Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

# Sensores Automotrices

EBOOK en Español

**CONTENIDO:**

Sensores resistivos……

Potenciómetros……

Sensores Map……

Sensores Maf……

Sensores TPS……

Sensores TPS doble……

Sensores TPS e IAC integrados……

Sensores de oxígenos……

Válvula EGR……

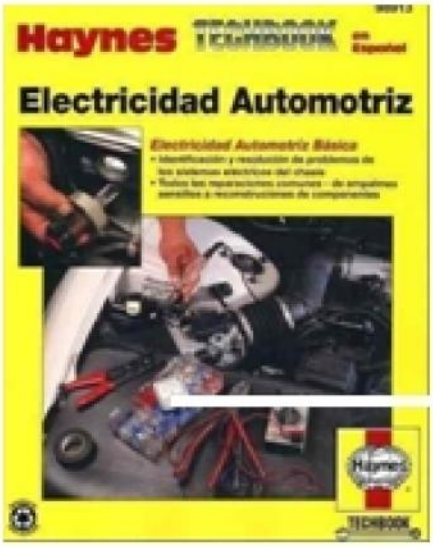
Sensores CKP……

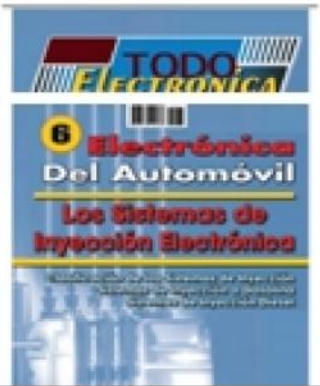
Cotiza más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

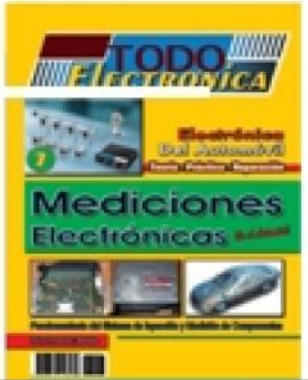
# También te puede interesar:

## Combo

CONTENIDO:
1) Buscos internos y montaje utilizando el mismo calibrado del automóvil.
2) Comprobacion de señales con osciloscopio.
3) Comprobacion y pruebas basicas que permiten conectar la ECU fuera del automóvil.
4) Computadoras Intercambiadas.
5) Datos especificos y sus soluciones.
6) Diferencia Problema de hardware y Software.
7) Datos con I/C.
8) Evaluacion del nivel de funcionalidad.
9) Fallas de difícil solucion.
10) Practica de comutando externo, montaje en banco de reparacion.
11) Pruebas basicas que permiten excitar la ECU en






viernes 13 de Octubre de 2.012

Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

## SENSORES RESISTIVOS

Los sensores basados en la variación de la resistencia eléctrica de un dispositivo son probablemente los más abundantes. Ello se debe a que son muchas las magnitudes físicas que afectan al valor de la resistencia eléctrica de un material.

En este capítulo se describen los sensores más frecuentes basados en la variación de resistencia, exponiendo su:

• Fundamento

• Tecnología

• Circuito eléctrico equivalente

• Aplicaciones

Para la clasificación de los diversos sensores de esta clase se ha tomado como criterio la magnitud física medida. El orden seguido es:

• Variables mecánicas

• Variables térmicas

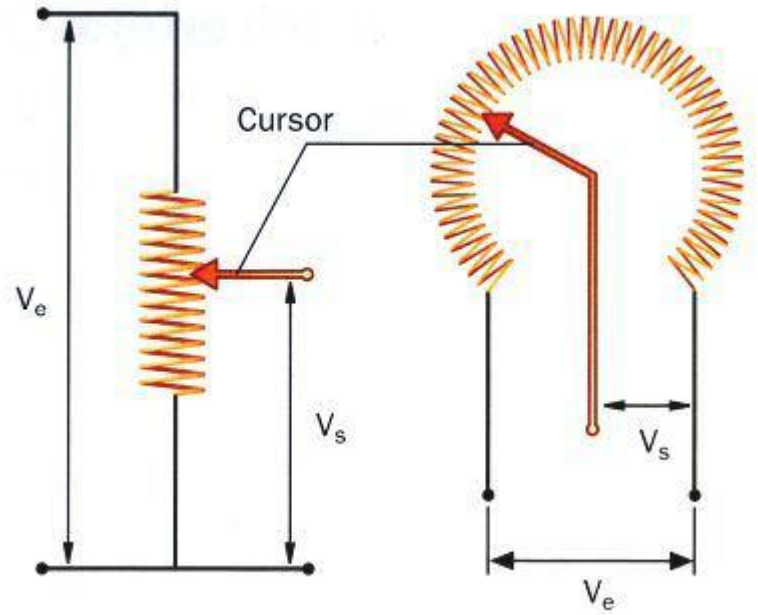
• Variables magnéticas

• Variables ópticas

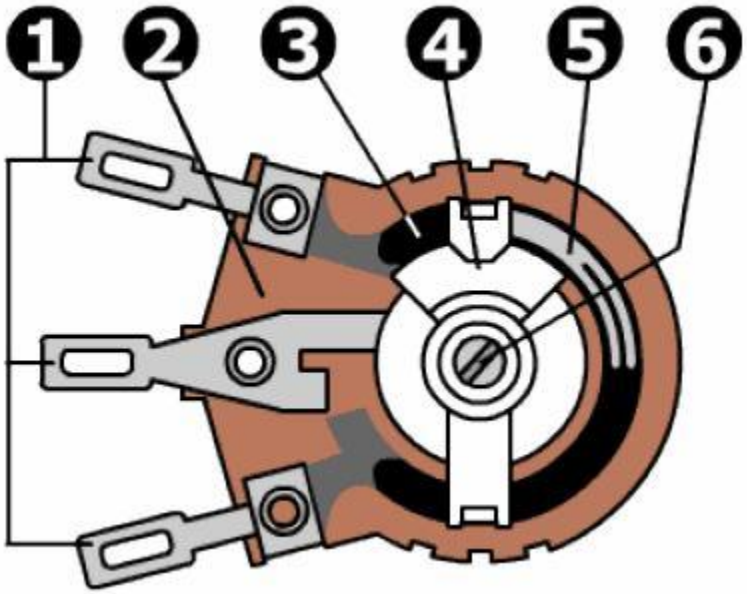
• Variables químicas

## POTENCIÓMETROS

Son unos dispositivos capaces de medir la posición angular y pequeños desplazamientos de posición lineal. Según el tipo de posición a medir tendremos dos tipos distintos de dispositivos pero la idea básica es común.




Constan de una resistencia a través de la cual hay una determinada diferencia de potencial. Además hay un contacto unido a la resistencia pero que se puede deslizar a su alrededor; este elemento es conocido como wiper.



El wiper se conecta físicamente al elemento cuyo movimiento vamos a medir. Cuando este elemento se mueva el wiper se irá moviendo por la resistencia y la tensión de salida en él (en el wiper) irá cambiando. Si medimos está tensión de salida, podremos determinar cuánto se ha desplazado el wiper, y por lo tanto cuanto se ha desplazado el elemento que pretendíamos controlar.

La característica principal de estos elementos, es que el valor en ohms del dispositivo puede será justado dentro de un rango limitado por el valor marcado en el dispositivo (valor máximo). , Son ampliamente utilizado en controles de volumen en sistemas de audio, en sistemas de control de potencia, en circuitos de precisión que requieren un valor específico de resistencia, etc.

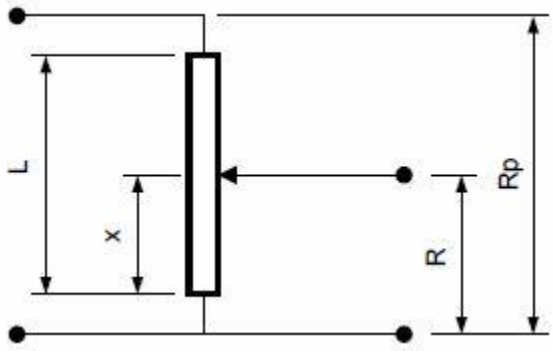
Se fabrican depositando una capa de carbón sobre una sección circular o rectangular de fibra (o algún material aislante). Luego se monta un mecanismo que permita deslizar un contacto móvil sobre la película depositada. Existen potenciómetros con una elevada disipación de potencia, los cuales se fabrican como una resistencia de alambre, salvo que en este caso, no se aísla para poder colocar el contacto deslizante.

Clasificaremos los potenciómetros según la variación del valor en ohms con respecto a la posición de su eje en: **Lineales, logarítmicos y anti logarítmicos.**

En un potenciómetro lineal la variación es constante con respecto al desplazamiento del contacto móvil. En los logarítmicos y anti-logarítmicos, esto no ocurre: la variación del valor no es proporcional al desplazamiento del contacto móvil.

Esta característica es útil en controles de volumen, por ejemplo, ya que el oído humano es más sensible a las variaciones de sonidos débiles, justificando la variación suave al inicio de los potenciómetros logarítmicos.

Esta característica es útil en controles de volumen, por ejemplo, ya que el oído humano es más sensible a las variaciones de sonidos débiles, justificando la variación suave al inicio de los potenciómetros logarítmicos. Un potenciómetro es un resistor con un contacto móvil deslizante.



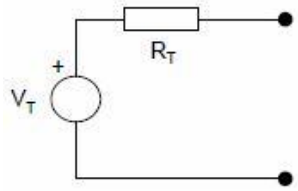

$$R = \frac{\rho}{A} L\alpha = \frac{\rho}{A} x = \frac{Rp}{L} x$$

$$\alpha = \frac{x}{L}; \quad 0 \le \alpha \le 1$$

Se observa que la resistencia entre el cursor y uno de sus terminales es proporcional al desplazamiento del mismo.

Desde un punto de vista dinámico, suponiendo la masa del cursor despreciable, es un sistema de orden cero.

Suponiendo que el potenciómetro se alimenta con una tensión V, su circuito equivalente de Thevenin sería:




$$R_T = Rp(1-\alpha) // Rp\alpha = \frac{Rp\alpha Rp(1-\alpha)}{Rp\alpha + Rp(1-\alpha)} = Rp\alpha(1-\alpha)$$

$$V_T = \frac{V}{Rp} Rp\alpha = V\alpha$$

POTENCIÓMETROS

El comportamiento descrito es ideal e implica aceptar algunas simplificaciones cuya validez no se puede garantizar en todos los casos.

Se asume que:

- La resistencia es uniforme a lo largo de todo el recorrido o bien sigue una ley determinada.
- El contacto del cursor proporciona una variación de resistencia continua (no a saltos) por tanto, la resolución es infinita.
- Si se alimenta el potenciómetro con una tensión alterna, su inductancia y capacidad deben ser despreciables.
- Para valores de Rp bajos, la inductancia no siempre es despreciable, sobre todo para potenciómetros bobinados.
- Para valores de Rp altos, la capacidad parásita puede tener importancia.
- La temperatura del potenciómetro es uniforme. Esta se debe tanto al medio que lo rodea como al propio auto calentamiento.
- El rozamiento del cursor y su inercia son despreciables.

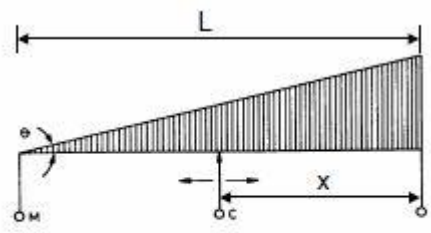
Estas características ideales, obviamente, no se consiguen plenamente en los potenciómetros comerciales. No obstante, estas limitaciones son compensadas sobradamente por las ventajas de este dispositivo que, siendo simple y robusto, permite obtener exactitudes elevadas en relación con su precio.

POTENCIÓMETROS

Aplicaciones:

Existen potenciómetros en los que la resistencia no es una función lineal del desplazamiento del cursor. Se utilizan cuando se quieren conseguir efectos no lineales con el desplazamiento. Por ejemplo: logarítmicos, exponenciales, cuadráticos, etc.

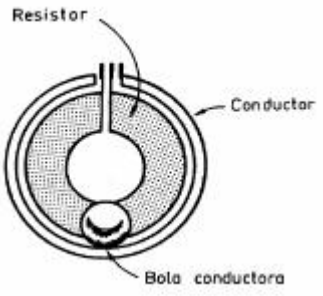
En la figura se muestra un caso en el que la dependencia del desplazamiento es cuadrática.



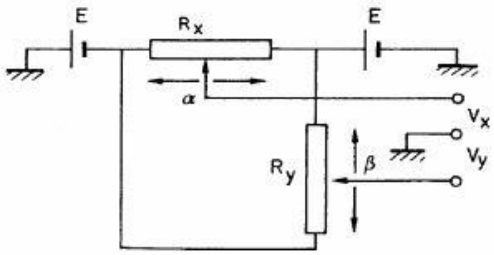

$$R_{CM} = \frac{\rho}{A}\frac{(L-x)^2 \tan g\theta}{2D} = K(L-x)^2$$

Existen potenciómetros para detectar todo tipo de desplazamientos: lineales, angulares, etc.

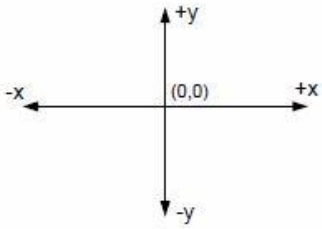
En la figura se muestra un potenciómetro especial para la medida de inclinaciones. El anillo conductor guía una bola que hace las veces de cursor. La resistencia es proporcional a la inclinación ya que la bola siempre permanece en la posición vertical.



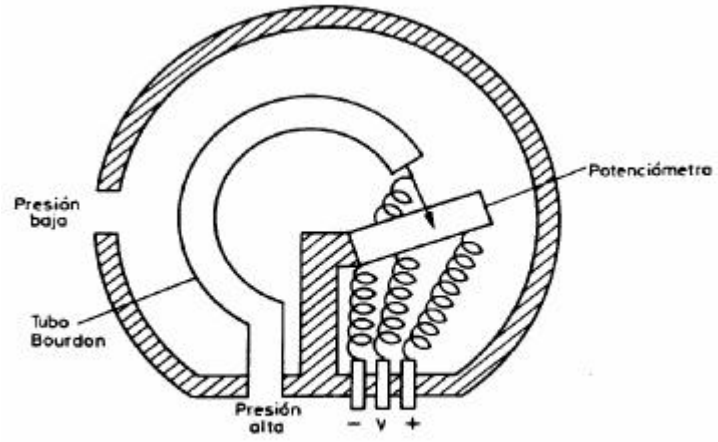

Existen potenciómetros dobles que permiten determinar la posición de un punto en el plano.

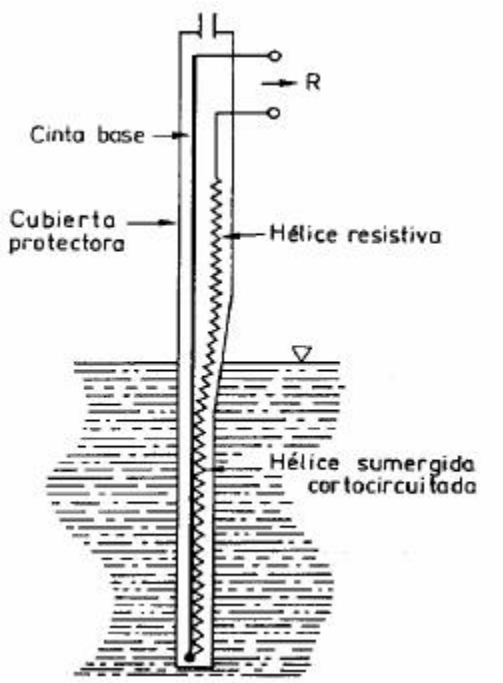



$$Vx = E(1-2\alpha)$$
$$Vy = E(1-2\beta)$$




En general, los potenciómetros se aplican a la medida de desplazamientos que excedan de 1 cm. O 10º.Desplazamientos de esta magnitud se encuentran en ciertos sistemas de posición y también en ciertos sensores primarios como los que se muestran a continuación.



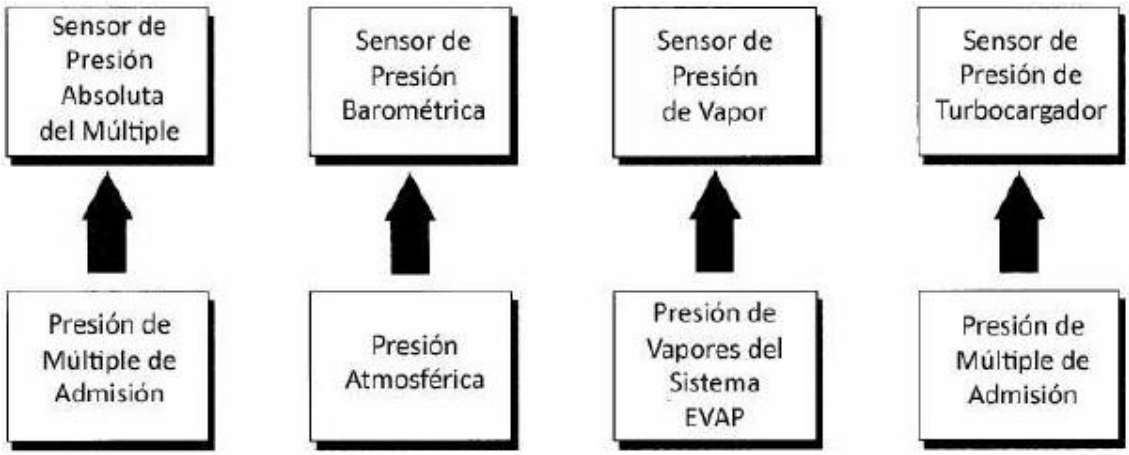



**Materiales:**

1) Los potenciómetros más empleados son los basados en una película de carbón depositada sobre un soporte, sola o bien aglomerada con plástico, y un cursor de metales nobles aleados.

2) Si se deben disipar potencias altas y se quiere tener alta resolución se suelen utilizar elementos resistivos formados por partículas de metales preciosos fundidas sobre una base cerámica (cermet) mediante técnicas de película gruesa.

## SENSORES MAP SENSORES DE MEDICION DE PRESION

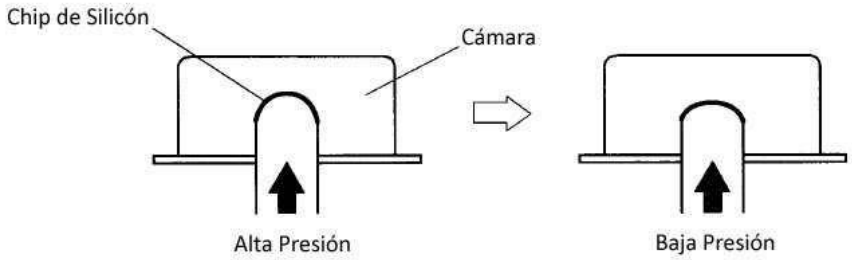


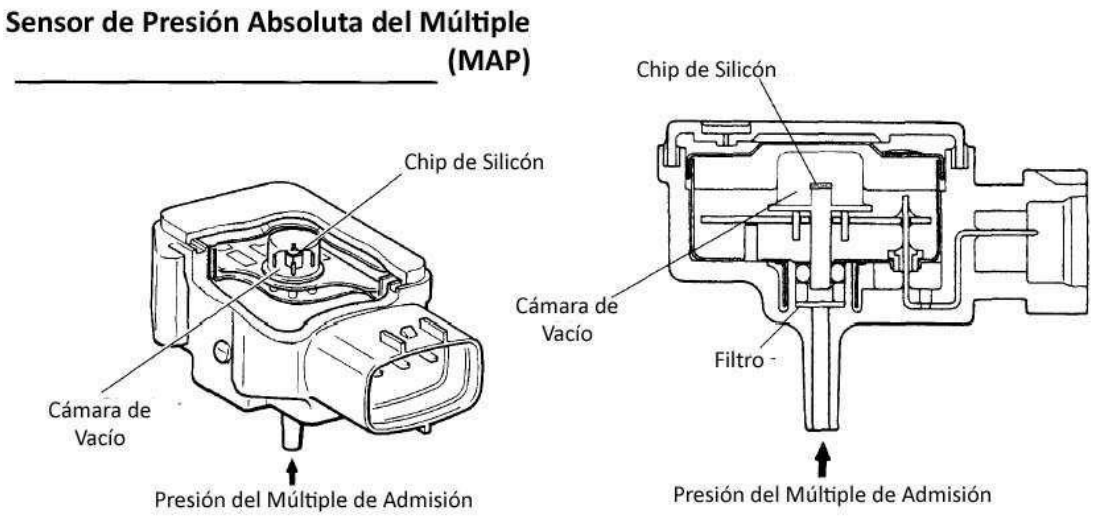

Los sensores de medición de presión se utilizan para medir la presión interna del múltiple de admisión, presión atmosférica, presión de vapor dentro del tanque de gasolina, etc.

Aunque su ubicación es diferente y las presiones medidas varían de un sistema a otro, las condiciones de operación de estos sensores es similar.

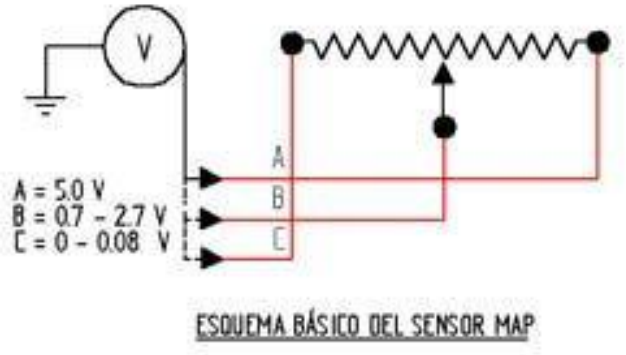
**Medición de Presión Empleando Sensores**

El chip de silicón se flexiona, estira y encoge a medida que la presión cambia. A medida que la flexión del chip de silicón cambie, se determinará el cambio de la señal de voltaje.






## SENSOR DE PRESION ABSOLUTA DEL MULTIPLE (MAP)




ESQUEMA BÁSICO DEL SENSOR MAP

**Sensor Map por variación de tensión**

El sensor MAP es un sensor que mide la presión absoluta en el colector de admisión. MAP es abreviatura de Manifold Absolute Presion. Este sensor tiene su principio de funcionamiento como la válvula EGR, a la cual describimos en esta misma sección en el apartado de alimentación.

El vacío generado por la admisión de los cilindros hace actuar una resistencia varible (ver esquema) que a su vez manda información a la unidad de mando del motor, de la carga que lleva el motor.

La señal que recibe la unidad de mando del sensor de presión absoluta junto con la que recibe del sensor de posición del cigüeñal (régimen del motor) le permite elaborar la señal que mandará a los inyectores.

El sensor Map consta de una resistencia variable y de tres conexiones, una de entrada de corriente que alimenta al sensor y cuya tensión suele ser de +5.0 V, una conexión de masa que generalmente comparte con otros sensores, cuya tensión suele oscilar ente 0 V y 0.08 V y una conexión de salida que es la que manda el valor a la unidad de mando y cuyo voltaje oscila entre 0.7 y 2.7 V.

La comprobación mediante vacío y la eléctrica más detallada, la pueden encontrar en la sección de manual de reparaciones, dentro de diagnosis con instrumentos.

El sensor cuyo funcionamiento describimos pertenece al grupo de sensores MAP por variación de tensión, es decir, existen dos tipos de sensores MAP, sensores por variación de tensión y sensores por variación de frecuencia.

**Sensor Map por variación de frecuencia**

El sensor por frecuencia tiene dos misiones fundamentales, medir la presión absoluta del colector de admisión y la presión barométrica.

Este tipo de sensores mandan información a la unidad de mando de la presión barométrica existente sin arrancar el vehículo y cuando está completamente abierta la válvula de mariposa, por lo que se va corrigiendo la señal de inyector mientras hay variaciones de altitud.

La relación para determinar la presión absoluta a partir de la barométrica es sencilla, es decir, la presión absoluta es igual a la presión barométrica menos la succión o vacío creada por los cilindros.

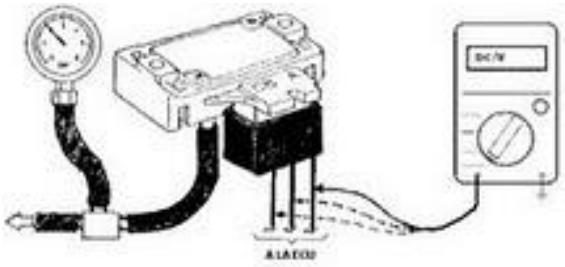
No podemos comprobar estos sensores de la misma forma que los sensores por variación de tensión, si lo hacemos obtendremos un valor que oscila sobre los 3.0 Voltios, pero no varía según la presión solamente es una tensión que nos indica que está funcionando dicho sensor.

La salida de la señal a la unidad de mando es de Hertzios, por lo que tendremos que medirlo mediante un osciloscopio o un tester con opción de medición de frecuencia.

La frecuencia de esta señal suele oscilar entre 90 y 160 Hertzios, la tensión de alimentación del sensor es de +5.0 V, la toma de masa debe presentar una tensión máxima de 0.08 V igual que el de variación de tensión

**Diagnostico de sensores map**

SENSOR MAP POR VARIACION DE TENSION Como ejemplo en este caso se ha tomado un sensor de presión absoluta de un automóvil Renault 19/1.8Lts. De cualquier manera los procedimientos de ensayo para este sensor, valen prácticamente para todos los Sensores MAP por Tensión de cualquier marca y modelo.



Para la comprobación de este componente utilizar un multímetro digital dispuesto para medir tensiones (voltage) de corriente continua (DC/VOLTS). Si no es un instrumento autorango, seleccionar la escala de 20 volts.

- Conectar un vacuómetro al múltiple de admisión como se indica en la figura.
- Conectar la punta negativa del multímetro a masa (chassis).
- Poner el auto en contacto.

- Con la punta positiva del multímetro, medir la tensión presente en el "Pin A" de la ficha de conexión del MAP.

En este punto debe medirse una tensión de + 5 volts, esta tensión es la de alimentación del MAP, tensión que es generada por el circuito regulador de tensión del computador y que utiliza este como tensión de referencia para distintos sensores. Una vez comprobada la existencia de la alimentación de + 5 volts, pasar la punta positiva del multímetro al "Pin C" de la ficha. Este punto es masa, pero es tomada en un Pin del computador, punto que es denominado "Masa de Sensores", o también puede figurar en algunos diagramas de circuito eléctrico como "Masa Electrónica". En este punto debe medirse una tensión no mayor que 0,08 volts (80 milivolts).

Pasar ahora la punta positiva del multímetro al "Pin, B" de la ficha del MAP, por este Pin el sensor entrega la información de la presión existente en el múltiple de admisión (vacio producido por el motor en la fase de admisión de los cilindros).

Como todavía no fue puesto en funcionamiento el motor, la presión en el múltiple será igual a la, atmosférica. La tensión de información entregada, por el MAP en estas condiciones, será de alrededor de 4 volts.

- Poner en funcionamiento el motor, dejarlo estabilizar.
- Mantener la punta positiva del multímetro en el "Pin C" del MAP (salida de información).

