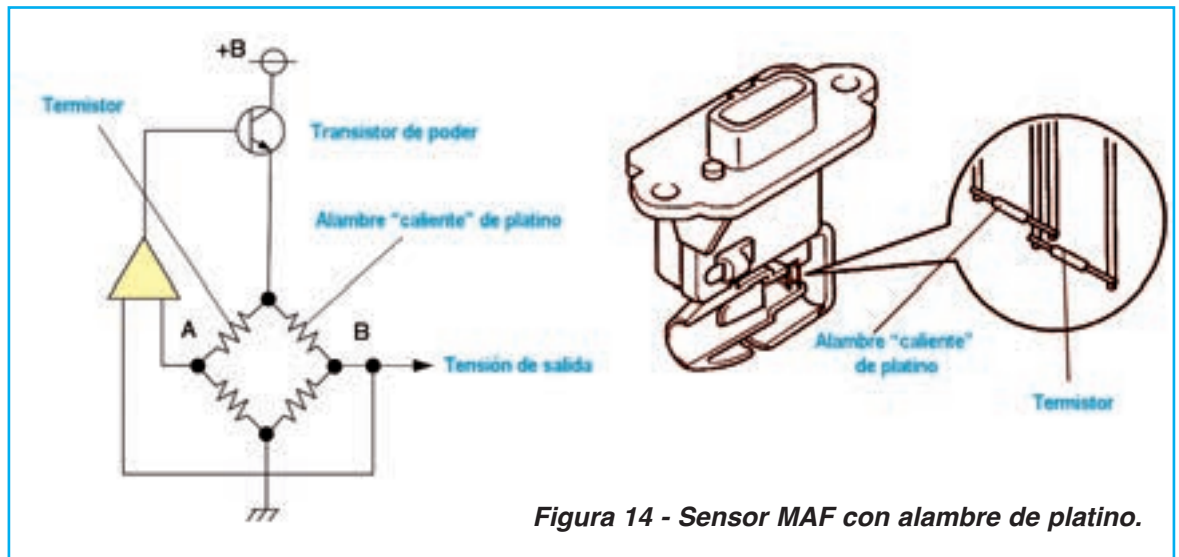
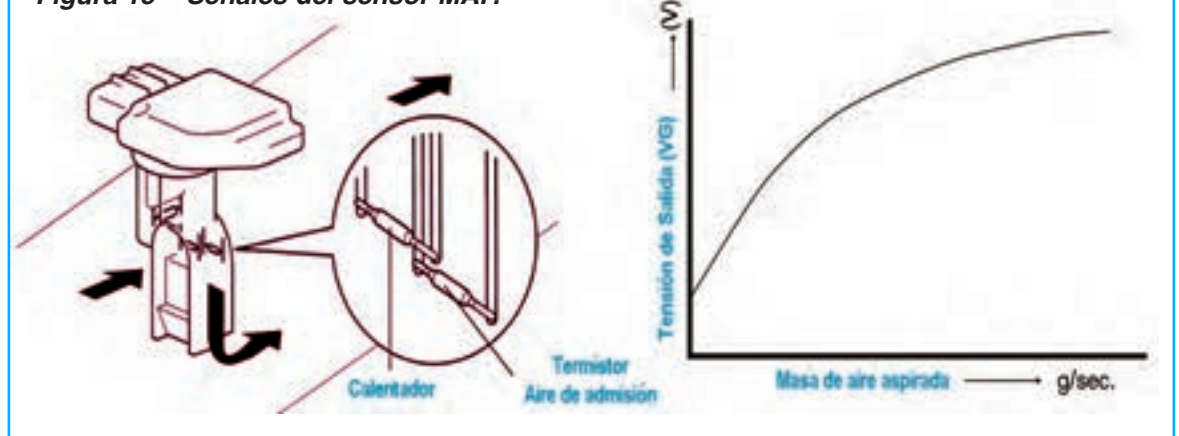


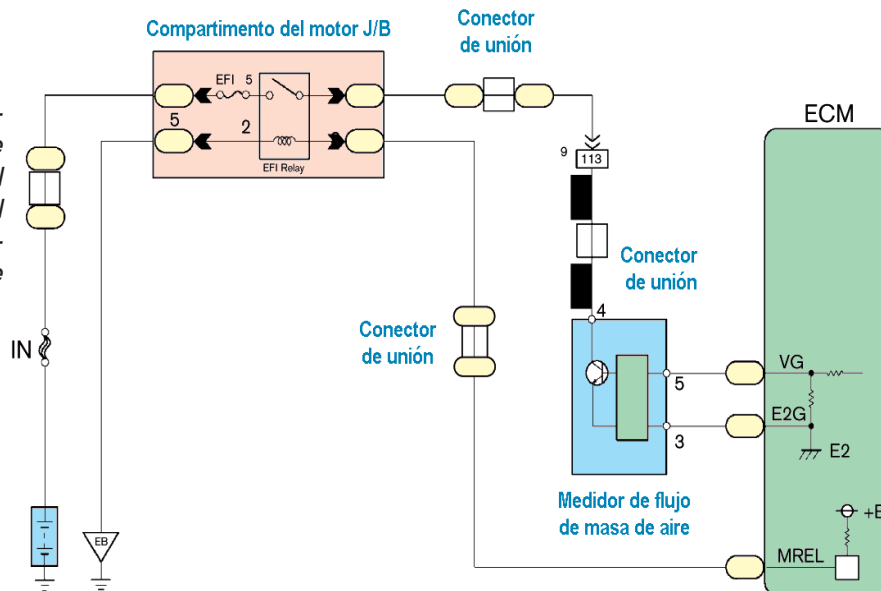
Figura 14 - Sensor MAF con alambre de platino.

Figura 15 - Señales del sensor MAF.



**Figura 16 -
Circuito del
sensor de MAF.**

El relé EFI alimenta desde el voltaje de la batería al sensor de MAF. El MAF tiene una tierra sólo por la parte del sensor.



Este tipo de sensor MAF también tiene un sensor de temperatura de admisión de aire (IAT), como parte del conjunto de la caja (sensor completo, que puede conseguirse en diferentes formatos). Su funcionamiento se describe en la sección de IAT de sensores de temperatura. Al mirar el EWD, hay un espacio para el sensor de MAF y un campo (E2) para el sensor de IAT. El funcionamiento puede verlo en la figura 16.

Tenga en cuenta que el relé EFI alimenta desde el voltaje de la batería al sensor de MAF. El MAF tiene una tierra sólo por la parte del sensor.

DIAGNÓSTICO DE LOS SENSORES DE MASA DE AIRE

El diagnóstico del sensor de MAF incluye chequeos visuales, prueba de circuitos y medición de componentes. El pasaje del sensor MAF debe estar libre de partículas y basura para funcionar correctamente. Si el paso está obstruido, generalmente el motor comenzará a girar pero lo hará en forma deficiente y hasta sin poder arrancar sin poder dar una indicación DTC (no va arrojar un código de error en el ECM). Comience verificando la tensión de alimentación, figura 17, luego

**Figura 17 – Verificación de la
tensión de alimentación del
MAF.**

El +B suministra una tensión para el Sensor MAF. VG es la línea de señal MAF y E2G es la tierra. Suministros terminales THA es la tensión de suministro de 5V para el IAT y E2 es el terminal de tierra.

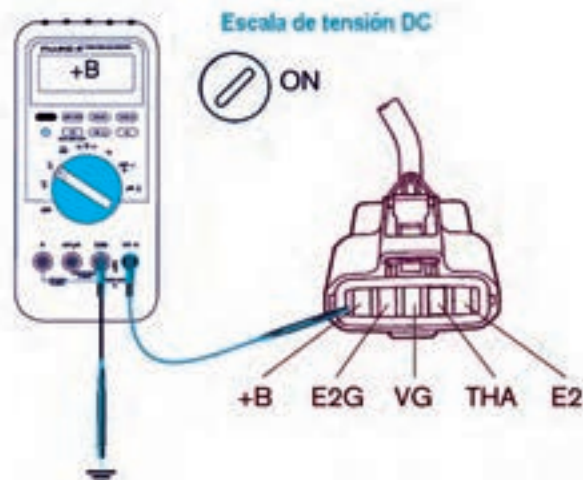


Figura 18 - Circuito de tierra del MAF.

La comprobación del circuito de tierra del MAF se realiza con un medidor de resistencia. Debe verificar que E2G tenga 0Ω respecto del chasis.

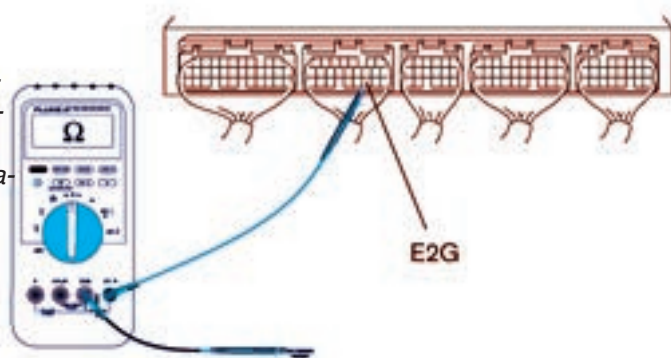
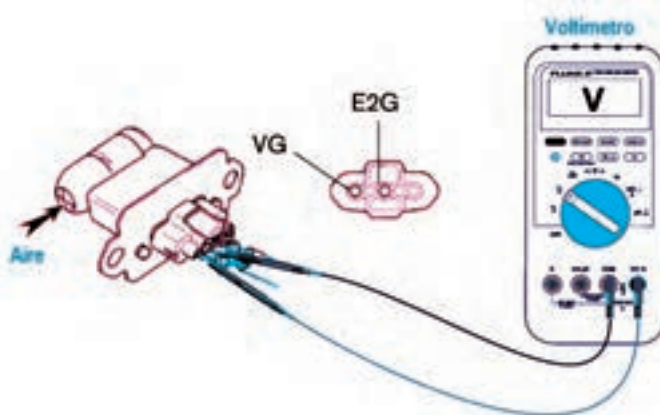


Figura 19 - Comprobación de MAF Operación.

La mayoría de los sensores MAF se pueden comprobar mediante el suministro de energía y una señal de tierra colocados en los terminales adecuados. Debe colocar un voltímetro entre VG y tierra y ver cómo varía la tensión cuando se sopla (aire) sobre la entrada del sensor.



compruebe el circuito de tierra (figura 18) y cheque el correcto funcionamiento del sensor como se sugiere en la figura 19.

El + B suministra una tensión para el Sensor MAF. VG es la línea de señal MAF y E2G es la tierra. Suministros terminales THA es la tensión de suministro de 5V para el IAT y E2 es el terminal de tierra. La comprobación del circuito de tierra del MAF se realiza con un medidor de resistencia. Debe verificar que E2G tenga 0Ω respecto del chasis.

La mayoría de los sensores MAF se pueden comprobar mediante el suministro de energía y una señal de tierra colocados en los terminales adecuados. Debe colocar un voltímetro entre VG y tierra y ver cómo varía la tensión cuando se sopla (aire) sobre la entrada del sensor.

MEDIDOR DE FLUJO DE AIRE DE PALETAS

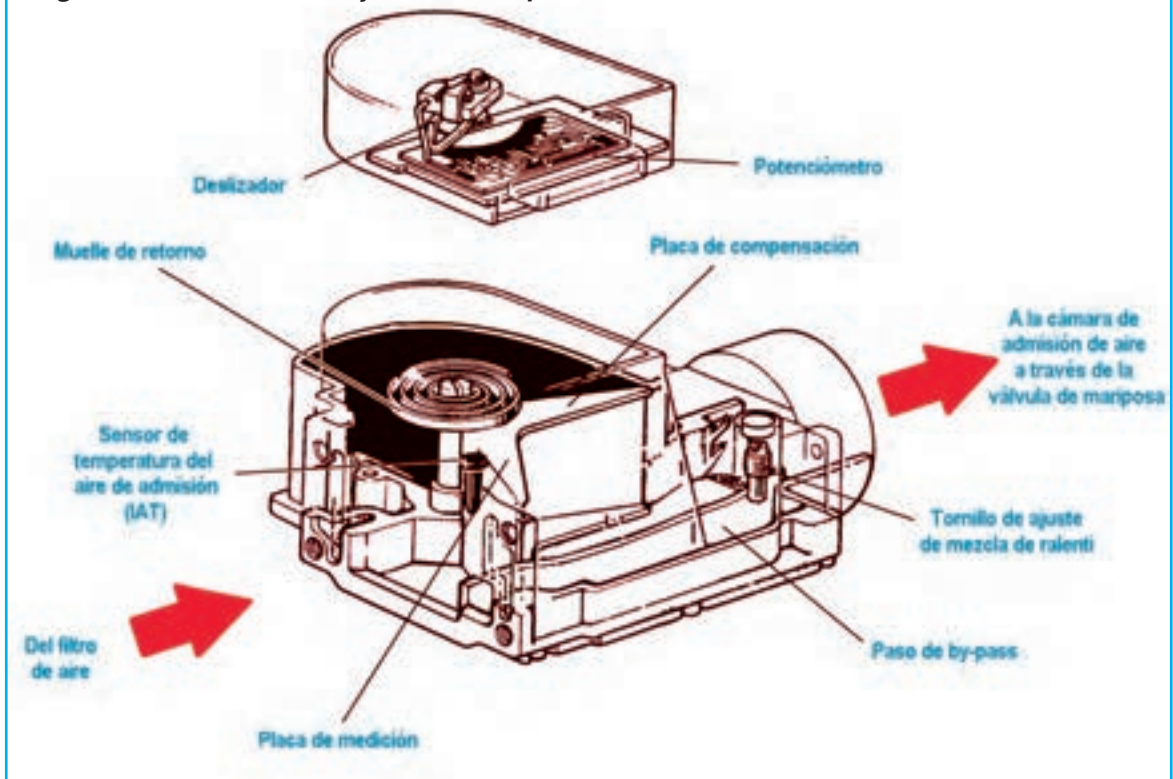
El medidor de flujo de aire de paletas proporciona al ECM una medida exacta de la carga

colocada en el motor. El ECM utiliza este dato para calcular la duración de la inyección básica de combustible (mezcla) y el ángulo de avance para el encendido. Medidores de Flujo de Aire de paletas (figura 20) constan de los siguientes componentes:

- Placa de medición.
- Placa de compensación.
- Retorno por muelle.
- Potenciómetro.
- Pasaje para derivación de aire.
- Tornillo de ajuste de ralenti (ajustado en fábrica).
- Interruptor de la bomba de combustible .
- Sensor de temperatura del aire (IAT).

En la figura 21 puede ver cómo funciona el medidor de paletas. La placa de medición se desvía en proporción al volumen de flujo de aire de admisión. La cámara de amortiguación ayuda a reducir el movimiento rápido de la placa de medición.

Figura 20 - Medidor de flujo de aire de paletas.



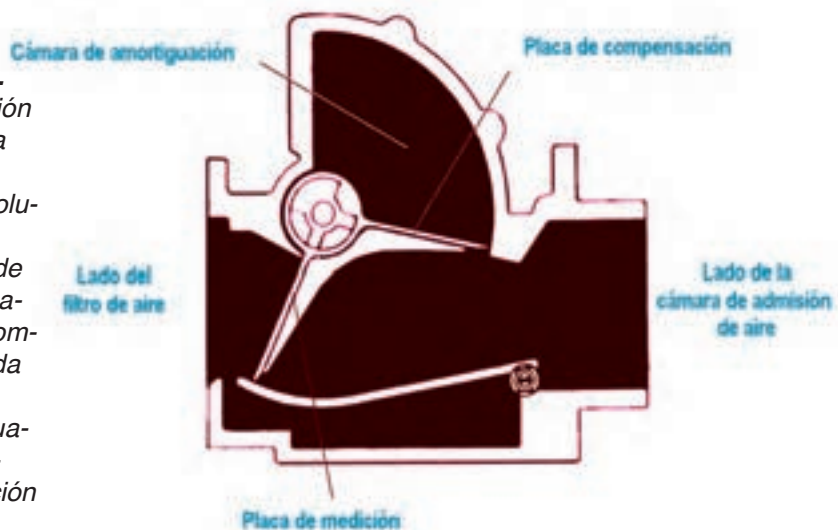
Durante el funcionamiento del motor, el flujo de aire de admisión reacciona contra la placa de medición (y muelle de retorno) y desvía la placa en proporción al volumen de flujo de aire que pasa a la placa. Una placa de compensación (que está unida a la placa de medición) se

encuentra dentro de una cámara de amortiguación y actúa como un "amortiguador" para evitar el movimiento rápido o la vibración de la placa de medición.

El movimiento de la placa de medición se transfiere a través de un eje a una corredera

Figura 21 – Operación del medidor de flujo de aire de paletas.

El flujo de aire de admisión reacciona contra la placa de medición y desvía la placa en proporción al volumen de flujo de aire que pasa a la placa. Dentro de una cámara de amortiguación hay una placa de compensación, que está unida a la placa de medición y actúa como un "amortiguador" para evitar el movimiento rápido o la vibración de la placa de medición.



**Figura 22 –
Circuito del
Medidor de Flujo
de Aire de
Admisión.**

El potenciómetro dentro del medidor (conocido como VAF, por sus siglas en inglés: Vane Air Flow) proporciona una señal de voltaje variable al ECM.

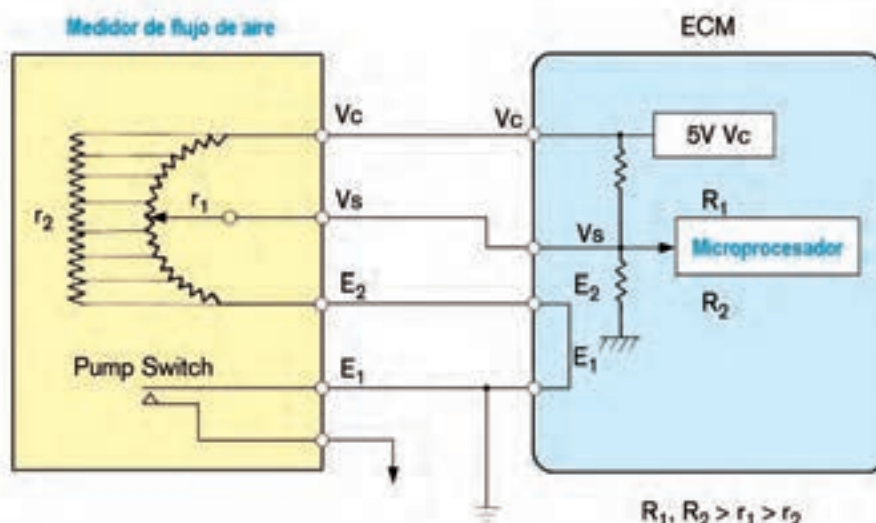
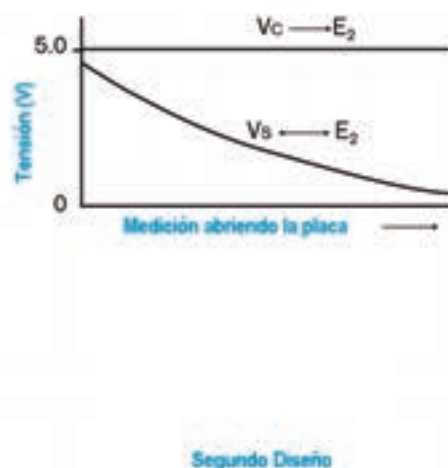
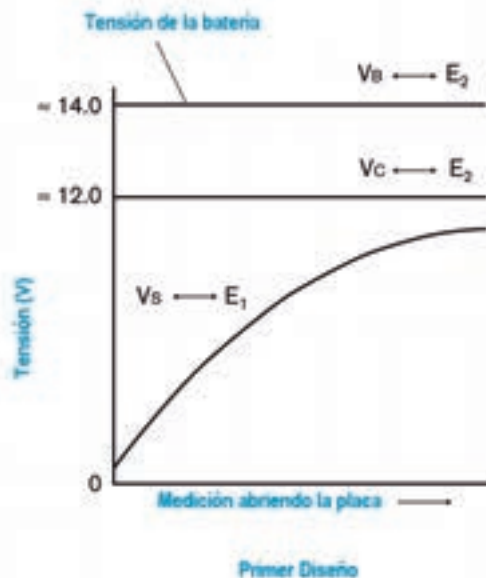


Figura 23 – Señal de Tensión VAF .

Hay dos diseños diferentes VAF. Con el tipo más nuevo (segundo diseño), la tensión disminuye a medida que la placa de medición se abre.



(brazo móvil) en el potenciómetro. El movimiento de la corredera en contra de la resistencia del potenciómetro provoca una señal de voltaje variable en el terminal VS en el ECM, figura 24. Debido a la relación de la placa de medición y el potenciómetro, los cambios en la señal VS serán proporcionales al volumen de admisión de aire.

