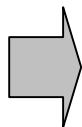
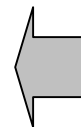


OCUPACIÓN

MECÁNICO AUTOMOTRIZ



MANUAL DE APRENDIZAJE



- **LABORATORIO DE INYECCIÓN
ELECTRÓNICA DE GASOLINA**

Técnico de Nivel Operativo

AUTORIZACIÓN Y DIFUSIÓN

MATERIAL DIDÁCTICO ESCRITO

FAMILIA OCUPACIONAL	MECÁNICA AUTOMOTRIZ
OCUPACIÓN	MECÁNICO AUTOMOTRIZ
NIVEL	TÉCNICO OPERATIVO

Con la finalidad de facilitar el aprendizaje en el desarrollo de la formación y capacitación en la ocupación del MECÁNICO AUTOMOTRIZ a nivel nacional y dejando la posibilidad de un mejoramiento y actualización permanente, se autoriza la APLICACIÓN Y DIFUSIÓN de material didáctico escrito referido a **LABORATORIO DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE GASOLINA.**

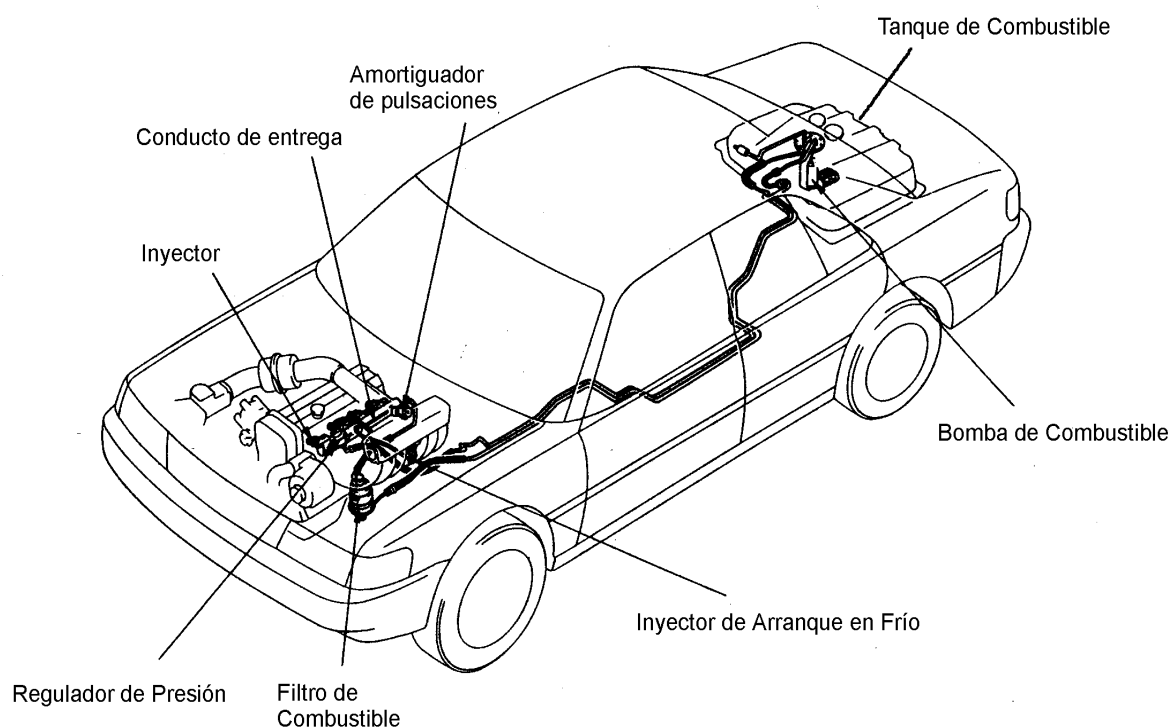
Los Directores Zonales y Jefes de Unidades Operativas son los responsables de su difusión y aplicación oportuna.


DOCUMENTO APROBADO POR EL GERENTE TÉCNICO DEL SENATI

N° de Página.....240.....

Firma
Nombre: Jorge Saavedra Gamón

Fecha:04.06.09.....



Nº	ORDEN DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS/INSTRUMENTOS		
01	Desmontar/Inspeccionar/Montar tanque de combustible	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves mixtas. • Juego de llaves de dado. • Palanca de dados. • Llave Trinquete • Destornillador plano • Destornillador phillips • Multitester • Manómetro 		
02	Inspeccionar medidor de nivel(flotador)			
03	Inspeccionar/Cambiar cañerías y mangueras			
04	Desmontar/Inspeccionar/Montar filtro de Combustible			
05	Desmontar/Inspeccionar/Montar bomba de gasolina			
06	Medir presión de combustible			
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
	DIAGNÓSTICAR FALLAS EN EL SISTEMA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE		HT	REF. HT 01
			TIEMPO: 16 H	HOJA: 1/1
	MECÁNICO AUTOMOTRIZ		ESCALA: S/E	2002

OPERACIÓN:

Desmontar / inspeccionar / montar tanque de combustible

Esta operación consiste en retirar y colocar el tanque de combustible del vehículo. Se realiza para proceder a su limpieza, reparación o recambio.

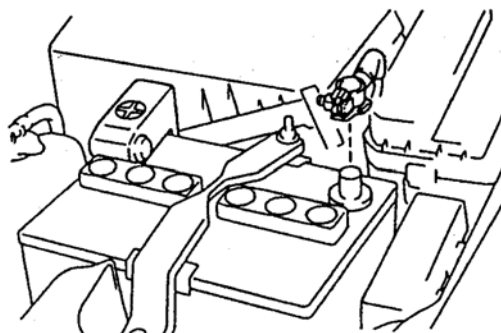
El Tanque de combustible es un componente del sistema de combustible que debe inspeccionarse para ver si se han producido daños por proyección de gravilla de la carretera, lo que puede dar lugar a fugas.

PROCESO DE EJECUCIÓN:**1^{er} Paso** Vaciado del tanque de combustible

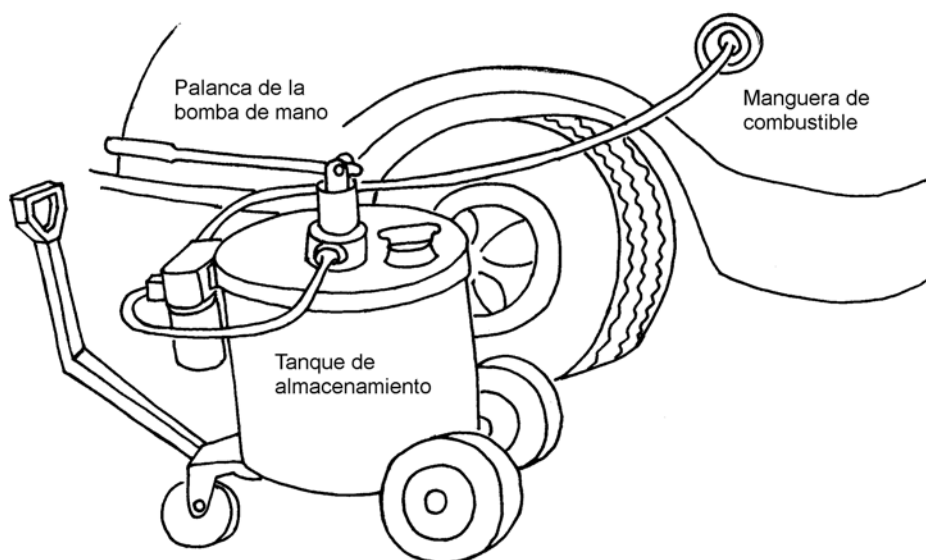
- a. Desconecte el cable negativo de la batería.

OBSERVACIÓN:

Tenga cerca de la zona de trabajo un extintor de incendios de polvo químico seco (clase B).



- b. Utilice un dispositivo de bombeo siempre que sea posible para vaciar todo el combustible del tanque.

**PRECAUCION:**

- No vacíe ni almacene nunca la gasolina en un depósito abierto debido a la posibilidad de incendio u explosión.

- No fume ni trabaje con el sistema de combustible cerca de un lugar donde haya llamas.

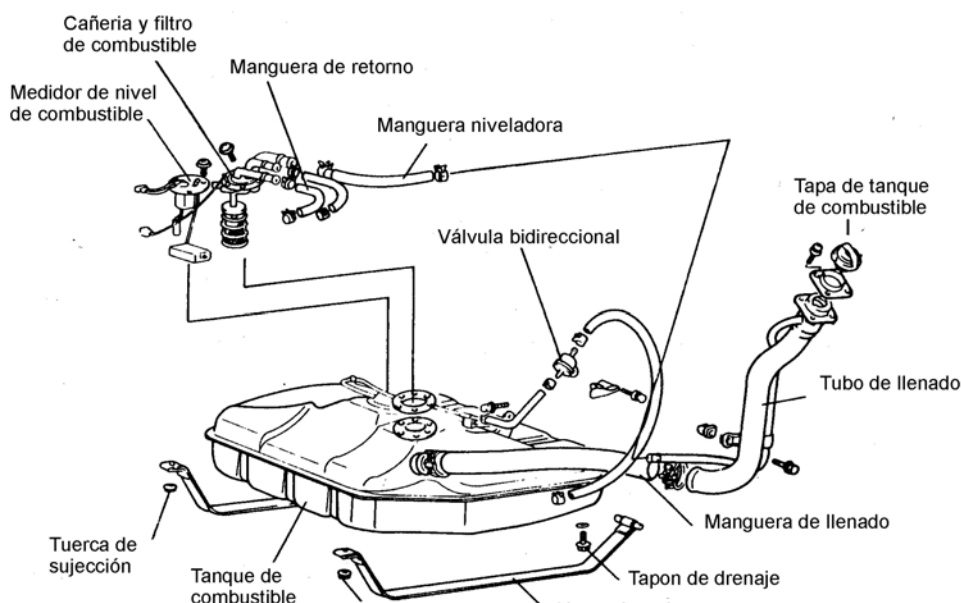
OBSERVACION:

- No deje que caiga gasolina en la carrocería, partes de caucho ni de cuero por que las deteriora.

2^{do} Paso

Desmontar tanque de combustible

- Apoye el depósito de combustible y desconecte las abrazaderas del tanque de combustible.
- Baje el depósito lo suficiente para desconectar los cables del medidor del nivel de combustible, las mangueras y la cinta de conexión a masa, si esta montada.
- Desmonte el tanque de combustible



3^{er} Paso

Inspeccionar deposito de combustible.

- Termine el vaciado del tanque de combustible balanceándolo y permitiendo que el combustible salga por la abertura del medidor de nivel de combustible.
- Lave el tanque de combustible con agua caliente corriente durante no menos de 5 minutos. Vacíe el agua a través de la abertura del medidor de nivel de combustible (balancee el deposito para asegurarse de que se elimina la totalidad del agua).
- Añada agente emulsificador de gasolina al depósito, vuelva a llenarlo con agua, agite la mezcla durante 10 minutos y vacíe totalmente el depósito. Para obtener la mezcla correcta de agente emulsificador de gasolina y agua veanse las especificaciones del fabricante. Utilice un emulsificador equivalente que tenga disponible.
- Una vez vacío, vuelva a llenar el depósito con agua hasta que rebose. Lave a fondo el resto de mezcla y vacíe el depósito.

- e. Si esta disponible, deberá utilizarse un medidor de explosiones para comprobar que la lectura es negativa.
- f. Realice el trabajo de mantenimiento necesario.
- g. Pruebe fugas del depósito de combustible aplicando una pequeña cantidad de aire a presión al depósito a través de la tubería de ventilación (aproximadamente de 7 a 10 Kpa).
- h. Pruebe la zona reparada para ver si existen fugas con una solución jabonosa o mediante inmersión. Si observa cualquier fuga sustituya el depósito.

PRECAUCIÓN:

Este procedimiento no elimina todo el vapor de combustible. No intente ninguna reparación en el tanque de combustible o en el tubo de llenado para la que sea necesario el uso de calor o de una llama, ya que podría producirse una explosión con el resultado de lesiones personales.

4^{to} Paso

Montar deposito de combustible.

- a. Invierta el procedimiento explicado para el desmontaje
- b. Sustituya siempre la junta torica después de montar el tanque de combustible
- c. Al volver a colocar el depósito de combustible, no deje de colocar las piezas amortiguadoras en la parte superior del deposito para reducir ruidos molestos.
- d. Apriete las tueras de sujeción de las abrazaderas de fijación del tanque de combustible.

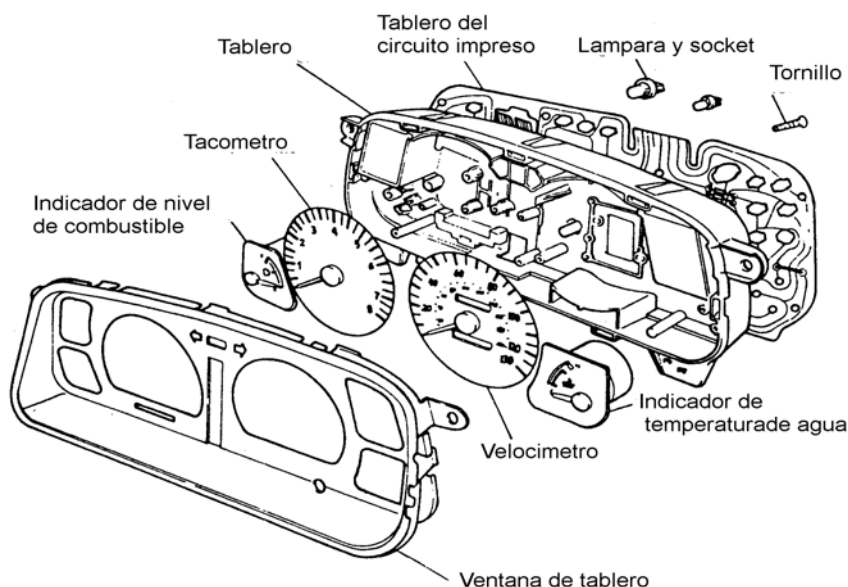
OPERACIÓN:

Inspeccionar medidor de nivel de combustible (flotador).

Esta operación consiste en verificar el buen estado del medidor, instalado en el vehículo o fuera de el.

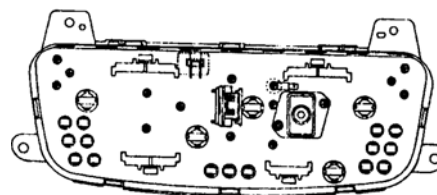
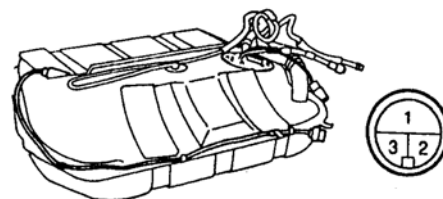
El medidor de nivel de combustible es un componente del sistema de control del vehículo que proviene al conductor de la cantidad de gasolina disponible en el deposito de combustible; evitando de esta manera paradas imprevistas y daños en el sistema de combustible del vehículo.

TABLERO DE INSTRUMENTOS: Componentes.

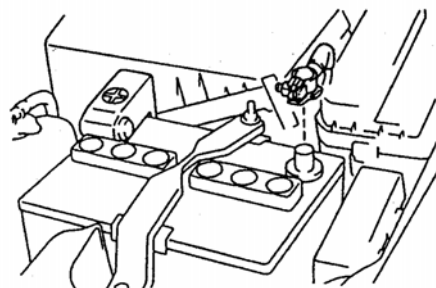


PROCESO DE EJECUCIÓN:

- 1^{er} Paso** Verificar funcionamiento del indicador de nivel de combustible (instalado en el vehículo).
- Levantar el vehículo y desconectar el conector del medidor de combustible instalado en el depósito de combustible.
 - Conectar al terminal 2 una lámpara piloto de 12V., 3.4w.
 - Girar el interruptor de encendido a la posición ON
 - Verificar que la lámpara piloto encienda en forma parpadeante y la aguja del indicador se mueva gradualmente a la posición "F" (Full).

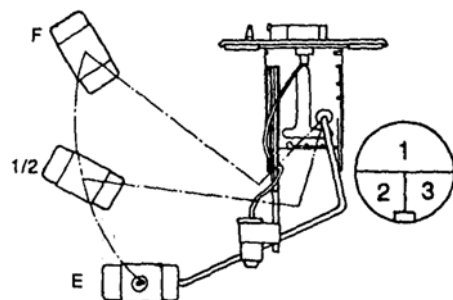


- 2^{do} Paso** Verificar funcionamiento del indicador de nivel de combustible (fuera del vehículo).
- Desconectar borne negativo de la batería
 - Desmontar el indicador de nivel del tablero de instrumentos.
 - Medir la resistencia entre terminales.
- Resistencia Standard: 55Ω

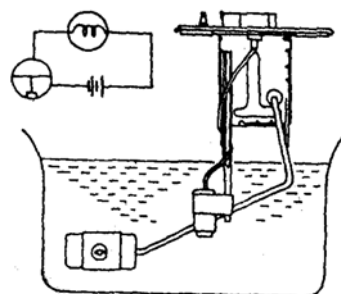


OBSERVACIÓN:

Si la resistencia es muy baja, la bobina del indicador esta haciendo contacto a tierra. Si la resistencia es muy alta entonces la bobina del indicador esta rota.



- 3^{er} Paso** Inspeccionar el medidor de nivel de combustible (flotador) utilizando un ohmiómetro.
- Abrir maletera y retirar alfombra y llanta de repuesto
 - Retirar tornillos de fijación del medidor de nivel al depósito de combustible.
 - Retirar el medidor de nivel de combustible
 - Usando un ohmiómetro medir la resistencia entre terminales 2 y 3 para cada nivel del flotador



Posición flotador	E	1/2	F
Resistencia Ω	$110 + 7$	$32.5 + 4$	$3 + 2$

- 4^{to} Paso** Inspeccionar el medidor de nivel de combustible (flotador) utilizando una lámpara piloto.
- Conectar lámpara piloto al medidor de nivel de combustible utilizando una batería y sumergirlo en un dispositivo con agua
 - La lámpara piloto debe apagar mientras el medidor este debajo del agua y debe iluminar cuando el medidor este fuera del agua

Nota: Si hay mal funcionamiento, reemplace el medidor de combustible en su conjunto.

OBSERVACIÓN:

Después de realizada la inspección, limpiar el medidor e instalarlo en el tanque de combustible.

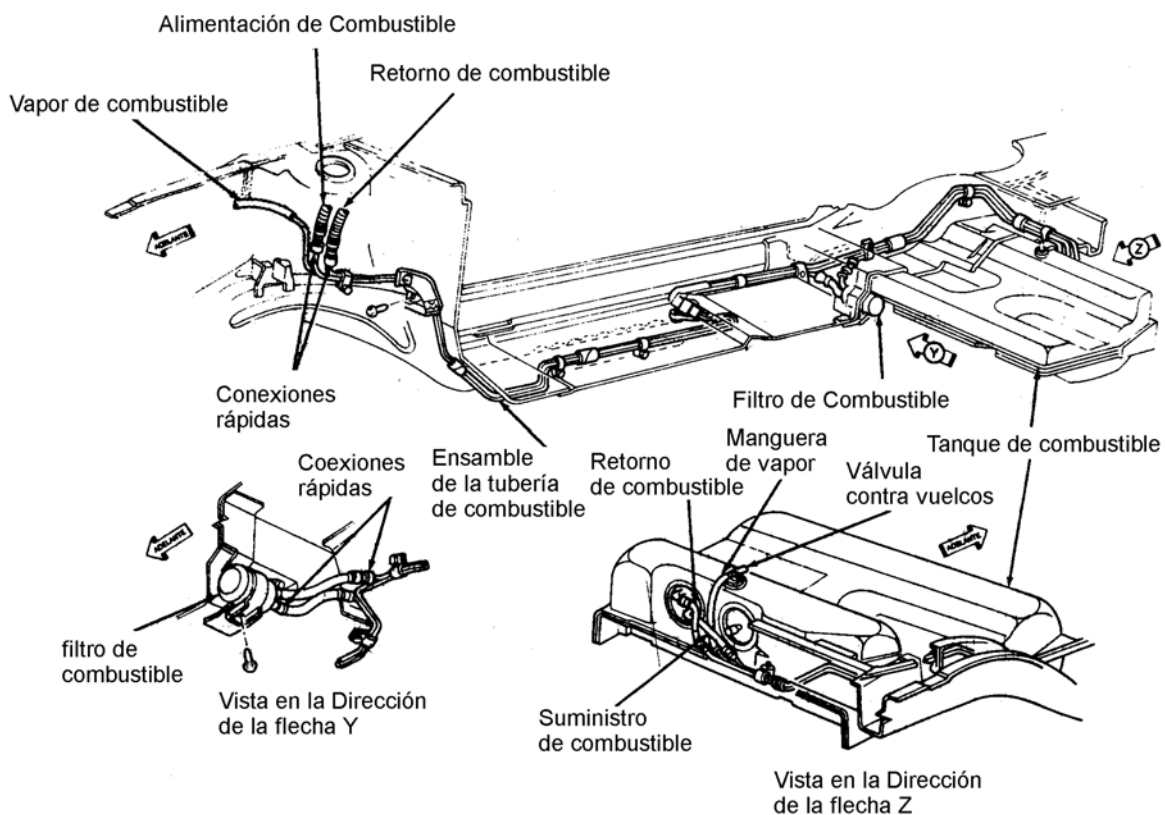
OPERACIÓN:

Inspeccionar / cambiar cañerías y mangueras

Esta operación consiste en revisar el buen estado de cañerías y mangueras en el vehículo y cambiarlas cuando se presenten grietas o abolladuras.

Debido a que aproximadamente la mitad de la línea de combustible es utilizada para transportar combustible a alta presión, es importante su inspección para evitar fugas de combustible.

Sistema de Suministro de gasolina



PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso

Inspeccionar cañerías y mangueras.

- Inspeccionar visualmente fugas, grietas y abolladuras en mangueras y cañerías del sistema de combustible. Reemplazar si fuera necesario
- Inspeccionar el estado de conectores y abrazaderas. Reemplazar si fuera necesario.

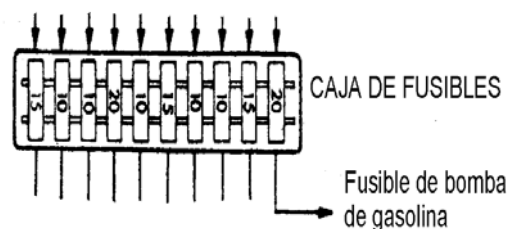
2^{do} Paso Remover o reemplazar abrazaderas de mangueras de presión

PRECAUCION:

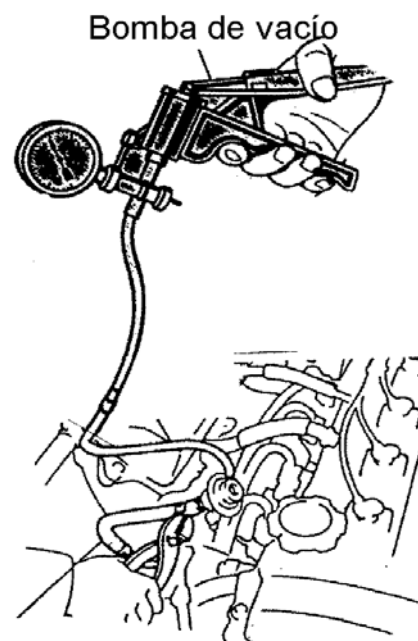
No afloje o desconecte ninguna tubería de combustible antes de eliminar la presión del mismo en el sistema de suministro.

Métodos para eliminar la presión en el sistema de inyección de gasolina:

1. Retire el fusible de la bomba de combustible, arranque y opere el motor hasta que se pare por falta de combustible; a continuación haga girar el motor varias veces para eliminar cualquier presión remanente.

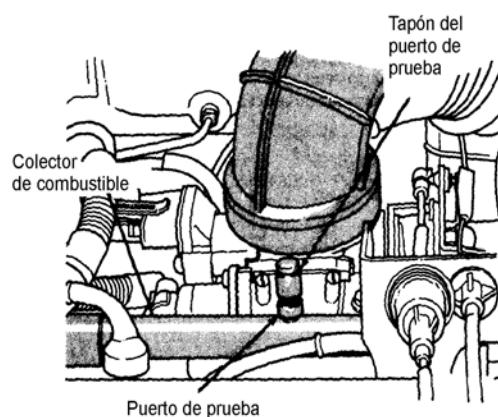


2. Retire el tapón de llenado del tanque de combustible. Desconecte la tubería de vacío (no la de combustible) del regulador de presión de combustible. Conecte una bomba de vacío operada a mano en el conector de vacío del regulador de presión de combustible. Opere la bomba a mano hasta que solo queden aplicadas al regulador 20 pulgadas (500 mm) de vacío. Esto abrirá la válvula de la tubería de retorno, eliminando por lo tanto la presión de combustible en el sistema. Instale el tapón de llenado.



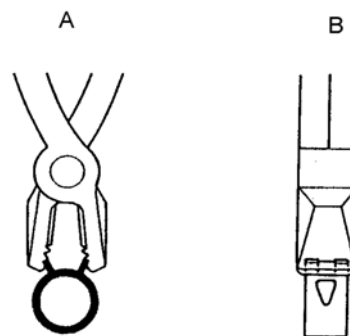
3. En algunos sistemas de inyección con un solo inyector en el múltiple de admisión (Monopunto) retire el conector del alambrado del inyector mediante un alambre puente. Con otro alambre puente conecte la otra terminal del inyector al positivo de la batería durante un máximo de 10 segundos, a fin de eliminar la presión del sistema.

4. Desconecte el cable negativo de la batería. Retire el tapón de llenado del tanque para eliminar la presión del tanque de combustible. Retire el tapón del puerto de prueba de presión en el colector de combustible. Coloque trapos por debajo y alrededor del puerto de



prueba de presión para que se absorba el combustible cuando se elimine la presión.

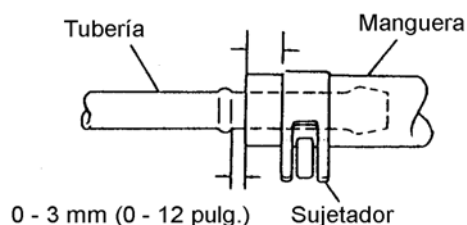
- a. Usando un par de alicates, agarre el sujetador con el primer diente del alicate (ver figura A). Asegurarse de que el ancho del alicate sea el mismo que del sujetador (ver figura B).



NOTA:

1. Mantenga las mangueras libres de aceites, grasa, etc.
2. Reemplace los sujetadores en sus posiciones originales
3. Tener cuidado de no doblar o deformar los sujetadores
4. Nunca reutilice la manguera cuyos extremos hayan sido cortados

PROFUNDIDAD DE INSERCIÓN DE LA MANGUERA Y POSICIÓN DE LA ABRAZADERA

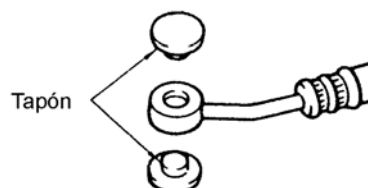
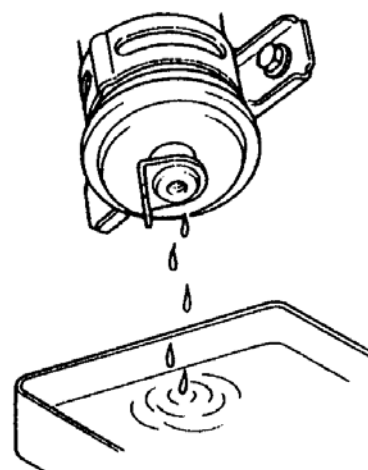


3^{er} Paso

Desconectar mangueras y cañerías de alta presión.

Cuando desconecte una línea de combustible de alta presión, saldrá una gran cantidad de gasolina, por tanto realice lo siguiente:

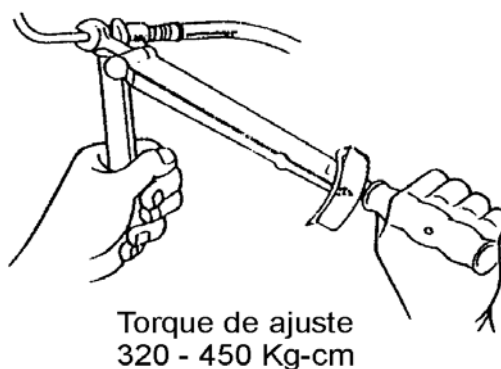
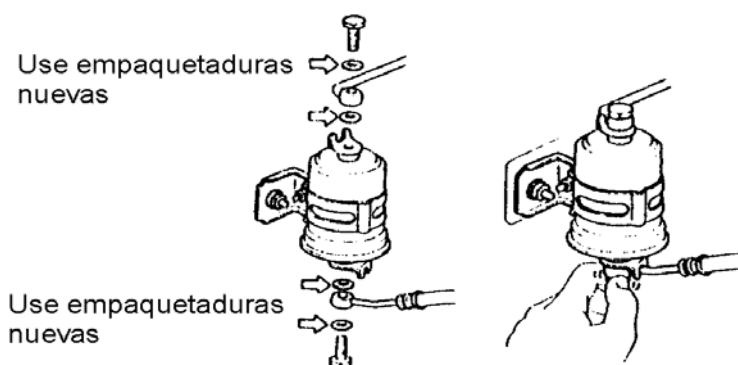
- a. Colocar un depósito bajo la conexión.
- b. Coloque un trapo sobre la unión para prevenir salpicaduras de gasolina.
- c. Afloje lentamente la conexión.
- d. Desconecte la conexión
- e. Atarugue la conexión con un tapón de caucho



4^{to} Paso Conectar mangueras y cañerías de alta presión.

Cuando conecte la tuerca abocinada en la unión de las cañerías de alta presión, realice lo siguiente:

- Siempre utilice empaquetaduras nuevas
- Limpie el aceite ó grasa de alrededor de la unión y la tuerca abocinada.
- Aplique aceite limpio de motor a la unión y la tuerca abocinada.
- Alinee apropiadamente el asiento de la tuerca abocinada y la bocina de la cañería doble. Ajuste manualmente hasta que la conexión este segura.
- Sostenga el lado abocinado de la unión con una llave y ajuste la tuerca abocinada al torque especificado.



