

T E S T

thomson

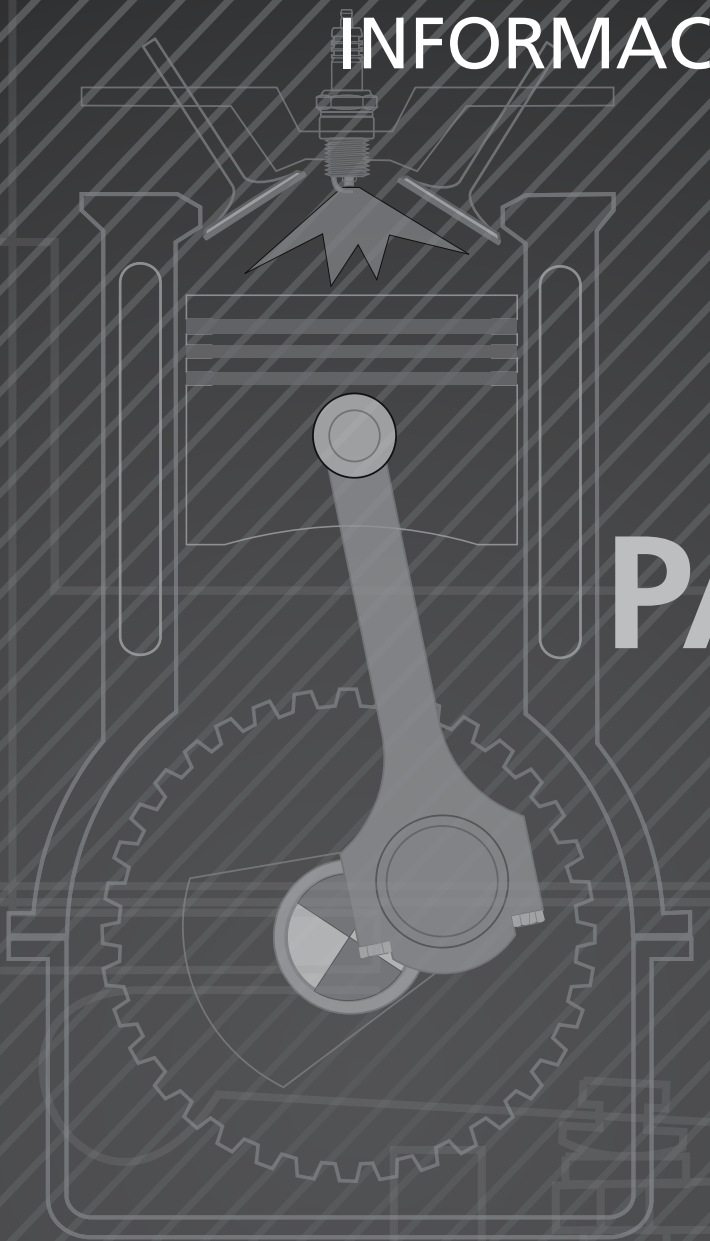
INFORMACIONES TÉCNICAS
MÉXICO



Contenido

PARTE A INFORMACIONES TÉCNICAS	1
• Combustión	2
• Emisiones	4
• Inyección de Combustible	5
• Sistemas del Control Integrado	6
• Sistema de Encendido	7
• Sistemas de Inyección Encendido Electrónico	8
PARTE B DIAGNÓSTICO DEL COMPONENTE	9
• Sensor de Detonación	10
• Sensores de Rotación y de Velocidad	11
• Módulo de Encendido	12
• Sensores de Presión Absoluta del Múltiple- MAP	13
• Sensores Flujo Masa de Aire - MAF	14
• Sensores de Posición Mariposa de Aceleración-TPS	15
• Electroválvula del Canister	16
• Reguladores de Presión	17
• Válvula Control de Paso - IAC	18
• Válvula Control de Marcha Mínima	19
• Inyector	20
• Sensor Lambda	21
• Bobina de Encendido	24
PARTE C VERIFICACIÓN DE CIRCUITOS Y COMPONENTES	25
PARTE D SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	29
• Termostato	30
• Motoventilador	31
• Sensor de Temperatura del Refrigerante	
Carga de Aire	32
• Sensor de Temperatura Indicador del Tablero	33
• Glosario	34

INFORMACIONES TÉCNICAS



PARTE

A

T E S T
thomson

Es a través del proceso de combustión que la energía contenida en el combustible, es liberada y transformada en trabajo mecánico, en potencia.

Este proceso de combustión, entretanto, debe ocurrir de forma controlada para que la energía disponible no sea desperdiciada. Aún así, no es posible transformar toda la energía, contenida en el combustible, en trabajo o potencia útil; siempre habrá un cierto porcentaje no aprovechado.

Combustión interna, que equipan los vehículos de transporte, tienen una eficiencia inferior a 100%; en la práctica se verifica que el rendimiento está entre 25% y 35%.

O sea, entre 65% y 75% de la energía disponible en el combustible es desperdiciada en la forma de calor, en el líquido de refrigeración y en los gases de escape. Estos últimos, además de energía no aprovechada, contienen algunos agentes contaminantes.

Así, los modernos métodos de control electrónico son de vital importancia tanto para el aumento de la eficiencia como para la disminución de las emisiones que resultan del proceso de combustión.

PROCESO DE COMBUSTIÓN

La combustión solamente es posible con la presencia de tres elementos (1):

- Combustible.
- Oxígeno o comburente (*oxígeno contenido en el aire*).
- Chispa.

En los motores de combustión interna, la combustión del combustible, se realiza en un recinto cerrado denominado cámara de combustión.

Como resultado de la combustión, el motor libera:

- a) Potencia, que mueve el vehículo.
- b) Gases de escape, compuestos básicamente por: vapor de agua, CO_2 (*dióxido de carbono*), N (*nitrógeno*), CO (*monóxido de carbono*), HC (*hidrocarburos o combustible sin quemar*), NO_x (*óxidos de nitrógeno*). Los tres últimos son gases contaminantes.
- c) Calor (*energía no aprovechada*) transportado por el líquido refrigerante y por los gases de escape.

Lo que realmente interesa es la potencia generada por el motor. El resto es energía desperdiciada.

Lo más grave es que los gases de escape, además de transportar calor, que es energía no aprovechada, son fuente de contaminación, ya que algunos de sus componentes atentan intensamente contra el medio ambiente.

Podemos, por lo tanto, enunciar de forma bastante amplia, las necesidades básicas impuestas a los motores modernos, las cuales son: obtener la máxima potencia con el menor consumo de combustible y el menor nivel de emisiones de contaminantes, compatible con tal potencia.

En resumen: máxima eficiencia con mínimo de emisiones.

En los motores de combustión interna, la combustión de la mezcla ocurre de forma violenta y rápida; en realidad, es una explosión. De esta forma, la combustión provoca un aumento considerable de la presión dentro del cilindro, que, a su vez, genera la fuerza que impulsa el pistón en el sentido de hacer girar el cigüeñal, produciendo trabajo mecánico, o sea, generando potencia.

TIPOS DE MOTORES

Entre los motores de combustión interna podemos mencionar dos tipos, los cuales serán de interés para el análisis del proceso de combustión. Son ellos:

- Motor de ciclo Otto.
- Motor de ciclo Diesel.

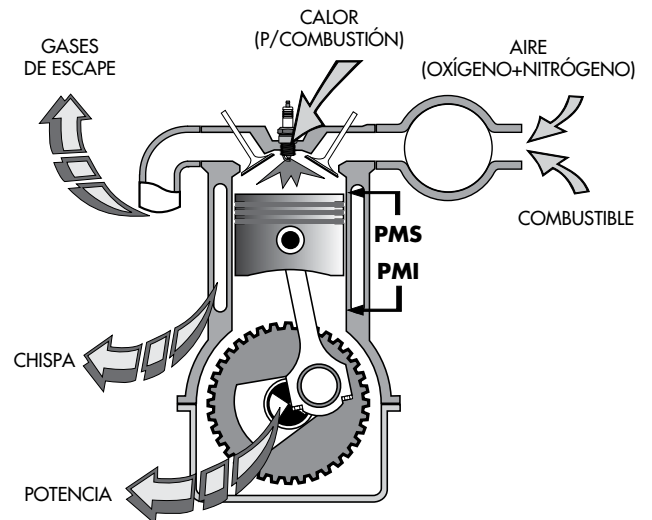
Ciclo OTTO (2)

En la cámara de combustión es admitida una mezcla de aire y combustible, la cual es comprimida por el pistón y, en el momento apropiado, próximo del final del ciclo de compresión, se entrega el calor necesario a la combustión, en la forma de una chispa en la bujía correspondiente a aquel cilindro. La generación de la chispa en el momento apropiado es responsabilidad del sistema de encendido.

Ciclo DIESEL (3)

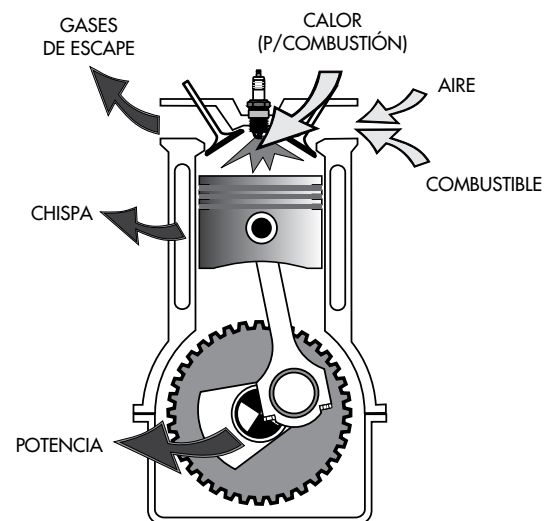
En la cámara de combustión es admitido solamente aire, el cual es comprimido intensamente. Esto provoca el aumento de su temperatura a un nivel tal que, cuando el combustible es inyectado, próximo del final del ciclo de compresión, ocurre la combustión.

1



2

CICLO OTTO



CICLOS

Ambos tipos de motores funcionan de forma similar, efectuando 4 ciclos alternativos que se repiten mientras el motor funciona:

1. *Ciclo de admisión:* Con el motor ya en funcionamiento, y con el pistón en el extremo superior de la cámara (PMS: *punto muerto superior*) y con la válvula de admisión abierta (*válvula de escape cerrada*), el pistón comienza a bajar lo que provoca la admisión de mezcla (*ciclo Otto*) o aire (*ciclo Diesel*). Al llegar al extremo inferior de la cámara (PMI: *punto muerto inferior*), la válvula de admisión se cierra. Termina el ciclo de admisión.
2. *Ciclo de compresión:* Al subir, con ambas válvulas cerradas, la mezcla o el aire presentes en la cámara, son comprimidos. Poco antes de llegar al PMS, cerca del final del ciclo de compresión, se genera la chispa (*ciclo Otto*) o es inyectado el combustible (*ciclo Diesel*). Esta anticipación se denomina "avance del encendido" (*ciclo Otto*) o "avance de la inyección" (*ciclo Diesel*). En ese momento comienza la combustión y con esto, el aumento de la presión en la cámara.
3. *Ciclo de expansión:* Con ambas válvulas todavía cerradas, el aumento de presión impulsa el pistón. Este es (*de los 4 ciclos*) el único ciclo de producción de potencia.
4. *Ciclo de escape:* Al llegar al PMI, se abre la válvula de escape y comienza el ciclo de escape. Con el pistón subiendo, los gases que resultan de la combustión son expulsados de la cámara.

El análisis a seguir, será hecho con base en los motores de ciclo Otto.

TIPOS DE MEZCLAS

En los motores de ciclo Otto, la mezcla aire/combustible admitida en los cilindros, debe poseer cantidades de esos elementos, en proporciones bastante bien definidas, para cada régimen de operación. Esto es necesario para que la chispa de la bujía pueda iniciar la combustión. Solamente así, es posible obtener el máximo de rendimiento con el mínimo de emisiones. Las proporciones de aire y combustible más adecuadas para un buen funcionamiento del motor, son aquellas alrededor de una proporción ideal. Esa proporción ideal es definida, teóricamente, como aquella en que la mezcla posee una cantidad de aire capaz de quemar todo el combustible presente en la misma. Esa relación aire/combustible ideal corresponde a la mezcla estequiométrica.

La quema de la mezcla ideal produce en el escape (*sólo en teoría*):

- Dióxido de carbono (CO₂).
- Agua (H₂O).
- Nitrógeno (N).

Estos gases no son contaminantes. Esta definición es sólo teórica, ya que en realidad, se verifica que el nitrógeno (contenido en el aire) es oxidado, formando NO_x (óxidos de nitrógeno); esto es debido a las altas temperaturas presentes en la cámara de combustión.

Otros componentes del combustible (azufre, por ejemplo), a su vez, darán origen a gases nocivos a la salud y al medio ambiente.

Cuando la mezcla admitida en los cilindros posee menos aire que el correspondiente a la mezcla ideal (exceso de combustible), una parte del combustible no es quemada, y la combustión resulta incompleta. Como resultado, aumenta el nivel de emisión de contaminantes. Las mezclas con exceso de combustible son las mezclas ricas.

En el caso opuesto, o sea, cuando la mezcla posee menos combustible que el necesario (exceso de aire), parte del oxígeno no es utilizado. Sin embargo, la combustión también, resulta ineficiente y como consecuencia, se verifica un aumento del nivel de emisiones. Las mezclas con exceso de aire se denominan mezclas pobres.

La práctica demuestra que el mínimo de emisiones y de consumo, ocurre cuando el motor admite mezcla ideal o alrededor de ella.

FACTOR LAMBDA

Para facilitar el análisis del proceso de combustión y la calidad de las emisiones en el escape, se define un número denominado Factor Lambda.

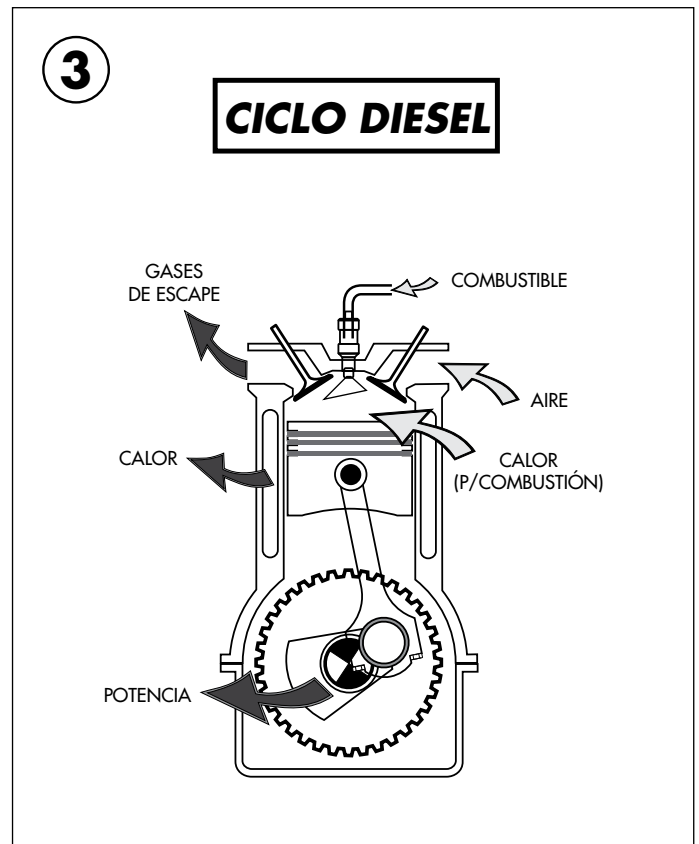
El factor Lambda mide el desvío de la mezcla realmente admitida en los cilindros, con relación a la mezcla ideal o estequiométrica, y puede ser utilizado para caracterizar los diferentes tipos de mezclas, independientemente del combustible utilizado. Así:

Lambda > 1 (lambda mayor que 1) indica mezclas pobres (exceso de aire).

Lambda < 1 (lambda menor que 1) indica mezclas ricas (exceso de combustible).

Lambda = 1 indica mezcla estequiométrica o ideal.

Para motores de ciclo Otto, la condición de máximo rendimiento, con mínimo de consumo y emisión de contaminantes, ocurre para mezcla estequiométrica, o alrededor de ella; o sea, para Lambda = 1.



En los vehículos automotrices, las emisiones contaminantes pueden tener su origen (1):

- En los gases presentes en el escape. Son las emisiones resultantes del proceso de combustión, el cual nunca es perfecto. Sea debido a deficiencias de proyecto, o a un motor desregulado, los gases de escape poseen, siempre, una cierta proporción de componentes contaminantes.

- En la evaporación del combustible del tanque y de la cuba del carburador, como resultado de temperatura ambiente elevada. Son las "emisiones evaporativas".

Una combustión completa produce agua (H₂O) y dióxido de carbono (CO₂) en el escape. El nitrógeno, y otros gases contenidos en el aire admitido, pasan inalterados por el proceso de combustión.

Ya una combustión incompleta produce, además de los citados:

- Monóxido de carbono (CO): Resulta de la combustión incompleta de mezclas ricas; la respiración de aire, en un ambiente cerrado con 0.3% de CO, puede provocar la muerte en 30 minutos.
- Hidrocarburos (HC): Es combustible no quemado que resulta de la admisión de mezclas ricas; el HC es un factor importante en la formación de ozono el que, a su vez, da origen a la neblina seca.
- Óxidos de nitrógeno (NO_x): El nitrógeno se junta al oxígeno, por causa de las altas temperaturas presentes en la cámara de combustión. Los NO_x son también, componentes importantes en la formación de ozono.

FORMAS DE CONTROL DE LAS EMISIONES

Como hemos visto, existen 2 fuentes generadoras de emisiones en el vehículo:

- La evaporación de combustible almacenado en el tanque y en la cuba del carburador (emisiones evaporativas).
- Los gases de escape

Nota: Existe otra fuente que son los vapores de combustible no quemado, acumulados en el carter, resultado de fugas de mezcla a través del huelgo existente entre los aros y las paredes de los cilindros.

Para controlar y disminuir tales emisiones son aplicados diversos procedimientos, como los sigüientemente presentados (2):

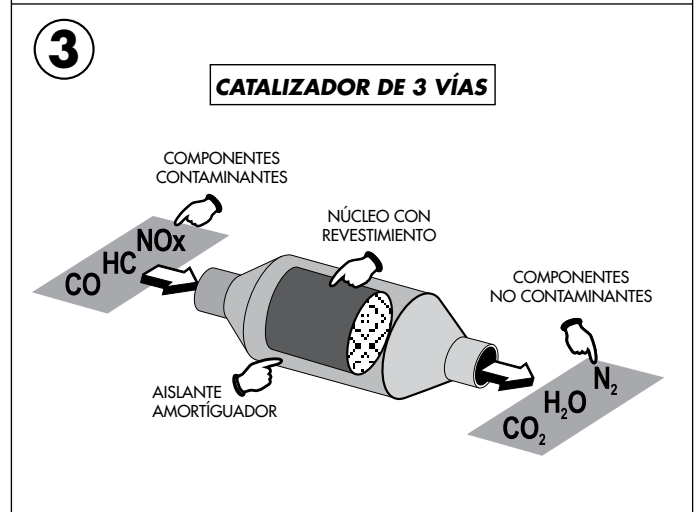
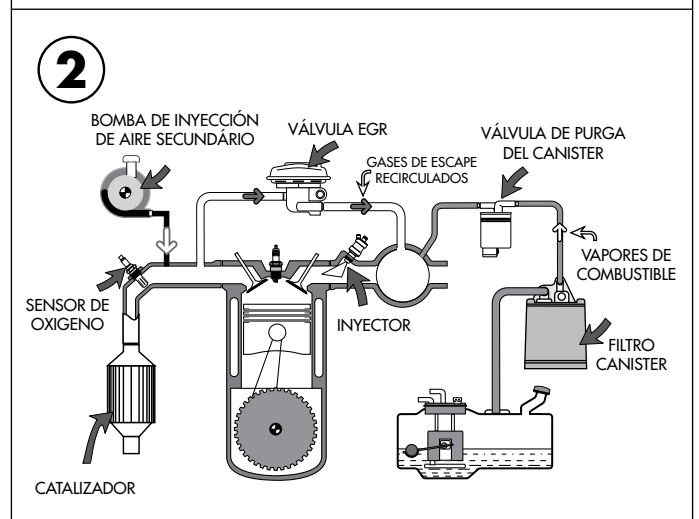
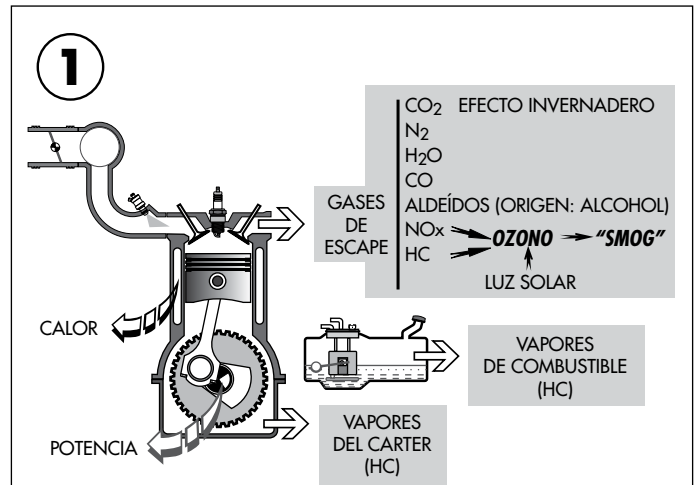
- Control de la mezcla: El control preciso de la mezcla alrededor de la ideal ($\lambda = 1$), resulta en un proceso de combustión que, en teoría, produce el mínimo nivel de emisiones. La inyección electrónica de combustible es la única forma de cumplir con este requisito.
- Pos-tratamiento de los gases de escape: Aún cumpliendo con el requisito anterior, existe un cierto porcentaje de componentes contaminantes en los gases de escape. El pos-tratamiento de los mismos, a través del uso del catalizador, por ejemplo, contribuye para la reducción del nivel de emisiones.
- Recirculación de los gases de escape (EGR): La recirculación de una parte de los gases de escape, integrándolos a la mezcla admitida en los cilindros, es una medida eficiente para la reducción del nivel de Nox.
- Filtro de carbón activo (canister): Los vapores de combustible generados en el tanque y en la cuba del carburador, son temporalmente retenidos en un filtro de carbón activo (canister) para, posteriormente, en el momento apropiado, integrarlos a la mezcla admitida y quemarlos.
- Control del avance del punto de encendido: La determinación precisa del momento de generación de la chispa es otra forma eficiente de disminución de las emisiones generadas en el proceso de combustión. El encendido electrónico es la única forma de cumplir con este requisito.
- Inyección de aire secundario: A través de este procedimiento, aire limpio es inyectado en el colector de escape durante la fase de calentamiento del motor. El objetivo es la quema del combustible residual presente en los gases de escape, durante esta fase.

CATALIZADOR

Es el principal componente del sistema de pos-tratamiento de los gases de escape, siendo su uso, un método eficaz de reducción de las emisiones nocivas que resultan de la combustión. Catalizador de Tres Vías (3). Es el más utilizado actualmente. Consigue reducir (convertir), los tres componentes contaminantes (CO, HC, NO_x) simultáneamente, y con elevada eficiencia de conversión (próxima de 90%).

Para obtener máxima eficiencia de conversión, el catalizador debe procesar gases que sean el resultado de la quema de mezclas cercanas a la estequiométrica (ideal). Esto impone la utilización de métodos de formación y control de la mezcla que sean de elevada precisión.

Otro requisito es que el sistema de encendido deberá funcionar correctamente ya que todo ciclo de ignición que no produce la chispa con suficiente energía, provoca el aumento del nivel de HC en el escape, debido a la quema incompleta de la mezcla.



CUIDADOS CON EL CATALIZADOR

En casos extremos, o el funcionamiento defectuoso del sistema de encendido, pueden provocar la rápida deterioración del catalizador.

En esos casos extremos, puede haber acumulación de combustible no quemado dentro del mismo. Cuando se llega a la temperatura de funcionamiento, el combustible acumulado en el catalizador puede entrar en combustión y provocar un aumento exagerado de la temperatura interna, por arriba de los 700 grados.

Estos niveles de temperatura pueden resultar en la fusión del catalizador y su obstrucción, pudiendo hasta, impedir el funcionamiento del motor.

INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

FUNCIÓN DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN

Como hemos mencionado, para que el motor funcione correctamente, la mezcla admitida deberá contener las proporciones convenientes, de aire y de combustible, para cada régimen de funcionamiento. En los motores de ciclo Otto, la cantidad de aire admitida es controlada por la apertura de la válvula de aceleración (*mariposa*).

Por lo tanto, para obtener la correcta dosificación de combustible, deberá existir un dispositivo, o mecanismo, capaz de medir la masa de aire admitida en los cilindros y, a partir de ese dato, agregar la cantidad de combustible necesaria para mantener el factor Lambda de la mezcla, en el valor más conveniente a aquel régimen de funcionamiento del motor:

- En ralentí y en cargas parciales, la mezcla debe ser la ideal o próximo de ella, para obtener economía y bajo nivel de emisiones.
- En las aceleraciones y en plena carga, el motor admite mezcla rica haciendo que una cantidad mayor de combustible se junte al aire, con el objetivo de obtener la potencia necesaria.
- En las desaceleraciones, la cantidad de combustible puede ser reducida, resultando en la admisión de mezcla pobre.

El primer dispositivo utilizado en los motores de ciclo Otto, para la dosificación de combustible, fue el carburador. A partir de mediados de los años 50 comenzó a ser utilizada la inyección de combustible, como mecanismo de formación y control de la mezcla admitida, popularizándose en la década de 1980 con la inyección electrónica.

INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE (1)

En los sistemas inyectados, el combustible es retirado del tanque, por la bomba, con una presión mayor que la atmosférica. Con tal sobre-presión, el combustible es inyectado en algún punto de la corriente de aire que se dirige a los cilindros, en la forma de finas gotas, formando así, la mezcla. El regulador de presión es el responsable por asegurar la sobre-presión necesaria. La inyección se efectúa a través de la "válvula de inyección" o "inyector".

Como en todo motor de ciclo OTTO, la masa de aire admitida en los cilindros es función de la abertura de la válvula de aceleración o mariposa. Esta se encuentra alojada en el "cuerpo de la mariposa".

A su vez, para cumplir su función, el sistema de inyección debe conocer, a todo instante, la masa de aire admitida en los cilindros. Debe existir, por lo tanto, algún dispositivo o mecanismo de medición en el sistema, que mida tal masa de aire.

A partir de ese dato, el sistema calcula e inyecta la masa de combustible necesaria, para obtener la mezcla más apropiada a las condiciones de funcionamiento del motor.

INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE COMBUSTIBLE

En los sistemas electrónicos (2), la inyección del combustible se procesa de forma intermitente. En ellos, la unidad de comando electrónico, acciona (*abre*) el (*los*) inyector (*es*) durante algunos milisegundos, a intervalos regulares.