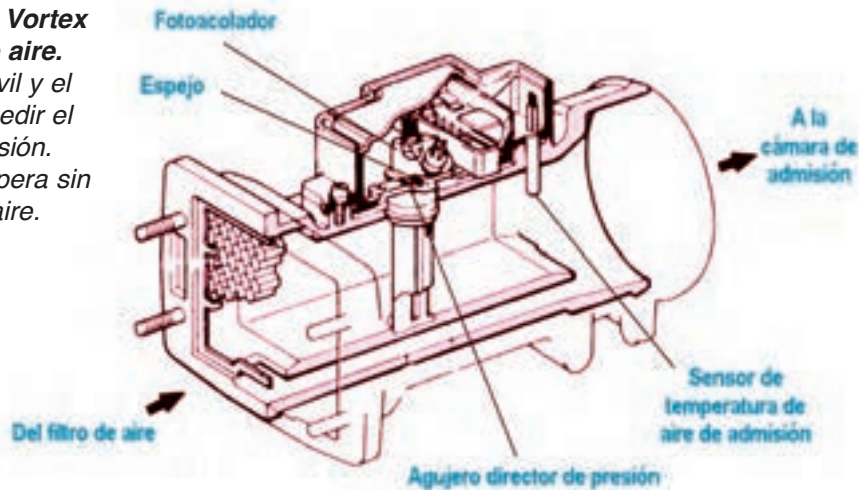
El potenciómetro dentro del medidor (conocido como VAF, por sus siglas en inglés: Vane Air Flow) proporciona una señal de voltaje variable al ECM.

La resistencia R2 (conectada en paralelo con R1) permite tomar una muestra para proporcionar una señal VS en el caso de que se produzca un corte en el potenciómetro principal (R1). El medidor de flujo de aire de paletas también tiene un interruptor para la bomba de combustible integrado, que se cierra para mantener el funcionamiento de la bomba de combustible una vez que el motor ha arrancado y el flujo de aire ha comenzado.

El medidor también contiene un tornillo de

Figura 24 - Karman Vortex Medidor de flujo de aire.

Utiliza un espejo móvil y el fototransistor para medir el flujo de aire de admisión. Este tipo de metro opera sin restringir el flujo de aire.



ajuste de ralentí, ajustado de fábrica, que está cubierto por un tapón a prueba de manipulaciones. El manual de reparación no proporciona procedimientos acerca del restablecimiento de este tornillo en los casos en que ha sido manipulado.

flujo de aire (VAF), y por eso se muestran dos gráficas. Con el tipo más nuevo (segundo diseño), la tensión disminuye a medida que la placa de medición se abre.

TIPOS DE MEDIDORES VAF

Hay dos tipos principales de medidores VAF. El primer diseño es el tipo más antiguo. Se utiliza voltaje de la batería para la tensión de alimentación. Con este tipo de VAF, cuando la placa de medición se abre, la señal de tensión aumenta, tal como se desprende de la figura 23.

Hay dos diseños diferentes de sensores de

MEDIDOR DE FLUJO DE AIRE KARMAN VORTEX

Este medidor de flujo de aire proporciona el mismo tipo de información (volumen de aire de admisión) que el medidor de flujo de aire de paletas (VAF) y se muestra en la figura 24.

Utiliza un espejo móvil y el fototransistor para medir el flujo de aire de admisión. Este tipo de metro opera sin restringir el flujo de aire.

Se compone de los siguientes elementos:

Figura 25 – Operación del medidor Karman Vortex.

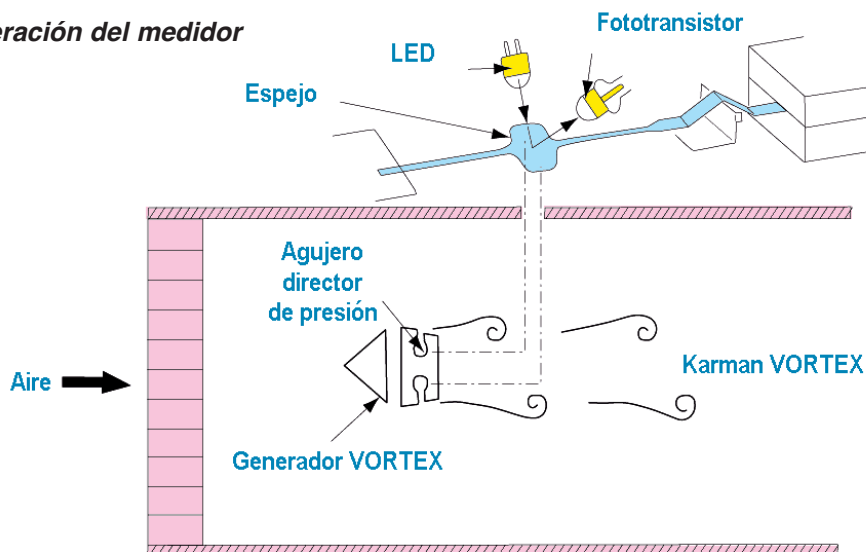
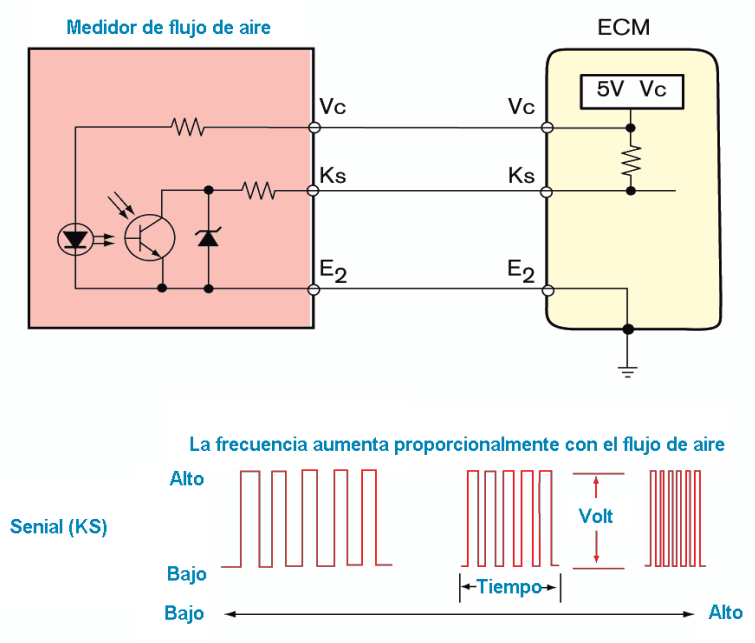


Figura 26 – Circuito del medidor de flujo de aire Karman Vortex .

Este tipo de medidor genera una señal de onda cuadrada de 5 volt que varía en frecuencia con la cantidad de aire admitida.



- Generador de Vortex.
- Espejo (hoja metálica).
- Optoacoplador (LED y fototransistor).

En este medidor, el flujo de aire de admisión reacciona con el generador de vórtice creando un efecto de remolino, muy similar a la estela creada en el agua después de que pasa un barco. Esta estela o aleteo se conoce como "Karman Vortex". Las frecuencias de los vórtices varían en proporción a la velocidad del aire de admisión (carga del motor), figura 25.

Los vórtices se dosifican en un agujero de presión dirigida que actúan sobre el espejo de lámina metálica. El flujo de aire contra el espejo hace que oscile en proporción a la frecuencia de los vórtices. Esto hace que la luz del LED del optoacoplador se interrumpa a una frecuencia que depende de los vórtices del flujo de aire, haciendo que en el fototransistor aparezca una señal cuya frecuencia será proporcional al flujo de aire de admisión que es aplicada al ECM en KS. Esta operación se describe en la figura 26.

Este tipo de medidor genera una señal de onda cuadrada de 5 volt que varía en frecuencia con la cantidad de aire admitida.

Esto crea una señal de onda cuadrada de 5 volt que aumenta en frecuencia en proporción al aumento en el flujo de aire de admisión. Debido que la frecuencia suele ser alta, en comparación con los 50 Hz o 60Hz de la señal de red eléctrica,

la inspección de señal precisa en varios rangos de funcionamiento del motor requiere el uso de un multímetro digital de alta calidad (con capacidades de medición de frecuencia) o un osciloscopio.

MEDICIÓN DE CAUDAL DE AIRE

Escribimos este apartado porque muchas empresas suelen utilizar el término "medidor de caudal" para nombrar al sensor que mide el flujo de la masa de aire. El termino "cantidad de aire" frecuentemente usado, no precisa si se trata de un volumen o de una masa. Pero como el proceso químico de la combustión se basa terminantemente en relaciones de masa, el objetivo explícito de la medición lo constituye la "masa de aire" de admisión o de sobrealimentación. El flujo de masa de aire es, por lo menos en los motores de gasolina, el parámetro de carga mas importante. Los sensores que miden una cantidad o en general un flujo gaseoso se llaman también "anemómetros" y "caudalímetros".

El flujo de masa de aire máximo a medir esta comprendido, por termino medio, entre 400 y

1200 kg/h, según la potencia del motor. Por razón de la baja demanda de aire en ralentí de los motores modernos, la relación entre los caudales mínimo y máximo es de 1:90 a 1:100. Las severas exigencias impuestas a causa de las

emisiones de gases de escape y del consumo obligan a alcanzar exactitudes del 1 al 2% del valor de medido.

El motor no recibe el aire en forma de corriente continua, sino al ritmo de los tiempos de apertura de las válvulas de admisión. Y así ocurre que la corriente de masa de aire sea afectada entonces por fuertes pulsaciones (particularmente si la mariposa está totalmente abierta) en el punto de medición que se encuentra siempre en el tramo de admisión entre el filtro de aire y la mariposa. A causa de resonancias que se generan en el tubo de admisión, la pulsación es a veces tan fuerte que incluso se producen por breve tiempo reflujos del aire. Este fenómeno aparece sobre todo en motores de cuatro cilindros, en los que no se solapan las fases de admisión y de carga. Un medidor de caudal exacto ha de detectar el sentido de esos reflujos del aire.

Como ejemplos de medidores de caudal de aire tenemos, de la marca BOSCH, los siguientes:

- *Sonda volumétrica de aire por plato sonda LMM.*
- *Medidor de masa de aire por hilo caliente HLM.*
- *Medidor de masa de aire por película caliente HFM5.*

La sonda volumétrica de aire de presión dinámica LMM, si bien es de diseño antiguo, se utiliza todavía en numerosos motores de gasolina,

equipados con determinadas versiones de un sistema de inyección, modelos L-Jetronic o M-Motronic. Se encuentra entre el filtro de aire y la mariposa. Tiene la función de detectar el flujo (volumen) de aire Q aspirado por el motor, a fin de determinar la carga según el principio de la presión dinámica.

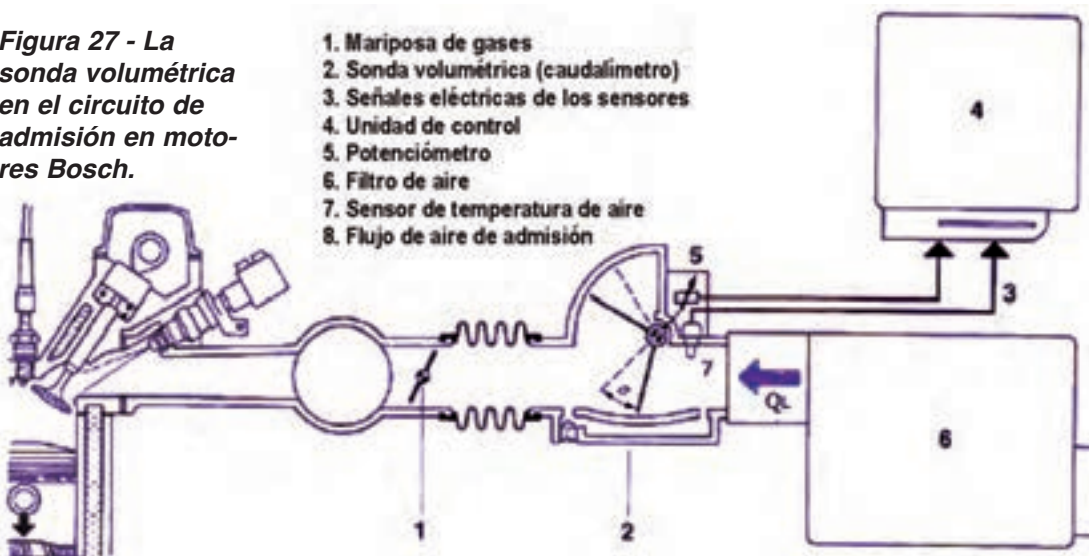
El plato sonda móvil de la sonda volumétrica de aire (figura 27, posición 4) desempeña el papel de un diafragma variable. El flujo del aire de admisión Q_L desplaza el plato sonda contra la fuerza constante de un muelle antagónico, de manera que la sección de paso libre se vuelve mayor a medida que aumenta el volumen de aire.

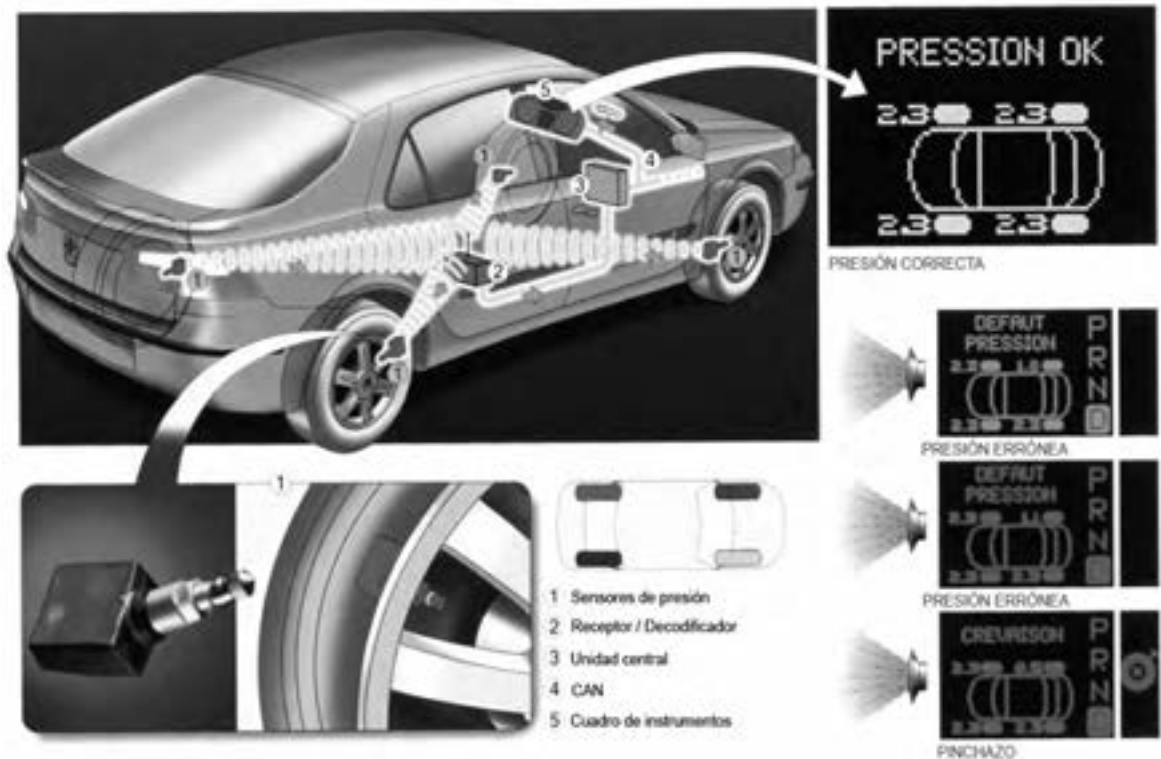
La variación de la sección de paso libre de la sonda volumétrica de aire en función de la posición del plato sonda se ha elegido de manera que obtenga una relación logarítmica entre el ángulo del plato y el volumen de aire aspirado. Eso ha dado por resultado una gran sensibilidad de la sonda volumétrica de aire para pequeños caudales de aire que exigen una alta precisión de medición. La precisión requerida es de un 1 a un % del valor de medición a lo largo de un campo de $Q_{max} : Q_{min} = 100 : 1$.

Como puede apreciar, “hay mucho para hablar y discutir” sobre este tipo de sensores, es por eso que en el CD: **“Los Sensores del Sistema Electrónico del Automóvil”** que puede descargar desde nuestra web: www.webelectronica.com.mx, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **sensoauto**. 😊

Figura 27 - La sonda volumétrica en el circuito de admisión en motores Bosch.

1. Mariposa de gases
2. Sonda volumétrica (caudalímetro)
3. Señales eléctricas de los sensores
4. Unidad de control
5. Potenciómetro
6. Filtro de aire
7. Sensor de temperatura de aire
8. Flujo de aire de admisión





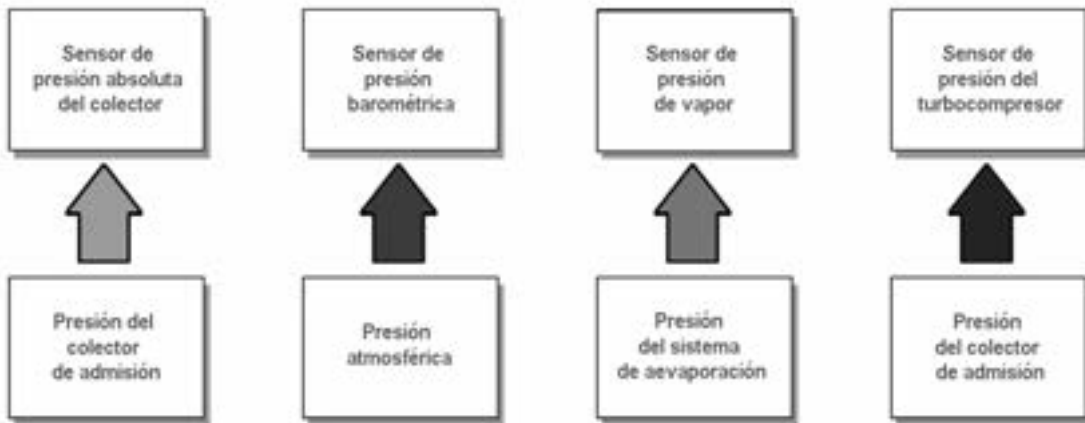
LOS SENSORES

DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL DEL MOTOR: SENSORES DE PRESIÓN

Uno de los sensores más importantes o destacados para el funcionamiento del motor debe medir "presiones" en el colector de admisión para saber qué cantidad de combustible debe inyectar en cada momento, para obtener una mezcla perfecta entre aire y combustible con el objeto de maximizar el rendimiento. El método de detección de presiones más usado actualmente en el automóvil utiliza, para la obtención de señales, una etapa mecánica intermedia constituida por una delgada membrana que en uno de sus lados está sometida a la presión a medir, y se deforma más o menos bajo su acción. El diámetro y el grosor de esta membrana pueden ser adaptados a los diferentes márgenes de presión. Para la medición de presiones bajas hay que utilizar membranas relativamente grandes, cuya deformación puede encontrarse dentro del margen de 1 a 0,1 mm. Por el contrario, las presiones altas exigen membranas más gruesas y de reducido diámetro, que en general se deforman sólo pocos μm . La curvatura de la membrana depende en realidad de la diferencia de presión existente entre sus lados superior e inferior. Por consiguiente, dependiendo de esto, se pueden obtener sensores para medir presiones absolutas, relativas o diferenciales.

Coordinación: Ing. Horacio Daniel Vallejo - hvquark@webelectronica.com.ar

Figura 1 - Sensores de Presión



SENSORES DE PRESIÓN

Los sensores de presión se utilizan para medir la presión de colector de admisión, la presión atmosférica, la presión de vapor en el depósito de combustible, etc. Aunque la ubicación es diferente y las presiones que se miden varían, los principios de funcionamiento son similares, figura 1. La operación podemos simplificarla diciendo que los sensores poseen un sustrato de silicio que al ser presionado produce una señal eléctrica, figura 2. El chip de silicio se flexiona con los cambios de presión. La flexión que se produce en el chip determina la tensión de la señal de salida.

SENSOR DE PRESIÓN ABSOLUTA DE COLECTOR MAP

En el sensor de presión absoluta del colector (MAP) hay un chip de silicio montado dentro de una cámara de referencia, figura 3. En un lado

del chip se efectúa una presión de referencia. Esta presión de referencia es, o bien para un vacío absoluto o para una presión calibrada, dependiendo de la aplicación. En el otro lado del chip se aplicará la presión a medir. El chip de silicio cambia su resistencia con los cambios en la presión. Cuando el chip de silicio se flexiona con el cambio en la presión, se producen modificaciones en la resistencia eléctrica del chip. Este cambio en la resistencia altera la señal de tensión. El ECM interpreta la señal de tensión como un cambio en la presión y cualquier modificación en la señal de tensión significa que hubo una alteración en la presión, figura 4.

