

# INTRODUCCION A LA MECANICA AVANZADA

AUTOR:  
JOSE ANTONIO GONZALEZ

<http://members.tripod.com/agtech0>

## OBJETIVO DE ESTE LIBRO.

*Para mi, el objetivo de este libro, es el dar una explicacion bien detallada, de una forma simple, clara y objetiva, para que el mecanico comun, avance en su conocimiento y capacidad, siendo para si mismo, un tecnico capacitado, para que realice un trabajo mas profesional y con menos frustraciones., Esperando que la informacion aqui detallada, sea de gran utilidad para todo aquel que lo lea.*

*En mi larga experiencia en el ramo automotriz, 19 años, me he dado cuenta de que la capacitacion, una buena informacion, equipo adecuado, y las ganas de hacer bien las cosas, es la clave del exito para el tecnico automotriz de hoy en dia.*

Atentamente, el autor.

## “ DEDICATORIA “

Dedico el presente libro, de una forma muy especial, a todas las personas que hicieron posible, con su apoyo, la elaboracion de este.

***A mi madre: Ema Garcia Opopeza.***

***A mis hermanos: Enrique Gonzalez, Fransisco Gonzalez, Victor Manuel Gonzalez.***

***A mi esposa: Alma Rosa Gonzalez***

***A mis Hijos: Elsa, Martha, Blanca, Rosalinda, Jose Antonio, Eduardo y Lorena Gonzalez , Evelyn y Joanna***

## MECANICA AVANZADA Y SISTEMAS ELECTRONICOS

---

### CONTENIDO

Capitulo 1- Tren motriz, diagnostico.  
computarizados, diagnostico.

Capitulo 2-. Controles

## CAPITULO 1

### TREN MOTRIZ, DIAGNOSTICO

Para efectivamente diagnosticar y reparar problemas de conduccion, potencia y emisiones, el tecnico debe estar organizado y usar un acercamiento sistematico y logico, localizando el origen de la malfuncion, en un proseso de eliminacion, que principia con un chequeo general, que lo lleve al origen exacto de la falla. *(brincando pasos y tomando caminos cortos de prueba, terminara en inconclusivos resultados).*

En este capitulo, discutiremos las pruebas preliminares, y evaluaciones hechas como primer paso., Para encontrar el origen de la falla. siempre empieza tu diagnostico con una evaluacion general, e inspeccion de los sistemas basicos.

### EVALUACION E INSPECCION BASICA.

El sistema electronico no monitorea o controla todas las funciones del motor, sistemas mecanicos y componentes como lineas de vacio o de refrigerante, cableado y conecciones, envio basico de combustible, operacion de encendido, y sistema de enfriamiento, todo esto debe de checarsse antes de empesar a buscar la falla, tambien checa por daños en la carroceria, daños mecanicos, alteraciones, y accesorios nuevos instalados, que pueden comprometer el sistema de operacion. Pasos a seguir;

*Verificar la queja.*

*Inspeccionar el vehiculo.*

*Checar sub-sistemas del motor.*

### VERIFICANDO LA QUEJA.

Conociendo los sintomas de un problema en particular, te ayudara a organizar tu acercamiento. El conductor del vehiculo es el mejor recurso para esta informacion. Que el conductor describa el problema con todos los detalles posibles, es muy inportante saber cual es el problema, bajo que circunstancias ocurre, y la severidad de los sintomas.

#### Tipicamente debes de conocer:

- *Si el problema existe todo el tiempo o parte del tiempo, cuando esto ocurre ?, si es regularmente o casi siempre, y si el problema esta presente en este momento.*
- *Si ciertas condiciones, como acelerando, subiendo colinas..., contribullen a la falla.*
- *Cuales son todos los sintomas, incluyendo ruidos, vibraciones, olores, potencia, o una combinacion.*
- *Si el problema ocurre a cierta temperatura, frio o caliente, si despues de lavarlo, etc.*
- *Si el problema ocurrio antes o despues de una reparacion, y que fue lo que le repararon.*
- *Cuando fue el ultimo servicio y en que consistio.*
- *Checar sub-sistemas del motor.*

Ten cuidado en la forma que el cliente describr el problema, puede ser diferente la manera que lo describe, en algunos casos, puede ser ventajoso que el conductor nos aconpañe a la prueba de manejo para saber la queja de el mismo.

## INSPECCION DEL VEHICULO.

1. Inspecciona por fallas obvias, y trate de eliminar los problemas simples primero.
2. Checa cables sueltos o rotos, conectores, líneas de vacío, revisa fugas de aceite y refrigerante, bandas y mangueras desgastadas,
3. Checa la correcta ruta de mangueras de vacío, también checa por alteraciones mecánicas o eléctricas, o por daños de choque.

Un sistema electrónico moderno, está cuidadosamente diseñado para funcionar específicamente en un modelo en particular, tolerancias son muy mínimas, y modificaciones pueden comprometer la exactitud del funcionamiento, simplemente instalando unas llantas y rines fuera de especificación pueden sacar de balance, entre la velocidad del vehículo y la velocidad del motor llevando a un incremento de emisiones.

Prácticamente, ninguna modificación, ya sea menor o mayor o de alto rendimiento, es aceptable, ya que puede causar fallas de I/M. porque la prueba de I/M es hecha en un dinamómetro, las emisiones son medidas con el vehículo en todos los cambios, la computadora puede no poder controlar la eficiencia de la combustión, si la secuencia de los cambios de la transmisión fallan a igualar los programados por la fábrica.

Cualquier cambio al tren motriz, incluyendo un juego de cambio rápido ( shift kit ) o cambiando el ratio final del diferencial, puede afectar la falla de prueba de emisiones.

En adición a las modificaciones, busca por cualquier signo de alteraciones. El sistema eléctrico es muy vulnerable, accesorios que no estén adecuadamente conectados, pueden causar problemas, alarmas, estereos, son artículos comunes que alteran circuitos controlados por la computadora, mantén estos puntos en mente durante tu inspección, cualquier parte no original deberá ponerte en alerta. Repara cualquier problema ahora, no después, para poder continuar con tu diagnóstico. *(pero recuerda las reglas: dar presupuesto antes de cualquier reparación)*

En orden de que un motor pueda funcionar, se requieren de tres elementos básicos, verifica que estén presentes: **(esto en el caso de no encendido)**

- **Chispa-** Usa un probador de chispa para checar el voltaje secundario de la bobina.
- **Combustible-** Usa un medidor de presión de gasolina, también checa el volumen de envío, y calidad del mismo.
- **Compresión-** (Condición mecánica), *has una prueba de compresión o una prueba de balance de cilindros, si es posible, para checar la prueba básica de operación del motor.*

Una vez que estos tres elementos básicos estén presentes, continúa con pruebas más específicas en los sub-sistemas.

## PROBANDO LOS SUB-SISTEMAS.

Muchas partes mecánicas, y muchos sub-sistemas eléctricos, no son monitoreados por la computadora, fallas aquí pueden causar problemas de conducción, sin marcar un código de falla y no pueden ser detectados por la información de salida de la computadora, o por el osciloscopio.

En este punto, ya debemos de tener un resultado, para seguir adelante con más pruebas específicas, y procedimientos, cubiertos en detalle más adelante.

## SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.

Asegurate de que el radiador esté apropiadamente lleno, con la correcta mezcla de refrigerante-

agua, revisa por oxido y otros contaminates en el refrigerante. revisa la operacion del termostato y el o los abanicos del radiador.

*Problemas de enfriamiento pueden confundir al sistema de control (computadora) con lecturas falsas, llevando a una funcion fuera de la realidad, compensando el envio de gasolina, contol de marcha minima y elevando las emisiones.* Un termostato que este pegado abierto, puede causar que la computadora comande una funcion rica en gasolina.