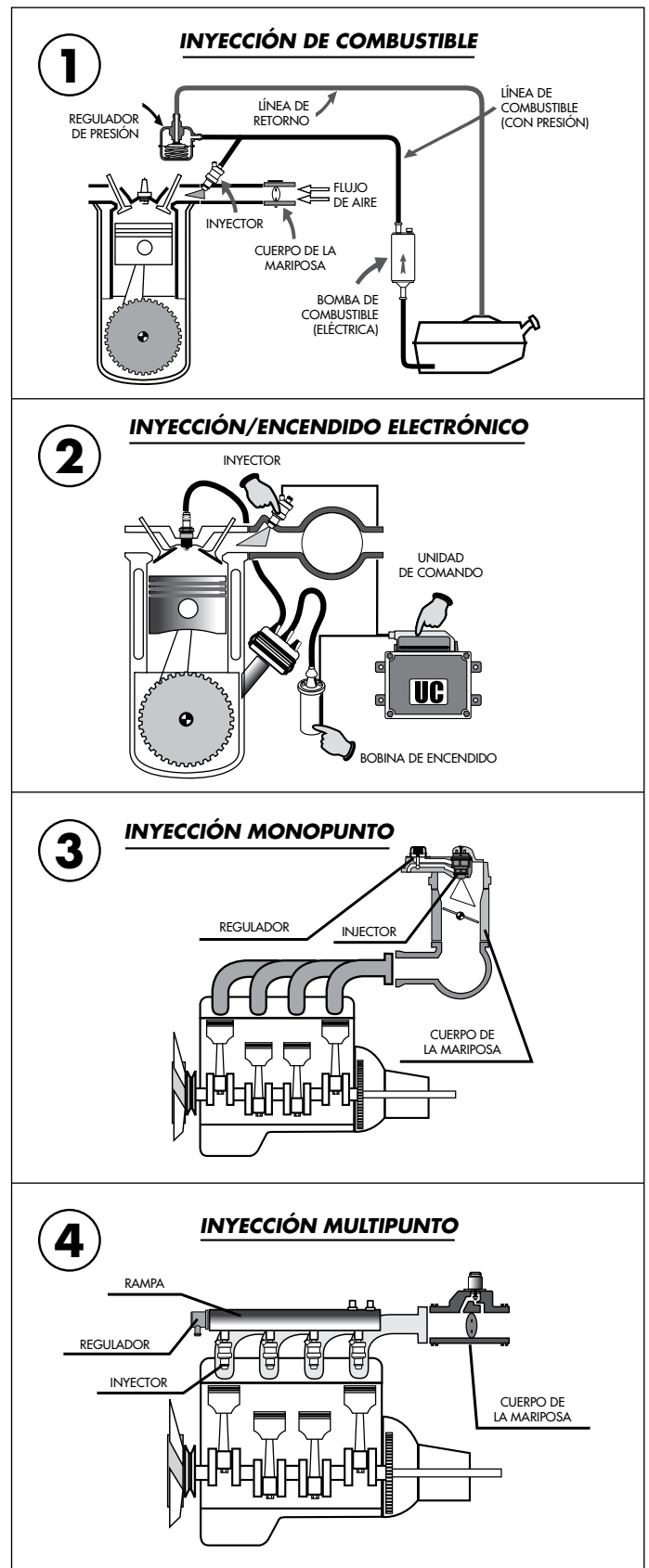
El momento de accionamiento está sincronizado con los momentos en que hay ciclo de encendido. La cantidad inyectada depende del tiempo que los inyectores permanecen abiertos. Este tiempo, a su vez, es calculado por la unidad de comando, en función de la carga del motor (básicamente, de la masa de aire admitida y de la rotación del motor).

Nota: Para su funcionamiento, el motor de ciclo Otto precisa de un sistema de encendido. En los modernos sistemas de inyección electrónica, el control del encendido y de la inyección es realizado de forma integrada, por un único módulo, denominado "unidad de comando", ECM, PCM, ECU o centralina.

TIPOS DE SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

Los sistemas de inyección para motores de ciclo Otto, pueden ser clasificados de diversas maneras. Una de ellas es en función del número de válvulas de inyección utilizadas (*o puntos donde se realiza la inyección de combustible*):

- Inyección single-point, o monopunto, o TBI (3):
Existe un único punto de inyección, arriba de la válvula de aceleración. La inyección puede ser hecha utilizando un único inyector, o en algunos casos (*motores V6 o V8*), utilizando dos inyectores.
- Inyección Multi-point, multi-port o multi-punto (4):
Existe un punto de inyección para cada cilindro, arriba de cada válvula de admisión. Por lo tanto, en estos sistemas, hay un inyector para cada cilindro.



SISTEMAS DE CONTROL INTEGRADO

En los modernos sistemas digitales, la unidad de comando es, en esencia, una computadora adaptada al control de las funciones del motor.

Y para desempeñar correctamente su función de control, la unidad de comando debe conocer, a cada instante, el estado de funcionamiento del motor. La operación de este último y el nivel de emisiones, dependen, en gran medida, del control preciso de la mezcla y del punto de encendido.

FUNCIÓN

La computadora (*unidad de comando*) es la de proveer la relación aire/combustible óptima, y el avance más apropiado, para obtener el mejor desempeño bajo todas las condiciones de operación (*rotación y carga*) del motor. Para eso, la unidad de comando debe conocer:

- Las condiciones de funcionamiento del motor tales como: temperatura de líquido de refrigerante, posición de la mariposa, presión absoluta del múltiple, rotación del motor, etc
- La masa de aire admitida, o un conjunto de informaciones que permitan calcular tal masa.

Los principales elementos y funciones controlados por la unidad de comando son: inyección de combustible, rotación de ralenti, avance del punto de encendido, dispositivos auxiliares de control de emisiones, como válvula EGR, válvula de purga del canister y otros.

Son los "sensores", los elementos que miden los valores necesarios y los envían a la unidad de comando. Esta, a su vez, procesa las informaciones recibidas y actúa sobre los dispositivos que determinan el funcionamiento del motor. Básicamente, la unidad de comando actúa sobre:

- Válvulas de inyección, para dosificar la cantidad de combustible.
- Circuito de encendido, para generar la alta tensión que produce la chispa en el momento apropiado.
- Dispositivos de ajuste de la rotación de ralenti.
- Dispositivos auxiliares de control de emisiones.

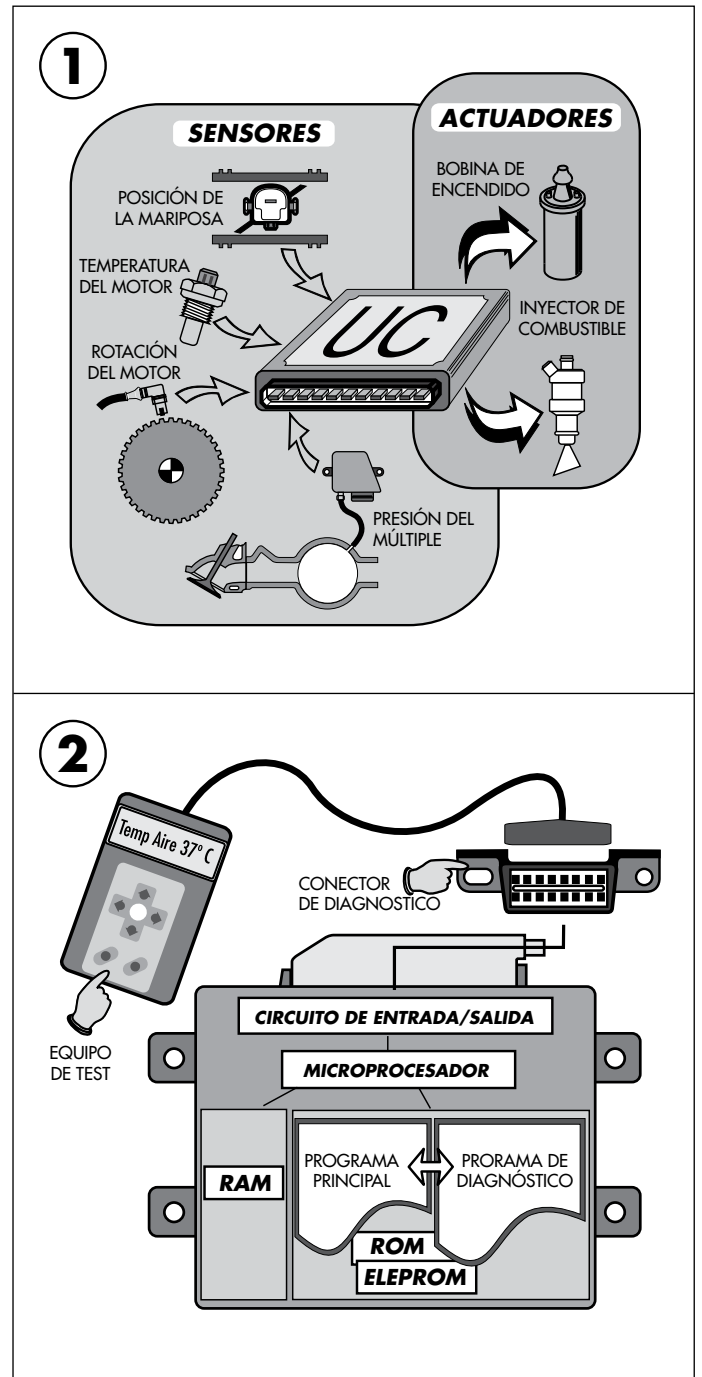
Esta acción se procesa a través de elementos denominados "actuadores". Los actuadores son dispositivos eléctricos o electromecánicos capaces de transformar los comandos recibidos del controlador, en las acciones deseadas. La (Figura 1) presenta la estructura básica de un sistema de inyección/encendido electrónico, mostrando los sensores y actuadores más importantes.

UNIDADES DE COMANDO ELECTRÓNICO DIGITAL

Los sistemas de control electrónico actualmente en uso, se caracterizan por utilizar unidades de comando que permiten:

- Control integrado del motor: inyección, encendido, rotación de ralenti y control de las emisiones.
- Detección de fallas en el sistema: a través del monitoreo y evaluación de las señales recibidas; esta es la función de diagnóstico.
- Adaptación en la presencia de fallas: esta adaptación se hace a través del uso de informaciones alternativas; por ejemplo, si el sensor de temperatura del motor está con defecto, este valor (*temperatura del motor*) es estimado, de forma aproximada, a través de la información del sensor de temperatura del aire, o en función del tiempo de funcionamiento del motor. Esta adaptación frente a fallas es en el sentido de mantener funcionando el motor, de la mejor forma posible, hasta que sea efectuada la reparación.
- Adaptación frente a modificaciones de las condiciones de funcionamiento debidas al desgaste natural del motor, o a modificación en el desempeño de sensores y actuadores, a través del aprendizaje de nuevos valores; por ejemplo, la rotación del motor, que ofrece el ralenti más estable, podrá inicialmente, ser 900 rpm; con el tiempo, la unidad de comando podrá "aprender" que la más indicada es 950 rpm, y tratará de ajustar la marcha lenta en ese valor.

Esta función de aprendizaje se denomina "autoadaptación", y los valores que resultan son los parámetros autoadaptativos. El concepto de adaptación, a través del aprendizaje, puede ser aplicado al control de la mezcla, al control del ralenti, al control del avance del encendido, etc.

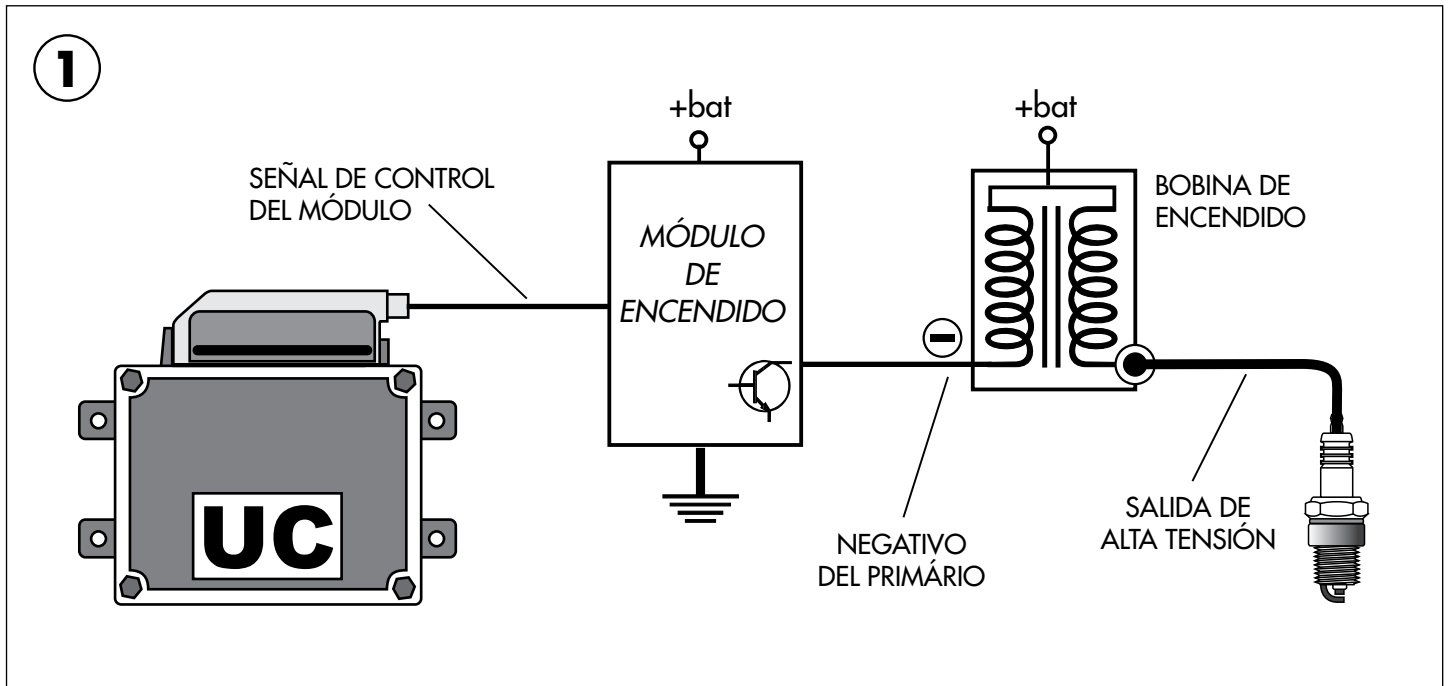


CONFIGURACIÓN DE LAS UNIDADES DE COMANDO DIGITAL

La configuración básica de una unidad de comando digital, presente en todos los sistemas de control automotriz moderno, es la de la (Figura 2). Esencialmente, la unidad de comando es una micro-computadora. El microprocesador es el "cerebro" del sistema; es quien ejecuta las instrucciones contenidas en el programa almacenado en la memoria.

La memoria contiene: el programa principal que controla el sistema y el programa de diagnóstico, responsable por la grabación de los códigos de falla y la comunicación con el equipo de test.

En el circuito de entrada/salida están los dispositivos encargados de adaptar las señales enviadas por los sensores, para que sean interpretadas correctamente por el microprocesador, y de transformar los comandos de baja potencia, generados en la unidad de comando, en señales eléctricas de mayor potencia, capaces de accionar los actuadores.



CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS SISTEMAS DE ENCENDIDO

Avance del Punto de Encendido:

Para que la combustión sea eficaz, el máximo de presión en la cámara, debe ocurrir poco después del punto muerto superior (PMS). Debido a que la combustión, y el consiguiente aumento de presión, necesitan de un cierto tiempo (de 1 a 3 ms), la ignición de la mezcla debe ocurrir antes del PMS; este anticipo es el "avance del punto de encendido". El avance aplicado depende:

- Del tipo de combustible.
- De la rotación del motor.
- De la carga a la cual está sometido el motor.
- De la temperatura del motor y del aire admitido.
- Del tipo de mezcla admitida (rica, pobre, ideal).

ÁNGULO DE PERMANENCIA

Una característica fundamental del sistema de encendido es la necesidad de que por el primario de la bobina debe circular la corriente de carga, durante un cierto tiempo, antes del instante de la descarga (punto de encendido).

Ese tiempo, de circulación de la corriente primaria, es necesario para permitir la "carga" de la bobina y se denomina "Ángulo de Permanencia".

FUNCIÓN

La función del sistema de encendido es generar la alta tensión necesaria a la formación de la chispa, en el momento apropiado del ciclo de compresión. El sistema de encendido debe ser capaz de controlar, con precisión, el momento (o punto) de generación de la chispa. Ese instante se denomina "punto de encendido", y es referenciado al punto muerto superior (PMS) del ciclo de compresión.

El punto de encendido debe tener, siempre, una cierta anticipación con relación al PMS. Tal anticipación se denomina "avance del encendido", y su valor es indicado en grados (°).

La alta tensión necesaria a la formación de la chispa puede variar entre 8000 volts (8 Kv) y 40.000 volts (40 Kv), aproximadamente, dependiendo de la bobina utilizada (o sea, de la alta tensión disponible), y del estado de las bujías y cables de alta tensión.

FUNCIONAMIENTO

El primario de la bobina de encendido, alimentado por la tensión de batería, se carga durante un cierto tiempo debido a que el módulo de encendido conecta a masa el negativo de la bobina. En el instante apropiado, el módulo retira la conexión a masa y la energía almacenada en el primario, es transferida para el secundario, donde se genera la alta tensión.

El ejemplo de la (Figura 1) muestra la configuración básica de todo sistema de encendido. En los sistemas actuales, el módulo de encendido está integrado a la unidad de comando (UC). En los sistemas más antiguos, la alta tensión era direccionada a las bujías, a través del distribuidor.

En los sistemas de encendido estático, sin distribuidor, las bujías están conectadas directamente a las bobinas de encendido.

Los sistemas estáticos pueden presentarse en dos configuraciones:

- Una bobina para cada bujía.
- Una bobina para dos bujías (bobina con dos salidas de alta tensión); son los sistemas estáticos de "chispa perdida".

SISTEMAS DE INYECCIÓN ENCENDIDO ELECTRÓNICO

Para ejemplificar los conceptos presentados hasta aquí, analizaremos, a seguir, la composición y funcionamiento, de un sistema de inyección/encendido electrónico genérico y simplificado, el cual posee los elementos y la funcionalidad presentes en prácticamente, todos los sistemas de la actualidad.

El diagrama esquemático del ejemplo utilizado, es el de la **(Figura 1)**.

A continuación, serán presentados los diversos sensores y actuadores que componen el sistema, así como, sus funciones en el mismo.

SENSORES

Sensor de Temperatura del Motor (del líquido refrigerante) - ECT

La información de este sensor es utilizada para:

- Controlar la rotación de ralenti.
- Ajustar la relación aire/combustible de la mezcla.
- Determinar el avance ideal del encendido.

Sensor de Rotación del Motor - CKP - Este sensor envía una señal pulsada (*digital*) cuya frecuencia es proporcional a la velocidad de rotación del motor (RPM).

El sensor es un generador de pulsos instalado en la base del distribuidor o montado, junto con una rueda dentada, en el eje del cigüeñal. Esta información es utilizada para:

- Control del avance del encendido; específicamente, la parte del avance que depende de la velocidad de rotación.
- Determinación del momento de la inyección del combustible.

Sensor de Posición Mariposa de Aceleración - TPS

La posición de la mariposa es una medida de la carga del motor.

La información enviada por el sensor es utilizada para:

- Ajustar el avance del encendido.
- Controlar la relación aire/combustible: ajustar el enriquecimiento durante las aceleraciones de acuerdo con la velocidad con que se abre la mariposa; empobrecimiento de la mezcla durante las desaceleraciones.

Sensor de Presión Absoluta del Múltiple - MAP

Este sensor envía, a la unidad de comando, una señal eléctrica cuya tensión o frecuencia, varía con la presión absoluta del múltiple.

Con esta información, la unidad de comando conoce la carga del motor, y puede así:

- Ajustar la relación aire/combustible.
- Calcular el avance del encendido.

Sensor de Temperatura del Aire Admitido - ACT - Está montado en el múltiple o en el cuerpo de la mariposa, e informa, a la unidad de comando, la temperatura del aire admitido en los cilindros. La información es utilizada para:

- Controlar la relación aire/combustible.
- Determinar la densidad del aire admitido, información necesaria para el cálculo de la masa de aire.
- Ajustar el punto de encendido.

Sensor de Flujo Masa de Aire - MAF - La medición precisa de la masa de aire admitida es de fundamental importancia para el correcto funcionamiento del motor.

El cálculo preciso de la cantidad de combustible a ser inyectada sólo es posible cuando se conoce, con precisión, la masa de aire admitida. Existen diversos métodos para medir o calcular la masa de aire. En el ejemplo presentado, se utiliza un sensor de masa de aire (MAF). El sensor está instalado entre el filtro de aire y el cuerpo de la mariposa y es atravesado por el flujo del aire admitido.

Sensor de Oxígeno (sonda lambda) - HEGO - Está instalado en el múltiple de escape o en el caño de escape; informa a la unidad de comando la presencia o no, de oxígeno en los gases de escape.

La presencia de oxígeno indica la quema de mezcla pobre. La ausencia de oxígeno indica mezcla rica o estequiométrica.

A partir de esta información, la unidad de comando ajusta la cantidad de combustible inyectada con el objetivo de mantener la relación aire/combustible de la mezcla, en el valor más adecuado a las condiciones de funcionamiento del motor.

Sensor de Velocidad del Vehículo - VSS - Es una señal pulsada (*digital*) enviada a la unidad de comando por un generador de pulsos instalado generalmente, en el eje de salida de la transmisión, en una rueda (*sistemas con ABS*) o en el eje (*tripa*) del velocímetro.

ACTUADORES

Válvula de Inyección (inyector) - INJ - Es una válvula solenoide a través de la cual, la unidad de comando controla la cantidad de combustible. El tiempo durante el cual el inyector permanece abierto se denomina "tiempo de inyección", y es calculado por la unidad de comando, llevando en consideración la masa de aire admitida y otras condiciones de funcionamiento del motor.

Bomba de Combustible - Tiene la función de retirar el combustible del tanque y llenar la línea para alimentar el inyector.

La bomba es controlada por la unidad de comando a través de un relay (*relay de la bomba*). Por motivos de seguridad, la bomba sólo debe ser activada con el motor girando. Por lo tanto, el relay sólo es accionado cuando la unidad de comando recibe los impulsos eléctricos del sensor de rotación.

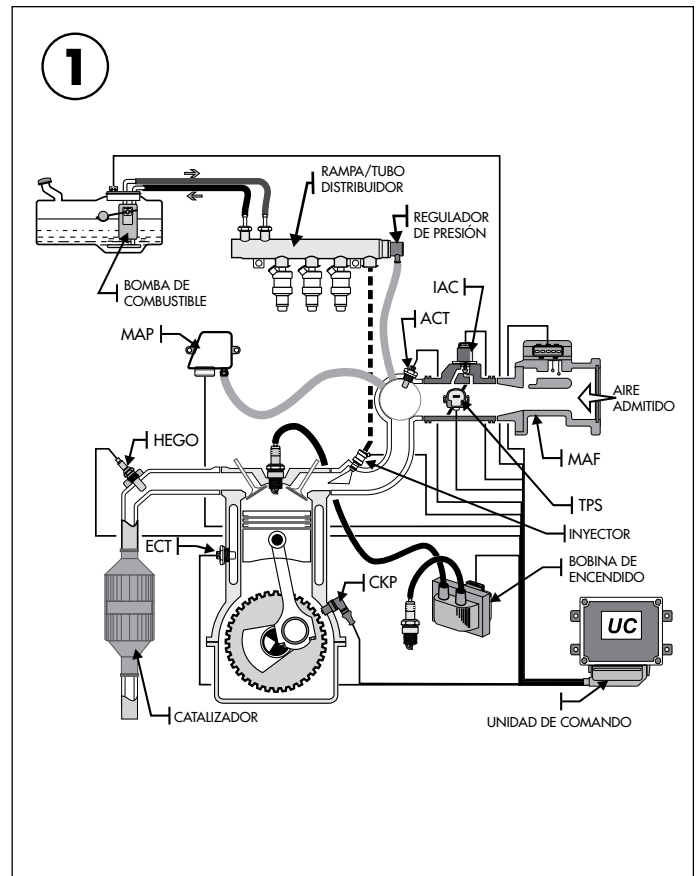
Bobina de Encendido - Tiene la función de transformar la tensión de batería, que alimenta el bobinado primario, en alta tensión en el secundario, capaz de producir la chispa en las bujías. En todos los casos, el accionamiento de la bobina se realiza a través de un módulo de potencia o etapa final.

SUBSISTEMAS AUXILIARES EN LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

En el ítem anterior fue analizada la funcionalidad de los componentes de un sistema simplificado de inyección/encendido.

Sin embargo, los sistemas de control integrado del motor, actualmente aplicados, comandan también, otras funciones auxiliares de control de las emisiones como:

- Circuito del A/C: La unidad de comando desconecta el compresor del aire acondicionado en plena carga (*por algunos segundos*) y durante las aceleraciones.
- Recirculación de los gases de escape (EGR): La unidad de comando controla la recirculación de una parte de los gases de escape, los cuales son integrados a la mezcla, con el objetivo de disminuir la emisión de Nox.
- Emisiones evaporativas: En el momento adecuado, la unidad de comando habilita, a través del accionamiento de una válvula solenoide, la purga de los vapores de combustible, provenientes del tanque, y que están almacenados en el filtro canister.



DIAGNÓSTICO DEL **COMPONENTE**

PARTE B



INFORMACIONES TÉCNICAS

FUNCIÓN

Básicamente, es un sensor de vibraciones mecánicas. La función del sensor de detonación es la de transformar las vibraciones mecánicas del motor en oscilaciones eléctricas capaces de ser interpretadas por la unidad de comando. El análisis, a través de cálculos matemáticos complejos, permite detectar la presencia de detonación. La unidad consigue identificar y separar la detonación de las otras fuentes de vibraciones mecánicas presentes en el motor.

La información es enviada en la forma de una señal de tensión variable, cuyo valor depende de la intensidad de la vibración mecánica detectada.

APLICACIÓN

Los sensores de detonación, instalados en el block del motor, detectan todas las vibraciones originadas en los componentes mecánicos. La detonación es una de ellas. La unidad de comando consigue separar las vibraciones resultantes de la detonación, de las otras, como: huelgo de biela, perno de pistón, válvulas, botadores, etc.

La aplicación del sensor de detonación a los modernos sistemas de encendido mapeado permite obtener máximo provecho de la potencia ofrecida y al mismo tiempo, proteger el motor de los posibles daños causados por la detonación.

DETONACIÓN

Definida como un aumento rápido de la presión en el cilindro, durante el proceso de combustión, la detonación es una forma de combustión descontrolada, que provoca pérdida de eficiencia y puede resultar en la destrucción de elementos mecánicos (cuando no controlada).

El fenómeno de detonación ocurre generalmente con altas presiones del múltiple (motor bajo carga) y avance excesivo del encendido.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El sensor de detonación puede ser del tipo piezo-eléctrico (el más difundido) o piezo-resistivo.

Sensor de Detonación Piezo-eléctrico

Está constituido por un cristal piezo-eléctrico que, cuando sometido a una deformación mecánica (resultado de alguna vibración), emite una señal de tensión variable (figura 1). La figura 2 presenta un corte del sensor piezo-eléctrico. La masa sísmica contribuye para mejorar la transmisión de las vibraciones mecánicas para el material piezo-eléctrico.

Sensor de Detonación Piezo-resistivo

En este tipo, una membrana de material semiconductor es sometida a deformaciones provocadas por la presencia de detonación en los cilindros.

Tales deformaciones modifican las características resistivas (resistencia) del semiconductor. Esta modificación de resistencia del material, puede ser medida en los terminales eléctricos del sensor; y es indicación de la presencia de detonación (o algún otro ruido que llegó hasta el sensor).

En ambos casos, por lo tanto, la señal eléctrica generada por el sensor debe ser procesada por el controlador con el objetivo de separar las variaciones provocadas por la detonación, de aquellas provenientes de otros elementos del motor (válvulas, botadores, etc).