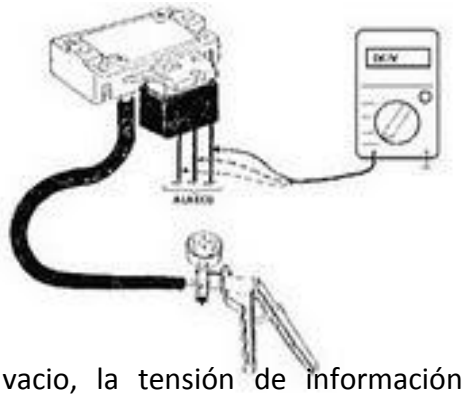
• Para un vacio de motor de 18 pulgadasHg. (460 mm.Hg), la tensión a medir estará alrededor de 1,1 a

1,2 volts

**SENSORES DE PRESION ABSOLUTA (MAP) SENSOR MAP POR VARIACION DE TENSION**

Es posible efectuar otro tipo de comprobación de funcionamiento de este componente. Para realizarla, además del multímetro, es necesario contar con una bomba de vacio manual.

- Disponer el multímetro tal como se hizo en la comprobación anterior, para medir tensiones de corriente continua y eligiendo la misma escala indicada.
- Conectar la punta negativa a masa y la positiva al"Pin B" de la ficha del MAP.
- Desconectar la manguera de vacío de la pipeta del MAP, manguera de goma que proviene del múltiple de admisión.
- Conectar en su lugar la manguera de la bomba de vacio manual.
- Poner el auto en contacto.



Sin aplicar vacio, la tensión de información medida en el "Pin B" deberá ser de aproximadamente 4 volts. Este nivel de tensión es producto que el MAP está censando el nivel de presión atmosférica. Comenzar a continuación a producir vacio maccionando la bomba manual de vacío, la tensión de información comenzará a decrecer. Cuando el vacio aplicado se encuentre a un nivel de 18 pulgadas Hg (18 inchHg/460 mm.Hg), el nivel de tensión habrá descendido hasta 1,1 a 1,2 volts.

Dentro del sensor de presión absoluta del múltiple (MAP) hay un chip de silicón montado en una cámara de referencia. En un lado de las caras del chip hay una presión de referencia.

Esta presión de referencia es un vacío perfecto o una presión calibrada, dependiendo de la aplicación. El otro del chip está expuesto a la presión que debe medir. EL chip de silicón cambia su resistencia con los cambios que ocurran en la presión. Cuando el chip de silicón

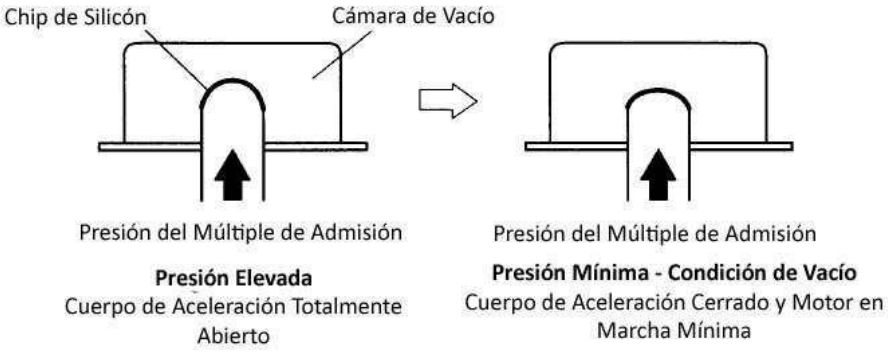
Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

se flexiona con el cambio de presión, también cambiará la resistencia eléctrica que está en el mismo chip. Este cambio de resistencia altera la señal de voltaje. La PCM interpreta la señal de voltaje como presión y cualquier cambio en la señal de voltaje entonces significa que hubo un cambio en la presión.

La presión del múltiple de admisión está directamente relacionada con la carga del motor.

La PCM necesita conocer la presión del múltiple de admisión para calcular la cantidad de cuanto combustible inyectar, cuando encender la chispa de un cilindro y otras funciones. El sensor MAP siempre estará ubicado ya sea directamente sobre el múltiple de admisión o está montado sobre la carrocería interna del compartimento del motor y a su vez conectado a una manguerita de caucho que a su vez esta va conectada a un puerto de vacío sobre el múltiple de admisión. Es crítico que la manguerita de vacío no tenga dobleces, roturas o daños para que el sensor funcione bien.

**Funcionamiento del Sensor MAP**

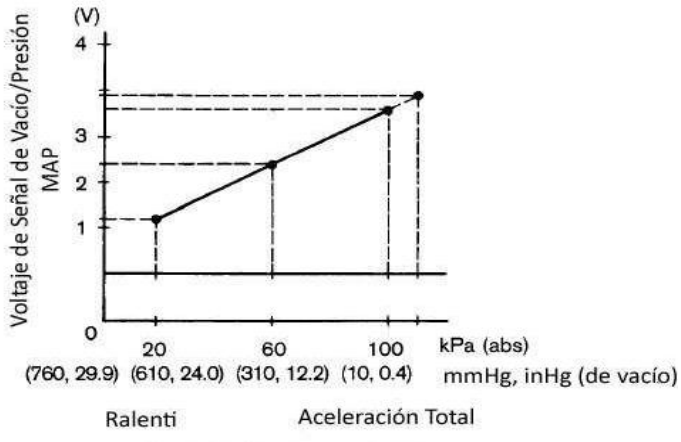



El sensor MAP usa un vacío perfecto dentro de la cara del chip de silicón como su presión de referencia. La diferencia en presión entre el vacío perfecto y los cambios de presión del múltiple de admisión al otro lado del chip hacen que la señal hacia la PCM cambie. El sensor MAP convierte la presión del múltiple de admisión en una señal de voltaje.

**Presión vs. Señal de Voltaje MAP**

A medida que la presión dentro del múltiple de admisión se incrementa, el voltaje de la señal proveniente del sensor disminuye.

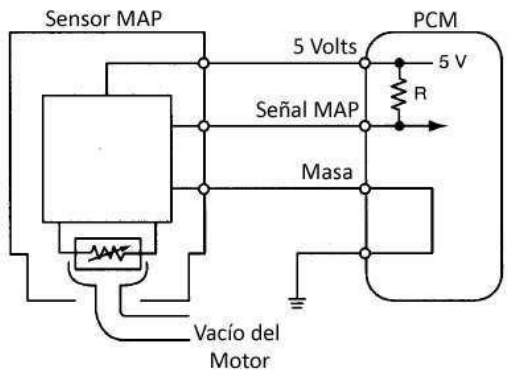
La interpretación de esta gráfica nos esclarece con facilidad la dinámica del Sensor MAP ; un vacuómetro fiíico nos ayuda a comprobar la lectura real del sensor.



**Circuito del Sensor MAP**

La PCM mide esta señal de voltaje en la terminal. El sensor recibe 5 Volts de la PCM para que funcione. También recibe masa controlada por la PCM.

El voltaje reportado en la terminal de la señal será de 5 Volts si el sensor se llegase a desconectar.




Como puedes darte, cuenta los sensores MAP realmente tienen un principio de funcionamiento bastante básico. Vimos que el componente centra de un sensor MAP es un chip de silicón que se estirará, flexionará y volverá a su forma original según ocurran los cambios de presión y vacío con la aceleración y desaceleración del motor.

Como sabes, cuando un motor acelera y desacelera se experimentan cambios de vacío dentro del múltiple de admisión. Son precisamente esas variaciones las que el chip de silicón del sensor MAP se encarga de detectar. Con las flexiones del chip ocurren cambios en la resistencia eléctrica adherida al mismo chip lo cual modifica la señal de voltaje hacia la PCM para que esta ejecute las modificaciones a los distintos sistemas del motor con base en la carga de trabajo del motor reportada por el sensor MAP.

Ahora veremos cuestiones relacionadas con el diagnóstico del buen funcionamiento del sensor MAP.

## DIAGNOSTICO DEL SENSOR MAP

El sensor MAPp puede ocasionar una variedad de problemas de funcionamiento del motor ya que es un sensor muy importante para controles de inyección de combustible y tiempo de encendido.

Deberás revisar visualmente el estado del sensor, conexiones y la manguerita de vacío, si es que la incluye. La manguerita de vacío deberá estar libre de roturas, quemaduras, obstrucciones y deberá estar debidamente conectada al puerto de vacío de forma ajustada.

La PCM debe suministrar aproximadamente 5 Volts al sensor MAP para que este funcione. Además el sensor debe recibir una alimentación constante de tierra a masa controlada por la PCM.

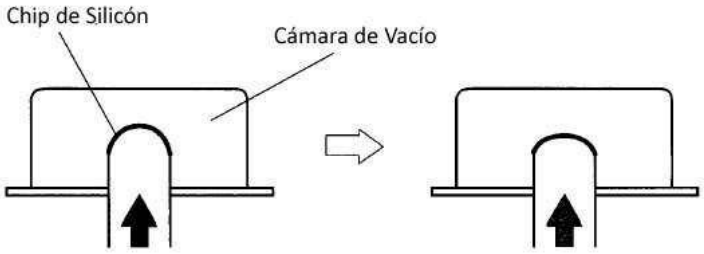
La calibración del sensor y su funcionamiento se verifica aplicándole diferentes presiones a la vez que se compara contra la caída de voltaje. Esta caída de voltaje se calcula al sustraer el voltaje de la señal hacia la PCM menos el voltaje de suministro.

**Revisión del Sensor MAP**

Esta tabla muestra valores típicos aproximados al someter a la prueba de vacío a un sensor MAP. Entre más vacío se aplique, el voltaje caerá más. Los resultados mostrados no indican voltajes, sino caídas de voltaje.

| Vacío Aplicado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| kPa | 13.3 | 26.7 | 40.0 | 53.5 | 66.7 |
| mm. Hg<br>in. Hg | 100<br>3.94 | 200<br>7.87 | 300<br>11.81 | 400<br>15.75 | 500<br>19.69 |
| Caída de Voltaje | 0.3 — 0.5 | 0.7 — 0.9 | 1.1 — 1.3 | 1.5 — 1.7 | 1.9 — 2.1 |

**Funcionamiento del Sensor de Presión Barométrica**



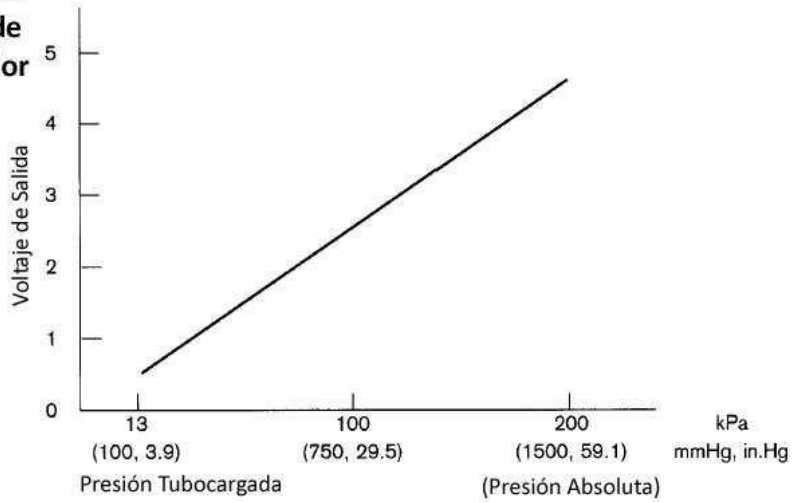

## SENSOR DE PRESION BAROMETRICA

El sensor de presión barométrica, a veces llamado también compensador de altitud, mide la presión atmosférica. La presión atmosférica varía debido a cambios en el clima y altitud.

A elevaciones mayores el aire es menos denso, por lo tanto, tiene menos presión. Además, el clima produce cambios en la presión del aire atmosférico. Este sensor opera de

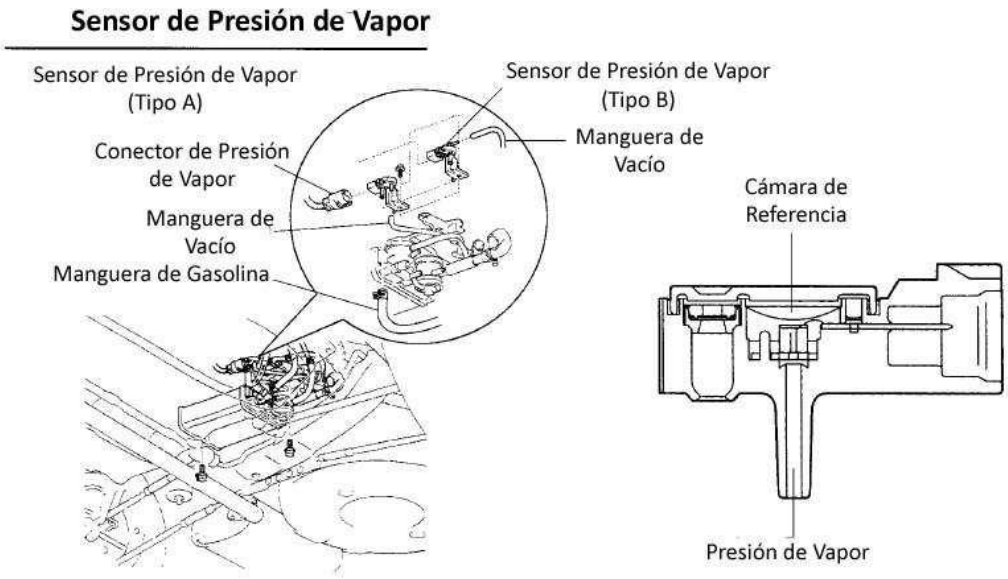
la misma forma que el sensor MAP excepto que mide la presión del aire de la atmosfera. En la mayoría de los casos este sensor se halla dentro de la PCM y si se llega a dañar la PCM debe reemplazarse completa.

**Gráfica de Sensor de Presión de Turbocargador**




## SENSOR DE PRESION DEL TURBOCARGADOR

El sensor de presión del turbo cargador opera idénticamente que el sensor MAP y se usa para medir a presión del múltiple de admisión. La única diferencia es que cuando tenemos un "boost" (incremento súbito) de presión debido al turbo cargador, la señal de voltaje se eleva más que en un motor aspirado de forma natural.



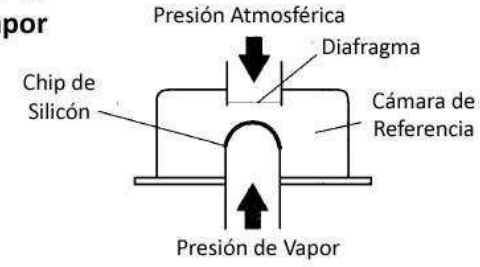

## SENSOR DE PRESION DE VAPOR

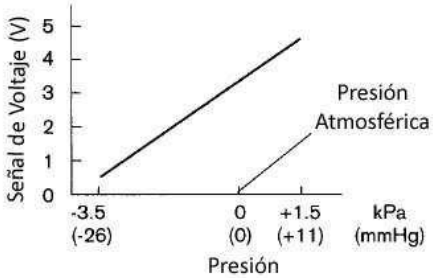
El sensor de presión de vapor (VPS) mide la presión del vapor de la gasolina en el sistema de control de emisiones evaporativas (EVAP). El sensor de presión de vapor por lo regular se localiza dentro del tanque de combustible, cerca del "cánister" (recipiente de carbón activado) o en una posición remota debajo de la carrocería.

### Funcionamiento del 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 expuesto a la presión atmosférica. Esto ocasiona que la presión de referencia se incremente cuando la presión atmosférica también se incremente. Este método de medición permite que la lectura de presión de vapor se calibre con la presión atmosférica.

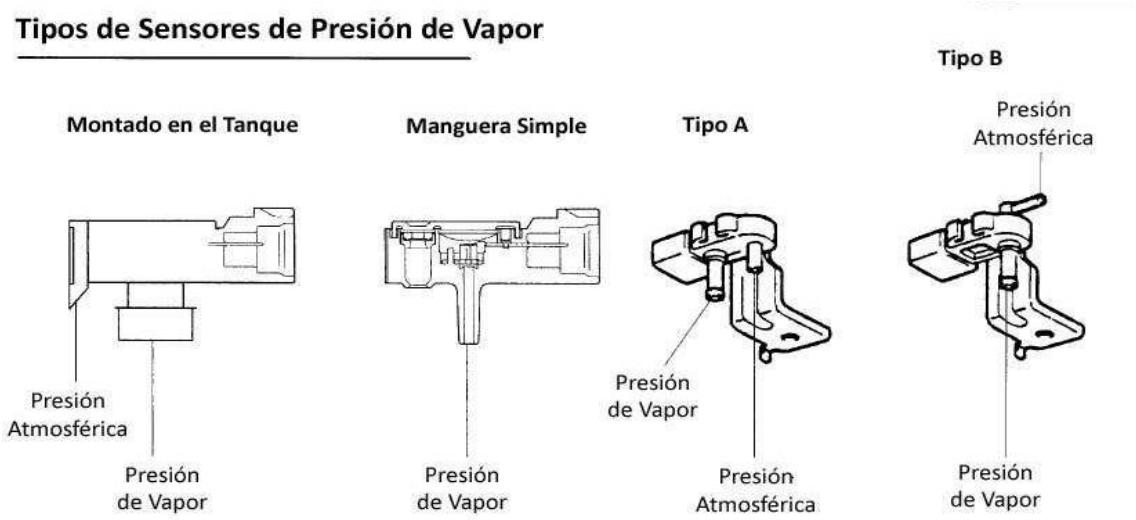
Este sensor es extremadamente sensible a pequeños cambios en la presión, puesto que 1.0 psi = 51.7 mmHg.



Este sensor usa un chip de silicón calibrado a una presión de referencia en un lado del chip, mientras que en el otro lado del chip está expuesto a la presión del vapor de la gasolina. Los cambios en la presión del vapor ocasionan que el chip se flexione y que la señal de voltaje hacia la PCM varíe en proporción a las flexiones debidas por la presión.

La señal de voltaje de salida depende de la diferencia entre la presión atmosférica y la presión del vapor de gasolina. A medida que la presión se incrementa también lo hará el voltaje de la señal de salida. Como puedes darte cuenta, este sensor es muy sensible a pequeños cambios de presión (1.0 psi = 51.7 mmHg).




Los sensores de presión de vapor vienen en una variedad de configuraciones. Cuando el VPS se monta directamente sobre el ensamblaje de la bomba de gasolina, no se requiere ninguna manguerita. Para ubicaciones remotas, puede haber una o dos mangueritas conectadas al sensor VPS.

Si el sensor usa una manguera, entonces esta va conectada a la presión de vapor. En la configuración de dos mangueras, una manguera va conectada a la presión de vapor y la otra va conectada a la presión atmosférica. Es importante que estas mangueras vayan conectadas al puerto apropiado. Si se conectan al revés, se activará un código DTC y se iluminará la luz Check Engine.

## SENSORES MAF

El sensor MAF está diseñado para medir el flujo de aire que ingresa al motor, este dato viaja hasta el PCM por medio de un cable el cual envía una señal de voltaje que cambia de acuerdo al flujo. En algunos sensores MAF la señal entregada es una corriente pulsante de frecuencia variable ( En algunos modelos de GM, por ejemplo).

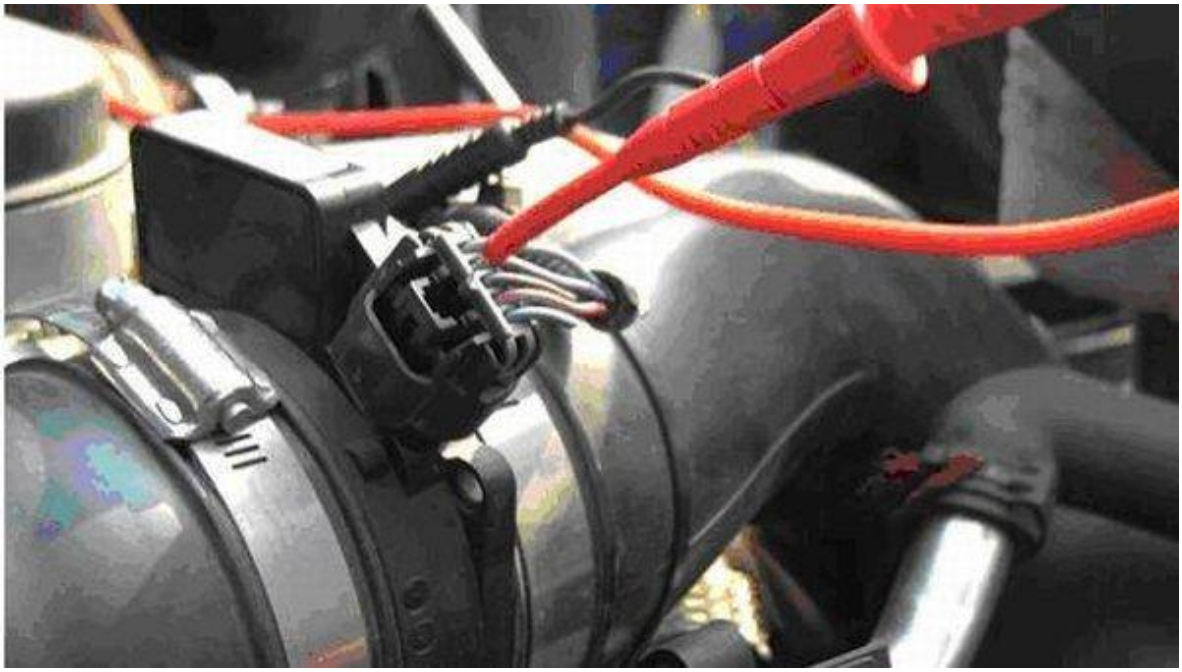
El sensor MAF mayormente difundido es el llamado **Sensor MAF por hilo caliente**. En este sensor, internamente funciona mediante un hilo muy fino metálico el cual se encuentra a muy alta temperatura, en el momento que comienza a entrar aire el aire enfría este hilo y las cargas cambiantes de aire causan un efecto diferente sobre la temperatura del hilo, entonces todo el circuito que maneja el tema del calentamiento del hilo generara una señal de voltaje de acuerdo a que tanto es enfriado.

Esto se encuentra incorporado dentro del sensor, el cual va ubicado en el sistema de admisión del vehículo, lo más próximo al filtro de aire del motor.

Internamente existe un circuito que permanente monitorea los cambios de temperatura del hilo por medio de un transductor eléctrico, esto dentro del sensor.

Es importante interpretar que el MAF es un conjunto sellado y de este dispositivo sale una señal hacia el PCM, que es la que realmente nos interesa al momento de la medición o verificación.

Entonces será necesario controlar que por el cable de señal se esté generando un valor de voltaje de acuerdo al volumen del aire que ingresa al motor bajo distintas condiciones de carga.



En esta imagen se puede apreciar claramente que el cable del multimetro o el osciloscopio debe estar ubicado en la salida del sensor.

El cable negativo debe estar dispuesto en la masa del motor. Una vez realizada esta operación se procede a cambiar cargas en el motor y de acuerdo a esto se debe registrar un cambio de voltaje en la herramienta de medición. Los datos precisos de voltaje que debe contener cada condición del motor no siempre están descritos en el manual del fabricante. Por este motivo resulta particularmente interesante construir tablas de control del MAF.

**¿Cómo medir correctamente la señal del sensor de masa de aire MAF?**

Muchas veces encontramos fallas provocadas por el sensor MAF que no son detectados con test convencionales. Es común evaluar la eficiencia de un sensor, basándose solamente en la coherencia de la señal en marcha lenta.

Mientras tanto se nota que la mayoría de los casos de fallas provocadas por este componente, la señal en marcha lenta esta correcta. Solamente en RPM superiores a que la señal del MAF pasa a ser diferente de lo ideal. Por lo tanto el test el sensor MAF puede

ser considerado como importante y la señal debe ser analizada en diversas RPM del motor.

La tabla de la figura 2 presenta los valores ideales de una señal de sensor MAF en función de la rotaciones del motor (ejemplo vehículos GOLF 1.6SR)

Estos test se realizaron a partir de marcha lenta (motor sin carga) y a nivel del mar.

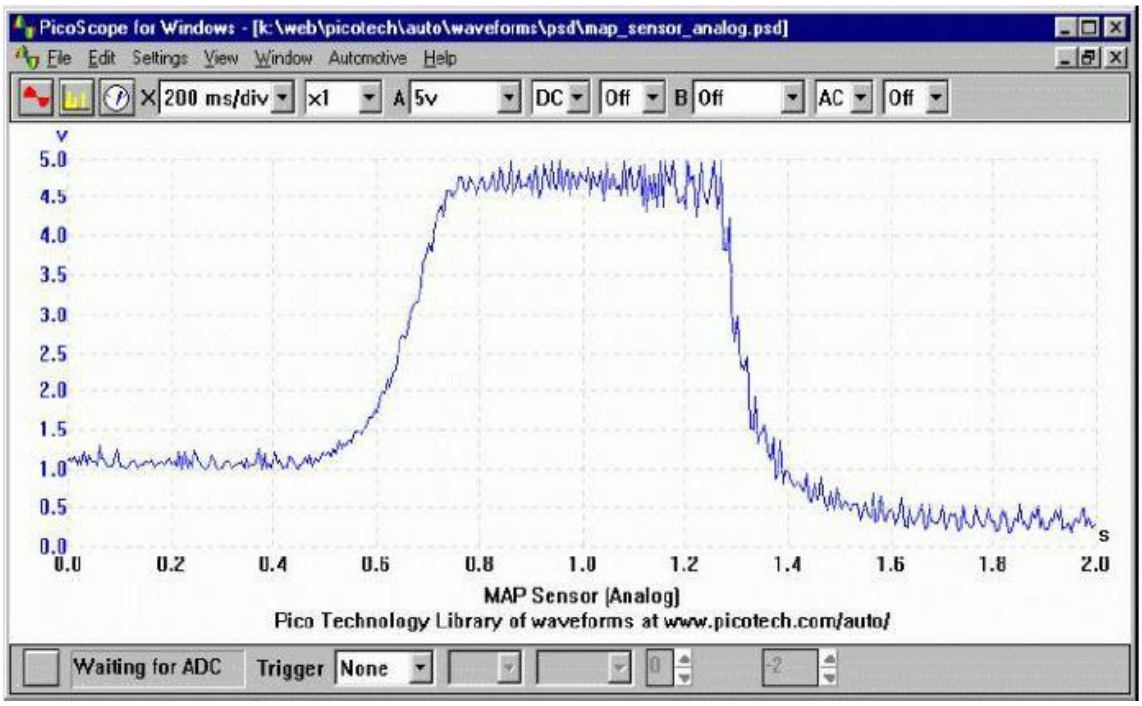
FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO SENSOR MAF (GOLF 1.6 SR)

Antes de juzgar un sensor MAF debe estar descartado la posibilidad de defectos de origen mecánico como:

- Correa dentada fuera de punto
- Entradas falsas de aire
- Falta de compresión en los cilindros

| FIGURA 2 – Señal de Sensor MAF ( Golf 1.6 SR ) | |
|---|---|
| **Condición de Motor** | **Señal enviada por el MAF** |
| Motor Parado, llave en contacto | 0,00 volt VDC |
| Motor en marcha lenta | Entre 0.85 a 1.15 volts VDC |
| Motor a 2000 RPM | Entre 1.20 a 1.55 volts VDC |
| Motor a 3000 RPM | Entre 1.60 a 1.90 volts VDC |
| Motor a 4000 RPM | Entre 1.95 a 2.20 volts VDC |
| Motor a 5000 RPM | Entre 2.25 a 2.55 volts VDC |

FORMA DE ONDA DEL SENSOR




El sensor MAP (Sensor presión absoluta del múltiple) provee al PCM de una señal correspondiente a la presión absoluta que hay en el múltiple de admisión para calcular la carga motor. Si la presión es baja (mucho vacío) la carga del motor es pequeña y el PCM inyectará poco combustible. Si en cambio la presión en el múltiple es alta (presión atmosférica o próxima a ella) el PCM interpretará nque la carga al motor es grande e inyectará mas combustible.