La computadora puede compensar una elevada temperatura, alterando el envio de gasolina, avance del tiempo, marcha minima, etc. En adiccion, la operacion del selenoide del convertidor de la transmicion, la purga del canister, y la valvula EGR puede suspender su operacion hasta que la temperatura este en su rango normal, como sea, muy frio o muy caliente, puede causarnos fallas de conduccion y fallas de emicion.

## **BATERIA.**

La bateria debe de estar completamente cargada, y proporcionar suficiente fuerza, para la marcha del motor, La mayoría de sistemas electronicos requieren de por lo menos 10 voltios para fin de que el sistema trabaje adecuadamente, si el voltage es bajo, cargar o cambiar la bateria antes de continuar.

## **OPERACION DE LA MARCHA.**

El motor de arranque debe de funcionar sin jalar demaciado amperaje a la bateria, para un problema de "no encendido", quita la tapa del distribuidor para asegurar que el rotor gire, y no se patine en su eje. *(mucho cuidado con este problema muy comun)*

Algunos sistemas de marcha, contienen un sw. para que si algunas condiciones no son alcanzadas, evitar dar marca al motor. Esto incluye switches de neutral, que previenen la marcha en una transmicion automatica que este en cambio, y en el pedal del clutch si es estandar,

## **CONDICIONES MECANICAS.**

Haz una prueba de comprecion o una prueba de balance, si es posible, para checar la operacion basica del motor. Usa un medidor de vacio con el motor dando marcha y encendido. Esto puede a veces ayudar a saber si el sistema de escape no esta tapado, revisa el nivel de aceite y la condicion del mismo, revisa la valvula PCV.

La estrategia de funcionamiento, a veces puede enmascarar problemas de conduccion en algunos sistemas marginales, ahora, un problema mecanico resultara en una ineficiente combustion y una elevada cantidad de emisiones contaminantes.

## **CALIDAD DEL CONBUSTIBLE.**

Revisa por cualquier contaminacion de la gasolina, comunes contaminantes son: *agua, polvo, diesel, otros*, que afectaran el funcionamiento del motor, incrementando las emisiones, y llevarnos a fallas o daños al motor o el sistema de envio de gasolina.

## **SISTEMAS DE IGNICION.**

Pruebas de osciloscopio son necesarias para evaluar la operacion adecuada del sistema de ignicion, con un envase atomizador, rocia de agua los cables de bujias, la tapa del distribuidor y al bobina de ignicion, esto es una manera muy eficaz y rapida de detectar que estos componentes tiren chispa (arcing), aunque la mejor manera de acerlo es en un osiloscopio.

## **TIEMPO DE IGNICION.**

Como el avance es controlado por la computadora en la mayoría de sistemas modernos, el tiempo base deberá estar ajustado manualmente, en todos, los sistemas, (excepto en aquellos en que carezca de distribuidor ( DIS ), procedimientos para ajustar el tiempo base pueden variar, consulta las especificaciones de ese vehiculo en particular, y sigue las indicaciones exactamente.

### **AVANCE ELECTRONICO.**

En modelos recientes, el tiempo de ignicion debe de avanzar cuando se acelera el motor, en park o neutral, en algunos modelos, la computadora evita el avance si la transmision no esta en cambio, o hasta que el vehiculo alcance cierta velocidad, si ves que no tienes avance, revisa la informacion relativa a ese vehiculo para ver las instrucciones del fabricante.

### **SISTEMA DE ADMISION DE AIRE.**

Un motor electronicamente controlado, puede sufrir problemas desde no suficiente aire o demasiada entrada de aire, un filtro de aire tapado puede causar una condicion rica en gasolina, esto es una condicion muy comun en motores con carburador, ahora, la mayoría de motores controlados electronicamente o "*fuel injection*", el sistema puede compensar en menor o mayor grado, el envio de gasolina, dependiendo del sistema.

### **MARCHA MINIMA.**

En la mayoría de sistemas modernos, la marcha minima es controlada por la computadora, revisa que el sistema de la computadora la este controlando correctamente, las fugas de vacio, pueden causar un funcionamiento defectuoso o marcha minima muy alta, que este fuera del control de la computadora, inyectores tapados, tambien pueden causar falla en marcha minima.

La computadora debe de controlar una marcha minima suave, tambien cuando se prende el aire acondicionado, checa el sensor de la garganta "TPS", la señal de este sensor es parte del funcionamiento (*muy importante*) de la marcha minima, pruebalo y haz los ajustes necesarios, figura siguiente.

### **CONTROL DE MARHA MINIMA EN VEHICULOS DE INYECCION ELECTRONICA.**

La especificacion de marcha minima, para un vehiculo en particular, es especificada por el

fabricante, esto tambien es llamado ocasionalmente "minimum air rate", el procedimiento para checar y ajustar la marcha minima varian, *(algunos sistemas no tienen ajustes)*, segun el vehiculo, siempre checa por las indicaciones del fabricante, y siguelas exactamente, una marcha minima desajustada puede resultar en una señal incorrecta del TPS y causar problemas de conduccion.

Una entrada de aire (*throttle body*) sucia o con depositos de carbon, provoca que el plato de la garganta no siente bien y la señal de retorno sera diferente a la real, y en respuesta, la computadora cambiara el envio de gasolina, llevando a una serie de problemas de conduccion como, una marcha minima irregular, que se apague en la desaceleracion y vasilacion de aceleracion.

## **EMISIONES DE ESCAPE.**

Checando las emiciones del escape, con un analizador de gases, es a veces un inportante paso para resolver un problema de conduccion, y es esencial si el vehiculo a fallado una prueba de emiciones, al menos checa las emiciones de HC y CO para poder interpretar los resultados y su origen.

Despues de completar tus inspecciones basicas, y eliminar cualquier problema, el siguiente paso es prepararnos para checar el sistema.

## **PREPARANDO EL MOTOR PARA EL DIAGNOSTICO.**

Un diagnostico a traves del sistema electronico, el motor debera de estar caliente, a su rango de temperatura de operacion normal, ahora, algunas pruebas iniciales pueden ser con la maquina fria, pero teniendo esto en concideracion, para poder interpretar el diagnostico, como por ejemplo un problema de "no encendido", esto es un buen ejemplo de diagnostico con el motor en frio.

Muchos problemas de conduccion y almacenamiento de codigos, son en un motor caliente, con la estrategia de operacion en closed-loop, *(un poco adelante explicaremos esta operacion)*, una prueba basica en un sistema electronico, es verificar que el sistema pase a closed-loop.

## **DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE CONTROL.**

Cuando evaluemos el sistema de control, en importante probar desde lo general, a lo especifico, si miras de inmediato que un circuito de control es la causa del problema, reparalo, tambien debes de buscar por otros problemas, como gasolina, ignicion, sistemas de emicion. La inspeccion basica, descrita en la seccion anterior, comienza con pruebas generales, checando el sistema electronico, tambien comienza con un chequeo general del sistema electronico, para poder triangular el problema.

Vehiculos de reciente modelo, con sistemas electronicos, tienen la habilidad de almacenar codigos de falla, codificados electronicamente, siempre que una falla ocurre, en un circuito controlado y monitoreado, lo podemos saber extrallendo codigos de falla o "trouble codes", que nos proveen de una ayuda muy valiosa.

## **DIAGNOSTICO DE CODIGOS DE FALLA.**

El diagnostico de codigos de falla, monitorea importantes circuitos de la computadora, siempre que la ignicion es abierta, o el motor esta encendido, si cualquiera de los circuitos monitoreados esta abierto, aterrizado, o esta fuera de rango, el resultado es un alto o bajo voltaje, o un valor de frecuencia en el circuito afectado, que hace que la computadora almacene un codigo de falla asociado a la falla, ***(un codigo describe problemas sobre el circuito, no en un componente en particular dentro del circuito.***

Todos los vehiculos con control electronico, son requeridos a tener un indicador de malfuncion (MIL), en el tablero de instrumentos, esta luz puede decir "CHECK ENGINE", "SERVICE ENGINE SOON", "POWER LOOS', en estos terminos, la computadora nos indica una falla en un circuito monitoreado, ( siguiente figura ).