La presión del colector de admisión está directamente relacionada con la carga del motor. El ECM tiene que saber la presión del múltiple de admisión para calcular la cantidad de combustible a inyectar, cuando encender la mezcla combustible en el cilindro y otras funciones. El sensor de MAP se encuentra ya sea directamente en el colector de admisión o está montado sobre el

Figura 2 – Funcionamiento de los sensores de presión

El chip de silicio se flexiona con los cambios de presión. La flexión que se produce en el chip determina la tensión de la señal de salida.

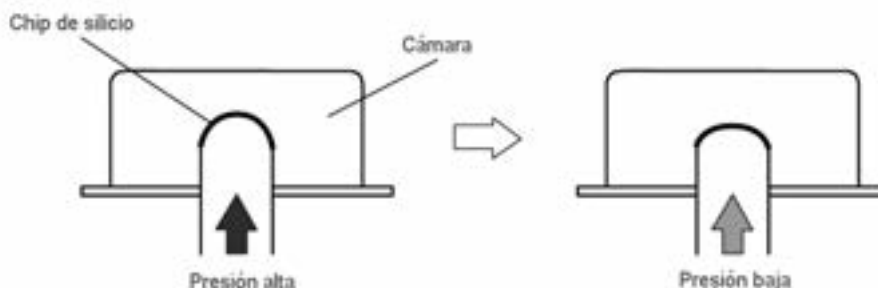


Figura 3 - Sensor de presión absoluta de colector MAP.

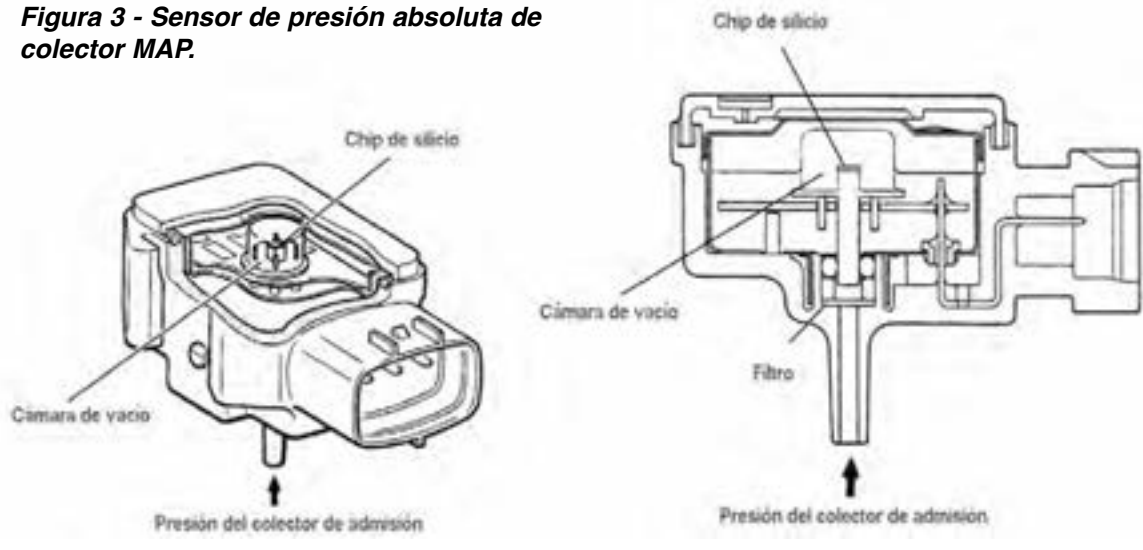


Figura 4 – Funcionamiento del sensor MAP.

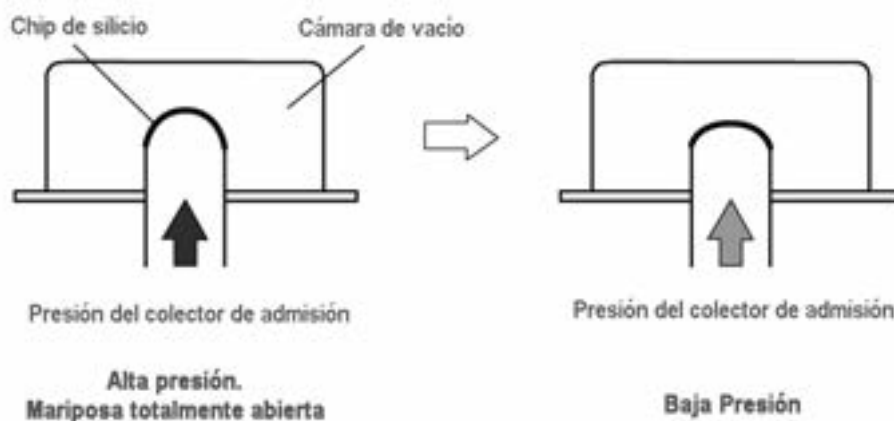


Figura 5 - Presión vs tensión de la señal en el MAP.

A medida que aumenta la presión del colector de admisión, aumenta la tensión de la señal.

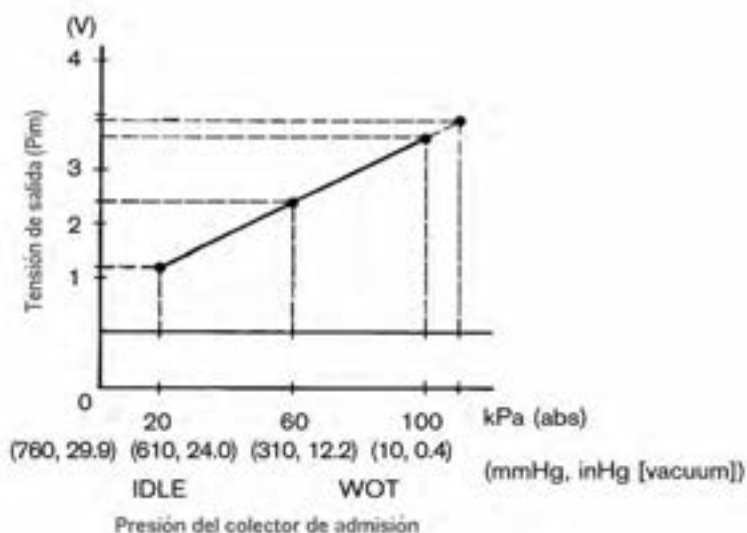
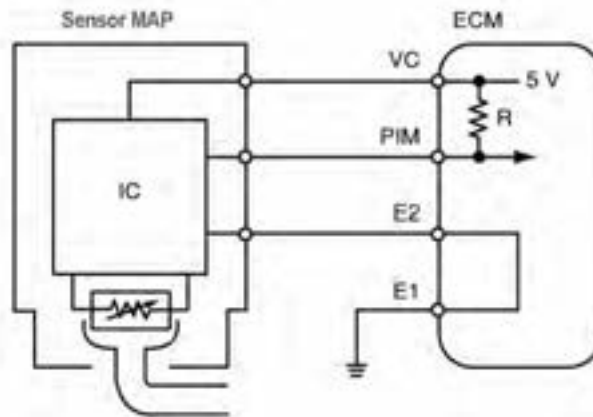


Figura 6 - Circuito del sensor de MAP.

El módulo de control mide la presión mediante la señal en el terminal PIM. Este sensor recibe 5 volt de alimentación desde el ECM en la línea de VC (VCC). El nivel de tierra para el sensor se realiza a través de un cable de tierra del ECM (normalmente el terminal E2). La señal de PIM será de 5 volt si se quita el cable de PIM.



compartimento del motor y conectado al colector de admisión con la manguera de vacío. Es fundamental que la manguera de aspiración no tenga dobleces para su correcto funcionamiento.

El sensor de MAP utiliza un vacío perfecto para tener una presión de referencia. La diferencia de presión entre la presión de vacío y la presión del colector de admisión cambia la señal de tensión. El sensor de MAP convierte la presión del colector de admisión en una señal de tensión (PIM). A medida que aumenta la presión del colector de admisión, aumenta la tensión de la señal, tal como se observa en la figura 5.

En la figura 6 se puede observar que el módulo de control mide la presión mediante la señal en el terminal PIM. Este sensor recibe 5 volt de alimentación desde el ECM en la línea de VC (VCC). El nivel de tierra para el sensor se realiza a través de un cable de tierra del ECM (normalmente el terminal E2).

La señal de PIM será de 5 volt si se quita el cable de PIM.

La señal de voltaje del sensor de MAP aumenta en la medida que crece la presión del colector de admisión (esto se produce cuando giramos la llave de encendido para poner en marcha el motor o cuando accionamos el acelerador

de repente). La tensión de la señal del sensor de MAP es más baja cuando la presión del colector de admisión es más baja en condiciones de desaceleración o con el acelerador cerrado.

DIAGNÓSTICO DEL SENSOR MAP

El sensor de MAP puede causar una variedad de problemas en el motor, ya que es un sensor importante para la inyección de combustible y la temporización del encendido.

Ante dudas en el funcionamiento de este componente, compruebe visualmente el sensor, las conexiones y la manguera de aspiración. La manguera de aspiración debe estar libre de grietas, fugas, obstrucciones y conectado al tubo adecuado.

La tensión Vc (Vcc) debe abastecer con 5V al sensor MAP, mientras que la conexión a tierra (E2) debe tener resistencia 0Ω.

La calibración del sensor y el rendimiento se comprueba aplicando diferentes presiones y comparando con la especificación de caída o variación de tensión.

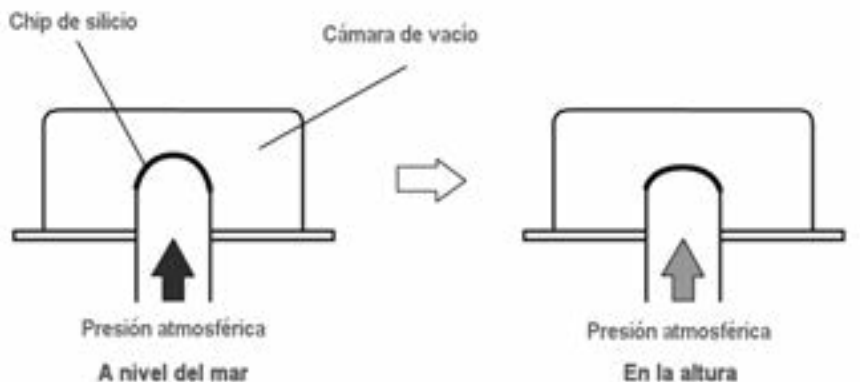
La tabla de la figura 7 es representativa para probar el sensor MAP. La caída de tensión se cal-

Figura 7 – Prueba de funcionamiento del sensor MAP.

La tabla es representativa para probar el sensor MAP. La caída de tensión se calcula.

Vacío aplicado kPa	13.3	26.7	40.0	53.5	66.7
mmHg	100	200	300	400	500
in. Hg.	3.94	7.87	11.81	15.75	19.69
Caída de tensión (V)	0.3 — 0.5	0.7 — 0.9	1.1 — 1.3	1.5 — 1.7	1.9 — 2.1

Figura 8 – Sensor de presión barométrica.



cula. Consulte el manual de reparación para seguir el procedimiento adecuado.

SENSOR DE PRESIÓN BAROMÉTRICA

El sensor de presión barométrica, a veces llamado “compensador de altitud” (HAC), mide la presión atmosférica, figura 8. La presión atmosférica varía con el clima y la altitud. En lugares elevados, en los que el aire es menos denso y por lo tanto tiene una menor presión, se debe realizar una corrección automática respecto a otros sitios de menor altura. Además, el clima cambia la presión del aire.

Este sensor funciona igual que el sensor de MAP excepto que mide la presión atmosférica. Se encuentra dentro del ECM. Si está defectuoso, debe sustituirse el ECM.

SENSOR DE PRESIÓN DE SOBREALIMENTACIÓN

El sensor de presión de sobrealimentación funciona de forma idéntica a la del sensor de MAP y se utiliza para medir la presión de colector de admisión. La única diferencia es que cuando hay presión de sobrealimentación, la tensión de la señal aumenta. En la figura 7 puede observar una grafica de funcionamiento de este sensor.

SENSOR DE PRESIÓN DE VAPOR

El sensor de presión de vapor (VPS) mide la presión de vapor en el sistema de control de emisiones por evaporación, figura 10. El sensor de presión de vapor puede estar situado en el depósito de combustible, cerca del filtro de carbón activo, o en una ubicación remota.

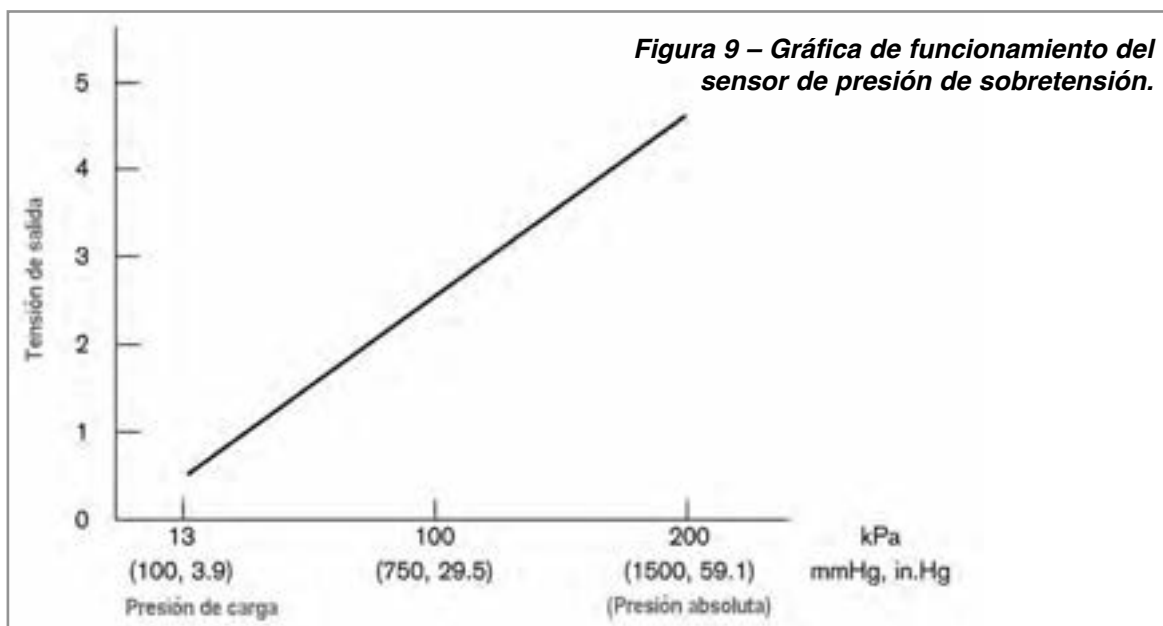
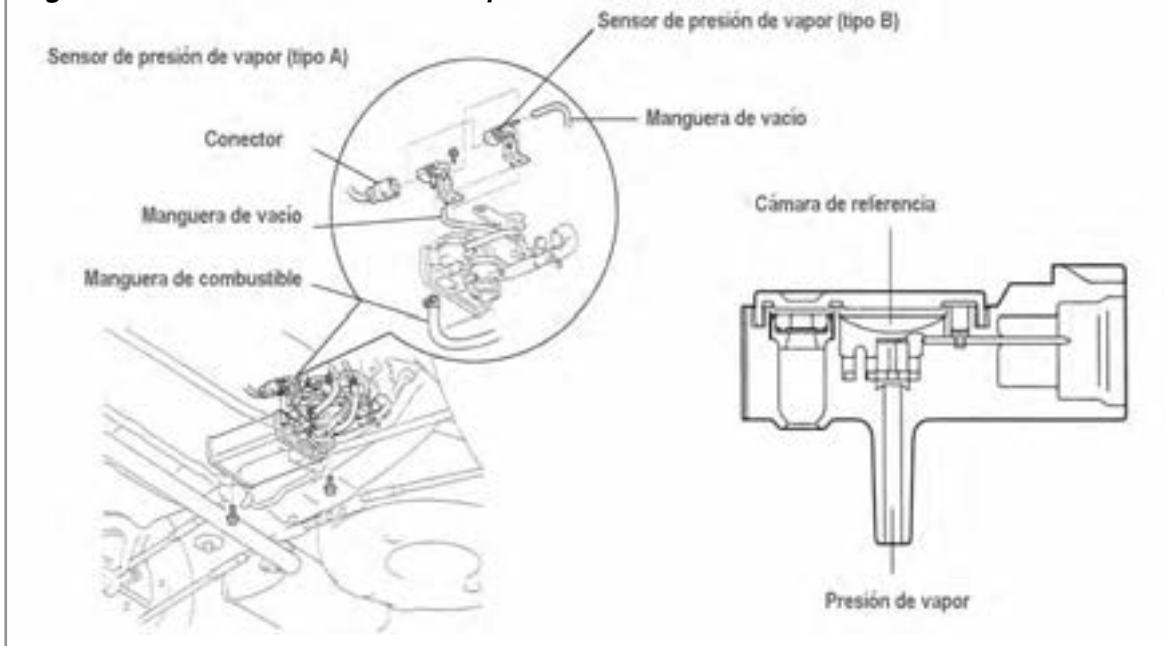


Figura 10 – Sensor de Presión de Vapor.



La presión dentro de la cámara de referencia cambia con la presión atmosférica. La presión de la cámara de referencia utiliza un pequeño diafragma flexible expuesta a la presión atmosférica. Esto hace que la presión de referencia aumente con un aumento en la presión atmosférica.

El uso de este método permite la lectura de la

presión de vapor a ser calibrada con la presión atmosférica.

El VPS es extremadamente sensible a los cambios en la presión.

Este sensor utiliza un chip de silicio con una presión de referencia calibrada en un lado del chip, el otro lado del chip está expuesto a la pre-

Figura 11 – Funcionamiento del sensor VPS.

La presión dentro de la cámara de referencia cambia con la presión atmosférica. La presión de la cámara de referencia utiliza un pequeño diafragma flexible expuesta a la presión atmosférica. Esto hace que la presión de referencia aumente con un aumento en la presión atmosférica.

El uso de este método permite la lectura de la presión de vapor a ser calibrada con la presión atmosférica.

El VPS es extremadamente sensible a los cambios en la presión.

1.0 psi = 51,7 mmHg

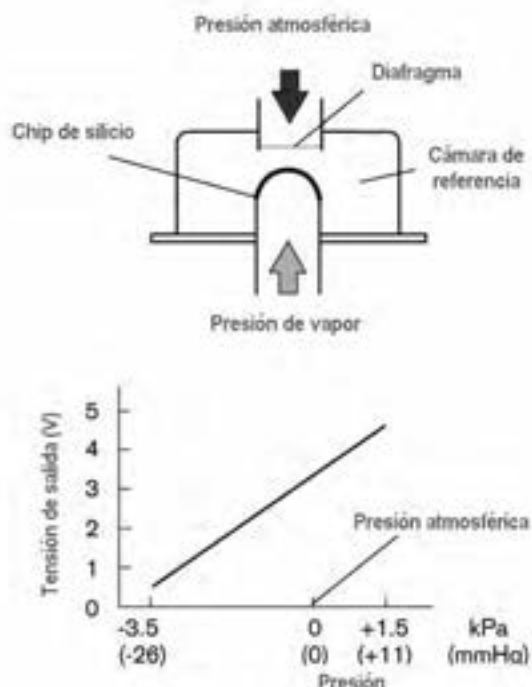
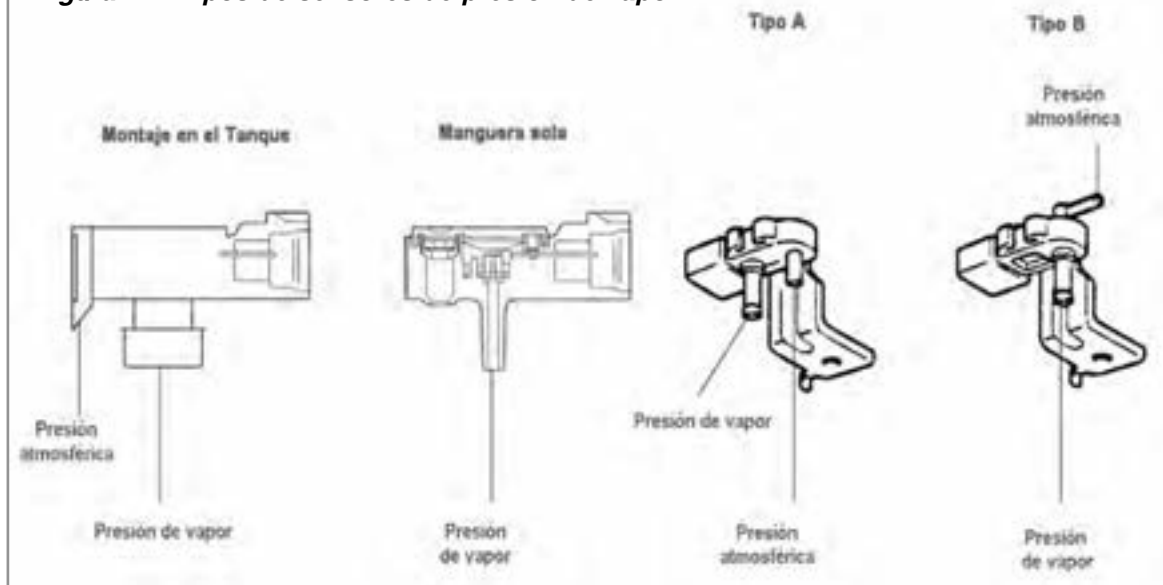


Figura 12 - Tipos de sensores de presión de vapor.


sión de vapor. Los cambios en la presión de vapor flexionan el chip, variando su resistencia y, por ende, la señal producida que se aplica al ECM. La tensión de la señal producida depende de la diferencia entre la presión atmosférica y la presión de vapor. Cuando la presión de vapor aumenta, la tensión de la señal también aumenta. Este sensor es sensible a los cambios de presión muy pequeños.