OPERACIÓN:

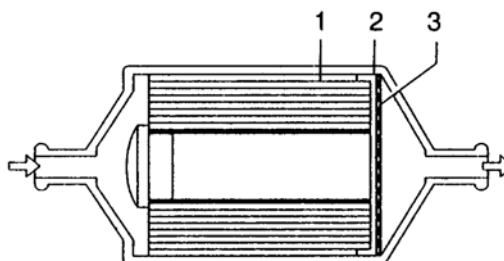
Desmontar / Inspeccionar / Montar filtro de combustible

Esta operación consiste en retirar y colocar el filtro de combustible del vehículo. Se realiza para proceder a su verificación o recambio.

El filtro de combustible es lo que mas se cambia en el sistema. El filtro esta instalado después de la bomba, reteniendo impurezas contenidas en el combustible.

Es el componente más importante para la vida útil del sistema de inyección. Su descuido puede ocasionar la parada del vehículo o daño de la bomba.

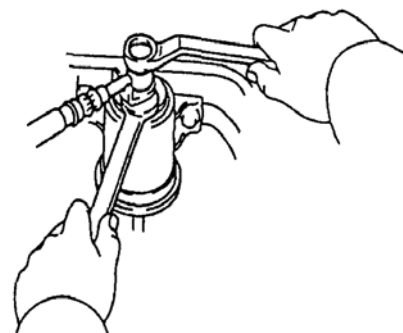
Se recomienda cambiarlo cada 20,000 Km. En promedio. En caso de dudas consultar la recomendación del fabricante del vehículo con respecto al período de cambio.



1. Elemento filtrante de papel
2. Tamiz
3. Placa soporte

PROCESO DE EJECUCIÓN:

- 1^{er} Paso** Desmontar filtro de combustible
- a. Eliminar la presión del sistema de combustible tal y como se explico anteriormente (Pág. 2/4 inspeccionar y cambiar mangueras y cañerías de combustible.)
 - b. Desmontar el filtro sacando el perno de unión y las dos juntas de empaquetadura, y desconecte la tubería flexible de admisión de combustible del lado de la salida del filtro de combustible.

**PRECAUCION:**

Tener cuidado de no derramar gasolina sobre la pintura del auto al desmontar filtro.

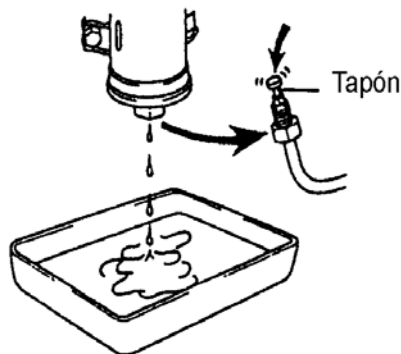
2^{do} Paso

Inspeccionar filtro de combustible.

- Verter la gasolina residual del filtro en un depósito transparente.
- Inspeccionar la gasolina residual; si el contenido salio con mucha suciedad o sedimento de agua, cambiar filtro.

¡IMPORTANTE!

El filtro nunca se debe lavar o sopletear con aire comprimido; debe ser reemplazado



3^{er} Paso

Montar filtro de combustible.

- Verificar que el filtro a colocar sea el tipo utilizado.
- Instalar el filtro teniendo cuidado el sentido de flujo indicado en el filtro.
- Vuelva a instalar la tubería flexible de admisión de combustible en la salida del filtro de combustible con dos juntas de empaquetaduras nuevas y el perno de unión.
- Coloque o instale el fusible de la bomba de combustible.
- Haga girar el motor y compruebe que no haya filtraciones de combustible por el filtro de combustible.

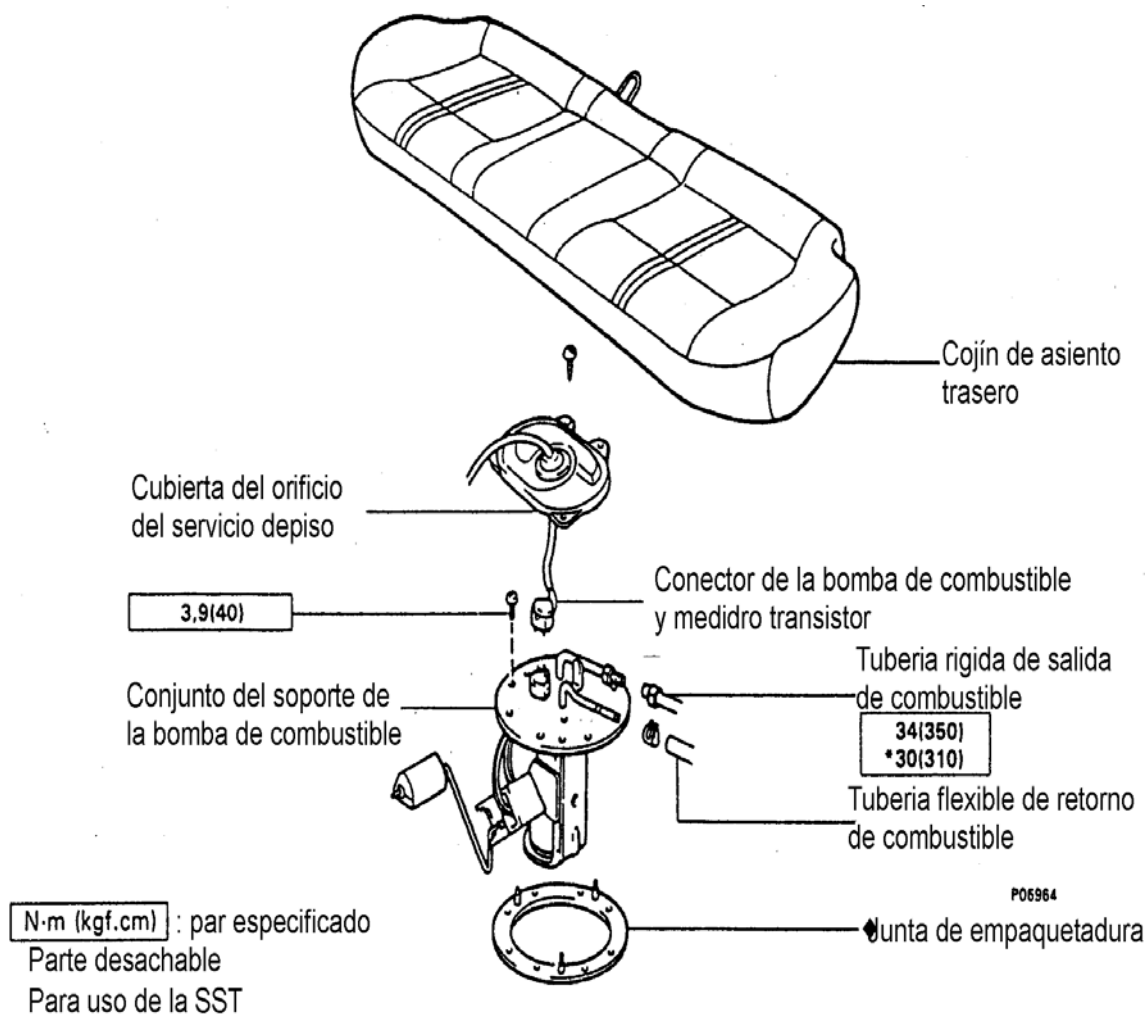


OPERACIÓN:

Desmontar / Inspeccionar / Montar bomba de gasolina

Consiste en desmontar la bomba de gasolina del tanque de combustible para inspeccionarla o reemplazarla cuando se haya diagnosticado su mal funcionamiento.

COMPONENTES PARA DESMONTAJE Y MONTAJE DE LA BOMBA DE GASOLINA

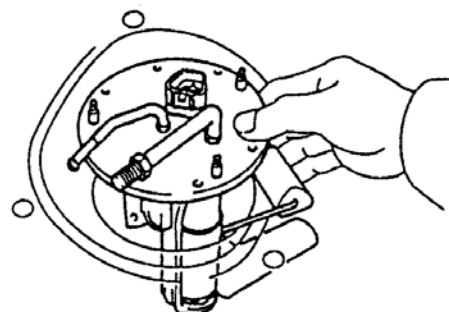
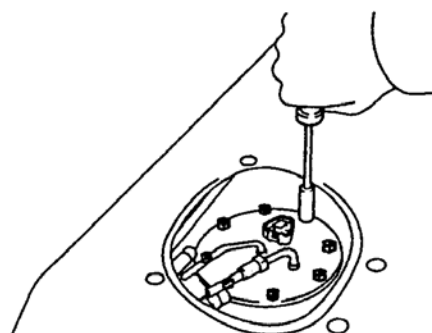
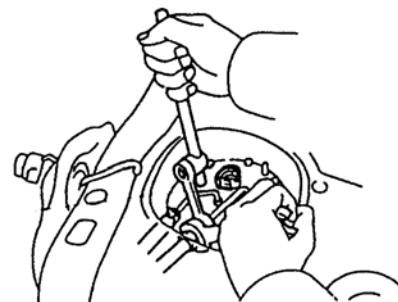
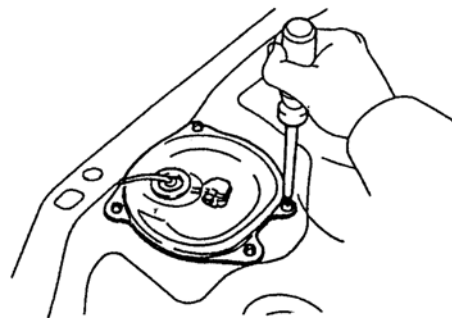
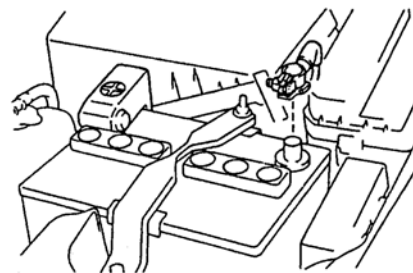


PROCESO DE EJECUCIÓN:

- 1^{er} Paso** Desmontar bomba de gasolina.
- Desconectar el cable del terminal negativo de la batería.
 - Sacar el cojin del asiento trasero
 - Sacar la cubierta del orificio de servicio de piso.
 - Desconectar el conector de la bomba de combustible y medidor de combustible.
 - Desconectar la tubería rígida y la flexible de combustible del lado del soporte de la bomba de gasolina.
 - Desconectar la tubería flexible de retorno del lado del soporte de la bomba.
 - Sacar el conjunto del soporte de la bomba de combustible fuera del depósito de combustible.
 - Sacar pernos de sujeción
 - Sacar conjunto de soporte de la bomba tirando hacia fuera.
 - Sacar la junta de empaquetadura del soporte de la bomba.

PRECAUCION:

No fume ni esté cerca de llamas cuando trabaje en la bomba de combustible.



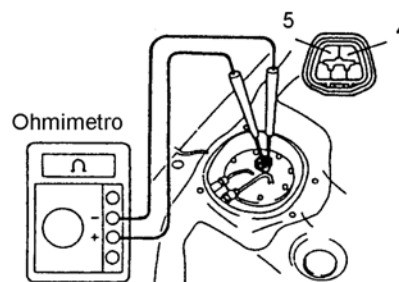
2^{do} Paso Inspección de la bomba de gasolina.

- a. Inspeccionar la resistencia de la bomba de gasolina usando un ohmímetro, mida la resistencia entre los terminales 4 y 5.

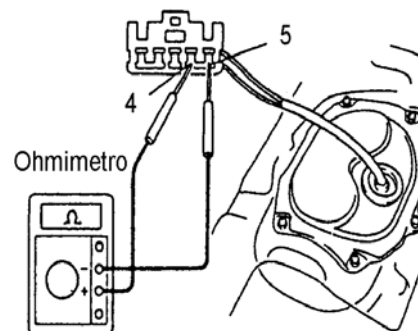
Resistencia en frío:

0.2 – 3.0 Ω

Si la resistencia no es como se especifica, recambie la bomba de gasolina.



- b. Inspeccionar el funcionamiento de la bomba de gasolina. Conecte el conductor positivo (+) de la batería al terminal 4 del conector, y el conductor negativo (-) al terminal 5. compruebe que funciona la bomba de gasolina. Si el funcionamiento no es como se especifica, recambie la bomba de gasolina.

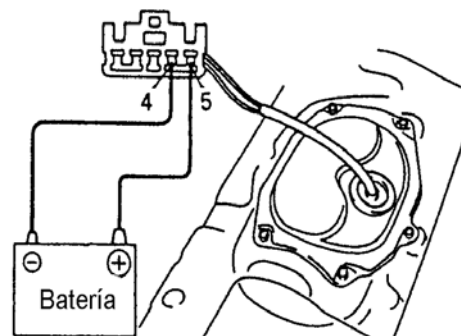
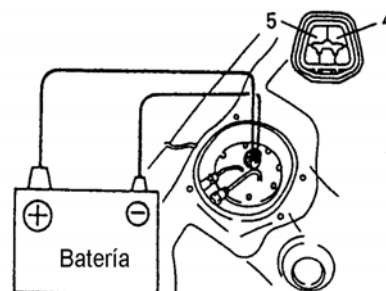


PRECAUCION:

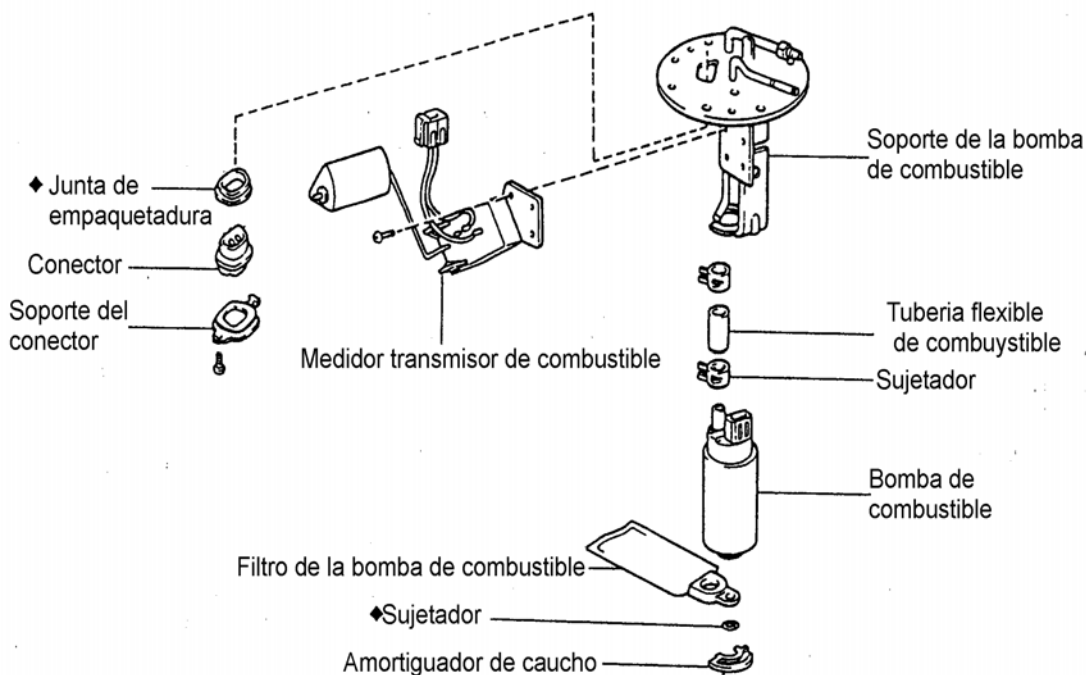
Estas pruebas deben llevarse a cabo rápidamente (en menos de 10 segundos) para evitar que se queme la bobina.

Mantenga la bomba de gasolina alejada de la batería siempre que sea posible,

Lleve a cabo la conmutación siempre en el lado de la batería.

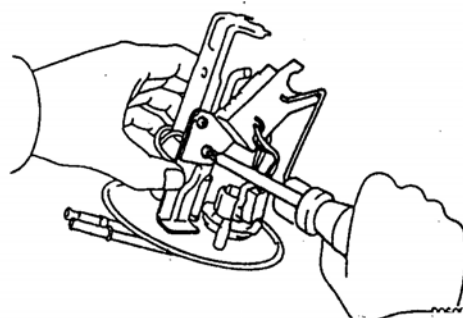
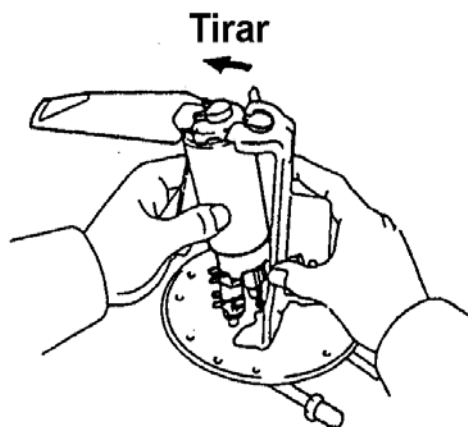


3^{er} Paso Desmontaje y montaje de la bomba de gasolina fuera de su soporte

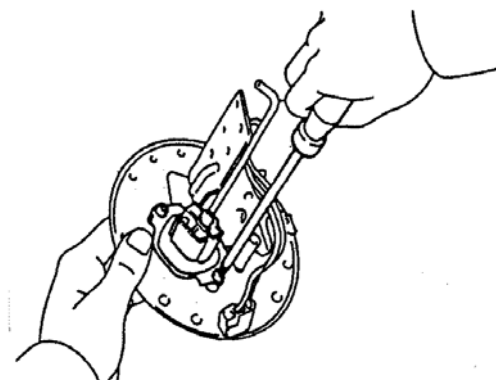
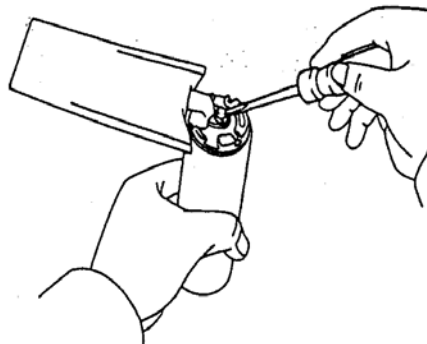
COMPONENTES PARA DESMONTAJE Y MONTAJE

Desmontar

- a. Sacar la bomba de gasolina fuera del soporte de la bomba de gasolina.
 - Desconectar el conector de la bomba de gasolina del lado de la bomba de gasolina.
 - Separar el lado inferior de la bomba de gasolina del lado del soporte
 - Desconectar la tubería flexible de combustible del lado de la bomba de gasolina, y saque la bomba de gasolina}
 - Sacar el amortiguador de caucho fuera de la bomba de gasolina.

- b. Sacar el medidor del nivel de Combustible del lado del soporte de la bomba de gasolina

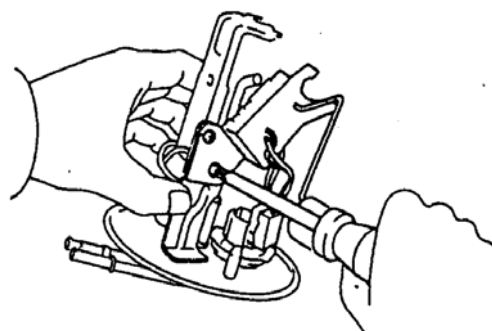
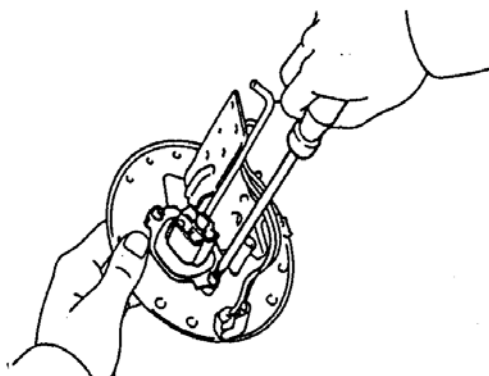


- Desconectar el conector del medidor del nivel de combustible
 - Sacar tornillos de sujeción y el medidor del nivel de combustible.
- c. Sacar el filtro de la bomba de gasolina fuera de la bomba de gasolina.
- Utilizar un destornillador pequeño, sacar sujetador.
 - Sacar filtro de la bomba de combustible tirando hacia fuera.
- d. Sacar el Conector.
- Sacar los dos tornillos, el soporte del conector y la junta de empaquetadura.



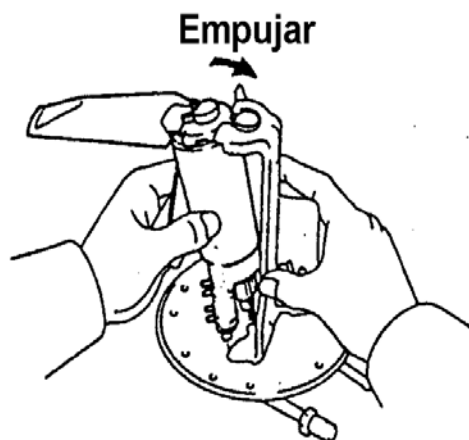
MONTAR

- a. Instalar el Conector.
- Instale la junta de empaquetadura, el conector y el soporte del conector con los tornillos de sujeción.
- b. Instalar el filtro de la bomba de gasolina en la bomba de gasolina.
- Instale el filtro con un sujetador nuevo.
- c. Instale el medidor de nivel de combustible en el soporte de la bomba de gasolina.
- Instale el medidor de nivel de combustible con los tornillos de sujeción.



- Conectar el conector del medidor del nivel de combustible.
- d. Instalar la bomba de gasolina en el soporte de la bomba de gasolina.

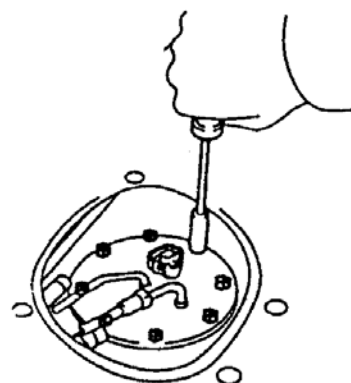
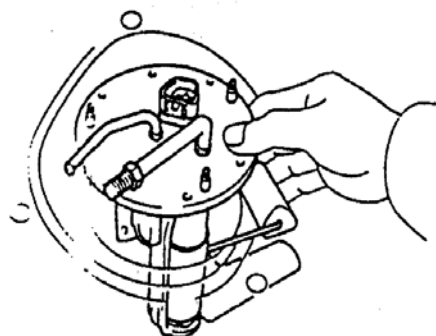
- Instale el amortiguador de caucho en la bomba de combustible.
- Conecte la tubería flexible de combustible en la lumbrera de salida de la bomba de gasolina.
- Instale la bomba de gasolina empujando el lado inferior de la bomba de gasolina
- Instale el conector de la bomba de combustible.



4^{to} Paso Montaje de la bomba de gasolina en el tanque de combustible.

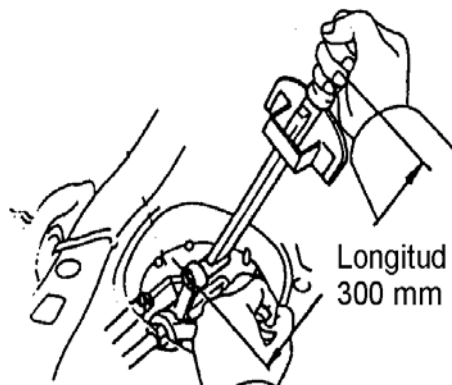
- a. Instalar el conjunto del soporte de la bomba de gasolina en el tanque de gasolina.

- Instale una junta de empaquetadura nueva en el soporte de la bomba.
- Inserte el conjunto del soporte de la bomba en el tanque de combustible.
- Instale el soporte de la bomba con los tornillos de sujeción.



b. Conectar la tubería rígida y la flexible de combustible en el soporte de la bomba de gasolina.

- Conectar la tubería rígida de salida al soporte de la bomba.
- Conectar las tuberías flexibles de retorno al soporte de la bomba.



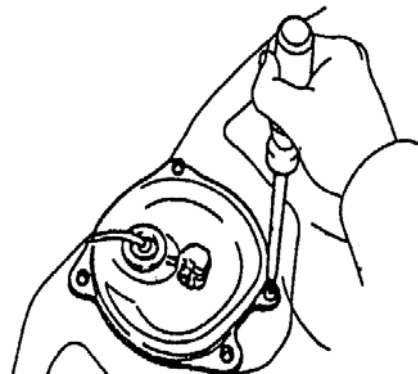
c. Conectar el cable al terminal negativo de la batería.

d. Comprobar si no hay filtraciones de combustible

e. Instalar cubierta del orificio de servicio del piso.

- Conecte el conector del medidor de nivel de combustible y la bomba de gasolina.
- Instale la cubierta del orificio de servicio con los tornillos de sujeción.

f. Instalar el amortiguador del asiento trasero.



OPERACIÓN:

Medir presión de combustible.

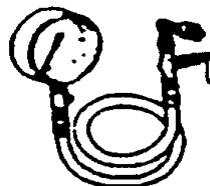
Consiste en verificar la presión de la gasolina en el canal de suministro, utilizando conexiones especiales y un manómetro de presión.

El objetivo de esta operación es aprender los procedimientos de medición de la presión del combustible.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

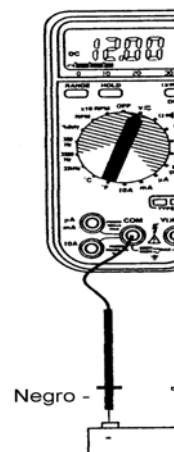
1^{er} Paso Preparar instrumento y materiales.

- a. Manómetro de presión.
- b. Trapos
- c. Deposito
- d. Empaquetaduras nuevas

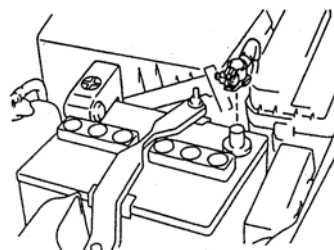


2^{do} Paso Medir presión del combustible.

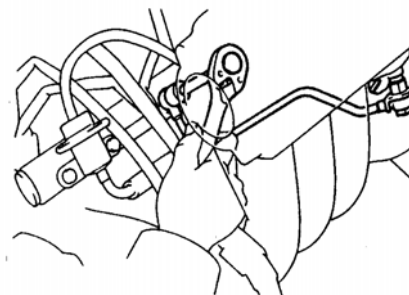
- a. Comprobar que el voltaje de la batería esté sobre 12 voltios.



- b. Desconectar el cable del terminal negativo de la batería.



- c. Desconectar el conector del inyector de arranque en frío.



- d. Colocar un depósito apropiado ó un trapo debajo de la cañería del inyector de arranque en frío.



PRECAUCION:

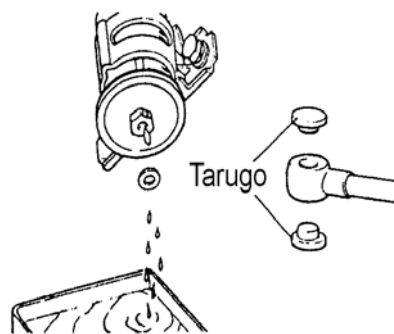
Como la gasolina es altamente inflamable, fumar, encender chispas ó el uso de las llamas debe ser estrictamente prohibido alrededor del área de trabajo.



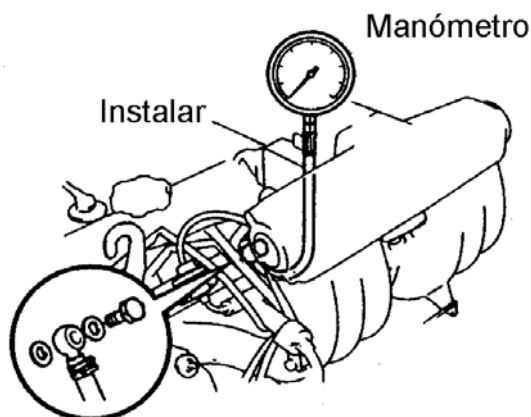
- e. Remover la cañería del inyector de arranque en frío.
- f. Drenar el combustible del tubo de suministro.

Cuando desconecte la línea de combustible de alta presión, saldrá una gran cantidad de gasolina, debiéndose observar el siguiente procedimiento:

1. coloque un depósito bajo la conexión.
2. coloque un trapo sobre la unión para prevenir salpicaduras de gasolina.
3. desconecte la conexión.
4. atarugue la conexión con un tapón de caucho.



- g. Instalar medidor de presión al tubo de suministro con 2 empaquetaduras nuevas y un perno de unión.



- h. Limpiar toda la gasolina salpicada.
- i. Reconectar el cable negativo de la batería.

j. Utilizando un cable de comprobación conecte los terminales +B y f_P del conector de servicio.

k. Gire el interruptor de encendido a ON.

l. Medir la presión de combustible.

Presión de combustible:

2.7 – 3.1 kg/cm².

m. Remover el cable de comprobación de diagnóstico del conector de servicio.

n. Arranque el motor y gírelo en relenti

o. Desconectar la manguera de vacío del regulador de presión y atarugue el extremo de la manguera.

p. Mida la presión de combustible con el motor girando en ralenti.

Presión de combustible:

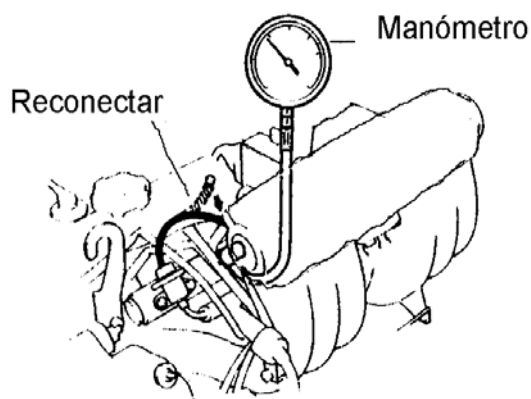
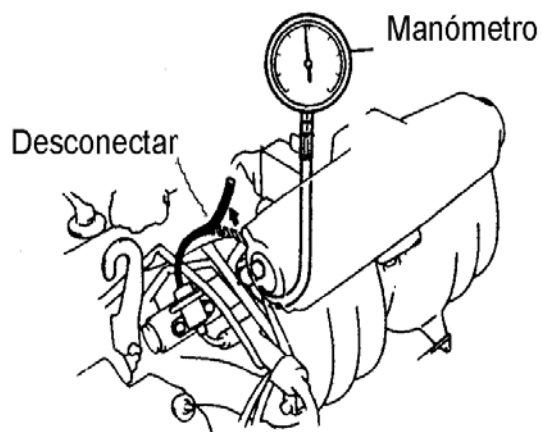
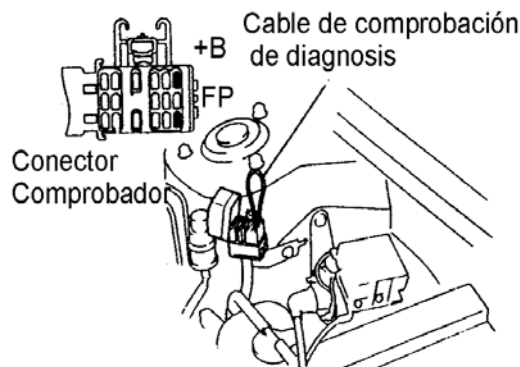
2.7 – 3.1 Kg/cm².