Si la luz indicadora se mantiene iluminada, despues de encender el motor, una falla esta presente, la computadora usualmente pasa a "back up", "limp-mode", o manejo de efecto de falla, lo que quiere decir, que la computadora suple el valor del circuito afectado, para que el vehiculo se mantenga mas o menos de manera de poder manejar, hasta llevarlo a servicio, algo asi como "de emergencia".

La luz se mantendra encendida mientras la falla este presente, si el circuito regresa a una situacion normal, la luz se apagara pero se mantendra en la memoria un codigo de falla.

### **CHECANDO LA FUNCION DE "MIL".**

Si la luz "MIL" no se ilumina cuando la ignicion es abierta, la computadora probablemente no pase a modo de diagnostico. El problema puede ser tan simple como el foco fundido, o puede ser una falla del circuito, o puede ser un problema interno de la computadora, comienza checando el foco, despues prueba el circuito checando corriente y tierra.

Si la "MIL" se mantiene encendida despues de el motor es puesto en marcha, es un indicativo de que un problema existe y un codigo de falla a sido almacenado. Si despues la luz se apaga, otro problema provoco la falla, pero el codigo quedo en la memoria pero no enciende la luz del todo, los codigos de falla varian segun el fabricante, consulta la informacion del vehiculo que estas probando.

### **OPERACION DE "MIL"**

La luz indicadora de falla "MIL", se ilumina cuando la ignicion es abierta, la computadora apaga esta luz tan pronto como la maquina enciende y recibe todas las señales del motor, y que esten funcionando en forma adecuada, si la luz se mantiene encendida, es porque la computadora a detectado un problema y no puede apagar la luz debido a un circuito interno o externo que este funcionando mal.

### **CHECANDO EL VOLTAGE DEL CONECTOR DE DIAGNOSTICO "DATA LINK".**

Si la luz MIL no prende con la ignicion abierta, o no pasa a modo de diagnostico, tienes que checar algunos voltages en el conector de diagnostico "DATA LINK", la mayoría de conectores de data link tienen una coneccion a tierra, que es usada para una o mas pruebas.

En un conector OBD-II de 16 pins, la tierra del motor es el pin # 4 y la señal de tierra es el pin #

5, otros conectores de data link, no tienen asignados un numero especifico de pin, varian de fabricante en fabricante, para esto checa la informacion del vehiculo en particular, checa por continuidad la coneccion de tierra con un voltmetro o un ohmetro, como se indica en la figurasiguiente;

Alta resistencia o un circuito abierto, pueden mantener a la computadora fuera de "modo de diagnostico" y puede llevarnos a otros problemas. los demas pins del data link pueden tener otros niveles de voltaje aplicados a ellos en diferentes momentos, algunos pueden tener corriente, bajo ciertas circunstancias, otros pueden tener 5 voltios, 7 voltios, o un voltage variable aplicado para pruebas especificas.

## **CHECANDO LOS CODIGOS EN LA MEMORIA.**

Una vez que todas las pruebas preliminares fueron hechas, checa por codigos de falla almacenados en la memoria de la computadora, para tener acceso, el sistema se tiene que poner en modo de diagnostico.

Los procedimientos para entrar varian de fabricante y sistema. La mayoria de los sistemas enseñan los codigos en series de relampagos en la luz "MIL", o en una pantalla de scanner. cuando la computadora reconoce una señal o una condicion que esta ausente o fuera de rango, un codigo de falla es almacenado en la memoria de la computadora, un diagnostico de falla en codigo, nos puede indicar un problema en un circuito en particular o en un sub-sistema. Ahora, **el diagnostico no nos revela la falla exacta del problema, checando codigos nos puede dirigir a donde debemos de empezar.**

En general, los codigos de falla estan en dos categorias: aquellos que nos indican que una falla esta presente en este momento, y aquellas que nos indican que la falla es intermitente o que estuvo presente en el pasado y que ya no esta mas, a estos tipos de codigo se les denomina "HARD CODES" y "SOFT CODES".



## **HARD CODES.**

Un "hard code", código constante, indica que una falla está presente en el momento de la prueba, y se mantiene constante en el sistema, hasta que la causa es reparada, si tu cierras la llave y borras la memoria de la computadora un "hard code" reaparecerá de nuevo inmediatamente, porque el problema que genera el código todavía existe en el sistema, este tipo de código es de los que requieren de una atención inmediata.

Estos, son problemas de prioridad, que deben de ser reparados primero, antes de seguir con la reparación de otros códigos, un "hard code" es muy fácil de detectar porque la causa que lo provoca está presente en el momento de la prueba.

## **SOFT CODE**

Un "soft code", código intermitente, su nombre nos lo indica, intermitente, uno que viene y se va. La computadora graba soft codes cuando este o estos ocurren, después mantiene el código en la memoria de la computadora, un código intermitente es un problema que ocurrió en el pasado, pero que no está presente en el momento de la prueba,

El problema y la memoria de la falla desaparecerá si se desconecta la batería (esto borra los códigos), las condiciones de un soft code pueden pasar solo en ciertas condiciones, temperatura, velocidad, carga, etc, que no se pueden recrear en el taller, para esto es necesario hacer una prueba de camino, y esto no garantiza que reaparezca, hasta cierto tiempo.

Porque soft codes indican problemas intermitentes, tablas de diagnóstico son de vital importancia, aunque a veces no muestran un problema inmediatamente, a veces necesitarás seguir especiales procedimientos para encontrar el problema eficientemente. Para encontrar problemas que causan soft codes, no desconectes o cortes conectores o sensores, hasta que los hayas chequeado en operación normal o chequeado en prueba de jalón suave, desconectando y reconectando un sensor, puede temporalmente resolver un problema, sin revelar la falla básica.

Checando códigos en este punto, es un paso preliminar, esto no proveerá una respuesta definitiva al problema o el origen del problema. Algunos códigos que encuentres en este momento, especialmente soft codes, pueden ser borrados de la computadora para que continúes con tu diagnóstico, pero toma nota de estos para referencia posterior, enseguida, enciende el motor, si es posible, para verificar que el sistema es operacional, y que la computadora está controlando las funciones del motor.

## **CHECANDO LA OPERACION DE "OPEN-LOOP" Y "CLOSE-LOOP".**

Todos los sistemas modernos tienen dos sistemas básicos de operación: "Open Loop" y "Close Loop", en open loop, la computadora ignora la señal del sensor de oxígeno ( O<sub>2</sub> sensor ), y controla la medición de gasolina en base a las señales de velocidad del motor, señal de carga y temperatura y en su propia programación, en "close loop", la computadora responde a las señales de condición rica o condición pobre de gasolina en base a las señales que envía el sensor de oxígeno, también en base a otras señales de otros sensores.

La computadora controla el envío de gasolina para mantener la mezcla gasolina-aire en relación a los requerimientos del estado mecánico del motor. En la mayoría de las condiciones, excepto las de "alta respuesta", el ratio correcto de mezcla gasolina-aire es de 14.7:1 y a esto se le llama "mezcla stoichiometric".

Cuando un motor está frío y es encendido, este debe de empezar en "open-loop" y después pasar a "close-loop" tan pronto este alcance la temperatura normal de operación y el sensor de oxígeno esté lo suficiente caliente para mandar una señal confiable a la computadora, muchos sistemas tienen un contador de tiempo integrado a la computadora, que mantiene la computadora en open-loop por varios minutos, después de haber recién encendido el

motor, sin importar la temperatura del motor y del sensor de oxígeno, y en adición, algunos sistemas regresan a open-loop en marcha mínima y durante aceleración máxima.