Los sensores MAP tienen 3 cables de conexión correspondientes a:

- Alimentación: 5V
- Masa

- Señal: entre 0,6V y 4,7V

**Mediciones:**

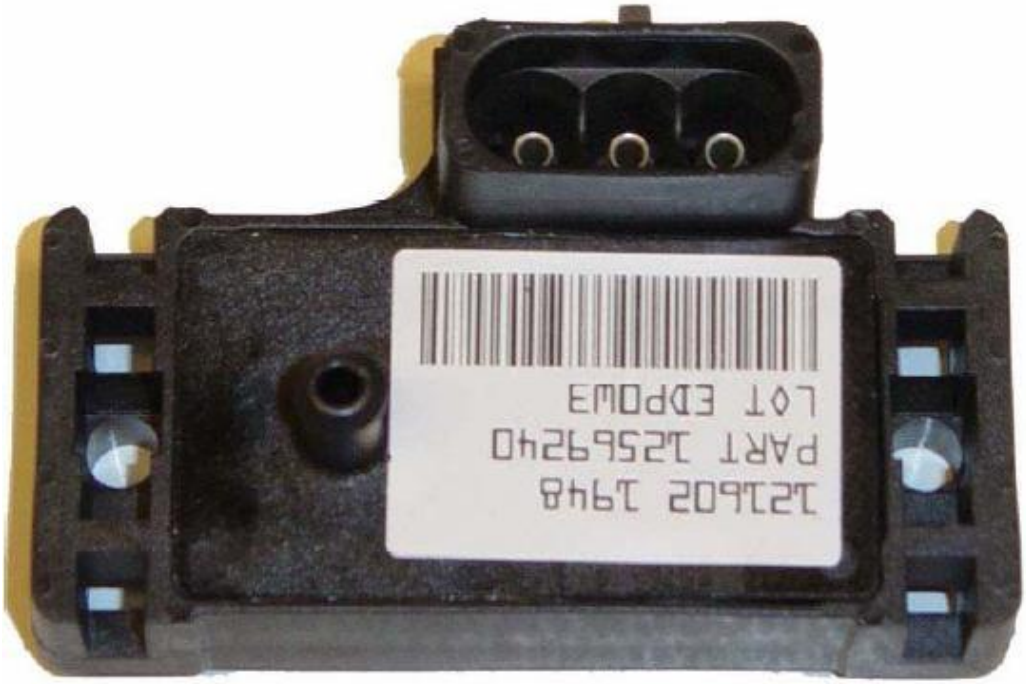
1. Verificar las alimentaciones del sensor

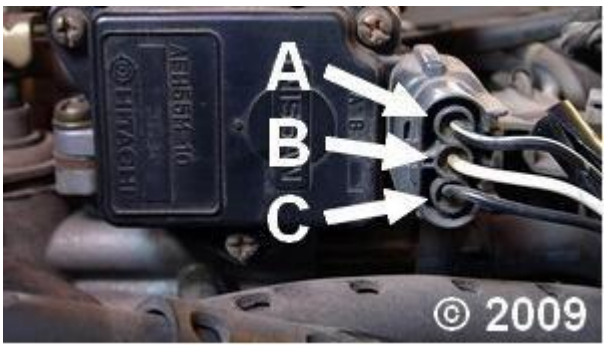
2. Pinchar el cable de señal y medir el voltaje según los siguientes valores típicos:

En contacto motor cerrado: 4V a 4,7V (según presión atmosférica) Motor en ralentí: 1,2V a 1,6V

En desaceleración brusca: 0,5V a 0,9V

En aceleración brusca: la señal debe crecer a 3V o más





El Sensor MAF se puede probar sin usar un Escáner**. ¿Cómo?** Con un multímetro digital. ¡Sí!, Un multímetro digital se puede usar para probar el Sensor de Flujo de Aire (MAF). La prueba es casi pero no exactamente la misma para todos los tipos de Sensores MAF. Bueno**, ¿Cual es la diferencia?**

La diferencia más grande entre los diferentes Sensores MAF es en la Señal MAF que sale del Sensor hacía la Computadora de la Inyección Electrónica. Esta Señal pudiera ser un Voltaje analógico (entre 1 voltio a 5 voltios) o una Señal en frecuencia Hertz (Hercios). ¡Los dos tipos de Señal MAF se pueden medir con un multímetro digital? Ahora...,

**¿Donde puedes empezar?**

Puedes empezar aquí, porque encontrarás este sitio lleno de Pruebas del Sensor de Flujo de Aire (MAF) FÁCILES y RÁPIDAS y que están diseñadas para el vehículo especifico en el cual estás trabajando.

Las Pruebas del Sensor MAF están disponibles para las siguientes marcas: Buick, Chevrolet, Ford, GMC, Isuzu, Mazda, Mercury, Lexus, Nissan, Oldsmobile, Toyota, Volkswagen, y Volvo. Abajo, está un ejemplo de la Prueba del Sensor MAF para una 1994 Nissan D21 Pick Up. Si quieres ver qué tan fácil y sencilla una Prueba del MAF puede ser, sigue leyendo.

Si quieres adelantarte al índice de Pruebas del Sensor MAF de este sitio, haz click en 'Lista completa de Marcas...' de la cajita a la derecha de este artículo entitulada: Pruebas: Sensor de Flujo de Aire.

**Un Ejemplo de la Prueba del MAF**

Los síntomas más comunes de un Sensor de Flujo de Aire que está fallando son:

1. Un código del Sensor MAF en la Computadora.
2. Código de Mezcla Pobre (lean) o Mezcla Rica (rich).

3. Tremenda falta de fuerza al acelerar el vehículo mientras el vehículo ya esta moviendose en la calle.

4. Humo negro saliendo del escape.

5. El motor del vehículo corre disparejo en Marcha Mínima y/o se apaga.

Este es un resumen de las pruebas que estarás haciendo en este artículo. Estarás probando el Sensor de Flujo de Aire mientras está en acción (este se llama MAF en inglés - cuales siglas vienen de: Mass Air Flow). Esta es una Prueba fácil y sencilla pero hay ciertas cosas que tienes que hacer primero.

Antes de empezar la Prueba del Sensor MAF tienes que asegúrate que el Sensor MAF no esté contaminado con tierra o aceite. **¿Por qué?**

Porque este Sensor MAF usa alambres a prueba de calor para medir la masa de aire que respira el motor. La superficie de estos alambres se cubren de polvo y aceite cuando el filtro de aire que no está haciendo su trabajo. Limpiar este tipo de Sensor MAF es fácil pues estos alambres a prueba de calor están a fácil vista dentro del Sensor.

Esta contaminación hará que el sensor mande una señal reducida a la Computadora de la Inyección Electrónica. El síntoma más común (de esta contaminación) es un lapso de tiempo entre el momento que se pisa el acelerador y cuando el motor responde. Además, un Sensor MAF sucio causará mayor emisiones de gases al no quemarse la mezcla de combustible correcta, y puede que, pero no siempre, un código se registre en la computadora que causará que el foquito **del "CHECK ENGINE**" se encienda en el tablero.

Si el Sensor está sucio, usa un espray que limpie componentes electrónicos. No uses un espray limpia carburadores o limpia frenos. Estos dos últimos espráis van a dañar el Sensor. Este espray (para limpiar componentes electrónicos) se vende en cualquier

refaccionaria de carros (en estados unidos). Puede ser que esta limpieza sea todo lo que se necesite para resolver el problema.

Después de haber verificado si está sucio o no el Sensor MAF también tienes que verificar que:

- Que el motor no tenga fugas de vacío
- Que no existan fallas en el Sistema de Encendido. Por ejemplo: Bujías que estén causando una falla en uno o varios cilindros.

Estos problemas causarían que el motor trabaje disparejo y te de la impresión que la falla es el Sensor MAF. Además estas dos condiciones afectarían negativamente los resultados de la prueba que le harías al Sensor de Flujo de Aire.

Reparando estas condiciones primero si existen probablemente solucionarás el problema por el cual estás queriendo probar el Sensor MAF. Si no existen, puedes continuar con la Prueba del Sensor de Flujo de Aire en este artículo.

Teniendo esto en mente, vamos a la siguiente página para ver cómo funciona el Sensor MAF y como se hace la prueba...

**¡LAS PRUEBAS DEL SENSOR MAF NO SON DIFÍCILES**!

Vamos a empezar por verificar que el Sensor de Flujo de Aire esté recibiendo 12 Voltios y Tierra. Después de esto, examinaremos la señal que sale del Sensor MAF. Necesitarás usar un multímetro digital.

**¿Por qué?**

Porque únicamente un multímetro digital responderá con precisión al los cambios en la Señal MAF. La Señal MAF es un valor en voltios DC que oscila entre .0 voltios a 5 voltios. En marcha mínima, este valor oscila entre 1.0 voltios a 1.7 voltios.

La señal del Sensor MAF está directamente relacionada con la cantidad de aire que el motor respira mientras está funcionando. Como ya sabrás, el motor consumirá más aire a los 2,500 RPMs que cuando está en Marcha Mínima a los 900 RPMs.

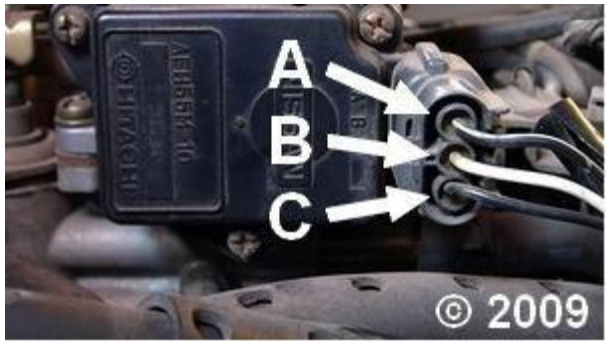
Tomando lo susodicho en cuenta, el valor de voltaje que registre el multímetro será mayor a los 2,500 RPMs que el valor a los 900 RPMs. Lo importante, cuando estés probando el Sensor MAF, no es saber exactamente que voltaje debería estar presente a ciertos RPMs.

Lo importante es que no debería haber cambios drásticos en esa señal que no correspondan a la cantidad de aire que motor esté respirando.

En el TEST 3 de este artículo, te enseñaré como hacer esto usando como base un valor en voltios que tomarás con el multímetro en Marcha Mínima al Sensor MAF.

Por último, necesito decirte que estos TESTs no están diseñados para resolver una falla que sea intermitente. Estos TESTs están diseñados para resolver el problema cuando el Sensor mismo ha fallado completamente.

**Probando Los Circuitos del Sensor MAF**




**Necesitamos saber la función de cada circuito (alambre) del Sensor MAF. ¡Aquí está esa información!**

Yo acostumbro probar cada circuito con el conector conectado al Sensor de Flujo de Aire y con un probador se atraviesa alambre. Realmente no importa el método que uses. Lo importante es no dañar el alambre o la terminal.

I**MPORTANTE**: Todas las pruebas son hechas con el Sensor MAF montado en su lugar en el motor del vehículo. No remuevas el Sensor MAF (o cualquier otro componente ligado al Sensor) de su lugar para hacer estas pruebas.

Notarás que en la Foto coloqué las letras A a C sobre el conector del Sensor MAF. Si observas el Sensor MAF de cercas, verás las mismas letras encima.

Estaré usando estas mismas para la descripción de cada circuito.

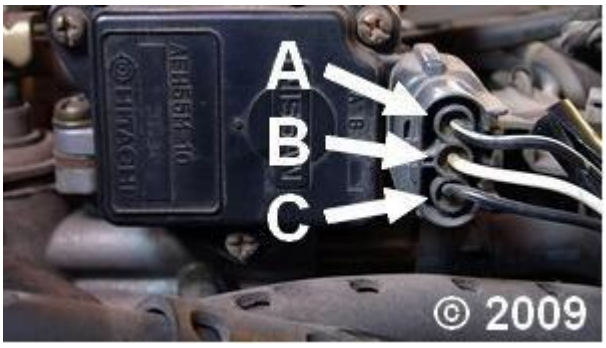
• Letra A- 12 Voltios de la Batería.

• Letra B- Señal MAF.

• Letra C- Tierra que la computadora provee.

Sabiendo esto, empecemos con las pruebas...

**Probando el Circuito de Voltaje del Sensor MAF**




**La primera prueba es verificar que el Sensor MAF esté recibiendo 12 Voltios. ¡Esta prueba es fácil!** El método que te recomiendo para probar este circuito y los demás en los siguientes TESTs es con un probador hecho especialmente para atravesar el alambre.

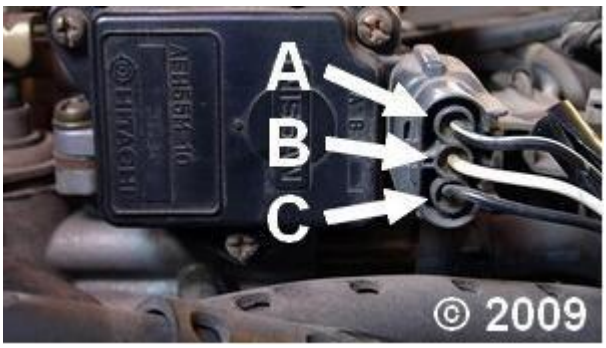
Sin importar de qué método uses, toma todas las precauciones necesarias para que no dañes el alambre o la terminal.

- Coloca el multímetro en VOLTIOS DC.
- Sin desconectar el **Sensor MAF** de su conector.
- Con el probador ROJO del multímetro conectado al probador atraviesa alambre, prueba el circuito A que se muestra en la foto.
- Con el probador NEGRO del multímetro, toca la TIERRA de la BATERÍA.
- Enciende la llave con el MOTOR APAGADO.

El multímetro tiene que registrar 12 Voltios. ,¿Registró 12 Voltios el multímetro?

**CASO 1: El Multímetro indicó el Voltaje indicado** Todo bien, sigue al TEST 2.

**CASO 2: El Multímetro NO indicó el Voltaje indicado** Verifica todas tus conexiones e intenta la prueba de nuevo. Sin esta corriente, el Sensor MAF no funcionará




Ahora **necesitamos ver si la Computadora de la Inyección Electrónica está proveyendo tierra al Sensor MAF**. Esta tierra es activada dentro de la computadora misma.

Toma todas las precauciones necesarias para que no vayas a causar un corto-circuito a tierra o a corriente al probar este circuito.

- Con la llave (Interruptor de Encendido) en la posición de apagado...
- Coloca el multímetro en Voltios DC.
- Con el probador NEGRO del multímetro conectado a un probador atraviesa alambre prueba el circuito C que se muestra en la foto.

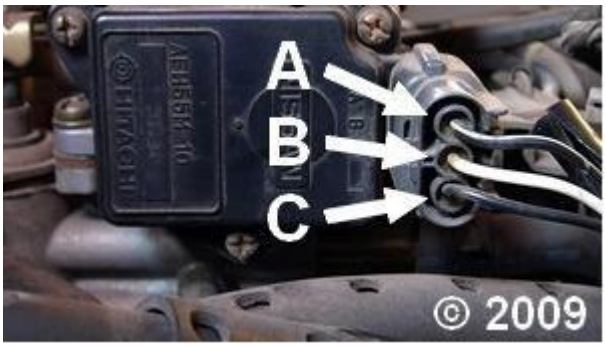
- Conecta el probador ROJO del multímetro a la terminal Positiva de la Batería.
- Gira el Interruptor de Encendido a su posición RUN.

El multímetro debería registrar 12 Voltios. ¿Registra 12 Voltios?

**CASO 1: El Multímetro indicó el Voltaje indicado** Todo bien, sigue al TEST 3.

**CASO 2: El Multímetro NO indicó el Voltaje indicado** Verifica todas tus conexiones e intenta la prueba de nuevo. Sin esta Tierra funcionando, el Sensor MAF no funcionará.

**Probando la Señal MAF del Sensor MAF con Multímetro**




Ya que hemos verificado lo básico, ahora verificaremos la Señal MAF.

**Con esta prueba te darás cuenta si el Sensor MAF está fallando o no. Usarás un multímetro digital.**

El motor del vehículo tiene que estar a su temperatura operacional para hacer esta prueba. Para darte cuenta si el Sensor MAF está funcionando correctamente o no, estarás usando un valor en Voltios que registre el multímetro en Marcha Mínima como base. Con este valor podrás interpretar correctamente los demás valores que se registren al acelerar el motor. Recuerda, los valores en Voltios están directamente relacionados con la cantidad de aire que el motor esté respirando.

- Con la llave todavía apagada y el SensorMAF conectado a su conector.
- Coloca el multímetro en Voltios DC.

- Con el probador ROJO del multímetro conectado a un probador atraviesa alambre prueba el circuito B que se muestra en la foto.
- Conecta el probador NEGRO del multímetro a la terminal TIERRA de la Batería.

- Enciende el motor.

- Toma nota del valor que registra el multímetro en Marcha Mínima. Este valor

- puede ser estable (con muy poca fluctuación) o puede estar completamente inestable con fluctuaciones extremas. Sin importar la inestabilidad de estos valores, el valor que registre tu multímetro será tu valor base.

- Acelera el motor mientras observas los Voltios que está registrando tu multímetro.

- Recuerda, el valor en Voltios debería corresponder con el aceleramiento del motor.

- Acelera y deja que el motor regrese a marcha mínima cuantas veces sea necesario para que puedes asegurarte de interpretar los Voltios correctamente.

- Si **el Sensor MAF** está funcionando correctamente, estos valores en Voltios no van a subir y bajar repentinamente o locamente mas corresponderán a la cantidad de aire que el motor esté respirando mientras se acelera.

¿Subió el Voltaje de una manera progresiva al acelerar el motor y se mantuvo estable en marcha mínima?

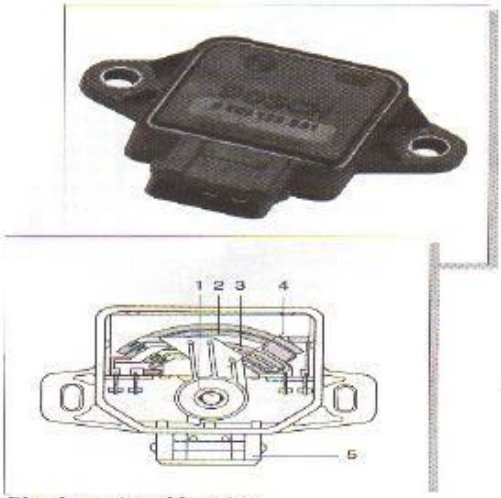
**CASO 1: El Multímetro indicó el Voltaje indicado** El Sensor MAF está funcionando correctamente.

**CASO 2: El Multímetro NO indicó el Voltaje indicado** El Sensor MAF está defectuoso.

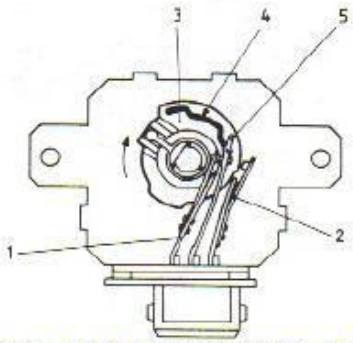
## SENSORES TPS

### Componentes Generales

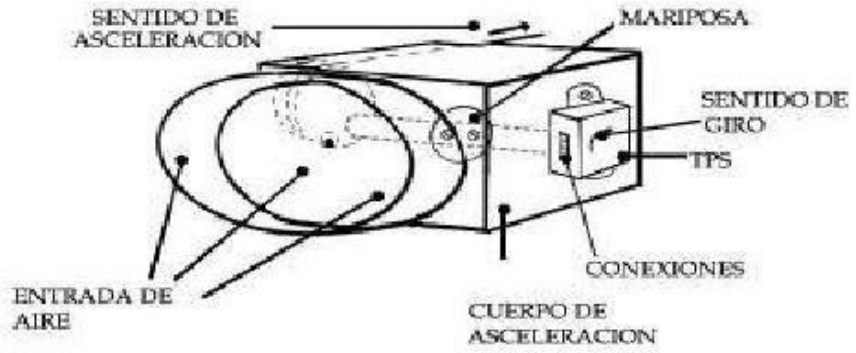
Dentro de la inyección electrónica existen varios sistemas tales como el L, LH, D, Vortex, Motronic, monomotronic,etc. Pero todos están utilizando ciertos elementos, cuyas funciones y pruebas son las mismas estén donde estén instalados. Es así como dichos elementos o componentes generales los subdividiremos en 3 grandes grupos en donde encontraremos los Sensores, actuadores y elementos del sistema de combustible. Tomando componentes de los 3grupos daremos vida a cualquier sistema de inyección.




1 Eje de potenciómetro
2 Pista de resistencia 1
3 Pista de resistencia 2
4 Contacto deslizante (
5 Conector




Esquema interno del funcionamaiento de la caja del interruptor de la mariposa. 1 Contactos de raletí 2 Contactos de plena carga 3 Pieza solidadaria a la válvula mariposa 4 Rampa 5 Contacto móvil

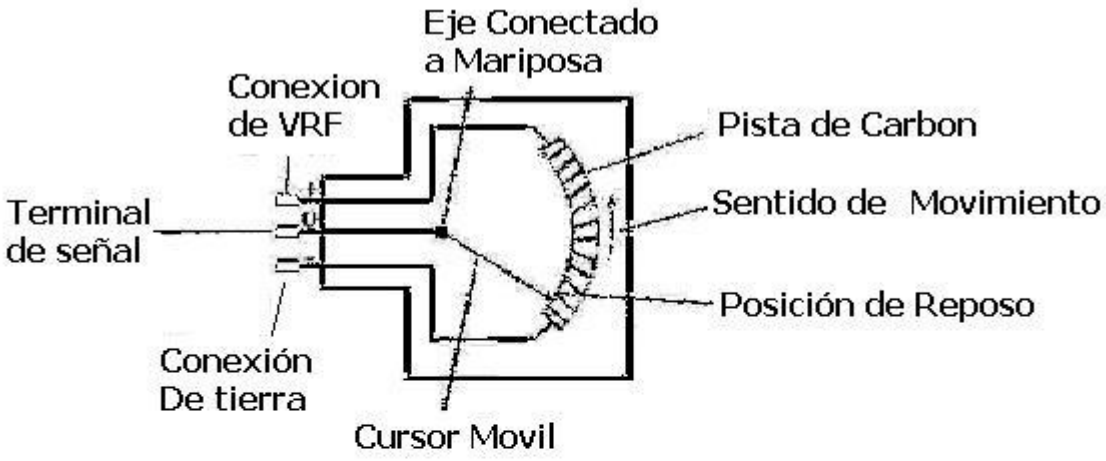


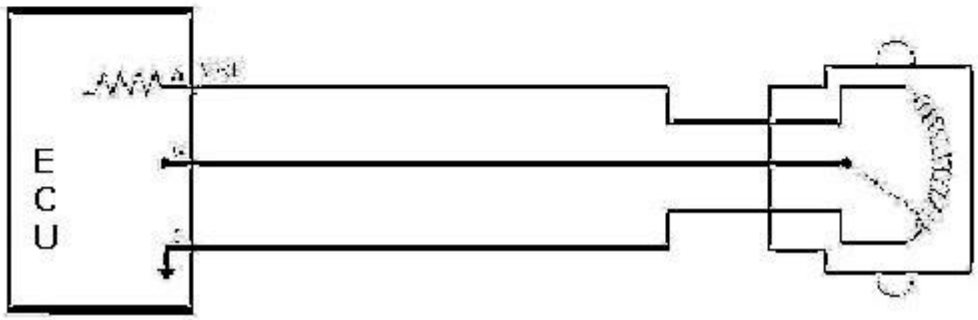
Existen básicamente 4 tipos de TPS las que se diferencian entre si, en la manera de conectarse o en los elementos internos que cuenten, pero no, en su funcionamiento principal.

**TPS Ascendente.**

Primero que todo esta es la más común de todas y básicamente estamos hablando de un potenciómetro de carbón o grafito, cuya característica es variar la medición de resistencia en la terminal que se encuentra conectada al cursor móvil.

Como se aprecia en la figura una TPS simple tiene varios elementos, destacando principalmente el cursor y la pista de carbón.



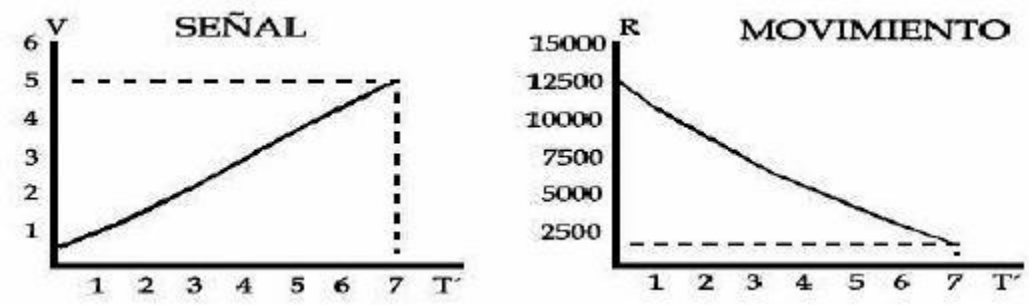
Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

Pues bien, si nosotros instalamos un ohmiómetro entre la terminal de centro(terminal de señal) y la conexión a tierra tendremos, en posición de reposo una muy baja resistencia, y por el contrario entre el centro y la conexión del VRF, una alta resistencia.

Si se mantiene el ohmiómetro conectado entre el centro y la terminal superior moveremos el cursor, a través de su eje, en el sentido indicado por la flecha, observaremos una disminución gradual. Y acorde a la velocidad con que se realice dicho movimiento de la resistencia ohmica que se esté midiendo. El computador de un sistema de inyección no está capacitado para medir resistencias pero si para testear variaciones de voltaje, en dicho caso se creara un circuito eléctrico que interconecte al sensor TPS con la unidad de control, circuito que permitirá la circulación de corriente y por consiguiente las variaciones de voltaje.

La ECU o modulo de control envía por la terminal A un voltaje de referencia (VRF) de 5Vconstantes a través de una resistencia interna ya demás proporcionara al sensor una masa a través de la terminal C, logrando con ello un circuito cerrado a través de la pista de carbón. Si conectaremos un voltímetro en paralelo entre estas dos terminales antes mencionadas (Ay C) y moviésemos el eje del cursor no se debe medir ninguna variación de voltaje, solo los 5 Volts enviados desde la computadora.

A hora bien la terminal B está conectada directamente al cursor, el cual, en su posición de reposo descansa más cerca de la terminal negativa, dejando entre A y B una gran resistencia. Si recordamos la ley de Ohm. Encontraremos que la resistencia es inversamente proporcional al voltaje, lo que quiere decir que si se instala un voltímetro entre Ay B se medirá un bajo voltaje,que dependiendo del vehículo en el que se trabaje estaría entre 0.5 y 1v (pudiendo haber algunos Levemente mayores) si graficamos lo anterior daremos como resultado lo siguiente:




1º

Que tanto la señal de voltaje que mide el computador como la variación de resistencia del sensor son graduales en el tiempo y acordes a la velocidad del movimiento, produciendo ambas una curva análoga.

2º

Que el voltaje variara inversamente proporcional al cambiar de resistencia vista en el sensor. A modo de resumen calificaremos a un sensor TP. De ascendente cuando el voltaje de su señal se eleve desde el reposo del cursor hasta un valor máximo no más alto que el VRF.