Si la presión del combustible se eleva sobre la presión estándar cuando la manguera de vacío del regulador de presión es desconectada, presione la manguera de retorno de combustible y compruebe si expande.

- **Expansión fuerte:** el pasaje de retorno de combustible esta obstruido.

- **Expansión débil:** el regulador de presión esta defectuoso.

q. Reconectar la manguera de vacío al regulador de presión.



- r. Mida la presión del combustible con el motor girando en ralenti.

Presión de combustible:

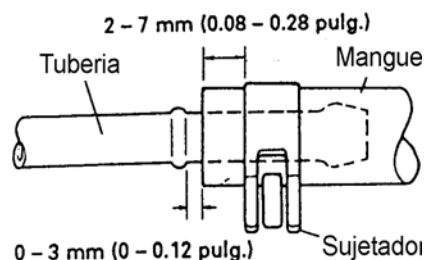
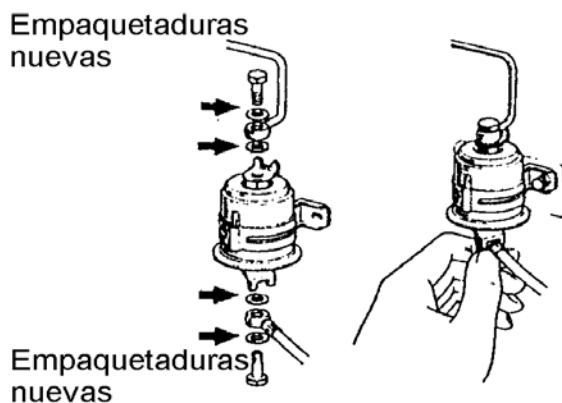
2,3 – 2.6 Kg/cm².

Si la presión del combustible cae debajo del estándar cuando la manguera de vacío del regulador de presión es desconectada, presione con firmeza la manguera de retorno de combustible y compruebe los cambios en la presión.

-Elevación de presión: regulador de presión defectuoso.

-Fluctuación de presión: bomba de combustible defectuosa, fuga de combustible ó circuitos eléctricos defectuosos.

- s. Detenga el motor. Compruebe que la presión del combustible permanece sobre 1.5 kg/cm² por 5 minutos después de haberse apagado el motor. Reconecte la manguera de vacío del regulador de presión. Si la presión del combustible cae rápidamente después que el motor ha sido apagado, la causa probable es el sellado defectuoso de la válvula de retención de la presión residual de la bomba de combustible, la válvula del regulador de presión, los inyectores, etc.
- t. Después de comprobar la presión de combustible desconecte el cable negativo de la batería y retire cuidadosamente el manómetro medidor de presión del combustible para prevenir salpicaduras de gasolina.
- u. Reconecte la manguera del inyector de arranque en frío a la tubería de suministro, utilizando empaquetaduras nuevas y un nuevo perno de unión.
- v. Conecte el conector del cableado al inyector de arranque en frío.
- w. Comprobar si existe fuga de combustible.

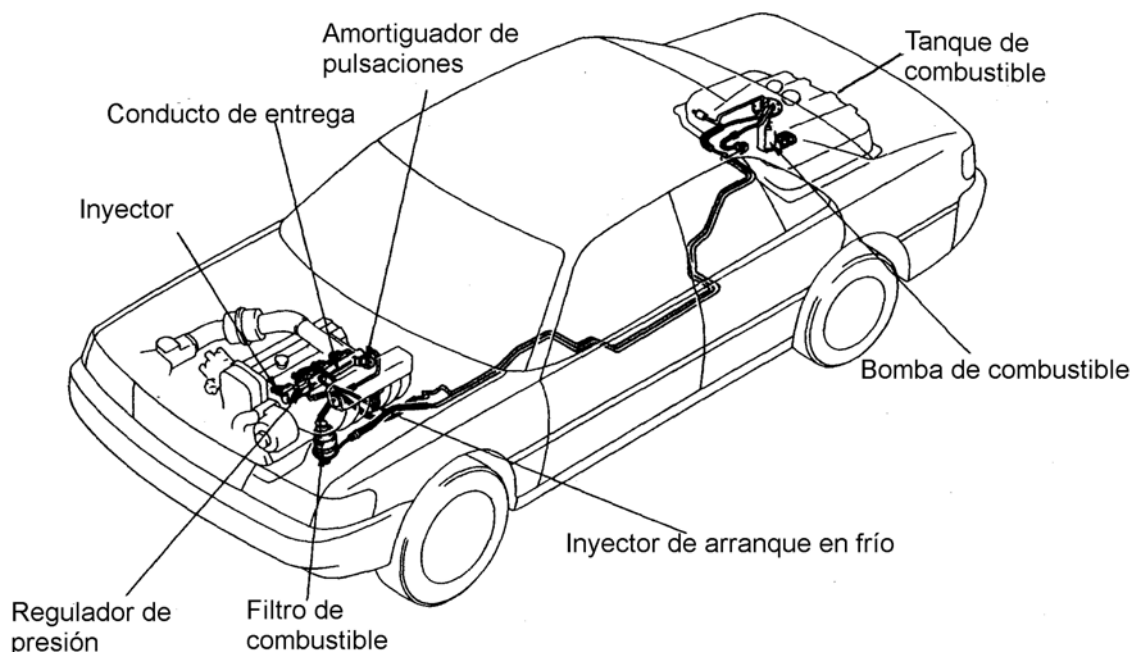


IMPORTANTE:

Cuando instale la manguera de combustible a la tubería con su sujetador, asegure el sujetador a la ubicación especificada en la ilustración de la derecha.

SISTEMA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE

1. **FUNCIÓN.** El sistema de alimentación suministra el caudal de combustible necesario para el motor en cada estado de servicio bajo una determinada presión de trabajo.
2. **PARTES.** El sistema de combustible esta compuesto por las siguientes partes:
 1. Tanque de combustible
 2. Bomba de combustible
 3. Filtro de combustible
 4. Conducto de entrega
 5. Amortiguador de pulsaciones
 6. Regulador de presión
 7. Válvula de inyección
 8. Válvula de arranque en frío



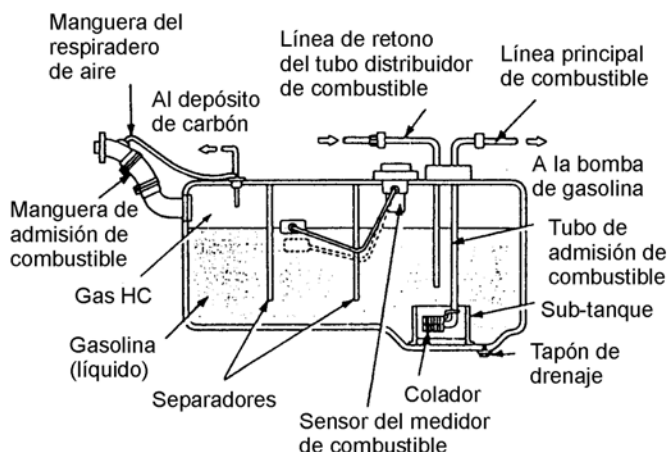
3. **FUNCIONAMIENTO.** El combustible es aspirado del tanque de combustible por la bomba de combustible y enviado bajo presión a través del filtro de combustible a los inyectores e inyector de arranque en frío. El regulador de presión controla la presión de la bomba de combustible (lado de alta presión). El exceso de combustible es devuelto al tanque de combustible a través del conducto de retorno. El amortiguador de pulsaciones actúa para absorber las leves fluctuaciones en la presión de combustible que aparece debido a la inyección del combustible. Los inyectores inyectan el combustible en el múltiple de admisión de acuerdo con las señales de inyección de la computadora. El inyector de arranque en frío está provisto para mejorar el arranque inyectando combustible solamente cuando la temperatura del refrigerante es baja.

TANQUE DE COMBUSTIBLE

El tanque de combustible está construido de láminas delgadas de acero. Por lo general, está situado en la parte trasera del vehículo para evitar fuga de gasolina en caso de choques.

El interior del tanque está niquelado para evitar la oxidación. El tanque está equipado con separadores para evitar cambios en el nivel de combustible cuando el vehículo está en movimiento.

La boca del tubo de admisión de combustible está situada entre 2 y 3 centímetros sobre el fondo del tanque para evitar que sedimentos y agua presentes en la gasolina entren al tubo.



BOMBA DE COMBUSTIBLE

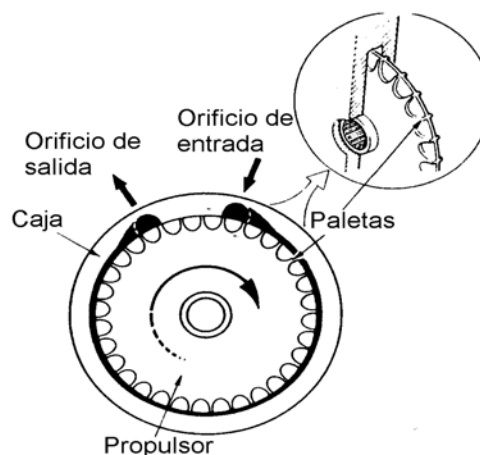
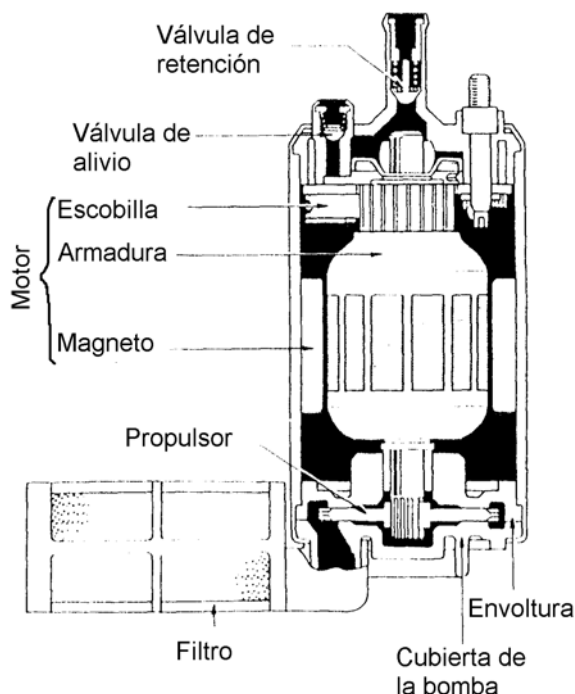
Existen dos tipos de bomba de combustible, el instalado en el interior del tanque y otro tipo instalado en la línea de combustible. Estos dos tipos de bomba de combustible son llamados también tipos húmedos, debido a que el motor está integrado con la bomba y el interior de la misma es llenado con combustible.

1. TIPO INTERIOR DEL TANQUE

La bomba está instalada dentro del tanque de combustible. Comparado con el tipo instalado en la línea, el ruido producido por la bomba es mínimo. Utiliza una bomba de turbina, que se caracteriza por las pequeñas pulsaciones de descarga del combustible en la bomba. Esta bomba está compuesta del motor y de la bomba misma, con una válvula de retención, una válvula de alivio y un filtro incorporado en la unidad.

BOMBA DE TURBINA

La bomba de turbina está compuesta de uno o dos propulsores, las cuales son impulsadas por el motor; y la caja y cubierta de la bomba que conforman la unidad de la bomba. Cuando el motor gira, los propulsores giran junto con las paletas de la circunferencia exterior de los



propulsores impulsan combustible del orificio de entrada al orificio de salida. El combustible descargado por el orificio de salida pasa alrededor del motor y es descargado de la bomba a través de la válvula de retención.

VALVULA DE ALIVIO

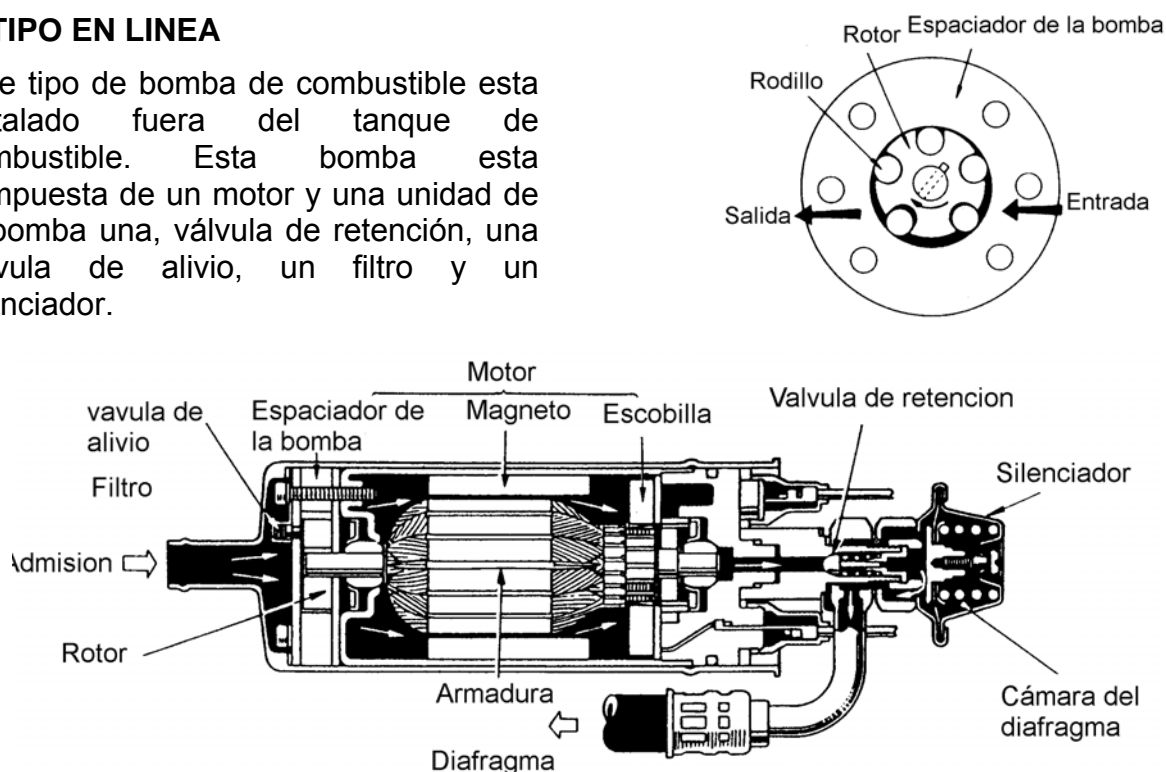
La Válvula de alivio se abre cuando presión en el lado de descarga alcanza 3.5 a 6.0 Kg/cm² (49.8 a 85.3 psi, ó 345.3 a 588,4 kpa) y el combustible altamente presurizado es devuelto directamente al tanque de combustible. La válvula de alivio evita que la presión del combustible aumente más allá de este nivel

VÁLVULA DE RETENCION

La válvula de retención se cierra cuando se detiene la bomba de combustible. La válvula de retención y el regulador de presión trabajan para mantener la presión residual de la línea cuando el motor es apagado facilitando el re arranque. Si no existiese presión residual, podría crearse fácilmente trabas de vapor a altas temperaturas, tornando dificultoso arrancar nuevamente el motor.

2. TIPO EN LINEA

Este tipo de bomba de combustible esta instalado fuera del tanque de combustible. Esta bomba esta compuesta de un motor y una unidad de la bomba una, válvula de retención, una válvula de alivio, un filtro y un silenciador.



BOMBA

La bomba esta compuesta de un rotor impulsado por un motor, un espaciador, el cual actúa por el reborde exterior de la bomba y rodillos, los cuales actúan como sellador entre el rotor y el espaciador de la bomba.

El rotor gira cuando lo hace el motor, mientras los rodillos se mueven a lo largo de la pared interior del espaciador de la bomba mediante la fuerza centrífuga. Este movimiento causa que el volumen de espacio inclinado por estas piezas cambie dando como resultado el bombeo del combustible.

El combustible fluye a través de la unidad del motor, empuja y abre la válvula de retención y pasa a través del silenciador, siendo descargado de la bomba. El silenciador

activa para absorber la presión del combustible generada por la bomba, además reduce el ruido. La válvula de alivio y la válvula de retención tienen las mismas funciones que las del tipo de bomba en el interior del tanque de combustible.

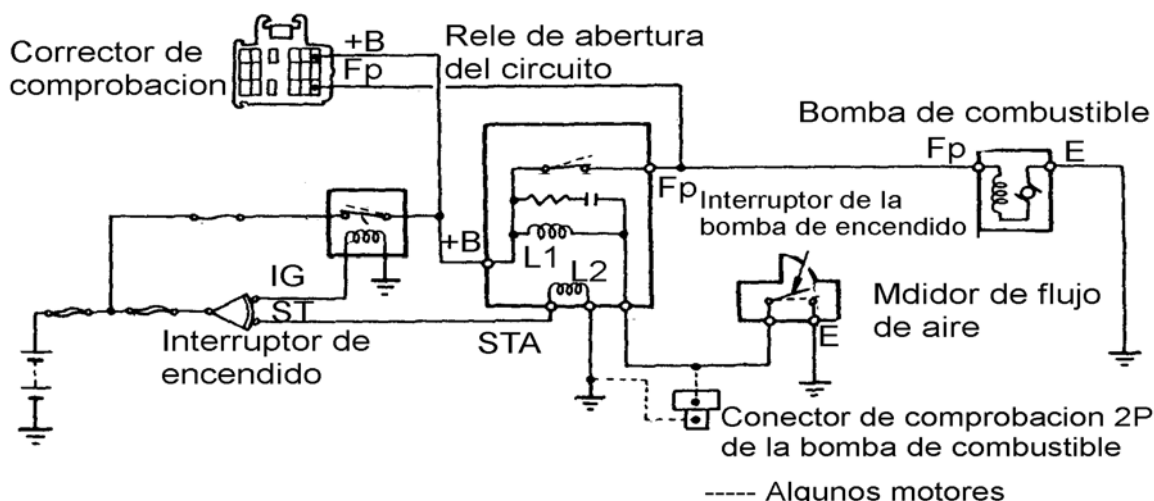
CONTROL DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.

La bomba de combustible de un vehículo equipado con el motor EFI, solamente funciona cuando el motor esta girando. Aunque el interruptor de encendido estuviese conectado, la bomba de combustible no funcionará mientras el motor mismo no este girando. Esta es una medida de seguridad.

FUNCIONAMIENTO

Como se muestra en la figura de abajo, cuando el motor esta girando, la corriente fluye del terminal ST del interruptor de encendido a la bobina del rele de abertura del circuito y luego a masa.

El relé por consiguiente sigue activado permitiendo fluir la corriente a la bomba de combustible. Al mismo tiempo la placa de medición en el medidor de flujo de aire es abierto por el aire de admisión y el interruptor de la bomba de combustible en el medidor de flujo de aire continua también activado causando flujo de corriente a la bobina L1. Este relé permanece encendido mientras el motor está girando.



El motor R y el capacitador C del rele de abertura del

El motor R y el capacitor C del rele de abertura del circuito tienen el propósito de evitar que se abran los contactos, incluso en el caso de que la corriente deje de circular en la bobina L1, debido a descensos bruscos en el volumen de admisión de aire. Sirven también para evitar que se generen chispas en los contactos.

REFERENCIA

La bomba de combustible puede funcionar girando el interruptor de encendido a ON y conectando los terminales de comprobación de la bomba de combustible del conector de comprobación de la bomba de combustible 2P ó del conector de comprobación. En los motores con conector de comprobación 2P de la bomba de combustible, el rele de abertura del circuito puede ser forzado a activar y hacer funcionar la bomba de combustible, mientras que en los motores con conector de comprobación, la tensión de la batería puede aplicarse directamente a la bomba de combustible.

FILTRO DE COMBUSTIBLE

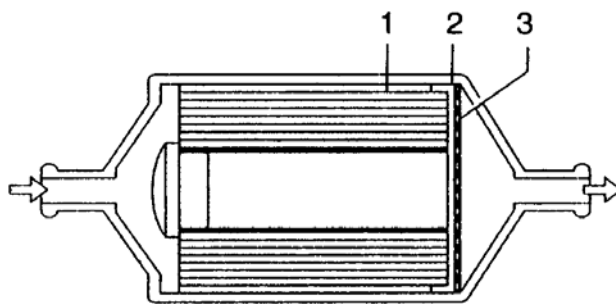
El filtro de combustible filtra las impurezas y otras partículas extrañas del combustible. Esta instalado en el lado de alta presión de la bomba de combustible.

El filtro posee un elemento de papel, responsable por la limpieza del combustible, y luego después se encuentra una tela para retener posibles partículas de papel del elemento filtrante. Eso es el motivo principal por el cual el filtro de combustible tenga una dirección indicada en su carcasa o cuerpo, y debe ser instalado de acuerdo con la flecha.

Es el componente más importante para la vida útil del sistema de inyección.

Se recomienda cambiarlo cada 20,000 Km. en promedio. En caso de dudas consultar la recomendación del fabricante del vehículo con respecto al período de cambio.

En la mayoría, los filtros están instalados bajo del vehículo, cerca del tanque. Por no estar visible su sustitución muchas veces es olvidada, lo que produce una obstrucción en el circuito. El vehículo puede parar y dañar la bomba.

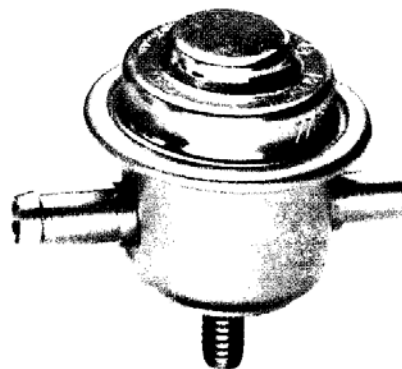


1. Elemento filtrante de papel
2. Tamiz
3. Placa soporte

AMORTIGUADOR DE PULSACIONES

La modulación de la válvula de inyección y el suministro periódico de las bombas de combustible originan oscilaciones de la presión de combustible. Estas se pueden transmitir a otros componentes, así como a su carrocería y originar ruidos. El amortiguador de pulsaciones suaviza las puntas de presión y sirve fundamentalmente para la reducción de ruidos.

La presión de combustible es mantenida a 2.55 ó 2.9 kg/cm² en relación con el vacío del múltiple, mediante la acción del regulador de presión. Sin embargo, existe una ligera variación en la línea

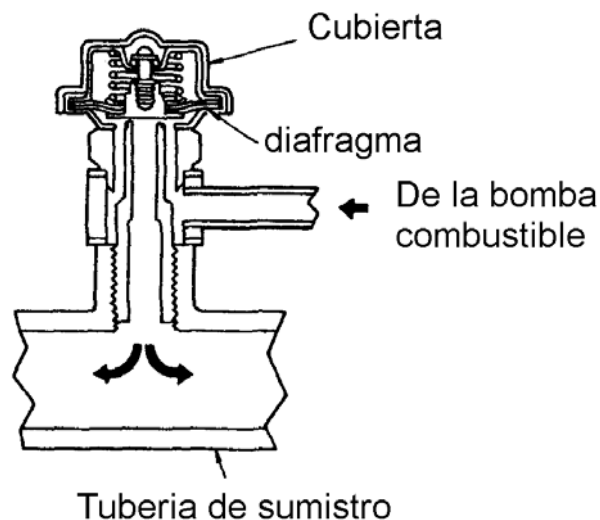
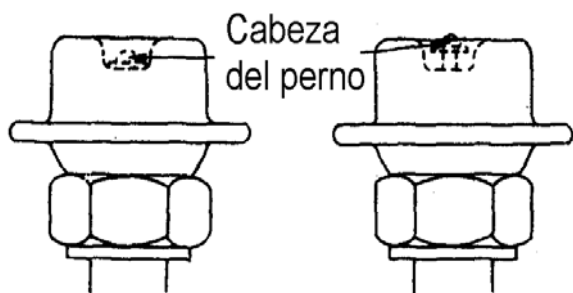


de presión debido a la inyección. El amortiguador de pulsaciones actúa para absorber esta variación mediante la acción del diafragma.

REFERENCIA

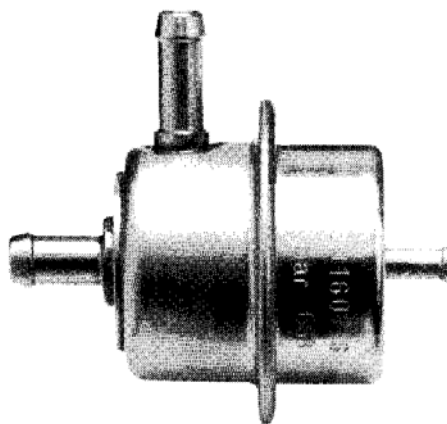
La presión del combustible se puede estimar mediante la comprobación de la presión de la cabeza del perno.

Si el perno está como se muestra en la ilustración de la izquierda en el punto cuando el motor está detenido, es probable que la válvula de retención o el sello de la válvula del regulador de presión de la bomba de combustible esté defectuosa.



REGULADOR DE PRESION

El regulador de presión regula la presión de combustible de los inyectores. La cantidad de inyección de combustible es controlada por la duración de la señal aplicada a los inyectores, de manera que se mantenga una presión constante en los inyectores. Sin embargo, a medida que el combustible se inyecta en el orificio de admisión y el vacío del múltiple varíe, la cantidad de inyección de combustible variará ligeramente incluso si la señal de inyección y la presión del combustible se mantienen constantes. Por lo tanto, para obtener una cantidad de inyección precisa, la suma de la presión de combustible A y del vacío B del múltiple de admisión deben mantenerse en 2.55 ó 2.90 kg/cm² (36.3 ó 41.2 psi, 250.1 ó 284.4 kPa).

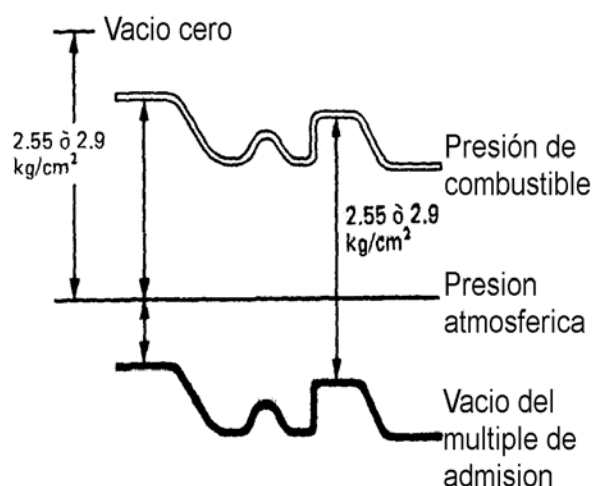
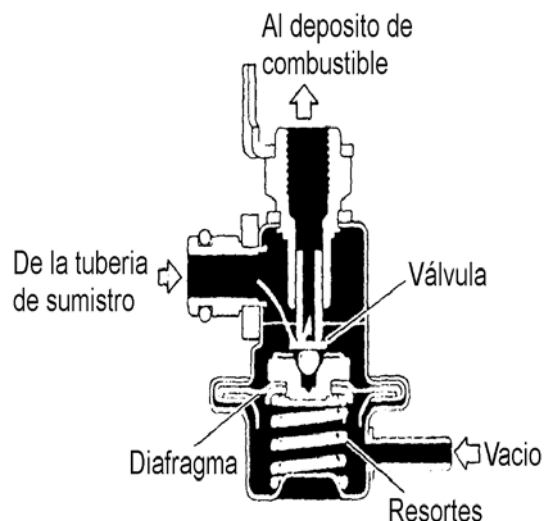


FUNCIONAMIENTO

El combustible presurizado procedente del tubo de suministro empuja al diafragma abriendo la válvula, parte del combustible retorna al depósito a través del tubo de retorno. La cantidad de combustible que retorna depende de la tensión del resorte del diafragma y la presión del combustible varía de acuerdo con el volumen de combustible devuelto.

El vacío del múltiple de admisión es conducido a una cámara que se encuentra en el lado del resorte de diafragma, debilitando la tensión del resorte de diafragma, aumentando el volumen de combustible devuelto y disminuyendo la presión del combustible. Cuando el vacío del múltiple de admisión aumenta (menos presión), la presión de combustible cae hasta el punto de que se produce una disminución de presión, de manera que la suma de la presión A del combustible y del vacío B del múltiple de admisión se mantiene en una constante.

La válvula se cierra mediante el resorte cuando la bomba de combustible se detiene. Como resultado, la válvula de retención que se encuentra en el interior de la bomba de combustible y la válvula que se encuentra en el interior del regulador de presión mantienen una presión residual dentro de la línea de combustible.



REFERENCIA

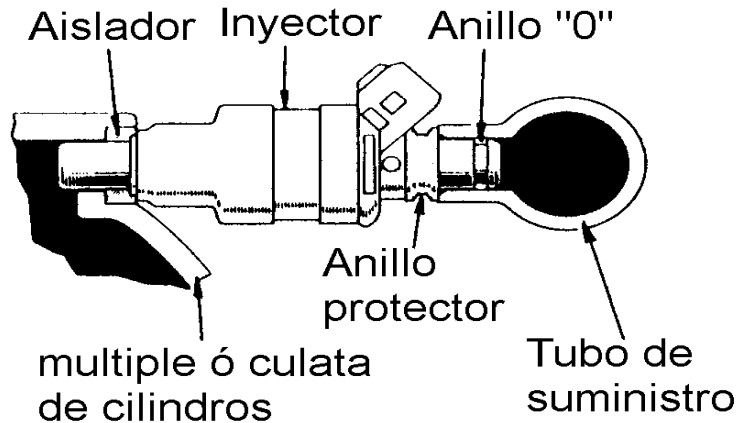
Un regulador de presión en el que se haya producido una avería debido a que haya materias extrañas adheridas en la válvula, etc. provocan una disminución en la presión, resultando un arranque difícil, un ralenti brusco o una falta de potencia.

El regulador de presión no puede ser ajustado. En el caso que este defectuoso, deberá ser reemplazado como un conjunto.