Para un diagnóstico exacto, deberás de conocer las características de open y close-loop de la máquina en particular en que estás trabajando.

***Verificando códigos de falla es básico y necesario saber en que modo está el sistema al momento del diagnóstico, este es un punto básico en problemas de conducción.***

Un “scan tool” (computadora de diagnóstico) puede ser usada para determinar que estrategia está usando la computadora en el control de loop, la mayoría de sistemas transmiten un parámetro digital que nos deja saber, la estrategia que en ese momento está usando la computadora en el control de loop. Siguiendo figura.

Si un scan tool no es disponible, simplemente chequea la señal de regreso del O<sub>2</sub> sensor, si la señal fluctúa rápidamente arriba y abajo del rango medio de operación, (generalmente 450 milivoltios o .45 de voltio), esto quiere decir que la señal es confiable y el sistema deberá de estar en close loop, si la señal no fluctúa cruzando el rango medio de operación, la computadora considera que la señal no es confiable y mantendrá el control en open loop.

## **SEPARANDO HARD Y SOFT CODES.**

Para un diagnóstico eficaz, deberás de determinar si los códigos son hard codes o soft codes, algunos sistemas especifican que tipo de código está detectando con el scan tool, pero algunos no lo hacen.

Para distinguir entre un hard code o soft code, graba todos los códigos presentes, después borra la memoria de la computadora, desconectando la batería, teniendo en cuenta que al hacerlo, todas las memorias del vehículo también se borrarán, ejemplos: el radio, los asientos electrónicos, alarmas, reloj, etc, algunos sistemas pueden ser clareados desde el scan tool, después de haber borrado la memoria de la computadora, tendremos que conducir el vehículo en operaciones de temperatura normal, y observando la operación de “MIL”, si la luz se enciende de inmediato o muy pronto, un hard code es indicado, si el código tarda mucho en reaparecer o no aparece, esto es un soft code.

Si determinas que un código es hard code , sigue las tablas de reparación para el código en cuestión, si determinas que un código es soft code, usa una tabla de diagnóstico para fallas intermitentes, para triangular el problema.

Códigos de falla, deberán de ser diagnosticados y reparados en un orden básico: hard codes primero y enseguida soft codes, la mayoría de sistemas transmiten códigos en orden numérico, desde el más bajo al más alto, y esto es usualmente, el orden en el que deben de ser reparados, excepciones deben ser, códigos que indican problemas de comunicación o problemas internos en la computadora.

Hard codes son problemas de prioridad, que deben de ser reparados primero, antes de cualquier otro código.

## **SINTOMAS DE PROBLEMAS DE CONDUCCION.**

Muchos sistemas de control, producirán claros y reconocibles síntomas de conducción, pero no producirán un código, los problemas típicos de síntomas y quejas incluye:

- *Marcha inestable o alta marcha mínima.*
- *Vacilación o jaloneo*
- *Que se apague el motor en marcha mínima, o durante la desaceleración.*
- *Cascabeleo o detonación.*
- *Mucho consumo de combustible.*

Procedimientos de prueba para estos y otros síntomas son usualmente disponible en manuales de servicio, o en un scan tool, ahora, en orden de poder usar estos procedimientos, el síntoma deberá de ocurrir o estar presente al momento de la prueba, pruebas sintomáticas no son aplicables a problemas intermitentes.

## **PRUEBAS DE RANGOS DE OPERACION.**

La señal de un sensor, puede jalar mucha corriente fuera de rango, cuando el sensor se desgasta o es muy viejo, algunos sensores pueden revelar una señal errática o un brinco de señal a un punto en el rango de señal del sensor.

Una conexión floja, o corroída, de una conexión a tierra, puede forzar a un sensor a mandar una señal falsa o fuera de rango, pero a veces no lo suficiente para producir un código.

Estos y similares problemas pueden definitivamente causar problemas de conducción, sin producir un código. Puedes probar la operación de muchos sensores usando las tablas de rangos de operación, proveídos por el fabricante, estas tablas listan los rangos de señal (especificaciones) de voltaje, resistencia, frecuencia, o temperatura que el sensor provee bajo condiciones variables, figura siguiente:

Tabla de especificacion del sensor MAP:

#### **TABLAS DE VOLTAJE EN LOS PINS DE UN PCM.**

Una tabla de voltaje en los pins de un PCM, (contactos de un Power Control Module, "computadora de control" ), identifica todas las terminales de coneccion del harness de cables por numero, nombre de circuito, y niveles de voltaje, que deberan de estar presentes bajo ciertas condiciones.

Algunos circuitos tienen diferentes especificaciones de voltaje, con la llave abierta y el motor apagado (KOEO), durante el arranque, y con el motor encendido (KOER), usa las tablas de voltaje para verificar señales de entrada al PCM así como de salida del PCM, siguiente fig:

**CHECANDO LA INTEGRIDAD DE LAP CONECCION A TIERRA AL PCM.**

Usa un voltimetro digital, para checar la caida de voltage entre el PCM y la coneccion a tierra, siguiente fig:

Chequeos en la conexión a tierra al PCM y de cualquier sensor que tengamos la sospecha que nos está causando problemas, baja resistencia en las conexiones a tierra son críticas en circuitos de control electrónicos.

Con la ignición abierta, la caída de voltaje en una conexión a tierra debe de ser de 0.1 de voltio o menos, la caída de voltaje a través de alta resistencia en serie con un sensor resulta en un incremento de señal de voltaje del sensor. Esta resistencia de tierra, puede alterar la señal de voltaje lo suficiente para causar serios problemas de conducción, por ejemplo, en un sensor TPS, que opera con una referencia de voltaje de 5 voltios, una caída de voltaje de 0.5 de voltio a través de la señal de tierra, equivale al 10% de error en la medición del ángulo de apertura de la garganta de la entrada de aire.

### **BUSCANDO PROBLEMAS INTERMITENTES.**

Problemas intermitentes de conducción pueden a veces ser extremadamente difíciles de diagnosticar y reparar, si tienes suerte, el problema intermitente producirá un soft code, que nos da al menos una pista sobre el área general en que debemos de empezar, recuerda, aunque borres la memoria, el código podría no reaparecer de inmediato.

Debes de tratar de simular las situaciones que causaron el problema, haz una prueba de camino para tratar de que el sistema detecte el problema, los siguientes párrafos son algunos puntos básicos que pueden ayudar en estos problemas intermitentes.

### **TRATA DE SIMULAR EL PROBLEMA.**

Trata de recrear las condiciones que el cliente describió, no siempre se pueden duplicar las condiciones exactamente, pero trata de acercarte lo más posible, es posible que tengas que dejarlo pasar la noche en el taller, para recrear condiciones de problemas de encendido en frío.

### **CHECA CONECTORES POR DAÑOS.**

Algunos problemas intermitentes son causados por malas conexiones, malas conexiones provocan alta resistencia, que interrumpe las señales, desconecta las pines e inspecciona por lo siguiente:

- Terminales dobladas o quebradas.
- Señales de corrosión.
- Terminales que al conectarlas se hayan recorrido hacia atrás.
- Cables quebrados, sueltos, corroídos cerca del conector. (muy común).

La mayoría de conectores en un sistema de control, son reparables, y a veces aplicando una pequeña cantidad de limpiador en aerosol, ayudará a remover tierra, humedad, corrosión y contaminantes que afectan a la buena conexión, si el daño es mayor, cambia la conexión.

Si el vehículo transmite datos de computadora en una prueba de camino o en condiciones de operación normal, conduce el vehículo y trata de duplicar el problema.