**Prueba al Sensor.**

Lo primero que debemos probar es el circuito del mismo que une al sensor con el modulo de control o ECU verificando primero que estén las 3 conexiones básicas para ello utilizaremos un tester o un Osciloscopio revisando, voltaje de referencia, que debe ser de 5v una tierra, y por ultimo una señal de voltaje baja que varia hacia el ascenso a medida que mueva el eje de la mariposa. Si cualquiera de estas señales falla debemos medir continuidad de línea entre el ECU y el sensor, además en este ultimo verificar la variación uniforme de resistencia a través de un movimiento lento y gradual. A modo de consejo lo mejor manera de medir la señal de un TPS es con un osciloscopio pues este permitirá ver en la pantalla la traza de la curva en el tiempo, cualquier impureza reflejada en ella evidenciara un salto o desgaste en la pista de carbón. La resistencia del potenciómetro debe variar solo con el movimiento, ni con la temperatura ni la velocidad del motor etc. Y entre las terminales de alimentación (VRF y masa) con nada.

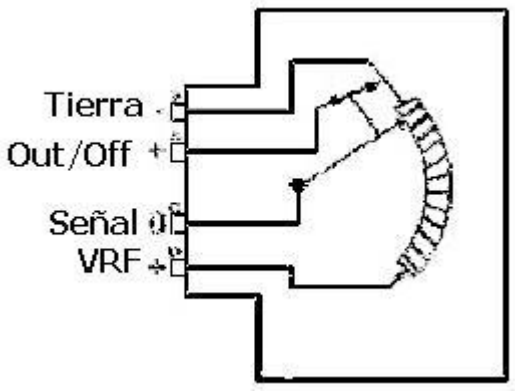
**A.2. TPS Descendente**

Es mucho menos común que el anterior a pesar de que físicamente son iguales. Su principio de funcionamiento es el mismo antes descrito, es decir, se basara en variación de voltaje en función del cambio de resistencia.

En este caso el computador de este vehículo espera ver un alto voltaje (4v) en la señal del sensor, en el momento en que este se encuentre en reposo y una disminución gradual del mismo a medida que se abra el estrangulador.

Como muestran las graficas, el voltaje de señal cambiara inversamente proporcional a la resistencia pero en esta ocasión en forma descendente desde el reposo. Lo anterior se aplica porque los 5 Volts de referencia se encuentran mucho más cerca del cursor en el comienzo de su trabajo, existiendo entre ellos una muy baja resistencia la que al ir aumentando con el movimiento del eje, disminuya el valor del voltaje medido en la señal. A pesar de que el 2º tipo de TPS es muy poco común, ciertos modelos Subaru y GM Los incorporan en su sistema, es por ello, que debemos contar con el manual, o por lo menos cierta información del fabricante para saber si es ascendente o descendente, en todo caso recuerde que estas solo se diferencian en la forma de conexión del VRF y tierra en el sensor. Las pruebas de este tipo de sensor son las mismas que las del anterior con la precaución de que la señal es descendente.

TPS con Cut / Off



En forma definitoria es aquella que además de poseer las funciones anteriormente mencionadas, de voltaje variable en función del movimiento, tiene un contacto que le indica al computador el momento exacto en el que el estrangulador se encuentra en reposo y por consiguiente el momento en que sale de este. En esta clasificación existen básicamente 2 tipos, las que tienen solo un contacto de ralenti y que presentaran un conector de 4 pines y las que tengan contactos de ralenti y plena carga. Las que contaran con 2 conectores de 3 pines cada uno. En el diagrama y ejemplo anterior tenemos una TPS con 4conexiones donde A. es un voltaje de 5v enviado desde la ECU, B es una tierra. Para el sensor, C la señal variable desde el cursor móvil y D el VRF que utilizara el sensor para su señal variable.

**Como Identificar una Señal de Otra.**

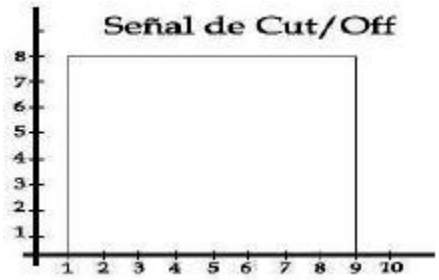
En realidad las que más dudas podrían dar serian las 2 señales de 5volts que existen en este tipo de sensor, más aun tomando en cuenta que ambas están en los extremos.

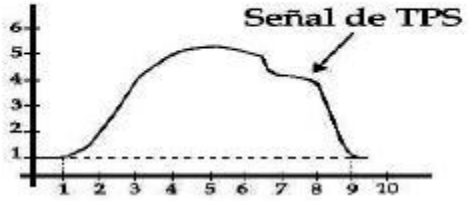
Primero que todo este tipo de TPS es ascendente, es decir, su señal de voltaje se elevara desde el reposo. Al mantener puesto el conector en el sensor y tener el contacto de encendido abierto mediremos en la terminal superior O V y en la inferior 5v, al empezar a abrir la mariposa, inmediatamente en la terminal superior mediremos 5v y los de la inferior se mantendrán. Concluiremos que la terminal superior será la utilizada como indicadora de relenti y la inferior es la VRF para el funcionamiento del TPS. Si por cualquier motivo el sensor estuviese desrregulado e indicara siempre la condición abierto, la prueba anterior no nos revelaría ninguna conclusión, puesto que los 5v del CUT/ Off nunca se irán a masa, indicando O V. En dicho caso deberá soltar los pernos de fijación y utilizar las correderas, buscando un ajuste en el interruptor de relenti o CUT/Off (todos los sensores de este tipo tienen ajuste en sus pernos).

Para identificar la masa y la señal de voltaje variable debe realizarlo de la misma manera descrita en el sensor anterior.

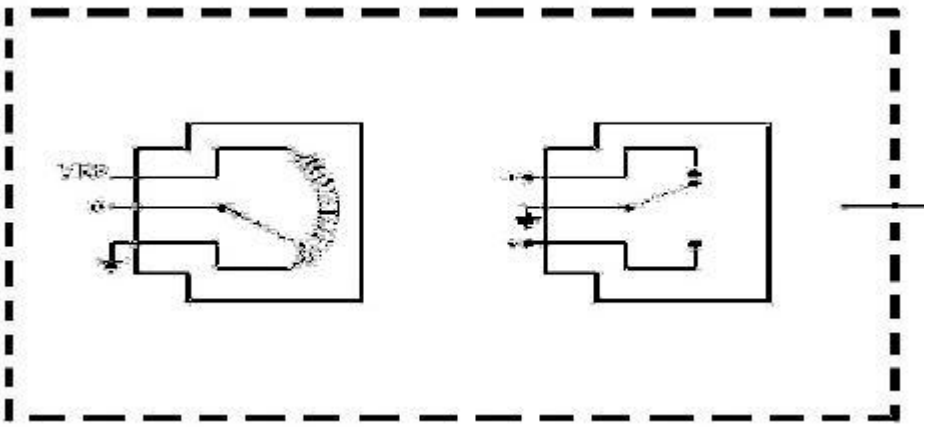
**Regulación de la Señal de Relenti**

Una gran ayuda para el técnico es el uso de manuales para este tipo de sensor, puesto que su regulación es muy exacta, con respecto a la señal del ralenti. El inconveniente que presentaría es que a pesar de tener regulación no permitirá un manejo del voltaje mínimo, utilizado muchas veces para regular gases.




En el segundo tipo de sensor con CUT/Off podemos apreciar que este tiene 6 conexiones3 de ellas para la función TPS y las otras3 como CUT/Off con contacto de relenti y plena carga. Su funcionamiento es idéntico al anterior y solo se diferencian por contar con un contacto extra que indicara apertura máxima de estrangulador. Las conexiones están totalmente separadas una de otra y en el ejemplo (NissanPathfinder) los contactos que están en el mismo sensor son el CUT/Off y el chicote que esta suelto son del sensor TPS.



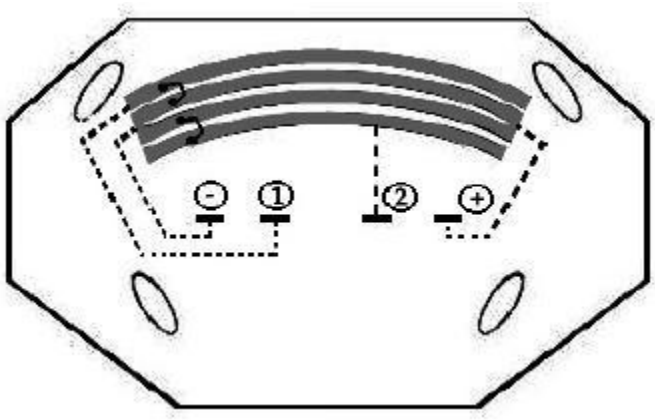
La diferencia que podemos apreciar de este con respecto al otro son dos valores de voltaje aplicado en el interruptor (12v) pero también existen de 5v. El funcionamiento es el mismo, es decir, cuando estén en relenti el contacto superior deberá indicar Ov. Y al momento de abrir el estrangulador, aparecer el voltaje aplicando, 12 o 5v. En el otro extremo (contacto inferior) deben estar siempre presentes 12 o 5v. Y caer a Ov. Cuando el estrangulador llegue a su máxima apertura. En todo caso la regulación de dicho sensor se debe realizar en base al contacto de relenti, igual que en el ejemplo anterior.

**4. TPS Doble Pista**

Su principio de funcionamiento es exactamente el mismo que el de un TPS simple ascendente, es decir, utiliza unVRF, una tierra y como tiene dos pistas entregara 2 señales

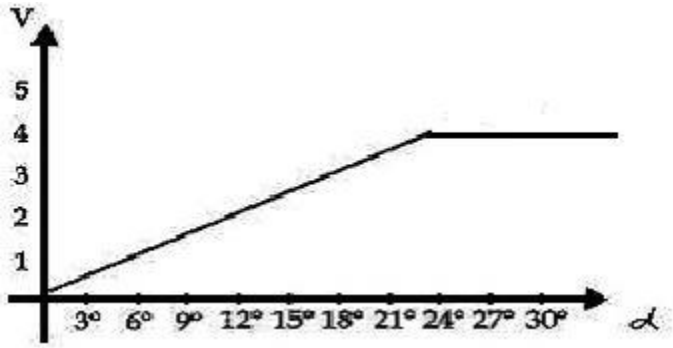
de voltaje variable. Este tipo de sensor es utilizado en el sistema monojetronic y es el corazón de este tipo de inyección, por la complejidad de su curva es capaz de medir con mucha exactitud las variaciones angulares de la mariposa de aceleración y con ello determinar carga, avance de encendido y pulso de inyección, logrando así una dosificación exacta del combustible y por ende unas muy bajas emisiones.

Como muestra la figura en el interior de la placa del TPS existen 4 pistas, las 2 del centro están unidas por el carbón entre ellas y conectadas en sus extremos al voltaje de referencia (5v) y a masa en el otro lado. La pista superior (1) está conectada a una de las terminales del centro y la pista (2) a la otra. Fíjese que ambas pistas están unidad a las pistas centrales por medio de 2 cursores individuales los que están solidarios al eje de la mariposa y cuya función es deslizarse por encima de estas pistas para crear la señal análoga de ambas.



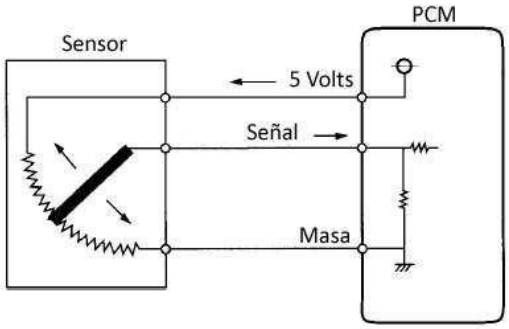

**Funcionamiento**

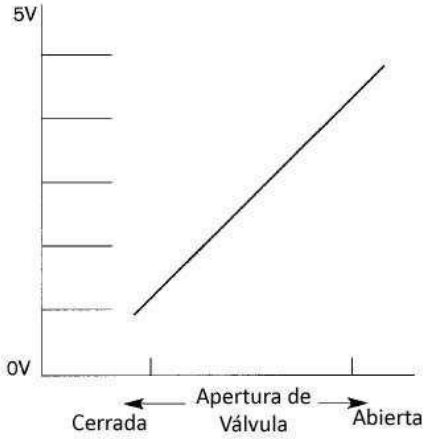
La computadora o centralita llamada en estos sistemas, entrega por la terminal (+) un voltaje de referencia de 5v y el terminal del otro extremo esta conectado a tierra. En la terminal conectado a la pista Nº 1 existirá un voltaje de aproximadamente 0.39v sin acción del motor de relenti, al estar la mariposa en reposo, y aumentara hasta casi 5v cuando estrangulador se abra 24º desde el Angulo 0º.La mariposa debe estar regulada mecánicamente, de tal manera que provoque un sello con las paredes del cuerpo ,de aceleración sin quedar atascada y logrando un ángulo recto (+/-) con respecto a la superficie.




**Sensores de Posición**

A medida que el brazo móvil se desplaza la señal de voltaje de salida varía. Debido a este voltaje, la PCM es capaz de determinar la posición actual de un componente mecánico.

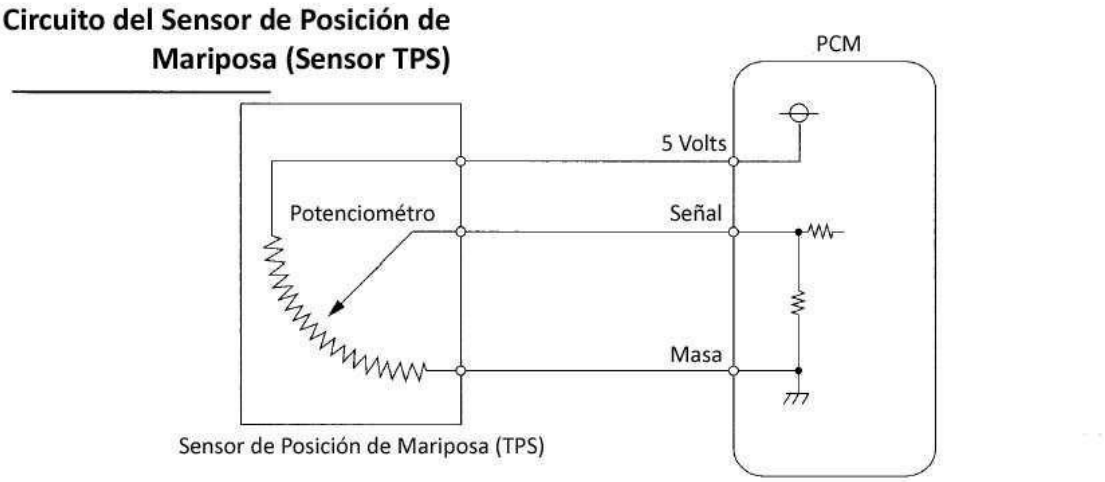



En muchas aplicaciones, la PCM ocupa saber la posición de componentes mecánicos. El sensor TPS (Throttle Position Sensor) o sensor de posición de garganta-mariposa indica la posición del papalote en el cuerpo de aceleración. En vehículos más recientes que ya no usan válvula IAC se utiliza el Sensor de PoOsición del Pedal Acelerador (APP) que indica la posición del pedal del acelerador. El sensor de posición de la válvula EGR indica la posición del vástago cuando la válvula EGR entra en operación. El sensor VAF usa este mismo principio. Eléctricamente, estos sensores operan de la misma manera: un brazo móvil dentro del sensor está mecánicamente conectado a un componente móvil, tal como una válvula o una compuerta.

A medida que el componente se mueve, el brazo móvil dentro del sensor también se mueve. El brazo móvil está en contacto eléctrico con una resistencia.

A medida que el brazo móvil se desplaza sobre la resistencia, la señal de voltaje cambia. En el punto de contacto el voltaje disponible es la señal de voltaje y esto es lo que indica la posición. Entre más se acerque el brazo móvil al voltaje de suministro, la señal de salida será mayor. Debido a este voltaje, la PCM puede determinar la posición del componente




## SENSOR DE POSICION DE MARIPOSA (TPS)

El sensor TPS está montado en el cuerpo de aceleración y convierte el ángulo del papalote del cuerpo de aceleración en una señal eléctrica. A medida que el papalote se abre, el el voltaje de la señal se incrementa.

La PCM usa la información de la posición del papalote-mariposa para saber:

- Modo del motor: ralentí, aceleración parcial, aceleración total.
- Apagar A/C y control de emisiones en posición WOT (Wide Open Throttle-Aceleración Total)
- Correcciones de proporción de ratio aire/combustible

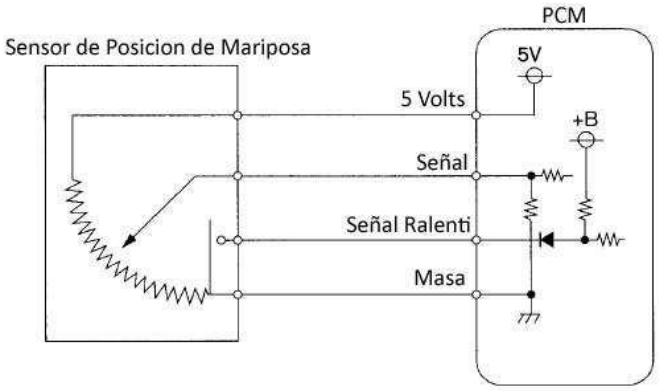
- Corrección del incremento de potencia del motor
- Control del corte de combustible
-

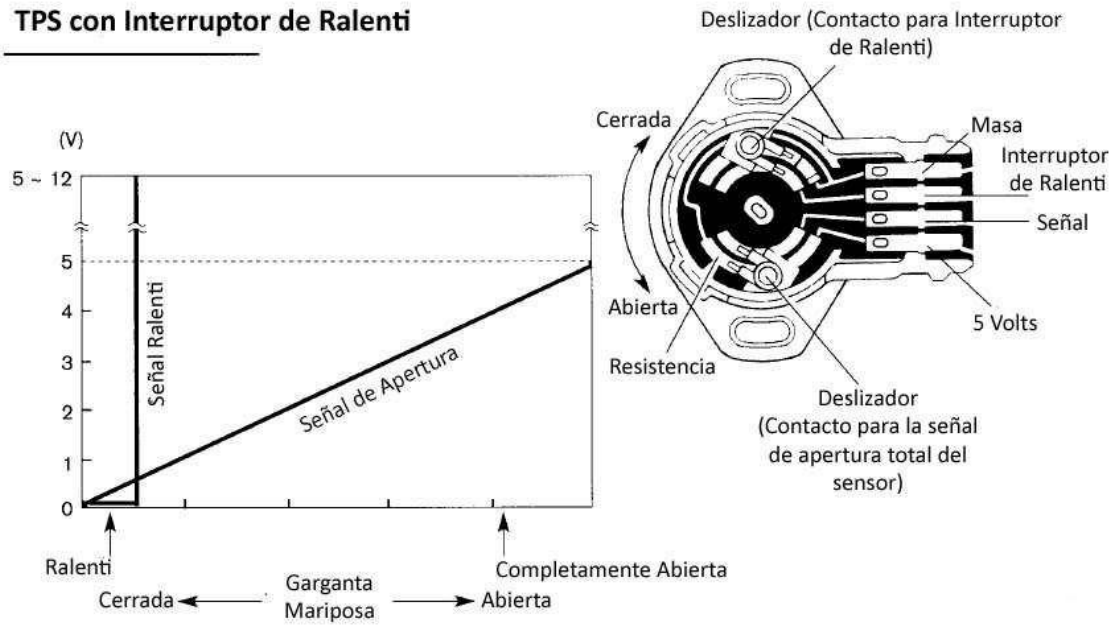
Un sensor TPS básico requiere tres cables. 5 Volts de suministran desde la PCM a una de las terminales del sensor TPS, la señal de posición del papalote se envía en una terminal más y la tierra a masa desde el sensor hacia la PCM completa la conexión para que el sensor funcione.

En ralenti, el voltaje de la señal del sensor es entre 0.6 - 0.9 Volts. Desde este voltaje, la PCM sabe que el plato del papalote está cerrado. En aceleración total (WOT), la señal de voltaje es aproximadamente 3.5-4.7 Volts. En antiguos, modelos de Honda y Acura es hasta 2.9 Volts.

Dentro del sensor TPS hay una resistencia y un brazo móvil-deslizable. El brazo siempre está contactando a la resistencia. En el punto de contacto, el voltaje disponible es la señal de voltaje y esto indica la posición del plato en el cuerpo de aceleración. En ralenti, la resistencia entre la punta del brazo y la terminal de la señal es alta, por lo tanto el voltaje disponible de la señal será de 0.6 - 0.9 Volts. A medida que el brazo móvil se acerca a la terminal de salida de señal, la resistencia disminuye y la señal de voltaje se incrementa.

**Circuito del TPS con Interruptor Ralenti Incluido**



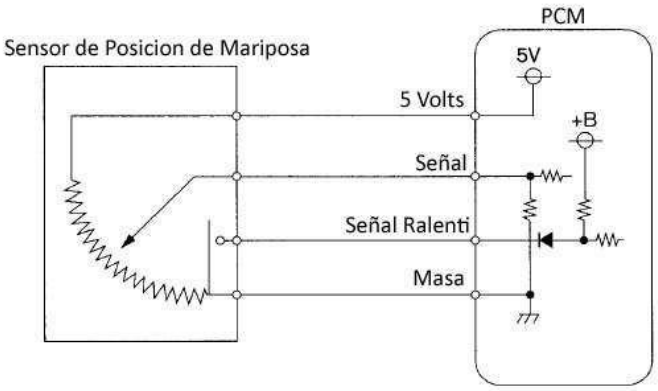



Algunos sensores TPS son de cuatro cables pues incorporan un interruptor adicional conocido como contacto de ralenti. Este interruptor se cierra cuando el papalote del cuerpo de aceleración está cerrado. En ese momento, la PCM mide 0 Volts en esa terminal. Cuando el papalote se abre, el interruptor se abre y la PCM mide voltaje B+ en dicha terminal. Vimos generalidades sobre el sensor TPS cuando recién salieron al mercado, pero lo importante es que los sensores TPS y la forma en que están controlados ya cambiaron radicalmente. Si antes era relativamente sencillo diagnosticar problemas relacionados con el sensor TPS, hoy las cosas son más complicadas. Veamos los detalles.

## SENSORES TPS DOBLES y SENSORES APP

Habíamos visto que hay sensores TPS de 4 cables debido a que incluían un interruptor que le indica a la PCM que el papalote está en posición cerrada. Hoy veremos que los sensores TPs DOBLES también son de 4 cables.

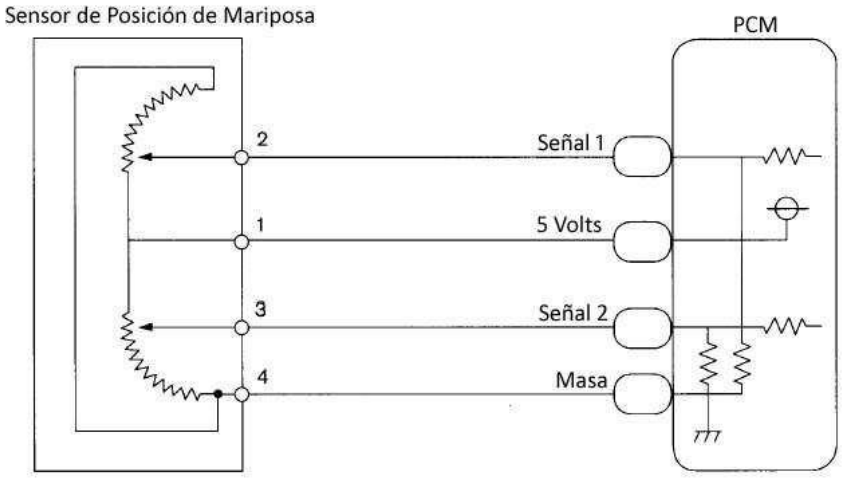
**Circuito del TPS con Interruptor Ralenti Incluido**




¿Cómo diferenciar a un sensor TPS con interruptor de ralentí de 4 cables con un TPS DOBLE que también es de 4 cables?

Los nuevos sensores TPS DOBLES también son de cuatros cables y cuentan con dos brazos móviles de contacto y dos resistencias en un mismo cuerpo. Cada señal llega a la PCM por cables separados.

**Sensor TPS con Señal Doble**

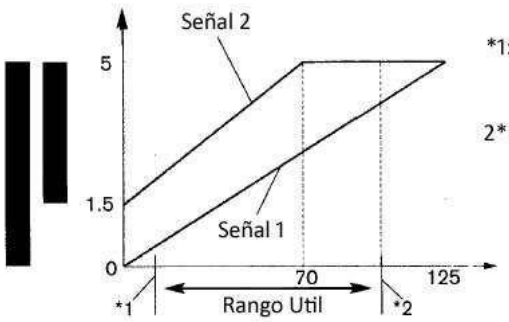



La línea de la segunda señal funciona igual que la primera, sin embargo, esta comienza en voltaje mayor de salida y por lo tanto, a medida que ocurre el movimiento del papalote el cambio de voltaje es diferente de la primera señal pues a medida que el papalote se abre, la señal de voltaje primera se incrementa en una proporción diferente. La PCM usa ambas

señales para detectar el cambio de la posición de la válvula papalote del cuerpo de aceleración. Al tener dos sensores en uno solo, la PCM puede comparar voltajes y detectar problemas más fácilmente.

**Voltajes de la Señal TPS**

Observa que la Señal 2 alcanza su límite superior antes que la Señal 1.

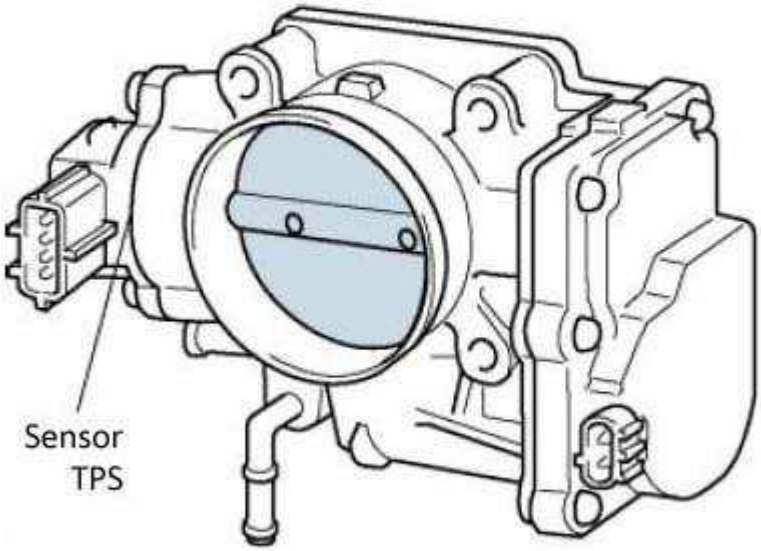



Angulo de Apertura de Mariposa del Cuerpo de Acleración (Garganta)

Sin embargo la tecnología ya avanzó mucho y el uso de los sensores TPS se ha integrado a sistemas de Control Electrónico del Cuerpo de Aceleración.