Los sensores de presión de vapor SPV (también conocido como VPS por sus siglas en inglés), se fabrican en una variedad de configuraciones, figura 12. Cuando el SPV está montado directamente sobre el conjunto de la bomba de

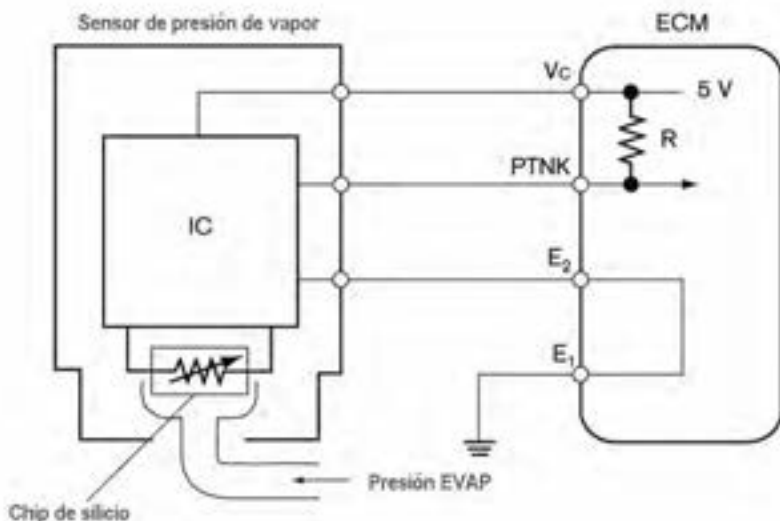
combustible, no se requieren mangueras. Para lugares remotos, puede haber uno o dos mangueras conectadas al SPV. Si el SPV utiliza una manguera, se conecta a la presión de vapor. En la configuración de dos mangueras, una está conectada a la presión de vapor y la otra manguera a la presión atmosférica. Es importante que estas mangueras se conectan al tubo adecuado. Si se invierten, se va a generar códigos de error DTC en el ECM.

Como se observa en la figura 13, el ECM recibe la señal de tensión del SPV en el terminal PTNK. Este sensor recibe 5 volt desde el ECM en la línea VC. La tierra (GND) para el sensor se

Figura 13 - Circuito eléctrico del SPV.

El ECM recibe la señal de tensión del SPV en el terminal PTNK. Este sensor recibe 5 volt desde el ECM en la línea VC. La tierra (GND) para el sensor se obtiene a través de un cable de tierra del ECM (normalmente el terminal E2).

La señal PTNK será de 5 voltios si el alambre PTNK está desconectado.



Pack Simulación y Diseño de Circuitos Impresos
APRENDA A DISEÑAR Y SIMULAR SUS PROPIOS CIRCUITOS
PRECIO PROMOCIONAL: \$340.00 M.N.
Incluye Programas Full

Pack Osciloscopio para PC
INCLUYE PLACA DE OSCILOSCOPIO DE 2 CANALES
PARA PC ARMADA PARA MEDIR SEÑALES DE HASTA 1.200 vpp
PRECIO PROMOCIONAL: \$830.00 M.N.
Tenga un Osciloscopio de Características Comerciales

Electrónica en el Automóvil
INCLUYE INTERFASE OBD2 PARA DIAGNOSTICO
PRECIO PROMOCIONAL: \$1,200.00 M.N.
La Interfase es Multimarca y Multiprotocolo

Pídalos en: Av. de los Maestros 4ª Cda. No. 2. Col. Sta. Agueda, San Cristobal Ecatepeo, Méx.
Tel: (0155) 5839 5277 / 7277. Fax: 5839 5077 - ventas@saberinternacional.com.mx

obtiene a través de un cable de tierra del ECM (normalmente el terminal E2).
La señal PTNK será de 5 voltios si el alambre PTNK está desconectado.

CÓMO SE DIAGNOSTICA EL SPV

Revise todas las mangueras de conexión adecuadas, verifique restricciones y fugas.

Compruebe los voltajes de VC y E2. Aplique la presión especificada y lea la salida de tensión del sensor. El sensor de presión de vapor se calibra para las presiones que se encuentran en el sistema de EVAP, de modo de aplicar sólo la cantidad especificada para evitar dañar el sensor.
Para culminar este capítulo, en la tabla 1 podemos observar las presiones que deben medir algunos de los principales sensores del automóvil. ☺

Medición de presiones	Valores	Sistema de control asociado
Presión de admisión o de sobrealimentación	1 a 5 bares	inyección de gasolina
Presión de frenado	10 bares	frenos electroneumáticos
Presión de resorte neumático	16 bares	suspensión neumática
Presión de neumáticos	5 bares	control y regulación de la presión de inflado
Presión de alimentación hidráulica	≅ 200 bares	ABS, servodirección
Presión de amortiguadores	> 200 bares	regulación de suspensión
Presión del agente frigorífico	35 bares	aire acondicionado
Presión de modulación	35 bares	cambios automáticos
Sobrepresión/depresión dentro del depósito de combustible	0,5 bares	diagnosís de a bordo
Presión en la cámara de combustión	≅ 100 bares	detección de fallos del encendido y de picado
Presión dentro de un elemento de bomba de inyección diesel	≅ 1000 bares	regulación electrónica diesel
Presión del combustible en sistemas "Common Rail" diesel	1500 a 1800 bares	"Common Rail" diesel

Tabla 1

CREATRONICA

Instrumentos bien pensados

E-mail: correo@creatronica.com.ar
Web: www.creatronica.com.ar
Skype: creatronica

México: 011 55 52 52 52 52
Venezuela: Zona Electrónica
www.zonaelectronica.com

Si el diagrama
que está buscando
no lo tenemos
es porque
NO EXISTE

DIAGRAMAS MESONES
Venta de diagramas de audio y video
Nacionales y de Importación
SONY LG SAMSUNG VITA LG Philips
Tel.: 5709-1314
Mesones No. 8 Local 1 entre Bolívar y Antioquia Col. Centro C.R. 06080



Benavides Suplidores C.A.

Suministros de Equipos Eléctricos y Electrónica en General



Cursos de Electrónica
De Colombia para el Mundo

www.bushers.com

En Pachuca, electrónica es:

tecno_shop@hotmail.com
www.tecno-shop.com.mx
www.kitmex.com

Plaza Bella Local D17
Pachuca, Hidalgo.
Tel.: (01 771) 718 79 96

SERVICIO TECNICO A CELULARES 3G

5 CDs + 40 Videos (en 1 DVD) + 2 Libros + 6 Revistas
1 Caja de Liberación para Cables USB - RS232
PRECIO REAL: \$1,240.00.
PRECIO PROMOCIONAL: \$580.00

TEL: 01 (55) 5839 5277
ventas@saberinternacional.com.mx



VENTA DE CIRCUITOS INTEGRADOS, FILTROS
DIODOS, CONDENSADORES, BOCINAS

TODO LO REFERENTE
A LA ELECTRONICA

Contacto:
Silvia Pineda

01 55+ 57927239 - 045+ 55 34565714
next 43303680 - ID 92*1029878
E-mail: spseg@hotmail.com



Encuentras todos los productos
de "SABER ELECTRONICA" y
"ELECTRONICA Y SERVICIO"
Presentando este cupon recibirás
una revista Saber Electronica
Edición Internacional.

Tel: (55) 5510-8602

Vizcaínas 18, Local 18, Col. Centro, México D.F.
ventas@centrojapones.com.mx / www.centrojapones.com.mx



Soluciones
Prácticas...!

Electrónica

Diseño y
Asesoría
Saber Electrónica

Mercado de Todos

Bvld. Díaz Ordaz 1665 - Local 2 AZ. 6
La Mesa, Tijuana, Baja California Norte
Tel. (664) 622 4246 - avialelectronica9@gmail.com



Especialistas en LEDs y componentes electrónicos
para fabricar semáforos, lámparas de emergencia
y alumbrado arquitectónico.

Electrónica Myls Tech C.A.

Avenida Francisco de Miranda, Edificio "Puerta del Este", Piso 23, Oficina 236,
La California Norte, Caracas, DC 1071, Venezuela. Teléfonos (+58) (424) 1542658
www.mylstech.com.ve



DESARROLLO DE PROYECTOS

DESDE UN PROYECTO O TESIS ESCOLAR HASTA UNA
SOLUCIÓN INTEGRAL PARA UNA EMPRESA

icervantes@saberinternacional.com.mx

TEL/FAX: 01 551 57 76 34 51

www.consysa.com

Presentando esta revista la ASESORIA es gratis

ELECTRONICA ESTUDIO.COM

Ingeniería Electrónica y Proyectos PICmicro®

Robots Motores
Controles Engranajes
Actuadores Remotos

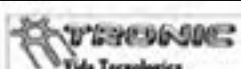
www.electronicaestudio.com

Un sueño
Una idea

Una Realidad

HAZ TU DISEÑO AHORA

Tel. 55127975



Distribuidor de Componentes Electrónicos
Asesorías y proyectos de controles
y automatización electrónica

Distribuidor de Productos de Saber Electrónica

Av. Bolívar con calle Venezuela, Unicentro Bolívar planta alta Local 16,
Ciudad Ojeda, Estado Zulia, Venezuela.

0416-4609044

UN MUNDO DE SEMICONDUCTORES

www.agelectronica.com

Tu VPS.Net **www.TuVPS.Net**
La mejor en servicios virtuales

IDEAL DISEÑADORES O EMPRENDEDORES

20 Cuentas ilimitadas
Espacio ilimitado
Casillas de Mail ilimitadas
Panel de Control WHM/Cpanel

www.TuVPS.Net

En Venezuela, Saber Electrónica es: **Zona Electrónica**

Cursos y Asesoramientos para Colegios, Universidades y la Industria

Oficina Principal
Av. Francisco de Miranda, Centro Empresarial Don Bosco, Piso 3, Oficina 3-D, Los Cortijos de Lourdes, Caracas, Venezuela.
Referencia: A la salida del metro de los Cortijos hacia Petare

Teléfonos: 0412.818.57.97
0212.892.16.25 0414.246.48.25
0212.214.31.11 0416.404.81.49

www.zonaelectronica.com
fdizonno@zonaelectronica.com

Copi - Tele

"AMPLIO SURTIDO EN DIAGRAMAS CON LA MEJOR ATENCION EN GUADALAJARA"
ENCUENTRA TODOS LOS PRODUCTOS DE SABER ELECTRONICA

Diagramas para TV, VCR, Grabadoras, Esteros, Antenas, Herramientas, Eliminadores, Accesorios, Multímetros, Telefonía, Cables, Cautines, Alcohol Isopropílico, Soldadura, Pauta para Soldar, Maquina para Soldar, Flux, Semiconductores, Transistores, Diodos Integrados, Capacitores, Resistencias, Controladores Presets, Accesorios para Antenas, Cables, etc...

COPITELE
Ella Revolucionó Mercado
MADERO No. 64
COL. CENTRO
GUADALAJARA, JALISCO
C.P. 44100
Tel/Fax: (01 33) 9453 35 95
esquepema@yahoo.com.mx

DISPOSITIVOS ELECTRONICOS
Ing. María Elena Revolucionó Mercado
MOLINA No. 151
COL. CENTRO
GUADALAJARA, JALISCO
C.P. 44100
Tel: (01 33) 9458 01 01
ingrevolucion@yaho.com.mx

CLUB SE **Saber Electrónica**

Asistan con Nuestro Distribuidor
Electrónica siscóm
Soluciones Integrales en Sistemas de Computo y Electrónica

Donde encontrarán además COMPONENTES y variedad en KITS ELECTRONICOS con la mejor atención PERSONALIZADA

ENCUENTRA TODOS LOS PRODUCTOS DE SABER ELECTRONICA

Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2085
(Tienda de los Maestros, Itm. Unidad Profesional Zacatecas)
Col. San Pedro Zacatecas
Tel. (0155) 5754 0823 y 5752 7395
e-mail: gmdalape.casasola@gmail.com

CLUB SE **Saber Electrónica**

ELC.b
Electrónica Logibyte C.A.

SEMICONDUCTORES - EQUIPOS - COMPONENTES ELECTRONICOS

- BOURNS
- NTE-ECG
- GREENLEE
- PROGRESSIVE
- LITTON-KESTER
- PROSKIT
- TECHMAN
- B-K
- TMC
- WELER
- SONY
- FUJITSU
- KEYKO
- WOODS
- K & H

C.C. Los Ruices. Locales 45-46. Mezzarina. Av. Francisco de Miranda
Urb. Los Ruices. Caracas 1071-A. VENEZUELA.
Teléfonos +58 (212) 235.9389 - 237.1970 - Fax (212) 238.4520
e-logibyte@gmail.com - logibyte@cantv.net
www.electronicalogibyte.com

GRUPO EQUITECNICA **HERTIG S.A.**

UN HOMER, TODAS LAS SOLUCIONES

Descuentos especiales a socios del Club Saber Electrónica

TODO EN INSTRUMENTAL ELECTRONICO
www.electronicas.com

Envíos a cualquier ciudad de América Latina sin gastos adicionales

SOLICITE DEMOSTRACION
demo@hertig.com.ar

AMPLIA FINANCIACION
VISA

LA CASA DE LA PILA
PILAS Y BATERIAS: Si no la tenemos es porque no existe

LA CASA DE LA PILA
LA CASA DE LA PILA
Av. Francisco de Miranda No. 2085
Caracas 1071-A. VENEZUELA
Tel: (0155) 5754 0823 y 5752 7395
e-mail: gmdalape.casasola@gmail.com

DURACELL **REINATA**

P.B. Benavides, C.A.
DISTRIBUCION Y VENTA De Componentes Electrónicos

Tiendas:
Caracas: 58 0212 9619226 / 9623495
Caracas: 58 0212 5712710 / 5710396
Palo Verde: 58 212 2964263 / 2947412
email

Av. Avila, Urbanización La Florida, Qta. Abaziza, Caracas
carlamavarez@hotmail.com
0212.731.29.25 / 0212.731.79.98



LOS SENSORES

DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL DEL MOTOR: **SENSORES DE VELOCIDAD, OXÍGENO Y DETONACIONES**

La ECM usa la señal del sensor de velocidad del vehículo (VSS) para modificar las funciones del motor y poner en marcha rutinas de diagnóstico. La señal de VSS se origina por un sensor que mide la velocidad de salida de la transmisión / transaxle (trans-eje o eje transversal) o velocidad de las ruedas. Diferentes tipos de sensores se han utilizado en función de los modelos y aplicaciones. Hay diferentes configuraciones a través de las cuales la señal del sensor de velocidad alcanza la ECM. En algunos vehículos, la señal del sensor de velocidad es procesada en el medidor combinado y luego enviada al ECM. En otros vehículos con sistema de frenos anti-bloqueo (ABS), la computadora del ABS procesa la señal del sensor de velocidad de la rueda y la envía al medidor combinado y luego a la ECM. Existen diferentes sensores de velocidad: de reluctancia variable, con reed switch, de anillo magnético (MRE), etc. En este capítulo analizaremos los tipos más comunes y cómo se los diagnostica. Cabe aclarar que a los sensores de velocidad se los suele llamar "sensores de posición / velocidad", razón por la cual su tratamiento se podría haber realizado en el capítulo 3 de este libro, sin embargo, por tratarse de elementos especiales, decidimos presentarlos en un capítulo aparte.

Coordinación: Ing. Horacio Daniel Vallejo - hvquark@webelectronica.com.ar

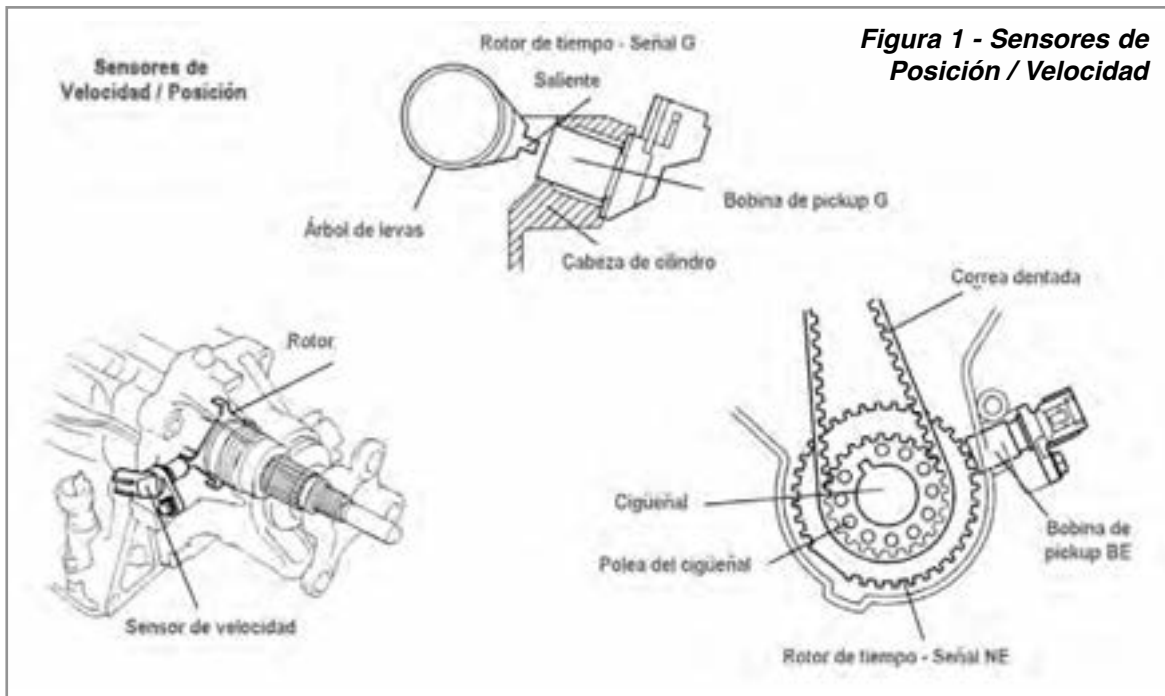


Figura 1 - Sensores de Posición / Velocidad

SENSORES DE POSICIÓN / VELOCIDAD

Los sensores de posición / velocidad, figura 1, proporcionan información al ECM acerca de la posición de un componente, la velocidad actual y el cambio en la velocidad de dicho componente. Los siguientes sensores, figura 62, proporcionan estos datos:

- Sensor de posición del árbol de levas (también llamado sensor G).
- Sensor de posición del cigüeñal (también llamado sensor NE).
- Sensor de velocidad del vehículo.

SENSOR DE RELUCTANCIA VARIABLE (BOBINA DE PICK-UP)

El sensor de posición del árbol de levas, el sensor de cigüeñal y algunos tipos de sensores de velocidad del vehículo son en base a bobinas de reluctancia variable (bobinas de pick-up).