Un scan tool de calidad, nos permitirá electrónicamente, grabar la salida de información y grabarla en el momento de la falla y antes de esta, que nos permite analizar el origen del problema, un ejemplo de un scan tool de calidad que tiene esta función es el "Scanner MT 2500", cuando regreses al taller, puedes analizar la información y localizar el circuito o componente que origina la falla.

## **CAPITULO 2**

### **CONTROLES COMPUTARIZADOS, DIAGNOSTICO.**

Este capitulo cubre, circuitos del PCM, entrada y salida de artefactos, y su interrelacion, esto incluye la mayoría de circuitos comunes del PCM y así como también su operación y explica los problemas de conducción y fallas de emisiones, que cada uno puede causar.

### **PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMISION, DIAGNOSTICO.**

En cada uno de los siguientes sensores y actuadores, brevemente describiremos su función y uso, usaremos señales de salida de un scan tool.

#### **SENSORES.**

Los sensores monitorean parámetros del motor, condiciones de operación, y funciones de componentes del motor, sensores son también, artefactos que transmiten señales al PCM, describiendo el estado, temperatura, posición, o estatus de operación de un sistema o parte que el monitorea.

#### **SENSORES DE VELOCIDAD DEL MOTOR.**

Velocidad del motor (RPM), posición del cigüeñal y posición del árbol de levas, pueden ser transmitidos al PCM en las siguientes maneras:

- *Un sensor "Pick up coil".*
- *Un sw. de "hall effect".*
- *Un sensor óptico.*

#### **PICK UP COIL.**

Sensores pick up coil, son generadores de voltaje, y están montados en distribuidores electrónicos, montado sobre un imán permanente, figura siguiente:

Cuando los dientes del switch pasan por el magneto, el campo magnetico se expande y colapsa, generando un voltaje de corriente alterna ( AC ), cuando la velocidad del motor se incrementa, tambien la frecuencia y amplitud ( salida de voltaje ) de la señal, puedes checar la señal de este tipo de sensor con un volt-ohm meter digital, en la escala de AC volt o Frecuencia, tambien puedes checar la resistencia del pick up coil en la escala de OHM'S, ahora, checando un pick up coil en un osciloscopio es mas exacto, y podremos detectar una perdida de señal momentanea ( Glitches ).

#### **HALL-EFFECT.**

Un hall-effect switch genera una señal digital ( on-off ), figura siguiente pagina, este sensor usualmente tiene tres cables, a menos que sea una combinacion de tipo de sensor, el elemento "hall", recibe una entrada de voltaje para alimentar al elemento y al magneto. El PCM manda una señal de voltaje, usualmente de 5 o 12 voltios, que es activado on-off a tierra, cuando la hoja gira a traves del sensor hall.

Cuando el "shutter blade" esta entre el elemento y el magneto, el campo magnetico es bloqueado por el shutter blade y la señal de voltaje sera alta.

Cuando el "shutter blade" no esta entre el elemento y el magneto, el campo magnetico es generado a travez del elemento causando una señal de voltaje que sera baja.



## **SPEED SENSOR, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMISIONES.**

Los sensores de velocidad del motor, son las unicas señales que no pueden ser suplidas por la computadora, (Limp-Mode), si esta señal es perdida, los inyectores no se activaran, y el motor no encendera, codigos de diagnostico pueden o no producir un codigo, los siguientes son ejemplos de problemas de conduccion y de emision que pueden ocurrir con los problemas, de los circuitos de los sensores de velocidad.:

- No manda la señal al PCM y el motor no enciende.
- Señales herraticas pueden causar una marca minima inestable, que el motor se apague, perdida de chispa, cortes, vasilacion, exesivos hidrocarbonos (HC), y posible condicion de no re-encender.

## **MAP SENSOR. manifold absolute pressure.**

El sensor MAP, es un “cristal de piezoresistive” que tiene una referencia sellada en un lado, por el otro lado, es conectado a una manguera de vacio del manifould, el MAP sensor manda un voltaje analogo, que es proporcional al vacio generado por el motor.

La señal de voltaje es baja, aproximadamente 0.5 voltios en marcha mínima, (vacío alto), y de aproximadamente 4.7 voltios con no vacío (KOEO), algunos sensores MAP trabajan bajo el mismo principio, pero producen una frecuencia o una señal de voltaje analógico, en este caso, voltaje es alto con vacío bajo, (acelerando) y voltaje bajo con vacío alto (en marcha constante), siguiente figura:

El PCM usa la señal del MAP básicamente para control de gasolina y control de tiempo, cuando el vacío del motor decrece bajo carga del motor, el PCM recibe una señal alta de voltaje, el PCM incrementa el tiempo de apertura del inyector (injector pulse width) proporcionalmente, asimismo el control del tiempo, basado en el alto voltaje del sensor, cuando el voltaje decrece, el PCM puede adelantar el tiempo. El tiempo es basado en una calibración interna del PCM.

El PCM también monitorea el MAP sensor, para saber la velocidad del motor, el MAP sensor tiene usualmente la misma autoridad que el TPS sensor, en condiciones de rápida aceleración, el MAP sensor también puede respaldar al TPS en caso de una falla en este sensor, poniendo el vehículo en "LIMP-MODE".

Los datos en un scan tool pueden enseñar la actividad del MAP en diferentes maneras:

- *Voltaje digital.*
- *Pulgadas de mercurio. (lecturas de vacío)*

### **SENSOR MAP Y PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMISION.**

Los siguientes son ejemplos, de problemas de conducción y fallas de emisión que pueden ocurrir, con problemas en el circuito del sensor MAP.

- Lecturas de voltaje inapropias, indicando bajo vacío, pueden causar una mezcla rica en gasolina, marcha mínima errática, que el motor se apague, altas emisiones, y tiempo atrasado.
- Lecturas de voltaje inapropias, indicando alto vacío, puede causar una mezcla pobre en gasolina, marcha mínima errática, vacilación, altas emisiones, y tiempo avanzado.

Recuerda, estas condiciones pueden ser causadas por fallas tanto en el sistema electrico, como en el sistema mecanico, incluyendo; vajo vacio de manifould, catalizador tapado, fugas de vacio, o una linea tapada o rota de vacio.

### **SENSOR TPS.**

El sensor "TPS" es un potenciómetro, que manda una señal variable de voltaje, proporcional a la apertura de la garganta del cuerpo de inyección, el TPS monitorea movimiento y posición, generalmente, el sensor TPS opera con una referencia de 5 voltios, la señal de voltaje será baja si la posición de la garganta es cerrada, y el voltaje se incrementa tanto, como se incrementa la apertura de la garganta, gradualmente hasta llegar a 4.5 voltios con la garganta toda abierta, ( WOT ) wide open throttle.

La computadora usa esta señal, basicamente para envío de gasolina, y control del avance de tiempo, cuando la señal de voltaje se incrementa, el tiempo de apertura del inyector (s) aumenta de acuerdo a la señal, esto también afecta al ajuste de tiempo, cuando el voltaje se incrementa, el PCM puede avanzar el tiempo en base a las tabla de calibración de la fábrica.

El PCM monitorea el TPS, para saber la posición del acelerador y su movimiento,

El TPS usualmente tiene la misma autoridad que el MAP o MAF sensor en rápida aceleración, el TPS también respaldará al MAP o MAF sensor en caso de una falla en uno de estos sensores, poniendo al PCM en "Limp Mode", esto es que en ese momento el PCM sustituirá la señal errónea o la ausencia de esta de un sensor o circuito en el momento de la falla.