Una consideración muy importante es que debe ser respetado el par de apriete del tornillo que fija el sensor en el block, especificado por el fabricante.

UTILIZACIÓN

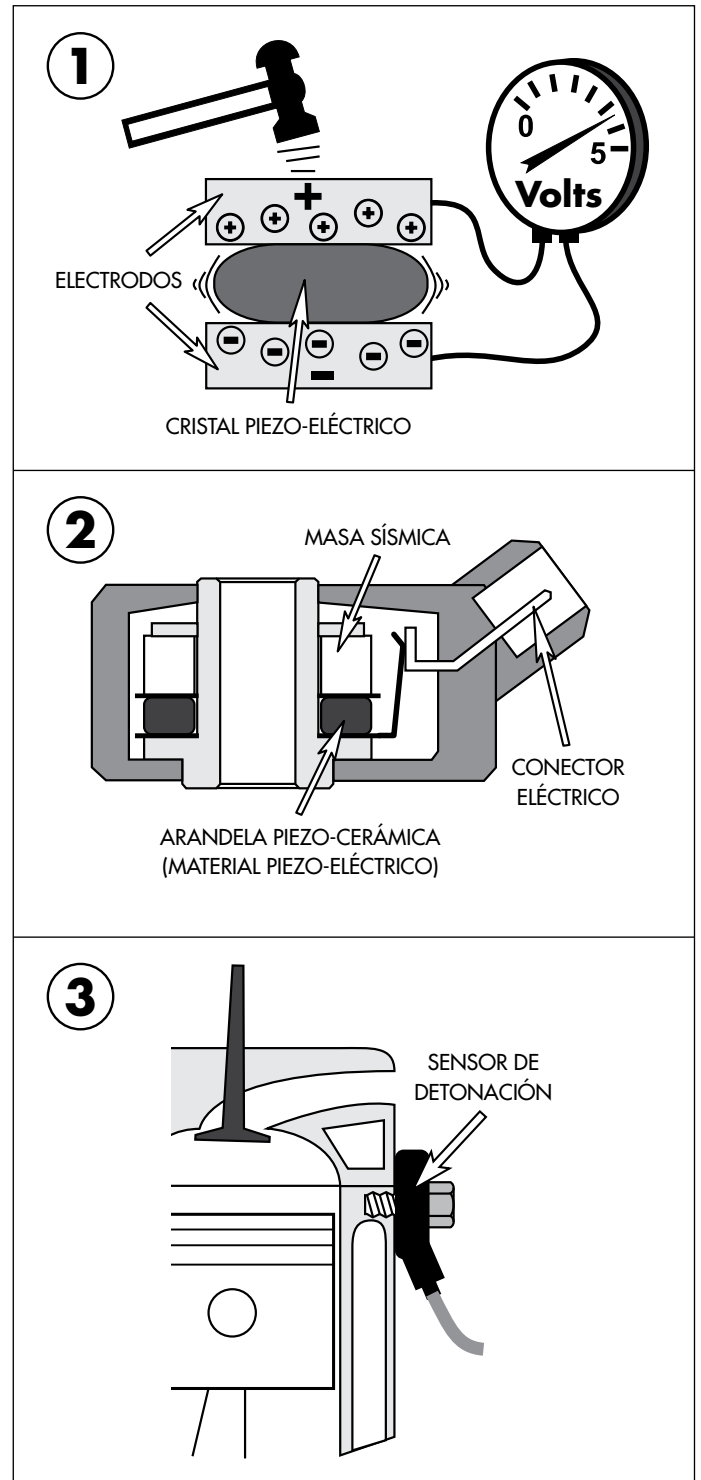
Basicamente, la información enviada por el sensor KS es utilizada para controlar el avance del encendido.

UBICACIÓN

El sensor está instalado en el block del motor (figura 3) y es sensible a las vibraciones mecánicas provocadas por la detonación, o por el choque de piezas mecánicas internas. Los motores de 4 cilindros poseen generalmente, un sensor. Los motores 6 y 8 cilindros poseen, generalmente, 2 sensores.

CUANDO NO FUNCIONA

• Cuando el defecto resulta en una condición de falla "fuera del rango de operación" del sensor (corto-circuito o circuito abierto), un código de falla es grabado en la memoria, el cual puede ser obtenido utilizando equipo de test (scanner). En este caso, la unidad de comando aplica un avance reducido con el objetivo de evitar daños al motor.



• Cuando el defecto resulta en una condición de falla "dentro del rango de operación" del sensor, no hay, generalmente, grabación de código de falla. Como resultado, en cargas altas, aceleraciones o alta rotación, puede aparecer el fenómeno de detonación.

DIAGNÓSTICO/VERIFICACIÓN

Para el diagnóstico puede ser utilizado el scanner, visualizando el parámetro "Avance" o similar, cuando está disponible. Con el motor funcionando y golpeando en el block, cerca del sensor (no sobre el sensor), verificar la modificación (disminución) del avance.

El sensor de detonación no permite la verificación con voltímetro u ohmímetro.

SENSORES DE ROTACIÓN Y DE VELOCIDAD

FUNCIÓN

A través de la señal pulsada enviada por el sensor, la unidad de comando calcula la velocidad de rotación del eje donde está instalado el sensor.

APLICACIÓN/UTILIZACIÓN

Los sensores de rotación son utilizados como:

- Sensor de RPM y PMS (rotación y punto muerto superior); **CKP**.
- Sensor de posición del árbol de levas; identificado con **CMP**. Utilizado, principalmente, en los sistemas de inyección secuencial.
- Sensor de velocidad del vehículo; identificado con la sigla **VSS**
- Sensor de velocidad de la rueda; utilizado en los sistemas ABS

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El sensor de rotación está siempre, asociado a una rueda dentada (fónica) o a un disco magnetizado de forma alternada. Los tipos más utilizados son:

- De reluctancia magnética variable
- De efecto HALL
- Magneto-resistivos.

SENSOR DE RELUCTANCIA MAGNÉTICA VARIABLE

Este sensor está compuesto por un imán permanente y una bobina captadora enrollada sobre el mismo. Todas las veces que un diente de la rueda pasa frente al sensor, la reluctancia del circuito magnético disminuye; cuando ningún diente está frente al sensor, la reluctancia aumenta. Así, cuando la rueda gira, el flujo magnético varía; esta variación de flujo induce una tensión variable en la bobina captadora (en forma de pulsos, sincronizados con el pasaje de los dientes frente al imán). En los terminales del sensor es posible verificar la presencia de pulsos de tensión siempre que la rueda gira. El valor de tensión de los pulsos depende de la velocidad de rotación de la rueda fónica.

SENSOR DE EFECTO HALL

Está compuesto por una pequeña pastilla de material semiconductor circularada por una corriente continua. La resistencia eléctrica de la pastilla es sensible a la presencia de campo magnético. Así, variando el campo magnético varía la resistencia y con esto, la corriente en el circuito. Un circuito electrónico interno al sensor, convierte las variaciones de corriente en variaciones de tensión. La figura presenta un sensor de rotación basado en el efecto Hall, con la configuración utilizada en motores con distribuidor. El flujo magnético que llega al sensor varía debido a la presencia o no de una ventana del rotor. En el ejemplo, el rotor se interpone entre el imán y el elemento sensible. Al girar, la alternancia de aletas y ventanas provoca la variación de campo magnético necesaria a la generación de la señal pulsada. Es importante destacar que, en el caso del sensor HALL, la tensión generada por el mismo, no depende de la velocidad de rotación del rotor o de la rueda dentada.

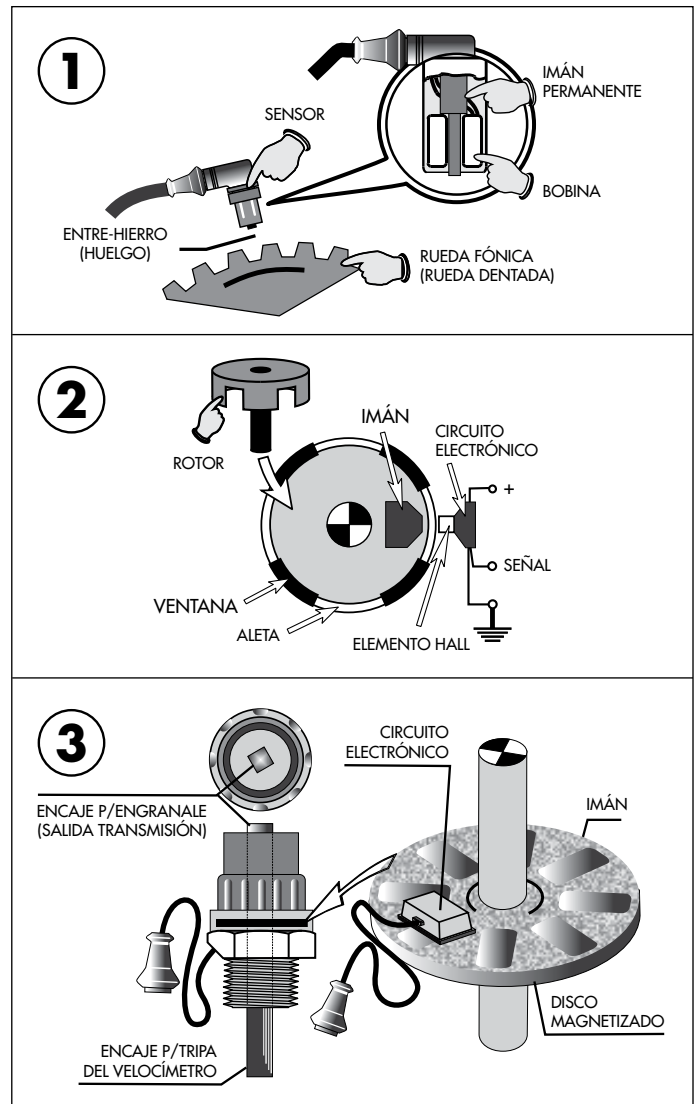
SENSOR MAGNETO-RESISTIVO

Estos sensores son compuestos por un disco de material magnético, magnetizado de forma alternada, con imanes de polaridad diferente. Un circuito electrónico conteniendo un elemento magneto-resistivo, está instalado sobre el disco. El elemento sensible tiene la propiedad de modificar su resistencia en función de la intensidad del campo magnético que lo atraviesa. Al girar el disco, los imanes provocan la variación del campo magnético que llega al elemento magneto-resistivo. Como consecuencia de esto, varía también, la resistencia del mismo. Un circuito electrónico asociado, transforma las variaciones de resistencia en variaciones de tensión generando así, la señal pulsada.

UBICACIÓN

La ubicación del sensor de rotación depende de la aplicación:

- Sensor de rotación del motor: Asociado a una rueda dentada, solidaria al cigüeñal, o instalado en el distribuidor
- Sensor de posición del árbol de levas: Instalado en la tapa de cilindros (árbol de levas en la cabeza de cilindros) asociado a un diente forjado en el árbol de levas, o instalado en un dispositivo conectado mecánicamente, con el árbol de levas, en los motores con árbol de levas lateral.
- Sensor de velocidad del vehículo: Asociado a una rueda dentada instalada en la salida de la transmisión o accionado por la tripa del velocímetro.
- Sensor de velocidad de la rueda (ABS): Instalado en el cubo de la rueda, asociado a una rueda dentada; en algunos vehículos con tracción trasera, instalado en el eje de propulsión de las ruedas traseras.



CUANDO NO FUNCIONA

- Cuando el defecto resulta en una condición de falla "fuera del rango de operación" del sensor (corto-circuito o circuito abierto), un código de falla es grabado en la memoria, el cual puede ser recuperado utilizando el equipo de diagnóstico (scanner). En este caso, el sistema correspondiente entra en estado de emergencia. En caso de falla en el sensor de rotación del motor, éste no funcionará. En el caso del sensor de velocidad de la rueda (ABS) el sistema es desactivado.
- Cuando el defecto resulta en una condición de falla "dentro del rango de operación" del sensor, no hay, generalmente, grabación de código de falla, y los síntomas dependen de la aplicación. Los más comprometidos son:
- El sensor de rotación del motor: El motor puede no funcionar o parar abruptamente.
- El sensor de velocidad de la rueda (ABS): Puede causar funcionamiento errático del sistema.

DIAGNÓSTICO/VERIFICACIONES

Para el diagnóstico puede ser utilizado el scanner, visualizando el parámetro "Rotación", "Velocidad del Vehículo", "Velocidad de la Rueda" (ABS). También, puede ser diagnosticado, recuperando posibles códigos de falla grabados en la memoria.

- Los sensores magneto-resistivos y los de efecto HALL pueden ser diagnosticados con voltímetro o con lapicera de polaridad. La señal puede ser verificada haciendo girar lentamente, el eje correspondiente.
- En los sensores de reluctancia, la bobina puede ser verificada con ohmímetro; la señal generada se verifica con voltímetro (no con lapicera de polaridad) haciendo girar, con una cierta velocidad, el eje correspondiente.

FUNCIÓN

En los modernos sistemas de encendido, sean estos del tipo estático o convencional (con distribuidor), está siempre presente el módulo de encendido, también denominado etapa final o de potencia. **(1)**

En él está alojado el transistor de potencia, a través del cual se controla el negativo de la bobina. El módulo de encendido permite la implementación de otras funciones auxiliares entre las que podemos mencionar:

- **Corte de la corriente primaria.**

Con el encendido conectado y el motor sin funcionar, no hay circulación de corriente primaria, con el objetivo de evitar el sobrecalentamiento de la bobina.

- **Limitación de la corriente máxima en el primario.**

Esto permite que el bobinado primario sea de menor resistencia; esto favorece la carga más rápida de la bobina, mejorando así, el desempeño en las altas rotaciones.

El módulo de encendido recibe de la unidad de comando, una señal de baja potencia, generalmente, una onda cuadrada, con la que controla la corriente que circula por el primario de la bobina (alta corriente), antes del instante de generación de la chispa.

UBICACIÓN

La funcionalidad del módulo de encendido o etapa de potencia, puede encontrarse:

- Integrada en la unidad de comando de control del motor, como en el sistema Motronic 1.5. **(2)**
- En un módulo externo a la unidad de comando.

EN ESTE CASO, PUEDE SER:

- Un módulo independiente (**Figura 1**) como en el sistema Multec 700 (módulo HEI) o sistema EEC-IV (módulo TIF).
- Integrado a la bobina de encendido, como en el sistema Motronic MP9 **(3)**.
- Integrado a las bobinas de encendido como en el encendido estático del Marea 1.8. **(4)**.

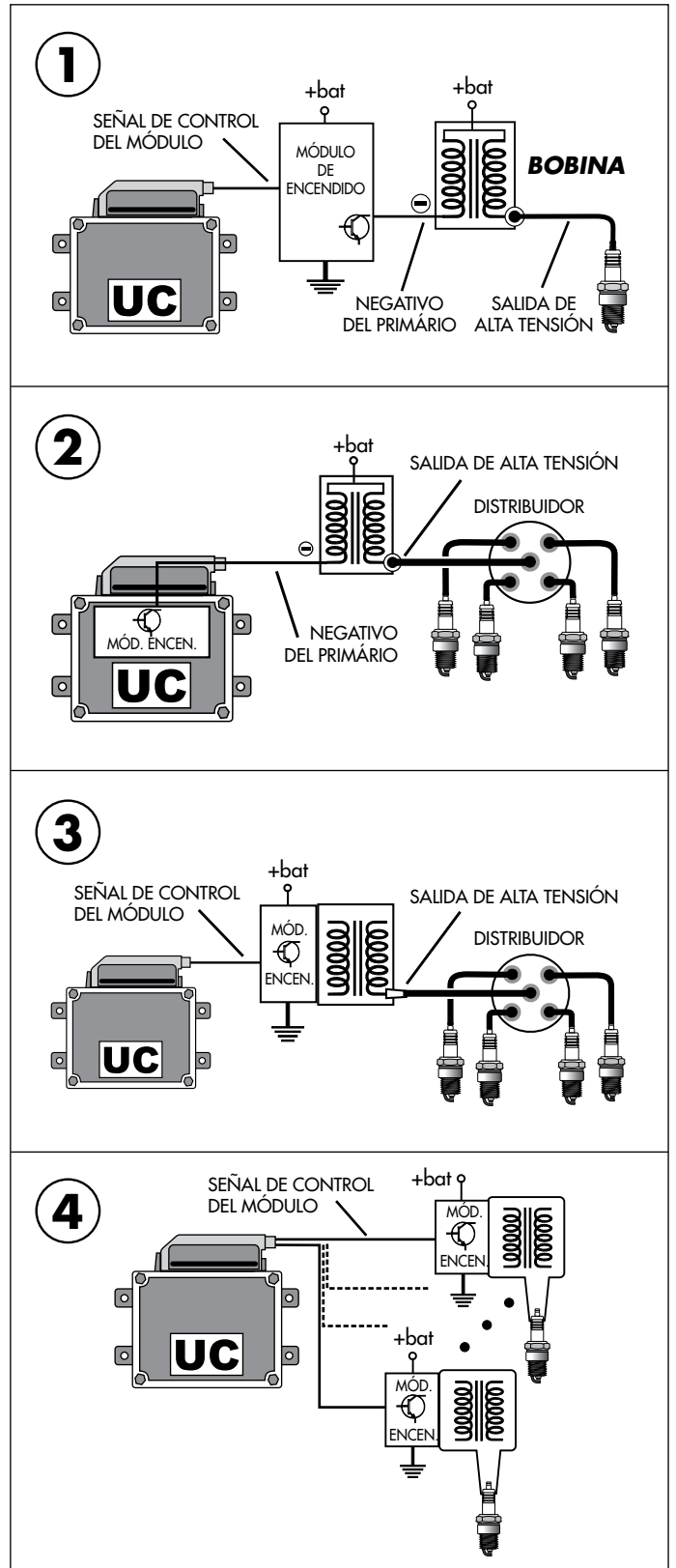
CUANDO NO FUNCIONA

Defectos que sean consecuencia de sobrecalentamiento o de falso contacto, provocan fallas intermitentes. En el caso de falla total, el motor deja de funcionar inmediatamente.

DIAGNÓSTICO/VERIFICACIONES

Los sistemas más modernos poseen la capacidad de detectar fallas en el circuito de comando del módulo de encendido. También, en la mayoría de los casos, es posible accionar el módulo y verificar la ocurrencia de chispa.

El procedimiento más apropiado para verificar el sistema de encendido implica en la utilización de osciloscopio automotriz.



SENSORES DE PRESIÓN ABSOLUTA DEL MÚLTIPLE-MAP

FUNCIÓN

Son, básicamente, "manómetros" que transforman las presiones medidas en señales eléctricas.

APLICACIÓN

En los sistemas de inyección electrónica encuentran aplicación:

- En la medición de la presión (o depresión) del múltiple de admisión - MAP
- En la medición de la presión atmosférica (sensores de altitud) - BARO .

Sensor de Presión Absoluta (MAP) - Principio de Funcionamiento

Su función es la de informar a la unidad de comando, la presión absoluta presente en el múltiple. La presión del múltiple es una medida de la carga del motor .

Esta información es utilizada en el cálculo de la masa de aire admitida y en el cálculo del avance del punto de encendido.

Sensor con Cápsula Piezo-resistiva - MAP Analógico

Consiste en un diafragma (membrana) cerámico en cuya superficie son aplicados (pegados o serigrafados) resistores con propiedades piezo-resistivas. (1). La resistencia eléctrica de esos resistores varía sensiblemente cuando son sometidos a algún tipo de deformación como, por ejemplo, cuando varían las dimensiones del diafragma donde están aplicados. Esto es lo que ocurre cuando el mismo se deforma como resultado de la acción de la presión exterior al dispositivo.

El diafragma separa dos cámaras:

- Una de ellas, sellada por una placa de vidrio, contiene vacío absoluto; se denomina cámara aneroide .
- La otra cámara está en comunicación directa con la fuente de vacío (múltiple) a través de una manguera .

La señal generada por el sensor es el resultado de la deformación sufrida por el diafragma cuando es sometido a variaciones de presión. En su aplicación práctica, este tipo de sensor (sensor analógico) posee un circuito electrónico asociado, que transforma las variaciones de resistencia (variaciones de presión) en variaciones de tensión eléctrica (2). El sensor es alimentado con tensión de referencia (5V estabilizados) entregada por la unidad de comando .

Sensor con Cápsula Capacitiva - MAP Digital

En este dispositivo, dos placas de aluminio, separadas por un anillo aislante, conteniendo vacío en su interior, forman una cámara aneroide (3). El conjunto presenta las características eléctricas de un capacitor. Con la modificación de la presión, a la cual está sometido el conjunto, se modifica la capacidad eléctrica de la cápsula capacitiva. En la aplicación práctica de este principio, el sensor (sensor digital) posee un circuito electrónico asociado, que emite una señal pulsada (tren de pulsos), cuya frecuencia depende del valor de capacidad de la cápsula y ésta, a su vez, de la presión del múltiple (4) . Este tipo de sensor es encontrado en el sistema EEC-IV .

Sensor de Vacío

Existen sensores piezo-resistivos sin cámara aneroide. En este caso, el diafragma tiene una de sus caras sometida al vacío del múltiple y la otra, a la presión atmosférica. Este tipo de sensor mide la depresión con relación a la presión atmosférica. Es un sensor de vacío .

Sensor Combinado

Actualmente, existen sistemas que utilizan sensores de presión absoluta instalados directamente, en el múltiple. El sensor de presión está encapsulado juntamente con el sensor de temperatura del aire admitido .

UBICACIÓN

- El sensor MAP está ubicado en el compartimiento del motor, ligado al múltiple de admisión por una manguera de aproximadamente, 30 cm de largo .
- El sensor combinado (presión del múltiple+temperatura del aire) está montado directamente, en el múltiple .

CUANDO NO FUNCIONA

Afecta directamente el cálculo de la masa de aire admitida y con esto, la cantidad de combustible inyectada. Así, dependiendo del tipo de falla, la mezcla podrá ser enriquecida o empobrecida con efectos sobre la marcha lenta, respuesta durante las aceleraciones y consumo de combustible.

- Cuando el defecto resulta en una condición de falla "fuera del rango de operación" del sensor (corto-circuito o circuito abierto), un código de falla es grabado en la memoria, el cual puede ser recuperado utilizando el equipo de test (scanner). En este caso, el sistema correspondiente entra en estado de emergencia.
- Cuando el defecto resulta en una condición de falla "dentro del rango de operación" del sensor, no hay, generalmente, grabación de código de falla .

El sistema puede presentar un funcionamiento irregular, como el mencionado antes.

DIAGNÓSTICO/VERIFICACIONES

Para el diagnóstico puede ser utilizado el scanner, visualizando el parámetro "Presión Absoluta", "Presión del Múltiple", "Sensor MAP" o similar .

El valor presentado puede ser un valor de frecuencia o tensión variables, o un valor

1

MAP Analógico

2

MAP Analógico

3

MAP Digital

4

MAP Digital

5

de presión en mmHg (milímetros de mercurio), psi (libra por pulgada cuadrada) o kPa (kilopascal) .

Por ser un sensor que genera una señal de tensión o frecuencia variables, solamente puede ser verificado con volfímetro o frecuencímetro, según el caso. Para su verificación, el sensor debe estar alimentado o conectado al circuito y, en este caso, con el encendido conectado. La verificación consiste en aplicar vacío (con la bomba de vacío) observando simultáneamente, el valor de tensión o frecuencia, y comparar con los valores que el fabricante entrega. Cuando se dispone de un scanner que presenta el valor de presión, éste puede ser comparado con la lectura de la bomba haciendo, para esto, la conversión de vacío para presión absoluta. Para el sensor de altitud (BARO) valen las mismas consideraciones que aquellas correspondientes al sensor MAP.

SENSORES FLUJO MASA DE AIRE - MAF

FUNCIÓN

Estos sensores son utilizados para informar, a la unidad de comando, la cantidad de aire admitida por el motor.

El sensor MAF informa, directamente, la masa de aire admitida enviando una señal de tensión o de frecuencia variable, cuyo valor es proporcional a la masa de aire que pasa por su interior.

Entre las ventajas ofrecidas por el sensor MAF, podemos mencionar:

1. Mide directamente la masa de aire. No requiere correcciones por variación de densidad debido a cambios de temperatura o de altitud.
2. No posee partes móviles (simplicidad mecánica).
3. Ofrece una resistencia ínfima al pasaje del aire. Con flujo máximo, la resistencia ofrecida es del orden de miligramos.

Actualmente pueden ser encontrados diversos tipos de sensores de masa de aire, entre los cuales, el sensor de cable caliente ("hot wire") y el de película caliente ("hot film").

SENSOR DE CABLE CALIENTE - BOSCH • FUNCIONAMIENTO

Consta de un venturi con dos cables de platino: un cable caliente y otro de compensación, que mide la temperatura del aire admitido.

El venturi está suspendido dentro del conducto principal del sensor. Un circuito electrónico incorporado al sensor, mantiene el cable caliente a una temperatura constante de 100 °C por arriba de la temperatura del aire admitido.

El aire que atraviesa el sensor provoca el enfriamiento del cable caliente. El circuito electrónico compensa esta disminución de temperatura, aumentando la corriente que circula por el cable caliente, con el objetivo de mantener la diferencia de 100°C.

La variación de corriente eléctrica de calentamiento del cable, para mantener su temperatura siempre en un valor constante, por arriba de la del aire, es una medida de la masa de aire admitida.

Como partículas depositadas, a alta temperatura, sobre el cable caliente pueden alterar la calibración del sensor, el cable caliente recibe un calentamiento extra en el momento de parar el motor; el cable queda rojo por algunos segundos ("quema" de partículas).

SENSOR DE CABLE CALIENTE - TIPO EEC-IV • FUNCIONAMIENTO

Como en el tipo anterior, se basa en el efecto de enfriamiento provocado por el aire que pasa por el cable caliente. Cuanto mayor es la masa de aire que pasa por el sensor, mayor es el efecto de enfriamiento sobre el cable caliente.

Este último así como, el cable de compensación, no están expuestos al flujo principal; de esta forma, disminuye la posibilidad de acumulación de partículas que puedan perturbar la calibración del sensor.

Un circuito electrónico asociado al sensor, tiene la función de mantener una diferencia constante de 200°C en el cable caliente, con relación a la temperatura del aire admitido.

SENSOR DE CABLE CALIENTE - TIPO MULTEC (GM)

Es similar al anterior; la diferencia está en la señal de salida, que en este caso, es de frecuencia variable.

SENSOR DE PELÍCULA CALIENTE - BOSCH

En los últimos años, la empresa Bosch desarrolló el denominado sensor de Película Caliente que funciona según el mismo principio que el sensor de cable caliente. La única diferencia es que el cable de platino fue substituido por un resistor térmico (película semiconductor depositada sobre una placa cerámica) encapsulado en plástico.

El sensor trabaja a una temperatura de 180°C por arriba de la temperatura ambiente.

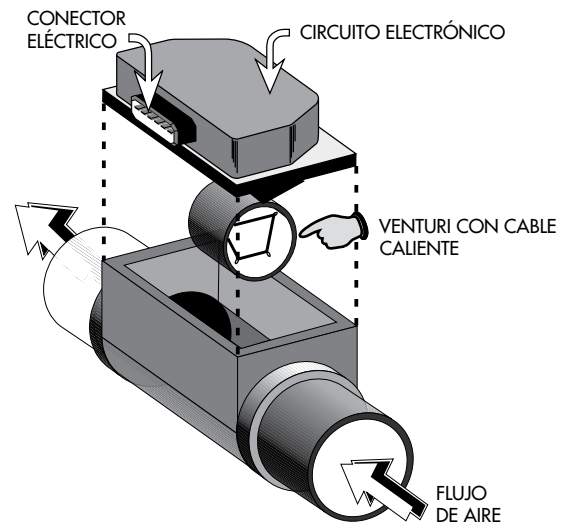
Este tipo de sensor no precisa de procedimiento de "quema" al desconectar el encendido.