Este tipo de sensor consiste en un imán permanente un yugo y la bobina, figura 3. Este sensor está montado cerca de una rueda dentada o rotor. Cuando cada diente se mueve por el sensor, se induce un pulso de voltaje de corriente alterna en la bobina, es decir, el paso de cada diente produce un pulso. A medida que el engr-

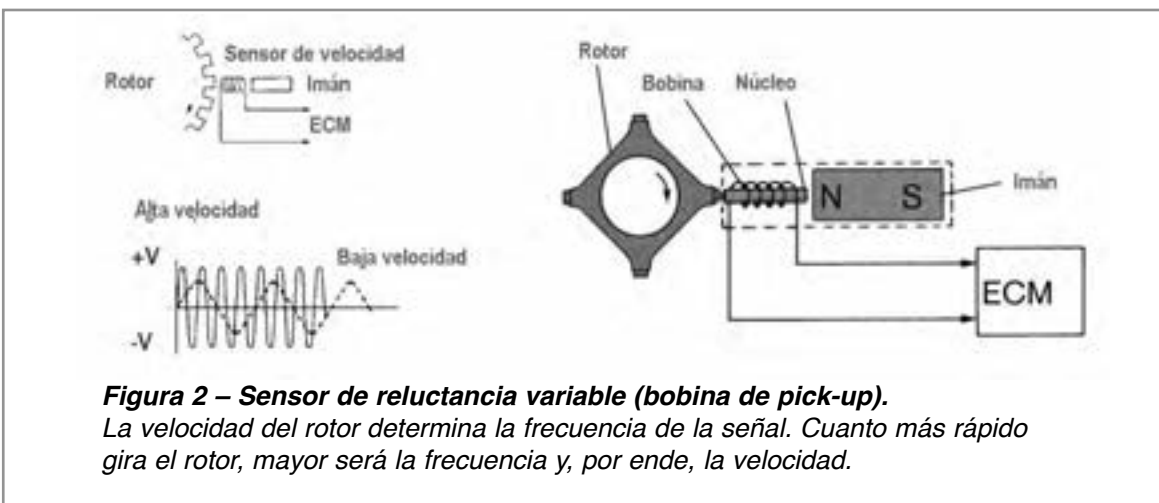


Figura 2 – Sensor de reluctancia variable (bobina de pick-up).

La velocidad del rotor determina la frecuencia de la señal. Cuanto más rápido gira el rotor, mayor será la frecuencia y, por ende, la velocidad.

naje gira más rápido, se producen más pulsos. El ECM determina la velocidad del componente en base a la frecuencia de los pulsos generados por el sensor. Como sabemos, el número de impulsos generados en un segundo es la frecuencia de la señal.

La velocidad del rotor de la figura 2 determina la frecuencia de la señal. Cuanto más rápido gira el rotor, mayor será la frecuencia y, por ende, la velocidad.

La distancia entre la bobina de rotor y el componente que recoge la señal es crítica. Cuanto más alejadas están, más débil será la señal.

No todos los rotores utilizan dientes. A veces, el rotor tiene una muesca, la cual producirá el mismo efecto.

Estos sensores generan voltaje de CA y no necesitan una fuente de alimentación externa. Otra característica común es que tienen dos cables para llevar el voltaje de CA representativo de la velocidad (o la posición).

Los cables están trenzados y apantallados para evitar interferencias eléctricas procedentes de la interrupción de la señal.

SENSOR DE POSICIÓN DE ÁRBOL DE LEVAS (G SENSOR)

Este sensor, conocido como “sensor G” es fundamental para establecer el tiempo de sincronismo en la inyección de combustible al cilindro, para el correcto funcionamiento de las válvulas, figura 3.

Al conocer la posición del árbol de levas, el ECM puede determinar cuando el cilindro N ° 1 está en la carrera de compresión. El ECM utiliza esta información para la sincronización de la inyección de combustible, para los sistemas de encendido directo y para los sistemas de distribución variable.

Este sensor está situado cerca de uno de los árboles de levas. En los motores en V de distribución variable, hay un sensor para cada banca de cilindros. En los sistemas distribuidor de encendido, a menudo, se llama “sensor de G” y se encuentra en el distribuidor.

Se genera una señal de corriente alterna que es directamente proporcional a la velocidad del árbol de levas, es decir, cuando el árbol de levas gira más rápido, aumenta la frecuencia de la señal generada por el sensor.

El terminal del ECM para este sensor se designa con una letra G, y en algunos modelos se utiliza una G y un número, por ejemplo, G22.

SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGÜEÑAL (SENSOR NE)

El ECM utiliza la señal de posición del cigüeñal para determinar las RPM del motor, la posición del cigüeñal y las posibles fallas de encendido del motor. En la figura 4 puede observar la ubicación de este elemento.

La señal generada por este sensor se conoce como “señal NE”. La señal NE en combinación con la señal G indica que el cilindro está en la

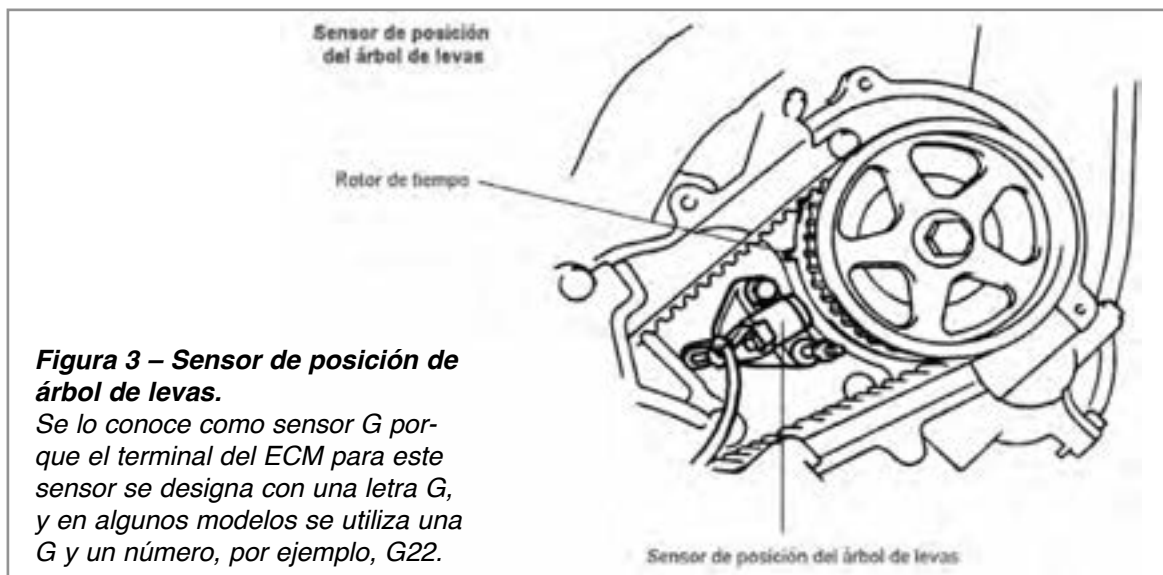
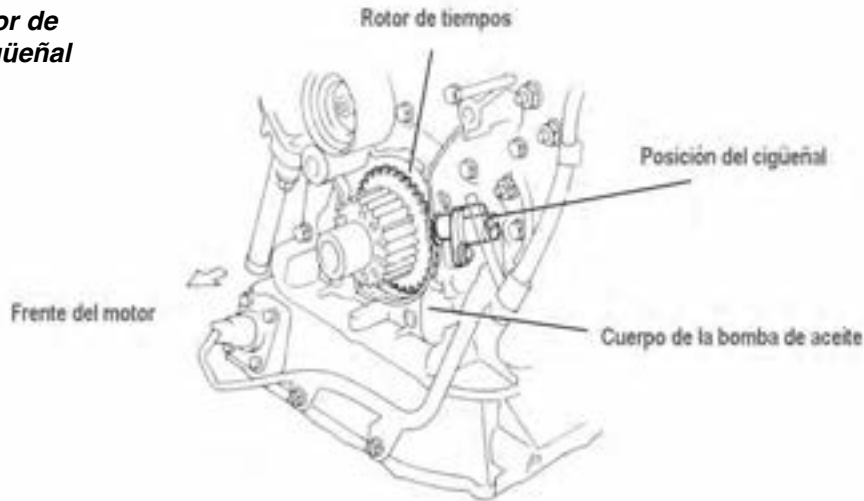


Figura 4 - Sensor de posición del cigüeñal (sensor NE).



carrera de compresión y el ECM, a partir de su programación, puede dar la orden de encendido del motor, figura 5. La brecha periódica en la señal NE se debe al paso de los dientes en el rotor de temporización. La brecha se utiliza por el ECM como referencia de la posición del cigüeñal. Cuando esta señal se combina con la señal G, el ECM puede determinar la posición del cilindro y la carrera del pistón.

SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHÍCULO (VSS)

El ECM utiliza la señal del sensor de velocidad del vehículo (VSS) para modificar las funciones del motor e iniciar las rutinas de diagnóstico. La señal de VSS se origina a partir de un sensor que mide la velocidad de salida de la transmisión

transversal (transeje) o velocidad de la rueda. Se utilizan diferentes tipos de sensores en función de los modelos y sus aplicaciones.

En la figura 6 puede ver un diagrama en bloques que ejemplifica las señales que recibe el módulo de control desde el sensor de velocidad para diferentes situaciones.

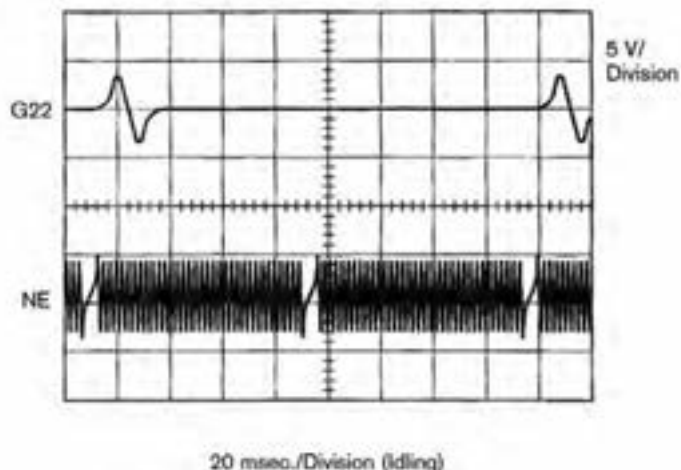
Existen diferentes configuraciones mediante las cuales la señal del sensor de velocidad del vehículo llega al ECM.

En algunos vehículos la señal del sensor de velocidad del vehículo se procesa en un "medidor combinado" y luego es enviada al ECM.

En algunos vehículos equipados con sistema de frenos antibloqueo (ABS), la computadora del ABS procesa las señales de los sensores de velocidad de las ruedas y envía una señal del sensor de velocidad para el medidor de combina-

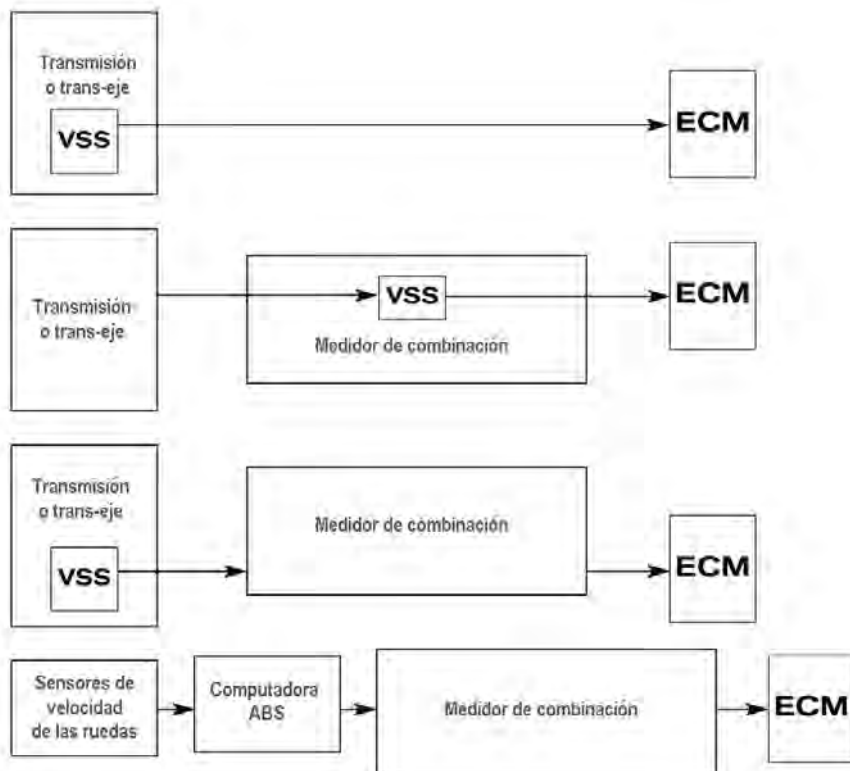
Figura 5 – Señales de los sensores NE y G.

La brecha periódica en la señal NE se debe al paso de los dientes en el rotor de temporización. La brecha se utiliza por el ECM como referencia de la posición del cigüeñal. Cuando esta señal se combina con la señal G, el ECM puede determinar la posición del cilindro y la carrera del pistón.



**Figura 6 –
Combinación de
señales recibidas
por el ECM desde el
sensor Vss.**

Existen diferentes
configuraciones
mediante las cuales
la señal del sensor
de velocidad del
vehículo llega al
ECM.



ción y luego al ECM. El técnico debe consultar el manual de reparación del vehículo para confirmar el tipo de sistema con que trabaja.

TIPOS DE BOBINAS DE RELUCTANCIA VARIABLE (PICK- UP COIL)

En general, el sensor VSS opera sobre el principio de reluctancia variable que mostramos ante-

riormente y se utiliza para medir la velocidad de salida de la transmisión transversal o velocidad de la rueda en función del tipo de sistema. La ubicación depende del tipo de transmisión empleada (figuras 7 y 8).

En el caso del sensor de reluctancia de tipo variable, un alambre envuelto en un imán permanente tiene su campo magnético colapsado parcialmente por un anillo dentado. Cuando colapsa el campo magnético, se induce una tensión en el

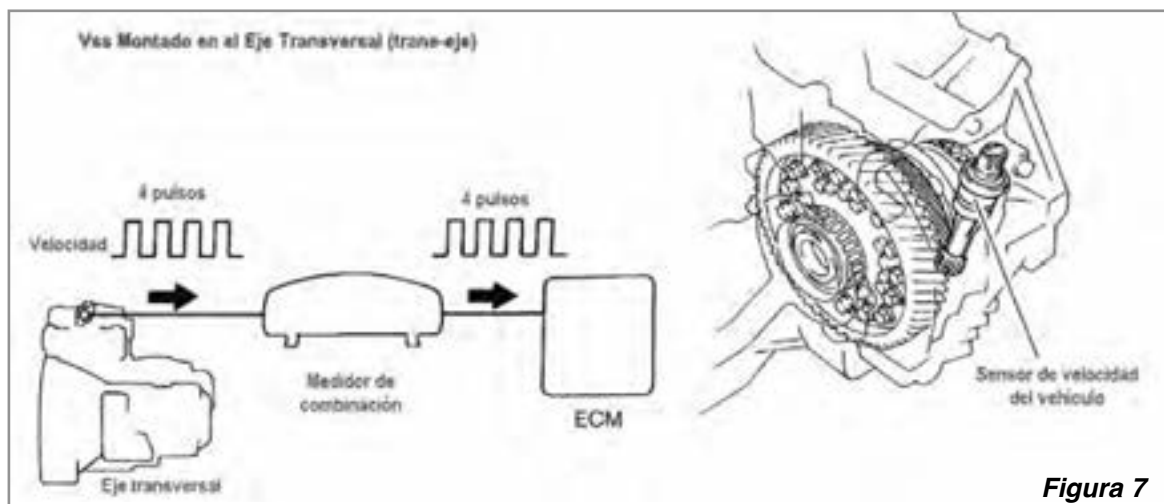


Figura 7

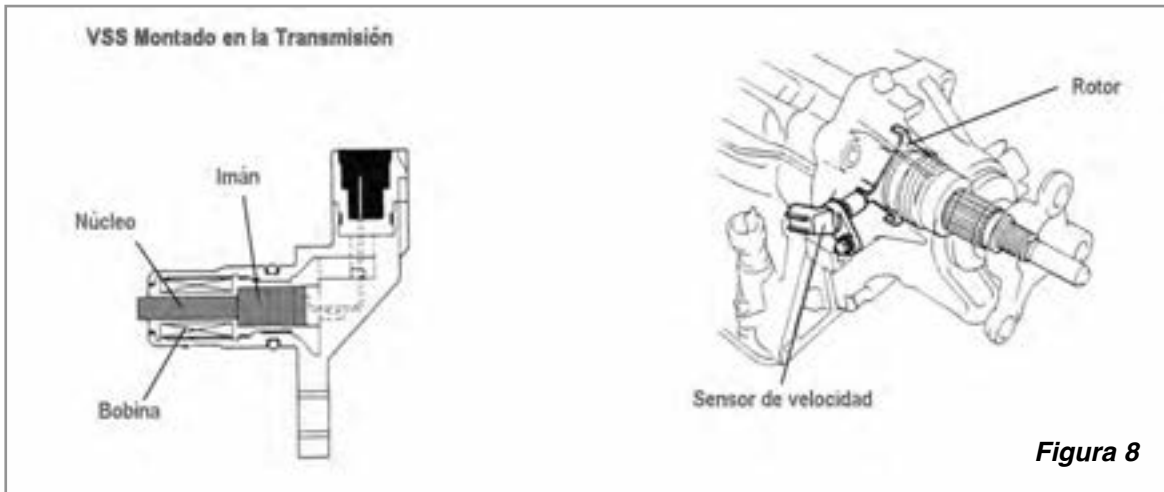


Figura 8

alambre envuelto alrededor del imán. Esta señal analógica es tomada por el equipo y se transforma en una onda cuadrada digital que utiliza el equipo para calcular la velocidad.

Dos pruebas pueden identificar un sensor malo. La primera prueba consta en determinar la integridad del circuito del sensor con un ohmímetro para comprobar un devanado abierto. El sensor debe leer cierta resistencia y hay una especificación para esta prueba. La segunda prueba utiliza una herramienta de análisis. Instala la herramienta de análisis, fíjalo en el flujo de datos y conduce el vehículo mientras se monitoriza la señal del sensor.

directa o por el engranaje de salida en una transmisión transversal. Este sensor utiliza un anillo magnético que gira cuando el eje de salida está girando, tal como se puede apreciar en la figura 10. Cuando el anillo magnético gira se produce una señal de CA. Esta se convierte en una señal digital dentro del sensor.

El sensor ERM detecta las variaciones en el campo magnético produciendo una señal que se convierte o acondiciona en el interior del VSS en una onda digital. Esta señal digital es recibida por el medidor de combinación y luego enviada al ECM. El sensor ERM requiere una fuente de alimentación externa para funcionar.

SENSOR DE VELOCIDAD BASADO EN ELEMENTO DE RESISTENCIA MAGNÉTICA (MRE)

Vea la figura 9, el sensor de velocidad ERM es impulsado por el eje de salida en una transmisión

Sensor de Velocidad VSS Tipo Reed Switch

El sensor VSS del tipo de interruptor de láminas (reed switch) es impulsado por el cable del velocímetro. Los componentes principales son un

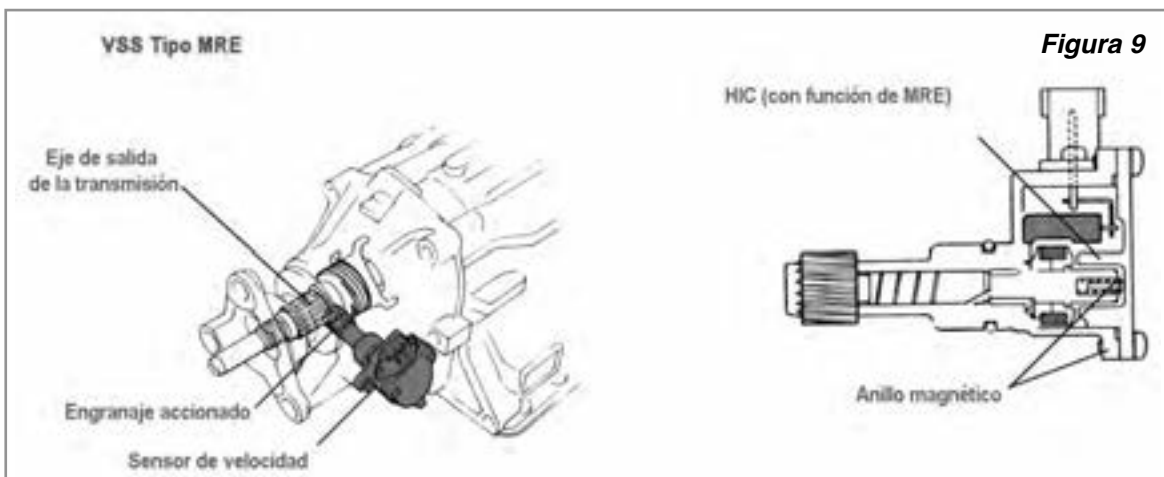
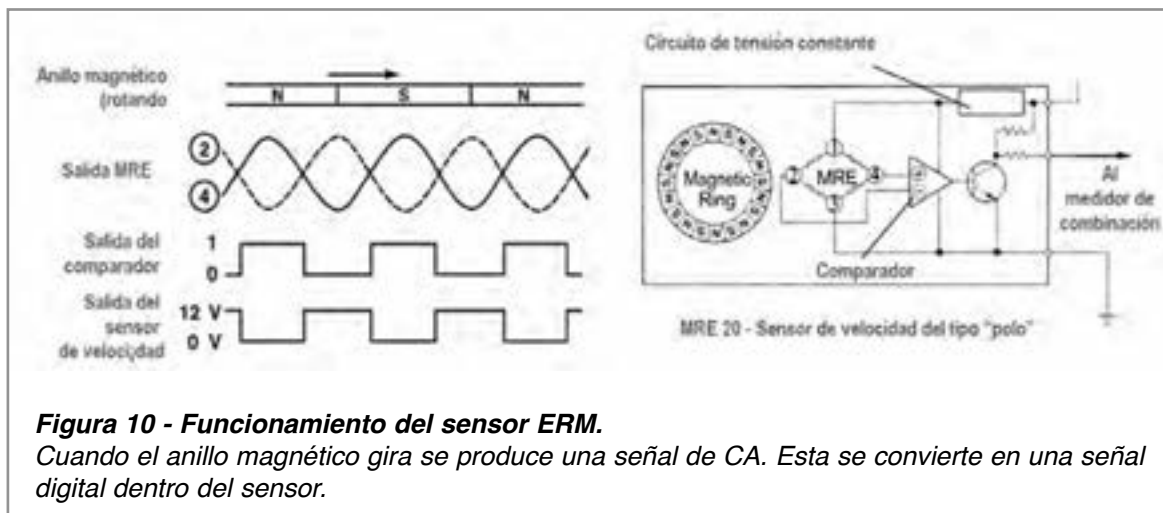


Figura 9



imán, un interruptor de láminas y el cable del velocímetro, figura 11.