## Sensor TPS de 4 Cables

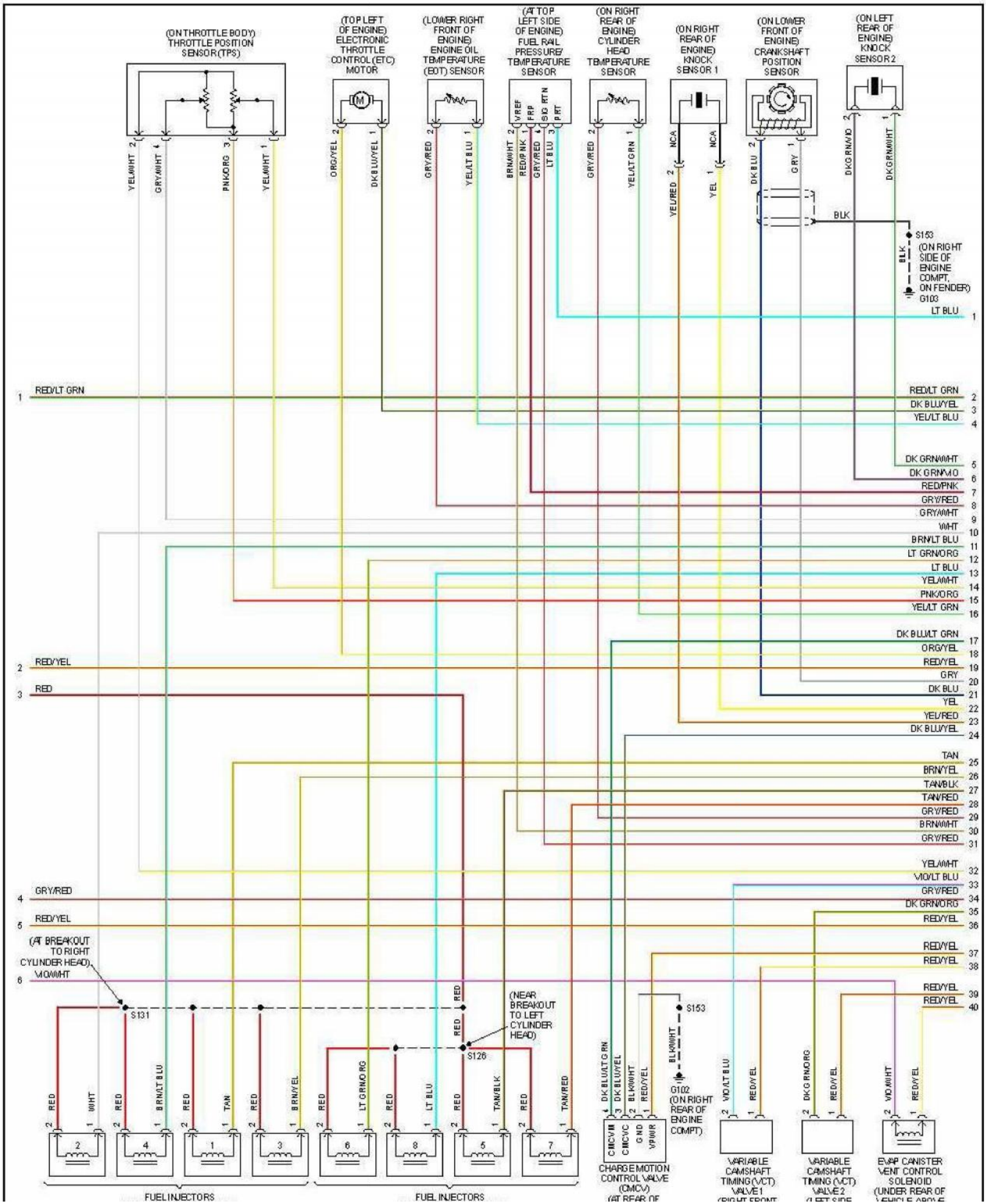
El sensor TPS de cuatro cables de un sistema de Control Electrónico de Cuerpo de Aceleración es de lo más novedoso que existe, pues elimina la necesidad de una válvula IAC.



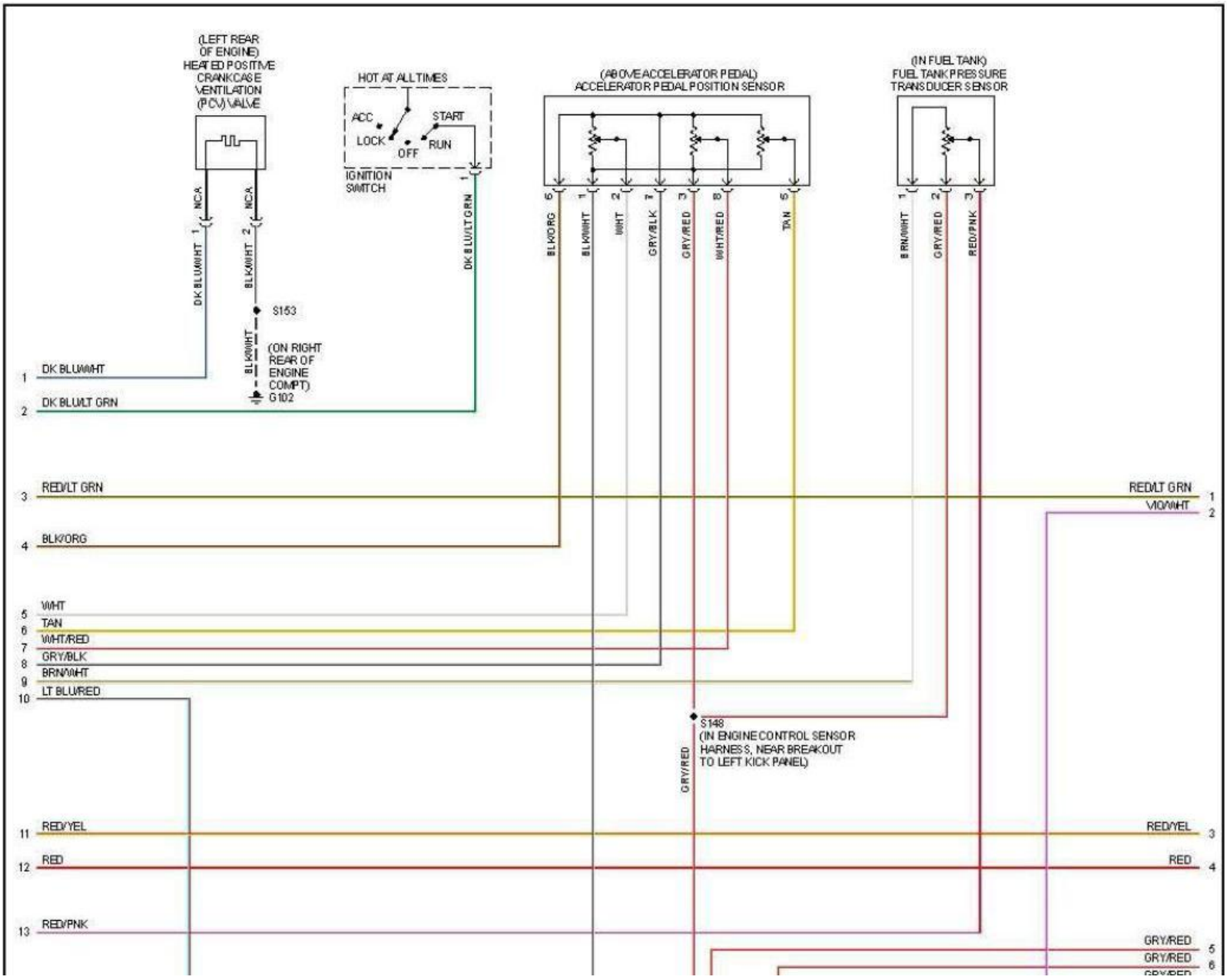

Observa que el sensor TPS es de 4 terminales, en lugar de 3 como ocurre en los sistemas convencionales. El diagrama de encendido electrónico te indica para que es cada terminal.

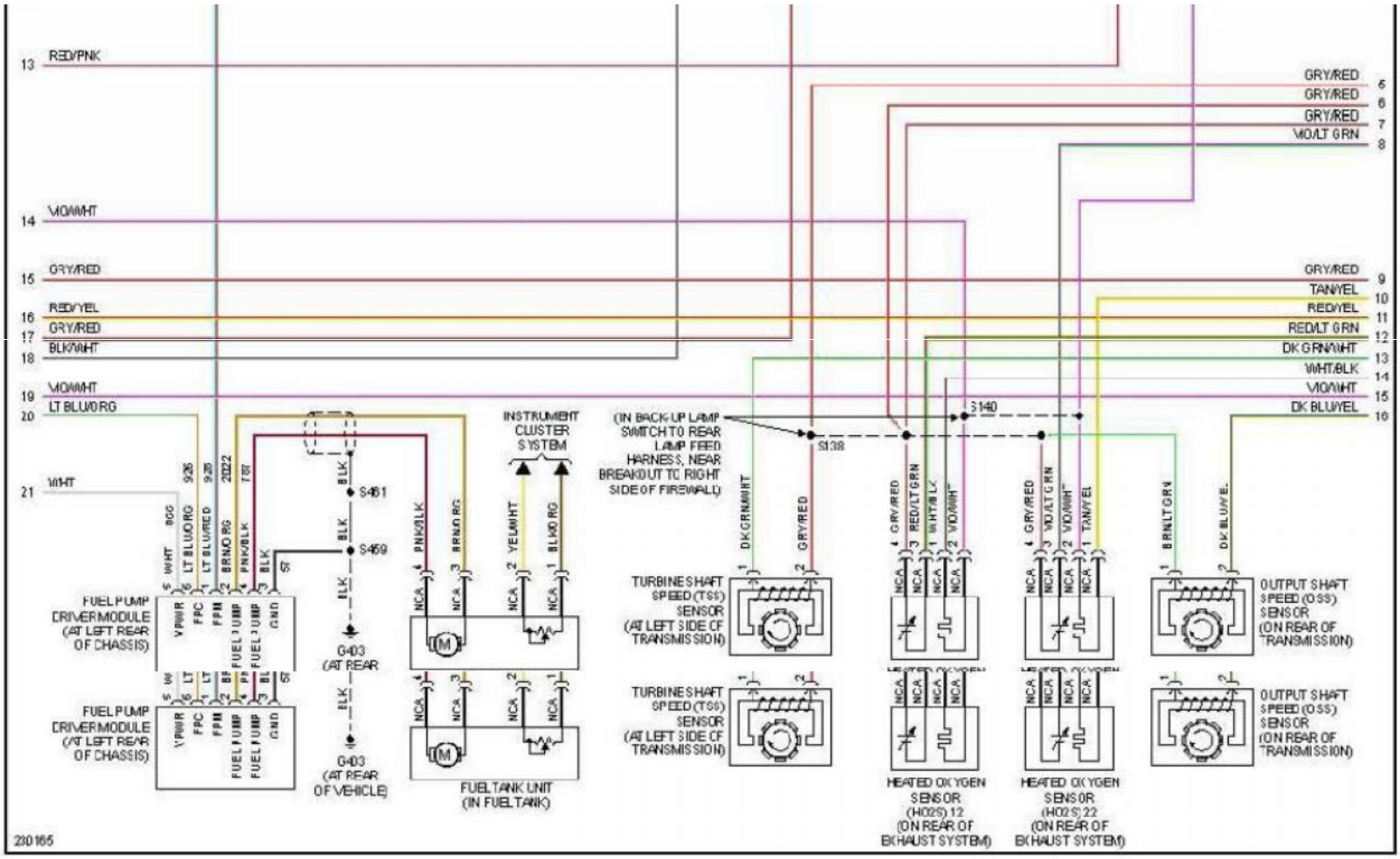
Ahora quiero que analices los siguientes diagramas de muestra. El siguiente es una parte del diagrama de encendido electrónico de una Ford Expedition 2006 de 5.4L y quiero que veas en la esquina superior izquierda que ahí está representado cómo funciona el sensor TPS DOBLE de esta popular camioneta. A partir de ese año la mayoría de camionetas FORD están equipadas con este sistema y el diagrama te indica como esta todo conectado.

Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es



Ahora quiero que pongas mucha atención al siguiente diagrama. Es de la misma camioneta Ford Expedition. En la parte de arriba al centro están indicadas todas las conexiones del sensor APP de esta camioneta. El sensor APP es el sensor de Posición del Pedal del Acelerador y funciona bajo el mismo principio de resistencia variable que un sensor TPS. En los sistemas de control electrónico de cuerpo de aceleración el sensor TPD y el sensor TPS están relacionados.





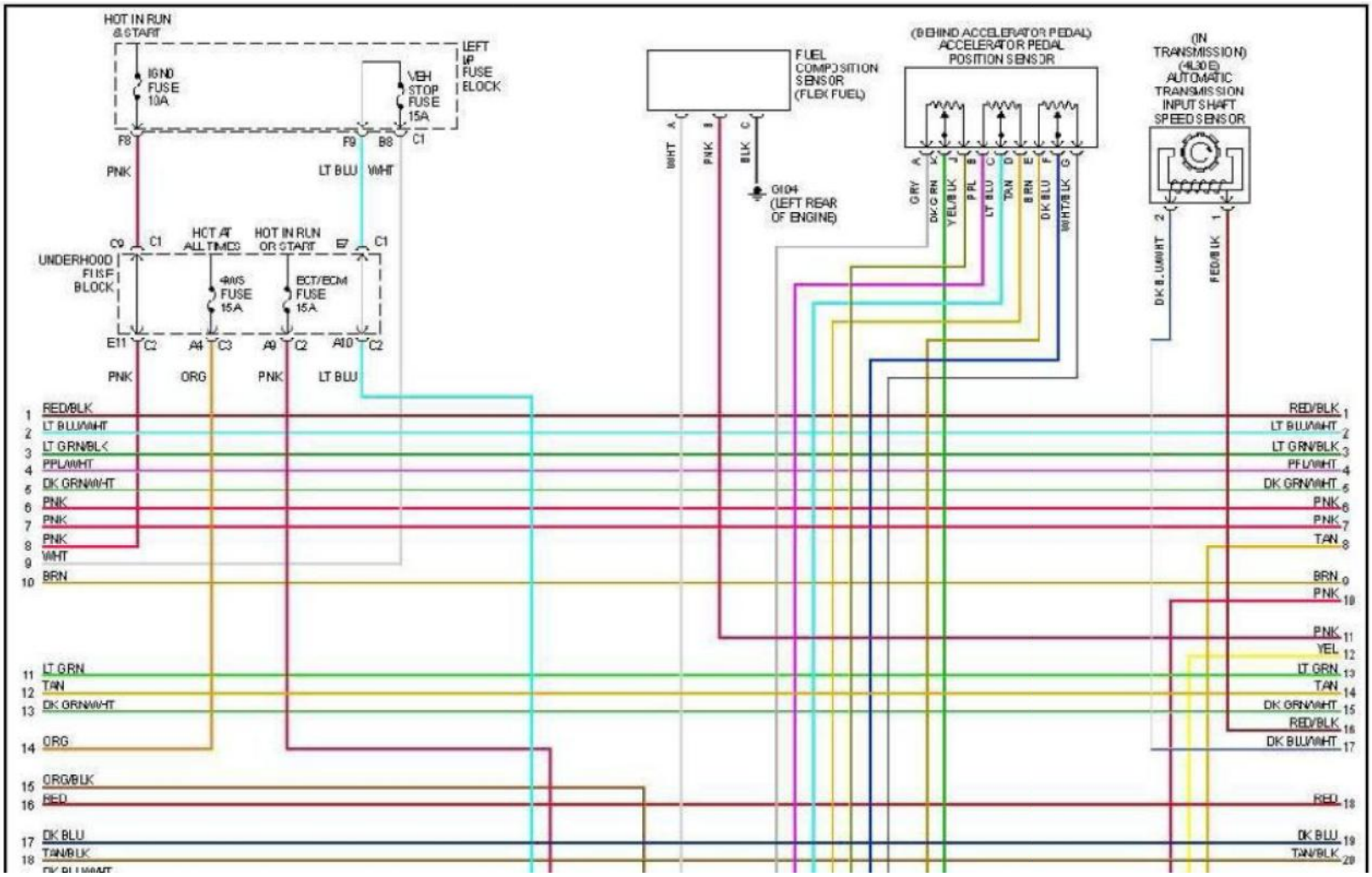

Como puedes darte cuenta en estos diagramas parciales son 7 los cables que se conectan a este sensor. Ahora imagínate que te llega un cliente que a su camioneta se le activó la luz Check Engine y que obtienes el código DTC P0120 que te indica nada más y nada menos que hay un problema con el sistema TPS. Si piensas que lo primero que hay que hacer es reemplazar sensores sin haber comprobado el funcionamiento del circuito, estarías corriendo un gran riesgo de hasta perder tu trabajo o de meterte en serios problemas con este cliente.

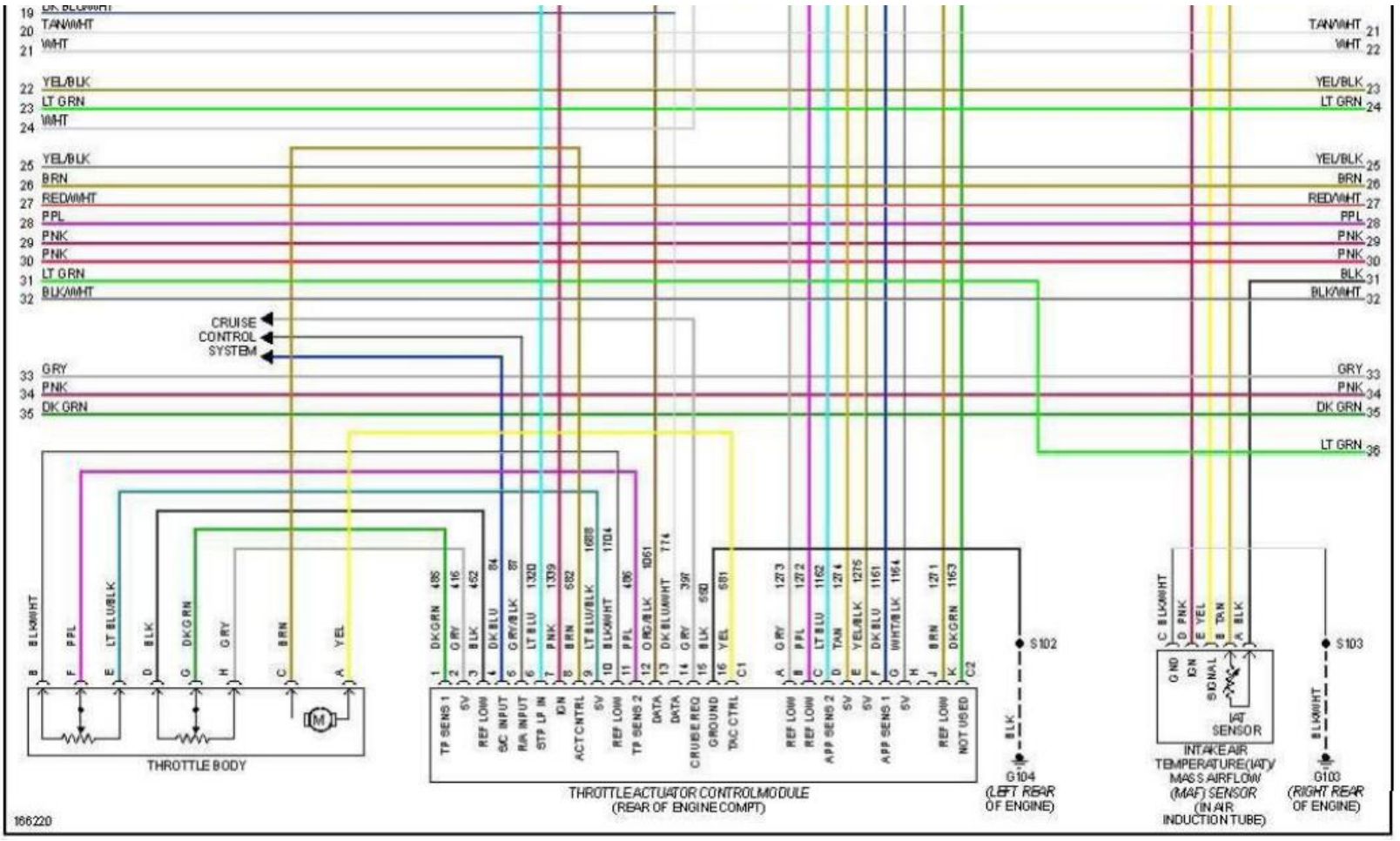
El siguiente diagrama es de una Chevrolet Avalanche 2003 que tiene el mismo sistema solo que en lugar de que los sensores TPS DOBLE y APP estén conectados directamente a la PCM, los fabricantes de GM pensaron que era mejor idea incluir un módulo externo para controlar el sistema de Cuerpo de Aceleración Electrónico. Fíjate detenidamente en la parte de abajo del diagrama y verás cómo es exactamente que el sistema está configurado. Allí puedes ver que el cuerpo de aceleración tiene dos sensores TPS y que en este caso no es de 4 sino de 6 cables. Además incluye el motor de cambio de posición del papalote como una unidad integrada. Ya no es la típica valvula IAC a la que estamos

acostumbrados pues ahora es un motor que desplaza al papalote del cuerpo de aceleración y por ese motivo en esos sistemas ya no se necesita cable del pedal hacia el papalote por el sistema del APP, TPS DOBLE y el módulo electrónico/PCM se encargan de hacer ese movimiento.

Observa también con mucho detenimiento que en la parte de arriba a la derecha del diagrama está el sensor APP de posición del pedal del acelerador, que en el caso de Chevrolet, que a diferencia de los diseños de Ford, no es de 7 sino de 9 cables y que todos van conectados al módulo de control del cuerpo de aceleración, que esta representado en el fondo.

Obsérvalo bien.






Algo con lo que debes tener mucho cuidado cuando trabajes con sistemas de control electrónico del cuerpo de aceleración es que aunque veas que ahí está el sensor TPS nunca, pero nunca debes mover el papalote del cuerpo de aceleración con tus manos porque desprogramarás el sistema y ya no volverá a su posición original.

## SENSORES DE POSICION DEL ACELERADOR (APP)

El sensor APP está montado en el cuerpo del pedal del acelerador de los sistemas de Control de Cuerpo de Aceleración Electrónico. El sensor APP convierte el movimiento del pedal del acelerador y su posición en dos o tres señales eléctricas según lo marque el diagrama de encendido electrónico.

Eléctricamente, el sensor APP es idéntico en su operación que el sensor TPS DOBLE. Los sensores TPS DOBLE y APP siempre trabajan conjuntamente en el mismo circuito de control electrónico controlados por un módulo independiente como en el caso de GM o de forma directa como en el caso de Ford. Volkswagen y Jeep ya han adoptado este sistema también.

Veremos los métodos de diagnóstico de los sensores TPS; la metodología para diagnosticar cuerpos de aceleración electrónicos la cubriremos en un curso más avanzado, sin embargo, para diagnosticar y reparar sistemas de control electrónico de cuerpos de aceleración primero debemos saber como se diagnostican los sensores TPS.

Las explicaciones siguientes te ayudarán con los procedimientos de diagnóstico de estos sensores; no olvides que aunque son válidas para cualquier sensor TPS no dejan de ser representativas y de carácter general, porque para hacer un diagnóstico certero en un vehículo en particular siempre necesitarás información esquemática específica.

## DIAGNOSTICANDO SENSORES TPS CON ESCANNER

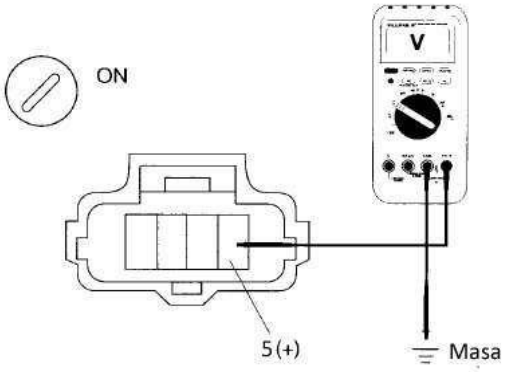
Tu escánner debe tener la capacidad de desplegar datos en tiempo real. Comparar la posición del sensor contra los datos desplegados en la pantalla de tu escánner es una manera muy conveniente de observar la operación del sensor. Por ejemplo, con el sensor TPS en su posición en el menor porcentaje posible con la llave de encendido en ON y el motor apagado, deberá leer 0% cuando el papalote esté completamente cerrado y deberá estar en 100% cuando el papalote esté en la posición totalmente abierta.

La mejor forma de explicarte como se hace el diagnóstico es con las siguientes imágenes. Mírales con detenimiento.

Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

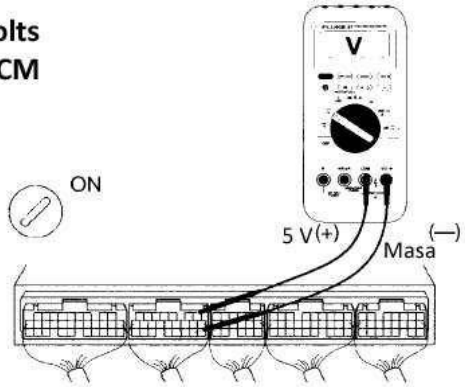
## Prueba de Voltaje Entre Terminal de 5 Volts y Masa

Al desconectar el conector del sensor y medir el voltaje disponible en la terminal de alimentación al sensor, deberías observar una lectura de 5 volts. Si así sucede, entonces el circuito está en buenas condiciones y la PCM está cumpliendo su trabajo al proveer este voltaje. Si no, entonces puede haber problemas con el circuito o la misma PCM. Los diagramas de encendido nos ayudan a determinarlo.



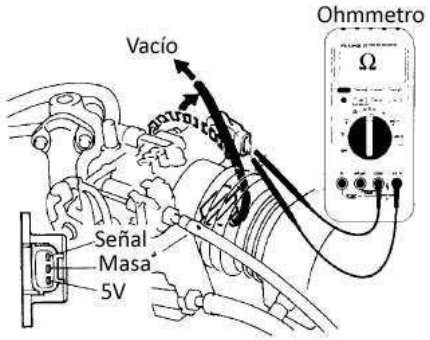

## Prueba de Voltaje Entre Terminales de 5 Volts y Masa en el Conector de la PCM

Esta prueba confirma que la PCM está proveyendo el voltaje necesario. Tu harías esta prueba en caso de que no obtuvieses la lectura de 5 Voltios en la terminal apropiada del sensor TPS. Si obtienes la lectura de 5 Voltios en la terminal directamente en la PCM, entonces el problema estará en el harnés de cables. Si no obtienes los 5 Voltios en la PCM, esta puede estar dañada o quizá le falta alguna alimentación de voltaje o de masa. En cualquiero caso, el diagrama te lo dirá.



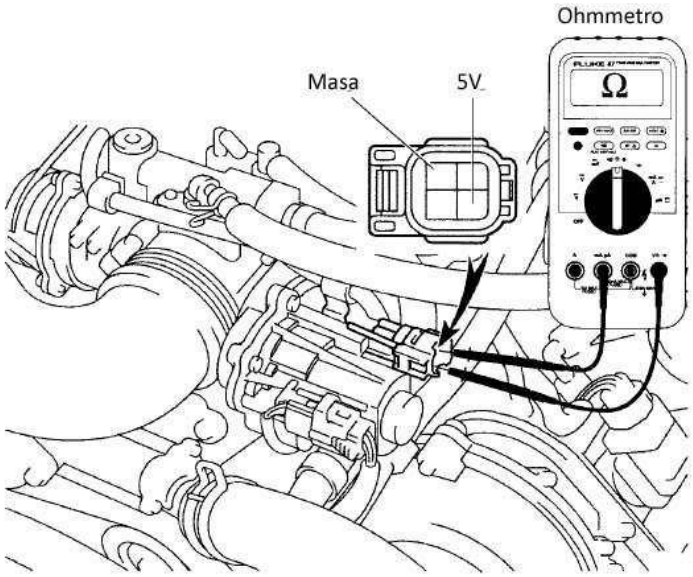

## Prueba de Resistencia del Sensor TPS

Un multímetro digital se utiliza para medir la resistencia del sensor en la terminal especificada por el diagrama y así evitar confusiones.