UBICACIÓN

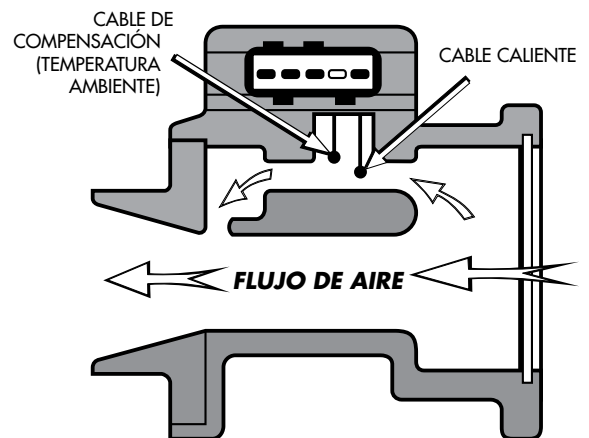
Está instalado en la corriente de aire, entre el filtro y el cuerpo de la mariposa.

- Cuando no funciona
- Cuando el defecto en el sensor o en su circuito, es detectado por el sistema de diagnóstico, un código de falla es grabado en la memoria. En ese caso, proceder según lo indicado en el tópico siguiente.
- Los defectos no detectados por el sistema de diagnóstico, se deben, generalmente, a la acumulación de aceite o de impurezas, sobre el elemento sensor (cables) lo que provoca un atraso en la detección de variaciones o una indicación errada de la masa de aire admitida; con esto, la adaptación de la relación aire/combustible a las condiciones de carga del motor, no será la deseada, pudiendo resultar en marcha lenta irregular y/o aumento de consumo.

1 MAF (CABLE CALIENTE) - BOSCH



2 MAF SISTEMA EEC IV/V



DIAGNÓSTICO

Para estos sensores hay tres tipos de falla:

1. El sensor envía la información errada, dentro del rango de trabajo. (ver tópico anterior).
2. El sensor envía la información errada fuera del rango de trabajo.(sensor en corto o abierto).
3. La información es errada para ciertos intervalos de medición (falla intermitente).

En todos los casos, el diagnóstico puede ser realizado utilizando el equipo de test ("scanner"), el voltímetro o el frecuencímetro, según el caso.

Para el caso 1: Utilizar el modo "visualización de parámetros de funcionamiento" y comparar con la información del fabricante, si está disponible.

Para el caso 2: Utilizar el modo "leer fallas almacenadas".

Para el caso 3: Con el sensor conectado y utilizando el voltímetro o frecuencímetro, verificar la presencia de eventuales discontinuidades (saltos de tensión o de frecuencia) en la medición de la señal de salida, mientras el motor es acelerado/desacelerado

SENSORES DE POSICIÓN DEL ACELERADOR – TPS

FUNCIÓN

Se utilizan para determinar la posición angular del eje de un componente mecánico o la posición lineal del vástago de una válvula. La posición angular es detectada por un potenciómetro circular y la posición lineal, por un potenciómetro lineal.

APLICACIÓN

En los sistemas de electrónica embarcada encuentran aplicación, entre otras, como:

- Sensor de posición de la mariposa - TPS (*circular*).
- Sensor de posición del pedal del acelerador (*circular*).
- Sensor de posición de la válvula EGR (*lineal*).
- Sensor de posición de la suspensión. Informa la altura del vehículo con relación al piso.
- Sensor de posición de flaps (*sistemas de A/C electrónicos*): Informa el grado de abertura de los "flaps" de entrada y recirculación de aire.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Son, básicamente, compuestos por un potenciómetro (*lineal o circular*), cuyo cursor es solidario a un dispositivo que se mueve de forma circular o lineal.

El terminal eléctrico del cursor representa la señal del sensor.

POTENCIÓMETRO

Son resistores de tres terminales, siendo que dos son los extremos fijos, y el tercero es el central, móvil, denominado "cursor", el que puede desplazarse de un extremo al otro del resistor (que constituye la pista del potenciómetro). (1).

En función de esto, se verifica que, alimentando con una tensión de referencia los terminales extremos, es posible medir, entre el terminal del cursor y cualquiera de los extremos, una tensión variable que depende de la posición del cursor. (2).

- Potenciómetros circulares: El cursor gira. Son utilizados para medir el movimiento angular del eje al cual está fijado el cursor del potenciómetro.
- Potenciómetros lineales: El cursor se mueve de forma lineal. Sirven para medir el desplazamiento lineal del dispositivo al cual está fijado el cursor.

UBICACIÓN/UTILIZACIÓN

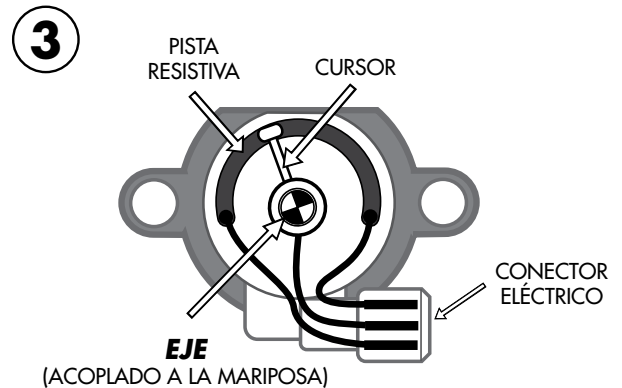
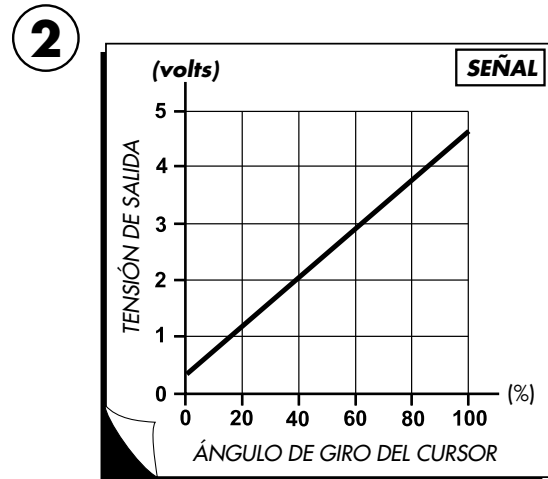
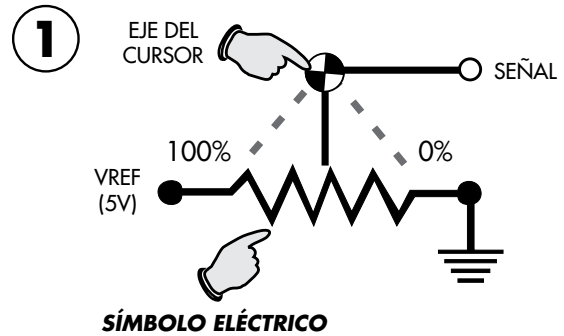
- **Sensor de Posición de la Mariposa-TPS:** Informa la posición angular (abertura) de la mariposa. En esta aplicación, el cursor del potenciómetro es solidario al eje de la mariposa. Está ubicado en el cuerpo de la mariposa. La (Figura 3) muestra la composición interna de un sensor TPS. Por motivo de seguridad, en los sistemas "drive-by-wire" (acelerador electrónico) el sensor está compuesto por 2 potenciómetros en un mismo encapsulamiento, lo que le otorga redundancia al circuito.
- **Sensor de Posición del pedal del acelerador:** Informa la posición del pedal en los sistemas "drive-by-wire". Está montado en la parte superior del pedal y es solidario al eje del mismo. Es de 2 pistas.
- **Sensor de Posición de la Válvula EGR:** Informa la abertura de la válvula EGR. Este sensor está compuesto por un potenciómetro lineal y está ubicado sobre la válvula EGR. El cursor del sensor es solidario al vástago movido por el diafragma de la válvula.
- **Sensor de Posición de la Suspensión:** Informa la altura del vehículo con relación al piso. Generalmente, está fijado al chasis; el cursor es movido por un brazo articulado conectado a la suspensión.

CUANDO NO FUNCIONA

- Cuando el defecto tiene como resultado una condición de falla "fuera del rango de operación" del sensor (corto-circuito o circuito abierto), un código de falla es grabado en la memoria, el cual puede ser recuperado utilizando el equipo de test (scanner). En este caso, el sistema correspondiente entra en estado de emergencia.
- Cuando el defecto tiene como resultado una condición de falla "dentro del rango de operación" del sensor, no hay, generalmente, grabación de código de falla. El sistema correspondiente puede presentar un funcionamiento irregular:

TPS: El motor presenta marcha lenta irregular u oscilando.

EGR: El motor presenta marcha lenta irregular en función de mezcla incorrecta o falta de potencia por excesiva recirculación de gases de escape. Para el sensor de posición del pedal del acelerador y por ser éste, un sensor duplo, la unidad de comando detecta la mayoría de las condiciones de falla.



DIAGNÓSTICO/VERIFICACIÓN

Para el diagnóstico puede ser utilizado el scanner, visualizando el parámetro "Posición de la Mariposa", "Sensor TPS", o similar. Generalmente, el valor presentado puede ser la abertura de la mariposa, en grados, o el valor de tensión de la señal.

Por ser un resistor variable, puede ser verificado:

- Con ohmímetro, cuando está desconectado del circuito.
- Con voltímetro, cuando está conectado al circuito con el encendido conectado.

En ambos casos, la verificación consiste en mover el cursor y no observar ninguna variación brusca de resistencia o tensión.

ELECTROVÁLVULA DEL CANISTER

FUNCIÓN

También denominada "válvula de purga del canister".

Es comandada por la unidad de control del motor que la acciona con el objetivo de purgar los vapores de combustible almacenados en el filtro canister, durante los períodos en que el motor no está en funcionamiento.

La función básica de todo sistema de inyección es la de controlar la mezcla aire/combustible con el objetivo de obtener el mejor funcionamiento del motor con el mínimo nivel de emisiones en el escape.

Así, en todos los sistemas electrónicos modernos, existen dispositivos y mecanismos para el control de las emisiones evaporativas, que son aquellas provenientes de la evaporación del combustible en el tanque. (1).

EMISIONES EVAPORATIVAS

El control es realizado en el sentido de evitar lanzar, a la atmósfera, los vapores de combustible producidos por la evaporación del mismo en el tanque, durante los períodos en que el motor no está en funcionamiento.

Para eso, los vapores son transferidos para un recipiente de carbón activo (denominado "canister") que los retiene cuando el motor no está en funcionamiento.

En el momento apropiado, con el motor funcionando, los vapores son retirados (purgados) del canister e integrados a la mezcla admitida en los cilindros.

Para realizar esta función, la unidad de control del motor acciona, en los momentos apropiados, la electroválvula que está instalada entre el canister y el múltiple.

Preferentemente, los vapores son purgados durante el régimen de carga parcial estabilizada y en ciertos sistemas, durante el ralenti.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Cuando está abierta, la electroválvula permite que el vacío existente en el múltiple establezca un flujo de aire caliente del compartimento del motor que, pasando por el canister, arrastra los vapores de combustible que están depositados en el mismo.

Generalmente, la electroválvula permanece cerrada cuando no está accionada (2), más, hay aplicaciones que utilizan las del tipo "normalmente abierto" (abierta cuando desactivada).

En sistemas más antiguos, la válvula de purga era accionada por vacío.

APLICACIÓN

La electroválvula de purga se aplica en todos los vehículos a nafta (gasolina) y actualmente, también, en todos los vehículos "flex".

CUANDO NO FUNCIONA

- Si el defecto implica en que la válvula queda abierta:
Podrá haber enriquecimiento de la mezcla cuando no se desea. En sistemas más modernos, este enriquecimiento es compensado por la unidad de control del motor, inyectando menos combustible, en función de la información recibida de la sonda lambda.

- Si el defecto implica en que la válvula permanece cerrada:
Habrá acumulación de vapores en el canister por lo que, el exceso, en función de la sobre-presión en el circuito, será arrojado a la atmósfera a través de la válvula de seguridad.

DIAGNÓSTICO/VERIFICACIÓN

Para el diagnóstico puede ser utilizado el scanner, visualizando el parámetro "canister", "electroválvula de purga", "válvula CANP", o similar.

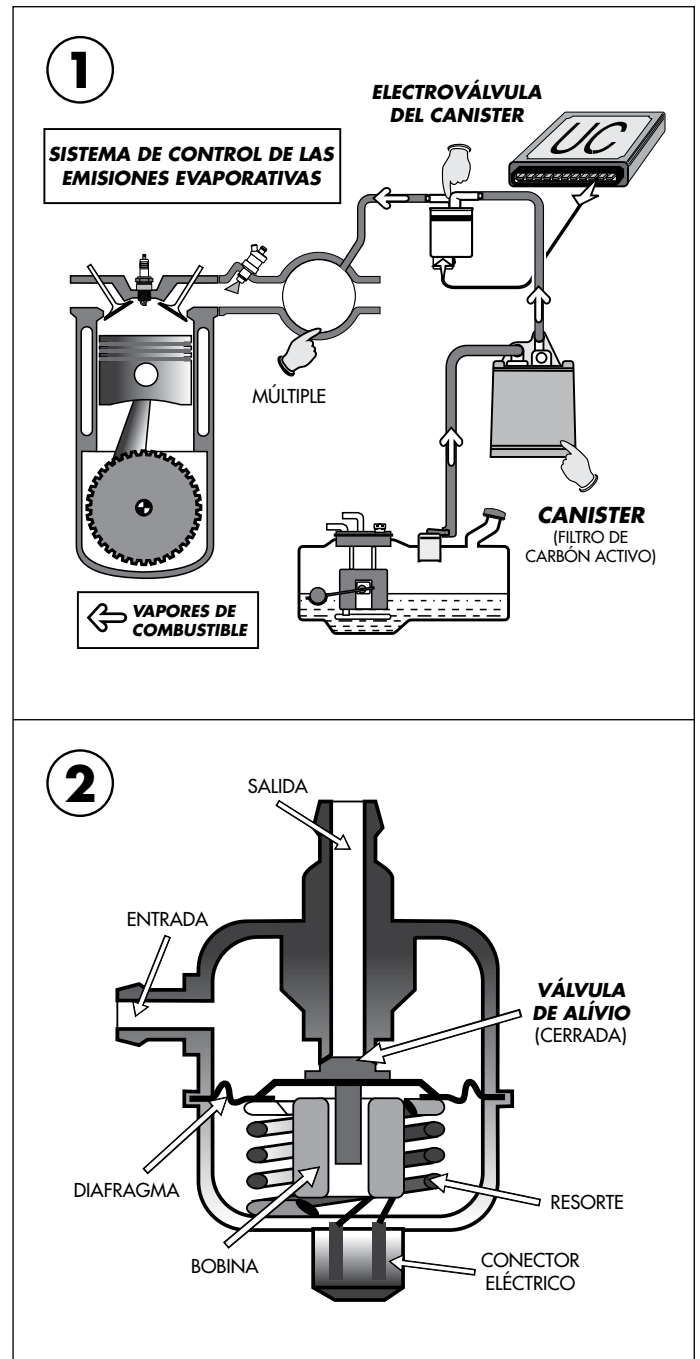
Generalmente, el valor presentado puede ser el porcentaje de abertura, el valor de tensión de la señal de accionamiento o el estado de la electroválvula.

En la mayor parte de los casos, el scanner permite accionar la electroválvula a través del test de actuador específico.

Por ser una válvula solenoide, puede ser verificada:

- Con ohmímetro, cuando desconectada del circuito.
- Con voltímetro, cuando conectada al circuito. Con el motor funcionando, puede ser verificado el accionamiento.

Las verificaciones indicadas arriba solamente prueban el circuito eléctrico y no el estado mecánico de la electroválvula.



REGULADORES DE PRESIÓN

FUNCIÓN

En los sistemas de inyección, el combustible que alimenta los inyectores, debe estar bajo presión de forma que la mezcla aire/combustible admitida en los cilindros, sea la adecuada al régimen de funcionamiento del motor. Para que esto sea posible, el valor de presión del combustible en la línea, debe ser regulado con bastante precisión. Precisamente, la función del regulador es la de mantener la presión en la línea de combustible en el valor de proyecto. La operación del regulador es autónoma, o sea, sin conexión con la unidad de comando del sistema. En la gran mayoría de los sistemas actuales, la unidad de control electrónico no conoce el valor real de la presión de combustible, ni consigue actuar sobre la misma.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

REGULADOR DE AJUSTE FIJO

Este tipo de regulador de presión **(1)** mantiene constante la presión en la línea de combustible en la cual está instalado.

Está compuesto por un recipiente metálico conteniendo dos cámaras separadas por un diafragma:

- Cámara de combustible
- Cámara del resorte. El resorte mantiene el diafragma en la posición de reposo (*válvula de alivio cerrada*).

El diafragma posee una aguja o esfera incorporada, que asienta en la sede del orificio de salida. La aguja (*o esfera*) y la sede del agujero de salida forman la válvula de salida o válvula de alivio.

La fuerza que el resorte ejerce sobre el diafragma determina la presión de ajuste.

Sobre el diafragma actúan dos fuerzas de sentido contrario:

- La fuerza del resorte, que trata de cerrar la válvula.
- La fuerza de la presión del combustible en el sentido contrario, que trata de abrir la válvula.

El resultado de la acción de estas fuerzas es el siguiente:

- Cuando la fuerza ejercida por el combustible es mayor que la fuerza del resorte, la válvula de alivio se abre. Esto provoca la inmediata disminución de la presión y la válvula se cierra.
- Cuando la fuerza del resorte es mayor que la del combustible, la válvula se cierra. Esto provoca el aumento de la presión del combustible y como resultado, nuevamente la abertura de la válvula.

Así, en condiciones de funcionamiento normal (*funcionamiento en régimen o funcionamiento estacionario*), la válvula de alivio del regulador permanece más o menos abierta, vibrando alrededor del valor de ajuste. Este valor es determinado por la fuerza ejercida por el resorte.

REGULADOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL CON COMPENSACIÓN DE VACÍO

Este tipo **(2)** es similar al anterior. La única diferencia es que fue agregada una toma de vacío a la cámara del resorte.

Esta salida adicional es conectada a la fuente de vacío (*múltiple*).

Sobre el diafragma actúan, ahora, tres fuerzas:

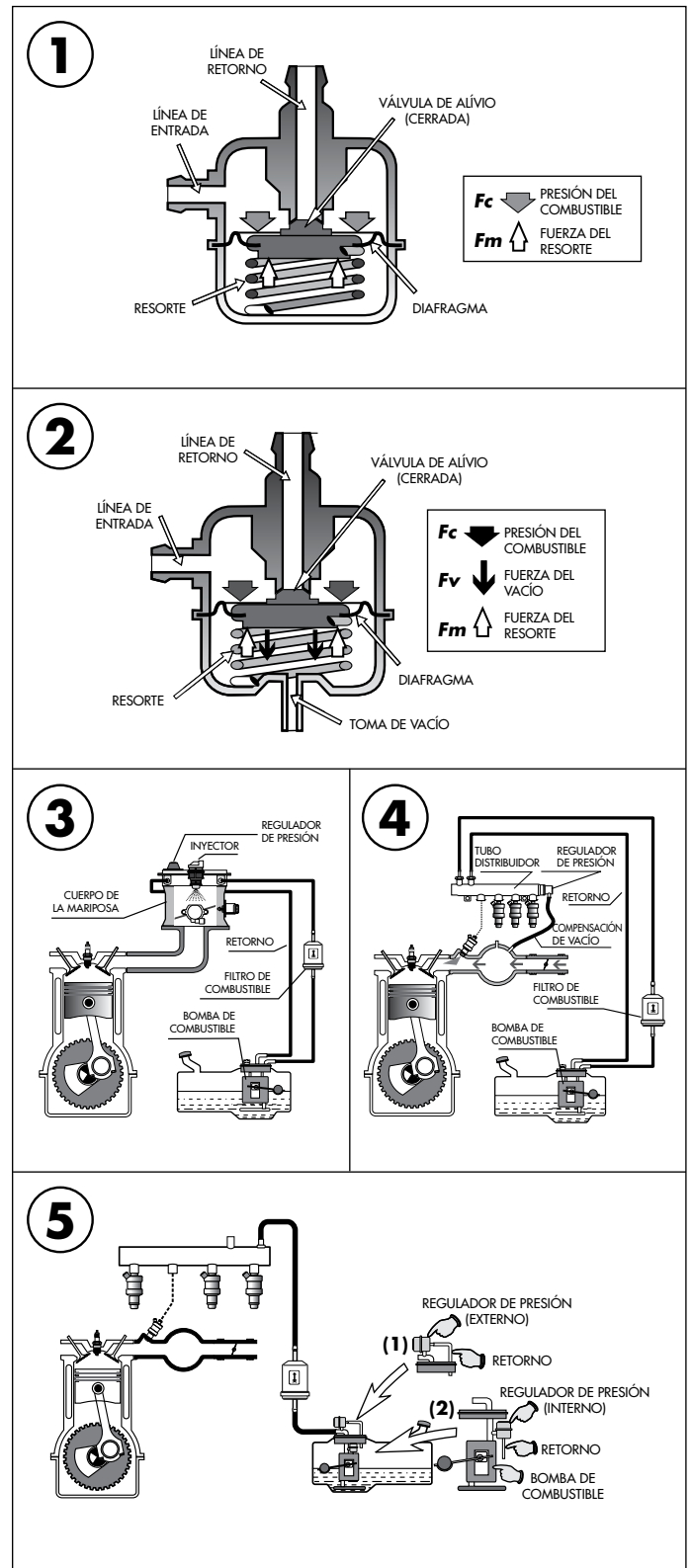
- Fuerza ejercida por el combustible; en el mismo sentido que la del vacío.
- Fuerza ejercida por el resorte.
- Fuerza ejercida por el vacío; en el mismo sentido que la del combustible.

En este caso, la fuerza generada por el vacío actúa en el mismo sentido que aquella generada por el combustible, lo que significa que con el aumento de vacío (*disminución de la presión absoluta, disminución de la carga*), disminuye la presión de combustible para la cual se produce la abertura de la válvula de alivio.

En este tipo de regulador, por lo tanto, lo que permanece constante es la diferencia entre la presión del combustible y la presión absoluta de la fuente de vacío (*múltiple de admisión*).

UTILIZACIÓN/UBICACIÓN

- Los sistemas monopunto **(3)** utilizan regulador de presión de ajuste fijo. En estos sistemas de inyección, el regulador de presión de combustible está instalado en el cuerpo de la mariposa, después de la válvula de inyección.
- Los sistemas multipunto **(4)** utilizan regulador de presión diferencial. Está ubicado en el extremo del tubo distribuidor de combustible manteniendo una presión uniforme para los inyectores.
- Los sistemas multipunto, sin línea de retorno **(5)**, utilizan regulador de presión de ajuste fijo. En estos sistemas, el regulador de presión está instalado dentro del tanque (*después de la bomba*) **(2)** o externo y próximo al mismo **(1)**. En realidad, existe línea de retorno a través de la cual, el regulador vuelca el exceso de combustible.



CUANDO NO FUNCIONA

Un regulador de presión con defecto (*diafragma agujereado o resorte fuera de especificación*) resulta en mezcla admitida rica o pobre con el consiguiente aumento de consumo, ralenti irregular, o ahogo del motor, entre otros síntomas.

DIAGNÓSTICO/VERIFICACIÓN

El diagnóstico de fallas resultado de regulador defectuoso, hace parte de la verificación del sistema de combustible. El manómetro es el instrumento utilizado en la evaluación del estado del regulador.

VÁLVULA CONTROL DE PASO - IAC

FUNCIÓN

El motor paso a paso es básicamente, un motor de corriente continua de dos bobinas, con la particularidad de que, con pulsos de tensión, aplicados secuencialmente en cada una de ellas, el eje gira un ángulo predeterminado.

Este ángulo depende de las características constructivas de cada motor en particular.

Los motores paso a paso actuales poseen cuatro terminales de entrada de pulsos:

- Dos para rotación del eje en el sentido horario y otros dos para la rotación en el sentido anti-horario.

APLICACIÓN

En los sistemas de electrónica a bordo encuentran aplicación como:

- Control del ralentí. Sirve para regular, con precisión, la cantidad de aire que es desviada del flujo normal en el cuerpo de la mariposa y esto, para mantener el motor funcionando en ralentí. Está ubicado en el cuerpo de la mariposa. Identificado en la literatura con la sigla IAC.
- Control de caudal en sistemas GNC (gas natural comprimido) actuales. Controla la mezcla, ajustando el caudal de gas agregado a la corriente de aire admitido. Generalmente, hace parte del conjunto regulador de presión.
- Control de la amortiguación en los sistemas de suspensión electrónica. Controla el flujo entre las cámaras del amortiguador. Ubicado en el propio amortiguador.
- Control EGR. Regula el flujo de los gases de escape recirculados, controlando la abertura del orificio de pasaje. Generalmente, está ubicado en la entrada de los gases al múltiple de admisión.

FUNCIONAMIENTO

En las aplicaciones mencionadas, el eje del motor paso a paso está conectado a un émbolo o vástago de extremidad cónica, que regula el orificio de pasaje del fluido. El émbolo se extiende y se retrae (según el sentido de rotación del motor) a través de un conjunto "engranaje/tornillo sin fin" que transforma el movimiento de rotación del motor en un desplazamiento lineal. El ejemplo de la figura 2 presenta la aplicación del motor paso a paso como control de la rotación de ralentí.

CUANDO NO FUNCIONA

- En el caso del motor paso a paso aplicado al control del ralentí (IAC), la falla puede dejar acelerado el motor o con ralentí irregular o hasta, parar.
- En el caso del motor paso a paso aplicado al sistema EGR, el defecto puede provocar marcha lenta irregular o pérdida de desempeño, cuando falla abierto; o aumento de emisiones de NOx, cuando falla cerrado.
- En el caso de la aplicación GNC, un defecto en el motor paso a paso provocará el aumento de las emisiones.

DIAGNÓSTICO DE FALLAS

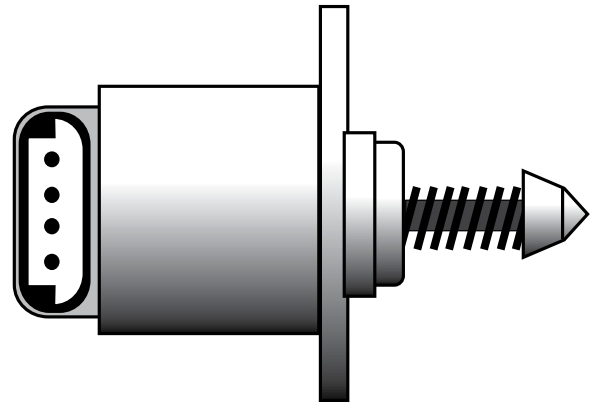
El motor paso a paso puede presentar falla por:

- 1. Defecto mecánico:** engranajes o vástago trabados.
- 2. Defecto eléctrico:** bobina abierta o en corto-circuito; terminales con contacto defectuoso.

1. Para defecto mecánico: puede ser utilizado el scanner para ejercitar el motor paso a paso y verificar que el mismo se mueve. Otra forma, es provocar una condición de modificación del motor paso a paso y verifica que el mismo se mueve. Tanto en el control del ralentí como en el sistema EGR, una aceleración/desaceleración del motor deberá provocar el movimiento del motor paso a paso.