Presión del combustible	Baja	Alta
Vacío del múltiple de admisión	Alto (baja presión)	Bajo (alta presión)
Volumen de inyección	igual	igual

INYECTORES

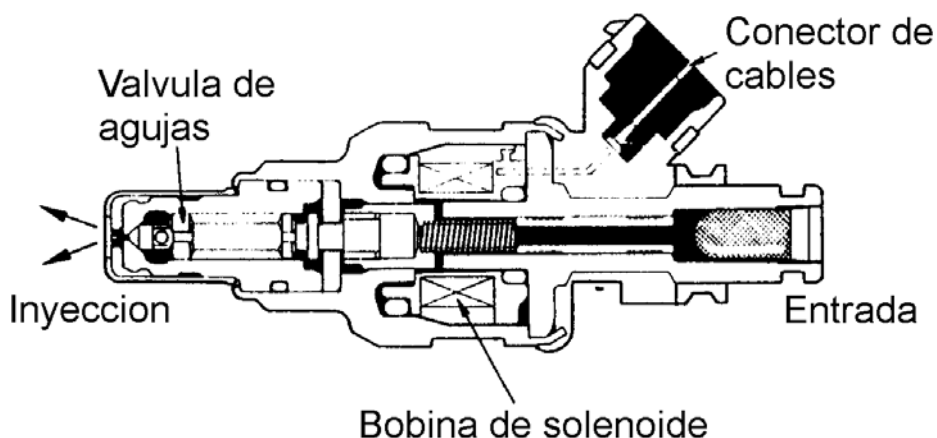
El inyector es una boquilla electromagnética que inyecta combustible de acuerdo con una señal procedente de la ECU. Los inyectores están instalados con un aislador en el múltiple de admisión ó en la culata de cilindros cerca del orificio de admisión; los inyectores están asegurados por un tubo de suministro.



FUNCIONAMIENTO

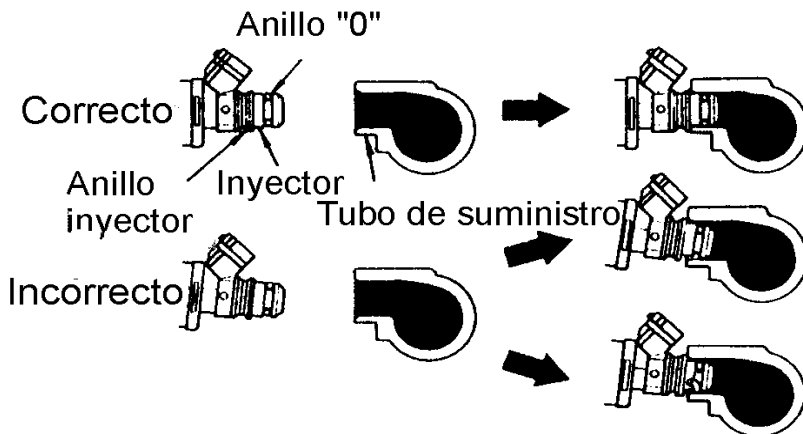
Cuando se recibe una señal procedente de la ECU mediante la bobina de solenoide, se tira el embolo en contraposición a la tensión del resorte. Puesto que la válvula de aguja y el embolo forman una misma unidad, también se tira de la válvula desde su asiento y la inyección de combustible se efectúa tal como se muestra mediante las flechas de la ilustración de abajo

El volumen de combustible es controlado por la duración de la señal. Debido a que la carrera de la válvula de agujas está fijada, la inyección continúa durante el tiempo en que la válvula de agujas permanece abierta.



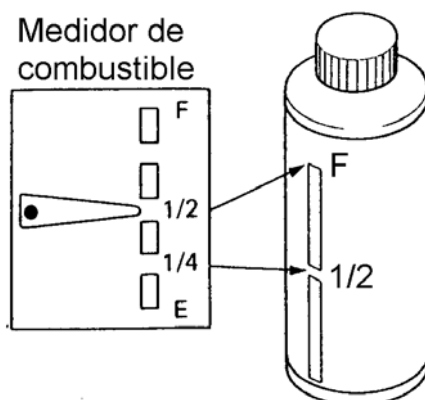
¡IMPORTANTE!

1. La instalación del inyector será correcta si se puede mover hacia adelante y hacia atrás suavemente. Si el inyector no se puede mover con suavidad puede que no este bien acoplado.



2. Si se utiliza gasolina con un alto contenido de azufre, se acumularán depósitos de carbón y azufre en la válvula de aguja, reduciendo el volumen de la inyección y en consecuencia provocando la disminución de la potencia, explosiones, lentitud y un ralenti brusco, etc.

3. Existe un limpiador para inyectores EFI (08813—00090). Este limpiador se mezcla con la gasolina en el tanque de combustible. Cuando el indicador de nivel de combustible esta en la mitad utilizar todo el contenido del limpiador, si indica 1/4 utilizar sólo la mitad del contenido. Este limpiador tiene un mal efecto cuando entra en contacto con mangueras de goma, etc., por lo tanto deberá actuar con mucho cuidado cuando lo utilice.



TIPOS DE INYECTOR

Hay muchos tipos de inyectores, pero se pueden dividir de una manera muy amplia en los siguientes tipos generales basándose en su construcción:

1. Forma del orificio de inyección

- a. Tipo de seguridad (buena atomización)
- b. Tipo de orificio (difícil que se obstruya)
 - Fabricado por ND (la válvula tiene forma de cono) (1 ó 2 orificios)
 - Fabricado por Aisan (la válvula tiene de forma de bola ó cono) (1 ó 2 orificios)

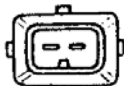


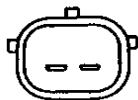
2. Valores de la resistencia

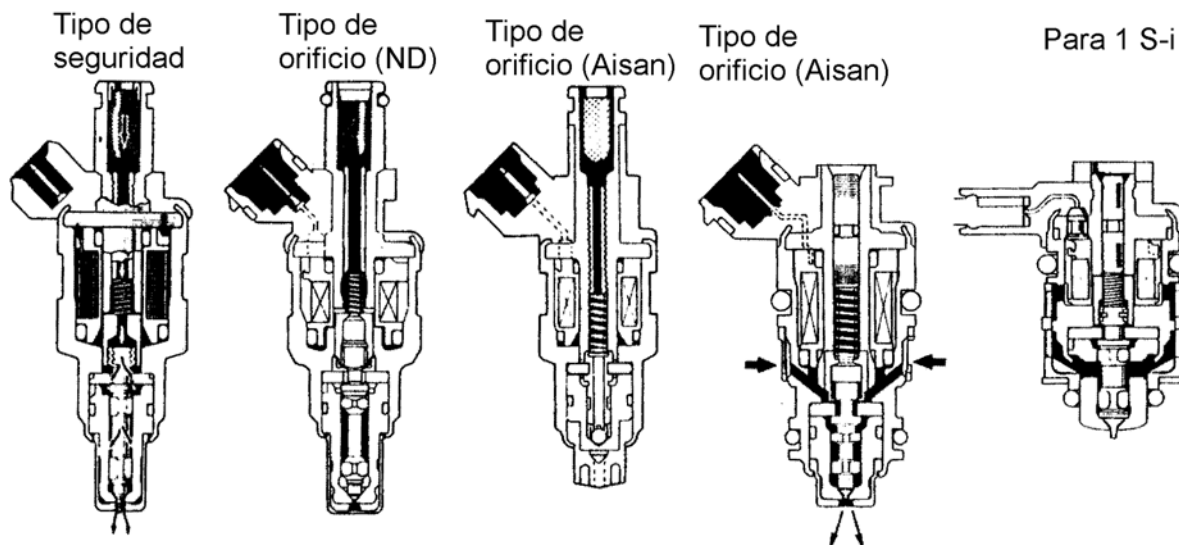
- a. Baja resistencia (aprox. $2 - 3 \Omega$)
- b. Alta resistencia (aprox. 13.8Ω)

3. Forma del conector

Existen cuatro formas de conectores que difieren dependiendo de la forma del orificio de inyección y del valor de la resistencia. El color del conector también difiere dependiendo del volumen de inyección.

Tipo de Inyector

FORMA DEL CONECTOR	FORMA DEL ORIFICIO DE INYECCION	VALOR DE LA RESISTENCIA	CABLE DE INSPECCION EFI (SST)
	Tipo de seguridad	Baja	Cable "C" de inspección de EFI con resistor
	Tipo de seguridad	Alta	Cable "D" de inspección de EFI sin resistor
	Tipo de orificio	Baja	Cable "E" de inspección de EFI con resistor
	Tipo de orificio	Alta	Cable "F" de inspección de EFI sin resistor

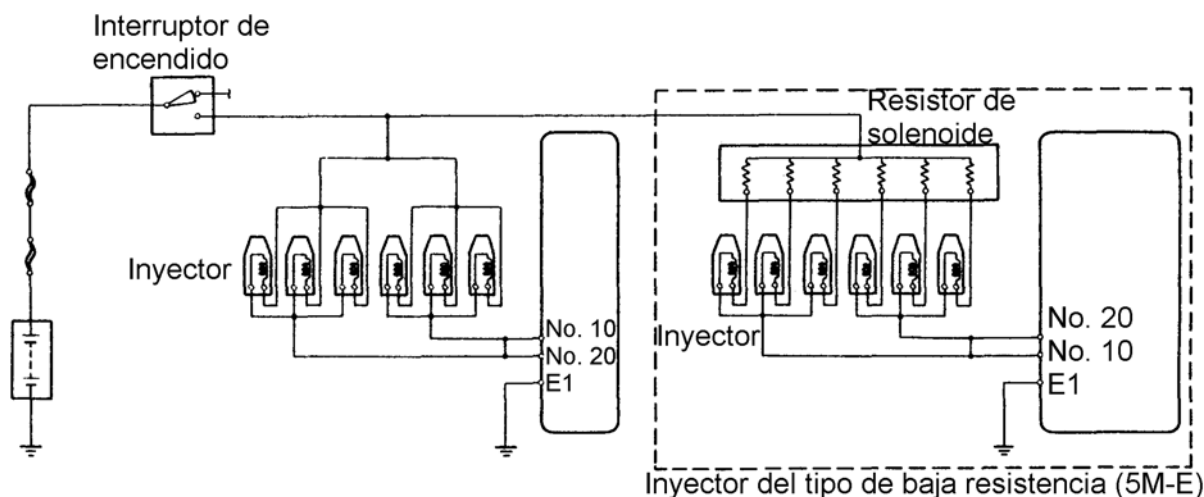


CIRCUITO ELECTRICO DEL INYECTOR

Dos tipos de inyector están disponibles, el tipo de baja resistencia y el tipo de alta resistencia. Sin embargo, el circuito eléctrico para los dos tipos es básicamente el mismo.

El voltaje de la batería es aplicado a los terminales 10 y 20 del ECU a través del interruptor de encendido e inyectores.

Cuando el transistor Tr del ECU se activa, fluye corriente de los terminales 10 y 20 a E1 (masa). Mientras el transistor esté activado, fluirá corriente a los inyectores y se inyectará combustible.



RESISTOR DEL SOLENOIDE

El resistor disminuye el voltaje a los inyectores para así prevenir el sobrecalentamiento y estabilizar su funcionamiento.

¡IMPORTANTE!

Nunca aplique voltaje de la batería (12V) directamente a los inyectores de tipo de baja resistencia, podría causar agarrotamiento de la bobina de solenoide del inyector.

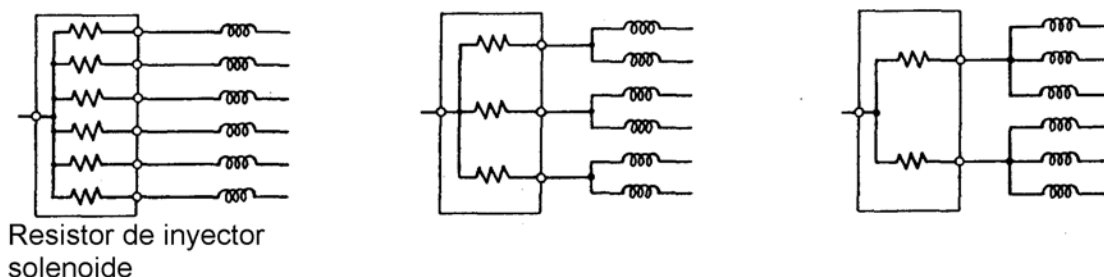
REFERENCIA

¿Por qué es necesario un Resistor?

No debe existir retraso mecánico en el funcionamiento de la válvula de aguja del inyector, así el número de vueltas de la bobina en el solenoide del inyector ha sido reducido y el diámetro del alambre incrementado para mejorar la respuesta del inyector. Con este método, sin embargo, como existe una pequeña resistencia, fluirá bastante corriente con eso se acortará el periodo de vida de los inyectores debido al sobrecalentamiento. Por esta razón los resistores son instalados en serie dentro del circuito para reducir el voltaje apropiado a los inyectores.

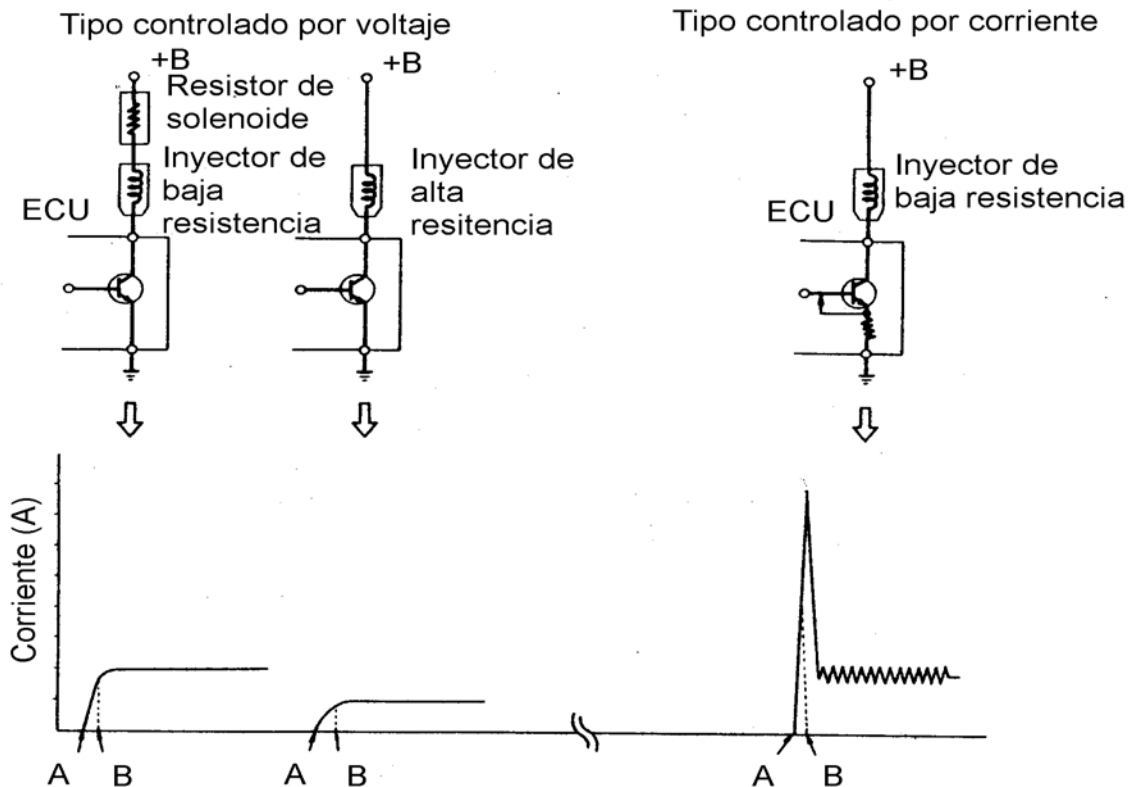
1. Tipos de Resistor de Solenoide

Existen varios tipos de resistor de solenoide, tal como se muestra en las figuras a continuación:

**2. Métodos de Activación de los Inyectores**

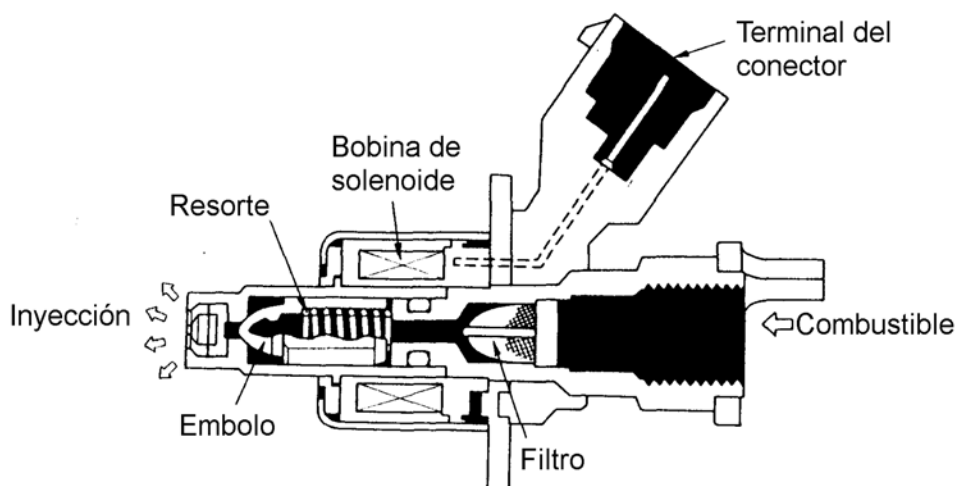
Existen dos métodos de activación de los inyectores. Uno, explicado en la página anterior, es del tipo controlado por voltaje y utiliza un inyector del tipo de alta resistencia, el cual tiene instalado un resistor en serie en el circuito. El otro es del tipo controlado por corriente, que utiliza un inyector del tipo de baja resistencia y no tiene resistor de solenoide.

El período de tiempo que transcurre a partir de cuando el transistor que se encuentra en el interior del ECU se activa y la corriente empieza a circular hasta que la válvula del inyector se abre y el combustible es inyectado, es más corto con el tipo controlado por corriente, más largo con el tipo con resistor de solenoide y el más bajo es el tipo de inyector de alta resistencia.



INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO

El inyector de arranque en frío, el cual está instalado en la parte central de la cámara de admisión de aire, funciona para mejorar el arranque del motor en frío.



CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO

El inyector funciona solamente durante el arranque, cuando la temperatura del refrigerante es baja. Adicionalmente, la duración de la inyección máxima queda limitada por el interruptor de tiempo del inyector de arranque para evitar la inundación (bujías mojadas) resultante de la inyección continua provocada por el inyector de arranque en

frío. Se ha utilizado un diseño especial para la punta del inyector, el cual permite mejorar el efecto de rociado. Los diseños varían dependiendo del modelo.

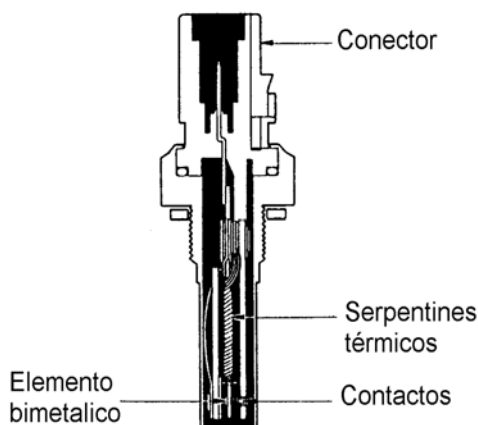
Cuando el interruptor de encendido se coloca en la posición “start” la corriente circula a la bobina de solenoide y se tira del embolo contra la tensión del resorte. De este modo la válvula se abrirá y el combustible fluirá sobre el émbolo y a través de la punta del inyector

REFERENCIA

Materias extrañas adheridas al inyector de arranque en frío podrían causar fuga de combustible, resultando un ralenti brusco y explosiones. Por otro lado, después de apagar el motor, una presión de combustible residual hará que el combustible fluya a la cámara de admisión de aire, resultando una mezcla excesivamente rica, por lo que resultará difícil ó imposible el arranque.

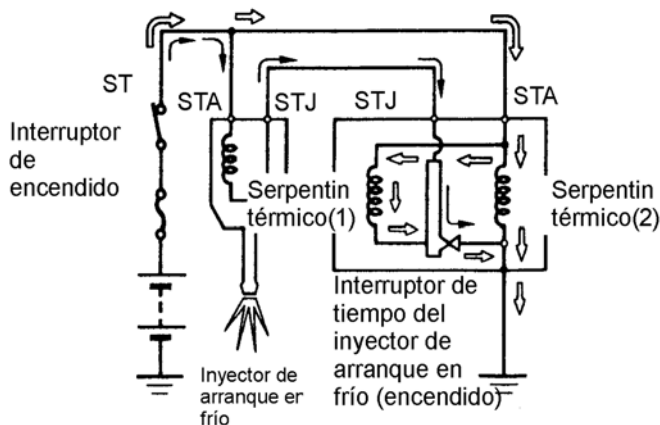
INTERRUPTOR DE TIEMPO DEL INYECTOR DE ARRANQUE

La función del interruptor de tiempo del inyector de arranque es la de controlar la duración de la inyección máxima del inyector de arranque en frío.



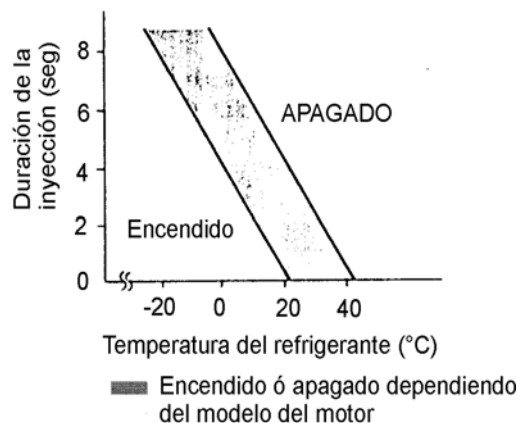
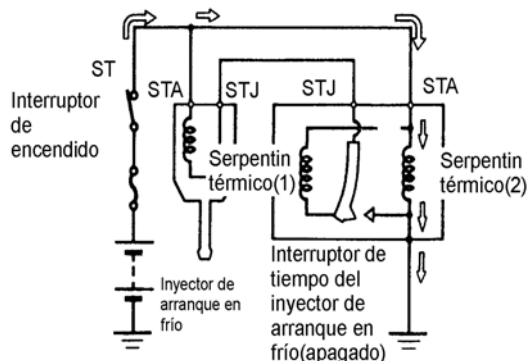
CIRCUITO ELECTRICO DEL INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO

Cuando la temperatura, del refrigerante es baja, los contactos están cerrados. Cuando el interruptor de encendido es girado a “start” fluirá corriente como se muestra debajo y el combustible es inyectado.



Cuando el interruptor de encendido retorna la posición ON después del arranque del motor, la inyección del inyector de arranque en frío se dar por terminada. Si el motor de arranque se hace girar durante un período prolongado de tiempo existe la posibilidad de que se produzca una inundación. Sin embargo, como la corriente fluye a través de los serpentines térmicos (1) y (2), el elemento bimetálico se calienta y los contactos se abren de manera que cierra la circulación de corriente al inyector de arranque en frío.

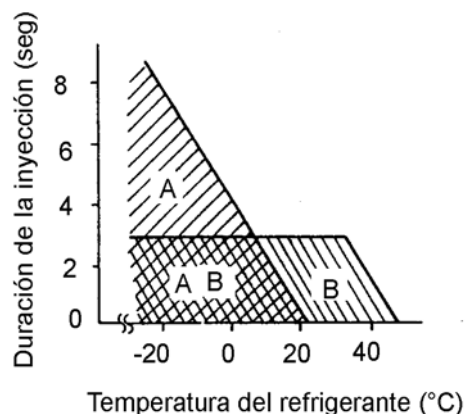
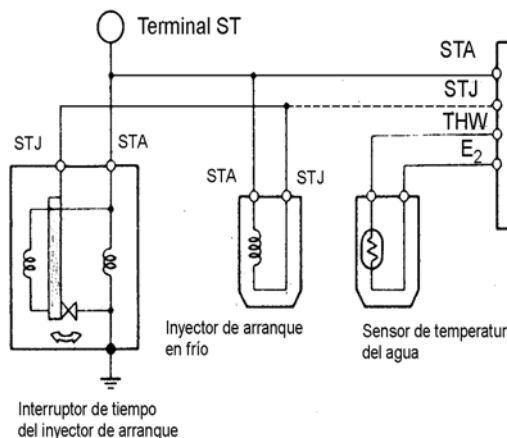
El elemento bimetálico es calentado por la acción del serpentín metálico (2) para evitar que los contactos se cierren nuevamente, evitándose de este modo la inundación.



REFERENCIA

Control del Inyector de Arranque en frío por el ECU (Control STJ)

En algunos motores con sistema de control computarizado, con la finalidad de mejorar el arranque cuando el motor está frío, la duración de la inyección del inyector de arranque en frío es controlada no sólo por el interruptor de tiempo del inyector de arranque en frío sino que también por el ECU de acuerdo con la temperatura del refrigerante. Un control de la duración de la inyección del inyector de arranque en frío sigue siendo llevada a cabo por el interruptor de tiempo del inyector de arranque, tal como se muestra en el área A sombreada de la figura de abajo, pero el ECU también ejerce control, tal como se muestra mediante el área B de la figura.



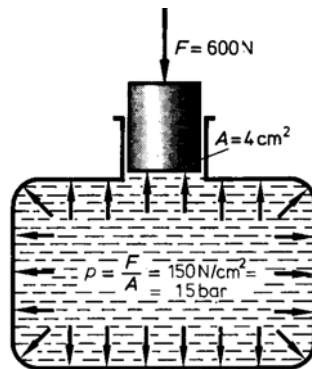
DIAGNOSTICO DE FALLAS DEL SISTEMA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE		
SINTOMA	CAUSA PROBABLE	
	COMPONENTE	TIPO DE PROBLEMA
El motor se cala poco después de girar	Bomba de combustible	No funciona
	Rele de abertura del circuito	No activa
	Regulador de presión	Funcionamiento defectuoso
	Filtro/Línea/Tanque de Combustible	Obstrucción
No se produce la combustión	Resistor del solenoide	Circuito abierto
	Inyectores	No inyecta, inyecta continuamente
	Bomba de combustible	No funciona
	Rele de abertura del circuito	No se activa
	Regulador de presión	La presión del combustible no se eleva
	Filtro/Línea/Tanque de combustible	Obstrucción
Se produce la combustión pero el motor no arranca	Resistor del solenoide	Circuito abierto
	Inyectores	Fuga, no inyecta, inyecta continuamente
	Bomba de combustible	No funciona
	Rele de abertura del circuito	No se activa
	Regulador de presión	La presión del combustible no se eleva
	Filtro/Línea/Tanque de combustible	Obstrucción
Arranque con dificultad	Inyectores	Fuga
	Rele de abertura del circuito	No se activa cuando el interruptor de encendido está en ST
	Filtro/Línea/Tanque de combustible	Obstruido
Ralenti inestable	Rele de abertura del circuito	Circuito abierto ó cortocircuitado, ó contacto insuficiente
	Inyectores	No inyecta, ó fugas
	Bomba de combustible	Funcionamiento defectuoso
	Regulador de presión	
Aceleración discontinua	Inyectores	Disminución del volumen de inyección
	Bomba de combustible	Disminución del volumen de flujo
	Regulador de presión	La presión del combustible no aumenta
	Filtro/Línea/Tanque de combustible	Obstrucción
Encendido prematuro, Encendido retardado	Inyectores	Fuga o disminución del volumen de inyección
Potencia insuficiente	Inyectores	No inyecta , ó disminuye el volumen de inyección
	Bomba de combustible	La presión de combustible no aumenta
	Regulador de presión	
	Filtro/Línea/Tanque de combustible	
Gases de escape Negro	Inyectores	Inyecta continuamente
Fluctuaciones durante el funcionamiento	Inyectores	Funcionamiento defectuoso
	Regulador de presión de combustible	
	Filtro/Línea/Tanque de combustible	Obstrucción

CALCULO DE PRESION DE LIQUIDOS

El estado de un cuerpo puede ser sólido, líquido, o gaseoso. La diferencia esencial entre estos estados se manifiesta por la magnitud que en ellos tiene la cohesión de sus moléculas. Esta cohesión (fuerza de unión) es grande en los sólidos, pequeña en los líquidos y desaparece completamente en los gases. Otras diferencias estriban en la conservación del volumen y la forma.

Presión en los líquidos

Una fuerza exterior produce, en un líquido encerrado por todos lados, una presión: la llamada presión del líquido.



Diferencias principales entre los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos			
Estado del cuerpo	Sólido	líquido	gaseoso
Cohesión	grande	Pequeña	nula
Volumen	Constante	constante	no constante (tendencia a expansionarse)
forma	Constante	No constante (adopta la forma del recipiente y forma superficie horizontal)	No constante (tendencia a expansionarse)

La presión de un líquido en todos los puntos del mismo y en todas direcciones actúa con la misma magnitud.

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Superficie}}$$

$$P = \frac{F}{A}$$

La unidad derivada SI de la presión es el pascal (Pa). Un pascal es igual a la presión que actúa uniformemente sobre una superficie y con la que se ejerce la fuerza de 1 Newton en sentido perpendicular a la superficie de un metro cuadrado.