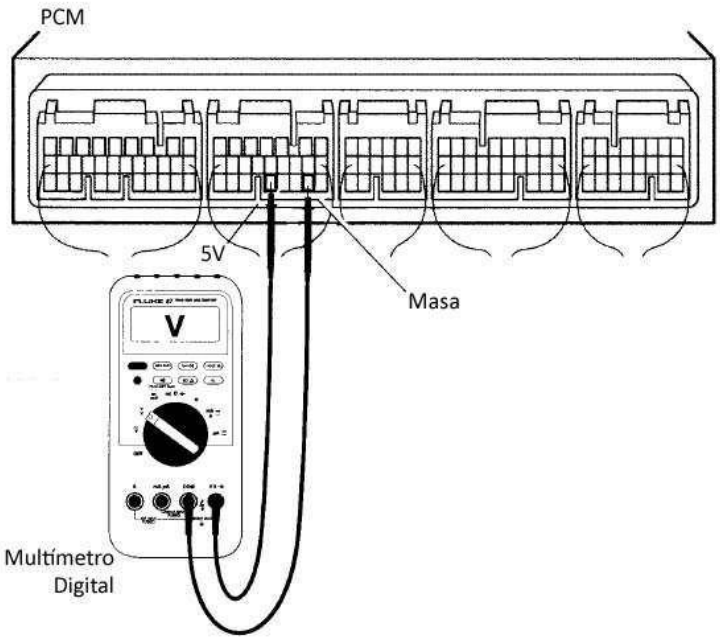
## Prueba de Resistencia Total al Sensor TPS

Esta prueba es para medir la resistencia total.




## Prueba de Voltaje Entre Terminales de 5V y Masa del Conector de la PCM

Esta prueba es para determinar si el circuito o la PCM están dañados. Si las lecturas de voltaje están dentro de especificación, la PCM puede estar defectuosa. (Problemas intermitentes en el circuito o en el sensor también pueden ser la causa.) Si por el contrario, las lecturas no están dentro de especificación, puede existir un corto o circuito abierto en el harnés y el conector entre la PCM y el sensor en las líneas de 5 Volts o la de masa.




**SENSOR DE OXIGENO**

Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

Estos sensores son fundamentales porque con su señal la PCM toma decisiones sobre cuanto combustible debe inyectarse al motor. Pero bueno, mejor comencemos por el principio y analicemos los detalles de estos componentes.

## SENSORES DE OXIGENO Y RATIO AIRE/COMBUSTIBLE

La PCM usa al sensor de oxígeno para asegurar que le mezcla aire/combustible sea correcta para el convertidor catalítico. Con base en señal eléctrica proveniente del sensor de oxígeno, la PCM ajustará la cantidad de combustible inyectado en la corriente de aire que ingresa al sistema de admisión.

Existen diferentes tipos de sensores de oxígeno, pero dos de los tipos más comunes son:

- Sensor de Oxígeno de Rango Angosto, que es el estilo más antiguo, simplemente llamado sensor de oxígeno.

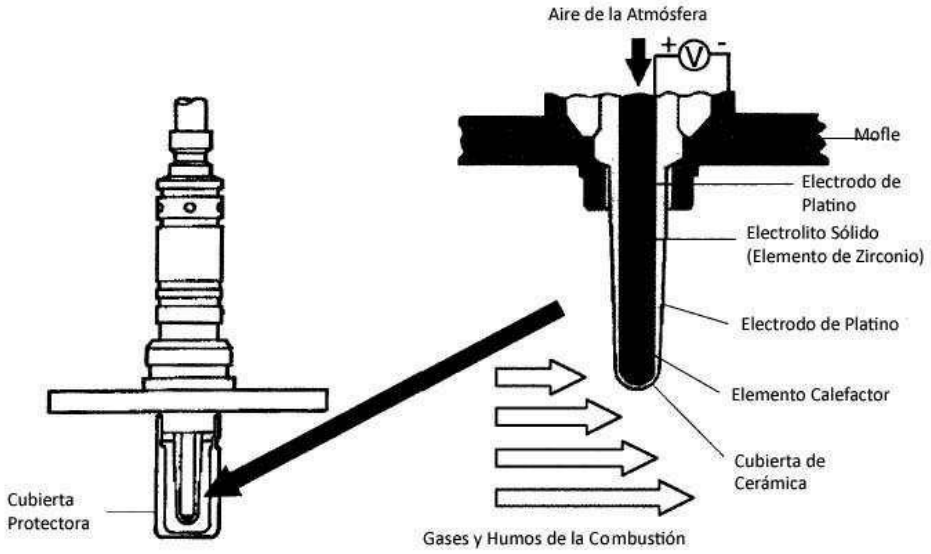
- Sensor de Oxígeno de Amplio Rango, que el tipo más novedoso, y que en el mercado se le conoce como Sensor de Ratio Aire/Combustible (Sensor A/F o Air/Fuel Ratio) También utilizado en solo algunos modelos a principios de los 90's, está el sensor de oxigeno de Titanio.

Los vehículos OBD II requieren dos sensores de oxígeno: uno antes y otro más después del convertidor catalítico. El sensor de oxígeno, o sensor A/F, que va instalado antes del convertidor catalítico es utilizado por la PCM para ajustar la proporción aire/combustible.

Este sensor en t2rminos del protocolo OBD II es reconocido como el "Sensor 1". En motores con arreglo en V un sensor será reconocido como "Banco 1 Sensor 1" (B1S1) para la cabeza de cilindros que tenga al cilindro No. 1 y el otro sensor se reconoce como "Banco 2 Sensor 1".

El sensor de oxígeno que va después del convertidor catalítico es utilizado por la PCM en primer lugar para determinar la eficiencia de trabajo del convertidor catalítico. Este sensor se conoce como Sensor 2. En vehículos que cuenten con dos convertidores catalíticos, un sensor se identificará como "Banco 1 Sensor 2" y el otro sensor será "Banco 2 Sensor 2".

**Construcción del Sensor de Oxígeno**



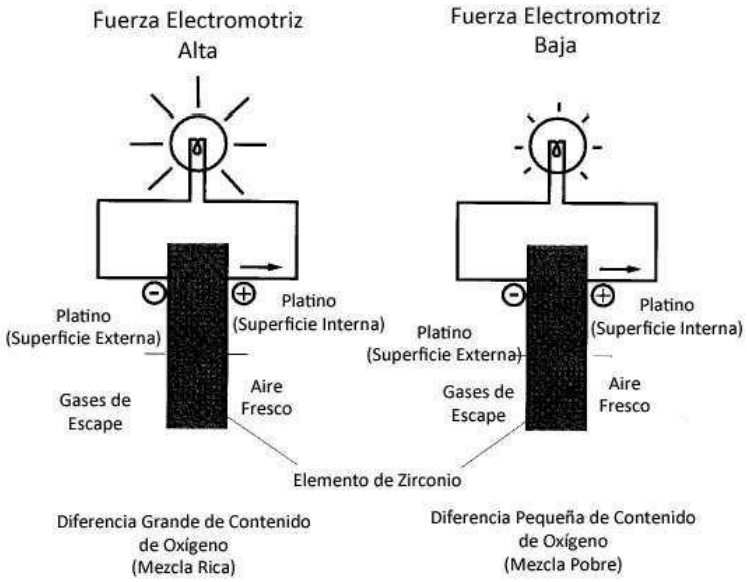

## SENSOR DE OXIGENO CONVENCIONAL

Este estilo de sensor de oxígeno ha estado en servicio durante largo tiempo. Está hecho de Zirconio (Oxido de Zirconio), electrodos de platino y un elemento calefactor. El sensor de oxígeno genera una señal de voltaje basada en la cantidad de oxígeno contenido en el gas de escape comparándola contra la cantidad de oxígeno presente en el aire del ambiente atmosférico. El elemento de zirconio tiene un lado expuesto a la corriente de gases de escape y el otro lado está expuesto al aire de la atmósfera. Cada lado tiene un electrodo de platino adherido al elemento de dióxido de zirconio.

Los electrodos de platino conducen el voltaje generado en el elemento de zirconio. La contaminación o la corrosión de los electrodos de platino de los elementos de zirconio reducirán la señal de voltaje de salida hacia la PCM.

**Operación del Sensor de Oxígeno**

Cuando hay menos oxígeno en los gases de escape, existe una diferencia muy grande en el contenido de oxígeno cuando se compara con el lado atmosférico. Esto produce una señal de voltaje elevada. Por el contrario, cuando hay más oxígeno en los gases de escape, existe una pequeña diferencia y por consiguiente la señal de voltaje es baja.




Operaciones Principales del Sensor de Oxígeno

**OPERACIÓN**

Cuando la gasolina se quema en el cilindro se generan humos de escape; dentro de esos humos hay pocas cantidades de oxígeno que no alcanzaron a consumirse por completo cuando la gasolina se quemó. Algunas veces esos remanentes de oxígeno serán más, otras veces serán menos, pero el punto importante es que las cantidades de oxígeno remanente estarán cambiando siempre que el motor esté funcionando. Pues son precisamente esas variaciones en la concentración de oxígeno en los gases de escape las que el sensor de oxígeno se encarga de monitorear. NO podemos verlo con los ojos pero si podemos aprovechar las propiedades del óxido de zirconio para realizar mediciones de oxígeno que se conviertan en señales eléctricas que la PCM pueda aprovechar y que además podamos monitorear con multímetros digitales o mejor aún, con un osciloscopio.

**¿Pero cómo es el comportamiento de las señales eléctricas? ¿Hay alguna relación entre la cantidad de oxígeno presente en los humos de escape y los voltajes que un sensor de oxígeno produce? Claro que sí! De eso se trata!**

Cuando el contenido de oxígeno en los gases de escape es alto, el sensor de oxígeno produce un voltaje bajito.

Por el contrario, cuando el contenido de oxígeno en los gases de escape es bajo, el sensor de oxígeno produce un voltaje alto.

Entre menos oxígeno haya en los gases y humos de escape, la señal de voltaje que el sensor producirá crecerá cada vez más. Esto puede verse fácilmente en la pantalla del osciloscopio o en un escánner que tenga la capacidad de graficar señales de sensores.

Dependiendo del contenido de oxígeno en los humos, la PCM puede determinar la composición de aire/combustible que está ingresando a los cilindros; si la mezcla resulta ser "pobre" o mejor dicho, con mucho aire y poco combustible, produciendo así un voltaje bajito, la PCM se encarga de "enriquecer" la mezcla, es decir, de inyectar más gasolina.

Si por el contrario, la mezcla resulta ser "rica", o sea, poco aire y mucho combustible, lo cual produce una señal de voltaje alto, entonces la PCM se encargará de "empobrecer" la mezcla, es decir, de inyectar menos gasolina.

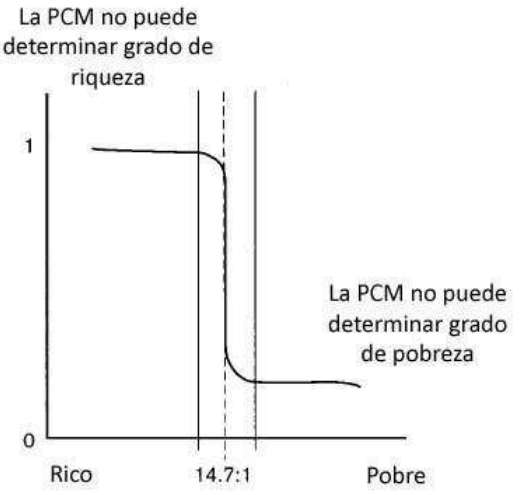
Estos ajustes se están realizando de 30 a 40 veces por minuto. Una "mezcla rica" consume casi todo el oxígeno, entonces la señal de voltaje será "alta", en el rango de 0.6 - 1.0 Volts. Una "mezcla pobre" tiene más oxígeno disponible luego de que ocurre la combustión, por lo que la señal de voltaje ser "baja", en el rango de 0.1 - 0.4 Volts.

Esas dos "regiones" son los extremos de la composición de la mezcla, pero si buscamos la región que más "equilibre" la composición de la mezcla aire/combustible, hablaremos de algo que se conoce como "estequiometría". Este término se refiere a la perfección de la mezcla que es cuando tenemos 14.7 partes de aire por 1 de combustible. Cuando la mezcla alcanza esa proporción podremos verlo reflejado en la señal de voltaje que el sensor de oxígeno produce y siempre será alrededor de 0.45 Volts.

Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

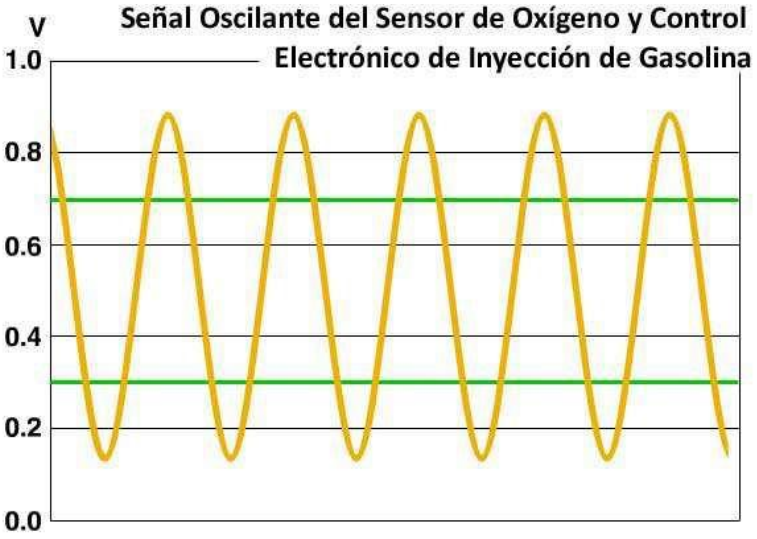
**Rango de Voltaje del Sensor de Oxígeno**

El sensor de oxígeno no posee la capacidad de determinar la cantidad de pobreza o riqueza de la mezcla aire/combustible.

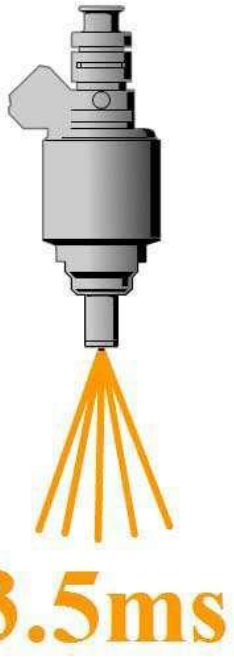



Es muy importante señalar que los cambios pequeños en la proporción "aire/combustible" cambiarán redicalmente el voltaje de la señal producida por el sensor. Este tipo de sensor algunas veces se conoce como "Sensor de Rango Angosto" debido a que no puede detectar los cambios pequeños que resultan en el contenido de oxígeno en la corriente de humos de escape por los cambios que se hagan a la mezcla aire/combustible en el multiple de admisión.

La PCM es como un "chef" que continuamente añade y sustrae combustible para producir un ciclo interminable de enriquecimiento/empobrecimiento de la mezcla y técnicamente tú lo puedes ver cuando la PCM abre y cierra" los milisegundos del pulso de inyección. Este fenómeno se conoce como "Close Loop" o "Ciclo Cerrado" y lo veremos con lujo de detalles en un curso más avanzado de control electrónico de combustible. Por lo ponto no olvides que el sensor de oxígeno es una especie de interruptor: cada vez que la mezcla aire/combustible se encuentre en su "zona de estequiometría" (14.7:1) la señal de voltaje será de 0.45 Volts y justo en ese momento el sensor de oxígeno cambiará el voltaje de la señal hacia arriba (1.0 Volts) o hacia abajo (0.1 Volts), y lo seguirá haciendo mientras el motor siga funcionando.



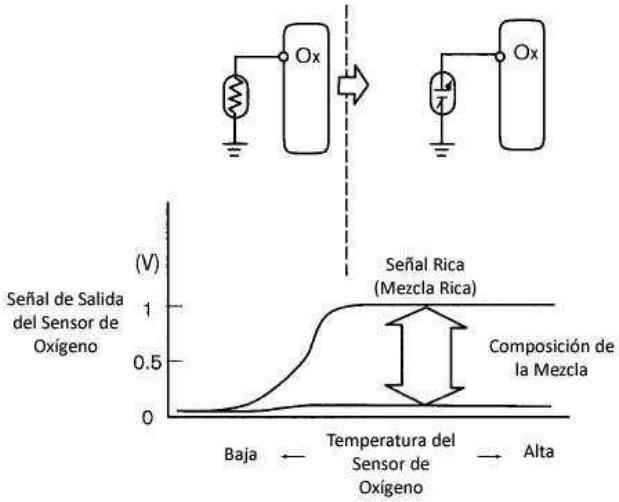

La señal del sensor de oxígeno siempre debe estar cambiando por arriba de 0.8 Volts y por debajo de 0.2 Volts. Esta es la vista que se obtiene en un osciloscopio.




Si no se satisfacen ciertos requisitos entonces el sensor de oxigeno no producirá la señal electrónica que la PCM necesita para que el sistema funciona en "Closed Loop" y así la inyección de combustible sea eficiente porque de otro modo, habrá problemas. Suficiente con la introducción y vayamos al grano.

**Temperatura vs. Señal delSensor de Oxígeno**

Cuando el sensor de oxígeno está frío se comporta como una resistencia eléctrica hasta que alcanza su temperatura ideal. Cuando llega a la temperatura de operación, el sensor se comporta como una batería. Para que una señal de salida sea lo más precisa posible, es fundamenta que el sensor se mantenga a temperaturas elevadas. En la figura puede verse como la lectura de la riqueza de la mezcla no puede medirse con exactitud si el sensor de oxígeno no alcanza temperaturas elevadas.

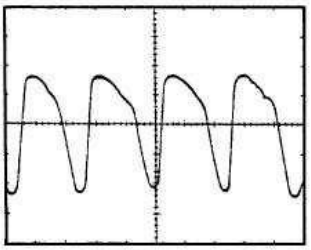



El sensor de oxigeno solo generara una señal exacta cuando hay alcanzado una temperatura mínima de 400 Grados Centígados. Para que el sensor se caliente rápidamente y se mantenga caliente tanto en ralenti como en altas RPM's, el sensor de

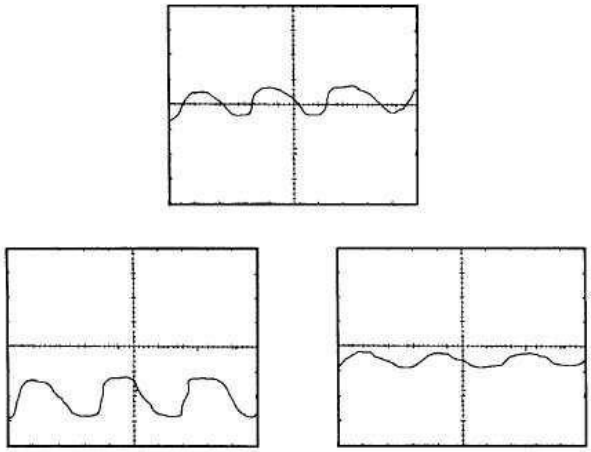
oxigeno tiene una resistencia calefactora en su interior. Este calefactor es controlado por a PCM y si circuito viene completamente descrito en los diagramas de control electrónico que tenemos para tí.

**Tipos de Señales Eléctricas del Sensor de Oxígeno**

Señal Normal



Señales Anormales



Las señales eléctricas del sensor de oxígeno pueden monitorearse fácilmente con un escáner con funciones gráficas y con un osciloscopio y al interpretarlas, podemos deducir las tareas de raparación que debemos hacer.

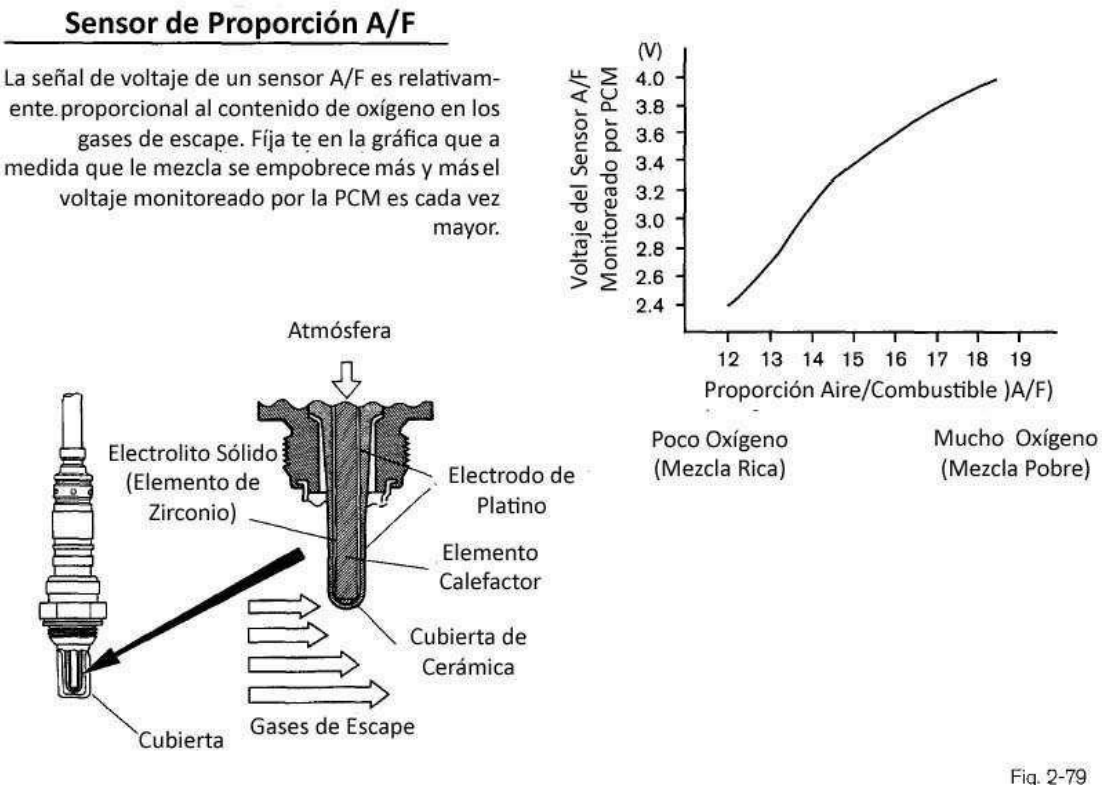



Fig. 2-79

## SENSOR DE RATIO AIRE/COMBUSTIBLE (SENSOR A/F)

El sensor A/F es similar al sensor de oxígeno de rango angosto. Aunque se parece mucho al sensor de oxígeno tradicional, está construido de una forma diferente y por consiguiente, tiene características diferentes de operación.

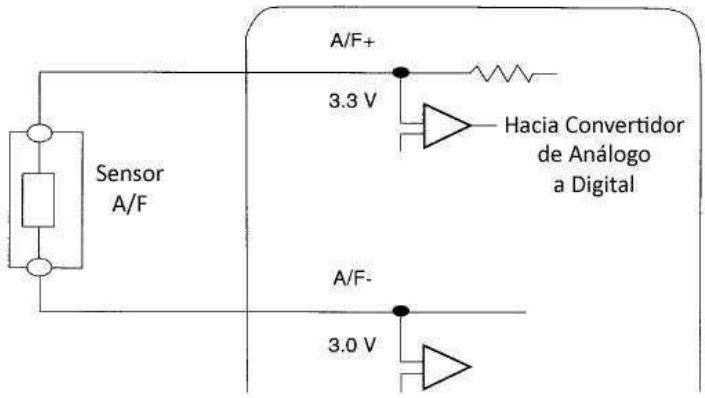
El sensor A/F se distingue principalmente por ser de rango amplio debido a su capacidad de detectar "ratios" o proporciones de aire/combustible en un rango más amplio de voltajes. La ventaja de emplear sensor A/F es que la PCM puede medir de una forma mucho más exacta la cantidad de combustible que ha de inyectarse, con lo cual se reduce muchísimo el consumo de combustible.

Para lograr esto el sensor A/F:

- Opera a una temperatura de 650 Grados Centígrados, mucho más caliente que un sensor de oxígeno tradicional que opera más o menos a 400 Grados Centígrados.

- Modifica su amperaje de salida a la PCM en relación a la cantidad de oxígeno presente en la corriente de humos de escape.

**Circuito Detector del Sensor A/F**




## OPERACION DEL SENSOR A/F

Un circuito de detección dentro de la PCM detecta el cambio y la fuerza del flujo de corriente eléctrica y emite una señal de voltaje relativamente proporcional al contenido de oxígeno de la mezcla de gases de escape.

**NOTA:** esta señal de voltaje solo es posible medirla usando un escánner especial OBD II o superior. No es posible medir directamente y con exactitud la corriente de salida del sensor A/F. El sensor A/F está diseñado de tal manera que en la "zona de estequiometría", no hay flujo de corriente eléctrica y el voltaje de salida en el circuito de detección es de 3.3 Volts.

Una mezcla rica, la cual como ya dijimos deja muy poco oxígeno en la corriente de gases de escape, produce un flujo negativo de corriente eléctrica. Entonces, el circuito de detección en la PCM producirá un voltaje por debajo de 3.3 Volts.

Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

Por otro lado, una mezcla pobre, la cual tiene más oxígeno en la corriente de gases de escape, produce un flujo de corriente positivo. En este caso el circuito de detección en la PCM ahora producirá una señal de voltaje por encima de 3.3 Volts.

**NOTA** La señal de voltaje de salida del sensor A/F es lo opuesto a lo que sucede en el sensor de oxígeno de rango angosto. La señal de voltaje de salida a través del circuito de detección se incrementa a medida que la mezcla aire/combustible se empobrece.

También, la señal de voltaje es proporcional al cambio en la mecla aire/combustible. Esto le permite a la PCM juzgar de forma más exacta la proporción aire/combustible bajo un amplio rango de condiciones y rápidamente ajustar la cantidad de combustible inyectado para llegar al centro de la "zona estequiométrica", que es la cantidad en donde se consume menos combustible. Este tipo de corrección rápida no es posible con el sensor convencional de rango angosto. Con los sensores A/F, la PCM no necesita seguir una estrategia de ciclo rico-pobre-rico-pobre. En el curso de Control de Combustible en Closed Loop veremos los detalles de este funcionamiento en especial para esclarecerte cualquier duda.