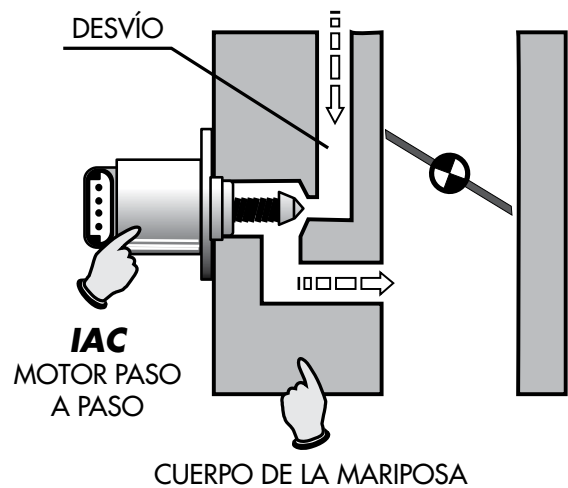
2. Para defecto eléctrico: la mayor parte de los sistemas de electrónica a bordo graba un código de falla, que puede ser recuperado utilizando el scanner.

1



2

FLUJO DE AIRE DE AJUSTE DE LA MARCHA LENTA



VÁLVULA CONTROL DE MARCHA MÍNIMA

VÁLVULA SOLENOIDE - ISC

Este tipo de actuador está instalado, generalmente, en el cuerpo de la mariposa. Es identificado generalmente, con la sigla ISC o IACV. **(1)**. La válvula controla el flujo de aire que atraviesa el canal de desvío alrededor de mariposa.

El accionamiento es hecho con una señal de ciclo de trabajo variable, con lo que es posible colocar la válvula entre 0 y 100% de abertura.

VÁLVULA ROTATIVA - IACV DE DOS BOBINAS

El actuador rotativo es un motor de corriente continua que posee un rotor con dos bobinados que funcionan como electroimanes. **(2)**. Cuando están energizados, tienden a alinearse con los polos de los imanes permanentes.

Una válvula rotativa deslizante, solidaria al eje del rotor, cierra o abre el paso de aire por el canal de desvío. Debido a las características constructivas, el ángulo de rotación está limitado a 90 grados. El conector eléctrico posee 3 terminales.

FUNCIONAMIENTO

La unidad de comando recibe la información de rotación del motor y la compara con el valor de rotación definido para el estado actual de operación del motor. A partir de estos valores, la UC envía señales de tensión que energizan alternativamente las bobinas del actuador, generando fuerzas opuestas en el rotor del mismo. El tiempo de energización es mucho menor que el tiempo que llevaría el rotor a moverse entre las posiciones extremas.

Así, debido a la inercia del rotor, el eje asume un ángulo que corresponde a la relación entre los tiempos de energización de las bobinas.

DE UNA BOBINA

Este tipo de válvula, sólo posee una bobina; aquella que provoca su abertura. La acción de cerrar la válvula es ejercida por un resorte.

En este tipo de válvula, la unidad de comando acciona la bobina con ciclo de trabajo variable. Así, consigue controlar la abertura continua de la válvula entre 0 y 100%.

UBICACIÓN

La válvula rotativa, sea ella de una o de dos bobinas, controla una parte del flujo de aire admitido, alrededor de la mariposa. La válvula conecta, a través de mangueras, la salida del filtro de aire con el múltiple **(3)**.

CUANDO NO FUNCIONA

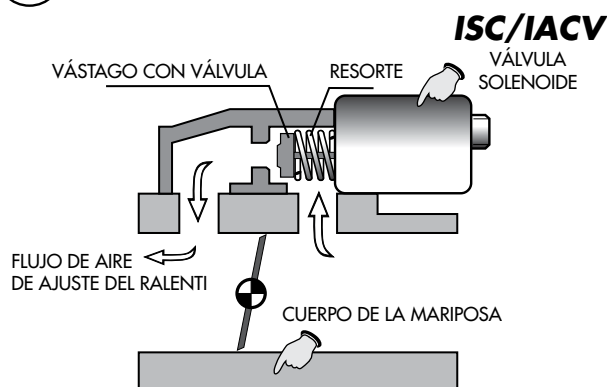
La falla de la válvula solenoide o de la válvula rotativa, resulta en la pérdida del ralentí; el motor puede hasta, parar.

DIAGNÓSTICO/VERIFICACIÓN

La válvula solenoide puede presentar falla por:

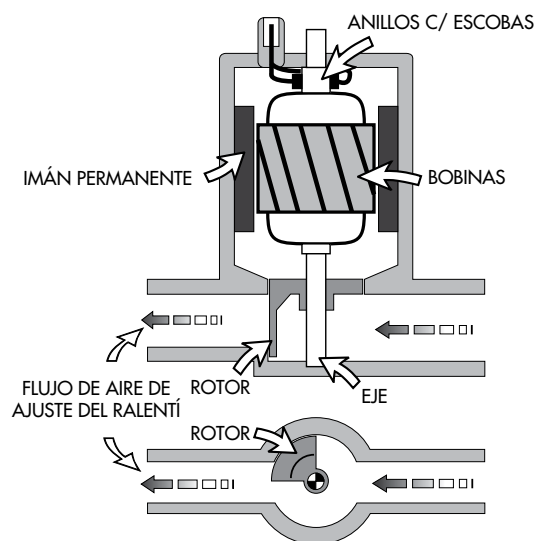
- Defecto mecánico:** vástago o eje trabado o vástago torcido.
 - Defecto eléctrico:** bobina abierta o en corto; terminales con contacto defectuoso
- Para defecto mecánico:** Puede ser utilizado el scanner para ejercitar la válvula y verificar que la misma se mueve. Otra forma es provocar una condición de modificación de su abertura, acelerando/desacelerando.
 - Para defecto eléctrico:** La mayor parte de los sistemas de electrónica a bordo, graba código de falla, que puede ser visualizado utilizando el scanner.

1

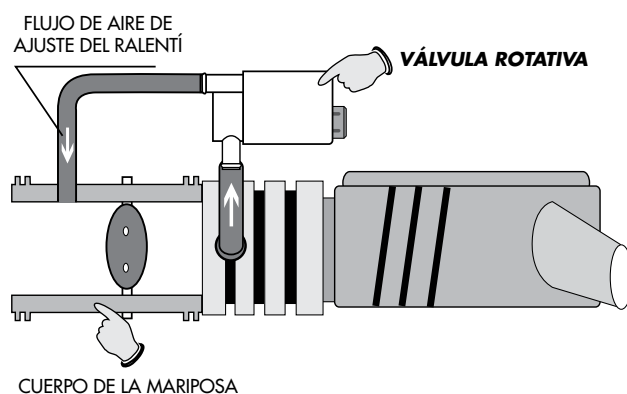


2

VÁLVULA ROTATIVA



3



FUNCIÓN

La válvula inyectora o inyector controla la inyección de combustible de forma precisa. Es su función, la formación de la mezcla, inyectando el combustible atomizado en la forma de finas gotas, en la corriente de aire que se dirige a los cilindros.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El inyector está formado por un cuerpo dentro del cual existe una válvula de aguja, solidaria a un núcleo magnético, y una bobina o solenoide. Cuando no hay corriente alimentando el solenoide, la válvula de aguja cierra el orificio de salida, por la acción de un resorte.

Cuando energizada, la bobina crea un campo magnético que atrae el cuerpo de la aguja, lo que provoca la abertura del inyector. La aguja se desplaza aproximadamente, 0.1 mm y el combustible es inyectado, a través del orificio calibrado. El combustible sale en la forma de chorro y se pulveriza instantáneamente, formando un cono de aproximadamente, 30 grados. La punta de la aguja tiene un contorno especial con el objetivo de conseguir la geometría de atomización del combustible, necesaria a cada aplicación.

Actualmente pueden encontrarse inyectores con los siguientes valores de resistencia:

- Inyectores de baja resistencia: 1,5 a 3,5 ohms.
- Inyectores de alta resistencia: 12 a 20 ohms.

Las válvulas de inyección poseen anillos de sellado de caucho ("O-Ring") que las aíslan del calor del motor evitando así, la formación de burbujas de vapor de combustible, lo que permite un buen arranque en caliente. Los anillos evitan, también, que los inyectores sean sometidos a vibración excesiva.

UTILIZACIÓN

- Sistemas monopunto: las válvulas inyectoras usadas en los sistemas single-point son del tipo "bottom feed" (alimentación por abajo), donde el combustible entra por las "ventanas" inferiores (2). El combustible que no es inyectado, circula, y sale por las "ventanas" superiores, en la dirección del regulador de presión.
- Sistemas multipunto: las válvulas inyectoras para los sistemas multi-point pueden ser de dos tipos:
 - Alimentación lateral (3).
 - Alimentación por arriba (1).

UBICACIÓN

- Sistemas monopunto ("single-point"): Existe un único inyector y está instalado en la tapa del cuerpo de la mariposa. (4).
- Sistemas multipunto ("multi-point"): Existe un inyector para cada cilindro; las válvulas de inyección están alojadas en un dispositivo denominado tubo distribuidor de combustible o rampa de los inyectores. (5 e 6).
- Métodos de Control de la Inyección.

En los sistemas monopunto (single point): El inyector es accionado en sincronismo con los ciclos de encendido; o sea, para cada ciclo de ignición, existe un ciclo de inyección. Ya en el caso de sistemas multipunto, los inyectores pueden ser controlados de diferentes maneras:

- Inyección simultánea: Los inyectores son accionados simultáneamente, a cada ciclo de ignición. **Ejemplo:** (Motronic M1.5.4)
- Inyección semi-secuencial o "banco a banco": Los inyectores son accionados de forma alternada, por grupos: una mitad de los inyectores es accionada en un ciclo de ignición, la otra mitad, en el siguiente. **Ejemplo:** (EEC-IV EFI), (Motronic M1.5.1).
- Inyección secuencial: los inyectores son accionados individualmente, a cada ciclo de ignición, siguiendo el orden de encendido. **Ejemplo:** (Motronic MP9.0).

CUANDO NO FUNCIONA

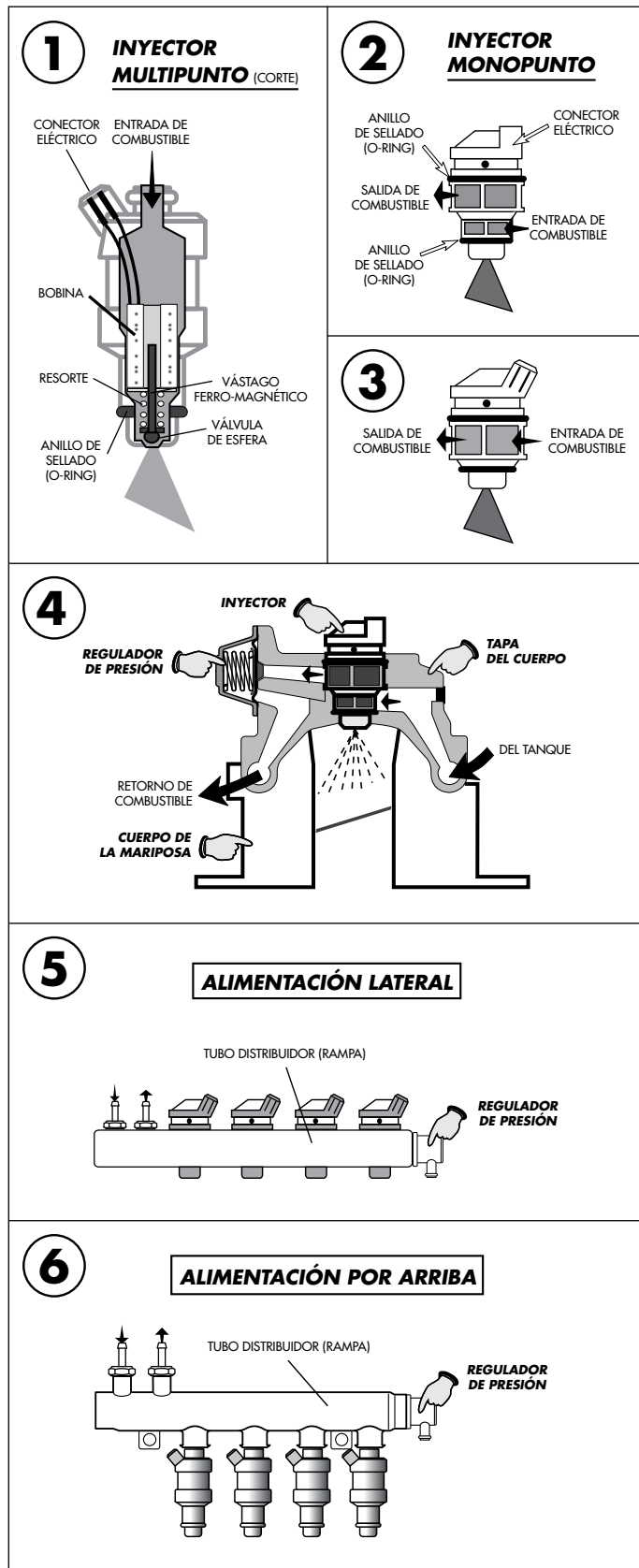
El inyector puede presentar falla mecánica (trabado u obstruido) o falla eléctrica (bobina e corto o abierta).

En estos casos, el(los) cilindro(s) alimentado(s) queda(n) fuera de operación.

En el caso de falla parcial (bobina con resistencia fuera de especificación o suciedad acumulada en el orificio de salida o aún, con desgaste por erosión) el motor funcionará de forma irregular, sin aceleración y con aumento de las emisiones.

DIAGNÓSTICO/VERIFICACIÓN

Los sistemas más modernos consiguen detectar defectos eléctricos (corto, interrupción) en el circuito de los inyectores y grabar código de falla que puede ser recuperado utilizando el scanner. El código no hace diferencia entre defecto en el chicote o en el propio inyector. Para discriminar el componente defectuoso se utiliza el multímetro, con el cual se verifica la resistencia de la bobina del inyector. Algunos sistemas permiten el accionamiento de los inyectores (con motor parado) utilizando el equipo de test (scanner) en el modo "test de actuador". En el caso de suciedad acumulada o obstrucción, una alternativa, antes de rechazar el inyector, es someterlo a un proceso de limpieza en un equipo de ultrasonido.



LAMBDA (λ)

$$= \frac{\text{Proporción instantánea - aire/combustible}}{\text{Proporción estequiométrica - aire/combustible}}$$

PROPORCIÓN ESTEQUIOMÉTRICA

Relación ideal: aire/combustible:

- **Gasolina - 14,7:1** (14,7 partes de aire para 01 de combustible gas.).
- **Alcohol - 9,0:1** (9,0 partes de aire para 01 de combustible alc.).
- **Diesel - 15,2:1** (15,2 partes de aire para 01 de combustible diesel).

CONSTITUCIÓN

Dióxido de Zirconio (ZrO_2).

CLASIFICACIÓN

Sensor Lambda - W calentado por el calor de los gases de salida, 01 alambre (WOR) o 02 alambres (WORG).

Sensor Lambda - R calentado por una resistencia interior, 03 alambres (WR) y 04 alambres (WRG).

CARACTERÍSTICA

Detecta la cantidad de oxígeno en los gases de salida, y infórmalos la unidad de mando (computadora) en cuanto a su presencia con relación al aire de amostraje dentro del sensor para el cálculo estequiométrico.

La unidad de mando (computadora) no utiliza sus valores para el cálculo cuando:

- En la fase fría, pues la mezcla debe ser rica.
- En la aceleración rápida, o en plena carga.
- En la deceleración (cut-off) donde la mezcla debe ser pobre.

FUNCIONAMIENTO

El **Sensor Lambda** genera milivoltios de acuerdo a la cantidad de oxígeno contenido en los gases de salida.

El "corazón" de un **Sensor Lambda** es un elemento con la forma de dedal, producido con dióxido de zirconio (un material cerámico), cubierto interior y exteriormente por una sencilla camada de platina micro porosa.

Esto elemento es, en verdad, una célula galvánica (batería).

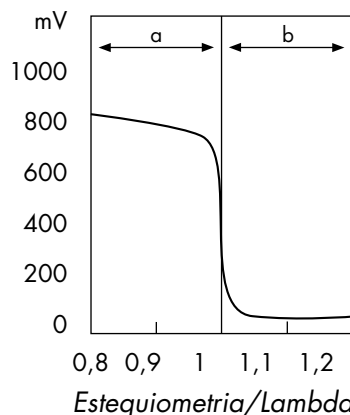
Cuando el dióxido de zirconio es calentado arriba de aproximadamente 300°C, cambiase en conductor eléctrico, conduciendo iones de oxígeno de la camada interior de platina (en contacto con la atmósfera), para la exterior (en contacto con los gases de salida). Valores altos de mili voltaje significan que prácticamente todo el oxígeno inyectado en cámara de combustión fue consumido, restando casi nadie en los gases de salida. Valores bajos de mili voltaje significan que el oxígeno está siendo inyectado demás del necesario para la quema del combustible. Por lo tanto, aún habrá oxígeno en los gases de salida. Leyendo estas mili voltajes, el modulo puede ajustar la mezcla entre el aire y el combustible, dejándola el más próximo posible del ideal.

LAVEAMIENTO

Movimiento de transición entre mezcla rica y pobre de señal del **Sensor Lambda**.

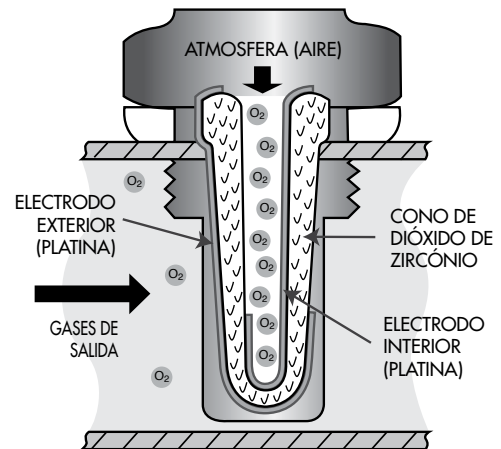
a) MEZCLA RICA

b) MEZCLA POBRE



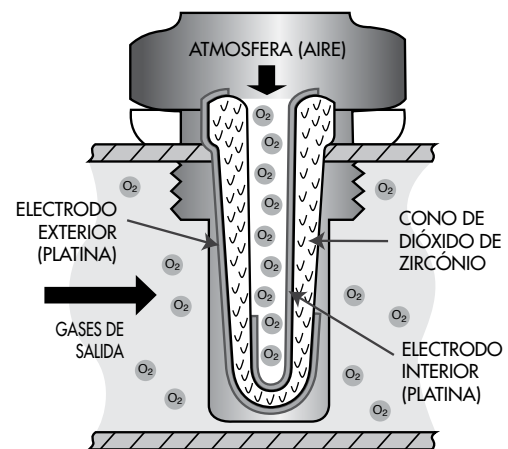
MEZCLA RICA

Si el motor está trabajando con la mezcla **RICA**, poco oxígeno va a estar presente en la tubería de salida, pues habrán sido requeridos para quemar el exceso de combustible. Así, pocos iones se agruparán en el electrodo exterior y la voltaje generada será relativamente alta.



MEZCLA POBRE

En la situación contraria, de mezcla **POBRE**, más oxígeno estará presente (no hay combustible suficiente para quemarlo todo) lo que se traduce en más iones en el electrodo exterior, causando menor potencial eléctrico o menor voltaje.



SEÑAL DE SALIDA

0 a 1,1 voltios (0 a 1100 mV)

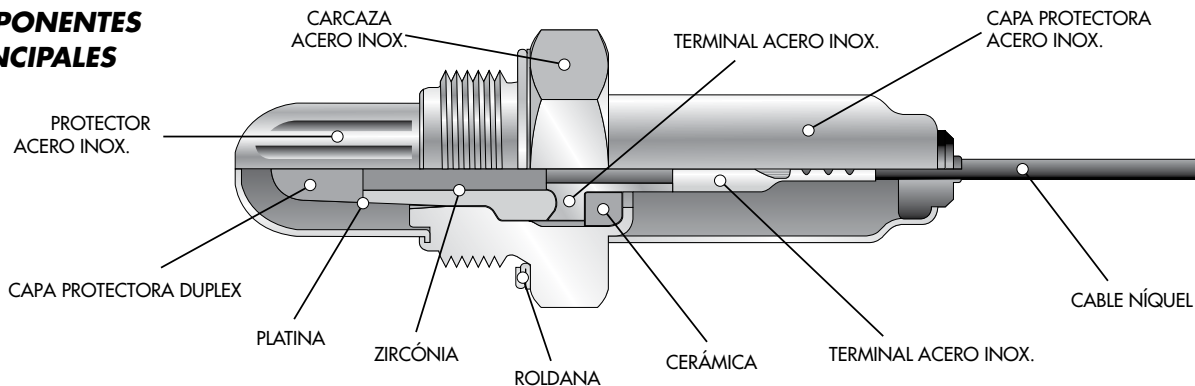
MEZCLA RICA $\lambda < 1$

más de 0,45 voltios (450 mV) = Exceso de combustible.

MEZCLA POBRE $\lambda > 1$

menos de 0,45 voltios (450 mV) = Exceso de oxígeno.

COMPONENTES PRINCIPALES



FRECUENCIA

100 ms a 350 °C • 50 ms a 800 °C

TEMPERATURA INICIAL DE FUNCIONAMIENTO

300 °C (572 °F) sin calentamiento interior
150 °C (302 °F) con calentamiento interior

ALIMENTACIÓN DE LA RESISTENCIA DE CALENTAMIENTO

12 a 14 voltios

VALOR ÓHMICO DE LA RESISTENCIA DE CALENTAMIENTO

Depende de la tecnología del sensor

FUSIBLE DE LA RESISTENCIA DE CALENTAMIENTO

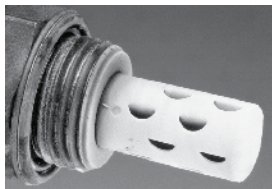
7,5 ampères

DAÑOS AL SENSOR

El sensor debe ser probado antes de la remoción para ver si hay cualquier daño al cuerpo principal, cableado o en la toma. Por causa de su proximidad con el sistema de escape, un malo ajuste puede causar la fusión de la tapa del cable o de la toma, que puede resultar en la necesidad de reemplazo del sensor. Otros daños físicos al sensor, como daños al cuerpo del sensor, entrada de agua o pérdida de los selladores del cable puede causar la necesidad de reemplazo.



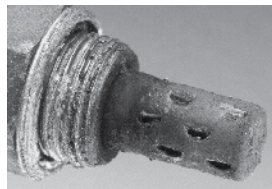
Si el sensor fue sujetado a mezclas de combustible muy ricas, posiblemente debido a daños al elemento del calentador, puede parecer como algo así. Carbón puede formarse sobre el sensor e afectar su desempeño, indicando que este necesita ser reemplazado.



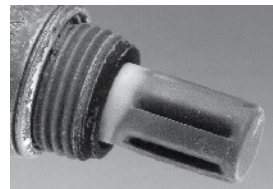
Si el sensor fue expuesto a silicón en las emisiones de los vehículos, puede parecer como algo así. La silicón daña el sensor, indicando que este necesita ser reemplazado.



Si hubiera líquido refrigerante en el combustible, el sensor puede parecer como algo así. Esto es muy común debido a la empaquetadura quemada de la culata. El líquido refrigerante causa daños al elemento del sensor, indicando que este necesita ser reemplazado.



Si el sensor fue dañado por alto consumo de aceite en el motor, el sensor parecerá como este. El problema necesita ser tratado y el sensor de oxígeno, reemplazado.



Esto es como parece el sensor cuando hay depósitos de plomo en el combustible. El plomo ataca la cubierta de platina del sensor, indicando que este necesita ser reemplazado. Solo combustible sin plomo debe ser utilizado, en conjunto con el sensor de oxígeno.

OTROS DAÑOS:

- Combustible malo;
- Corto circuito dal señal al negativo o masa;
- Corrosión en las conexiones de los alambres eléctricos;
- Líquidos solventes o detergentes.

NOTA:

No hay ninguno método de limpieza que pueda recuperar el Sensor Lambda, despues de haber sido contaminado.

ROSCA

M18 x 1.5

HEXÁGONO

22 mm

TORQUE

40 ... 60 Nm

TEMPERATURA MÁXIMA DE FUNCIONAMIENTO

1000 °C

TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO

-40 a 100 °C

HUMEDAD RELATIVA

0 a 60 %

GASES CREADOS EN LA COMBUSTIÓN

H₂O = agua

CO₂ = dióxido de carbono

NO_x = óxido de nitrógeno

CH₄ = metano

CO = monóxido de carbono

H₂ = hidrógeno

HC = hidrocarburo

SO_x = óxido de azufre

N₂ = nitrógeno

PERÍODOS DE VERIFICACIÓN

30.000 Km o 1 año.

CAUSAS Y FALLAS MÁS COMUNES

- Consumo exagerado de combustible.
- Pérdida de fuerza.
- Sistema de inyección dañado, ex.: bujías, cables, etc...
- Conversor catalítico dañado.
- Alto índice de hidrocarburo.
- Tanque lleno demás, daña el canister causando mezcla rica.
- Trincas (microscópicas) en la cerámica del sensor por caída.

Pérdida de señal por:

- Soldadura en las conexiones, cuando utilizada con o **Sensor Lambda Universal**.
- Malo contacto eléctrico en los terminales o plug de conexión.

REEMPLAZO E INSTALACIÓN

CUIDADO al remover el **Sensor Lambda** usado, pues, probablemente, ello estará fijado en la rosca, por corrosión o oxidación. En la instalación del nuevo **Sensor Lambda**, utilizar grasa para alta temperatura en su rosca, para que el próximo cambio pueda hacerse con facilidad. Impida batidas o choques, pues podrá causar daños a la cerámica del Sensor.

NUMEROS DE ALAMBRES

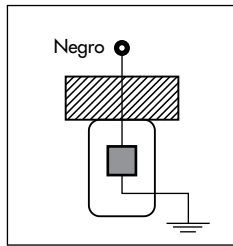
01 CABLE - Señal para la computadora (Cable Negro), el negativo se hace por la rosca del Sensor con la tubería de salida de los gases.

02 CABLE - Señal para la computadora (Cable Negro), y un negativo (Cable Gris)

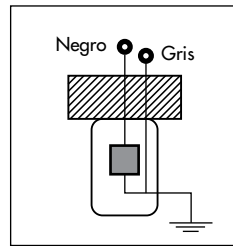
03 CABLE - Señal para la computadora (Cable Negro), y dos de alimentación de la resistencia de calentamiento (Cables Blancos), el negativo se hace por la rosca del Sensor con la tubería de salida de los gases.

04 CABLE - Señal para la computadora (Cable Negro), un negativo (Cable Gris), y dos de alimentación de la resistencia de calentamiento (Cables Blancos).

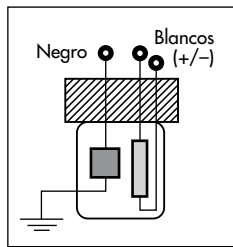
01 Cable



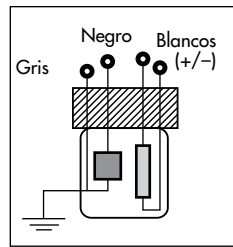
02 Cable



03 Cable



04 Cable



Sensor Lambda

Resistencia

DIAGNÓSTICO DEL SENSOR LAMBDA

Este tipo de diagnóstico verifica el sensor Lambda, la computadora del vehículo (ECU) y sus respectivas conexiones. Una verificación completa del sistema de inyección electrónica del motor, incluyendo todos los sensores y actuadores debe hacerse antes de diagnosticar el sensor Lambda.