Las lecturas del TPS pueden ser de diferentes maneras, y que pueden ser observadas en un scan tool,

- *Voltaje digital.*
- *Porcentaje (%) de la apertura de la garganta.*
- *Indicador C/T ( close throttle ), P/T ( part throttle ), W/T ( wide throttle ).*
- *Minimum TPS voltaje.*

### **TPS SENSOR, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLA DE EMISIONES.**

Los siguientes son ejemplos de algunos problemas de conducción, y de falla de emisiones, que pueden ocurrir, con fallas en el circuito del TPS.

- Un ajuste impropio, puede causar una marcha mínima errática, fuera de especificaciones, vacilación, y altas emisiones.
- Un ajuste impropio, también puede causar fallas de cambio en una transmisión automática.
- Alto voltaje, combinado con bajas revoluciones, puede evitar el encendido, porque pone el PCM al sistema en "clear flood" mode, esto quiere decir, que el PCM no mandará señal a los inyectores porque supone que el pedal del acelerador está todo hasta abajo, evitando con esto que el motor se ahogue.
- Una señal que brinque alto causará, una errática mezcla rica, una marcha mínima errática, y que se apague.
- Una señal que brinque bajo a menos de las especificaciones causará, una mezcla pobre, una marcha mínima errática, y que el motor se apague.
- Una señal que brinque, bajo o alto, causará una operación errática del convertidor de la transmisión.

### **ECT SENSOR (SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE.**

El ECT sensor, es una resistencia variable termica, que usualmente tiene un conector de dos terminales, la mayoría de estos sensores, son de un coeficiente negativo de temperatura, el cual decrece la resistencia cuando la temperatura se incrementa, el PCM aplica un voltaje de 5 voltios (usualmente).

El PCM monitorea la caída de voltaje, a través de la resistencia termica, e interpreta en voltaje cualquier cambio de temperatura en el motor, El PCM usa estas señales, para que cuando el motor este frio, enriquezca la mezcla de gasolina e incremente la marcha minima.

Cuando el motor alcanza la temperatura normal de operacion, el PCM usara esta señal en parte, para pasar a la estrategia de "close loop", si una falla en el ECT ocurre, el MAT sensor sule al ECT para que el PCM pueda seguir operando de manera provisional.

### **ECT, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMISIONES.**

Los siguientes son ejemplos de algunos problemas de conduccion y fallas de emiciones que pueden ocurrir cuando ocurren fallas en el circuito del ECT:

- Una señal falsa de temperatura baja, en un motor caliente, puede alterar la marcha minima causando altas revoluciones, exesiva apertura de los inyectores, tiempo adelantado, y altas emiciones.
- Una señal falsa de temperatura caliente en un motor frio, puede causar bajas revoluciones, una mezcla pobre, perdida de fuerza debido a una inadecuado avance de tiempo, y altas emiciones.
- Una señal que brinque alto, en conduccion, puede causar una mezcla rica, vasilacion, jaloneo.
- Una señal que brinque bajo, en conduccion, puede causar una mezcla pobre, vasilacion, jaloneo.
- Una señal falsa alta de temperatura, puede causar que el, PCM comande una señal al abanico del radiador y que trabaje continuamente.

### **INTAKE AIR TEMPERATURE SENSOR "IAT"**

El "IAT", Intake Air Temperature Sensor, (sensor de temperatura del manifould de admicion ), es una resistencia termica, y la funcion es identica al "ECT", pero este mide la temperatura del aire del manifould de admicion. El PCM usa esta señal durante la operacion de encendido en frio para control de la marcha minima, y enriquecimiento de la mezcla de combustible, cuando el motor alcanza la temperatura de operacion, el PCM desecha esta señal y usa solamente las señales del ETC, TPS, MAP, o MAF Sensors.

Si una falla ocurre en el circuito del IAT Sensor, el ETC respaldara al IAT, las lecturas del IAT en un Scan Tool puede mostrase en diferentes maneras:

- Voltage Digital*
- Grados Fahrenheit*
- Grados Sentigrados*

### **IAT, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMISION**

Los siguientes son ejemplos de algunos de los problemas de conduccion y fallas de emisiones que pueden ocurrir cuando el circuito del IAT falla:

- Una señal falsa de temperatura fria en un motor caliente puede causar alta marcha minima, una excesiva apertura de inyectores, y altas emisiones.
- Una señal falsa de temperatura caliente en un motor frio puede causar baja marcha minima, una mezcla pobre, y altas emisiones.
- Una señal que brinque alto, puede causar una mezcla rica, vasilacion, jaloneo.
- Una señal que brinque bajo, puede causar una mezcla pobre, vasilacion, jaloneo.
- Una señal falsa de alta de temperatura, puede señalar al PCM una condicion de sobrecalentamiento comandando que el abanico electrico de el radiador funcione continuamente.

## SENSOR DE OXIGENO

El sensor de oxigeno "O2 Sensor" , es un artefacto de muy alta tecnologia, hechos(la mayoría), de Dioxido de Zirconia, que es capaz de generar voltages dependiendo la cantidad de oxigeno presente en el area de medicion, pero tiene que estar presente la condicion de alta temperatura para que empiece a generar por si mismo, voltage siendo esta temperatura de un minimo de 600 grados (f)

Cuando el contenido de oxigeno en el tubo de escape, en donde esta localizado el O2 Sensor, es alto, la generacion de voltage sera baja, y cuando el contenido de oxigeno sea bajo, la generacion de voltage sera alto, esto en la mayoría de sistemas sera de .1 voltio a .9 voltios.

Este sensor en su funcion normal, debe normalmente fluctuar el voltage de .1 de voltio a .9 de voltio, señalando con esto al PCM la condicion de emisiones generadas, para que a su vez, el PCM pueda comandar un control de combustible de una manera controlada, para que la mezcla aire\gasolina sea equivalente a 14.1: a 1 en cualquier condicion.

Para que el O2 Sensor alcance su temperatura de operacion, mas rapidamente, algunos vehiculos usan un calentador de O2 Sensor estos calentadores estan contruidos en el mismo cuerpo del O2 Sensor que tienen una resistencia que al calentarse, puede alcanzar una temperatura de hasta 1000 grados (f) en solo 8 segundos.

El PCM usa la señal del O2 Sensor, solo en Close-Loop, esta señal puede ser observada en un Scan Tool de las siguientes maneras:

- Voltage digital.*
- Conteo (Cross Counts).*
- Lean\Rich (Luces LED).*
- Exhaust Lean\Center\Rich.*
- Open\Close Loop (otras señales pueden afectar a estas lecturas).*

## O2 SENSOR, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMISION

Los siguientes son ejemplos de algunos problemas de conduccion y fallas de emision, que pueden suceder cuando algo falla en el circuito del O2 Sensor:

- Señal de voltage bajo constante (Lean), puede causar que los inyectores incrementen la apertura , causando una condicion rica, marcha minima pobre, vasilacion, altas emisiones, y daños al convertidor catalitico.
- Señal de voltage alta constante (Rich), puede causar que el PCM reduzca la apertura de los inyectores, causando una mezcla pobre, marcha minima pobre, vasilacion, altas emisiones, y daños al convertidor catalitico.
- Un O2 Sensor debilitado, puede causar una apertura incorrecta de inyectores, marcha minima

pobre, vasilacion, altas emiciones, y daños al convertidor catalitico.

- Un O2 Sensor defectuoso, o un circuito dañado puede causar que el O2 Sensor se enfrie en marcha minima, hasiendo que los inyectores incrementen su apertura, resultando en una mezcla rica, una marcha minima pobre, vasilacion y posibles daños al convertidor catalitico.

## **VSS, VEHICLE SPEED SENSOR.**

El VSS, sensor de velocidad del vehiculo, (no confundir con sensor de velocidad del motor) transmite una señal de velocidad en proporcion a la misma, cualquiera de lo siguiente producira una señal de velocidad:

- Un Pick-up Coil (magneto permanente)
- Un sensor optico en la cabeza del velocimetro
- Un switch magnetico

El VSS, genera una señal que se incrementa en frecuencia cuando la velocidad del vehiculo se incrementa, el PCM usa esta señal para controlar la operacion del clutch de la turbina de la transmision, y el corte de gasolina de alta velocidad.