Cuando el imán gira los contactos del interruptor se abren y cierran cuatro veces por revolución. Esta acción produce 4 pulsos por revolución. A partir del número de impulsos generados por el VSS de este tipo, el ECM es capaz de reconocer la velocidad del vehículo.

Sensores de Oxígeno y de la Relación Aire / Combustible

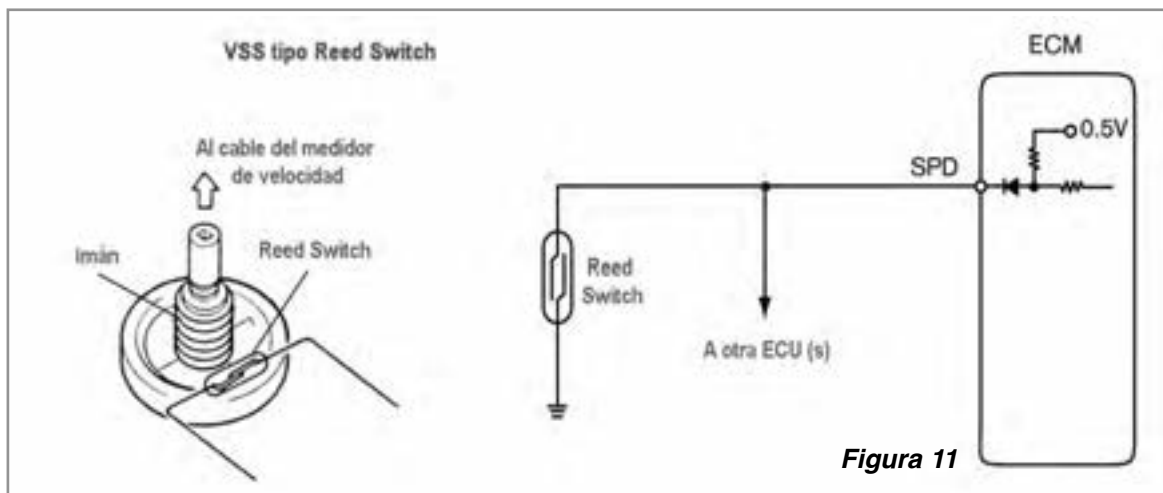
El ECM utiliza un sensor de oxígeno para asegurarse que relación aire / combustible en el convertidor catalítico sea la correcta. Sobre la base de la señal del sensor de oxígeno, el ECM ajusta la cantidad de combustible que debe inyectar en la corriente de aire de admisión. En la figura 12 puede ver la ubicación más frecuente de este

sensor. Hay diferentes tipos de sensores de oxígeno, pero dos de los tipos más comunes son:

- El sensor de oxígeno de rango estrecho, el más antiguo, llamado simplemente "sensor de oxígeno".
- El sensor de oxígeno de gama amplia, el más nuevo, llamado "sensor de relación aire / combustible (A / F)".

En los modelos antiguos, de la década del 90 se empleaba el denominado "sensor de titanio o de titanio".

Los vehículos con OBD II requieren dos sensores de oxígeno: uno antes y otro después del convertidor catalítico. El sensor de oxígeno o sensor de la relación aire / combustible, ubicado antes del convertidor catalítico es utilizado por el ECM para ajustar la relación aire / combustible. Este sensor en términos OBD II se conoce como



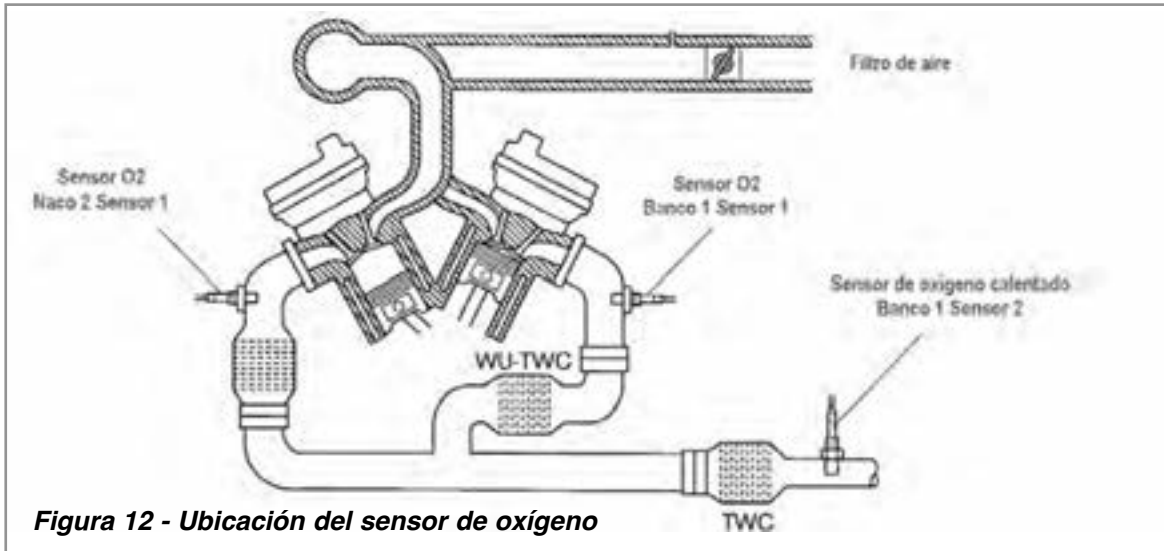


Figura 12 - Ubicación del sensor de oxígeno

Sensor 1 o “Sensor de Banco 1”. En los motores en V se los conoce como Sensor 1 de Banco 1 y Sensor 1 de Banco 2.

El sensor de oxígeno ubicado después del convertidor catalítico es usado por el ECM para determinar la eficacia del convertidor catalítico. Este sensor se denomina “Sensor 2” o “Sensor de Banco 2”. En los motores en V con dos convertidores catalíticos se tendrá un Sensor 2 de Banco 1 y un Sensor 2 de Banco 2.

El estilo de sensor de oxígeno mostrado en la figura 13 es el más común. Está hecho de zirco-

nia (dióxido de circonio), electrodos de platino y un calentador. El sensor de oxígeno genera una señal de tensión basada en la cantidad de oxígeno en los gases de escape en comparación con el oxígeno atmosférico. El elemento de óxido de circonio está expuesto de un lado a la corriente de escape, el otro lado queda abierto a la atmósfera. Cada lado tiene un electrodo de platino unido a un elemento de dióxido de circonio.

Los electrodos de platino conducen el voltaje generado. La contaminación o corrosión de los electrodos de platino o elementos zirconia redu-

Figura 13 – Construcción de un sensor de oxígeno.

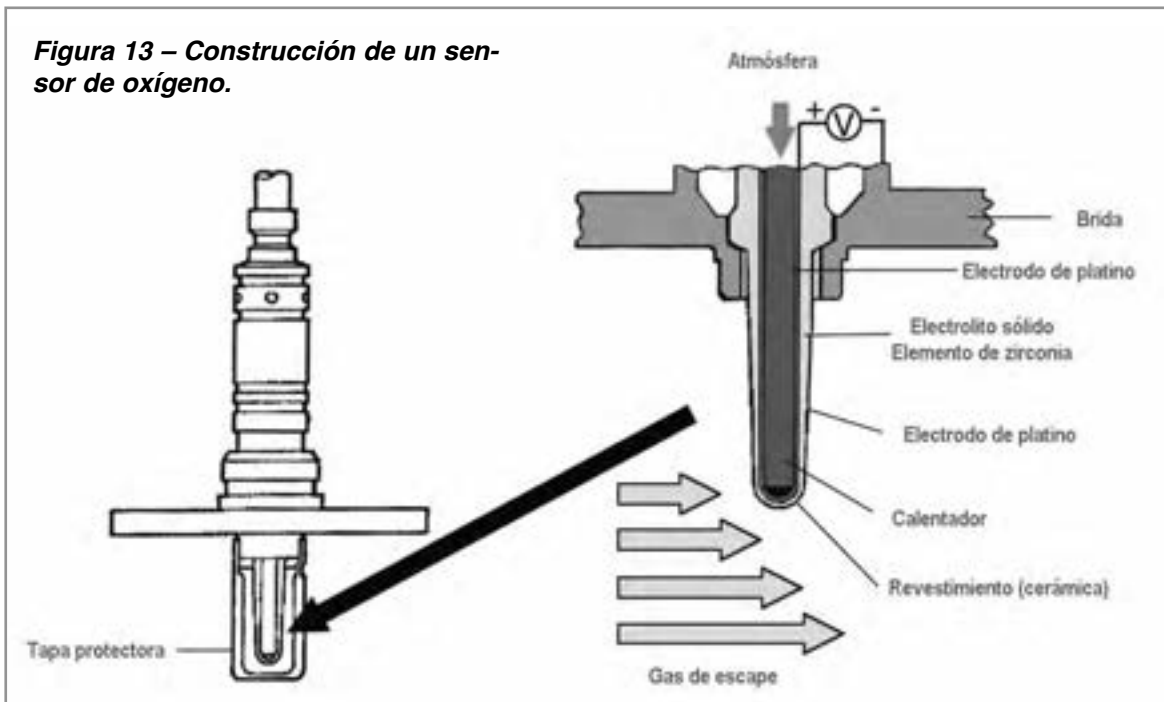
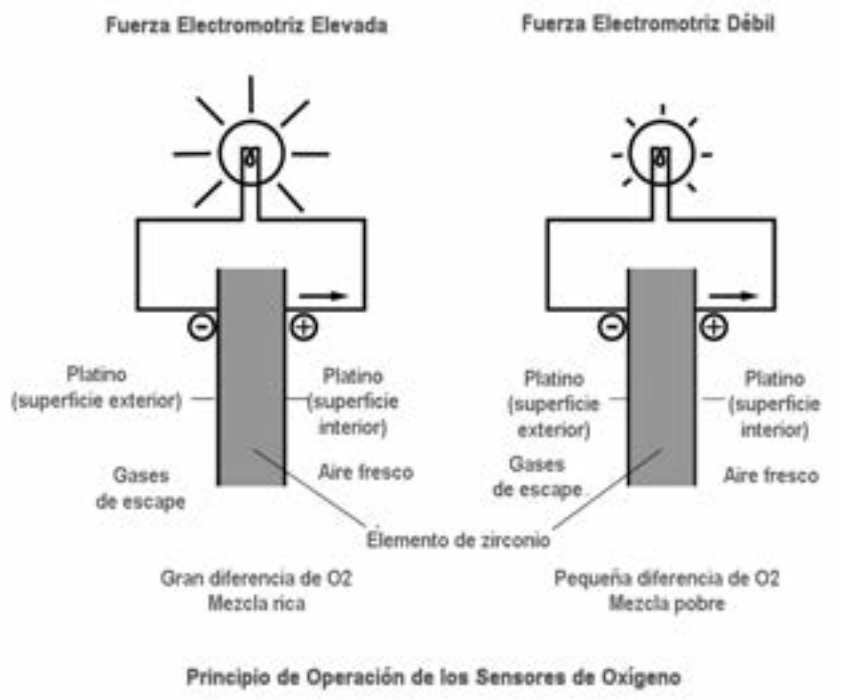


Figura 14 -
Funcionamiento del sensor de oxígeno.

Si hay menos oxígeno en el escape, hay una gran diferencia en el contenido de oxígeno en comparación con el lado que está expuesto a la atmósfera. Esto produce una señal de voltaje más alto.

Cuando hay más oxígeno en el escape, hay una pequeña diferencia y la salida de tensión es baja.



cirá la tensión de la señal de salida generada. En la figura 14 se puede apreciar el funcionamiento de este sensor.

Cuando hay menos oxígeno en el escape, hay una gran diferencia en el contenido de oxígeno en comparación con el lado que está expuesto a la atmósfera. Esto produce una señal de voltaje más alto. Cuando hay más oxígeno en el escape, hay una pequeña diferencia y la salida de tensión es baja.

Si el contenido de oxígeno de escape es alto, la salida de voltaje del sensor de oxígeno es bajo. Cuando el contenido de oxígeno de escape es bajo, la tensión de la señal de salida del sensor de oxígeno es alta. Cuanto mayor sea la diferencia en el contenido de oxígeno entre la corriente de escape y la atmósfera, mayor es la tensión de la señal generada por el sensor, tabla 1.

En base a la señal del sensor de oxígeno, el ECM puede determinar si la relación aire / com-

bustible es rica o pobre y ajustar la mezcla de combustible en consecuencia. Una mezcla rica consume casi todo el oxígeno por lo que la señal de tensión es alta, con valores de 0,6V a 1V. Una mezcla pobre tiene más oxígeno disponible después de la combustión de una mezcla rica, por lo que la tensión de la señal es baja 0,1V hasta 0,4 volt. En la relación aire / combustible estequiométrica (14.7:1), el voltaje de la señal del sensor es de aproximadamente 0,45 volt, figura 15.

El sensor de oxígeno es capaz de detectar si la mezcla aire / combustible es rica o pobre y hacer que el ECM actúe en consecuencia para obtener una mezcla estequiométrica.

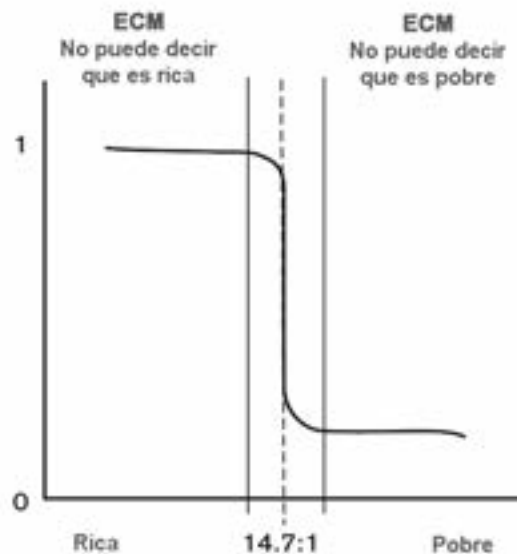
Pequeños cambios en la relación aire / combustible respecto al punto estequiométrico cambia radicalmente la tensión de la señal. Este tipo de sensor de oxígeno se refiere a veces como un sensor de rango estrecho, ya que no puede detectar los pequeños cambios en el contenido

Contenido de Oxígeno de Escape	Salida del Sensor de Oxígeno	Relación Aire / Combustible
Baja →	Alta, arriba de 0,45V	→ Rica
Alta →	Baja, debajo de 0,45V	→ Pobre

Tabla 1

Figura 15 – Rango de tensiones de la señal generada por el sensor de oxígeno.

El sensor de oxígeno es capaz de detectar si la mezcla aire / combustible es rica o pobre y hacer que el ECM actúe en consecuencia para obtener una mezcla estequiométrica.



de oxígeno en la corriente de escape producidos por los cambios en la mezcla de aire / combustible. El ECM producirá cambios en la cantidad de combustible que debe ser inyectado hasta obtener la mezcla adecuada.

NOTA: Piense en el sensor de oxígeno como un interruptor. Cada vez que la relación aire / combustible se encuentra fuera del rango estequiométrico (14.7:1), el sensor de oxígeno presentará un cambio en la señal que genera.

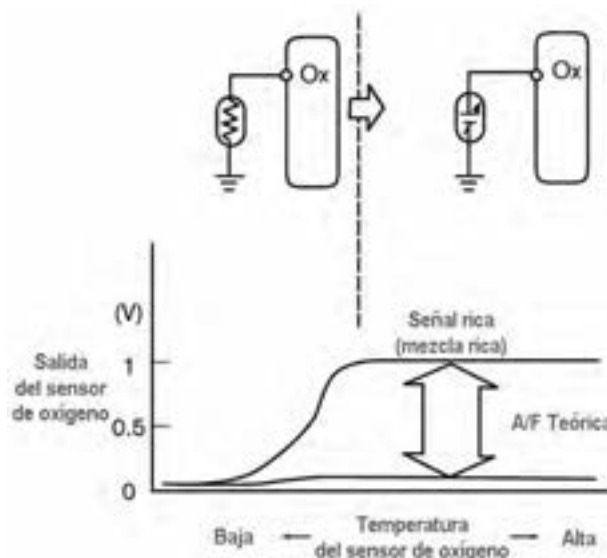
En la figura 16, la mezcla rica no se mide con

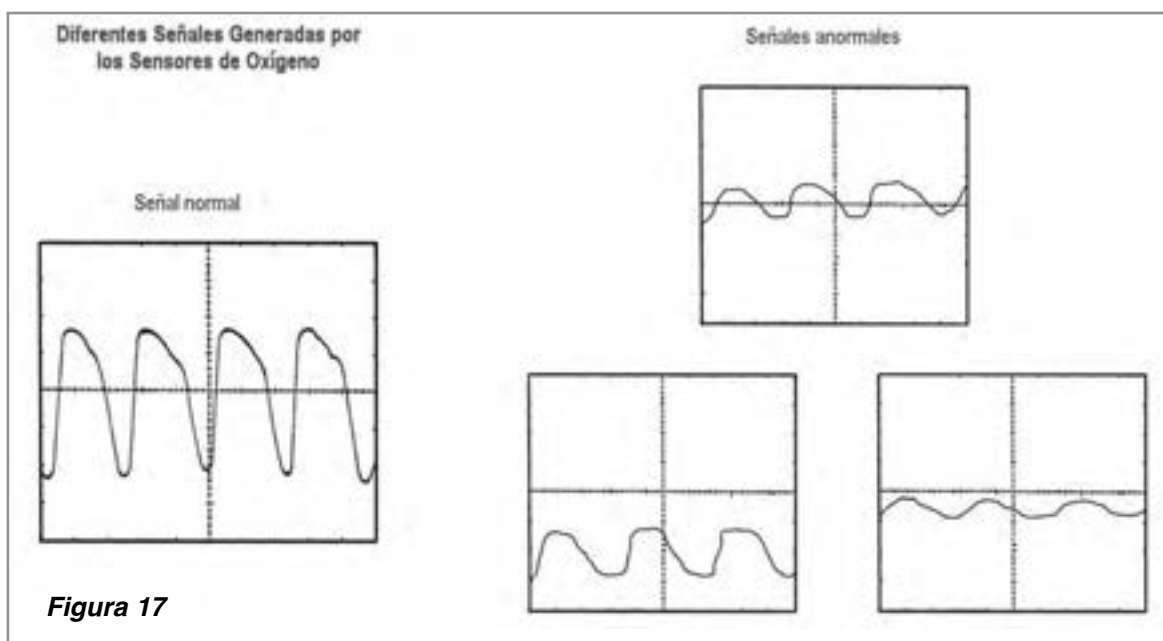
precisión hasta que el sensor de oxígeno ha alcanzado la temperatura de funcionamiento. Cuando está frío, el sensor de oxígeno actúa como una resistencia que varía con la temperatura. A la temperatura de funcionamiento adecuada del motor, el sensor de oxígeno actúa como una batería. Para poder generar la salida de señal exacta, es esencial que el sensor de oxígeno se mantenga a altas temperaturas.