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 \text{ (pascal, físico francés, 1623 a 1662)}$$

Dado que esta unidad corresponde a una presión pequeñísima, se ha adoptado el nombre especial bar para designar la décima parte del megapascal (MPa)
 $1 \text{ bar} = 0.1 \text{ MPa}$

Unidad de presión es el bar

$$1 \text{ bar} = 1000 \ 000 \text{ Pa} = 10 \text{ N/cm}^2 ; \quad 1 \text{ Pa} = \frac{1}{10 \ 000} \text{ N/cm}^2$$

Diferencia entre fuerza y presión:

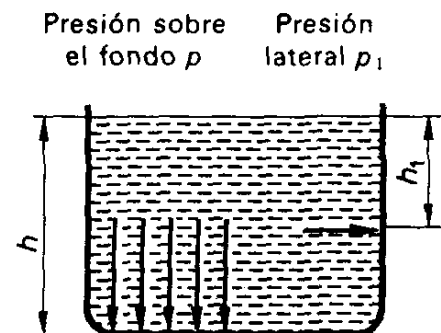
$\frac{\text{Fuerza } F}{N}$	$\frac{\text{presión } p}{\text{N/cm}^2}$
------------------------------	---

1 dirección	en todas direcciones
1 punto de aplicación	innumerables puntos de aplicación

La presión sobre el fondo y la presión lateral de un líquido de reposo (presión hidrostática) dependen de la columna de líquido, de la densidad de líquido y de la aceleración de la gravedad. No dependen de la forma del recipiente ni de la cantidad de líquido.

$$P = h \cdot \rho \cdot g$$

P : presión sobre el fondo, presión lateral en Pa
 h : Altura de presión en m
 ρ : Densidad del líquido en kg/m³
 g : Aceleración de la gravedad 9.81 m/s²

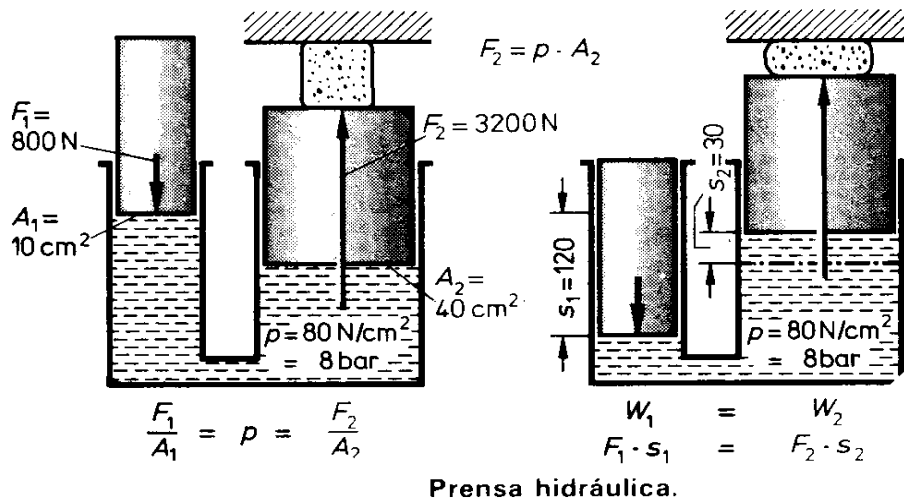


La aceleración de la gravedad es necesaria como factor, ya que en el concepto de densidad solo esta contenida la masa, pero no la fuerza (Kg/dm³). Sin embargo, la presión hidrostática indica siempre la fuerza por unidad de superficie (N/m²).

La presión sobre el fondo y la presión lateral se indican por lo general en N/m² (=Pa) o en bar.

$$1 \text{ bar} = 1000 \ 000 \text{ N/m}^2$$

En la **prensa hidráulica** la fuerza ejercida sobre un émbolo pequeño (émbolo de bomba) origina en el líquido encerrado una



presión que actúa en todas las direcciones y por tanto también sobre el émbolo grande (émbolo de trabajo). En el émbolo grande se produce de este modo una fuerza cuya magnitud depende del tamaño de la superficie de émbolo (fuerza = presión X superficie). La de las fuerzas (F_1/F_2) es igual a la relación de las superficies de los émbolos (A_1/A_2). El aumento de la fuerza se consigue, no obstante, a costa del corrido, de manera que las carreras de los émbolos son inversamente proporcionales a las fuerzas.

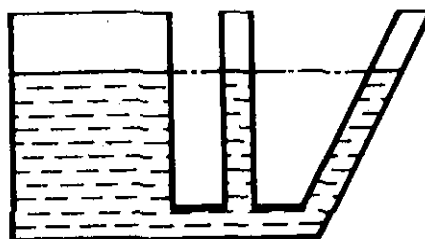
$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{F_1}{F_2}$$

De lo resulta que el trabajo realizado por el émbolo de bomba es igual al trabajo producido por el émbolo de trabajo (despreciando las pérdidas).

$$F_1 \cdot S_1 = F_2 \cdot S_2$$

Aplicación del principio de la prensa hidráulica en el automóvil: frenos hidráulicos, elevadores de coches, volquetes hidráulicos, servodirección, etc.

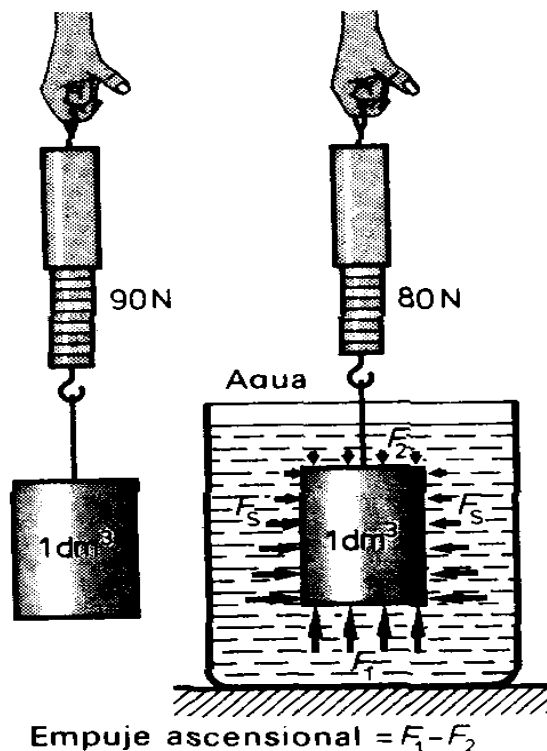
En **recipientes unidos** (vasos comunicantes) el líquido se mantiene a la misma altura. Ejemplo: en un carburador cuando el motor está en reposo, el nivel de combustible en la cámara del flotador es el mismo que en el tubo de mezcla unido a aquella cámara.



Vasos comunicantes.

Empuje ascensional. Cuando se sumerge un trozo de madera en agua, se percibe claramente una fuerza en sentido opuesto que empuja a la madera hacia arriba cuando se la suelta. Existe pues una fuerza de empuje hacia arriba cuya magnitud depende de la densidad del líquido desplazado y del volumen del cuerpo sumergido, así como de la aceleración de la gravedad. La fuerza ascensional no depende del peso del cuerpo sumergido. La causa del empuje ascensional es la diferencia de presiones de líquido sobre los lados superior e inferior del cuerpo. La diferencia entre la mayor presión que actúa sobre el lado inferior del cuerpo y la menor presión que actúa sobre el lado superior del mismo, tiene como resultado la fuerza de empuje que puede determinarse con un dinamómetro de resorte.

Fuerza de empuje: $F_A = V \cdot \rho \cdot g$



Empuje ascensional en el agua.

El empuje hacia arriba que experimenta un cuerpo sumergido en un líquido, es igual al peso del líquido desplazado por el cuerpo.

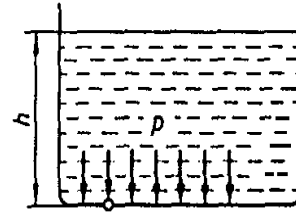
(Principio de Arquímedes; 222 años antes de JC)

Ejemplos: buque, flotador del carburador, areómetro.

Ejercicios de aplicación

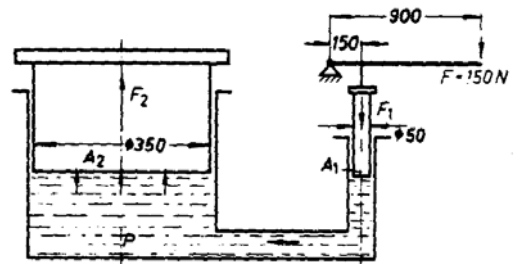
1. El diámetro efectivo de una bomba de combustible es de 35 mm. La presión de alimentación es $P = 0.17 \text{ daN/cm}^2$. ¿Cuál es la fuerza de resorte de la membrana, en N?

2. En la figura se muestra un depósito de gasolina con los siguientes datos: $h = 10 \text{ m}$ $\rho = 0.74 \text{ kg/dm}^3$. Calcular la presión P en el fondo del tanque en Pa.

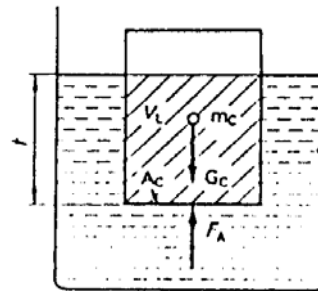


3. El esquema representa una prensa hidráulica

- Calcular la fuerza F_1 en el embolo de la bomba
- Determinar la presión P del líquido
- ¿Cuál es el valor de F_2 en el embolo de trabajo?



4. Calcular la profundidad de inmersión t en mm del flotador cilíndrico del indicador de nivel del tanque de combustible. El flotador tiene un diámetro $d = 30 \text{ mm}$, peso fuerza del cuerpo $G_c = 100 \text{ mN}$, densidad del combustible $\rho = 0.8 \text{ kg/dm}^3$



5. El esquema muestra el sistema de combustible de un auto a gasolina.

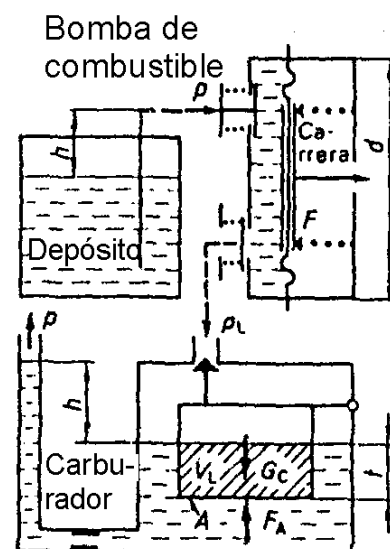
En el tanque de combustible la gasolina se encuentra a una altura $h = 4000 \text{ mm}$ y tiene una densidad $\rho = 0.8 \text{ kg/dm}^3$.

El flotador cilíndrico en el carburador tiene un área $A = 6.0 \text{ cm}^2$ y esta inmerso una altura $t = 20 \text{ mm}$.

La bomba de combustible del tipo diafragma tiene un diámetro $d = 50 \text{ mm}$ y la fuerza del resorte es $F = 60 \text{ N}$.

Calcular:

- Presión en el fondo del tanque en bar
- Fuerza acensional F_A en mN
- Presión de elevación de la bomba en bar



Conversiones

La unidad derivada SI de la presión es el pascal (Pa).

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

La presión de los líquidos también se da en múltiplos del pascal como el Kilopascal y el Megapascal:

$$1 \text{ MPa} = 1000 \text{ KPa} = 1'000,000 \text{ Pa}$$

Dado que el pascal corresponde a una presión pequeñísima, se ha adoptado el nombre especial bar para designar la décima parte del megapascal (MPa).

$$1 \text{ bar} = 0.1 \text{ MPa}$$

Unidad de presión es el bar

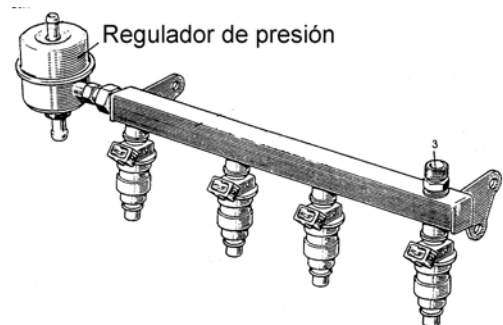
$$1 \text{ bar} = 1000 \text{ 000 Pa} = 10 \text{ N/cm}^2 = 1 \text{ dN/cm}^2$$

$$1 \text{ Pa} = 0,0001 \text{ N/cm}^2$$

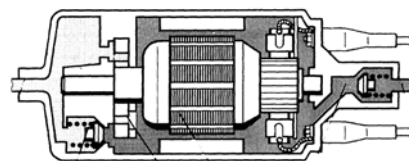
Ejercicios

1. ¿En 120 KPa cuantos Pa hay?
2. ¿En 0.7 MPa cuantos KPa y Pa hay?
3. Convertir 500 Pa a N/cm^2
4. Convertir 20 N/cm^2 a Pa
5. Convertir 150 bar a MPa
6. Convertir 250 N/cm^2 a bar
7. Convertir 100 dN/cm^2 a bar
8. Convertir 2500 Pa a bar
9. El regulador de presión del sistema de inyección electrónica de combustible multipunto, regula la presión de combustible de los inyectores a 2.9 bar.

¿A cuantos KPa es equivalente?



10. La electrobomba multicelular de rodillos del sistema de alimentación de combustible de un automóvil ejerce una presión manométrica de 2.5 bar para impulsar el combustible desde el depósito de combustible hacia el tubo distribuidor. ¿A cuantos Mpa (Megapascal) corresponde?

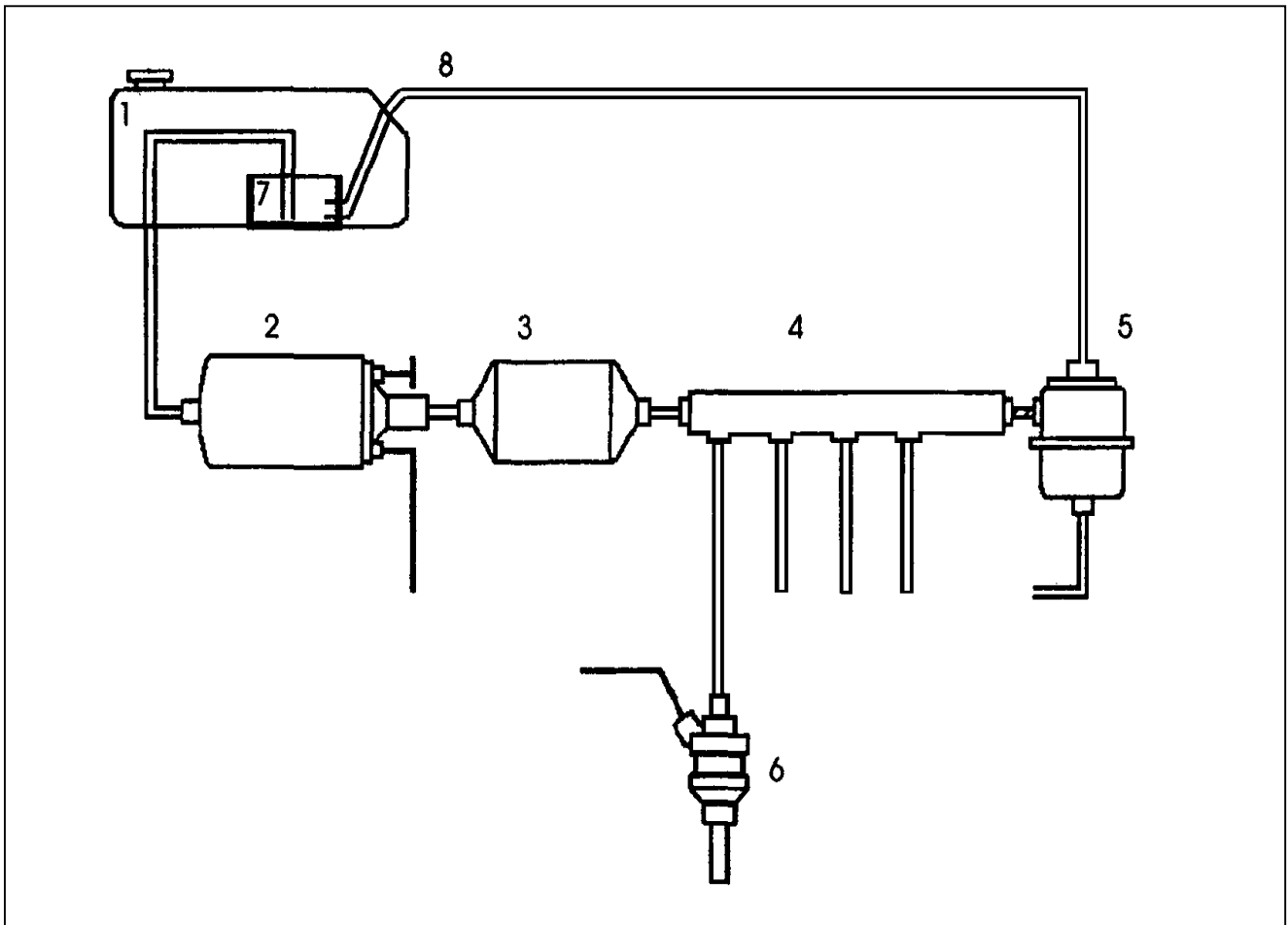


CIRCUITO SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Coloque el nombre de los componentes del sistema de alimentación de combustible.

Marque con colores las zonas:

- a) con combustible a presión (rojo)
- b) con combustible sin presión (amarillo)



1.	5.
2.	6.
3.	7.
4.	8.

MANIUPULACION DE LOS COMBUSTIBLES

La manipulación de combustibles son consideradas de alto riesgo por lo que requieren de una extrema seguridad, en cuanto a su utilización y almacenamiento, según investigaciones e informes estadísticos indican que más o menos el 25% de accidentes que ocurren están relacionados directamente con el manejo del combustible.

El manejo de combustible se refiere a su:

- Manipulación
- Transporte
- Almacenamiento

Manipulación del combustible

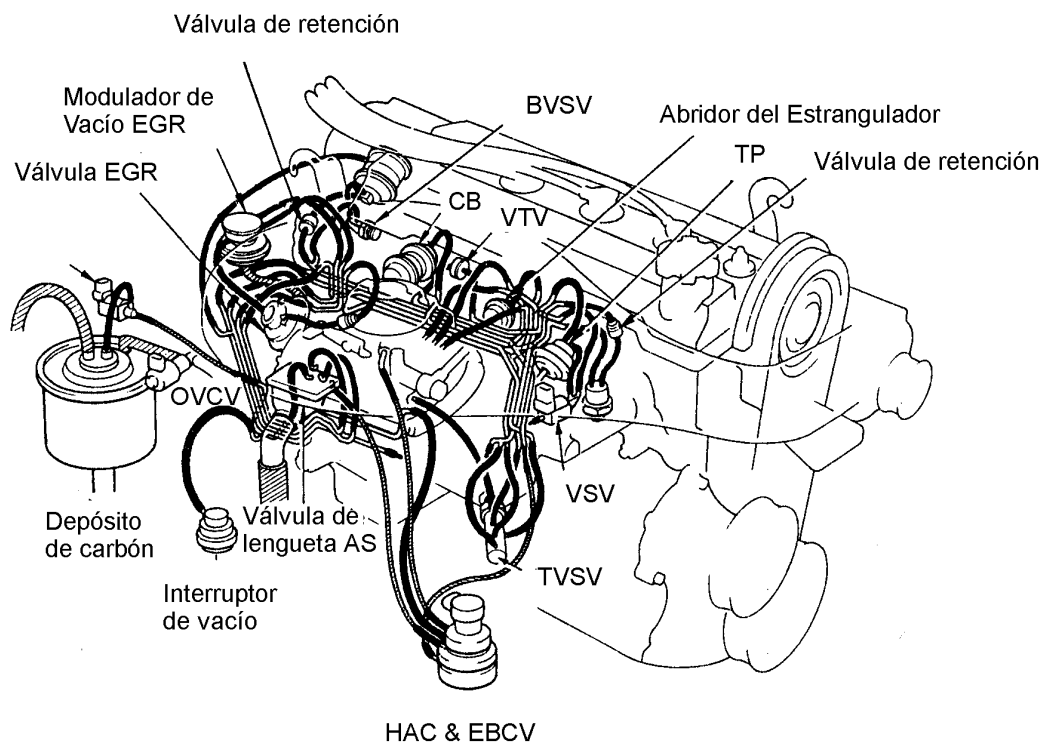
- 1) Nunca utilizar gasolina para limpieza personal ni en partes del vehículo
- 2) Siempre que sea necesario, seque cualquier combustible que se haya derramado.
- 3) Los vapores de combustible son altamente explosivos. Si hay vapores en el taller, mantenga las puertas abiertas y funcionando el sistema de ventilación para eliminarlos.
- 4) Corrija inmediatamente cualquier fuga de combustible. Es muy alto el potencial de fuego.
- 5) Los trapos sucios y aceitosos deberán almacenarse en cajas metálicas cerradas para evitar que lleguen a inflamarse.
- 6) Mantenga el piso del taller y los bancos de trabajo limpios y ordenados. El aceite en el piso puede causar serios accidentes.


Transporte del combustible

- 1) EL transporte del combustible debe ser realizado utilizando depósitos, equipos y vehículos adecuados para tal fin.
- 2) Cuando se tenga que manipular objetos muy pesados (barriles, cilindros) sobre un plano inclinado, tanto en forma ascendente como descendente:
 - a) Controle su desplazamiento mediante cables o aparejos, además de los calzos necesarios.
 - b) Tenga cuidado de no situarse en la parte inferior de la pendiente.

Almacenamiento del combustible

- 1) Disponer de un lugar adecuado para el almacenamiento del combustible lejos de posibles accidentes por fuego, cortocircuitos, etc.
- 2) Colocar letreros de seguridad en partes visibles como: NO FUMAR, ZONA DE PELIGRO, MATERIAL EXPLOSIVO, etc.
- 3) Instalar extintores de polvo seco (Bióxido de Carbono), con instrucciones especiales para su uso. El extintor de polvo seco es el adecuado para incendios producidos por combustibles.
- 4) Marcar ruta de salida en caso de incendio
- 5) Cuando se tenga que almacenar combustible en cilindros, estos deben colocarse verticalmente, unos sobre otros, siempre que se intercale una plataforma rígida entre cada fila.



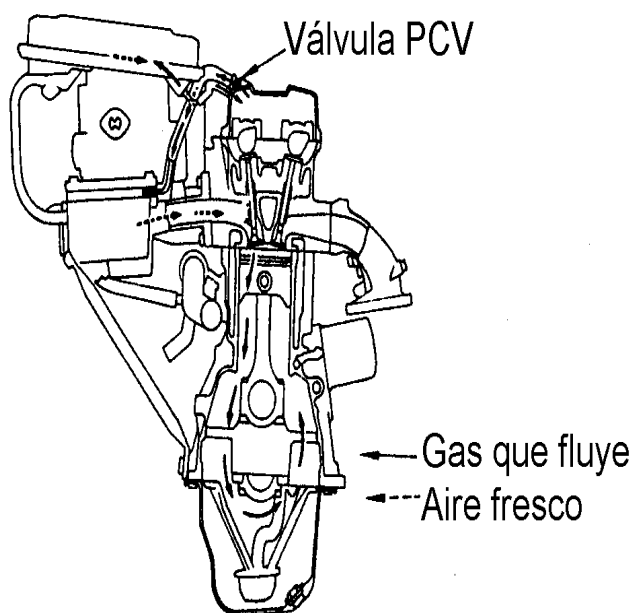
Nº	ORDEN DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS/INSTRUMENTOS		
01	Comprobar sistema de ventilación positiva del carter.	<ul style="list-style-type: none">• Juego de llaves mixtas.• Juego de llaves de dado.• Palanca de dados• Llave de trinquete• Juego de destornilladores• Multitester• Manómetro• Bomba manual de vacío.• Analizador de gases MC-218		
02	Desmontar/Montar acumulador de aire			
03	Inspeccionar el sistema de recirculación de gases de escape (E.G.R.)			
04	Inspeccionar el sistema de control de emisión de combustible evaporado.			
05	Desarmar, inspeccionar/Cambiar válvula de control del ralentí.			
06	Analizar gases de escape.			
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
		DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES	HT REF. HT 02	
			TIEMPO: 16 H	HOJA: 1/1
		MECÁNICO AUTOMOTRIZ		ESCALA: S/E

OPERACIÓN:

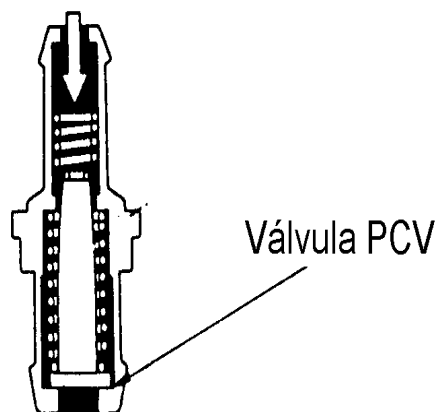
Comprobar Sistema de Ventilación Positiva del Carter.

Consiste en verificar la operación de la válvula PCV, y las mangueras del sistema en el motor durante su funcionamiento.

El sistema PCV es uno de los componentes del automóvil a los cuales se les presta menos atención. Como resultado de ello, hay quejas crecientes de que los motores adolecen de una falta de potencia, de que se paran súbitamente o de que tienen un funcionamiento en vacío demasiado rápido o abrupto.



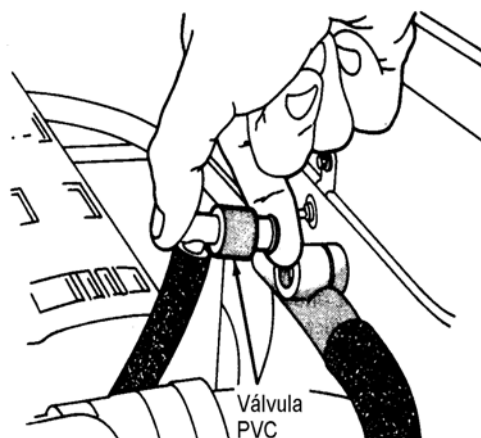
Lado del múltiple de admisión



Lado de la culata del cilindro

PROCESO DE EJECUCIÓN :
1^{er} Paso Comprobar válvula PCV

- a. Con el motor caliente y funcionando, desconecte la válvula PCV de su sitio en la tapa de la válvula o el múltiple de admisión. Si escucha usted un zumbido esto significa que el sistema esta funcionando.

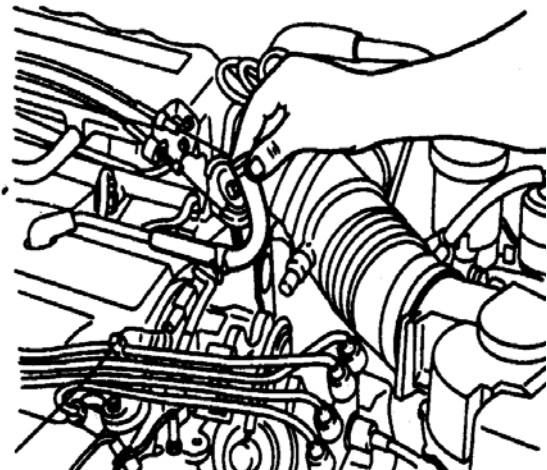


- b. Coloque un dedo sobre el extremo de la válvula. Deberá sentirse la succión del vacío del motor y la velocidad de marcha en vacío deberá reducirse ligeramente.
- c. Si no se siente la succión del vacío del motor, agite la válvula. Una válvula en buenas condiciones produce chasquidos, mientras que una válvula obstruida no hace esto. Si no escucha el chasquido, cambie la válvula.



2^{do} Paso Comprobar mangueras de admisión del sistema

Si la válvula PCV esta en buenas condiciones, pero no se siente ninguna succión entonces compruebe la manguera de admisión de PCV, la malla de PCV dentro del filtro de aire, la manguera de admisión de aire entre el filtro de aire y tapa respiradero así como la tapa respiradero. Uno de estos componentes puede estar dañado u obstruido.



OPERACIÓN:

Desmontar / Montar Acumulador de Aire.

Consiste en sacar el acumulador del aire del múltiple de admisión. Se desmonta el acumulador de aire para hacer reparaciones en si mismo ó en el sistema de admisión de aire.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

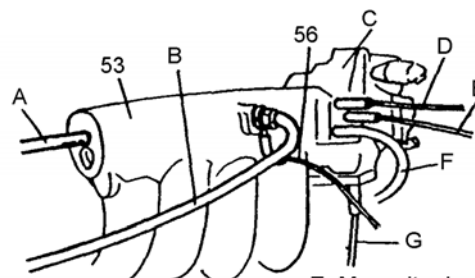
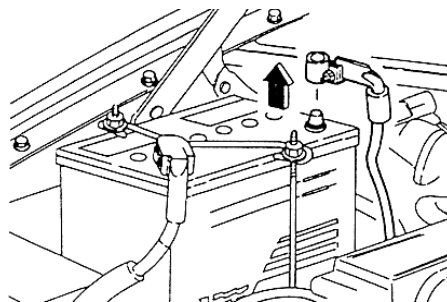
1^{er} Paso Desmontar acumulador de aire.

- a. Desconectar terminales de la batería (ver figura adyacente).
- b. Vaciar el refrigerante
- c. El alternador girarlo hacia un lado
- d. Separar la válvula de mariposa y el cable del acelerador en el soporte del colector de admisión.
- e. Desconectar todos los manguitos de vacío del cuerpo de la válvula de mariposa y del múltiple de admisión.

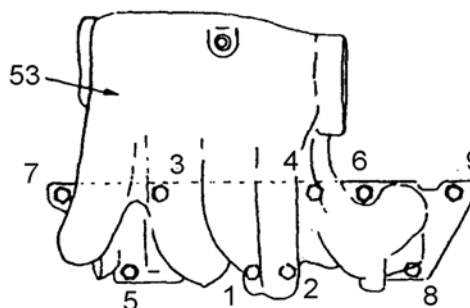
OBSERVACION: Marcar posición de manguitos de vacío.

- f. Desconectar los cables del cuerpo de la mariposa.
- g. Desconectar las líneas de combustible de alimentación y retorno (Ver HO 3 / HT 1).
- h. Desmontar el manguito de refrigerante del cuerpo de la válvula de mariposa.
- i. Retirar las tuercas superiores y los tornillos inferiores y arandelas del colector de admisión.
- j. Retirar el múltiple de admisión con la junta correspondiente

IMPORTANTE: Limpiar las superficies en contacto entre la culata y el múltiple de admisión.



- | | |
|--|---|
| A. Manguito del vacío del regulador de presión. | E. Manguito de vacío del sensor MAP. |
| B. Manguito del servofreno. | F. Manguito del sistema PCV. |
| C. manguito del depósito de vacío de aire acondicionado. | G. Manguito de purga del recipiente de vapor. |
| D. Manguito de vacío del recipiente de vapor | |



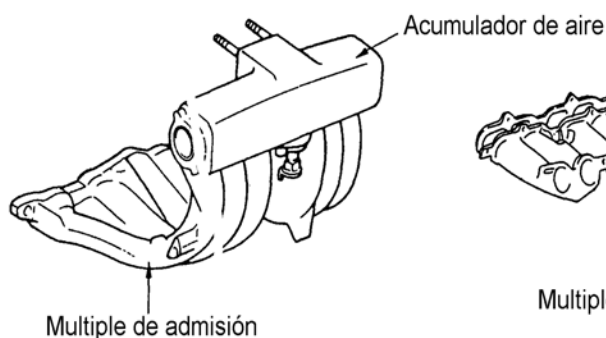
53. Colector de admisión
 56. Cuerpo de la válvula de mariposa
 secuencia para aflojar: 9-8-7-6-5-4-3-2-1
 secuencia para apretar: 1-2-3-4-5-6-7-8-9

2^{do} Paso Montar Acumulador de Aire.