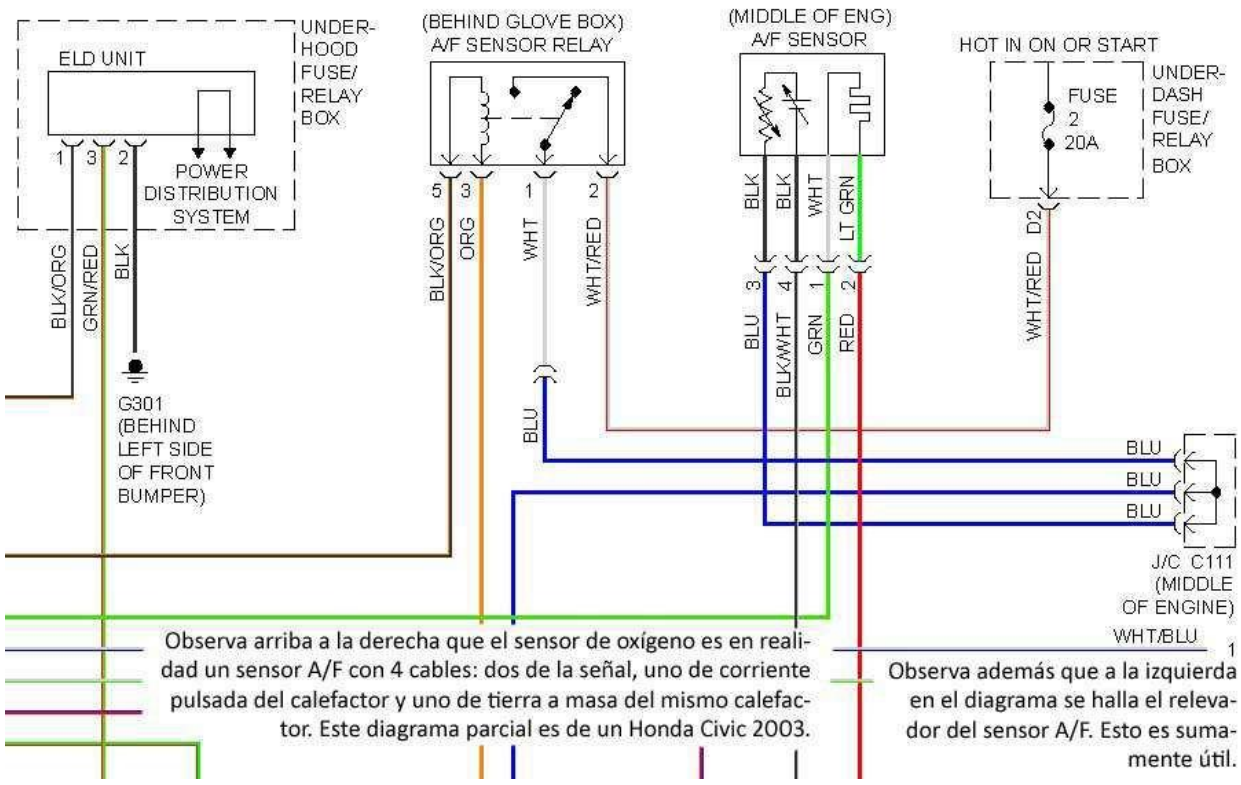
**TIP**

Piensa en el sensor A/F como un generador capaz de cambiar su polaridad. Cuando la mezcla de aire/combustible está rica (poco contenido de oxígeno en los gases de escape), el sensor A/F genera una corriente en el sentido negativo (-). A medida que la mezcla se va haciendo cada vez más pobre (más oxígeno conteniendo en los gases de escape), el sensor A/F genera una corriente en el sentido positivo (+). En el punto de estequiometría no se genera corriente.

El circuito de detección siempre está midiendo la dirección y cuanto flujo de corriente está siendo producido por el sensor. El resultado es que la PCM sabe exactamente que tan rica o que tan pobre es la mezcla y con esa información, puede ajustar la mezcla de combustible mucho más rápido que con un sistema de control basado en el sensor de oxígeno tradicional.

Por lo tanto, no hay un ciclo tal como lo es para un sistema basado en la estrategia del sensor de oxígeno de rango angosto. En lugar de eso, la señal de salida del sensor A/F es más repartida y por lo regular está alrededor de 3.3 Volts con menos oscilaciones.

Ok, hemos avanzado mucho en nuestro estudio de Sensores de Oxígeno. Esta información que hoy tienes es crucial para diferenciar a que tipo de sensor te estás enfrentando: a un sensor convencional o a un sensor A/F. Quiero decirte que los diagramas te indican esa información en particular y no sabes cuantos problemas me he evitado simplemente leyendo esas indicaciones en el diagrama cuando se trata de identificar el tipo de sensor que estoy monitoreando. Porque ¿**qué caso tiene conectar un escánner y un osciloscopio a un sensor que mida oxígeno si no sé si se trata de uno convencional o un A/F?** Esa es una diferencia crucial para realizar un diagnóstico certero y saber que hacer. Lo bueno es que fácilmente lo encuentras en el diagrama para saber de que se trata.



El sensor A/F juega un papel muy diferente al sensor de oxígeno convencional, no son intercambiables y arrojan señales distintas. Nunca vayas a reemplazar un sensor convencional por un A/F ni viceversa porque arruinarás a la PCM.

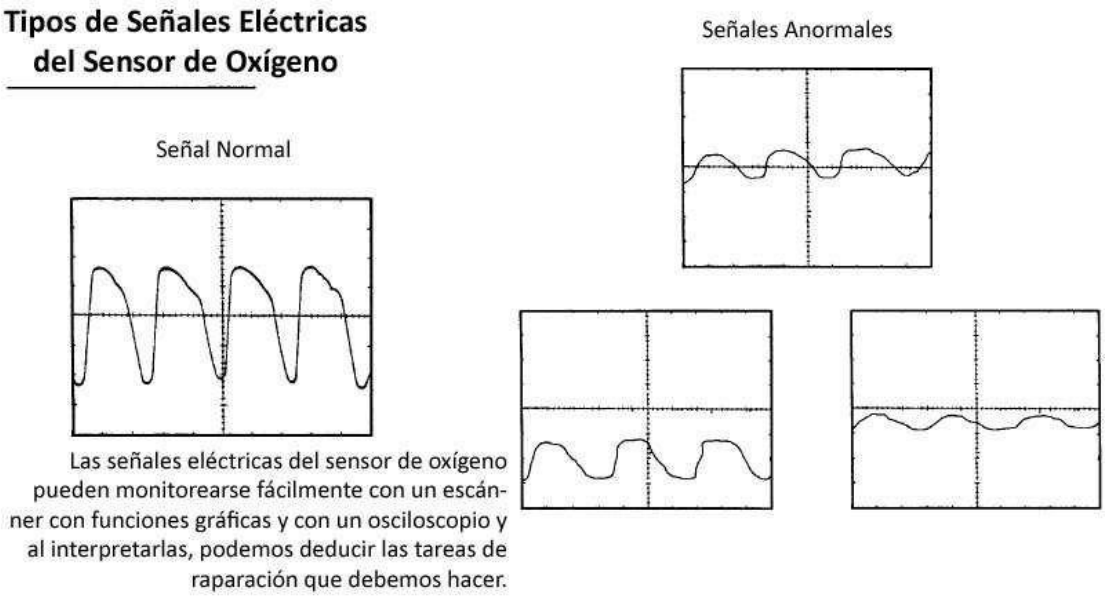
Habiendo dicho eso, entremos al siguiente tema del curso on-line Sensores de Oxígeno.

## SERVICIO Y DIAGNOSTICO DE SENSORES DE OXIGENO

Existen diversos factores que pueden afectar el normal funcionamiento de un sensor de oxígeno. Es importante diferenciar con claridad si el propio sensor de oxígeno o algún otro factor está ocasionando que el mismo sensor se comporte de forma irregular.

Un sensor de oxígeno que esté contaminado en su sonda no producirá voltajes apropiados y no oscilará como es debido. El sensor puede contaminarse debido al anticongelante del motor, consumo excesivo de aceite de motor, vapores desprendidos por silicones selladores en empaques y por utilizar aditivos de gasolina de baja calidad.

Cuando el sensor de oxígeno se contamina un poco se dice que está "flojo", debido a que le toma más tiempo oscilar de rico a pobre y viceversa, su señal se sale fuera de su rango normal de operación quedándose "rico" o quedándose "pobre". Esto afectará severamente el consumo de gasolina y continuamente provoca problemas de falla de motor, tales como humo negro, cascabeleos, motor tarda en encender, marcha mínima inestable y otros.

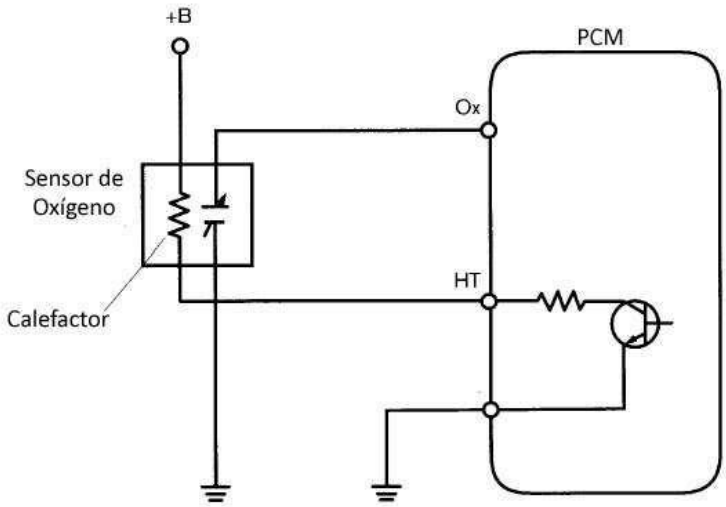



Muchos factores afectan la operación del sensor de oxígeno tales como fugas de vacío, fuga de gas en válvula EGR hacia múltiple de admisión, presión de gasolina insuficiente o excesiva, otros sensores defectuosos, motor trabajando sin termostato, tiempo retrasado de cadena de distribución, tiempo de encendido retrasado o adelantado en exceso, etc. No nos cansaremos de repetir que es sumamente importante que los circuitos eléctricos del sensor de oxígeno así como su elemento calefactor siempre estén en excelentes condiciones.

Resistencia excesiva, circuitos abiertos y cortos a tierra producirán señales falsas de voltaje que harán creer a la PCM cosas que no son ciertas.

En muchos casos los códigos de falla DTC recuperados con escánner y las revisiones básicas ayudarán a localizar el problema pero cuando las cosas se ponen difíciles, el diagrama es una herramienta invaluable para terminar rápido el trabajo y haciéndolo bien.

**Circuito del Elemento Calefactor del Sensor de Oxígeno**




## ELEMENTO CALEFACTOR DEL SENSOR DE OXIGENO

Para que un sensor de oxígeno envíe sus señales exactas de voltaje rápidamente, el sensor necesita estar caliente. Una resistencia eléctrica de 2 amperes dentro del sensor lo calienta a medida que la corriente eléctrica circula a través de ella. La PCM activa el circuito con base en a temperatura del anticongelante y la carga del motor (determinado por la señal electrónica del sensor MAF o MAP, según sea el caso).

La resistencia del elemento calefactor puede verificarse con un multímetro digital en la escala de Ohms. Entre mayor sea la temperatura de calefactor, mayor será la resistencia.

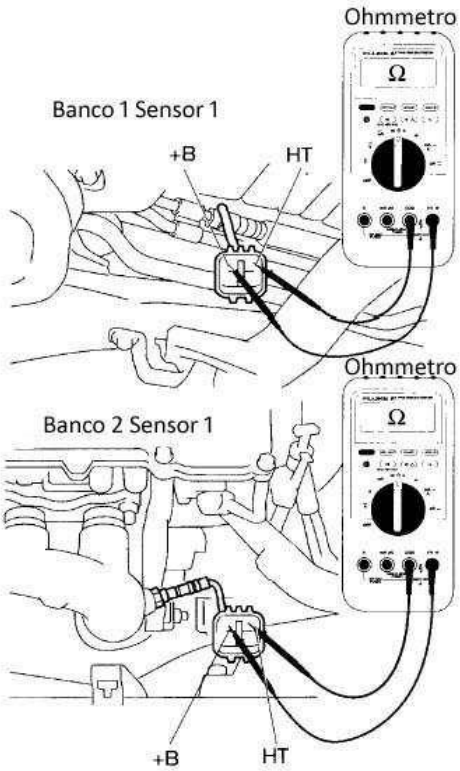
El circuito eléctrico del calefactor del sensor de oxígeno es continuamente monitoreado por la PCM para verificar su apropiada operación. Si ocurriese un desperfecto, el circuito se apagará. Cuando esto sucede, el sensor de oxígeno producirá muy poca a ninguna señal de voltaje lo cual traerá como consecuencia la activación del código de falla DTC P0125 y la iluminación de la luz Check Engine en el tablero de instrumentos.

Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

## Diagnóstico del Calefactor

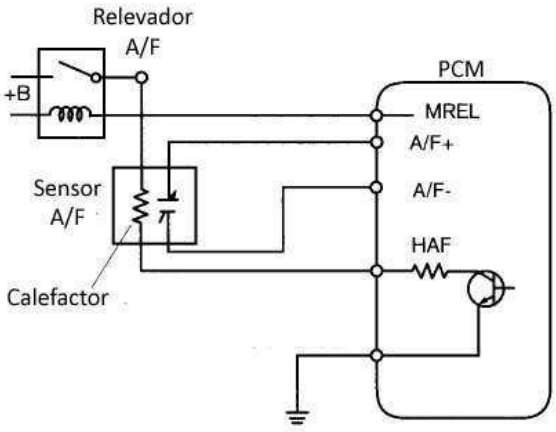
El estado del elemento calefactor puede verificarse con un multímetro digital. Entre mayor sea la temperatura, mayor será la resistencia eléctrica.

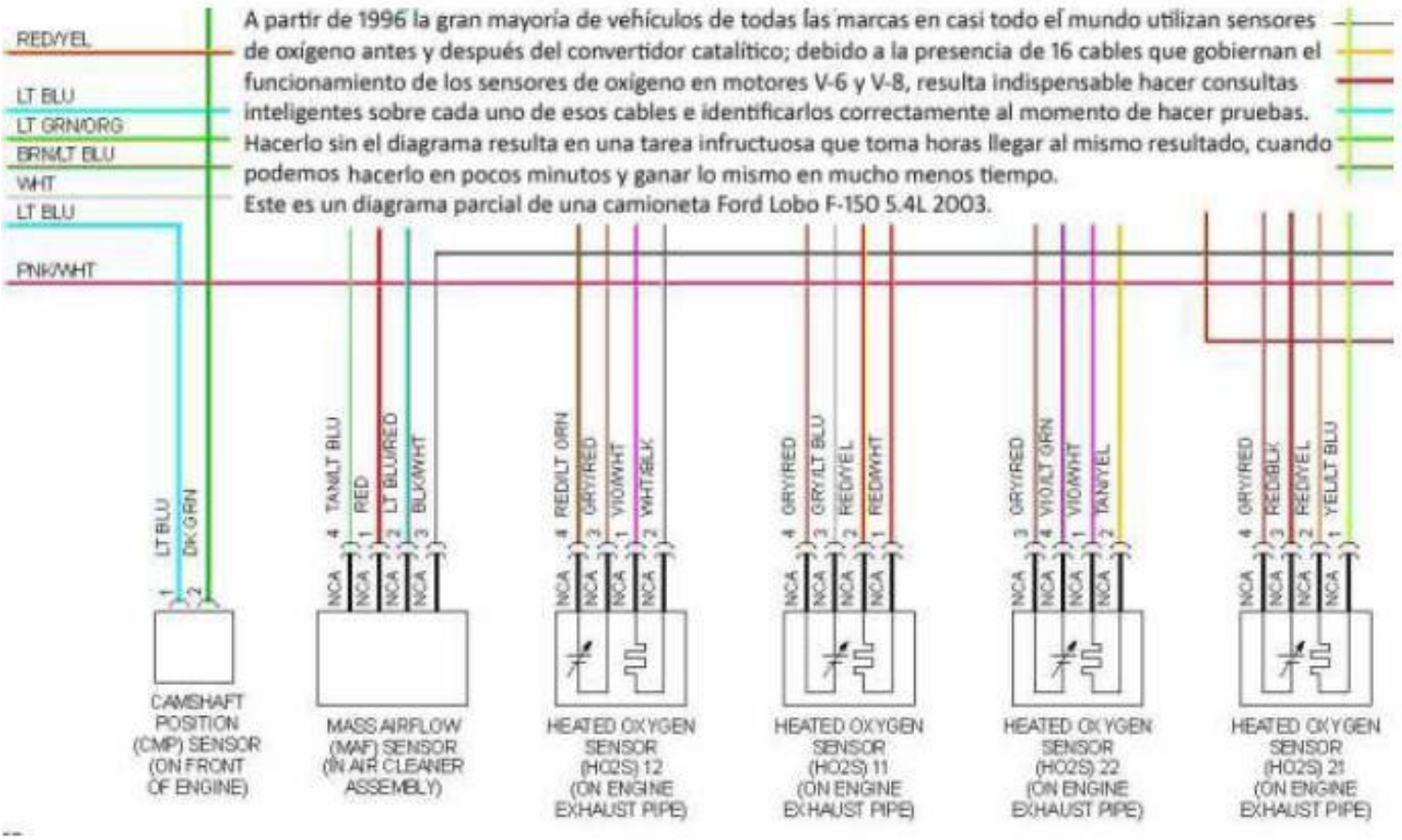
El diagrama eléctrico es fundamental para identificar correctamente las terminales del elemento calefactor y así saber cual es cual cuando hagamos mediciones.




## Circuito del Calefactor del Sensor A/F

Este es un ejemplo general que nos da una idea de como se conforma un circuito de este tipo, pero los detalles de cada diseño son diferentes para cada vehículo. El diagrama indica toda la información necesaria.






## ELEMENTO CALEFACTOR DE SENSORES A/F

Este elemento calefactor sirve el mismo propósito que el calefactor del sensor de oxígeno de rango angosto, pero existen diferencias muy importantes.

Los motores que usan sensores A/F llevan un relevador, conocido como Relay A/F, el cual se activa de forma simultánea al relevador principal que alimenta a la PCM en la mayoría de marcas. Este elemento calefactor consume hasta 8 amperes (contra los 2 amperes del sensor convencional) para proveer el calor adicional que el sensor A/F requiere pues no hay que olvidar que funcionan a 600 Grados Centígrados en comparación con los 400 Grados de los sensores de oxígeno. Por este motivo es muy importante asegurarnos que el circuito esté en perfectas condiciones: debemos revisarlo, evaluarlo y medir caídas de voltaje.

El elemento calefactor de los sensores A/F, a diferencia de los sensores convencionales, está controlado por un Circuito Modulador de Ancho de Pulso (PWM - Pulse Width

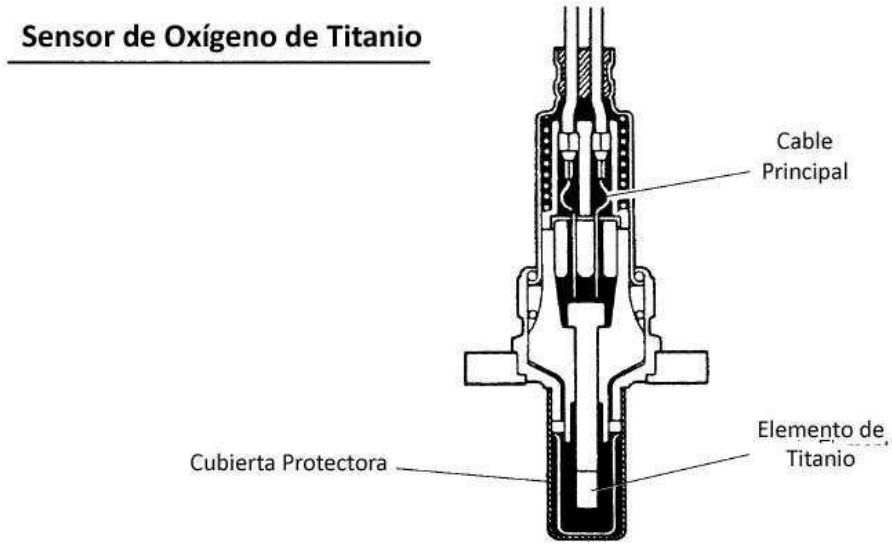
Modulated). Cuando el sensor está frío, el ancho del pulso es alto, por lo que este circuito también es monitoreado continuamente por la PCM para funcionamiento normal. Si se detecta un defecto en el circuito modulador, el elemento calefactor se apaga. Cuando esto ocurre, el sensor A/F no funcionará bajo ninguna condición además de que se activará el código de falla DTC P0125.

## DIAGNOSTICO DEL ELEMENTO CALEFACTOR DEL SENSOR A/F

El diagnóstico del elemento calefactor es similar al del sensor de oxígeno convencional. Dado que el sensor A/F requiere más calor para funcionar, el calefactor está activado por períodos más largos de tiempo y por lo regular siempre está activo bajo condiciones normales de manejo.

Dado que el circuito del calefactor conduce más corriente, es crítico que todas las conexiones estén perfectamente ajustadas y que no tengan resistencia. El relevador se verifica de la misma forma que con cualquier otro relevador.

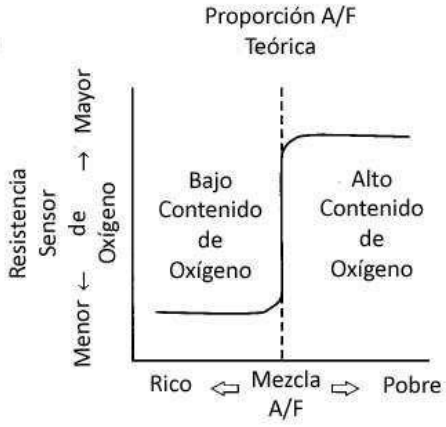
## SENSORES DE OXIGENO CON CENTRO DE TITANIO




Este sensor de oxígeno consiste de un elemento semiconductor hecho de dióxido de titanio TiO2, que al igual que el Dióxido de Zirconio, ZRO2 es un material cerámico. Este

sensor usa una película gruesa del elemento de titanio formado en el frente de un substrato laminado para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape.

**Resistencia del Sensor de Titanio vs. Proporción A/F**

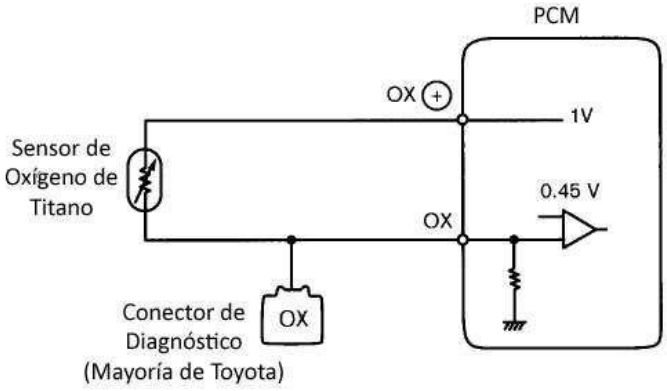



## OPERACION DEL SENSOR DE OXIGENO DE TITANIO

Las propiedades del titanio son tales que la resistencia cambia de acuerdo a la concentración de oxígeno en los gases de escape. Esta resistencia cambia abruptamente en el límite entre una proporción aire/combustible teórica pobre a rica, como se ve en la gráfica anterior.

La resistencia del titanio también cambia mucho en respuesta a cambios de temperatura. Por ello un elemento calefactor está integrado en el substrato laminado para mantener constante a la temperatura del elemento de titanio.

**Circuito del Sensor de Titanio**



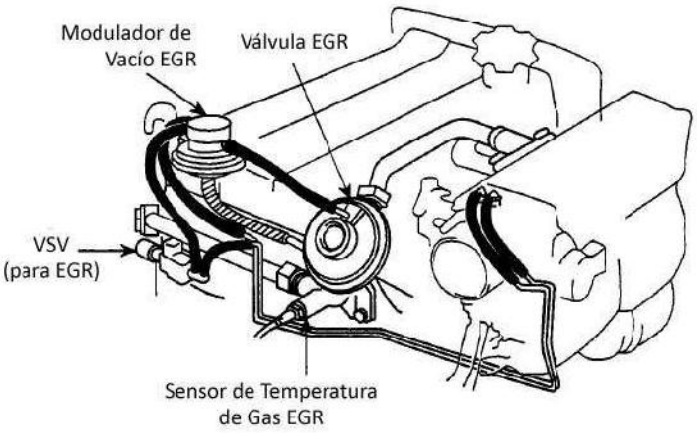
Este sensor se conecta a la PCM como se muestra en el ejemplo anterior. Todo el tiempo se suministra un voltaje de 1.0 Volts en la terminal positiva (+) por la PCM hacia sensor. La PCM tiene un comparador que siempre está comparando caídas de voltaje en la terminal OX debido a cambios en la resistencia del titanio contra un voltaje de referencia de 0.45 Volts.

Si el resultado muestra que el voltaje en la terminal Ox es mayor que 0.45 Volts, es decir, que la resistencia del sensor de oxígeno sea baja, la PCM juzgará que la mezcla de aire/combustible es rica. Si por el contrario, el voltaje medido en esa terminal fuera menor que 0.45 Volts, es decir, que la resistencia del sensor sea alta, juzgará que la mezcla aire/combustible es pobre.

**VALVULAS EGR**

**Sistema EGR**

El sistema EGR está diseñado para reducir las emisiones de NOx (óxidos de nitrógeno) al recircular una pequeña porción de gases de escape hacia el múltiple de admisión y mezclarla con el aire y gasolina de normal del motor. Al diluir la mezcla se disminye la temperatura de la reacción de combustión y como resultado, se obtiene una disminución del contenido de NOx en los gases de escape.




El sistema de Recirculación de Gases de Escape (EGR) está diseñado para reducir la cantidad de Oxidos de Nitrógeno (NOx) creados en la cámara de combustión durante períodos que por lo regular resultan en temperaturas de combustión elevadas. Los NOx se forman en altas concentraciones cuando las temperaturas de combustión excedan 2500 Grados Farenheit. (La temperatura dentro de la cámara de combustión al momento del encendido es mucho mayor que la temperatura general del anticongelante del motor).

El sistema EGR reduce la producción de NOx al recircular pequeñas cantidades de gases de escape en el múltiple de admisión donde se mezcla con la carga entrante de aire y combustible. Al diluir la mezcla de aire/combustible bajo estas condiciones, las temperaturas pico de combustión y las altas presiones dentro de la cámara se reducen, lo cual resulta en una reducción general de la producción de Gas NOx.

Hablando en términos generales, el flujo de gas EGR debería coincidir con las siguientes condiciones de operación:

- Se necesita un Alto Flujo de Gas EGR durante velocidades crucero y en aceleraciones de medio rango, que es cuando las temperaturas de combustión son más elevadas.

- Se necesita un Bajo Flujo de Gas EGR durante bajas velocidades y condiciones de baja carga de trabajo sobre el motor.
- NO se necesita Ningún Flujo de Gas EGR durante condiciones en que la operación de la Válvula EGR podría afectar severamente la eficiencia de operación del motor o la manejabilidad del vehículo (calentamiento inicial del motor, ralenti, aceleración total).

## IMPACTO DEL SISTEMA EGR SOBRE EL SISTEMA DE CONTROL ELECTRONICO DEL MOTOR

La PCM considera al Sistema EGR una parte integral del Sistema de Control Electrónico del Motor. Por esa razón, la PCM es capaz de neutralizar aspectos negativos en el desempeño del Sistema EGR al programar avance de chispa adicional y disminuir la duración de inyección de combustible durante períodos de alto flujo de Gas EGR. Al integrar los controles de chispa y combustible con el sistema de medición del flujo de Gas EGR, el desempeño del motor y la economía en el ahorro de combustible pueden aumentarse de gran manera cuando el Sistema EGR funciona tal y como fue diseñado.

## TEORIA DE OPERACION DEL SISTEMA EGR

El propósito del Sistema EGR es regular de forma precisa el flujo de Gas EGR bajo diferentes condiciones de operación, así como eliminar su flujo bajo condiciones que

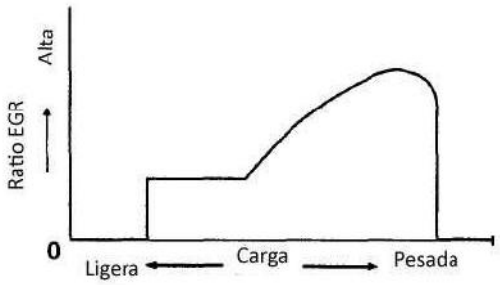
Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

comprometerían el buen desempeño del motor. La cantidad precisa de gas EGR que debe suministrarse en el múltiple de admisión varía significativamente a medida que la carga de trabajo del motor cambie. Esto resulta en un Sistema EGR que opera en una línea muy fina entre un buen control de gases NOx producidos y un buen funcionamiento general del motor. Ambas cosas deben lograrse simultáneamente mediante el control electrónico del motor.