Los datos de este sensor pueden ser observados en un Scan Tool de las siguientes maneras:

- Millas por hora
- Kilometros por hora

## **VSS, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMICION**

Los siguientes son ejemplos de problemas de conduccion y fallas de emicion, que pueden ocurrir al fallar este circuito:

- Inapropiada lectura de alta frecuencia puede causar prematuro funcionamiento del torque converter lockup, esto puede ser causado por una falla mecanica, falla electronica, o algo tan simple como una medida inapropiada de llantas.
- Inapropiada lectura de baja frecuencia, puede retrasar el funcionamiento del torque converter lockup, debido a una señal falsa de velocidad, esto puede ser causado por una falla mecanica, falla electronica, o algo tan simple como una medida inapropiada de llantas, retrasado o prolongado funcionamiento del torque converter lockup, tambien resucira la economia del combustible e incrementara las emiciones de escape.
- Una señal erratica puede causar problemas en el torque converter lockup.

## **BARO SENSOR, BAROMETRIC PRESSURE SENSOR**

El sensor barometrico es un sensor de cristal de piezore-sensitive que sensa la presion atmosferica y manda una señal de voltage analogo que es proporsional a la presion atmosferica, la señal de voltage sera alta a nivel del mar, aproximadamente 3.8 a 4.8 voltios, y bajo a altas elevaciones, aproximadamente 2.5 a 3.5 voltios a 9,000 pies, esta lecturas son reales con la llave abierta, este o no, el motor funcionando.

El PCM usa las señales de este sensor primeramente para el envio de combustible y control del tiempo dignision, estas lecturas las podemos observar en un Scan Tool de las siguientes maneras:

- Voltage digital
- Pulgadas de mercurio

•Kilo Pascals

## **BARO SENSOR, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMICION**

Los siguientes son ejemplos de problemas de conduccion y fallas de emicion que pueden suceder cuando falla este circuito:

- Un voltage inpropio puede causar una marcha minima erratica, que la maquina se apage, vasilacion en marcha minima, perdida de fuerza del motor en yendo a altas elevaciones, y altas emiciones.
- Una señal que brinque a un voltage menor de las especificaciones minimas, en marcha minima, puede causar una mezcla pobre, una marcha minima erratica, que el motor se apage, y que posiblemente no re-encienda.
- Una señal que brinque alto, en velocidad, puede causar una mezcla rica, y basilacion.

Recuerda, estos problemas, pueden ser caudados por problemas electricos dentro del circuito, o por fallas mecanicas, como por ejemplo, la toma de vacio tapada.

## **MAF SENSOR, MASS AIRFLOW SENSOR.**

El MAF sensor, MAF, transmite una señal de voltaje analoga, o frecuencia de señal, esta señal es proporcional al peso (masa molecular) del aire entrando al motor, el voltaje o frecuencia se incrementa como mas aire es jalado hacia dentro del motor durante la apertura de la garganta del cuerpo de aire, siguiente fig.

El PCM usa esta señal, basicamente para control de envio de combustible, y control de tiempo de ignicion, como mas aire es jalado dentro bajo carga, el PCM recibe una señal mas alta en voltaje o frecuencia, el PCM entonces incrementa la apertura de los inyectores, acorde a la alta señal.

El incremento de la señal tambien afecta al tiempo de ignicion, cuando la señal se incrementa, el PCM puede avanzar el tiempo de ignicion de acuerdo a las tablas de calibracion programadas por el fabricante.

El MAF sensor usualmente tiene la misma autoridad que el TPS sensor, en una rapida aceleracion, El MAF sensor tambien respaldara al TPS sensor cuando este circuito pudiera fallar.

Los datos del MAF sensor los podemos observar en un Scan Tool de las siguientes maneras:

- *Voltage dijital.*
- *Mass Airflow Grams / seg.*
- *Load LV8.*

## **MAF SENSOR, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMICION.**

Los siguientes son ejemplos de fallas de conduccion y fallas de emicion, que pudieran suseder si este circuito fallara:

- Una señal impropia puede causar una marcha minima erratica, que el motor se apague, vasilacion en marcha minima, altas emiciones, y la posibilidad de no re-encendido.
- Una señal que brinque alto, en marcha minima, puede causar, una condicion de mezcla rica, una marcha minima erratica, que el motor se apague, y la posibilidad de no re-encendido.
- Una señal que brinque mas bajo que las especificaciones, en marcha minima puede causar una mezcla pobre, una erratica marcha minima, y que la maquina se apague.
- Una señal que brinque alto en velocidad, puede causar una mezcla rica, y vasilacion.
- Una señal que brinque mas bajo que las especificaciones minimas, en velocidad, puede causar una mezcla pobre, vasilacion y jaloneo.

Recuerda, cualquiera de estos problemas pueden causar altas emiciones, y cualquier problema electrico o mecanico dentro de este circuito, relevantes problemas mecanicos, inclullendo:

1. *Vajo vacio de manifould.*
2. *Un catalizador tapado*
3. *Fugas de vacio*
4. *Fugas de vacio detras del MAF sensor*
5. *Una restrincion de los pasages de aire.*

## **KNOCK SENSOR.**

El Knock sensor, sensor de ruido, convierte las vibraciones del bloque del motor en señales de voltage, las cuales son usadas por el PCM.

La mayoría de estos sensores son "*piezoelectric accelerometers*" afinados a responder a una especifica frecuencia creada por el bloque del motor, siguiente figura:



El PCM usa esta señal, para atrasar el tiempo cuando hay una condicion de detonacion ( cascabeleo ), esta lectura puede ser observada en un Scan Tool de la siguiente manera:

- Knock on/off
- Knock retard ( degrees ).

#### **KNOCK SENSOR, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMISION.**

- Una falsa señal de este sensor, en velocidad, puede causar que el tiempo de ignicion se vea afectado, afectando la potencia del motor, esto tambien puede ser ocasionado por otras causas ajenas a este circuito co por ejemplo: otros ruidos en el vehiculo, que el Knock Sensor alcance a percibir, un sensor fallo, o un PCM defectuoso.

#### **EVP, EGR VALVE POSITION SENSOR.**

EGR Position Sensor, EVP (exauust gas recirculation sensor), este sensor es un potenciómetro conectado en la parte superior de la valvula EGR, siguiente fig.

Este sensor monitorea, la posición de la válvula EGR, y el PCM usa esta señal para que con exactitud controle el flujo de vacío a los solenoides que regulan esta válvula, usualmente, el voltaje del EVP será de 1 voltio con la llave abierta y el motor apagado, y sobre 4.6 voltios a un flujo máximo, esta información puede ser observada en un Scan Tool de la siguiente manera:

- EVP Voltage
- PFE Voltage

### **EVP SENSOR, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMISION.**

Los siguientes son ejemplos de problemas de conducción y fallas de emisión que pueden ocurrir al fallar este circuito.

- Un voltaje del EVP que este muy bajo, puede causar temprana apertura de la válvula EGR, y llevar vacilación y jaloneo.
- Un voltaje del EVP que este muy alto, puede causar tarde o no apertura de la válvula EGR, lo cual puede llevar a un cascabeleo del motor.
- Una señal intermitente señal del EVP, puede causar vacilación, jaloneo, y cascabeleo.

### **ACTUADORES.**

*Actuadores, son artefactos que controla el PCM, prendiendo y apagando ( on/off ) circuitos internos, los actuadores responden a comandos de voltaje, los cuales, en turno controlan otros circuitos, o convierten energía eléctrica en trabajo mecánico.*

*Algunos tipos de actuadores, usados en controles computarizados en el control del motor, son;*

- SELENOIDES.