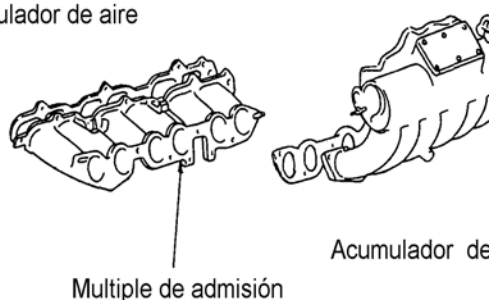
- Colocar el múltiple de admisión con una nueva junta.
- Colocar las tuercas y arandelas de fijación. Apriete las tuercas con el par especificado por el fabricante.
- Colocar el manguito de refrigerante en el múltiple de admisión.
- Colocar las líneas de combustible, de alimentación y retorno (Ver HO 3 / HT 1).
- Instalar la válvula de mariposa y el cable del acelerador en el soporte del múltiple de admisión
- Colocar los cables del cuerpo de la válvula de mariposa
- Conectar todos los manguitos de vacío en el cuerpo de la válvula de mariposa y en el múltiple de admisión teniendo en cuenta su posición.
- Colocar el alternador.
- Llene de nuevo el motor con refrigerante.

IMPRTANTE: Observar que no se presenten fugas.

TIPO INTEGRADO



TIPO SEPARADO



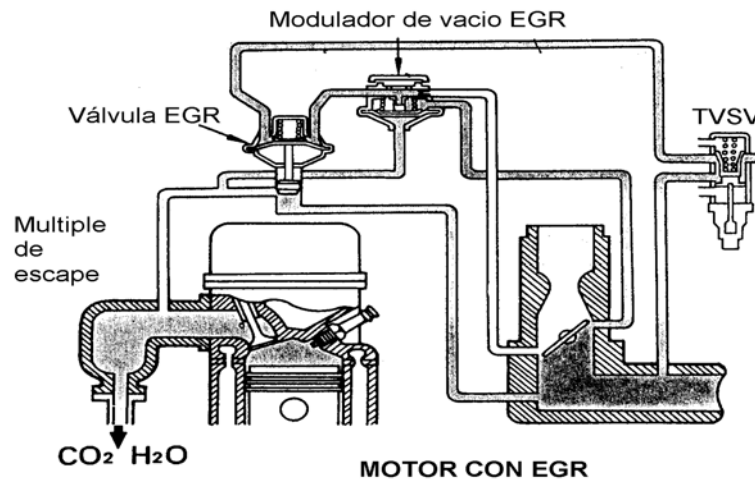
OPERACIÓN:

Inspeccionar el Sistema de Circulación de Gases de Escape (E.G.R.).

Consiste en verificar la operación de la válvula E.G.R. y las mangueras del sistema en el motor durante su funcionamiento.

El sistema EGR es usado para reducir la cantidad de NOx en el escape.

El sistema EGR recircula los gases de escape a través del múltiple de admisión para reducir la temperatura a la que ocurre la combustión.

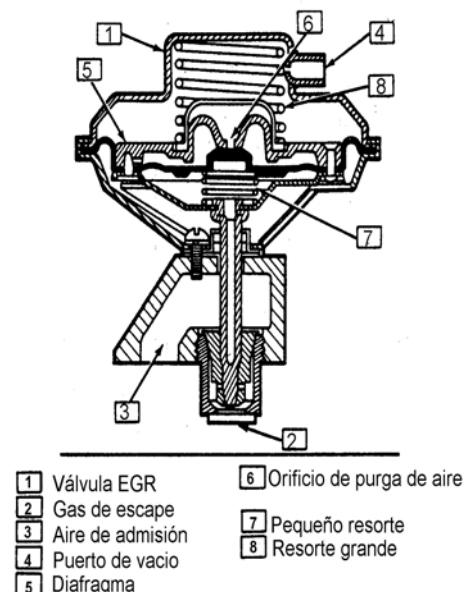


Para inspeccionar el sistema de recirculación de gases de escape (E.G.R.) se debe seguir los siguientes pasos:

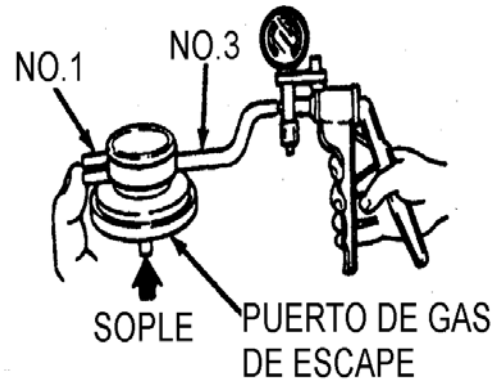
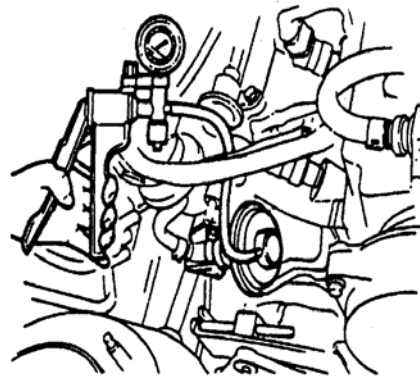
PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso: Inspeccionar operación de la válvula EGR.

- conectar la transmisión en posición neutral.
- con el motor operando en marcha en vacío, abra a mano la válvula de mariposa del acelerador, a fin de causar un rápido incremento de la velocidad del motor, hasta aproximadamente 2500 o 3000 rpm.
- observar el vástago de la válvula EGR, para ver si se mueve. El movimiento será pequeño y se requiere de una observación cuidadosa.



- d. En algunos motores el movimiento de la válvula EGR no se puede observar. En ese caso desconectar y tapar la tubería de vacío hacia la válvula EGR.
- e. Arranque el motor y permítalo operar en marcha con vacío.
- f. aplicar vacío a la válvula EGR con la bomba manual de vacío. Si esta funcionando, el motor, debería empezar a trabajar con dificultad o incluso pararse.
- g. Si esta prueba no afecta la marcha en vacío del motor, debería dársele servicio o cambiar la válvula EGR. (puede que este tapada)



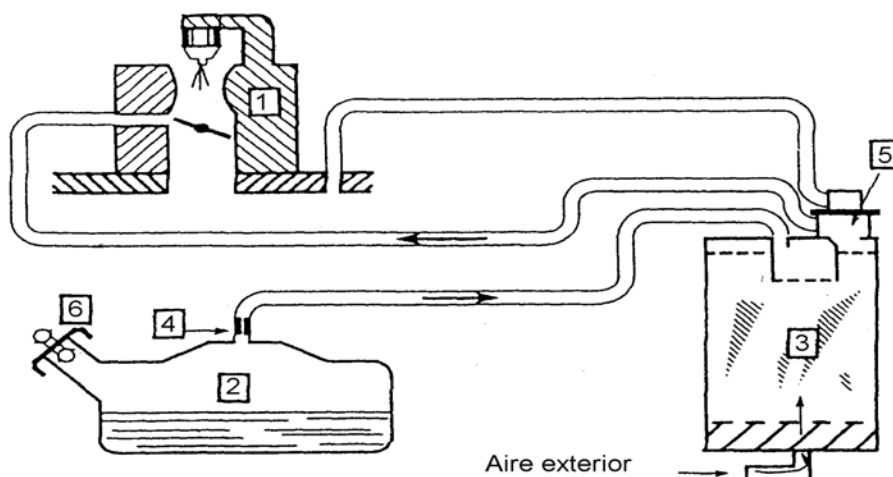
OPERACIÓN:

Inspeccionar el Sistema de Control de Emisión de Combustible Evaporado. (EECS)

Consiste en verificar el buen estado de sus componentes para obtener un mayor rendimiento del combustible, menor contaminación y buen funcionamiento del motor

El sistema de control de las emisiones por evaporación (EECS) consiste en un depósito de almacenamiento de carbón vegetal. Este método transfiere vapor de combustible desde el depósito de combustible a un depósito de almacenamiento de carbón vegetal para retener los vapores. Cuando el motor está funcionando, el vapor de combustible se purga del depósito de carbón vegetal mediante una corriente de aire de admisión y se consume en el proceso normal de combustión.

ESQUEMA DEL SISTEMA DE EMISIONES POR VAPOR



- | | | |
|------------------------------------|------------------------|--|
| 1 Cuerpo de la válvula de mariposa | 3 Depósito | 5 Válvula de control de purga |
| 2 Depósito de Combustible | 4 Restricción de vapor | 6 Tapón del filtro de combustible con limitador de presión/vacío |

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso: Inspeccionar depósito de vapor

- Inspeccionar visualmente el depósito. Si está agrietado o dañado, sustitúyalo.
- Si se observan fugas de combustible por la parte inferior del depósito, sustitúyalo y compruebe los manguitos para ver si el tendido es incorrecto, están obstruidos o tienen fugas.
- Comprobar el filtro de la parte inferior del depósito. Si está sucio, obstruido o dañado, sustituya el filtro.

2^{do} Paso: Prueba funcional del depósito

- Conectar un manguito al tubo inferior de la válvula de purga e intente soplar a través del mismo. No deberá pasar aire al depósito o deberá pasar muy poco. (Pasará una pequeña cantidad de aire al depósito, si este tiene un orificio de purga constante).

- b. Con una bomba de vacío manual, aplique un vacío de 51 kPa a través del tubo de la válvula de control (tubo superior). Si el diafragma mantiene el vacío, intente de nuevo soplar a través del manguito conectado al tubo interior estando todavía aplicado el vacío. Deberá observarse un aumento del caudal de aire. De no ser así, deberá sustituirse el depósito.

3^{er} Paso: Inspeccionar cañerías de combustible

- a. Inspeccionar cañerías visualmente. Si están agrietadas o aplastadas, sustitúyalas.
- b. Inspeccionar manguitos de vapor o de control desconectados, incorrectamente conectados, retorcidos, deteriorados o dañados.

DIAGNOSTICO

Resultados de un funcionamiento incorrecto

Una marcha en ralentí deficiente, el calado del motor y unas condiciones de marchas deficientes pueden ser debidas a:

- Válvula de purga fuera de servicio.
- Depósito dañado.
- Manguitos cortados, agrietados y/o no conectados a los tubos adecuados.

Las pruebas de pérdida de combustible o el olor de vapor de combustible pueden ser debidas a:

- Fugas de combustible líquido de las líneas de combustible.
- Válvula de purga fuera de servicio.
- Manguitos de vapor o de control desconectados, incorrectamente conectados, deteriorados o dañados.

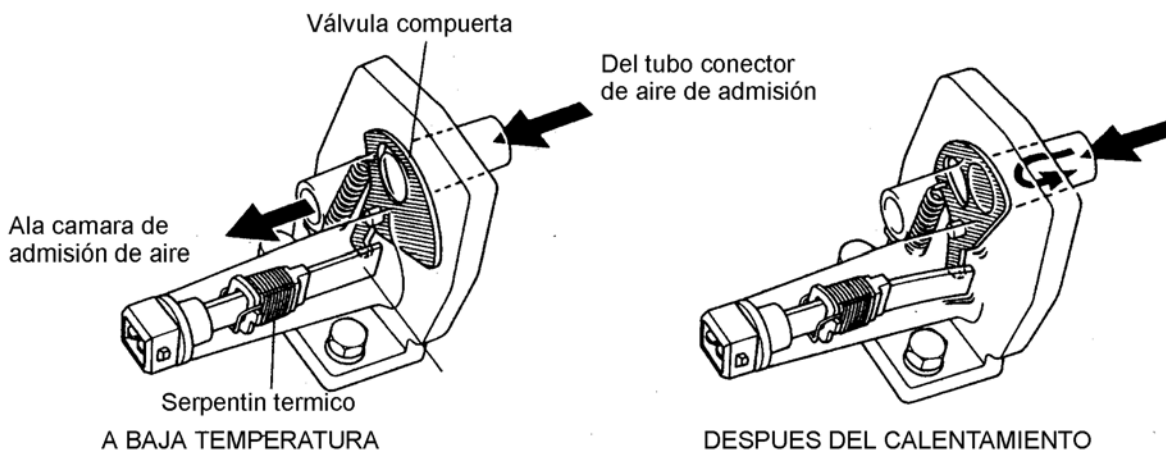
OPERACIÓN:

Desarmar, Inspeccionar/Cambiar Válvula de Control de Ralenti.

Consiste en inspeccionar el funcionamiento de la válvula en el vehículo, cambiarla cuando se haya comprobado su mal estado, desmontándola del cuerpo de obturador.

Esta operación tiene como objetivo aprender el procedimiento para inspeccionar la válvula de control de ralenti tipo bimetálico y de tipo parafina.

VALVULA DE CONTROL DE RALENTI TIPO BIMETALICO



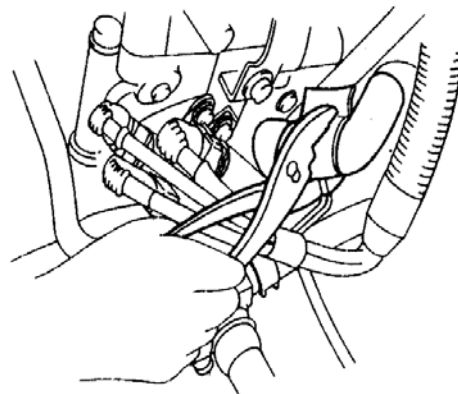
PROCESO DE EJECUCION:

1^{er} Paso: Inspeccionar Válvula de control de ralenti en el Vehículo.

- Comprobación del funcionamiento de la válvula de aire.

Compruebe las rpm del motor presionando la manguera de aire.

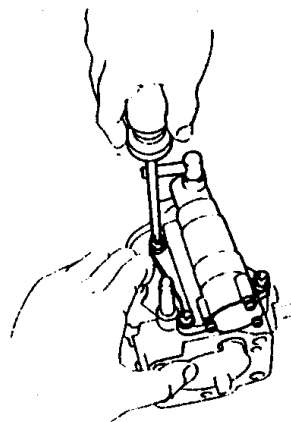
- A baja temperatura (temperatura del refrigerante debajo de 60°C o 140°F): cuando la manguera se presiona, las rpm del motor caerán.



- Después del calentamiento:
Cuando la manguera es presionada la velocidad del motor no deberá caer más de 50 rpm.

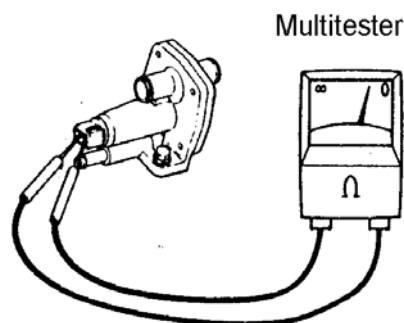
2^{do} Paso: Desmontar válvula de control de ralenti.

- Desmontar el cuerpo del obturador
- Desmontar la válvula de control de ralenti.
 - Sacar tornillos, la válvula, la empaquetadura y el anillo O.



3^{er} Paso: Inspeccionar Válvula de control de ralenti fuera del vehículo.

- Medir la resistencia de la válvula de aire.
 - Desconecte el conector del cable de la válvula de aire.
 - Usando un multítester, mida la resistencia del serpentín térmico de la válvula de aire.

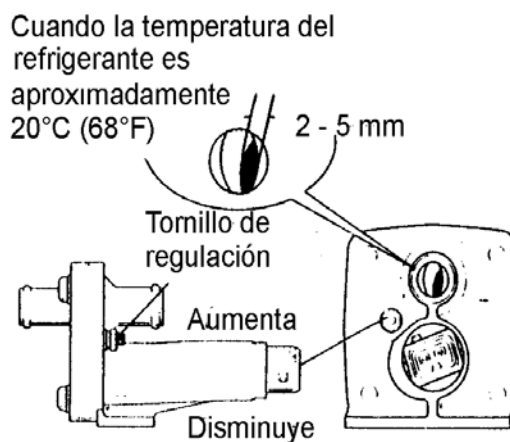


Resistencia: 40-60 Ω .

- Comprobar que la válvula se abre de 2 – 5 mm cuando la temperatura ambiental es aproximadamente 20°C.

NOTA:

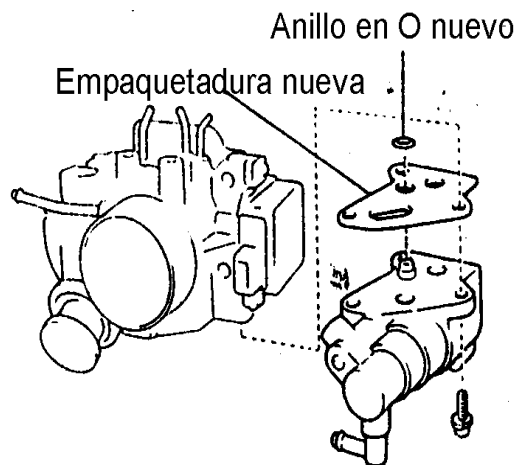
- Si las rpm de ralenti son demasiado veloces qué el motor ha calentado y no puedan ser corregidos con el tornillo de ajuste del obturador, compruebe el cerramiento incompleto de la válvula de aire.



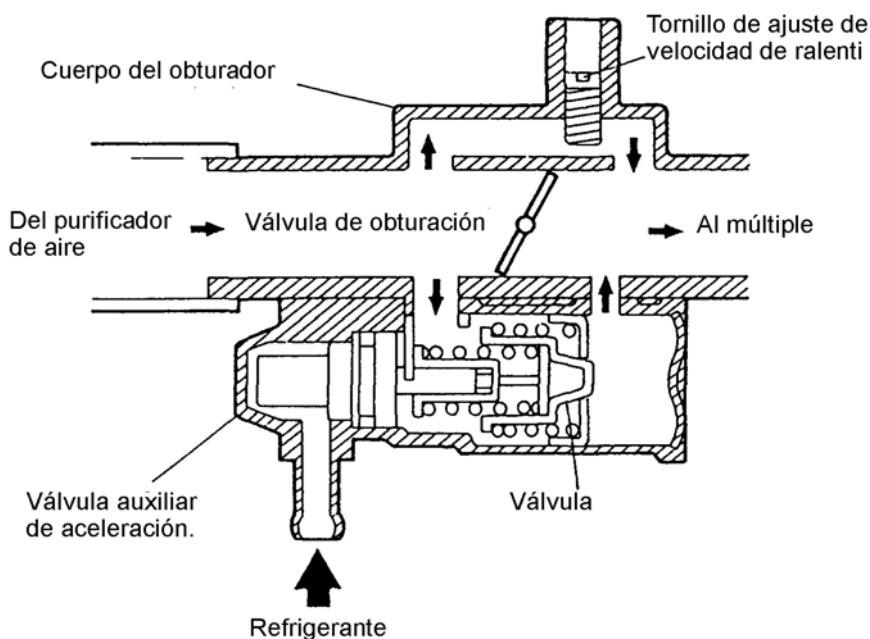
- Después que el motor ha calentado, si la válvula de aire no se cierra y la velocidad de ralentí es muy veloz, compruebe el voltaje entre el terminal del conector dé la válvula de aire y el cuerpo con el motor girando. si no es 12 voltios compruebe el circuito de potencia de la válvula de aire.

4^{to} Paso: Cambiar válvula de control de ralenti.

- Colocar una empaquetadura y un anillo en O nuevos en el cuerpo de la mariposa.
- Instalar la válvula de control de ralenti con sus tornillos en el cuerpo del obturador.



VALVULA DE CONTROL DE RALENTI TIPO PARAFINA

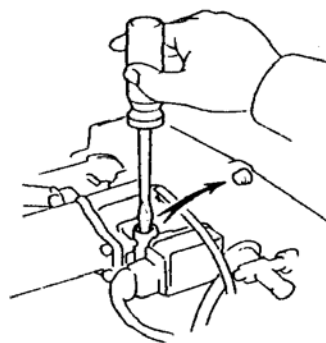


PROCESO DE EJECUCION:

1^{er} Paso: Inspeccionar Válvula de control de ralentí en el Vehículo.

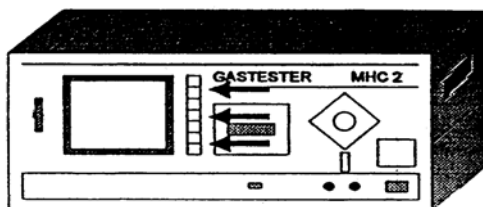
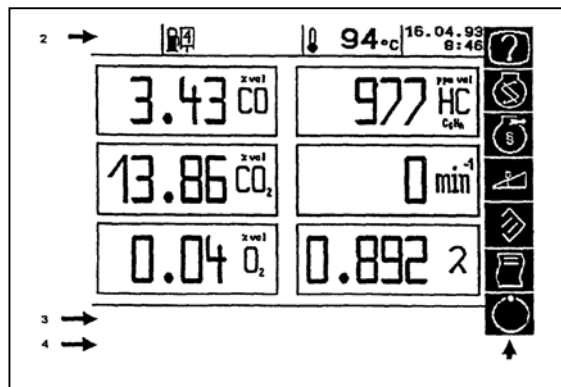
Compruebe las rpm del motor atornillado completamente del tornillo de ajuste de velocidad de ralentí.

- A baja temperatura (temperatura del refrigerante debajo de 80°C (176°F). Cuando el tornillo de ajustes de velocidad de ralentí es atornillado las rpm del motor deberán bajar.
- Después del calentamiento. Cuando el tornillo de ajuste de ralentí es atornillado, las rpm del motor deberán caer de la velocidad de ralentí o el motor se detendrá.



OPERACIÓN:
Analizar Gases de Escape

Es medir gases de escape de vehículos con motor de ignición exterior con un equipo medidor de gases. Estos gases son: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), hidrocarburo (HC) y oxígeno (O₂).


Equipo Medidor de Gases

Pantalla de Medidor de Gases
PROCESO DE EJECUCIÓN:
1^{er} Paso Preparar equipo medidor de gases.

- a. Conectar sondas de medición al equipo medidor de gases: Sonda de gases de escape, sonda de temperatura y captador de numero de revoluciones.

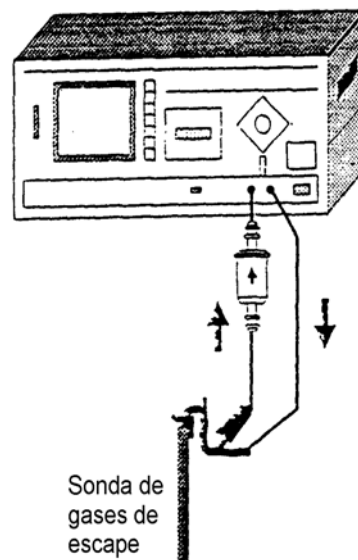
PRECAUCION:

Cambiar inmediatamente una sonda o manguera de gases dañada por una nueva original. En caso contrario se puede producir una fuga de gases de escape tóxicos. Además las medidas vendrían falsas

- b. Conectar equipo a la red eléctrica.

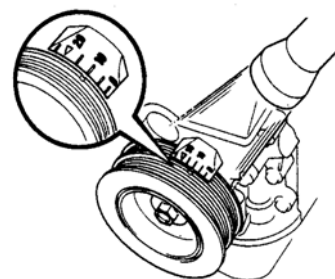
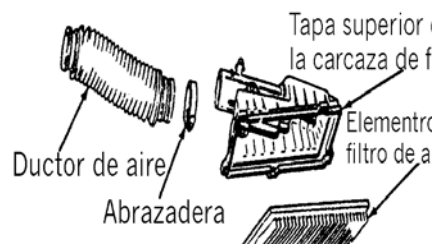
PRECAUCION:

- Verificar tensión de alimentación
- El equipo debe ser conectado a una red eléctrica con puesta a tierra.



2^{do} Paso Preparar Vehículo.

- a. Motor a la temperatura normal de funcionamiento.
- b. Filtro de aire instalado.
- c. Todas las tuberías rígidas y flexibles de inducción de aire conectadas.
- d. Todos los accesorios desconectados.
- e. Todas las líneas de vacío conectadas.
- f. Conectores de los cables del sistema EFI totalmente taponados.
- g. Distribución de encendido ajustada correctamente.



- h. Transmisión en la posición neutra.

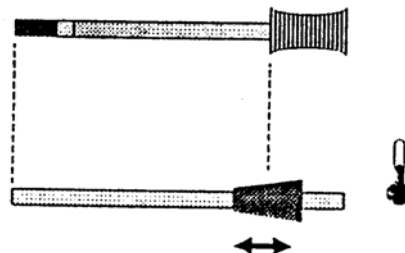
PRECAUCIÓN:

Inspeccionar el buen estado del tubo de escape. No debe estar abollado, corroído, picado ó roto.



3^{er} Paso Conectar equipo medidor de gases de escape al vehículo.

- a. Conectar sonda de temperatura del aceite del motor.
 - Retirar varilla de medición de aceite del motor.
 - Introducir sonda de temperatura ajustando o regulando la sonda de acuerdo a la longitud de la varilla de medición de aceite.



- b. Conectar captador del número de revoluciones.

PRECAUCIÓN:

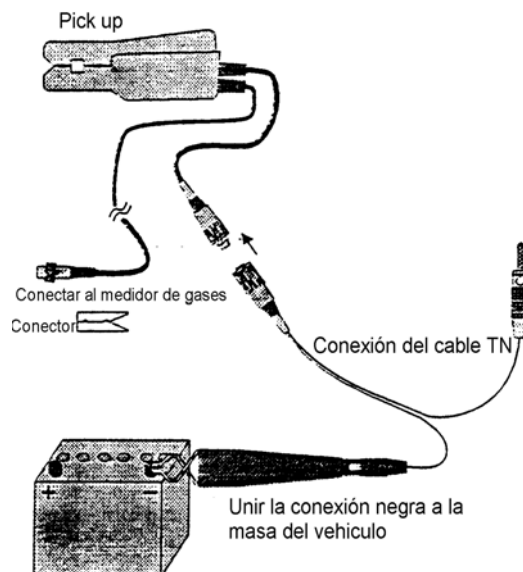
No conecte nunca el cable de conexión de TN al vehículo con el motor en marcha. Las conexiones al vehículo pueden provocar tensiones con peligro de muerte.

- Conecte el pick up al cable de encendido del primer cilindro. Con ello ponga atención a la correcta selección del tipo de motor (motor de dos tiempos, motor de cuatro tiempos, motor Wankel o sistema de encendido DIS). ¡Una selección errónea del tipo de motor conduce inevitablemente a falsos valores del número de revoluciones!
- Conectar la conexión negra a la masa del vehículo.
- Poner en contacto la conexión verde con la conexión KL 1 de la bobina de encendido.

- c. Conectar el disparador remoto en la conexión del mismo nombre prevista al efecto (ver figura).
- Mediante el accionamiento del disparador remoto se activa la función



siempre que el analizador de gases se encuentre en un menú con posibilidad de imprimir.



Esquema de conexión del cable TN

REFERENCIA

Para la medición del número de revoluciones con la señal TN:

- Unir la conexión verde con el conector TN del vehículo.

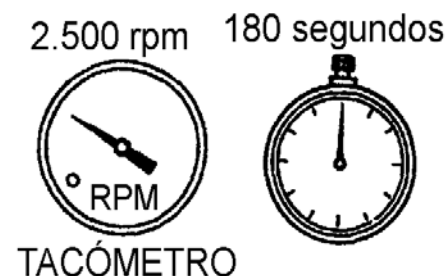
Para la medición del número de revoluciones con señal KL 1:

- Unir la conexión verde con el conector KL 1 de la bobina de encendido.

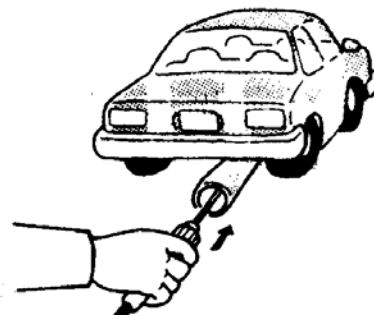
4^{to} Paso

Realizar la medición de gases.

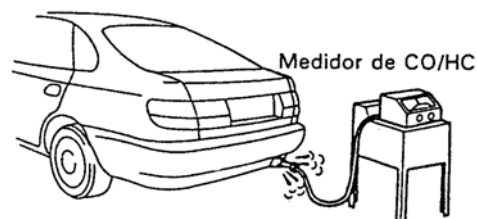
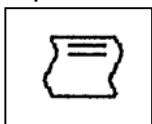
- a. Compruebe que el medidor esté calibrado apropiadamente.
- b. Acelerar el motor a 2500 RPM durante aproximadamente 120 segundos antes de realizar la medición de la concentración.



- c. Espere de 1 a 3 minutos después de acelerar el motor para permitir que la concentración se estabilice.
- d. Introduzca la clavija de medición del instrumento en la cola del tubo de escape aproximadamente a unos 40 cm. para medir la concentración de gases de escape por un corto tiempo.

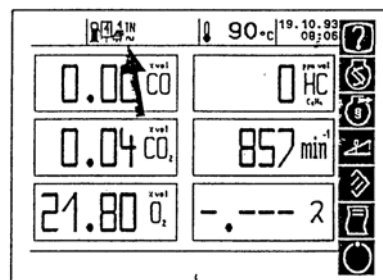


- e. Imprimir resultados con la tecla



OBSERVACIÓN:

La impresión se realiza en un segundo plano, es decir, se puede seguir trabajando regularmente con el medidor de Gases MHC 218 mientras este imprime.