El sensor de oxígeno sólo generará una señal precisa cuando ha alcanzado una temperatura mínima de 400 °C (750 °F). Para calentar rápidamente el sensor de oxígeno y mantenerlo caliente en condiciones de carga y de inactividad, el

Figura 16 - Salida del sensor de oxígeno según la temperatura.

Cuando está frío, el sensor de oxígeno actúa como una resistencia que varía con la temperatura. A la temperatura de funcionamiento adecuada del motor, el sensor de oxígeno actúa como una batería. Para poder generar la salida de señal exacta, es esencial que el sensor de oxígeno se mantenga a altas temperaturas.





sensor de oxígeno tiene un calentador incorporado. Este calentador es controlado por el ECM. Vea en la figura 17 los tipos de señal que podrá medir en la salida de este sensor con un osciloscopio.

SENSOR DE LA RELACIÓN AIRE / COMBUSTIBLE

El sensor de la relación aire / combustible (A / F) es similar al sensor de oxígeno de rango estrecho, pero está construido de manera diferente y

Figura 18 - Sensor de relación aire / combustible.

La tensión de la señal del sensor A / F es relativamente proporcional al contenido de oxígeno de escape. Tenga en cuenta que cuando la relación de aire / combustible es más estrecha, la tensión monitorizada por el ECM es mayor.

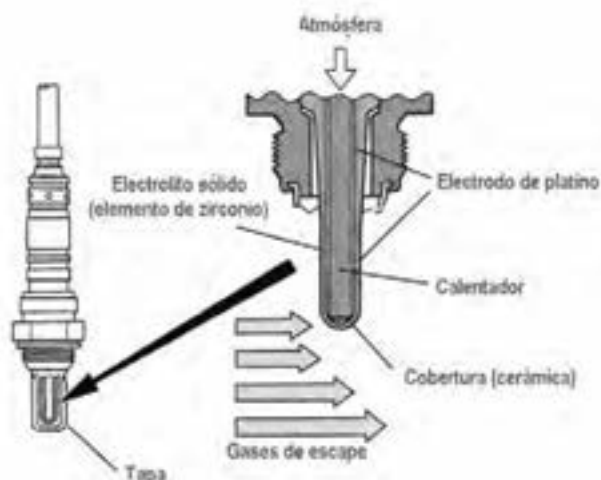
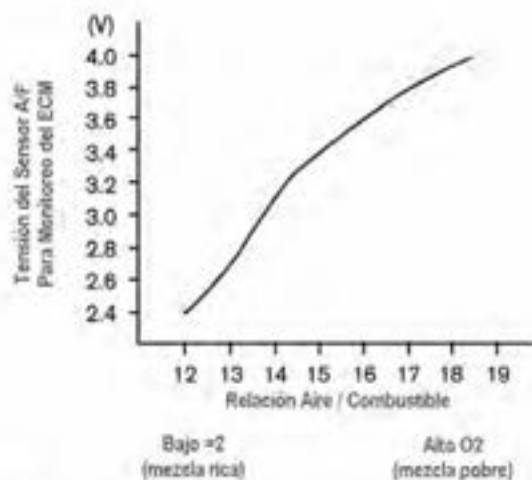
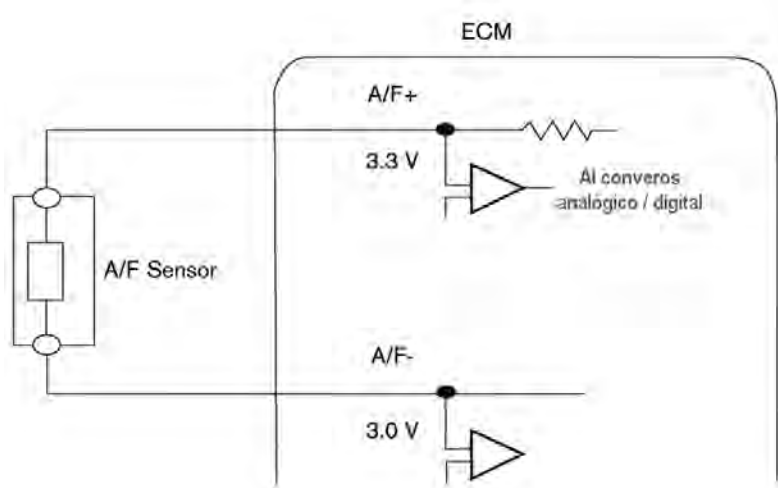


Figura 19 – Circuito de detección del sensor A / F.

El módulo de control detecta el cambio y la fuerza del flujo de corriente y pone una señal de tensión relativamente proporcional al contenido de oxígeno de escape.



tiene diferentes características de funcionamiento, figura 18.

La tensión de la señal generada por el sensor A / F es relativamente proporcional al contenido de oxígeno de escape. Tenga en cuenta que cuando la relación de aire / combustible es más estrecha, la tensión monitorizada por el ECM es mayor.

El sensor A / F también se conoce como sensor de gama amplia o sensor de relación amplia a causa de su capacidad para detectar relaciones aire / combustible en un amplio intervalo.

La ventaja de usar el sensor A / F es que el ECM puede medir con más precisión la reducción de las emisiones de combustible. Para lograr esto, el sensor A / F:

- Opera a aproximadamente 650 °C (1.200°F), mucho más caliente que el sensor de oxígeno 400 °C (750°F).
- Cambia su corriente (amperaje) de salida en relación con la cantidad de oxígeno en la corriente de escape .

En un circuito como el de la figura 19, el ECM detecta el cambio y la fuerza del flujo de corriente y pone una señal de tensión relativamente proporcional al contenido de oxígeno de escape .

NOTA: Esta señal sólo puede ser medida utilizando el probador de diagnóstico o la herramienta de análisis compatibles con OBD II. La corriente de salida del sensor A / F no se puede medir con precisión directamente.

El sensor A / F está diseñado de modo que en condiciones de estequiometría no hay flujo de corriente y la tensión generada por el circuito de detección es del orden de los 3.3 volt. Una mezcla rica, que deja muy poco oxígeno en la corriente de escape, produce un flujo de corriente negativo, el circuito de detección producirá un voltaje por debajo de 3,3 volt. Ve a la tabla 2 que una mezcla pobre, que tiene más oxígeno en la corriente de escape, produce un flujo de corriente positivo, el circuito de detección ahora producirá una señal de voltaje por encima de 3,3 volt.

Contenido de Oxígeno de Escape	Flujo Corriente	Tensión de la Señal	El Resultado de la Mezcla es:
Bajo Contenido de Oxígeno	- Dirección	Debajo de 3,3V	Rica
Estequiométrica	0	3,3V	14,1 . 1
Alto Contenido de Oxígeno	+ Dirección	Encima de 3,3V	Pobre

Tabla 2

NOTA: La tensión de salida del sensor A / F es contraria a lo que ocurre en el sensor de oxígeno de rango estrecho. La tensión de salida a través de los circuitos de detección aumenta a medida que la mezcla se pone más pobre.

Además, la señal de voltaje es proporcional al cambio en la mezcla de aire / combustible. Esto permite que el ECM pueda juzgar con más precisión la relación exacta de aire / combustible bajo una amplia variedad de condiciones y ajustar rápidamente la cantidad de combustible hasta el punto estequiométrico. Este tipo de corrección rápida no es posible con el sensor de oxígeno de rango estrecho.

SUGERENCIA

Piense en el sensor A / F como un generador capaz de cambiar la polaridad. Cuando la mezcla de combustible es rica (bajo contenido de oxígeno de escape), el A / F genera corriente en la dirección de la terminal negativa (-). A medida que la mezcla de aire / combustible se empobrece (más contenido de oxígeno), el sensor A / F genera corriente en dirección al terminal positivo (+). En el punto estequiométrico, no se genera corriente.

El circuito de detección siempre mide la dirección y la cantidad de corriente que se está produciendo.

El resultado es que el ECM sabe exactamente si la mezcla de combustible es rica o pobre y

puede ajustar la mezcla de combustible mucho más rápido que el sistema de control de combustible basado en sensor de oxígeno.

DIAGNÓSTICO DEL SENSOR DE OXÍGENO

Hay varios factores que pueden afectar el funcionamiento normal del sensor de oxígeno. Es importante saber si es el propio sensor de oxígeno o algún otro factor que causa un funcionamiento anormal.

Un sensor de oxígeno contaminado no producirá los voltajes apropiados. El sensor puede estar contaminado con el refrigerante del motor, o por el consumo excesivo de aceite, por los aditivos utilizados en los selladores y los aditivos agregados en la gasolina. Cuando hay una contaminación "ligera", el sensor se dice que es "perezoso", debido al mayor tiempo que se necesita para pasar de rico a estequiométrico o viceversa. Esto afectará negativamente a las emisiones y puede producir problemas de funcionamiento del motor.

Hay muchos factores que pueden afectar el funcionamiento del sensor de oxígeno, tal como una fuga de vacío, un escape en el sistema EGR, la presión de combustible excesiva, etc.

También es muy importante que el sensor de oxígeno y los circuitos eléctricos del calentador estén en excelentes condiciones. Si tiene una resistencia excesiva, producirá falsas señales de tensión.

Figura 20 – Circuito del calentador del sensor de oxígeno.

El ECM hace la conversión basado en el circuito de detección de la temperatura del refrigerante del motor y la carga del motor (determinado a partir de la señal del sensor MAF o MAP). Este circuito del calentador consume aproximadamente 2 amperes.

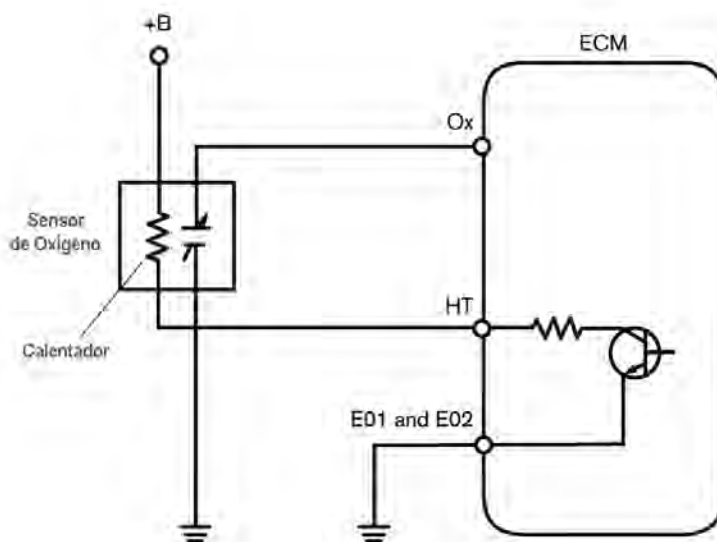
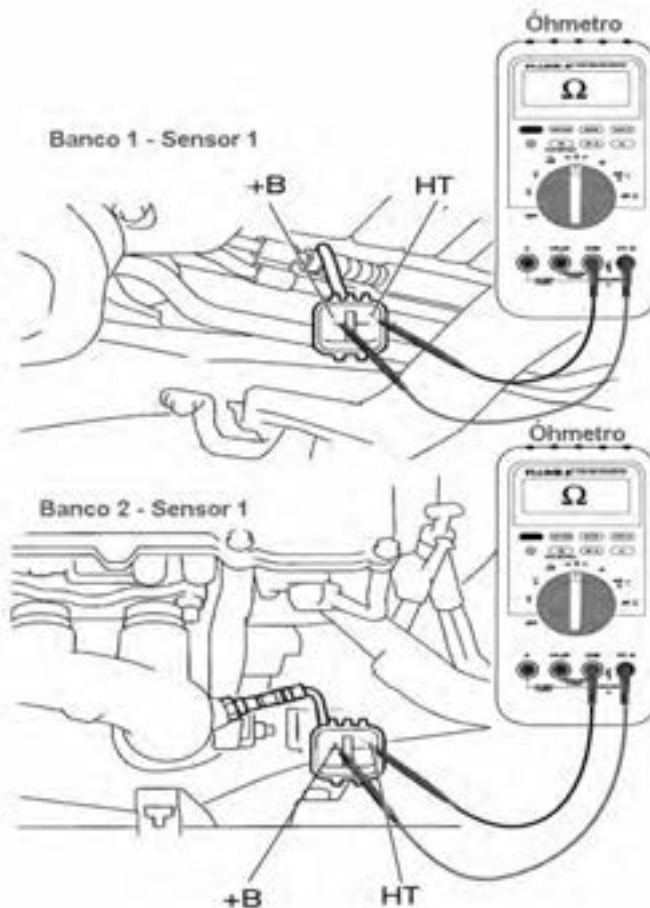


Figura 21 - Diagnóstico del calentador del sensor de oxígeno.

La resistencia del calentador se puede comprobar con un multímetro digital. Cuanto mayor sea la temperatura, mayor debe ser la resistencia.



En muchos casos, los DTC generados en el ECM (ECU) pueden darnos una idea de dónde está el problema.

CALENTADOR DEL SENSOR DE OXÍGENO

Para que el sensor de oxígeno pueda entregar señales precisas de tensión rápidamente, tiene que ser calentado, figura 20. Un elemento PTC dentro del sensor de oxígeno se calienta a medida que la corriente pasa a través de él.

El ECM hace la conversión basado en el circuito de detección de la temperatura del refrigerante del motor y la carga del motor (determinado a partir de la señal del sensor MAF o MAP). Este circuito del calentador consume aproximadamente 2 ampere.

La resistencia calefactora se puede comprobar con un multímetro digital, figura 21. Cuanto mayor sea la temperatura del calentador, mayor es la resistencia.

El circuito del calentador del sensor de oxígeno está controlado por el ECM para un funcionamiento correcto. Si se detecta un fallo de funcionamiento, el circuito se desactiva. Cuando esto sucede, el sensor de oxígeno producirá poca o ninguna tensión y, posiblemente, se establezca en la ECU el DTC P0125.

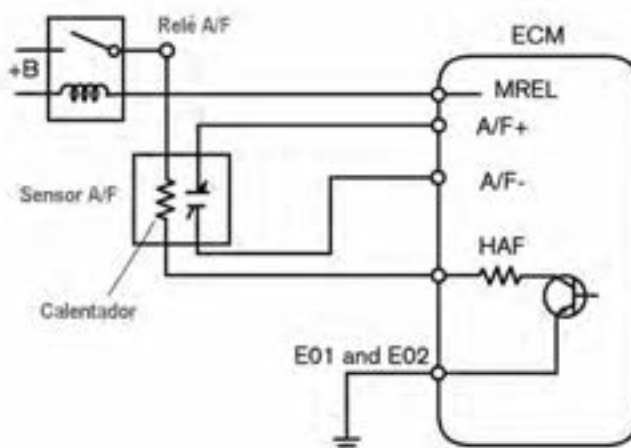
Tal como se desprende de la figura 21, la resistencia del calentador se puede comprobar con un multímetro digital. Cuanto mayor sea la temperatura, mayor debe ser la resistencia.

Este calentador tiene el mismo propósito que el calentador del sensor de oxígeno, pero hay algunas diferencias muy importantes.

Motores que utilizan dos sensores A / F emplean un relé, llamado "Relé A / F", que se activa al mismo tiempo que el Relé EFI. El circuito del calentador puede transportar hasta 8 ampere (frente a los 2 ampere para calentador de O₂) para proporcionar el calor adicional que se necesita por el sensor A / F.

El circuito del calentador, figura 22, es contro-

Figura 22 - Circuito del calentador del sensor de la mezcla aire / combustible (A / F).



lado por una señal PWM (modulación por ancho de pulso), cuando está frío, la relación de trabajo es alta. El circuito se controla para un funcionamiento correcto.

Si se detecta una avería en el circuito, el calentador se apaga. Cuando esto ocurre, el sensor A / F no funcionará bajo la mayoría de las condiciones y en la ECU se almacenará un DTC P0125.

sensor A / F requiere más calor, el calentador está encendido durante períodos más largos de tiempo y es por lo general en condiciones normales de conducción.

Debido a que el circuito del calentador lleva más corriente, es fundamental que todas las conexiones estén ajustadas correctamente y que no tengan resistencia.

El relé se comprueba de la misma manera que otros relés ya explicados.

DIAGNÓSTICO DEL CALENTADOR

DEL SENSOR DE RELACIÓN AIRE / COMBUSTIBLE

El diagnóstico del calentador es similar al usado para el sensor de oxígeno. Dado que el

SENSOR DE OXÍGENO CON ELEMENTO DE TITANIO

Este sensor de oxígeno, mostrado en la figura 23, consiste en un elemento semiconductor

Figura 23 - Sensor de oxígeno de titanio.

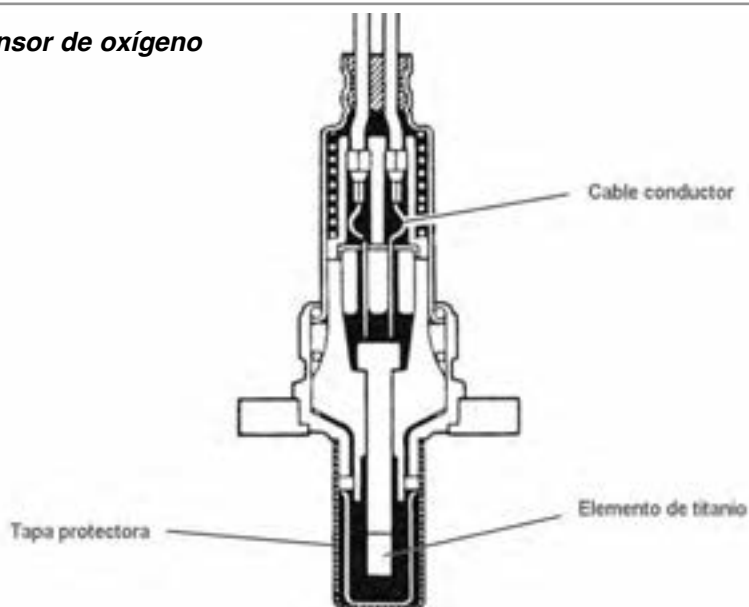


Figura 24 - Resistencia del sensor en comparación con la relación aire / combustible.

La resistencia cambia de acuerdo con la concentración de oxígeno del gas de escape. Esta resistencia cambia abruptamente en el límite entre una magra y una rica relación teórica aire / combustible. La resistencia del elemento de óxido de titanio también cambia en gran medida en respuesta a cambios en la temperatura. Un calentador es, por lo tanto, integrado en el sustrato laminado para mantener la temperatura del elemento constante.



hecho de dióxido de titanio (TiO_2 , que es un tipo de cerámica como ZrO_2). Este sensor utiliza un elemento de óxido de titanio de tipo de película gruesa formada en el extremo delantero de un sustrato laminado para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape.

Las propiedades del óxido de titanio son tales que su resistencia cambia de acuerdo con la concentración de oxígeno del gas de escape. Como se puede apreciar en la figura 24, esta resistencia cambia abruptamente en el límite entre una magra y una rica relación teórica aire / combustible. La resistencia del elemento de óxido de titanio también cambia en gran medida en respuesta a cambios en la temperatura. Un calentador es, por lo tanto, integrado en el sustrato laminado para mantener la temperatura del elemento constante.

Este sensor está conectado a la ECM como

se muestra en el diagrama de la figura 25. Un potencial de 1V se suministra en todo momento al positivo OX, terminal (+) del ECM. El ECM tiene un comparador incorporado que compara la caída de tensión en el terminal OX debido al cambio en la resistencia del elemento de óxido de titanio, a una tensión de referencia (0,45 volt). Si el resultado muestra que la tensión de OX es mayor que 0,45 volt (es decir, si la resistencia del sensor de oxígeno es baja), el ECM determina que la relación aire / combustible es rica. Si la tensión en OX es inferior 0,45 volt (la resistencia del sensor de oxígeno aumenta), el ECM juzga que la relación aire / combustible es pobre.

SENSOR DE DETONACIONES

El sensor de detonación detecta la detonación

Figura 25 - Circuito de operación del sensor de titanio.

Se suministra una tensión de 1V en todo momento al positivo OX, terminal (+) del ECM. El ECM tiene un comparador incorporado que compara la caída de tensión en el terminal OX debido al cambio en la resistencia del elemento de óxido de titanio, a una tensión de referencia (0,45 volt).