Si se excede la cantidad de Gas EGR necesaria suministrada, el motor fallará. Si por el contrario, el flujo de Gas EGR fuese muy poco o casi nada, el motor no tardaría en comenzar a cascabelear/detonar además de que contaminaría con gases NOx que son venenosos. El volumen teórico de Gas de Recirculación de Escape se conoce como Ratio EGR. La siguiente gráfica muestra el Ratio EGR a medida que a carga de trabajo del motor aumenta.

**Relación entre Ratio EGR vs Carga**

El volumen teórico del gas EGR es referido como Ratio EGR. Como se muestra en la graáica, el Ratio EGR se incrementa cuando la carga efectiva del motor se incrementa.




Muy seguido ocurre que cuando a causa de la falla de un motor es el sistema EGR, no estamos en posibilidad de reconocerlo solo por simple desconocimiento de este sistema.

Muchos mecánicos cometen el error de clausurar este sistema y luego, cuando comienzan los cascabeleos del motor ahí andan cambiando sensores knock pues ingenuamente creen que eso es lo que no le permite a la PCM controlar las detonaciones, cuando lo que en realidad ocurre es que debido a que no hay manera de que la PCM pueda minimizar los peligrosos cascabeleos que pueden arruinar un motor por ausencia del Sistema EGR que cancelaron, ahora no saben que hacer pues piensan que el problema está por otro lado cuando ellos mismos fueron quienes lo provocaron al cancelarlo.

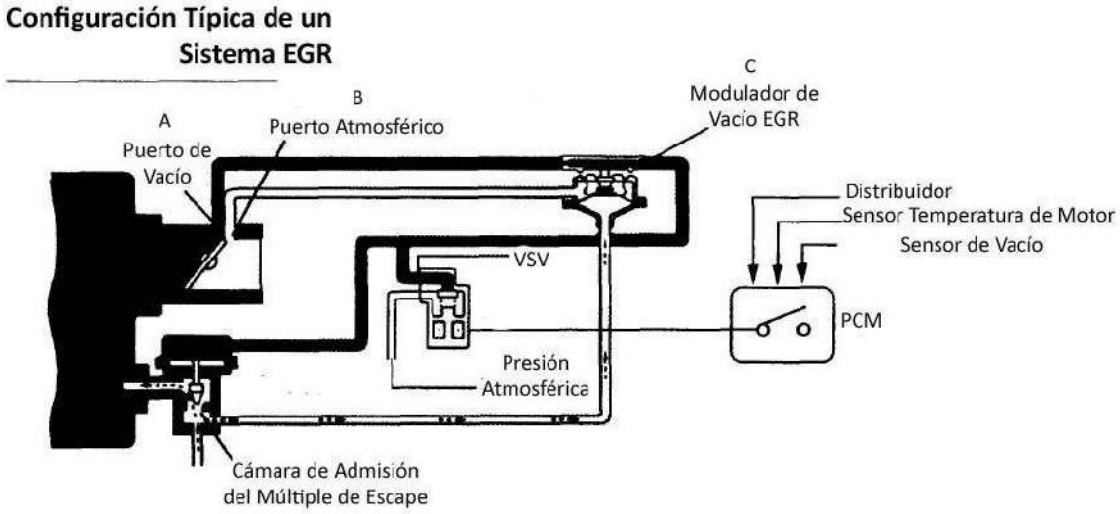
## COMPONENTES DEL SISTEMA EGR

Para que se logre el control diseñado de recirculación de gases de escape, el sistema usa los siguientes componentes:

- Válvula EGR Controlada por Vacío o Eléctricamente
- Ensamblaje del Modulador de Vacío
- Válvula Switch de Vacío (VSV) Controlada por la PCM

## VALVULA EGR

La Válvula EGR se usa para regular el flujo de gas de escape hacia el múltiple de admisión por medio de un vástago unido a un diafragma en la válvula misma. Una señal de vacío y un resorte calibrado en un lado del diafragma están balanceados contra la presión atmosférica actuando en un lado del diafragma. A medida que la señal de vacío aplicado a la válvula se incrementa, la válvula es jalada más lejos de su asiento. La clave para medir con exactitud del flujo EGR es un ensamblaje modulador de vacío que controla de forma precisa la fuerza de la señal de vacío aplicada.



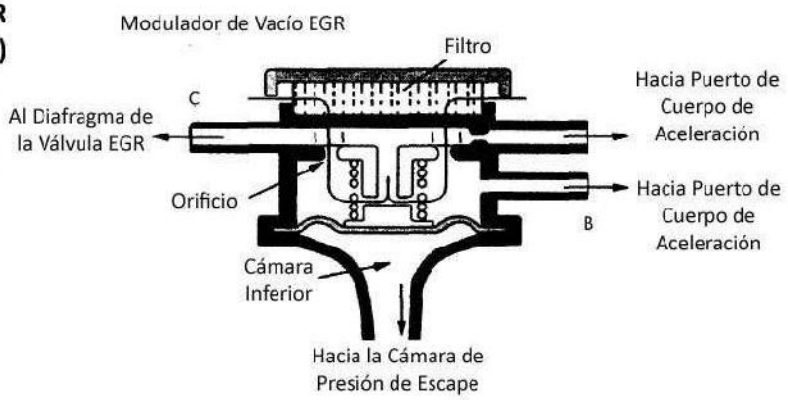

## MODULADOR DE VACIO EGR

Debido a que la contrapresión se incrementa proporcionalmente con la carga de trabajo del motor, el modulador de vacío EGR usa este principio para controlar con precisión la fuerza de la señal de vacío que se aplica a la Válvula EGR. Un sistema típico de control EGR

usa dos señales por dos puertos de vacío desde el cuerpo de aceleración. Los dos puertos hacia el cuerpo de aceleración entra en fases, es decir, primero uno y enseguida el otro para ir abriendo gradualmente el conducto de la Válvula EGR.

**Modulador de Vacío EGR (Transductor)**

El modulador de vacío EGR utiliza la contrapresión de los gases de escape para controlar de forma precisa la fuerza de la señal de vacío que se aplicará a la válvula EGR.




Cuando se aplica vacío desde el puerto A, la fuerza de la señal de vacío que se aplica a la Válvula EGR dependerá de la fuerza de la contrapresión de los gases de escape actuando sobre la Cámara Inferior del Modulador de Vacío. Cuando el vacío se aplica desde el puerto B, la fuerza de la señal de vacío aplicada a la válvula EGR ya no dependerá de la fuerza de la señal de contrapresión del gas de escape. Durante este modo, la fuerza de la señal EGR es determinada solamente por la fuerza de la señal desde el puerto A en el cuerpo de aceleración. El Modulador de Vacío EGR provee la habilidad de empatar de forma precisa el flujo de Gas EGR con la cantidad de carga de trabajo exigida al motor por el conductor.

**Lógica de las Señales de Vacío de un Sistema EGR**

| Puerto | Apertura de Mariposa | Señal de Vacío |
|---|---|---|
| A | Posición menor al puerto A | No hay vacío presente |
| A | Posición mayor al puerto A | Vacío cercano al del múltiple |
| B | Posición menor al puerto B | No hay vacío presente |
| B | Posición mayor al puerto B | Vacío cercano al del múltiple |

## VALVULA SWITCH DE VACIO (VSV) CONTROLADA POR LA PCM

Además del Modulador de Vacío EGR, la válvula VSV controlada por la PCM se utiliza para inhibir la operación de la Válvula EGR durante condiciones donde podría afectar de forma adversa el desempeño del motor e impactar negativamente la manejabilidad del vehículo.

Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

La válvula VSV EGR puede ser del tipo normalmente abierta o cerrada y va instalada en serie entre el Modulador de Vacío y la Válvula EGR, o también va instalada en un segundo puerto de la Válvula EGR, según el fabricante. La válvula VSV controla la purga atmosférica que inhibe la operación del sistema EGR cada vez que se cumplan algunos parámetros de la PCM.

## INHIBICION DEL SISTEMA EGR MEDIANTE CONTROL ELECTRONICO DE LA PCM

Como mencionamos antes, la PCM es capaz de inhibir el flujo de Gases EGR a través de la operación de la purga de la válvula VSV. Cuando la PCM determina una condición de inhibición entonces desenergiza la válvula VSV, bloqueando la señal de vacío hacia la Válvula EGR y entonces liberando el diafragma de la válvula hacia la purga de aire atmosférico. Esto causa que la Válvula EGR se cierre.

## PARAMETROS TIPICOS DE INHIBICION DEL SISTEMA EGR

- Temperatura del Anticongelante del Motor: el sistema EGR se inhibirá en todos los motores si la temperatura del anticongelante del motor está por debajo de niveles normales de operación, por lo regular por debajo de 130 Grados Farenheit.

- RPM's del Motor: el sistema EGR se inhibirá en la mayoría de los motores cuando las RPM's lleguen fuera de un rango especificado, típicamente alrededor de 4200 RPM's.

- Carga de Trabajo del Motor: el sistema EGR se inhibirá en algunos motores cuando la carga de trabajo del motor se halle por debajo de porcentajes, casi siempre del 23% y menores.

## UBICACION DE VALVULA VSV EN SISTEMAS EGR

Existen tres variaciones básicas del circuito eléctrico de control de vacío del sistema EGR dependiendo siempre de la aplicación del vehículo y el fabricante. Los tres sistemas VSV funcionan de forma similar, pero la única de diferenciarlos siempre será la conexión de la válvula VSV en el circuito de vacío y la lógica de activación de esta Válvula por la PCM.

Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

## SISTEMA DE DETECCION DE FALLAS EGR

Se ha incorporado un sistema de detección de malfuncionamiento del EGR en la mayoría de los sistemas controlados por PCM's para advertirle al conductor que el sistema EGR no está funcionando apropiadamente. El sistema usa un sensor de medición de temperatura del gas EGR en el lado del múltiple de admisión de la válvula EGR donde está expuesto al gas de escape en cualquier momento que la válvula EGR se abra, o como en el caso de los vehículos Ford que vienen equipados con un sensor DPFE, (Diffrential Pressure Feedback Sensor) que con su exclusivo sistema de detección le indica a la PCM sobre el flujo de Gas EGR.

La PCM compara las señales de los sensores de monitoreo del sistema EGR contra sus parámetros almacenados en su memoria. Si la temperatura del Gas EGR, o el DPFE, o el sensor que cada fabricante utilice, la PCM determina que el valor se sale fuera de rango cuando la Válvula EGR se active, se iluminará la luz Check Engine y además se grabará un código de falla DTC en la memoria de la PCM. Esta configuración de auto diagnóstico le permite a la PCM monitorear por completo la operación del sistema EGR.

## EFECTO DEL SISTEMA EGR SOBRE LAS EMISIONES Y LA MANEJABILIDAD DEL VEHICULO

Si hubiese MUY POCO FLUJO de gas EGR se pueden producir detonaciones en el motor, lo cual genera exceso de NOx. DEbido a que el gas EGR tiende a reducir la volatilidad de la mezcla aire/combustible, si se pierde el gas EGR el primer síntoma típico que se presentará será la detonación. Si la PCM le ordena al sistema EGR que se active pero no hubiese flujo por un conducto que estuviese restringido, clausurado, si la válvula no funciona, el circuito eléctrico está abierto o en corto, etc., ocurrirá detonación y picado severo.

Si hubiese MUCHO FLUJO de gas EGR durante las condiciones de manejo se pueden ocasionar temblores, apagones, jaloneos. Debido a que el gas EGR diluye la mezcla de aire/combustible si mucho gas EGR se suministrara al motor se puede ocasionar también fallas de cilindros. No es nada raro presenciar este tipo de fenómenos cuando hay exceso de gas EGR fluyendo en la admisión.

## PRUEBAS FUNCIONALES AL SISTEMA EGR

En algunos vehículos OBD II, el sistema EGR puede ser manipulado usando una función especial de activación con un escánner que tenga esa habilidad.

Esta es la forma más fácil de verificar la operación del sistema EGR y generalmente puede ser realizada de la forma siguiente:

- Enciende el motor y permite que alcance su temperatura normal de operación.
- Usando el escánner, accesa al menú que manipule al sistema EGR
- Acelera el motor y mantenlo estable a 3000 RPM's
- Activa la Válvula VSV (encender Sistema EGR ON)

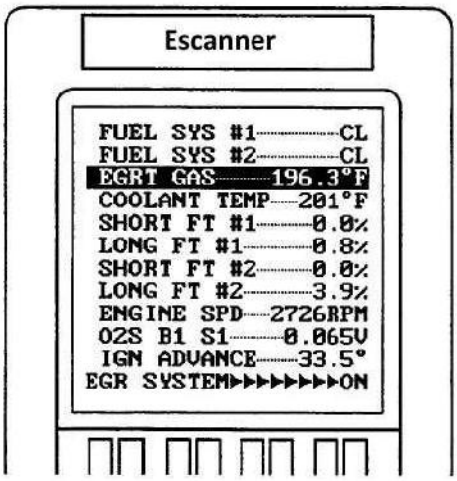
Si todo está en orden, deberás notar una pequeña caida de las RPM's y un aumento en la temperatura del Gas EGR, o un cambio en la señal DPFE en el caso d Ford, cuando el sistema EGR se activa de esta forma.

Si no ocurre ningún cambio y las señales de temperatura del EGR o la señal DPFE no cambian, entonces el sistema EGR no está funcionando y el problema puede ser mecánico o eléctrico.

Si las RPM's caen muy poco, el problema puede ser que el conducto del gas EGR estuviera parcialmente restringido.

**Verificación del EGR Utilizando Prueba Activa**

En vehículos OBD-II, puede utlizarse un escanner que tenga la función para realizar una prueba activa al sistema EGR. Esta característica te permitirá activar y desactivar la válvula VSV del EGR mientras observas cambios en la temperatura del gas EGR, cambios en las RPM's, cambios en la señal DPFE en vehículos FORD, etc.




**INSPECCION DEL SISTEMA EGR**

En otros vehículos la única forma de verificar de forma precisa la integridad del sistema EGR es realizar inspecciones sistemáticas de todo el sistema, con cada elemento por separado. Es mucho trabajo pero es la única manera. Esto es lo que puedes hacer:

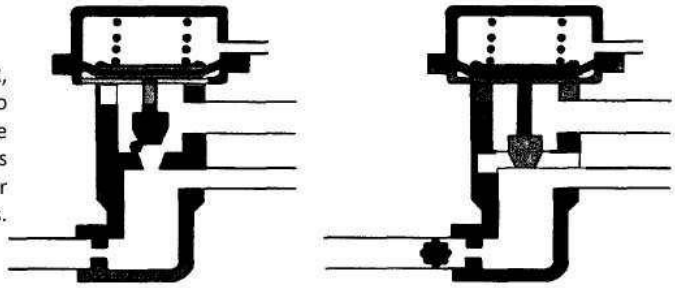
- Verifica el estado del modulador, su filtro interno y si es necesario, remuévelo y límpialo solo con aire comprimido.
- Verifica el estado del diafragma; no debe estar roto ni fojo.
- Verifica el estado de las mangueritas de caucho que conduzcan señales de vacío; no deben estar rotas, quemadas ni flojas.
- Revisa a la válvula VSV, sus terminales eléctricas y el estado de circuito eléctrico.

Si el problema está relacionado con la válvula EGR en sí, asegúrate entonces de que no hay depósitos de carbón que impidan que el vástago de la válvula siente perfectamente o que provoquen que la válvula se pegue. También, si el control de la válvula EGR está en orden remueve la válvula y verifica visualmente que los conductos de admisión y escape que se conectan con la válvula EGR no tengan ninguna restricción. Depósitos pesados de carbón pueden removerse usando espátulas o herramientas puntiagudas.

Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

**Inspección de Válvula EGR**

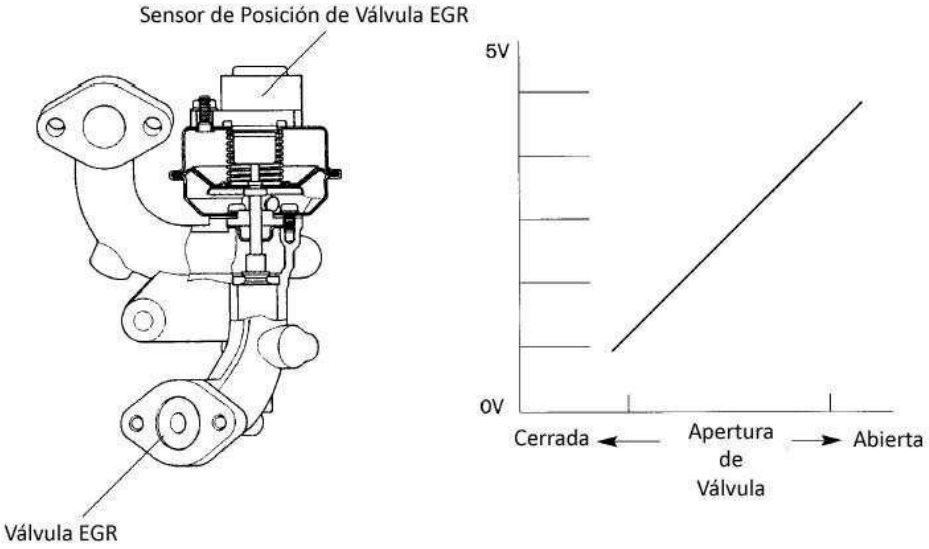
Cuando inspecciones una válvula EGR, busca problemas comunes tales como vástagos de válvulas pegados o que no sienten , también los conductos del escape a la admisión pueden estar bloqueados.

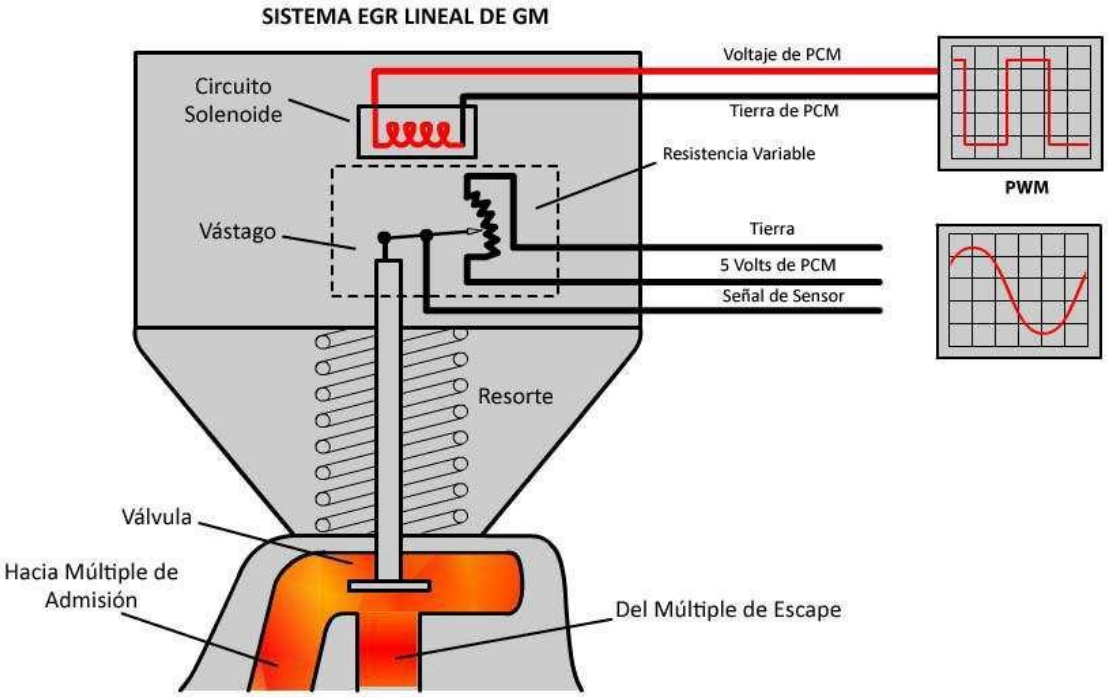


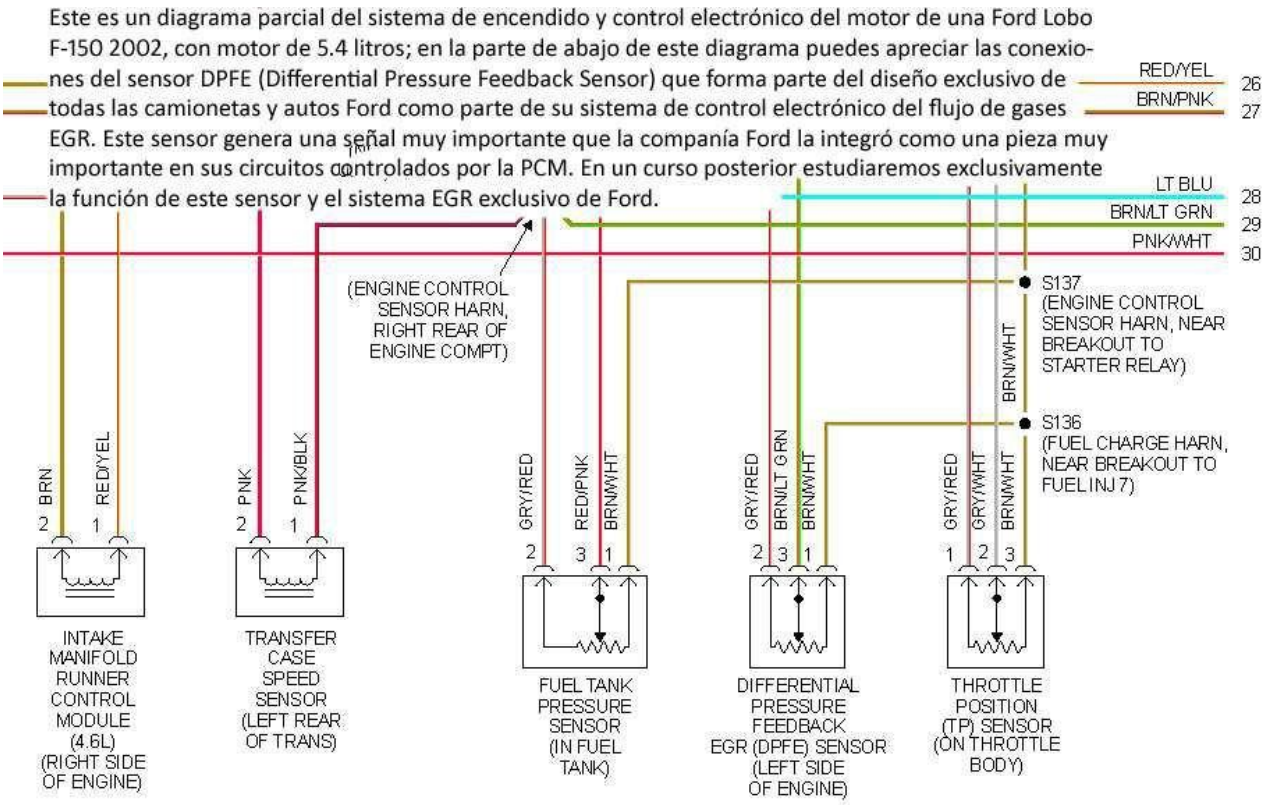
Esta inspección confirma sistemáticamente la integridad de la Válvula VSV, Válvula EGR, modulador de contrapresión, mangueritas de caucho, conductos de gases, conectores eléctricos y circuito de control desde la PCM. Una vez que hayas localizado la pieza y la identifiques como defectuosa después de probarla, podrás repararla o reemplazarla según sea necesario.

En los sistemas EGR de General Motors la Válvula EGR es del tipo "lineal"; esto significa que estos sistemas lineales de EGR no hay modulador, ni válvulas VSV ni mangueritas de hule. En esos sistemas lo único que se necesita es comprobar que no haya obstrucciones en los conductos del escapea la admisión, que la válvula esté asentada y que el circuito electrónico del sensor control se halle en buen estado sin cortos ni abierto. Estos nuevos sistemas usan un sensor que va instalado dentro del cuerpo de la misma Válvula EGR y funciona de la misma forma como lo hace un sensor TPS pues utilizan una resistencia variable.

## Sensor de Posición de Válvula EGR






**SENSOR CKP**

Función

Es un detector magnético o de efecto Hall, el cual envía a la computadora (ECM) información sobre la posición del cigüeñal y las RPM del motor. Este sensor se encuentra ubicado a un costado de la polea del cigüeñal o volante cremallera.

El sensor CKP es un dispositivo de efecto Hall que registra la velocidad del motor y la posición del cigüeñal. La computadora utiliza esta información para determinar el pulso de inyección y la sincronización de la chispa.

**Síntomas de falla**

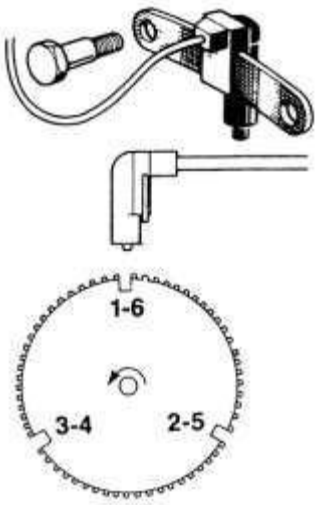
- El motor no arranca.
- No hay pulsos de inyección.
- Se enciende la luz **check engine**.

**Mantenimiento y servicio**

- Revise los códigos de falla con la ayuda de un escáner.
- Verifique si la punta del sensor está sucia de aceite o grasa y límpielo si es necesario.

**Diagnóstico**

- Compruebe que las conexiones eléctricas de las líneas del sensor y del conector estén bien conectadas y que no presenten roturas o corrosión.
- Verifique el estado físico del sensor.
- Compruebe que el sensor no presenta daños.
- Verifique alimentaciones de voltaje.




**Procedimiento de prueba**

- Con el switch en OFF desconecte el arnés del sensor y Retírelo del auto.
- Conecte el arnés y ponga la llave en posición ON.
- Frote un metal en el sensor.
- Se escuchara la activación de los inyectores.
- Probar que tenga una resistencia de 190 a 250 ohms del sensor esto preferente a temperatura normal el motor.

| Marca | Vehículo | Años | Motor | Cil. | Parque vehícular |
|---|---|---|---|---|---|
| General Motors | Blazer | 1996-2000 | Vortec 4.3 lts. | 6 | 619 mil |
| | Express Van 2500 y 3500 | 1998-2001 | Vortec 5.7 lts. | | |
| | Silverado | 2000-2004 | Vortec 4.3 lts. | | |
| | | 1996-2000 | Vortec 4.3 lts. | 8 | |
| | Suburban | 1998-2001 | Vortec 5.7 lts. | | |

Compra más barato Por: todoenventas2014@outlook.es

# Sensores Automotrices

en Español

99043

Haynes en Español

# Chevrolet/GMC Camionetas

Chevrolet S-10 & GMC Sonoma (1994 al 2004)
Chevrolet Blazer & GMC Jimmy (1995 al 2004)
GMC Envoy (1998 al 2001)
Oldsmobile Bravada (1996 al 2001)
Isuzu Hombre (1996 al 2000)

## Manual de Reparación

*Cada manual basado en un desarme y reconstrucción completa*

Manual Técnico de Reparación en Módulos de Inyección Electrónica

2013

**Reparación de Ecu Volumen I**

Preguntas en
javokeelmundo@hotmail.com

Reprogramación de Ecu e Inmovilizadores de Salida

2013

**Reparación de Ecu Volumen II**