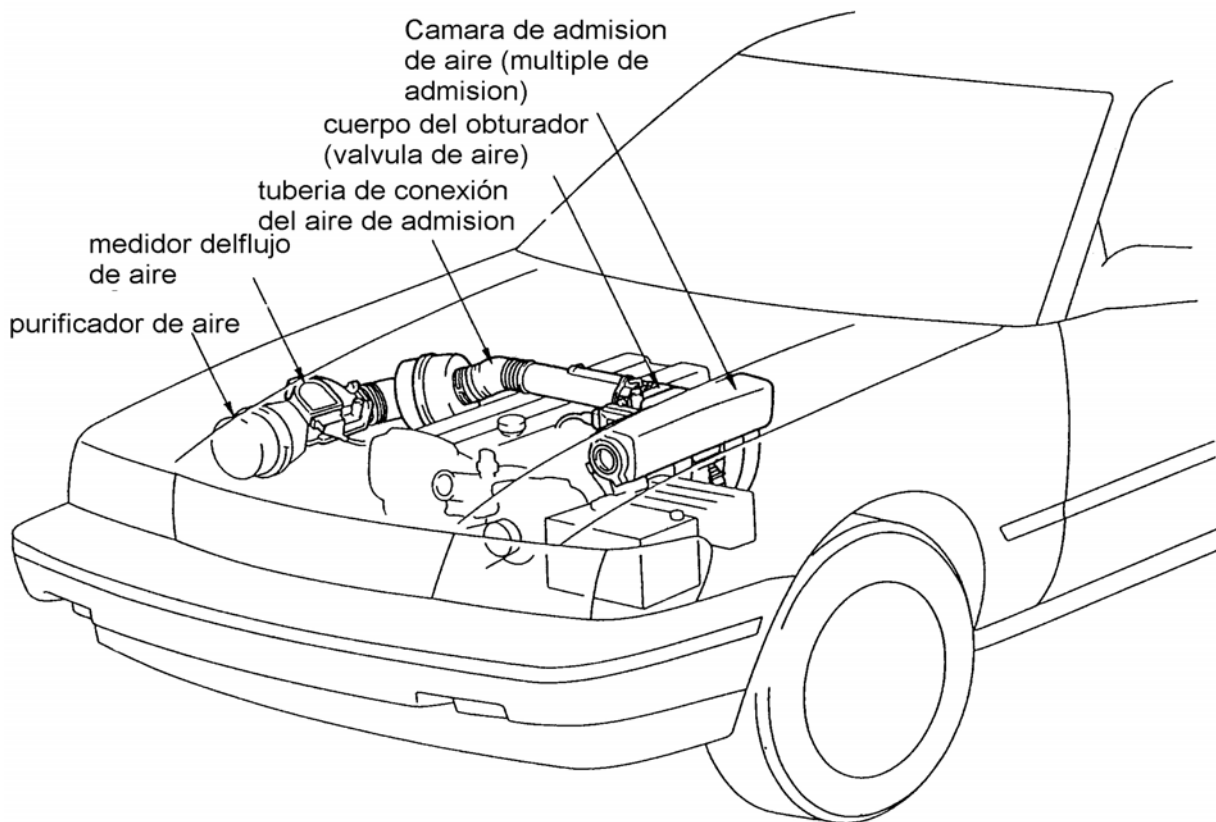
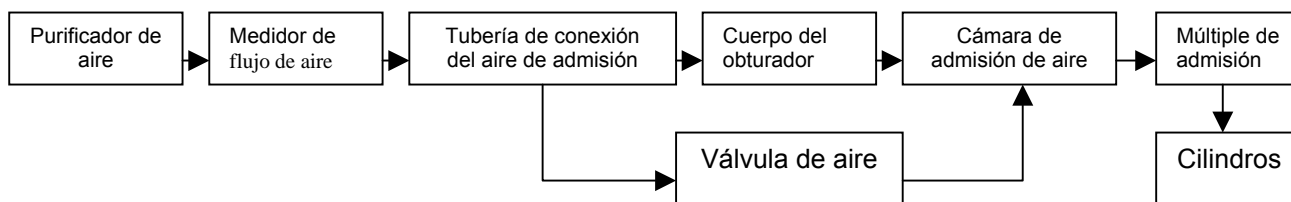


Búsqueda de averías

Si la concentración de CO/HC no esta de acuerdo con las especificaciones. Lleve acabo la búsqueda de averías en el orden indicado a continuación.

- a) Compruebe el funcionamiento del sensor de oxigeno.
(Vea la inspección del sensor de oxigeno en el sistema EFI)
- b) Compruebe el funcionamiento del sensor de mezcla.
(Vea la inspección del censored de mezcla pobre en el sistema EFI)
- c) Vea la tabla siguiente en cuanto a las causas posibles, y luego inspeccione y corrija si es necesario.

CO	HC	PROBLEMAS	CAUSAS
Normal	Alto	Marcha en vacío sin uniformidad	1. Encendido defectuoso: <ul style="list-style-type: none"> • Regulación incorrecta • Bujías con separaciones incorrectas • Cordones de alta tensión cruzadas o abiertas • Tapa de distribuidor o IIA agrietados 2. holgura de la válvula incorrecta 3. válvulas de admisión y escape con filtraciones 4. cilindro con filtraciones
Bajo	Alto	Marcha en vacío sin uniformidad (fluctuación de la lectura de HC)	1. filtración de vacío : <ul style="list-style-type: none"> • tuberías de la PVC • múltiple de admisión • válvula de control de aire (motor de combustión pobre) • cuerpo de obturación • válvula ISC • línea del reforzador del freno 2. mezcla pobre que causa fallos de encendido
Alto	Alto	Marcha en vacío sin uniformidad (humos negros del escape)	1. filtro de aire con restricciones 2. sistema EFI defectuoso: <ul style="list-style-type: none"> • regulador de presión defectuoso • línea de retorno de combustible taponada • sensor de temperatura del agua defectuoso • sensor de temperatura del aire defectuoso • ECU del motor (y ECT) defectuoso • Inyectores defectuosos • Sensor de posición de la obturación defectuosa • Sensor de vacío

SISTEMA DE ALIMENTACION DE AIRE
PARTES

FUNCIONAMIENTO


El aire proveniente del purificador de aire pasa a través del medidor de flujos y abre la placa de inducción antes de fluir a la cámara de admisión de aire. El volumen del flujo de aire a la cámara de admisión de aire esta determinado por la extensión de abertura de la válvula de obstrucción. Desde de la cámara de admisión el aire es distribuido a cada múltiple y enviado a la cámara de combustión. Cuando el motor esta frío se abre la válvula de aire y fluye el aire directamente a la cámara de admisión de aire. Aun si la válvula de obstrucción estuviese cerrada, el aire fluiría a la cámara de admisión para incrementar la cámara de ralentí del motor (llamado ralentí rápido).

De los componentes mostrados debajo del medidor de flujos de aire es descrito en la lección siguiente (sistema, de control eléctrico).

CUERPO DEL OBTURADOR

1. Construcción.

El cuerpo de obturador consiste de la válvula del obturador, la cual controla el volumen de aire de admisión durante la operación normal del motor, de un pasaje de desvío a través del cual pasa una pequeña cantidad de aire durante el ralentí. En el eje de la válvula de obturador también hay un sensor de posición del obturador montado para detectar el ángulo de abertura de la válvula del obturador. Algunos cuerpos de obturador también están equipados con una válvula de aire de tipo de parafina o con un amortiguador que provocan el retorno de la válvula de obturador cuando esta cerrada. El refrigerante pasa a través del cuerpo de obturador para evitar que se congele en tiempo frío

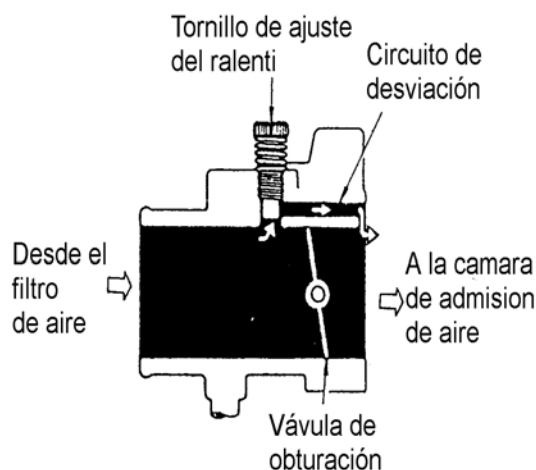
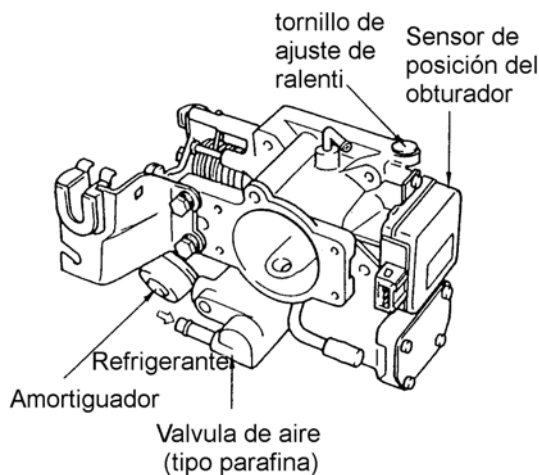
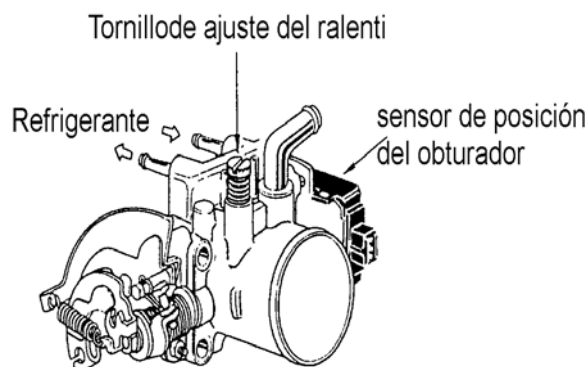
2. tornillo de ajuste del ralentí.

Durante el ralentí, la válvula del obturador esta completamente cerrada. Como resultado. El aire de admisión circula a través del pasaje de desvío y a una cámara de admisión de aire.

La velocidad del motor durante el ralentí se puede regular ajustando el volumen de aire que pasa a través de este pasaje de desvío: haciendo girar el tornillo de ajuste del ralentí (en sentido horario) disminuirá el flujo de desvío y a su vez la velocidad del motor; al aflojar el tornillo (girándolo en sentido anti-horario) aumentara el volumen de aire circulando a través del desvío y se elevara la velocidad del motor.

REFERENCIA:

En los motores equipados con una ISCV, (idle speed control valve = válvula de aire control de ralentí), el volumen de aire que circula a través del pasaje de desvío separado es controlado por la ISCV. Por lo tanto, el tornillo de ajuste de ralentí se deja en la posición de totalmente cerrado en la fábrica.



VALVULA DE AIRE

Existen dos tipos de válvula par controlar el ralenti cuando el motor esta frío. Una es la del tipo bimetal, la cual opera mediante un elemento bimetal y serpentinas térmicas, y la otra es del tipo de parafina, operada por cambios en la temperatura del refrigerante.

1. válvula de aire tipo bimetálico.

La válvula de aire es un dispositivo de ralenti rápido accionado por un elemento bimetálico que incrementa las rpm del motor cuando el motor esta frío.

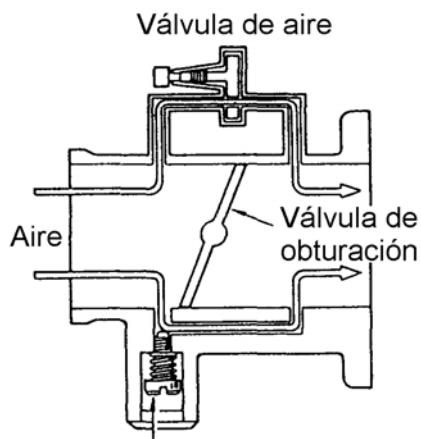
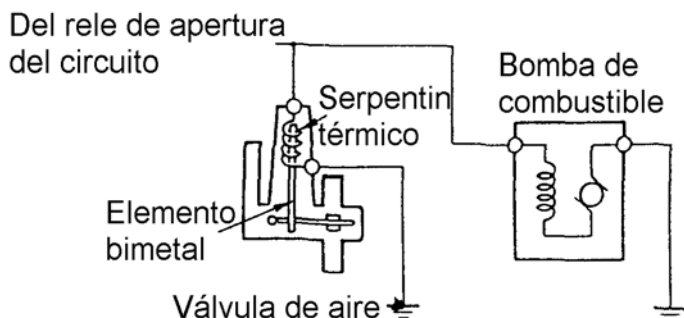
Funcionamiento.

Cuando el motor es arrancado mientras esta frío, se abre la válvula de compuerta, permitiendo el aire fluir del tubo conector de aire de admisión, derivar la válvula obturación y llegar a través de la válvula de aire a la cámara de admisión.

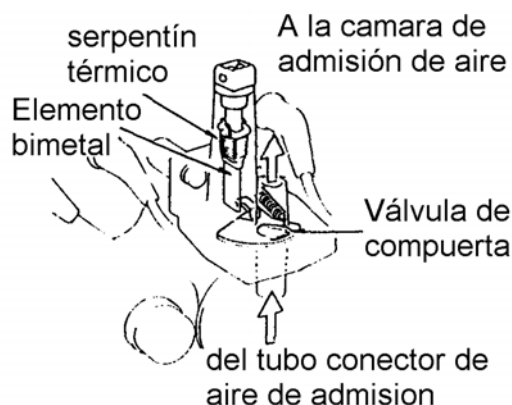
Así, aunque la válvula de obturación este cerrada, el volumen de admisión de aire se incrementa y la velocidad de ralenti se eleva ligeramente más de lo normal (ralenti rápido).

Después que el motor es arrancado la corriente empieza a fluir a los serpentines térmicos. A medida de que el elemento bimetal se calienta, la válvula de compuerta gradualmente se cerrara y las rpm del motor decrecerán

Circuito eléctrico.



Tornillo de ajuste del ralenti



A BAJA TEMPERATURA



DESPUES DEL CALENTAMIENTO

Como se muestra en el grafico, el volumen de aire que pasa por la válvula de aire se incrementa con un descenso en la temperatura ambiental.

La válvula de aire esta instalada en la superficie de la culata de cilindros.

Cuando un motor caliente es arrancado el elemento bimetalico es calentado por el calor de motor y la válvula de compuerta es cerrada. Por eso, el aire no puede fluir por la válvula de aire y así el mecanismo de ralenti rápido no funcionara.

Existe también un tipo que no utiliza el calor irradiado por el motor, pero usa el calor del refrigerante circulante.

¡IMPORTANTE!

1. la corriente circula a los serpentines térmicos de la válvula de aire, al mismo tiempo que fluye a la bomba de combustible.

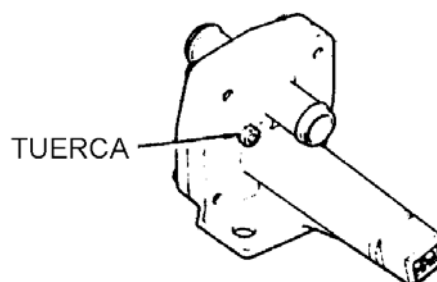
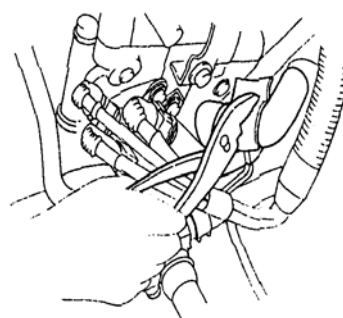
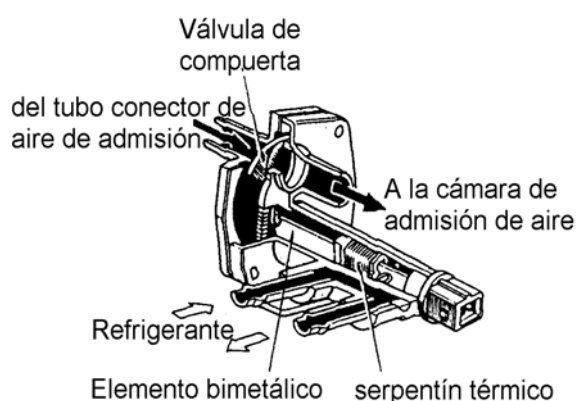
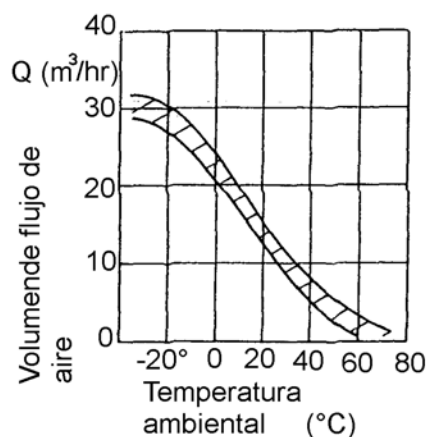
Por consiguiente, mientras el motor esta girando, la válvula de aire esta caliente, no constituyendo un defecto.

2. puesto que la válvula de compuerta de la válvula de aire es del tipo deslizante, no puede evitar completamente el flujo de aire que pasa a través de la válvula de aire, incluso una vez que el motor se ha calentado, siempre hay un poco de aire que pasa a través de la válvula de aire y que entra en la cámara de admisión de aire mientras el motor esta funcionando.

Por lo tanto, si se presiona la manguera de la válvula de aire, la velocidad del motor disminuirá un poco.

Una caída tal en la velocidad del motor, si no supera las 50 rpm, no será anormal.

3. la tuerca de la figura de al lado nunca debe ser aflojada, ya que el aflojamiento cambiara el volumen de aire que fluye a través de la válvula de aire. (una vez que se ha efectuado el ajuste de la válvula de aire en la fábrica, la tuerca se pinta de amarillo para indicar esto).



2. válvula de aire tipo de parafina.

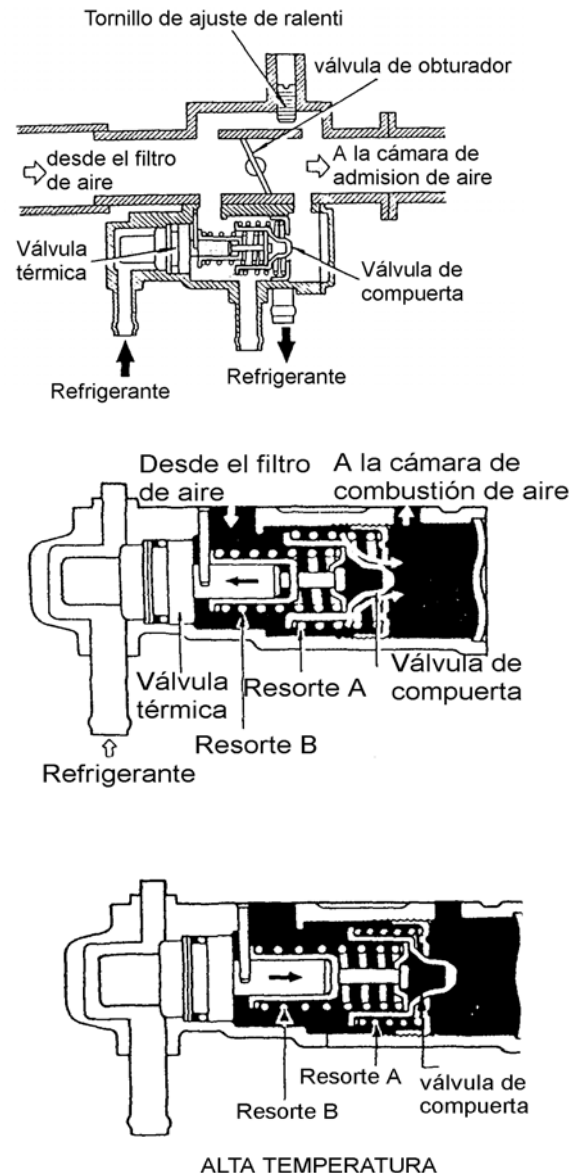
La válvula de aire de tipo parafina, esta incorporada en cuerpo del obturador.

CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO

La válvula de aire de tipo de parafina esta compuesta de una válvula térmica, de una válvula de compuerta de un resorte A y un resorte B. la válvula térmica esta llena de parafina térmica , la cual se expande y se contrae en volumen de acuerdo con los cambios que se produzcan en la temperatura del refrigerante.

Cuando la temperatura es baja, la válvula térmica se contrae y la válvula de compuerta se abre mediante la operación de resorte A. esto permite que el aire fluya a través de la válvula de aire, desviándose a la válvula del obturador y se dirige posteriormente a la cámara de admisión de aire.

A medida que la temperatura del refrigerante aumenta la válvula se expande haciendo que el resorte B cierre la válvula de compuerta. Puesto que el resorte B es más fuerte que el resorte A, la válvula de compuerta se cierra gradualmente disminuyendo la velocidad del motor a medida que se cierra.



De esta manera, cuando la temperatura del refrigerante alcanza los 80°C (176°F) la válvula decompuesta se cierra y el ralenti del motor es normal.

Si la temperatura del refrigerante se eleva por encima del valor indicando anteriormente, la válvula térmica se expande aun más. Esto hace que se contraiga el resorte B, aumentando la fuerza del resorte y manteniendo la válvula de compuerta cerrada.

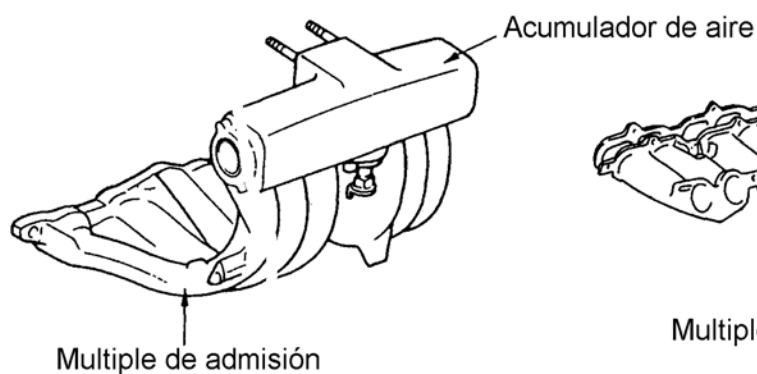
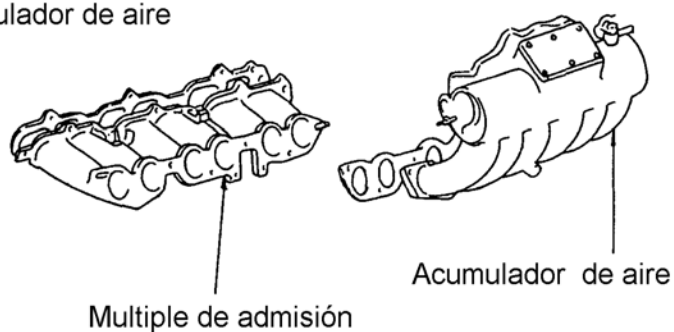
ACUMULADOR DE AIRE Y MULTIPLE DE ADMISION

Debido a que el aire es aspirado internamente hacia los cilindros se producirán pulsaciones en la admisión de aire.

Estas pulsaciones causaran vibraciones en la placa de medición del medidor de flujo y dificultaran la medición exacta del volumen de admisión de aire.

Por consiguiente, el acumulador de aire tiene una gran capacidad para amortiguar la pulsación del aire.

Como puede verse en las ilustraciones debajo, existen dos tipos de conexiones entre el acumulador de aire y el múltiple de admisión.

TIPO INTEGRADO

TIPO SEPARADO


ANALIZADOR DE GASES (MHC 218)

GENERALIDADES

Aplicación

El medidor de gases MHC 218 sirve para la medición de determinadas partículas volátiles que, en forma gaseosa, se dan en los gases de escape de vehículos con motor de ignición exterior. Estos gases son: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), hidrocarburo (HC) y oxígeno (O₂). EL MHC 218 permite además la medición de los siguientes parámetros en casi todos los motores de tipo anteriormente citado: número de revoluciones, ángulo de cierre, ángulo de ignición y temperatura del aceite.

CONSTRUCCION Y MODO DE FUNCIONAMIENTO

Vista frontal

La figura 1 muestra la vista del MHC 218 y la denominación de sus unidades.

1. lector de tarjetas de memoria
2. monitor
3. teclas de función
4. tecla de avance de papel
5. impresora de protocolos
6. entrada de gases de medida (GAS IN)
7. salida de gases de medida (GAS OUT)
8. separador de agua (automático, con gas de medida-filtro del conductor)
9. conmutador de red
10. campo para el símbolo de homologación

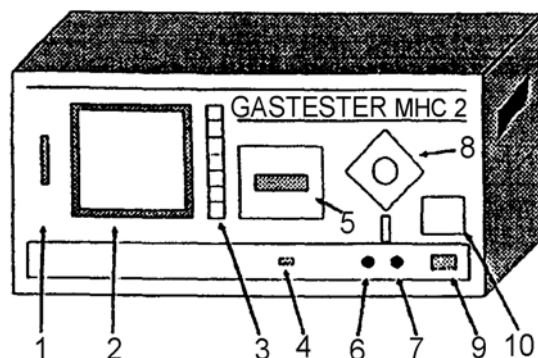


Figura 1- vista frontal MHC 218

Vista posterior

La figura 2 muestra la parte posterior de MHC 218 con las conexiones

1. cubierta del sensor de O₂
2. ventilador
3. conexión de gas de calibrado (CAL. GAS) / filtro de carbono activo
4. conexión pick up para la captación del número de revoluciones
5. conexión de la sonda de temperatura del aceite de motor
6. conexión para disyuntor remoto
7. conexión para D 9xx
8. equipo de frío-conexión de red
9. lámpara estroboscópica

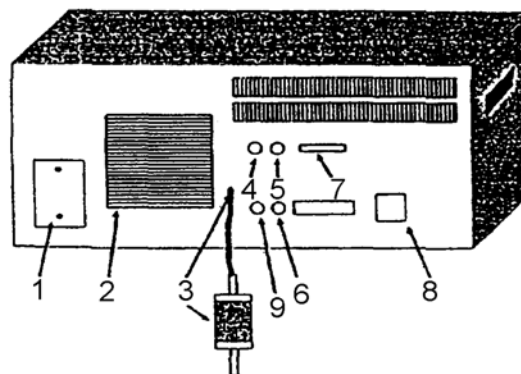


Figura 2-vista anterior MHC 218

MODULOS

Conexiones

En la parte delantera de analizador de gases MHC 218 se encuentran dos empalmes para manguera de:

- Entrada de los gases de medida (GAS IN)
- Salida de los gases de medida (GAS OUT)

En la parte posterior se encuentran las conexiones para:

- Sensor de O₂ (cubierto)
- Gas de calibrador/filtro de carbono activo
- pick up
- Sonda de temperatura de aceite de motor
- Analizador de motor HERMANN D9xx
- Conexión de red

Teclas de función

Las teclas de función se encuentran inmediatamente a la derecha del monitor (figura3). Dichas teclas se desarrolla distintas funciones dependiendo del programa en curso. Ello se lleva a cavo visualizando el correspondiente pictograma de la función al lado de la tecla asignada. Esta forma de controlar las teclas se conoce como control de teclado por software. Mediante la pulsación de la tecla correspondiente se genera la activación de la función asignada.

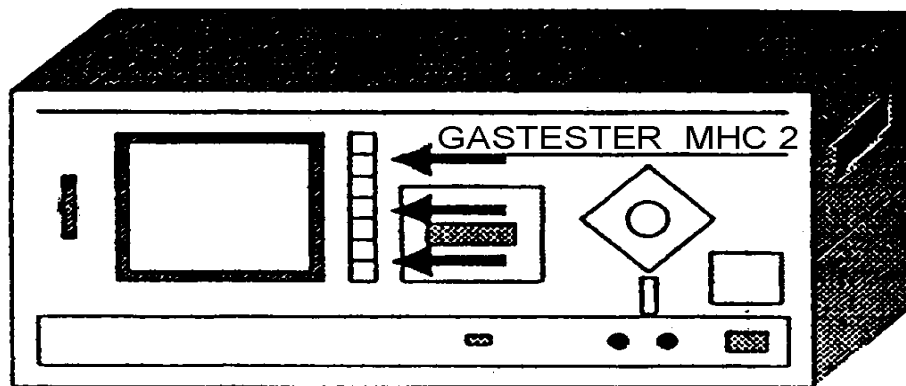


Figura 2-teclas de funcion

Monitor

El monitor es la unidad estándar de salida de MHC 218. En la figura cuatro puede verse el aspecto de la pantalla durante un proceso de medición de un vehículo. Los valores medidos, situados en el centro de la pantalla, son suficientemente grandes y claramente legibles. A la derecha cerca de los valores de medida, se encuentran los símbolos (pictogramas), que muestran cual es la función asignada a la tecla correspondiente en ese momento (1). Por encima de los valores de medida la línea de estado. Esta contiene en el ejemplo mostrado la siguiente información (de izquierda a derecha):

- Motor de gasolina
- Motor de cuatro tiempos
- Temperatura de aceite
- Fecha y hora

En la posición (2) aparece, para otros menús, el número de campo de menú correspondiente, para una más fácil orientación dentro de programa. Avisos de error (son visualizados en forma iluminada en la posición (3)). Para mensajes o avisos el programa utiliza la línea en posición (4).