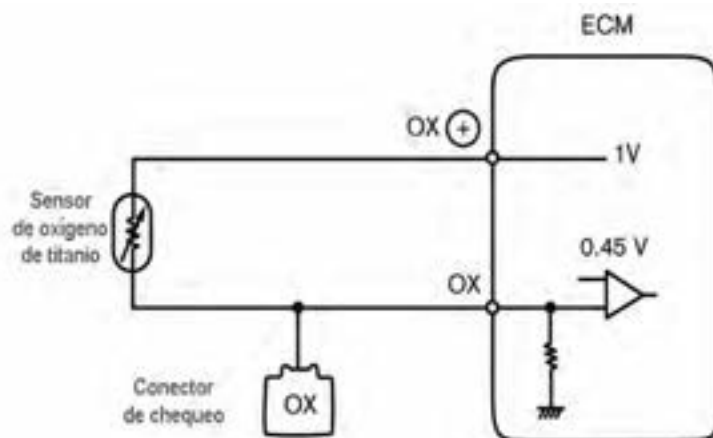


Figura 26 – Ubicación del sensor de detonaciones.

El sensor de detonación detecta la detonación del motor y envía una señal de tensión a la ECM. El ECM utiliza la señal del sensor de detonación para controlar el tiempo de encendido. Se encuentra en la culata del bloque del motor o en el colector de admisión.

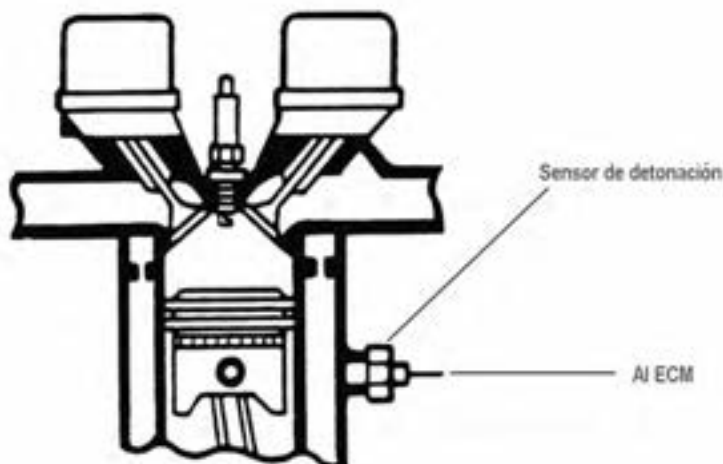
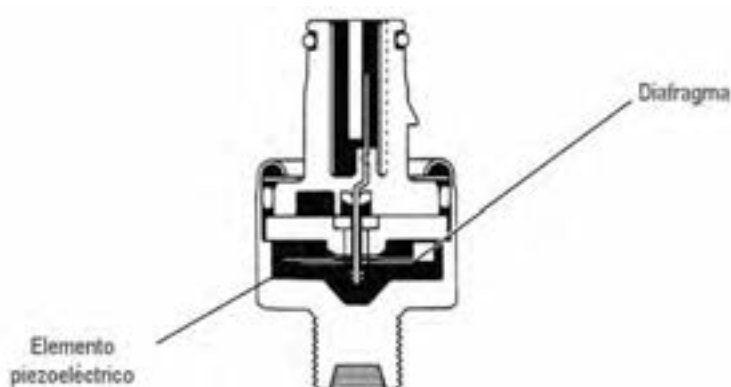


Figura 27 – Sensor de detonaciones.

En su interior hay un elemento piezoeléctrico. Los Elementos piezoeléctricos generan una tensión cuando se les aplica presión o una vibración. El elemento piezoeléctrico en el sensor de detonación está sintonizado a la frecuencia de trabajo (golpeo) del motor.



del motor y envía una señal de voltaje a la ECM. El ECM utiliza la señal del sensor de detonación para controlar el tiempo de encendido.

La detonación del motor se produce dentro de un rango de frecuencias específico. El sensor de detonación, ubicado en la culata del bloque del

motor o en el colector de admisión, figura 26, está sintonizado para detectar esa frecuencia.

En el interior del sensor de detonación, figura 27, hay un elemento piezoeléctrico.

Los Elementos piezoeléctricos generan una tensión cuando se les aplica presión o una vibra-

Figura 28 – Generación de tensión en el sensor de detonaciones.

Cuando se produce una detonación, aumenta la tensión generada por el sensor.

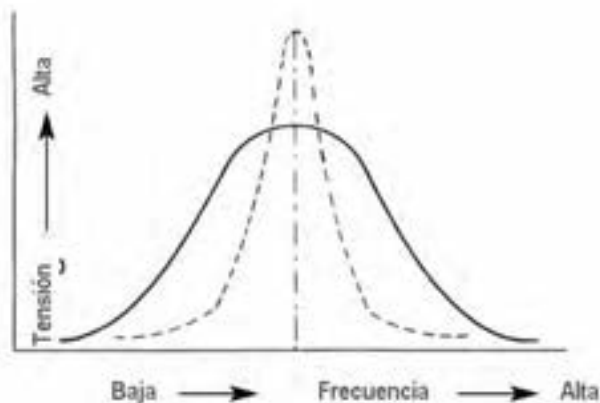
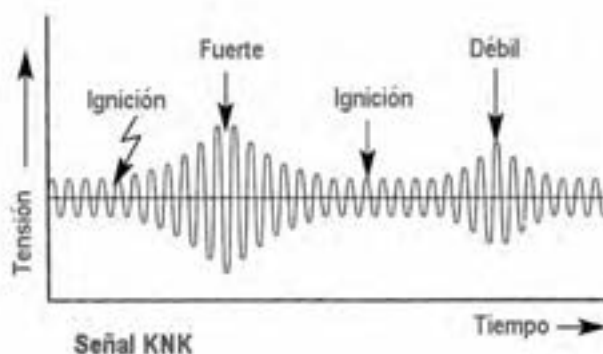


Figura 29 – Señal generada por el sensor de detonaciones.

Note cómo es la señal que va a generar el sensor en diferentes momentos, como ser durante la ignición, una detonación fuerte y otra débil.



ción. El elemento piezoeléctrico en el sensor de detonación está sintonizado a la frecuencia de trabajo (golpeteo) del motor.

Cuando se produce una detonación, aumenta la tensión generada por el sensor.

Las vibraciones de la detonación del motor hacen vibrar el elemento piezoeléctrico, generando una señal de tensión variable. La tensión de salida en el sensor es más alta cuando se produce la detonación, tal como se desprende de la figura 28.

En la figura 29 se puede apreciar cómo es la señal que va a generar el sensor en diferentes momentos, como ser durante la ignición, una detonación fuerte y otra débil.

SENSORES DE VELOCIDAD DE ROTACIÓN / VELOCIDAD LINEAL

Los sensores de velocidad de rotación y de velocidad lineal miden el ángulo descrito o el espacio recorrido por unidad de tiempo. En ambos casos de aplicación en el automóvil se trata generalmente de magnitudes de medición relativas que aparecen entre dos piezas o, también, en relación con la calzada u otro vehículo. En algunos casos, sin embargo, hay que medir también la velocidad de rotación absoluta en el espacio o alrededor de los ejes del vehículo (giro sobre sí mismo y vuelco), parámetro designado a menudo "velocidad de convolución". Así, por ejemplo, para la regulación de la dinámica de marcha (ESP) hay que detectar la velocidad de giro del vehículo alrededor de su eje vertical. En la figura inferior tenemos un sensor de rotación también conocido como sensor de revoluciones o r.p.m, figura 30.

Para la detección de la velocidad de rotación

relativa se hace una distinción, según el número y el tamaño de las marcas periféricas exploradas de un rotor:

- Sensor incremental de paso estrecho, que permite detectar también, hasta cierto grado, la velocidad instantánea periférica y/o una subdivisión angular muy fina,
- Sensor segmentado, que distingue un pequeño número de segmentos periféricos (por ejemplo, el número de cilindros del motor) y
- Sensor de velocidad de rotación sencillo que, con la ayuda de una sola marca, detecta únicamente la velocidad de rotación media por vuelta.

Son ejemplos de velocidad de rotación relativa las siguientes:

- Velocidad de rotación del cigüeñal y del árbol de levas,
- Velocidad de giro de las ruedas (para ABS/ASR/ESP),
- Velocidad de rotación de la bomba de inyección diesel.

La medición se efectúa generalmente con la ayuda de un sistema detector incremental, compuesto de rueda dentada y sensor tacométrico.

Son, además, nuevas aplicaciones:

- Medición de velocidades de rotación por medio de sensores tacométricos integrados en los cojinetes (cojinetes de rueda, módulo de retén de aceite en el cigüeñal),
- Velocidad en relación con el suelo,
- Velocidad de giro del vehículo alrededor de su eje longitudinal y del eje de cabeceo (protección contra el vuelco).



Figura 30

Los sensores tacométricos convencionales se basan en efectos de medición grandes (por ejemplo, inducción). Por eso son en la mayoría de los casos eléctricamente "pasivos", es decir, no poseen generalmente ninguna electrónica integrada. Los sensores mas recientes se basan en efectos de medición muy pequeños (por ejemplo, los basados en el efecto Hall) y requieren por tanto una electrónica integrada. Estos sensores se denominan "inteligentes" (llamados a menudo también sensores "activos"). Los detectores de velocidades de rotación absolutas (velocidad de convolución o de girar sobre si mismo, también el vuelco) requieren incluso un circuito electrónico muy complejo, colocado directamente en el sensor, pues los efectos de medición aquí utilizados no sólo son muy pequeños, sino que necesitan también una compleja regeneración de las señales.

Dentro de los sensores de rotación podemos encontrar los sensores "inductivos" y los "magnetostáticos (efecto Hall).

Sensores Inductivos

Los sensores inductivos de bobina estaban ya disponibles para la medición de velocidades de rotación cuando no existía aún ninguna versión en absoluto o todavía no adecuada en tecnología magnetoestática (efecto Hall).

Los sensores inductivos de velocidad de rotación constan en principio de tres componentes magnéticos esenciales (figura superior):

- Bobina fija,
- Pieza de hierro dulce
- Imán permanente.

Los sensores inductivos actuales están constituidos preferentemente por un imán de barra (figura 30, posición 1) con espiga polar de hierro dulce que soporta la bobina de inducción (4) de dos conexiones. Cuando gira una corona dentada ferromagnética (5) u otro rotor de estructura similar por delante de este detector, se induce en la bobina una tensión proporcional (casi sinusoidal) a la variación del flujo magnético en función del tiempo.

Los sensores inductivos son siempre, por tanto, sensores dinámicos. En principio no son apropiados para detectar velocidades extremamente lentas (casi estáticas o estáticas), pues su señal de salida tiende entonces a ser cero.

Para que la unidad de control pueda efectuar una evaluación segura y fiable, la tensión generada por el sensor deberá ser de 0mV como mínimo. La desventaja de los sensores inductivos, sin embargo, reside en el hecho de que su tensión de salida puede tener a grandes velocidades valores muy altos, superiores en mucho a 100V, que son difíciles de procesar por vía electrónica.

Si las altas puntas de tensión son recortadas con la ayuda de diodos Zener, se producen muy pronto considerables errores angulares a causa de la variación consecutiva de la impedancia de carga del sensor. Eso puede ser muy desfavorable por lo menos en el caso de los sensores angulares de cigüeñal y de árbol de levas, que participan en la regulación del avance del encendido. Para estas aplicaciones se requiere una tolerancia angular de aproximadamente 0,2%.

Las coronas dentadas montadas en los cigüeñales y las ruedas (ABS) están previstas para cubrir entrehierros de hasta 0,8 o 1,5 mm. La marca de referencia necesaria para el encendido

se obtiene suprimiendo un diente o llenando un hueco entre dientes. Se identifica por la mayor distancia de los pasajes por cero y genera (como si hubiera un diente mas grande) una tensión de señal mucho mas alta.

Las principales ventajas de los sensores inductivos son:

- *Bajos costes de fabricación,*
- *Alta estabilidad a perturbaciones: baja resistencia interna estática (más elevada en modo dinámico), ninguna electrónica local (pasividad eléctrica) que haya de ser protegido,*
- *Ningún problema en caso de derivas de la tensión continua (principio de medición dinámico),*
- *Amplio margen de temperaturas (depende sobre todo de la masa de llenado).*

Las desventajas son:

- *Límites de reducción del tamaño constructivo en caso de tecnología de bobinado convencional,*
- *Señal de salida dependiente de la velocidad de rotación, no sirve para movimientos casi estáticos,*

- *Sensibilidad a variaciones del entrehierro.*

Ejemplos de aplicación:

- *Sensor inductivo de la velocidad de rotación del motor (sensor de revoluciones del cigüeñal),*
- *Sensor inductivo de la velocidad de giro de rueda,*
- *Sensor inductivo de la velocidad de rotación del árbol de levas (encendido transistorizado de detector inductivo TZ-I),*
- *Sensor de movimiento de aguja (inyección diesel).*

Por cuestiones de espacio debemos culminar el tema aquí, no sin antes decir que éste es el primero de varios tomos en los que intentaremos explicar el funcionamiento y el diagnóstico de los componentes del sistema electrónico de un vehículo. Reiteramos que “hay mucho para hablar y discutir” sobre los sensores que se encuentran en un automóvil, es por eso que en el CD: “**Los Sensores del Sistema Electrónico del Automóvil**” que puede descargar desde nuestra web: www.webelectronica.com.ar, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **sensoauto**. ☺



ELECTRONICA ESTUDIO.COM
Ingeniería Electrónica y Proyectos PICmicro®

crea tu propio robot.

TEL: 5512-7975 www.electronicaestudio.com

GADGETSTYLE

EONON

ESPECIALES



MARCA: EONON
MODELO: D2208

CARACTERISTICAS:

- ENTRADA AUXILIAR AV
- PANTALLA TACTIL DIGITAL HD 7"
- CONTROL POR VOLANTE
- REPRODUCTOR DVD
- RADIO AM/FM
- PUERTO USB
- BLUETOOTH
- PUERTO SD
- TELEVISION
- IPOD



MARCA: ESPECIALES
MODELO: BORA / PASSAT / GOLF

CARACTERISTICAS:

- PANTALLA TACTIL DIGITAL 7"
- CONTROL POR VOLANTE
- REPRODUCTOR DVD
- RADIO AM/FM
- IPOD
- PUERTO USB
- NAVEGADOR GPS
- BLUETOOTH
- PICTURE IN PICTURE
- PUERTO SD
- CAJA VIRTUAL DE DISCOS
- TELEVISION
- ENTRADA AUXILIAR AV

CONTACTO

CORREO: GEOSGAX@YAHOO.COM

TELEFONO: (045) 6671 000349

WWW.EONONMEXICO.COM.MX

WWW.GADGETSTYLE.COM.MX



Nuestro grupo inicia actividades el primer día de abril de 2003 declarándonos como un grupo de entusiastas del Corsa (Chevy en México) que hemos destinado el espacio automotriz a la convivencia, desarrollo familiar y personal a través de actividades recreativas, culturales, de convivencia y desde luego eventos automotrices que nos han colocado como uno de los grupos más distinguidos en el ámbito.

División de Refacciones (Eleazar León)



La gama más amplia de accesorios para tu Chevy los puedes encontrar aquí. Conoce los productos que División de Refacciones te ofrece.
Dirección: División del Norte casi Esq. América.
Col. Parque San. Andrés
Tels. 5689-1968 / 5544-2744

Pyra "Partes y Refacciones Automotrices" - Pablo Escobio



El fabricante de muchos artículos ideales para el Chevy. (Fundas de Asientos, accesorios genéricos, repuestos, etc.)
pyra@vauxhallclub.com.mx
57-71-56-37
01-800-215-68-91

Racing Service Motorsport (Adolfo Valdivia)



La variedad más amplia de modificaciones, accesorios Hi-performance y servicios de mantenimiento para todas las marcas. Distribuidor Autorizado MSD Ignition
Tels. 58-59-79-59 / Nextel 1980-91-61
e-mail: racingservice@prodigy.net.mx

Vintage Design Studio (by Miguel Calderón)



El Body kit más profesional y europeo diseñado en México. Accesorios, tuning y styling exclusivos para Chevy C2.
Miguel Calderon
miguelcalderon_vds@yahoo.com
Cel. 044-55-5508-8538

Shevy Sport (Guillermo Sánchez)



Los accesorios originales y genéricos para la capital del Estado de México. Servicios de Mantenimiento preventivo y correctivo.
Jose Ma. Robelo #115. Col. Morelos.
Toluca, Edo. de México.

Vemos nuestros objetivos enfocados a proporcionar información clara y veraz acerca del equipamiento, mantenimiento, modificación y cultura del Corsa, pero sobre un marco de convivencia y desenvolvimiento familiar que nos permita distraer nuestra atención de la rutina diaria en una urbe tan compleja como lo es nuestra ciudad de México.

Nuestro grupo actualmente se constituye de personas con una amplia diversidad cultural, económica y social de tal forma que esto ha podido nutrir de forma importante la variedad de temas, eventos y actividades que atiende el grupo en su conjunto. Destacando principalmente especialistas en muchos de los temas automotrices que interesan a los fanáticos del Corsa en México.

Si bien nuestra motivación ha sido este pequeño auto que se ha convertido en una revolución en lo que a transporte respecta, hemos de reconocer que para nosotros es un pretexto para poder acercarnos a más gente y poder heredarles nuestro concepto de amistad y convivencia, mismo que ha dado excelentes resultados, tanto en la ciudad de México como en otras tantas de la república Mexicana.

Nosotros llevamos en nuestras raíces una clara influencia de los clubes europeos de este auto, al cual hemos impreso nuestro toque personal transformándolo en un grupo de amigos que gustan de disfrutar su compacto con el grupo al mismo tiempo que se esparcen y descubren un sin fin de nuevos horizontes.

Si tu al igual que nosotros coincides en ser parte de un grupo de amigos que disfrutan del Corsa te invitamos a conocer nuestras actividades por este maravilloso medio, pero si no te conformas con navegar por la red ven e intégrate con este magnífico grupo de amigos



Pilas D/C S.A. de C.V. La Casa de la Pila

República de El Salvador No. 39 Accesorio E
Col. Centro Del. Cuauhtémoc México, D.F. C.P:06080
Tels.: 5518-4681 - 5709-0839 ó E-mail: pilasdc@hotmail.com



FABRICACION DE BANCOS DE BATERIAS



PREGUNTE POR
PILAS ESPECIALES



GSM-EP 120

POWER plug

PROTECTOR ENCHUFABLE
CON SUPRESOR DE PICO
IDEAL PARA:

- TV Plasma LCD
- Fotocopadoras
- Audio y Video Profesional
- Impresoras Laser
- Home Theater
- Máquinas de Café Electrónicas



GSM-RE 120

POWER plug

PROTECTOR MONOFÁSICO
ENCHUFABLE 120 V-
IDEAL PARA:

- Aires Acondicionados
- Refrigeradores
- Computadores de más de
dos puertos
- Lavadoras
- Móviles en General hasta 20 A

PROTECCIÓN Y CONTROL



Excelencia en protección eléctrica



GSM-MP 120

MULTIPROPÓSITO

PROTECTOR enchufable
CON SUPRESOR DE PICO
IDEAL PARA:

- Microondas
- Calentadores eléctricos
- Baterías Electrónicas
- Reguladores de Corrientes
- Electrodomésticos en General



GSM-RE 120

REFRIGERADORES

PROTECTOR ENCHUFABLE
IDEAL PARA:

- Refrigeradores hasta 20 Pies
- Aires Acondicionados
de 5000 BTU
- Enfriadores de Agua
- Computadores

Tecnología de Punta... Panel Solar y Supresores de Pico para sus Aparatos Domésticos
"Exhibición y Venta en Nuestras dos Direcciones"



"Pilas de La Corregidora S.A. de C.V." La Casa de La pila

Constituyentes Oriente #10 - B Col. Centro Histórico
Querétaro Qro. CP.76000 Tel. (01)442-2122562 E-Mail:
pilasdelacorregidora@hotmail.com



FABRICACION DE BANCOS DE BATERIAS



PREGUNTE POR
PILAS ESPECIALES

PILAS DE PLOMO, ACID, Y UN EXTENSO SURTIDO EN LAS PILAS PARA PC. COMPAC Y COMPUTADORES DE TODAS LAS MARCAS DE
PRESTIGIO. SURTIMOS A TODA LA REPUBLICA MEXICANA Y FUERA DE NUESTRAS FRONTERAS VENTAS MAYOREO Y MENUDEO,
ESPERAMOS, SUS PEDIDOS EN NUESTROS CORREOS. Y NO LO OLVIDE, 50 AÑOS EN EL MERCADO NOS RESPALDAN

Ponemos la electrónica en tus manos



30 años
AGE
Electrónica S.A. de C.V.



www.agelectronica.com