A) Prueba con Multímetro Digital Automotivo

01. Motor en ralentí y a la temperatura normal de operación.
02. Con el sensor Lambda conectado, unir el cable positivo (+) del Multímetro con el cable que envía la señal (cable negro) a la ECU, y el cable negativo (-) a la masa del vehículo. (1)
03. Seleccionar la escala hasta 1 voltio. (1)
04. Estabilizar el motor a aprox. 1500 rpm.
05. Si el voltaje oscilar alternadamente entre 0,2 y 0,8 voltios, el Sensor Lambda está operando.
06. Si el voltaje quedarse constante, el sensor Lambda puede estar inoperante o la ECU no está respondiendo a las señales del sensor.
07. Para probar el sensor Lambda se debe acelerar y soltar el acelerador de manera rápida, dejando caer la rotación hasta llegar al ralentí. En la aceleración y deceleración, los valores de tensión son de 0,8 y 0,2 voltios, respectivamente. En el caso negativo, el Sensor Lambda no está enviando la señal a la ECU, y debe ser reemplazado.

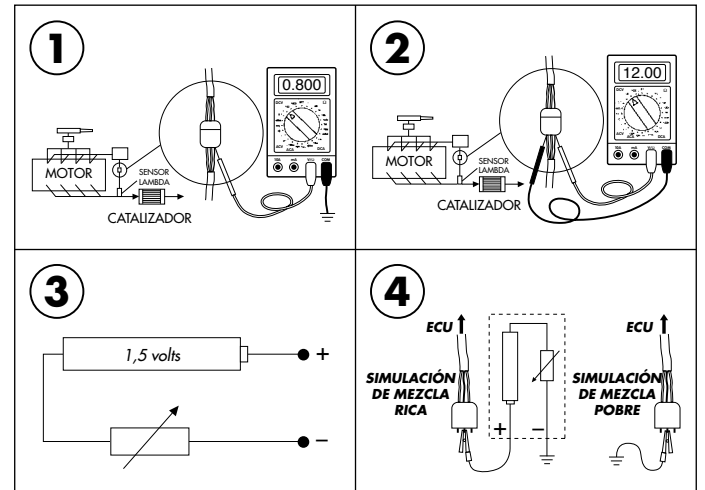
Nota: Verifique antes la alimentación de tensión en la resistencia de calentamiento (12 voltios). (2)

08. Para probar la ECU, se debe simular las señales de tensión y verificar si la unidad les responde:

- a) Desconectar el sensor Lambda.
- b) Conectar un cable de alimentación al cable negro del cableado del vehículo.

- c) Armar un circuito de simulación con una pila de 1,5 voltios y una resistencia variable, y ajustar para una tensión de salida de, en lo máximo, 1 voltio. (3)
- d) Si la tensión encontrada en ítem 6 estuviera abajo de 0,4 voltios, conectar el cable positivo (+) del circuito de simulación, al cable de la señal del sensor y el cable negativo (-) a la masa del vehículo. (4). Esta indicación a la ECU es de mezcla rica. Por lo tanto, la rotación del motor debe caer, en el caso de estar respondiendo.
- e) Si la tensión encontrada en ítem 6 estuviera arriba de 0,4 voltios, conectar el cable de alimentación del sensor a la masa del vehículo. En esta indicación de mezcla pobre, la rotación deberá aumentar. (4)

09. En el caso de la ECU no responder a esta simulación, se debe verificar el cableado del vehículo, antes de reemplazarla.



B) Prueba con el LambdaScope EA33

Este aparato es compacto y de fácil utilización. Su función principal es evaluar el funcionamiento del Sensor Lambda y simular las condiciones de mezcla rica y pobre.



C) Prueba con el Plus EA33

Este aparato hace simulaciones fijas y variables, en varias velocidades y frecuencias, indicación por Bargraph en dos escalas de tensión de hasta 1 a 1,5 voltios. Prueba también la tensión de la batería y el tiempo de ascensión y descenso para mezcla rica y pobre.

NOTA: Mejores detalles de como utilizar el EA 33 y el EA33 Plus, consulte el manual del producto.

FALLAS DE ORIGEN MECÁNICA

Es importante verificar las principales fallas mecánicas que normalmente ocurren en un vehículo. Esto va a facilitar el diagnóstico en el Sensor lambda.

Verificar siempre:

01. La cualidad del combustible.
02. Las especificaciones de las bujías de encendido y las condiciones de los cables de encendido.
03. La compresión del motor.
04. Los filtros de aire, de aceite y de combustible.
05. El flujo de gases en el escape y el catalizador.
06. El sistema de lubricación y del enfriamiento del motor.
07. Las conexiones del cableado en cuanto a oxidaciones.
08. La tensión de la batería
09. El sincronismo del motor
10. Las mangueras de combustible, el sensor MAP, el regulador de presión, etc.
11. La presión y la salida de combustible.
12. La análisis de los gases: CO, CO₂, O₂, HC y NO_x.

El principio físico de la **Inducción Electromagnética** establece:

Todo cambio en el campo magnético a que se encuentra sometida una bobina o solenoide, provocará la inducción de una tensión en la misma, independientemente de como es producida la modificación en el campo magnético

Este cambio puede ser provocado:

1. Girando la bobina relativamente al campo: Generador eléctrico.
2. Modificando la intensidad del campo magnético: Transformador y bobina de encendido.
3. Moviendo, relativamente, un imán y una bobina; aproximándolos o separándolos: Sensor de rotación de reluctancia variable.

TRANSFORMADOR

El transformador funciona sobre el principio de inducción electromagnética y es utilizado para aumentar o disminuir tensión o corriente eléctrica. En los transformadores, el fenómeno de inducción es provocado por un campo magnético variable. No hay movimiento relativo entre la bobina del primario y el campo magnético.

El transformador se compone de un bobinado (solenoide) primario **P** sobre el cual es arrollado otro **S**, denominado secundario. El núcleo de estos bobinados es un conjunto de láminas de hierro u otro material ferromagnético, el cual constituye el "circuito magnético" del transformador. Esto se hace, con el objetivo de reforzar el campo generado por el solenoide primario, disminuyendo la "resistencia" del circuito magnético al flujo magnético.

FUNCIONAMIENTO

Tomando como ejemplo el circuito de la **figura 1**, se verifica que, cuando se cierra el interruptor, aparece un campo magnético en la **bobina P** (bobinado primario). Cuando el interruptor se abre, el campo desaparece. También, puede verificarse que, tanto en el momento de cerrar como en el de abrir el interruptor, el voltímetro conectado en los bornes de la **bobina S** (bobina secundaria) detecta la presencia de una tensión para inmediatamente después, volver a indicar cero volts. O sea, cuando se modifica el campo magnético en la **bobina P**, existe transferencia de energía eléctrica para la **bobina S**.

Aumentando el número de vueltas (espiras) de **S** con relación a **P**, aumenta la tensión inducida en el secundario; disminuyendo el número de vueltas de **S**, con relación a **P**, se produce una disminución en la tensión inducida.

Aplicando una tensión alternada en el primario, en el secundario se induce otra tensión alternada, de la misma frecuencia, y de valor mayor o menor, dependiendo de la relación de espiras entre primario y secundario. (**fig.2**).

BOBINA DE ENCENDIDO

Como muestra la **figura 3**, el funcionamiento de la bobina de encendido es otro ejemplo del fenómeno de inducción electromagnética.

Cuando los platinos están abiertos, no circula corriente. Al cerrarse estos, comienza la circulación de corriente primaria (carga de la bobina) que genera el campo magnético (de forma gradual) en el circuito magnético. Al abrirse los platinos, la corriente se interrumpe de forma inmediata (no gradual) con lo que el campo se anula abruptamente.

Esta variación de campo magnético induce la alta tensión en el secundario.

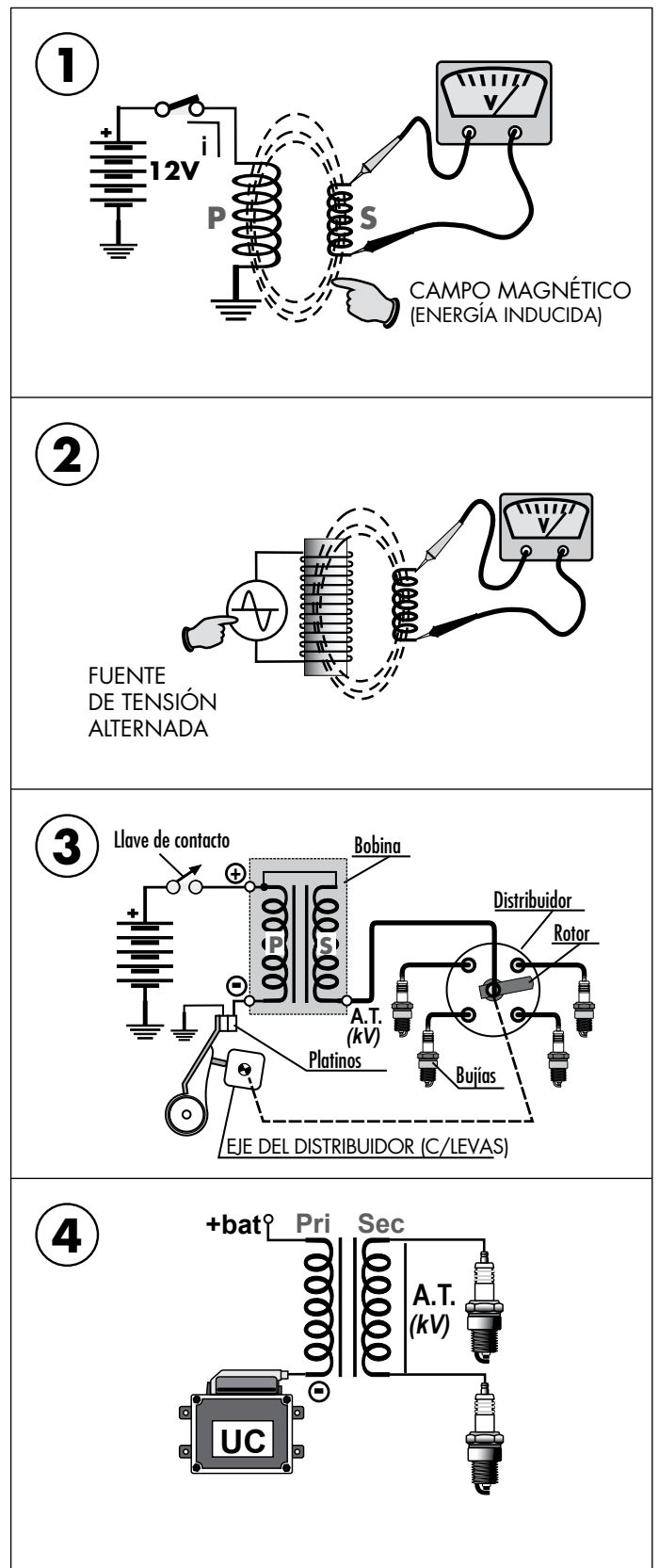
Observar que la variación del campo magnético al anularse, es igual a aquella de la formación, sólo que de sentido inverso.

Sin embargo, el factor que contribuye a la generación de la alta tensión es la velocidad con la cual se anula el campo, en el momento de la abertura de los platinos:

- El campo se anula en algunas decenas de microsegundos mientras que su formación (al cerrarse los platinos) requiere de 3 a 7 milisegundos.

La bobina de encendido tradicional es en realidad un autotransformador. Observar que el primario y secundario están conectados entre sí.

Ya en el caso de los modernos sistemas de encendido estático de chispa perdida, la bobina de ignición es un transformador. Como muestra la **figura 4**, no hay conexión entre primario y secundario.



VERIFICACIÓN DE **CIRCUITOS Y COMPONENTES**

PARTE



Antes de realizar las verificaciones en circuitos y componentes, se recomienda examinar el estado de los conectores y su conexión, como así también la oxidación de los terminales, cables pelados, etc. Las verificaciones de circuitos y componentes que presentamos a continuación, son típicas y genéricas, por lo que el lector deberá previamente, con la asistencia de los esquemas eléctricos y manuales, identificar los terminales correspondientes a masa, alimentación y señal. Cabe destacar, que debido al gran número de configuraciones y/o la dificultad de acceder a los componentes, las secuencias presentadas se pueden variar a criterio del técnico o especialista.



INFORMACIONES TÉCNICAS

VERIFICACIÓN DE CIRCUITOS Y COMPONENTES

Antes de realizar las verificaciones en circuitos y componentes, se recomienda examinar el estado de los conectores y del cableado, en lo que se refiere a oxidación de terminales, cables pelados e interrupciones.

Las verificaciones que presentamos a seguir, son típicas y genéricas, por lo que el lector deberá previamente, y con el auxilio de los esquemas eléctricos y manuales, identificar los terminales correspondientes a masa, alimentación, señal.

Cabe destacar que debido al gran número de configuraciones y/o dificultad de acceso a los componentes, las secuencias presentadas pueden ser alteradas a criterio del técnico.

I - SENSORES POTENCIOMÉTRICOS (TPS, EVP, ETC.)

- Medir la tensión de alimentación (entre la alimentación y masa) con el sensor y el encendido conectados. El valor, generalmente, es 5 volts. (Medición (1)-Fig.a).

SI NO SE VERIFICA:

Con el sensor desconectado, medir la tensión de alimentación entre los mismos terminales, lado del chicote, para verificar la conexión a masa, la tensión de alimentación o la UC con defecto; para confirmar esto último, medir la tensión de alimentación entre los terminales correspondientes (alimentación y masa) del conector de la UC. (Medición (2)-Fig.a).

- Con el sensor desconectado, medir su resistencia total y comparar con la especificación. (Medición (1)-Fig.b). Medir la resistencia entre el cursor y uno de los extremos, moviendo el cursor. Debe variar sin discontinuidades. (Medición (2)-Fig.b).
- Conectar el sensor al chicote y medir tensión de la señal en la posición mínima y máxima. (Medición (3)-Fig.a).
- Mover lentamente el cursor entre el mínimo y máximo; la tensión debe variar sin saltos o discontinuidades.
- Repetir la medición anterior entre los terminales correspondientes del conector de la UC, para verificar una posible interrupción o corto-circuito en el cable de señal.

II - SENSOR DE TEMPERATURA (ACT/ECT)

- Con el sensor desconectado y el encendido conectado, medir tensión entre los terminales (lado chicote). El valor es generalmente, 5 volts. (Medición (1)).

SI NO SE VERIFICA:

Conexión a masa defectuosa; cable de señal interrumpido o en corto-circuito o UC con defecto; para confirmar, repetir la medición entre los terminales correspondientes en el conector de la UC.

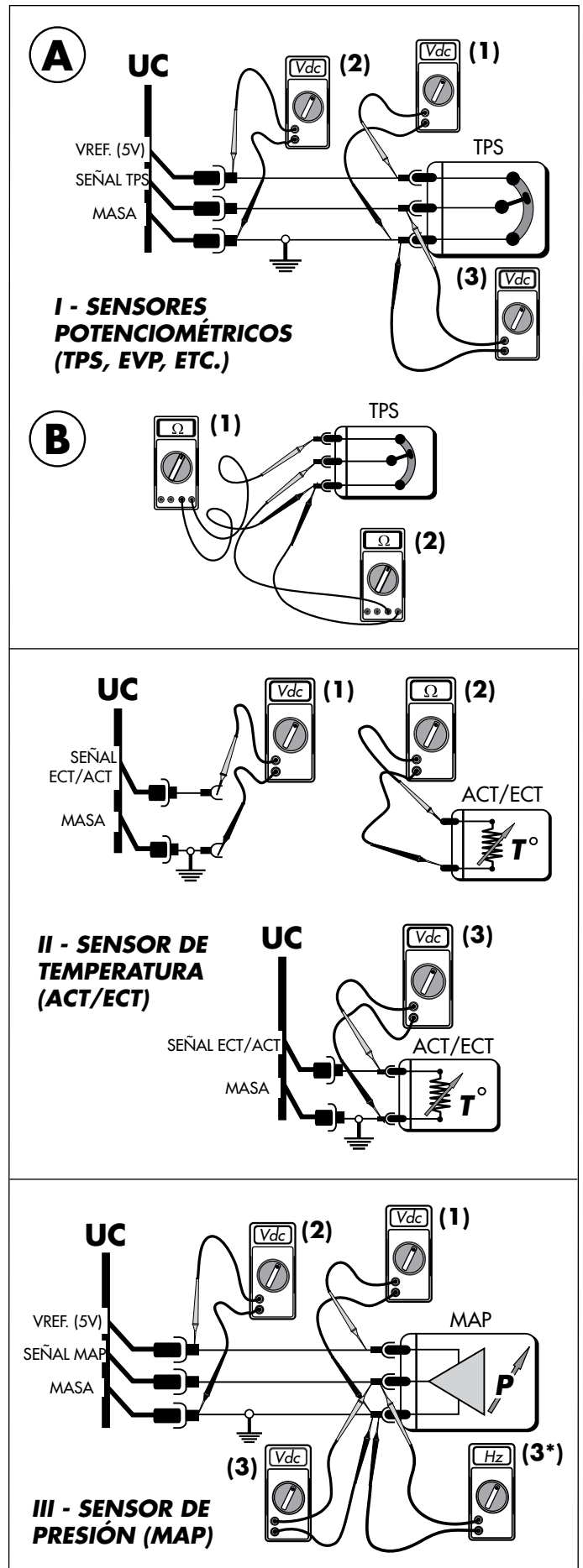
- Verificar la calibración del sensor, midiendo su resistencia. Comparar con la especificación del fabricante. (Medición (2)).
- En el caso de poseer la tabla de calibración "Temperatura x Tensión", realizar la (Medición (3)), verificando la ausencia de discontinuidades o variaciones bruscas de tensión, durante el período de calentamiento.
- En el caso del sensor de temperatura del motor, visualizar, en el equipo de diagnóstico, el parámetro "Temperatura del motor". Verificar que los valores de temperatura sean crecientes y sin discontinuidades, durante todo el período de calentamiento. Los valores leídos deberán ser similares a aquellos reales.

III - SENSOR DE PRESIÓN (MAP)

- Inspeccionar la manguera de la toma de vacío (cuando posible) en lo referente a bloqueo; diámetro no apropiado, fugas.
- Medir la tensión de alimentación (entre los terminales de alimentación y masa) con el sensor y encendido conectados. El valor, generalmente, es 5 volts. (Medición (1)).

SI NO SE VERIFICA:

Con el sensor desconectado, medir la tensión de alimentación entre los mismos terminales, lado del chicote, para verificar la conexión a masa, cable de alimentación o UC con defecto; para confirmar esto último, medir la tensión de alimentación entre los terminales correspondientes del conector de la UC. (Medición (2)).



Verificar el sensor de presión:

Conectar la bomba de vacío al sensor con éste conectado al chicote.

Para sensor analógico:

Medir tensión de la señal aplicando vacío variable; comparar con la especificación. (Medición (3)).

Para sensor digital:

Medir frecuencia de la señal aplicando vacío variable; comparar con la especificación. (Medición (3*)).

- Como auxilio al diagnóstico, visualizar el parámetro correspondiente en el equipo de test.

En el caso del sensor MAP y con motor parado, el valor leído deberá corresponderse con el de la presión atmosférica del lugar.

A seguir, conectar la bomba de vacío al sensor; verificar que los valores leídos en el equipo de test se corresponden con aquellos mostrados en el indicador de la bomba de vacío. Recordar que el equipo de test muestra la presión absoluta en el múltiple y el indicador de la bomba, depresión (vacío).

IV - SENSOR DE ROTACIÓN - HALL

- Verificar la existencia de pulsos (con lapicera de polaridad o frecuencímetro) en el terminal de señal mientras se gira el sensor (con el encendido conectado). (Medición (3)).

SI SE VERIFICA: Repetir la medición en el terminal del conector de la UC.

SI NO SE VERIFICA: Cable de señal interrumpido.

- En el caso en que la medición anterior no se verifique, desconectar el sensor y con el encendido conectado, medir la tensión de alimentación en los terminales del conector lado chicote. El valor depende del sistema verificado. (Medición (2) y (2*)).

Si no se verifica: masa defectuosa, verificar el circuito de alimentación del sensor, con relación a interrupción o corto-circuito.

- En el caso que la medición anterior se verifique, mas, sin la existencia de pulsos, posible sensor defectuoso.

V - SENSOR DE ROTACIÓN DE RELUCTANCIA MAGNÉTICA (CKP, CMP)

- Verificar el cableado con relación a corto-circuito o interrupción.
 - Verificar la conexión a masa de la malla de blindaje (si se aplica).
 - Cuando posible, verificar el estado mecánico de la rueda fónica y una posible acumulación de material extraño en el entre-hierro.
 - Con el sensor desconectado, medir la resistencia de la bobina del sensor. Los valores oscilan entre 500 y 1500 ohms.
 - Verificar el entre-hierro, cuando posible. Los valores oscilan entre 0,4 y 1 mm.
 - Medir la tensión AC de la señal, durante el arranque, tanto en el conector del sensor (Medición (1)), como en los terminales del conector de la UC, (Medición (2)).
- Los valores oscilan entre algunas centenas de milivolts, con rotación baja (arranque), a algunos volts en rotación de marcha lenta.

VI - SENSOR DE MASA DE AIRE (MAF)

- Verificar la tensión de alimentación con el sensor y el encendido conectados. Medir entre los terminales de alimentación y masa. Los sensores MAF analógicos generalmente, son alimentados con tensión de batería. (Medición (1)-Fig.a).
- Los sensores MAF digitales, con 5V. (Medición (1)-Fig.b).

SI NO SE VERIFICA:

Con el sensor desconectado, medir la tensión de alimentación entre los mismos terminales, lado del chicote, para verificar la conexión a masa, cable de alimentación (Medición (1*)-Fig.a).

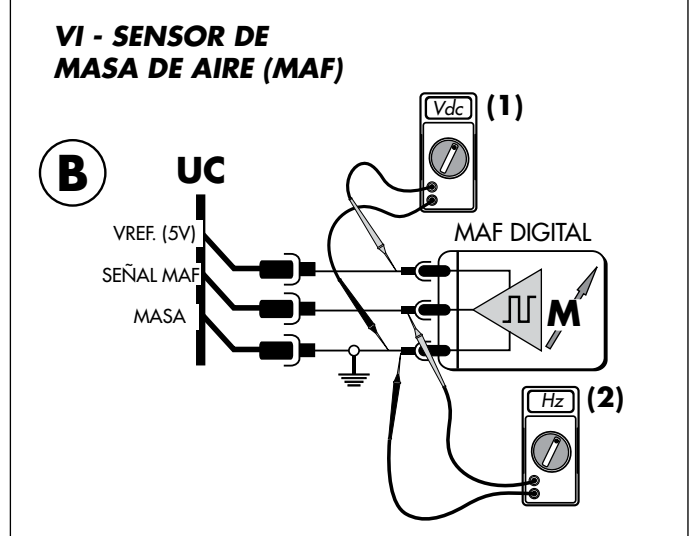
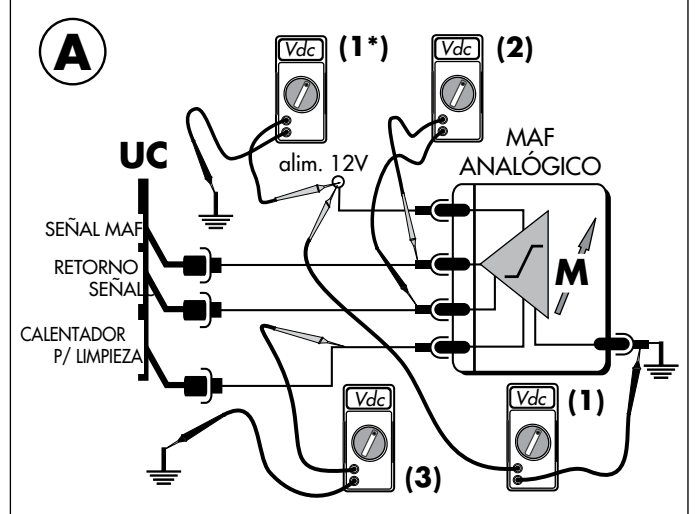
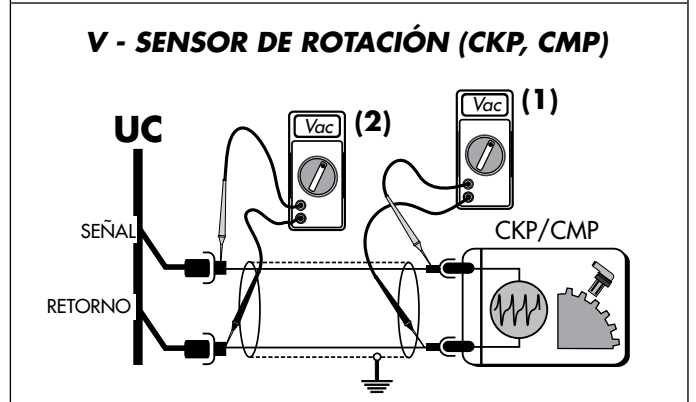
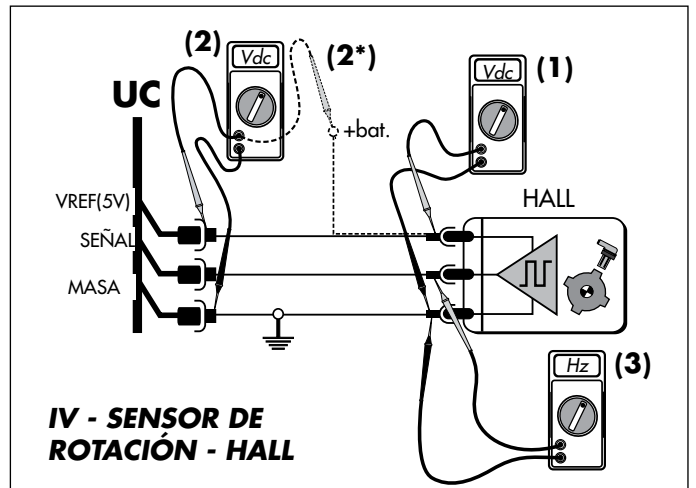
SI ESTA VERIFICACIÓN NO ES CORRECTA: Circuito de alimentación abierto, relay con defecto, fusible (si se aplica), conexión a masa deficiente.

- Verificar la señal de salida con MAF conectado; medir entre señal y masa. Medir tensión (Medición (2)-Fig.a) o frecuencia. (Medición (2)-Fig.b).

Para sensores analógicos [EEC-IV, por ejemplo]: el valor oscila entre 0,35 a 1,9 volts en ralenti; inferior a 0,2 volts con encendido conectado y motor parado.

Para sensores digitales: los valores oscilan entre 2000 Hz aproximadamente, en ralenti y 500 Hz aproximadamente, con encendido conectado y motor parado.

Nota: Cuando sea posible, tomar como referencia la información del fabricante.



SI NO SE VERIFICA:

Posible corto-circuito con otra señal o con la tensión de batería, interrupción en el cable de retorno de señal, sensor con defecto.

- Repetir la medición anterior en los terminales de la UC.

SI NO SE VERIFICA:

Cable de señal interrumpido, retorno de señal interrumpido.

- Para sensores analógicos verificar la presencia del pulso de pos-calentamiento, al desconectar el encendido. (Medición **(3)-Fig.a**).