- RELEVADORES.
- MOTORES ESCALONADOS.

*Cuando diagnostiques estos actuadores, recuerda que pueden tener fallas mecanicas o electricas en estos artefactos, los siguientes son ejemplos de actuadores:*

## **INJECTORES.**

Los inyectores son selenoidea montados en el cuerpo de inyeccion o en el manifold de admision, en la siguiente figura, nos muestra la estructura de un inyector tipico:

Cuando un inyector recibe corriente electrica, una armadura integral y una pequeña ahuja que se mueven una corta distancia contra un resorte para abrir un pequeño orificio, un constante voltage es aplicado al inyector y el PCM envia una señal de tierra para energizar el inyector.

La cantidad de tiempo que el PCM envia la señal de tierra es medida en milisegundos (ms), lo largo de la duracion de los "ms" se refleja en mas envio de combustible, y a esta duracion de tiempo se le llama "pulse width".

Los inyectores pueden ser energizados todos a la vez, en grupos, o individual mente, a este ultimo sistema se le llama "sequential fire injection" (SFI), este sistema provee un envio de gasolina mucho mas exacto que los demas sistemas, aunando mejor economia y mas bajas emisiones, en la siguiente figura nos muestra como se observa el inyector en un osciloscopio asi mismo una explicacion de su lectura:

- **“A”** Representa el voltaje de la batería, debe de estar parejo y sin ruido, el inyector esta apagado en este punto.
- **“B”** Representa una caída rápida de voltaje, causado por el cierre del circuito por el PCM, el inyector abre a este punto, si la caída es lenta, indica un comando mal del transistor de envío.
- **“C”** Representa que la señal alcanza de 0.5 a 1 voltio arriba de tierra, esto es normal y es causado por la resistencia del circuito del PCM, si el voltaje alcanza mas arriba de 1 voltio, checa el sistema de carga por sobrecarga, y el inyector por baja resistencia.
- El tiempo entre “B” y “C”, es el “pulse width”.
- **“D”** Representa el voltaje maximo, usualmente 40 voltios, esto ocurre cuando el campo magnetico del inyector se colapsa, un exesivo alto voltage, indica una sobrecarga del sistema de carga o un mal transistor, un voltage bajo indica que existe un problema en el voltage de la batería, o malas conecciones del inyector,
- **“E”** Representa el recurso de voltage (como “A”)

La informacion del control de gasolina puede ser obseveda en un Scan Tool de la siguiente manera:

- Injector Pulse width (ms)
- Block learn and integrador (128 + o – 3)
- Long and Short Term Fuel Trim ( + o - un porcentaje %)

## **CIRCUITO DE INYECTORES, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMICION.**

Los siguientes son ejemplos de problemas de conduccion y fallas de emicion que pueden ocurrir al fallar este circuito:

- Falsas señales al PCM indicando una condicion pobre, puede causar problemas de encendido dificil, marcha minima pobre, vasilacion, jaloneo detonaciones, perdida de furza, bajo millaje, y

altas emisiones.

- Falsas señales al PCM indicando una condición rica, puede causar problemas de encendido difícil, marcha mínima pobre, vibración, jaloneo, pérdida de fuerza, bajo millaje, y altas emisiones.

### **IDLE AIR CONTROL VALVE , (IAC)**

El IAC, válvula de control de marcha mínima, controla la velocidad de la marcha mínima y evita que este se apague, el IAC, usualmente es un motor reversible, que se mueve en incrementos o pasos, el motor se mueve para atrás y para adelante, para controlar una válvula que a su vez controla el paso de aire al interior del motor, incrementando con esto la velocidad del motor.

Durante la marcha mínima o desaceleración, el PCM calcula la posición necesaria del IAC, basado en los siguientes factores:

1. Voltaje de la batería.
2. Velocidad del vehículo.
3. Temperatura del motor.
4. Carga del motor.
5. Revoluciones del motor

Estas lecturas pueden ser observadas en un Scan Tool de la siguiente manera;

- Idle Air Control Counts (0 a 255)
- Idle Air (un porcentaje)

### **IAC, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLAS DE EMISION.**

Los siguientes son ejemplos de problemas de conducción y fallas de emisión que pueden ocurrir cuando falla este circuito:

- Señales incorrectas de IAT o ECT (motor frío), pueden causar constante alta marcha mínima y una marcha mínima errática.
- Señales incorrectas de IAT o ECT (motor caliente), pueden causar constante dificultad para encender, una marcha mínima errática, que el motor se apague, y una operación constante del abanico del radiador.
- Señales intermitentes de IAT o ECT, pueden causar dificultad para encender, una marcha mínima errática, que el motor se apague, vibración, y que el motor se apague durante la desaceleración.
- Cuerpo de inyección con acumulación de carbono, o la válvula del IAC con acumulación de carbono, puede causar, marcha mínima inestable, dificultad para encender, y que el motor se apague en la desaceleración.

### **ICM, IGNICION CONTROL MODULE.**

El ICM, módulo de control de ignición, procesa una señal generada por el PCM, para controlar el tiempo de la chispa, esta información usualmente no es enseñada en un "Data Stream" y por lo mismo no podemos usar el Scan Tool para saber estas señales, la mejor manera de mirar esto es en un osciloscopio.

## ICM, PROBLEMAS DE CONDUCCION Y FALLA DE EMISION.

Los siguientes son ejemplos de problemas de conduccion y fallas de emision, que pueden suceder, al fallar este circuito;

- Una falla del ICM, puede causar un problema de no encendido, que el motor se corte intermitentemente, vasilacion, y exesivas emiciones de hidrocarburos ( HC )
- Un ICM, que reciba una inadecuada señal del PCM, puede causar un avnce retrasado, resultando en falta de furza en el motor, y baja economia de gasolina.

***Una herramienta muy valiosa en la actulidad, para probar todo tipo de circuitos el el "ADVANTAGE" siguiente figura;***

## CONSEJOS PRACTICOS DE INSPECCION BASICA

1.Inspeccion del funcionamiento de los indicadores en el tablero:

- Luz indicadora de check engine
- Luz indicadora de aceite
- Luz indicadora de bateria
- Medidor de precion de aceite
- Medidor de temperatura

De cualquier anormalidad, tomar nota, y tenerla en cuenta.

2.Inspeccion en el motor (apagado)

- Condicion de mangueras de radiador
- Condicion de las bandas

- Condicion del clutch del abanico del radiador
- Condicion de las conecciones de la bateria
- Condicion de mangueras de vacio y su ruta
- Condicion de filtros de aire y gasolina
- Condicion de alambrado y conecciones
- Condicion de cualquier fuga de liquidos

De cualquier anormalidad, tomar nota, y tenerla en cuenta.

### 3.Inspeccion en el motor (funcionando)

- Observar la condicion de la marcha minima
- Atomizar agua a los cables de bujias, coil, mangueras de vacio, empaques (relacionados a vacio), power booster, y observa cualquier cambio por minimo que sea.
- Checa la lectura de vacio con un medidor (debe ser entre 17 y 20 )

De cualquier anormalidad, tomar nota, y tenerla en cuenta.

### 4.Inspeccion por daños recientes en la carroceria.

De todo lo anterior, toma nota, considera la relacion que tienen tus notas y la queja del cliente, da presupuesto de reparacion, para que puedas avanzar en tu diagnostico, de otra manera, cualquier diagnostico sin la reparacion del sistema basico sera sin ningun fundamento, y el diagnostico sera erroneo. Ten en cuenta que el cliente busca en el mecanico la persona capaz de reparar su vehiculo y lo que menos espera es alguien que le adivine el problema del carro.

**Fin**