VII - SENSOR DE VELOCIDAD - VSS

Para sensores de velocidad de 3 terminales (*tipo Hall o magneto-resistivos*), se aplican las mismas verificaciones que las mencionadas para los sensores de rotación Hall.

- Verificar la alimentación del sensor: con el encendido conectado, medir entre los terminales de alimentación y masa en el conector del sensor.

SI NO SE VERIFICA:

Línea de alimentación abierta, relay (*si corresponde*); conexión a masa defectuosa. Para sensores de velocidad de 2 terminales (*reluctancia magnética*), se aplican las mismas verificaciones que las mencionadas para los sensores de rotación de reluctancia magnética.

- Verificar el cableado con relación a corto-circuito o interrupción.
- Verificar la conexión a masa del blindaje (*si corresponde*).
- Cuando posible, verificar el estado mecánico de la rueda dentada y una posible acumulación de material extraño en el entre-hierro.
- Con el sensor desconectado, medir la resistencia de la bobina. Los valores oscilan entre 500 y 1500 ohms.

Para ambos tipos de sensores de velocidad, levantar una rueda motriz y verificar la existencia de pulsos de señal, al girar la rueda (*con encendido conectado*). Si no se verifica: sensor con defecto; cable de señal en corto-circuito o interrumpido.

En los casos en que esté disponible en el equipo de diagnóstico, visualizar el parámetro del modo continuo "Velocidad del Vehículo". Con el vehículo en movimiento, o girando la rueda, el valor leído deberá estar próximo de aquel indicado en el velocímetro.

VIII - SENSOR DE DETONACIÓN (KS)

Son pocas las verificaciones que pueden realizarse para evaluar el estado del sensor de detonación.

- Verificar el circuito eléctrico del sensor en relación a corto-circuito o interrupción en el chicote.
- Verificar la conexión a masa de la malla de blindaje.
- Verificar el torque de apriete del tornillo de fijación.
- Con un martillo de 100 gramos, aproximadamente, golpear suave y de forma descompasada, en el block del motor. Con el motor funcionando, deberá verificarse el atraso momentáneo del punto de ignición.

IX - INYECTORES

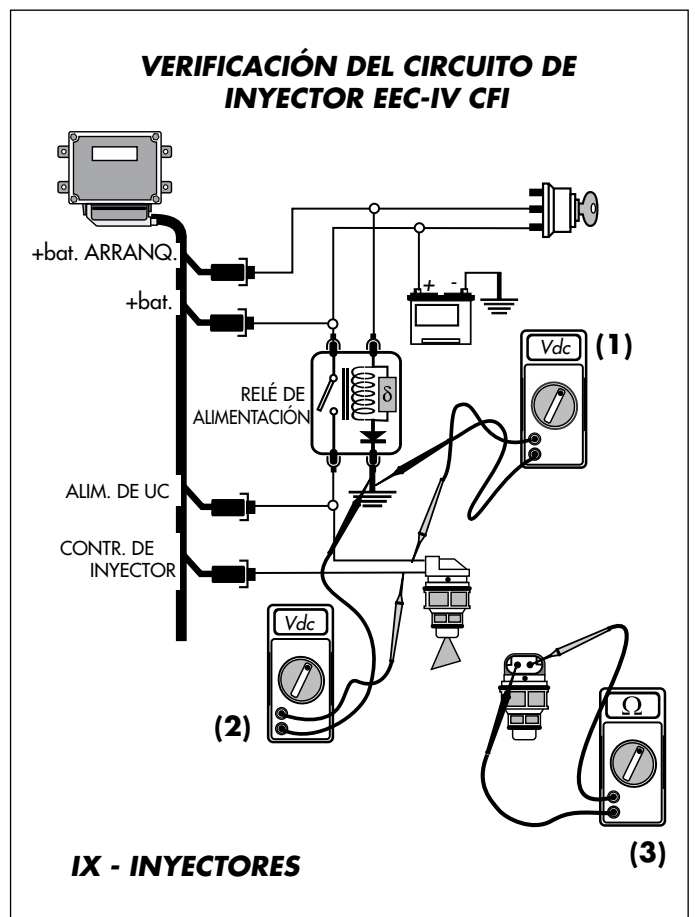
Se utilizará como ejemplo, el circuito del sistema EEC-IV CFI (*single-point*), mas, la secuencia de mediciones puede aplicarse a los sistemas multi-point. Las verificaciones a seguir nada dicen con respecto del estado mecánico del inyector.

- Verificación de la tensión de alimentación. Con el encendido conectado, medir tensión entre cada uno de los terminales y masa (Mediciones **(1)** e **(2)**). **VALOR:** tensión de batería.

Si se verifica solamente, para el terminal de alimentación: inyector defectuoso.

Si no se verifica en ninguno de los terminales: línea de alimentación interrumpida o con defecto.

- Verificar la resistencia del pre-resistor, si este está presente en el sistema.
- Verificación del inyector: desconectar y medir la resistencia (Medición **(3)**). El valor depende del tipo de inyector.
Para los de baja resistencia: 1,5 a 4 ohms.
Para los de alta resistencia: 12 a 18 ohms.
- Durante el arranque, verificar la existencia de pulsos de accionamiento (con lapicera de polaridad, por ejemplo) en el terminal de control del inyector. Si no se verifica: línea interrumpida, en corto-circuito o posible defecto en la UC; para confirmar, repetir la prueba en el terminal correspondiente de la UC.



IX - INYECTORES

X - VÁLVULAS SOLENOIDE

- Verificación de la tensión de alimentación. Con la válvula alimentada, ambos terminales deben presentar la misma tensión con relación a masa.

SI NO SE VERIFICA: válvula con defecto

- Verificación del circuito de accionamiento con relación a corto-circuito o interrupción.
- Medición de la resistencia de la bobina de la válvula.
- Verificación del accionamiento; con auxilio del equipo de diagnóstico (test de actuador, si está disponible).
- Verificación del accionamiento con la válvula desconectada del chicote, alimentándola con una fuente externa, en el caso de que no se disponga de equipo de diagnóstico.

XI - ACTUADORES DE CONTROL DEL RALENTI (IAC, IACV)

Con motor paso a paso

- Verificación del chicote con relación a corto-circuito o interrupciones.
- Medir la resistencia de las bobinas.
- Verificación del funcionamiento con el motor paso a paso conectado al chicote, con el auxilio del equipo de diagnóstico. Si está disponible, aplicar el test de actuador correspondiente al control de la marcha lenta.
- Verificaciones mecánicas: acumulación de suciedad en la sede; libre movimiento del vástago.

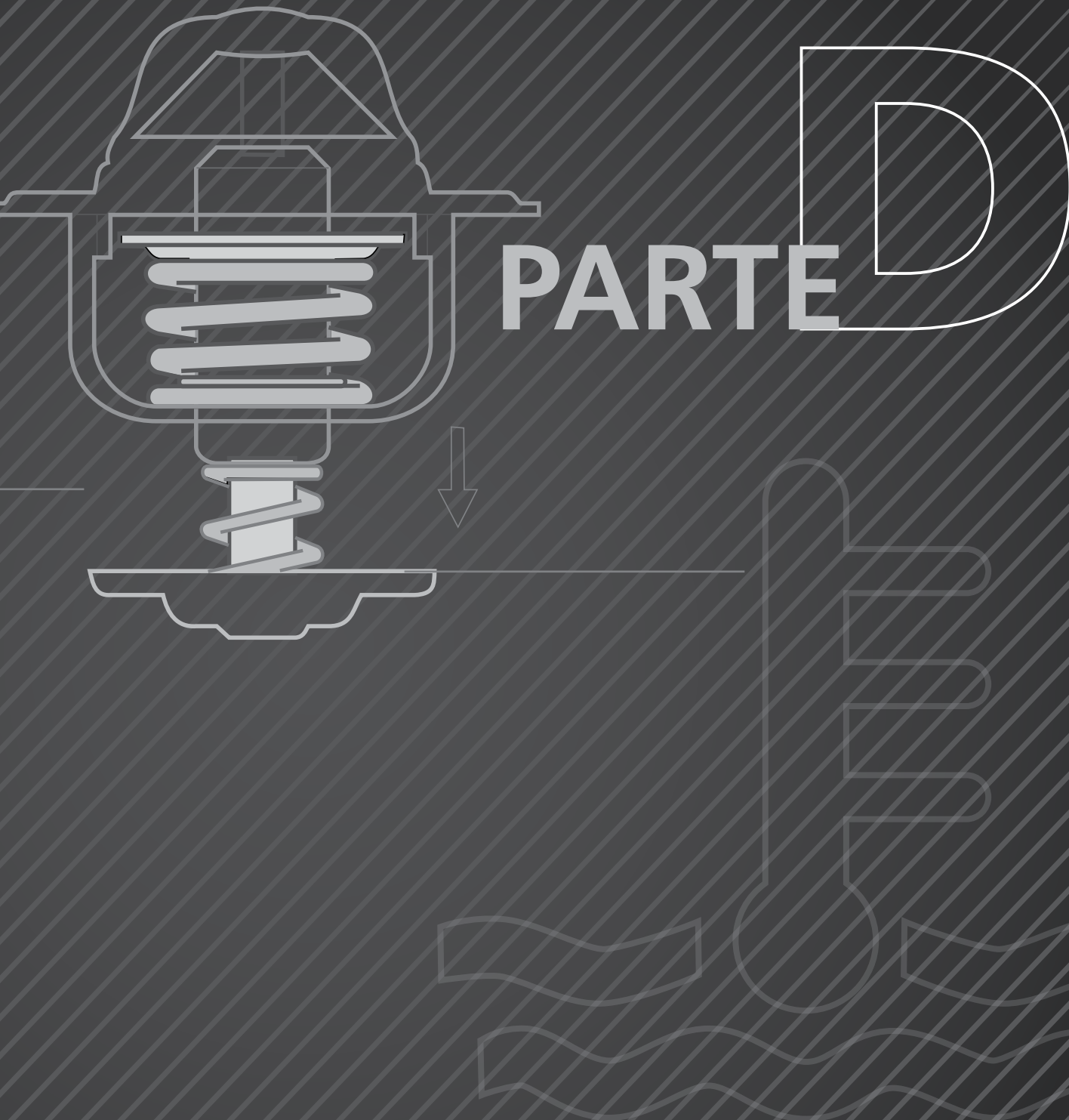
Con motor de continua

- Verificación del chicote en relación a corto-circuito o interrupciones.
- Medir la resistencia del bobinado del motor.
- Verificación del funcionamiento con el motor conectado al chicote; acelerando/desacelerando, deberá verificarse el movimiento del tope de la mariposa.

Con válvula rotativa o con válvula solenoide

- Se aplican las mismas verificaciones de las válvulas solenoide.

SISTEMA DE **ENFRIAMIENTO**



INFORMACIONES TÉCNICAS

FUNCIÓN

Los termostatos o válvulas termostáticas direccionan el flujo de líquido del motor hacia el radiador.

APLICACIÓN

Son utilizados en los sistemas de enfriamiento (sellados o no) de los motores enfriados por líquido o por aire.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los termostatos utilizan una cera expandible derivada del petróleo, calibrada de acuerdo a la especificación. Con el aumento de la temperatura, su expansión dentro del termo-elemento causa el desplazamiento del perno de acero inoxidable, comprimiendo el resorte y haciendo posible la apertura de la válvula y el paso del líquido hacia el radiador. (fig.1).

LOCALIZACIÓN

Generalmente cercano del motor y de la manguera superior que sale del radiador.

UTILIZACIÓN

Utilizado para:

- Proveer un calentamiento rápido al motor (el termostato queda cerrado cuando el motor está frío).
- Después de la apertura de el termostato, mantener el motor funcionando dentro de los límites de temperatura al que fue proyectado.

Ventajas:

- Reducir la fricción y prolongar la vida útil del motor
- Alcanzar el torque máximo y la potencia máxima
- Evitar el exceso de consumo de combustible
- Evitar los índices mayores de contaminantes

TEMPERATURA DE TRABAJO

Todos los tipos de termostatos tienen, en su código, la temperatura de comienzo de apertura. Ejem: VT28880N.

La válvula comienza su apertura entre 78°C y 82°C, debiendo estar totalmente abierta a los 95°C, con el curso de, por lo menos, 8mm. (fig.2).

CUANDO NO FUNCIONA

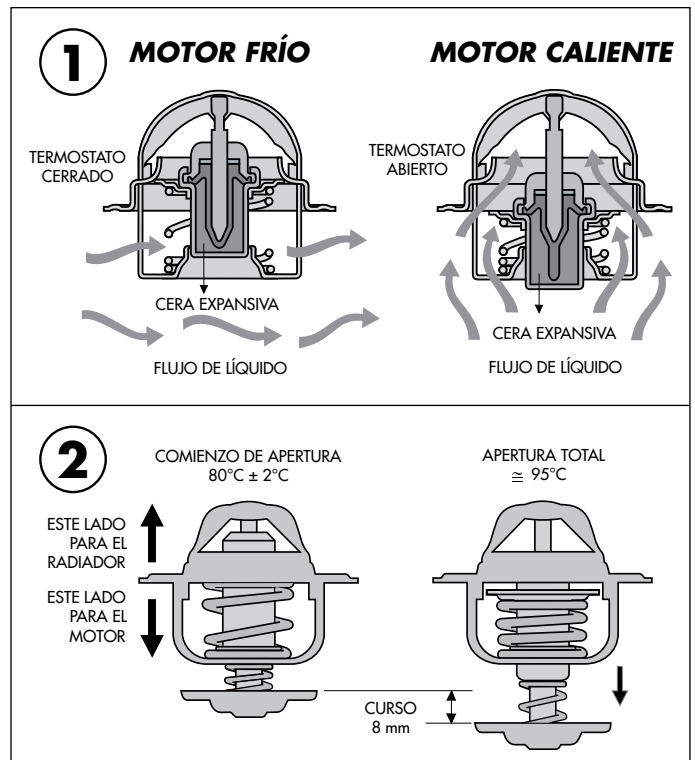
- **Abierta:** alto consumo de combustible y emisión de contaminantes, baja potencia y torque.
- **Cerrada:** Causa el sobrecalentamiento en el motor, la quema de la junta de la culata, deformación de la culata del motor, etc.

DIAGNÓSTICO

Test de la válvula: (fig. 3).

1. Poner la en un recipiente con líquido en base de etileno-glicol y calentar a fuego lento. (evitar que el termostato se acueste en el fondo).
2. Con la ayuda de un termómetro, y agitando el líquido para mejor uniformidad de la temperatura, observe el funcionamiento de el termostato .
3. Después de 15 minutos (>100°C), remuévalo y observe si está totalmente abierto.

Importante: Este test solamente verifica si la válvula está funcionando. Un estudio más detallado, como la temperatura de apertura, deberá realizarse en equipos específicos en la fábrica.



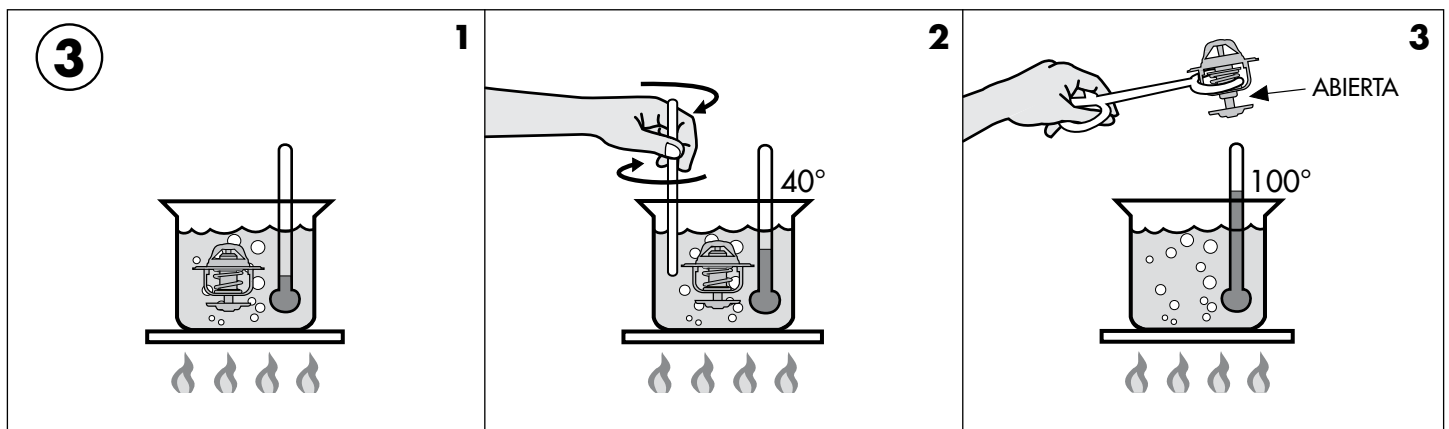
MANTENIMIENTO

Cuidados al cambiar el termostato:

- Utilizar siempre una junta o anillo de sellaje nuevos.
- Realizar el purgado (remoción del aire) del sistema de enfriamiento.
- Después de la reparación, verificar si no hay pérdidas de líquido refrigerante.
- No deje el vehículo sin el termostato, pues el motor trabajará siempre frío, causando fallas, consumo excesivo de combustible o aumento en la emisión de contaminantes.

CUIDADOS

- Verificar siempre la aplicación correcta para cada modelo de vehículo.
- Nunca hacer el mantenimiento con el sistema de enfriamiento caliente, pues hay un alto riesgo de quemaduras.
- A cualquier síntoma de exceso de temperatura, estacionar el vehículo en un lugar seguro y apagar el motor inmediatamente.
- Verificar el nivel del líquido semanalmente con el motor frío.
- Utilizar siempre el líquido de enfriamiento especificado y en la proporción correcta de la mezcla.
- No completar con agua pura, pues diluye la concentración del etileno-glicol.
- Si hay reducción del nivel del líquido, debe haber alguna pérdida en el sistema.
- Hacer siempre el mantenimiento preventivo de los termostatos, cada 30,000 Km.



FUNCIÓN

Son sensores que accionan diversos productos en el sistema de enfriamiento en función de la temperatura.

APLICACIÓN

Envía señales eléctricas para el accionamiento de el electro-ventilador (ventilador) para forzar la entrada de aire por el radiador y así reducir la temperatura del líquido de enfriamiento.

Transforma la temperatura en señales eléctricas a una luz de advertencia o alarma en el tablero, informando así el posible exceso de temperatura en el sistema de enfriamiento.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Disco Bimetálico, es decir, dos metales con dilataciones térmicas distintas, calibrados en una temperatura específica. La deformación del bimetal causa el desplazamiento del perno, accionando los contactos de plata (**fig. 1**).

Importante:

Algunos modelos de vehículos utilizan un sensor térmico junto con un sensor de temperatura, llamado DUPLEX. Este sensor, además de informar el exceso de temperatura al tablero a través de la luz de advertencia o alarma, también acciona una aguja para informar el aumento de la temperatura del líquido. (vea más informaciones en el capítulo del Sensor de Temperatura).

LOCALIZACIÓN

Radiador del vehículo:

Para activar el ventilador, localizado en el radiador del vehículo. En el caso de luz de advertencia o alarma, cercano a la válvula termostática y otros lugares del motor.

UTILIZACIÓN

- Activar el ventilador cuando la temperatura del líquido en el radiador excede el límite especificado. Generalmente con el vehículo parado en tráfico pesado o congestionamiento.
- Enviar un aviso a través de la luz de advertencia o alarma localizados en el tablero del vehículo.

CUANDO NO FUNCIONA

- El líquido en el radiador aumenta tanto la temperatura que entra en ebullición, causando un sobrecalentamiento del motor, lo que ocasiona la quema de la junta de la culata, la deformación de la culata, deterioro de las mangueras, pérdida de líquido, etc.

DIAGNÓSTICO

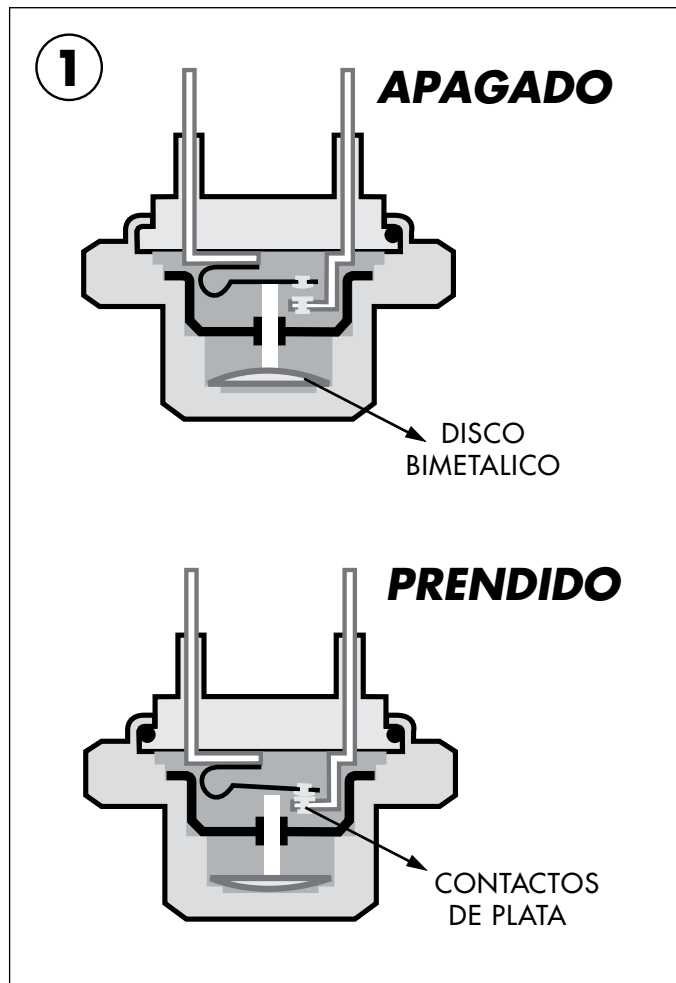
1. Electro-ventilador no acciona – Inoperante.
2. Electro-ventilador acciona fuera de la temperatura especificada.

En los dos casos, el diagnóstico puede ser realizado en la fábrica, con un equipo específico de prueba.

TEMPERATURAS DE ACCIONAMIENTO:

En todos los códigos de los productos se indica la temperatura de activación:

- **Sensor de 01 (una) temperatura con 01 terminal:**
Número MTE 3046: Prende con 115°C.
- **Sensor de 01 (una) temperatura con 02 terminales:**
Número MTE 705.92/87: Electro-ventilador arranca con 92°C y apaga con 87°C.
- **Sensor de 02 (dos) temperaturas:**
Número MTE 717.95/102: Arranca con 95°C la primera velocidad del electro-ventilador y cambia con 102°C la segunda velocidad. Utilizado en vehículos con Aire Acondicionado.



MANTENIMIENTO:

Cuidados al cambiar el Sensor:

- Se debe evitar el exceso de apriete.
- Se debe hacer la purga (remoción del aire) del sistema de enfriamiento.

CUIDADOS

- Verificar siempre el sensor térmico correcto para cada modelo de vehículo.
- Nunca hacer el mantenimiento con el sistema de enfriamiento caliente, pues hay un alto riesgo de quemaduras.
- A cualquier síntoma de exceso de temperatura, estacionar el vehículo en un lugar seguro y apagar el motor inmediatamente.
- Verificar el nivel del líquido semanalmente con el motor frío.
- Utilizar siempre el líquido de enfriamiento especificado y en la proporción correcta de la mezcla.
- No completar con agua pura, pues diluye la concentración del etileno-glicol.
- Si hay reducción del nivel del líquido, debe haber alguna pérdida en el sistema.
- Hacer siempre el mantenimiento preventivo de los sensores, a cada 30,000 Km.

SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE / CARGA DE AIRE

FUNCIÓN

Sensores que transforman la temperatura en señales eléctricas para ser interpretados por los módulos de electrónica a bordo.

APLICACIÓN

Son utilizados en los sistemas de electrónica a bordo, en las mediciones siguientes:

- **Temperatura del motor:** En los sistemas de inyección/ignición electrónica, mide la temperatura del líquido de enfriamiento en los motores refrigerados por agua y la temperatura del aceite en los motores refrigerados por aire.
- **Temperatura del aire:** En los sistemas de inyección/ignición electrónica, mide la temperatura del aire admitido.
- **Temperatura ambiente, interior y exterior:** En los sistemas de climatización electrónicos, mide la temperatura del aire.
- **Temperatura de la batería:** En los sistemas integrados de control del alternador, mide la temperatura de la batería.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los sensores de temperatura utilizados en los sistemas automotores son básicamente, termistores (resistores del tipo NTC). Estos sensores se constituyen de una cápsula o soporte, donde se arma el elemento NTC (**fig. 1**).

Como se muestra a la (**fig. 2**), la principal característica del termistor (NTC, del inglés: Negative Temperature Coefficient o coeficiente negativo de temperatura) es la de presentar una variación acentuada de su resistencia eléctrica con relación a la temperatura a cual está sometido.

aumento de la temperatura → **reducción de la resistencia**
reducción de la temperatura → **aumento de la resistencia**

El armado del sensor depende de la aplicación a cual se destina. En aquellos utilizados en la medición de la temperatura del motor, el elemento NTC queda alojado dentro de una cápsula de protección, que lo aísla del líquido de enfriamiento. En los sensores destinados a la medición de la temperatura del aire (aire admitido, aire exterior/interior), el elemento NTC queda expuesto a la corriente de aire.

Nota: El sensor de temperatura del aire admitido (ACT) puede estar asociado al sensor de presión del colector (MAP) haciendo un sensor combinado, en algunos casos, identificado con la sigla MAT.

LOCALIZACIÓN

Sensor de temperatura del motor: en la válvula termostática, en el bloque del motor o en la base del colector de admisión, cuando por esta circula el líquido de enfriamiento (motores a alcohol).

Sensor de temperatura del aire admitido: en el colector de admisión (sistemas multipunto) o en la tapa del cuerpo de la mariposa (sistemas monopunto).

UTILIZACIÓN

Sensor de temperatura del motor.

Utilizado para:

- Ajuste de la porción de la mezcla: enriquecimiento con el motor frío.
- Ajuste del avance: atraso con el motor caliente para evitar detonación.
- Control del ventilador del radiador.

Sensor de temperatura del aire admitido

Utilizado para:

- Ajuste del punto de ignición.
- Cálculo de la masa de aire admitida en los sistemas "velocidad/densidad".

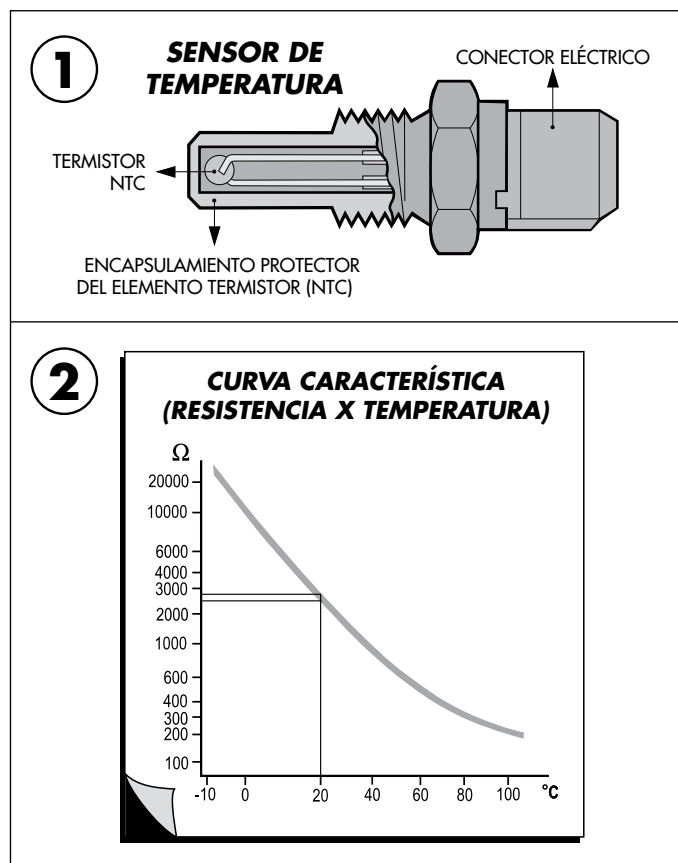
CUANDO NO FUNCIONA

- Sensor de temperatura del motor: Aumento de consumo; motor sin respuesta. En los sistemas de inyección más antiguos puede producir el ahogamiento del motor.
- Sensor de temperatura de aire: Detonación; marcha lenta irregular, sobrecalentamiento

MANTENIMIENTO:

Cuidados cuando cambiar el sensor de temperatura:

- Se debe evitar el exceso de apriete.



DIAGNÓSTICO

Para estos sensores hay tres tipos de falla:

1. El sensor envía la información errada, dentro del rango de trabajo.
2. El sensor envía la información errada fuera del rango de trabajo (sensor en corto o abierto).
3. La información es errada (corto o abierto) para ciertas temperaturas (falla intermitente). En todos los casos, el diagnóstico puede ser realizado utilizando el equipo de test ("scanner") o voltímetro.

Para el caso 1: Utilizar el modo "visualización de parámetros de funcionamiento" y comparar con la temperatura real del motor o del aire admitido.

Para el caso 2: Utilizar el modo "leer las fallas almacenadas".

Para el caso 3: Con el sensor desconectado y utilizando el voltímetro, verificar la presencia de eventuales discontinuidades (saltos o picos de tensión) en la medición de la señal del sensor, mientras el motor se calienta desde la temperatura ambiente hasta alcanzar la temperatura normal de trabajo.

La verificación del sensor (corto o abierto) se realiza con el ohmímetro. Para la verificación de la calibración, además del ohmímetro, es indispensable disponer de la curva característica o de la tabla de calibración suministrada por el fabricante.

- Realizar el purgado (remoción del aire) del sistema de enfriamiento.

CUIDADOS

- Verificar siempre el sensor de temperatura correcto para cada modelo de vehículo.
- Nunca hacer el mantenimiento con el sistema de enfriamiento caliente, pues hay un alto riesgo de quemaduras.
- A cualquier síntoma de exceso de temperatura, estacionar el vehículo en un lugar seguro y apagar el motor inmediatamente.
- Verificar el nivel del líquido semanalmente con el motor frío.
- Utilizar siempre el líquido de enfriamiento especificado y en la proporción correcta de la mezcla.
- No completar con agua pura, pues diluye la concentración del etileno-glicol.
- Si hay reducción del nivel del líquido, debe haber alguna pérdida en el sistema.
- Hacer siempre el mantenimiento preventivo de los sensores de temperatura, a cada 30,000 Km.

SENSOR DE TEMPERATURA

INDICADOR DE TABLERO

T E S T
thomson
MÉXICO

FUNCIÓN

Sensores que transforman la temperatura en señales eléctricas para ser interpretados por el tablero del vehículo.

APLICACIÓN

Temperatura del motor: Mide la temperatura del líquido de enfriamiento en los motores enfriados por agua y la temperatura del aceite en los motores enfriados por aire.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los sensores de temperatura utilizados en los sistemas automotores son básicamente, termistores (resistores del tipo NTC). Estos sensores se constituyen de una cápsula o soporte, donde se arma el elemento NTC (**fig. 1**).

Como se muestra en la (**fig. 2**), la principal característica del termistor (NTC, del inglés: *Negative Temperature Coefficient*, o coeficiente negativo de temperatura) es la de presentar una variación acentuada de su resistencia eléctrica con relación a la temperatura a la cual está sometido.

aumento de la temperatura —————> **reducción de la resistencia**
reducción de la temperatura —————> **aumento de la resistencia**

El armado del sensor depende de la aplicación a la cual se destina. En aquellos utilizados para la medición de la temperatura del motor, el elemento NTC se queda alojado dentro de una cápsula de protección, que lo aísla del líquido de enfriamiento.

Importante: Algunos modelos de vehículos utilizan un sensor termico junto con un sensor de temperatura, llamado DUPLEX. Este sensor, además de informar el exceso de temperatura al tablero a través de la luz de advertencia o alarma, también acciona una aguja para informar el aumento de la temperatura del líquido. (vea más informaciones en el capítulo del Sensor de Temperatura).

LOCALIZACIÓN

Sensor de temperatura del motor: en la válvula termostática, en el bloque del motor o en la base del colector de admisión, cuando por esta circula el líquido de enfriamiento (motores a alcohol).

UTILIZACIÓN

El sensor de temperatura del motor es utilizado para:

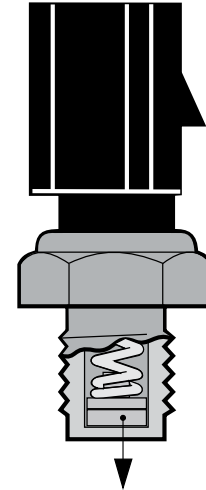
- Indicar a través de la aguja, el valor de la temperatura del líquido del motor en grados Celcius.
- Accionar la inyección de gasolina en la partida en frío, de los vehículos a alcohol.

CUANDO NO FUNCIONA

- Sensor de temperatura del motor: Indicación incorrecta de la temperatura, dejando de evitarse el sobrecalentamiento.

1

SENSOR DE TEMPERATURA



TERMISTOR NTC

MANTENIMIENTO:

Cuidados al cambiar el Sensor:

- Se debe evitar el exceso de apriete.
- Realizar el purgado (remoción del aire) del sistema de enfriamiento.

DIAGNÓSTICO

Para estos sensores hay tres tipos de falla:

1. El sensor envía la información errada, dentro de la faja de trabajo.
2. El sensor envía la información errada fuera de la faja de trabajo (sensor en corto o abierto).
3. La información es errada (corto o abierto) para ciertas temperaturas (falla intermitente).

En todos los casos, el diagnóstico puede ser realizado utilizando un equipo de prueba: el voltímetro.

Para el caso 1: Utilizar el valor de la escala correcto y comparar con la temperatura real del motor.

Para el caso 2: Sensor en corto: Valor Cero de la pantalla – Sensor Abierto: Ninguno valor en la pantalla.

Para el caso 3: Con el sensor conectado y utilizando el voltímetro, verificar la presencia de eventuales discontinuidades (saltos o picos de tensión) en la medición de la señal del sensor, mientras el motor se calienta desde la temperatura ambiente hasta alcanzar la temperatura normal de trabajo.

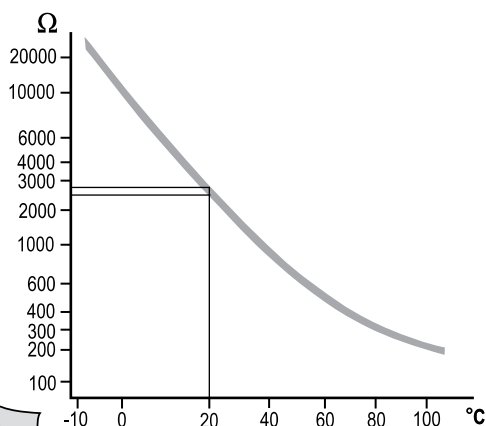
Para la verificación de la calibración, además del ohmímetro, es indispensable disponer de la curva característica o de la tabla de calibración suministrada por el fabricante.

CUIDADOS

- Verificar siempre el sensor de temperatura correcto para cada modelo de vehículo.
- Nunca hacer el mantenimiento con el sistema de enfriamiento caliente, pues hay un alto riesgo de quemaduras.
- A cualquier síntoma de exceso de temperatura, estacionar el vehículo en un lugar seguro y apagar el motor inmediatamente.
- Verificar el nivel del líquido semanalmente con el motor frío.
- Utilizar siempre el líquido de enfriamiento especificado y en la proporción correcta de la mezcla.
- No completar con agua pura, pues diluye la concentración del etileno-glicol.
- Si hay reducción del nivel del líquido, debe haber alguna pérdida en el sistema.
- Hacer siempre el mantenimiento preventivo de los sensores de temperatura, a cada 30,000 Km.

2

CURVA CARACTERÍSTICA (RESISTENCIA X TEMPERATURA)



ACT = (Air Charge Temperature).

Sensor de Temperatura de Aire de la admisión.

AFC = (Airflow Control). Sistema de inyección de combustible que mide la cantidad de aire que fluye y pasa por el sensor, para determinar la cantidad correcta de combustible para el motor.

AIRFLOW METER/AIRFLOW SENSOR/AIR

MASS METER = Mide el volumen de aire que ingresa al motor en varios sistemas de inyección (ver MAF y/o VAF).

ATS = (Air temperature Sensor).

Sensor de temperatura de aire de admisión.

ALDL = (Assembly Line Data Link Connector). Conector de comunicación entre sistemas (Scanners o similares) y la ECU.

BARO = (Barometric Pressure Sensor). Mide la presión atmosférica y envía una señal a la ECU para modificar la proporción de aire/combustible

CANP = Válvula de Purga del Canister.

CIS = (Continuous Injection System).

Sistema de Inyección Continua (sistema Bosch).

CHECK ENGINE, Ver MIL.

CFI = (Central Fuel Injection). Sistema de Ford Motors Co, que utiliza el inyector montado en el cuerpo de la mariposa.

CLOSED LOOP = (Circuito Cerrado). Término aplicado a los sistemas con Sensor de oxígeno o Sonda Lambda., cuando este utiliza la información recibida del Sensor de oxígeno para determinar la proporción de aire/combustible.

CKP = (Crankshaft Position Sensor). Sensor de posición del Cigüeñal. Esta señal es utilizada por la ECU para controlar la velocidad del motor (RPM).

CMP = (Camshaft Position Sensor).

Sensor de posición del árbol de levas.

COLD START INJECTOR = Inyector auxiliar para el arranque en frío, instalado en el múltiple de admisión. Es utilizado para el arranque a bajas temperaturas.

CPU, CPM, CONTROL MODULE = Unidad de Control, micro-computador, que monitorea varias condiciones de funcionamiento y control del motor.

CTP = (Closed Throttle Position Switch).

Llave de posición cerrada de la mariposa de aceleración.

CTS = (Engine Coolant Temperature Sensor).

Sensor de temperatura del líquido refrigerante del motor.

DLC = (Data Link Connector). Ídem a ALDL.

DTC = (Diagnostic Trouble Codes). Código numérico informado vía Modulo de Control, cuando un sistema falla o esta fuera de especificación.

DRIVE BY WIRE = Acelerado electrónico.

ECA, ECM, ECU = (Electronic Control Assembly, Electronic Control Module, Electronic Control Unit). Modulo de control electrónico.

ECT = (Engine Coolant Temperature Sensor).

Sensor de temperatura del líquido refrigerante, Ídem a CTS.

EFI = (Electronic Fuel Injection). Sistema de inyección de combustible que utiliza un micro-computador para determinar y controlar la cantidad de combustible requerido para un sistema particular o motor.

EGI = (Electronic Gasoline Injection). Sistema de inyección de combustible utilizado por la empresa Mazda para sus modelos como el RX7, Turbo, 323 y 626.

FIRE = (Fully Integrated Robotized Engine). Sigla empleada por FIAT, para describir su motor con una producción completamente automatizada.

HO2S = (Heated Oxygen Sensor). Sensor de Oxígeno o Sonda Lambda con calentamiento interno para entrar más rápidamente en temperatura de operación.

IAC = (Idle Air Control). Control de Marcha Lenta.

IACV = (Idle Air Control Valve).

Control de Marcha Lenta por Válvula.

IAT = (Intake Air Temperature).

Sensor de temperatura de aire de admisión.

KS = (Knock Sensor). Sensor de detonación. Mide las vibraciones anormales del motor (pistoneo).

LAMBDA SENSOR = Sonda Lambda. Sensor que detecta la cantidad de oxígeno presente en los gases de escape en relación con los de la atmosfera, e informa a la ECU para posibles modificaciones de la mezcla aire/combustible.

MAP = (Manifold Absolute Pressure Sensor). Sensor de presión absoluta del múltiple de admisión. Controla e informa a la ECU el valor del vacío en el múltiple.

MAF = (Manifold Airflow Sensor). Sensor de flujo de aire, mide el flujo de aire o el volumen del aire que ingresa al motor y lo informa a la ECU.

MAS = (Mass Air System). Sensor de masa de aire. Mide la masa de aire que ingresa en el motor y lo informa a la ECU.

MIL = (Malfunction Indicator Light). También conocida como CHECK ENGINE o SERVICE ENGINE SOON Light, luz indicadora de mal funcionamiento del Control motor, del sistema o componentes.

MPFI = (Multi-Point Fuel Injection). Sistema de inyección de combustible que utiliza un inyector para cada cilindro.

OBD I = (On-board Diagnostic I). Diagnostico embarcado numero uno, sistema de control, almacenamiento e informaciones de la ECU del vehiculo.

OBD II = (On-board diagnostic II). Diagnostico embarcado numero dos, sistema de control, almacenamiento e informaciones de la ECU del vehiculo, con protocolo de acuerdo al funcionamiento, información y control de fallas.

OPEN LOOP = Circuito abierto, sistema operacional de la ECU. Utiliza informaciones contenidas en la memoria para determinar la relación aire combustible, tiempo de inyección, etc. Ocurre cuando el motor esta frío, cuando existe un mal funcionamiento del sistema o cuando la Sonda Lambda todavía no esta apta para el funcionamiento (sonda fría) lo suficiente para monitorear.

O2, O2S, HEGO, OXYGEN SENSOR

Ver SENSOR LAMBDA .

PCM = (Power Control Module). Módulo de Control de Fuerza, es un sistema con un computador digital que controla la relación aire combustible, y una infinidad de otras funciones como el Cambio Automático, ABS, etc.

PFI = (Port Fuel Injection), Ver MPFI.

PGM-FI = (Programmed Fuel Injection). Sistema Honda de inyección de combustible utilizado en los modelos Accord, Civic, Prelude, etc.

REGULADOR DE PRESIÓN = (Pressure Regulator).
Regula la presión del combustible.

PSPS = Sensor de dirección hidráulica.

POWER MODULE = Sistema de Chrysler Motors, este módulo trabaja en conjunto con el Logic Module (Módulo Lógico). Este es el sistema proveedor primario de fuerza de los sistemas EFI de Chrysler.

PNP = (Park, Neutral Position Switch). Indicador de posición de la palanca de cambio automático.

SEFT ou **SFI** = (Sequential Electronic Fuel Injection or Sequential Fuel Injection). Sistema electrónico de inyección de combustible que hace en forma secuencial la habilitación de los inyectores, siguiendo la orden de explosión del motor.

SPFI = (Sequential Port Fuel Injection). Sistema de inyección electrónica de combustible que es determinado por el movimiento de cada pistón del sistema.

TBI = (Throttle Body Injection). Sistema que tiene montado en el centro del Cuerpo de la Mariposa, uno o más inyectores.

TFI = Módulo de Potencia de la Inyección.

TPI = (Tuned Port Injection). Sistema GM, que utiliza la medición de la velocidad del aire de la admisión para mayor precisión de la información del volumen de aire en el sistema.

TPS, TP = (Throttle Position Sensor).
Sensor de posición de la Mariposa.

VSS = (Vehicle Speed Sensor). Sensor de Velocidad del Vehículo, que envía pulsos a la ECU para controlar la velocidad del Vehículo.

VAF = (Volume Airflow Meter).
Mide el volumen del aire que entra al motor.

WAC = Relé del Aire Acondicionado.

WOT = (Wide Open Throttle Switch). Este interruptor esta montado sobre un lado del Cuerpo de la Mariposa, y envía una señal de voltaje para la ECU cuando el eje de la Mariposa esta abierto en operación continua.

MTE-THOMSON MÉXICO

AUTOMOTIVE CONSULTANTS & REPRESENTATIVES (RACO)
CALLE SAN JOSÉ DEL REAL N° 32-203
FRACC. LA CONCORDIA 5A. SECCIÓN, LOMAS VERDES
NAUCALPAN, EDO. DE MÉXICO, C.P. 53126
PHONE & FAX: (52+55)5384.5346
info.mexico@mte-thomson.com.br
www.mte-thomson.com.mx

MTE-THOMSON INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA.

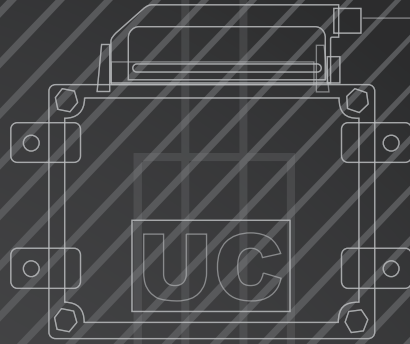
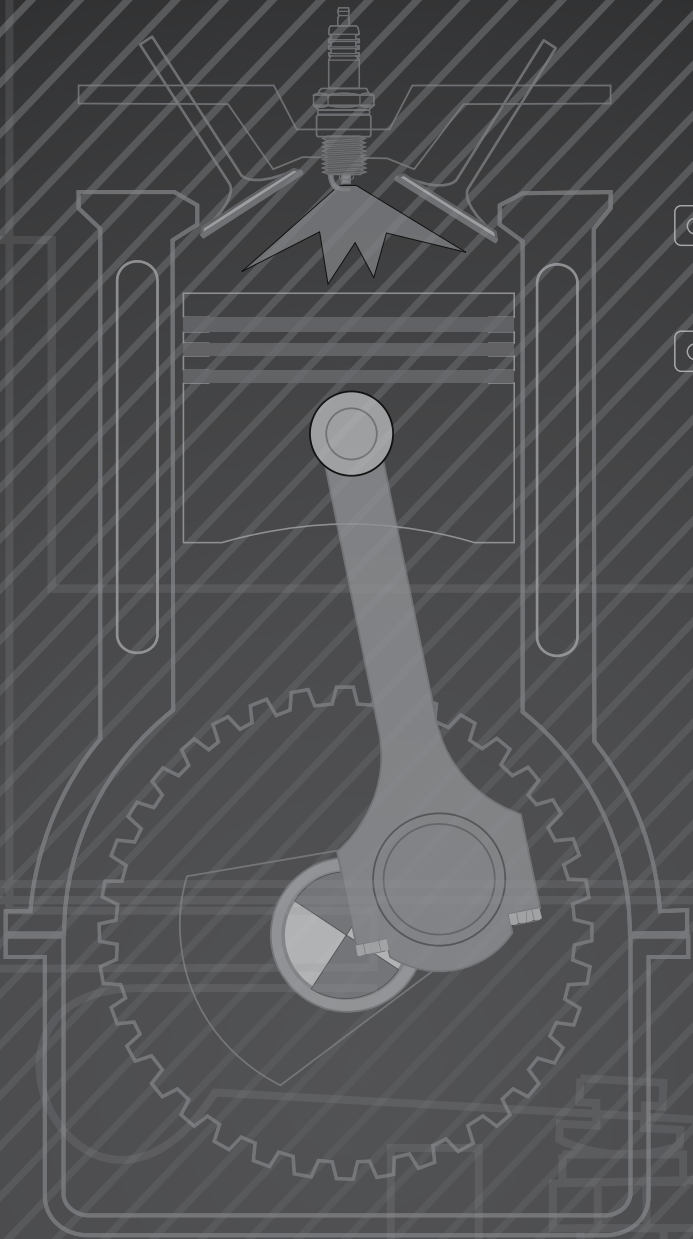
AV. MOINHO FABRINI 1033, CEP 09862-900
SAO BERNARDO DO CAMPO SP BRASIL
PHONE (55) (11) 4393 4343

CONTACTO:

MARCOS ROQUE / GERENTE DE EXPORTACIÓN
marcos.roque@mte-thomson.com.br
ENRIQUE SEDAS / ING. SERVICIO TÉCNICO
enrique.sedas@mte-thomson.com.br

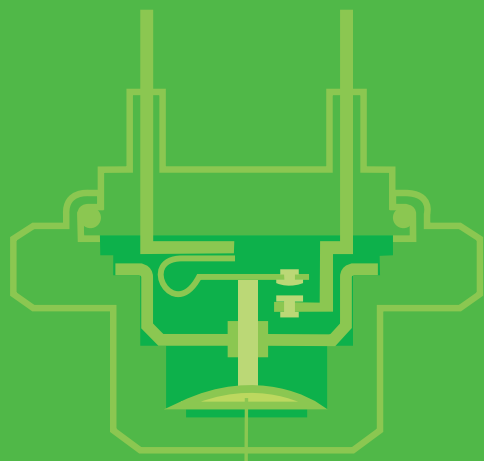


MTE-THOMSON



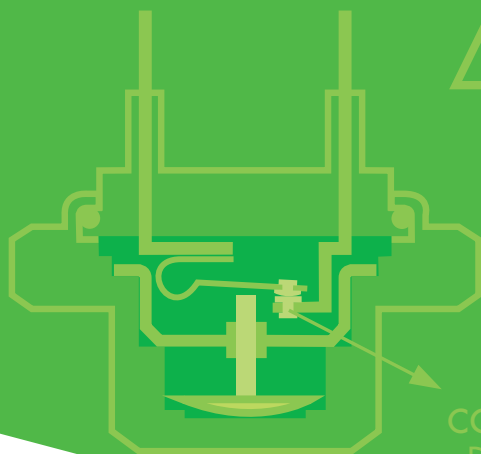
INFORMACIONES TÉCNICAS

APAGADO

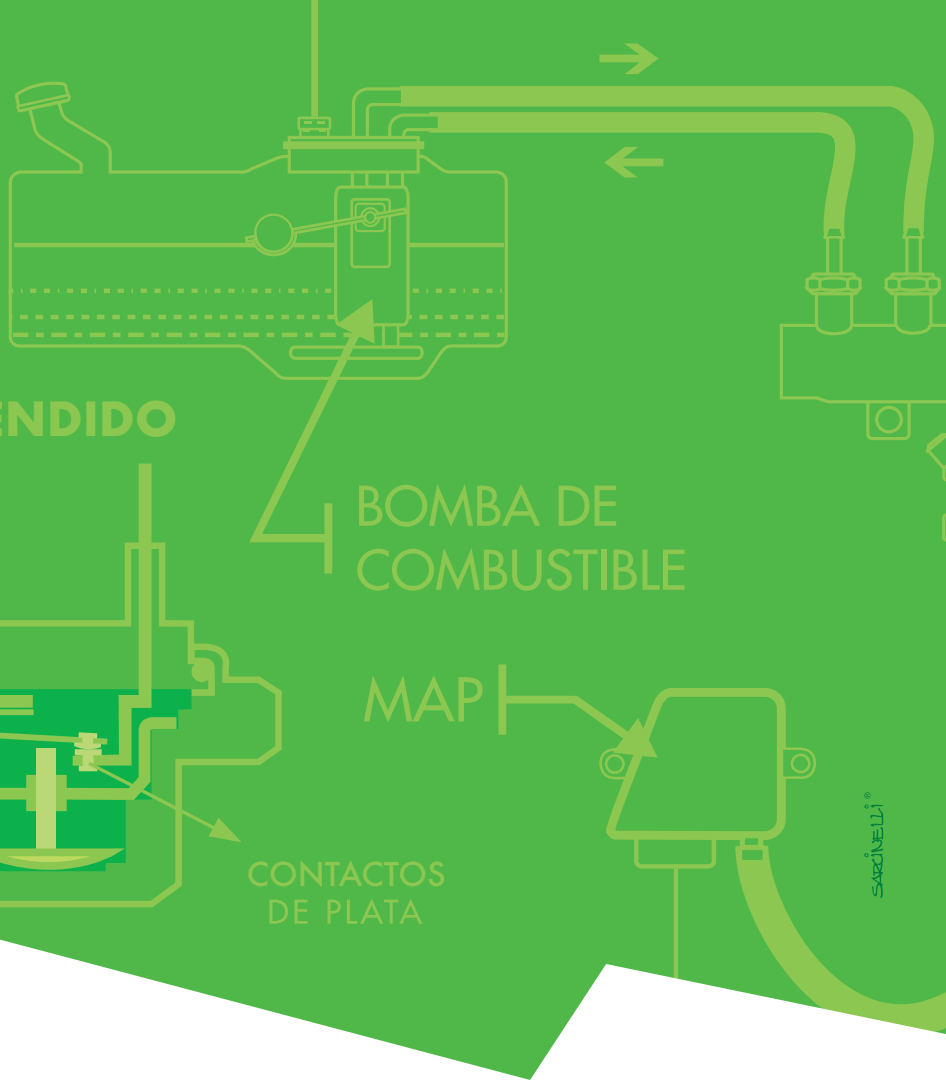


DISCO
BIMETALICO

PRENDIDO



CONTACTOS
DE PLATA



BOMBA DE
COMBUSTIBLE

MAP

SABOTELLI®



MTE-THOMSON

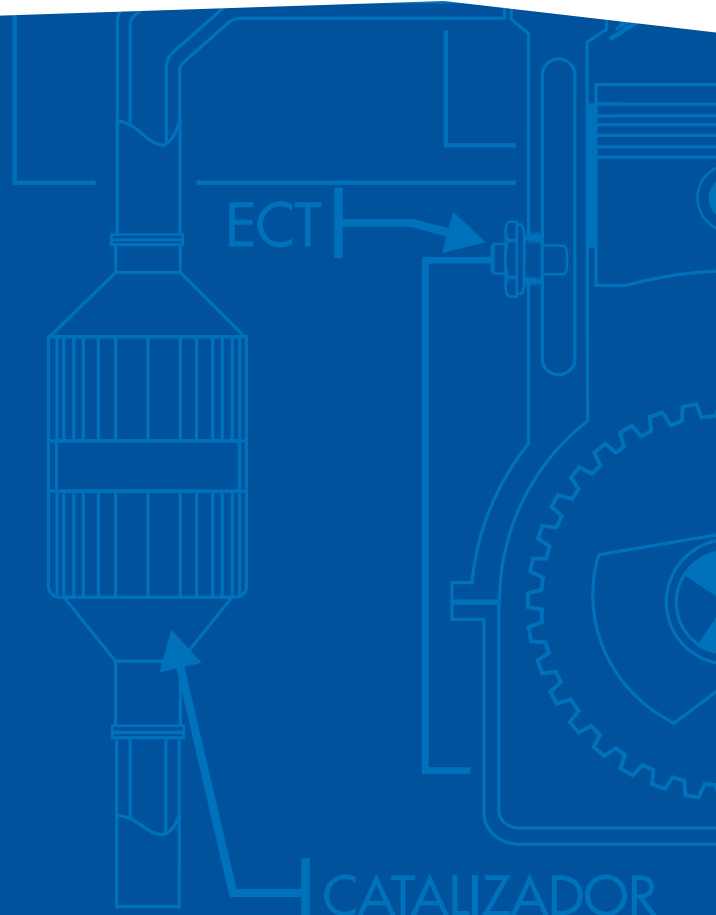
CONECTOR
ELÉCTRICO



**SENSOR DE
TEMPERATURA**

ENCAPSULAMIENTO
PROTECTOR DE ELEMENTO

TERMISTOR NTC



ECT

CATALIZADOR