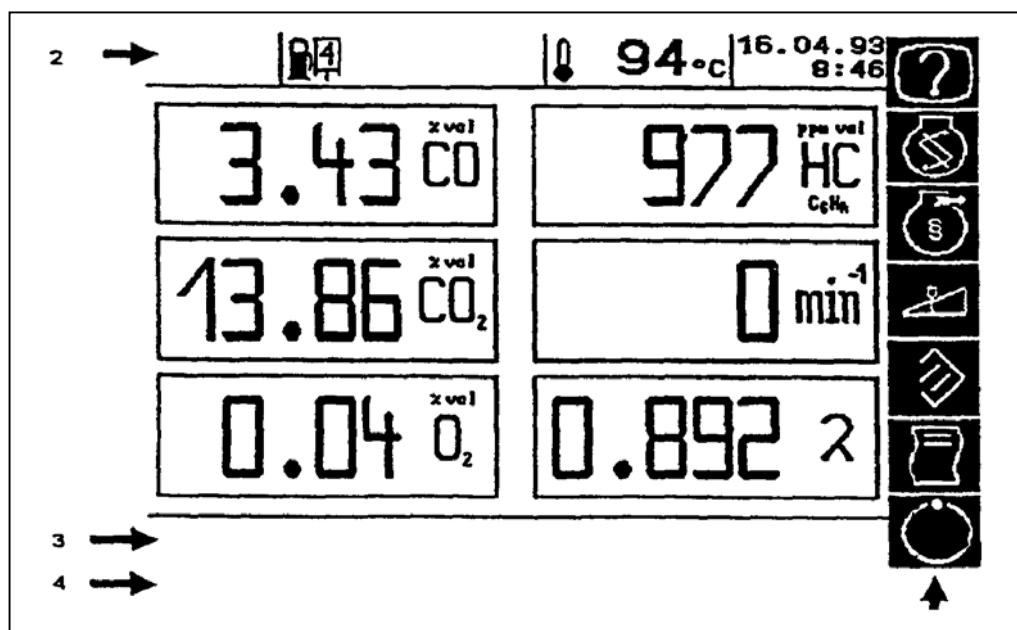


Figura 4 – Pantalla con la estructura del menú de medida

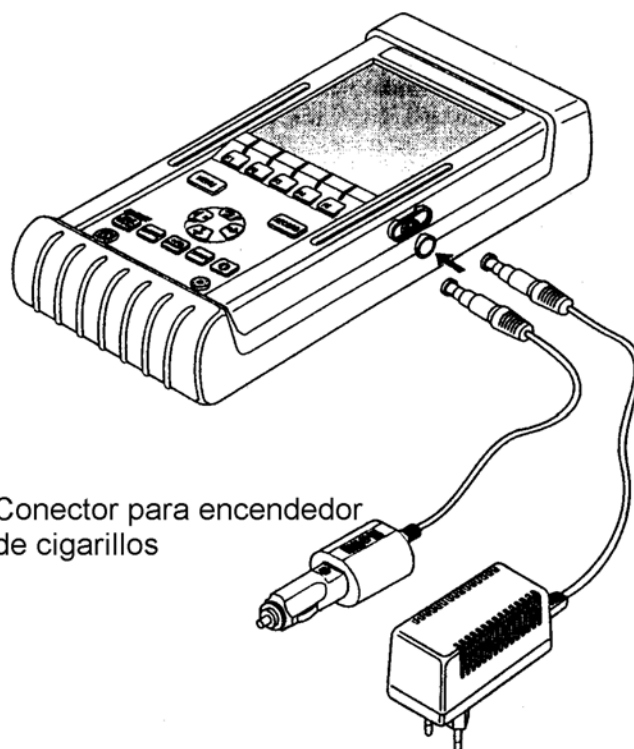
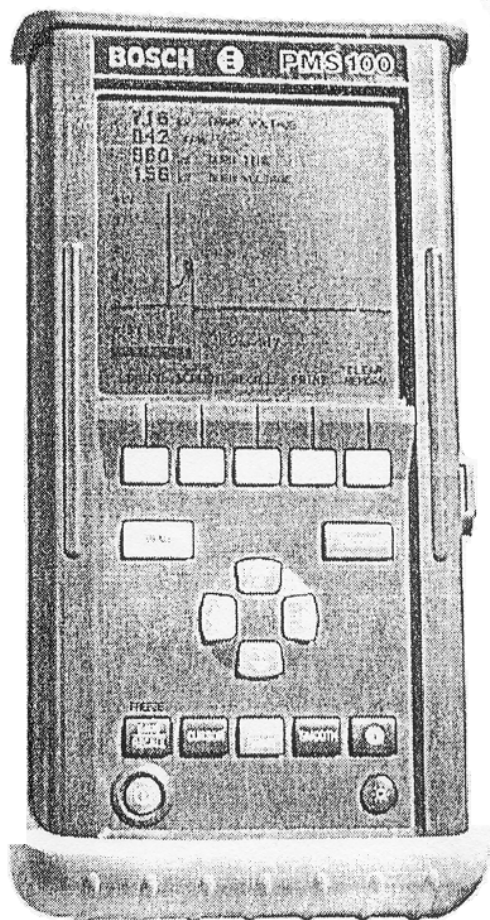
EQUIPOS DE AFINAMIENTO Y COMPROBACION

OSCILOSCOPIO DE USO AUTOMOTRIZ

El osciloscopio es un instrumento electrónico. Adecuadamente conectado a un circuito eléctrico cuyo funcionamiento se desea analizar, en la pantalla del osciloscopio aparece una línea de cuya forma puede deducirse el funcionamiento del circuito al que se halla conectado.

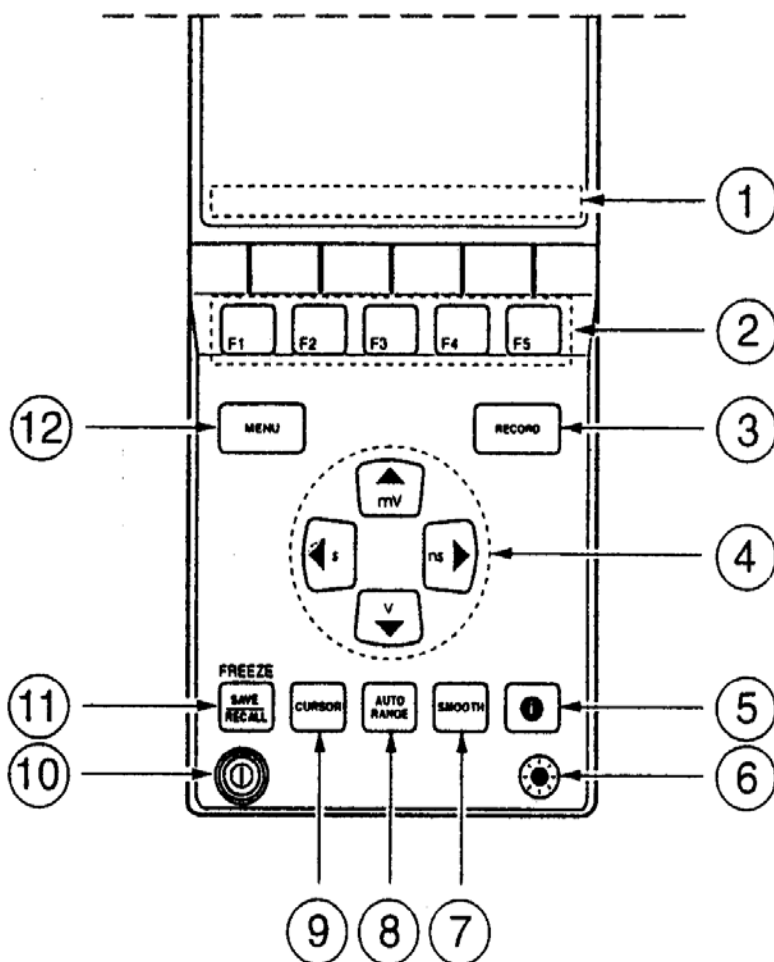
Los osciloscopios aplicados al diagnostico de averías del automóvil permiten detectar y localizar con precisión los fallos en los circuitos primario y secundario del encendido, en la puesta a punto del encendido, en las bujías e incluso en el cierre de las válvulas, puesta a punto de la distribución y el sistema de inyección.

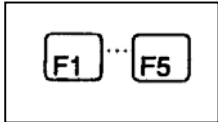

La presentación practica y detalles constructivos de los osciloscopios es muy variada, según el fabricante, y con ellos se suministra un manual explicativo donde se dan instrucciones sobre su uso, tanto de cómo realizar las conexiones a los circuitos eléctricos del automóvil como de la forma de interpretar las imágenes. En la figura se muestra un osciloscopio de uso automotriz BOSH PMS 100.



Conector para encendedor de cigarrillos

Adaptador de carga 12V

Utilización de las teclas

Visión general del teclado


Pos.	Teclas	Descripción
1		Zona de pantalla para descripciones de teclas de función (texto en ingles con explicaciones en el menú de INFORMACION)
2		Estas son las teclas de función. La función asignada a cada tecla se indica mediante la descripción de la tecla de función , mostrada sobre la tecla en la parte inferior de la pantalla (la indicación se realiza siempre en ingles)
3		Presenta el menú de funciones de registro. Estas funciones trazan gráficamente y almacenan datos de pruebas a lo largo de un período prolongado de tiempo.

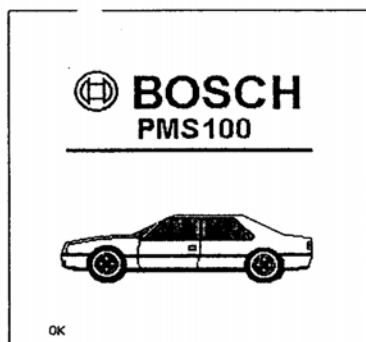
4.1		<p>Ejecuta una de las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se desplaza hacia arriba y hacia abajo a través de las opciones de menú. - Varía por arriba y por debajo el intervalo de la amplitud. - Desplaza una forma de onda hacia arriba y hacia abajo. - Ajusta el nivel de disparo cuando se está en la función OSCILOSCOPIO.
4.2		<p>Ejecuta una de las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - varía por arriba y por debajo el intervalo de la base de tiempos. - Desplaza una forma de onda hacia la derecha y hacia la izquierda. - Desplaza el cursor hacia la izquierda y hacia la derecha.
5		Presenta información sobre la opción de menú resaltada durante la selección de menús. Presenta información sobre las teclas de función cuando una prueba seleccionada esta en curso.
6		Cambia la intensidad de la retroiluminación de la pantalla LCD (baja, media, alta). Se puede cambiar el contraste de la pantalla manteniendo la tecla pulsada.
7		Permite aumentar y reducir la amortiguación de la forma de onda y lecturas presentadas. Aumentando la amortiguación, se puede eliminar ruido de la señal de modo que la forma de onda presentada tenga un aspecto más suave y las lecturas sean más estables. Si se reduce la amortiguación, el ruido y las señales deformadas (picos), pueden hacerse visibles.
8		Activa y desactiva (cambiar)la selección automática del rango . Cuando esta activada, la parte superior derecha de la pantalla muestra el mensaje de AUTO. Cuando esta función esta activada busca los mejores ajustes del rango y de la base de tiempos y, una vez encontrados, rastrea la señal. Cuando esta función está desactivada, se debe controlar manualmente la selección de rango.
9		Permite utilizar cursores para realizar mediciones en forma de onda. Un cursor es una línea vertical que puede ser desplazada sobre la forma de onda como una regla para medir valores en puntos determinados.
10		<p>Conecta y desconecta (cambiar) la alimentación. Cuando se conecta la alimentación, se activan los ajustes previos.</p> <p>Conecta el suministro de corriente y repone MultiScope en los ajustes realizados en fabrica (reposición del sistema).</p>
11		Congela la pantalla (el mensaje HOLD aparece en la parte superior derecha). También presenta un menú para almacenar, recuperar, e impedir pantallas.
12		Le devuelve al menú principal de navegación


Visión general del Menú

La figura muestra una visión general de las funciones de pruebas disponibles mediante la tecla **MENU**.

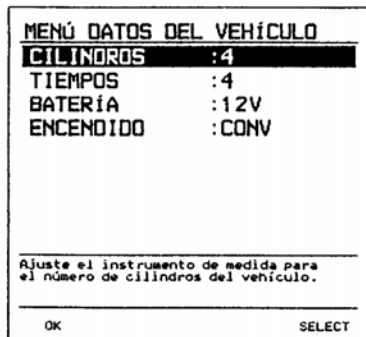
Las opciones de menú representan categorías de aplicaciones que son recogidas en submenús, tal como se muestra en la siguiente figura.


-Pulsar la tecla  para la conexión de MultiScope

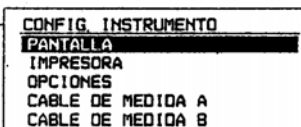
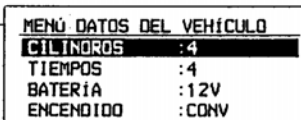
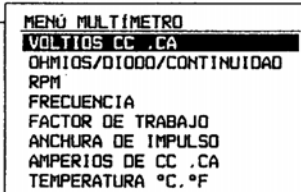
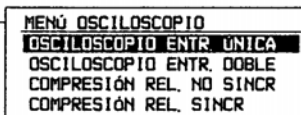
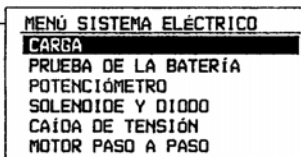
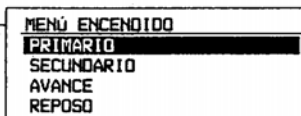
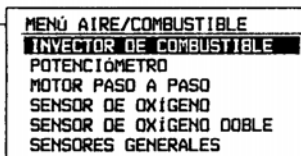
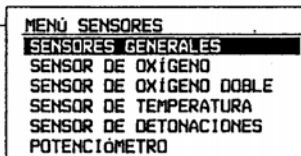
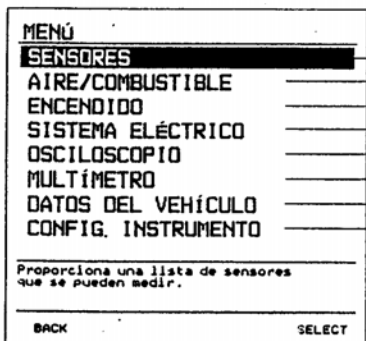


- Pulsar la tecla 

Se muestran los DATOS DEL VEHICULO

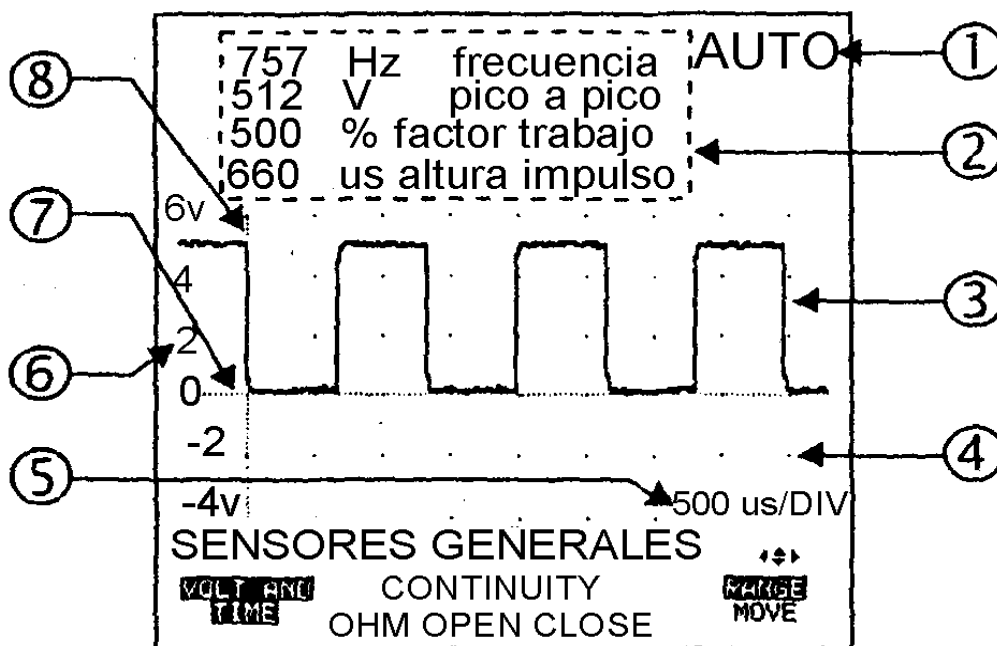


- Pulsar la tecla 



Lectura de resultados de pruebas en la pantalla

Los resultados de las mediciones se pueden presentar en forma de valores numéricos (denominados lecturas) y como una forma de onda. Los tipos de lecturas dependen de la prueba que se este realizando. Por ejemplo, durante una prueba de **SENSORES GENERALES**, se presentan en forma de lecturas **FRECUENCIA**, **PICO A PICO**, **FACTOR DE TRABAJO**, y **ANCHURA DE IMPULSO** (véase figura).



Pantalla de resultados de la prueba de **SENSORES GENERALES**

1. La selección AUTOMática del rango esta activada tanto para la base de tiempos horizontal (véase 5) como para el rango vertical (véase 5).
2. Lecturas calculadas a partir de la señal. La descripción de la tecla de función F1 indica que una medición de voltios y tiempo (VOLTAND TIME) está activa. Por lo tanto las lecturas siguientes representan un valor de la tensión o un valor del tiempo.
3. Forma de onda de la señal
4. Retícula. Las retículas marcan las divisiones horizontales y verticales.
5. Rango de la base de tiempos horizontal (500ma por división). Se puede cambiar este elemento con las teclas de dirección izquierda/derecha. Observe que al realizar dicha acción, la selección automática del rango se desactiva. Consulte 1. Pulse AUTORANGE para volver a activar la selección automática del rango.
6. Línea cero de amplitud de señal vertical (línea OV).
7. Línea cero de la base de tiempos horizontal. Este punto en el tiempo representa el suceso de disparo.

Ejemplos de resultados en pantalla del Osciloscopio

1. Verificación del Sistema de Encendido

- ❶ Cuando se pulsa esta tecla, se obtiene información ampliada sobre la opción de menú resaltada véase la figura 7.

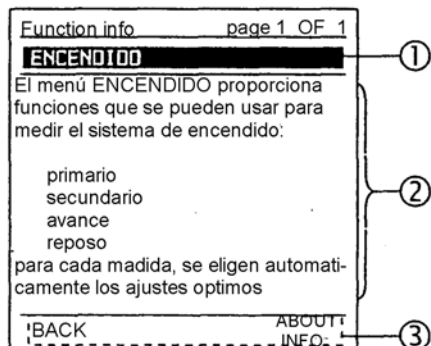


fig. 7, Ejemplo de pantalla de información ampliada se pulsa la tecla información durante la selección de menús.

- 1 opción de menú resaltada
- 2 información ampliada
- 3 menú de teclas de función

BACK
F1 Pulse esta tecla para regresar a la pantalla de selección de menús

La mayoría de los resultados de mediciones se presentan como una forma de onda con valores numéricos a fines. observe una pantalla de ejemplo en la figura 8.

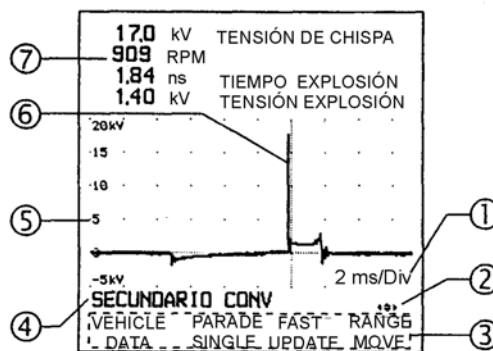
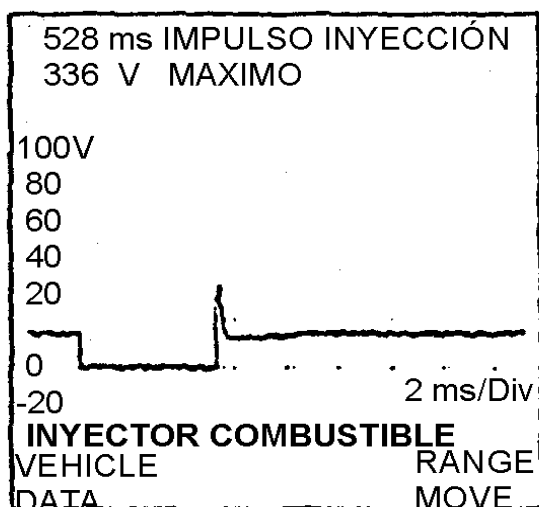


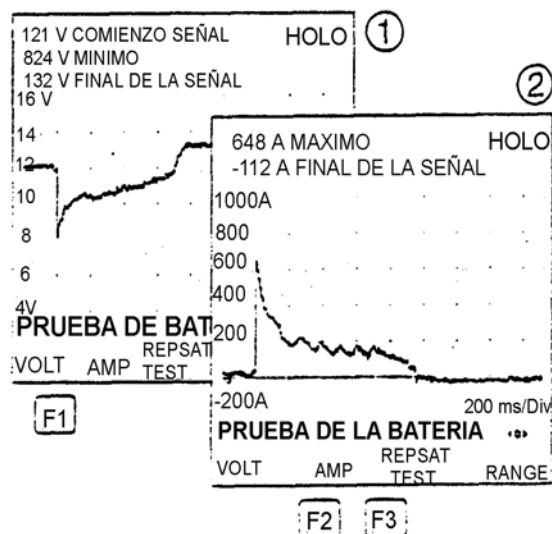
Fig. 8, Ejemplo de pantalla de resultados

- 1 Rango horizontal: 2ms por división.
- 2 Este icon indica que se pueden utilizar las teclas de dirección para cambiar el rango vertical y horizontal.
- 3 Menú de teclas de función. funciones accesible mediante las teclas de función F1 a F5
- 4 Selección de prueba de menú
- 5 Valor de rango vertical: 5kV por división.
- 6 Forma de onda.
- 7 Resultados numéricos relativos a la forma de onda mostrada debajo

2. Verificación del Sistema de Inyección



3. Prueba de la Batería



MULTIMETRO DIGITAL

Es el instrumento más importante para trabajar y localizar fallas en los sistemas de encendido e inyección de los motores a gasolina.

Este instrumento permite realizar medidas como: Voltaje, Resistencia, Chequeo de diodos, continuidad, amperaje, temperatura, frecuencias, ángulo Dwell, ciclos de trabajo y revoluciones.

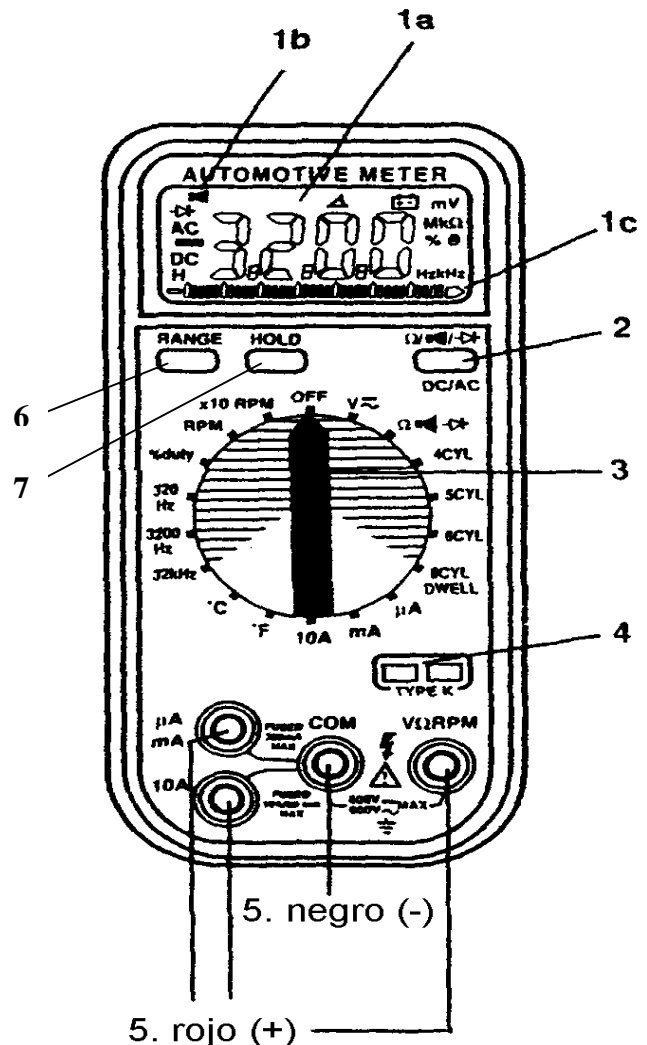
El multímetro digital tiene una entrada de alta impedancia de 10 millones de Ohms o más. Esto permite que este conectado a circuitos donde fluyen corrientes muy pequeñas sin afectar las lecturas o medidas.

Los multímetros con una entrada de baja impedancia tienden a robar potencia del circuito que se está probando, causando que las lecturas de voltaje sean inferiores de lo que realmente son. Por esta razón el multímetro digital debe utilizarse siempre que se requieran lecturas precisas.

OBSERVACIÓN: Este instrumento no es útil cuando se requiere detectar fluctuaciones de voltajes.

Partes de un Multímetro digital

1. Pantalla Digital y Analógica
 - a. Cuatro caracteres digitales de pantalla
 - b. Símbolo de identificación de función
 - c. Barra de gráfico analógico.
2. Botón de funciones
3. Interruptor seleccionador rotatorio
4. Terminal de temperatura
5. Terminales de prueba.
6. Botón selector de rango de función
7. Botón de memoria



Manejo del Multitester

1. Selección de Función y Rango. (Fig. 1)

Gire el interruptor rotatorio en cualquier dirección al seleccionar una función.

La mayoría de las funciones también tiene rangos. Siempre seleccione un rango superior al voltaje o amperaje que usted desea medir. Siempre seleccione un rango más próximo al valor a medir si necesita exactitud.

Observación:

- Si el rango es demasiado alto, las lecturas son menos exactas.
- Si el rango es demasiado bajo el instrumento mostrara OL (Encima del limite)

2. Botón de Funciones (Fig.2)

Presione el botón de funciones para seleccionar DC (corriente continua) ó AC (corriente alterna) y tomar lecturas de corriente y voltaje. Presione el boten para seleccionar la resistencia audible y medidas del diodo, si el interruptor rotatorio se pone en la función

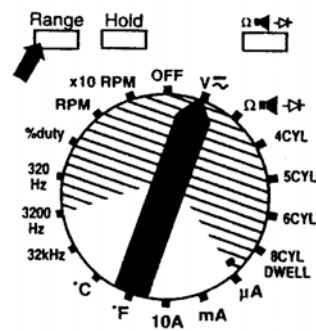


Figura 1

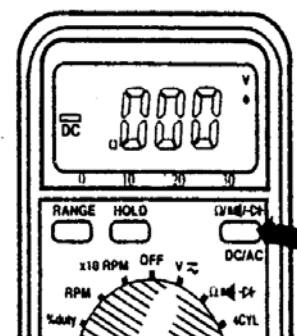


Figura 2

3. Selector de Rango (Fig. 3)

El rango es automáticamente seleccionado por el instrumento. Usted también puede seleccionar un rango dentro de una función apretando el botón.

Salida de Rango: Terminar el modo del rango y devolver al rango automático presionando el botón del rango durante 2 segundos.

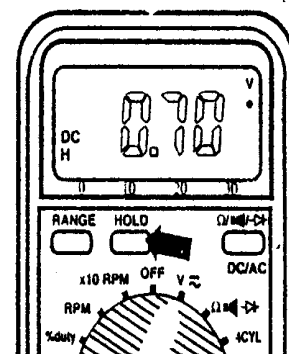


Figura 3

4. Botón de memoria (Fig. 4)

Retiene la última lectura en la memoria.

- Pulse el botón de memoria para obtener la última lectura presente una vez.
- Vuelva a pulsar para terminar y reasumir las lecturas de nuevo.

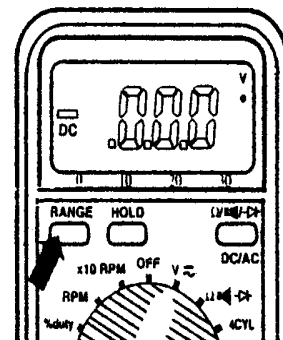


Figura 4

Mediciones con el Multitester

1. Medición de Voltaje

- Posicionar el interruptor giratorio
- presionar el botón de función para seleccionar AC o DC
- insertar cables:
 - negro en terminal COM
 - rojo en terminal V-R-RPM

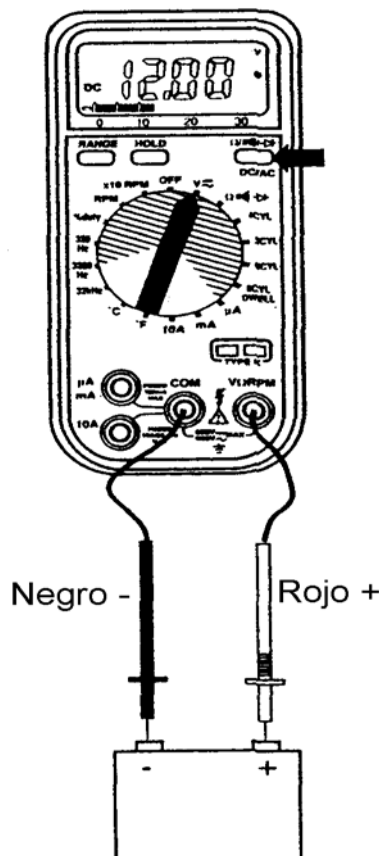
IMPORTANTE: debe medirse el voltaje en paralelo.

SELECCIÓN DE RANGO:

La selección de un rango bajo moverá el punto decimal a un lugar y aumentara la exactitud. Un OL en la pantalla indica que el rango utilizado es muy bajo y debe seleccionar próximo rango superior.

ADVERTENCIA:

Al medir voltaje, tenga cuidado de que el cable rojo este conectado en el terminal V. si el cable es conectado en el terminal AMP(A) o miliamperios (mA) usted puede lesionarse o dañar el instrumento.



2. Medición de resistencia

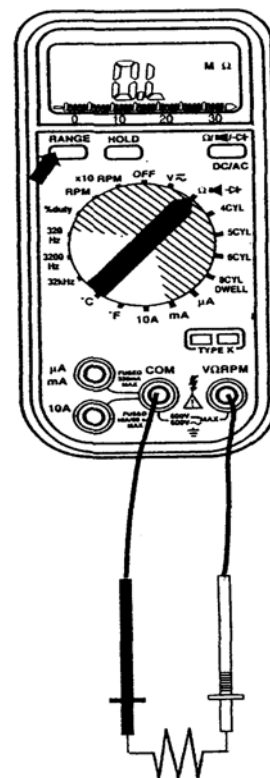
IMPORTANTE: si usted esta probando un circuito asegures que este apagado.

Si tiene condensadores descargarlos.

La medida exacta no es posible si el voltaje externo o residual esta presente.

- Posicionar el interruptor giratorio en símbolo de resistencia(R)
- Seleccionar el rango de resistencia con el botón de rango. (RANGE)
- Inserte cables:
 - Negro en terminal COM
 - Rojo en terminal V-R-RPM

Tocar los puntos de cables de prueba a los extremos de la resistencia a ser probado.



3. Chequeo de diodos

IMPORTANTE: apagar el circuito de prueba

- posicionar el interruptor giratorio en símbolo de diodo (⏏)
- presionar el botón de funciones para seleccionar prueba de diodos.
- Insertar cables:
 - Negro en terminal COM
 - Rojo en terminal V-R RPM
- Tocar el cable negro al lado negativo del diodo.
Tocar el cable rojo al lado positivo del diodo.
- invierta las sondas:
 - cable negro al lado positivo del diodo
 - cable negro al lado negativo del diodo

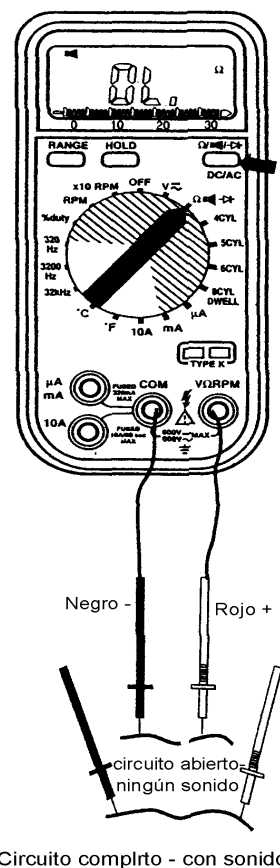
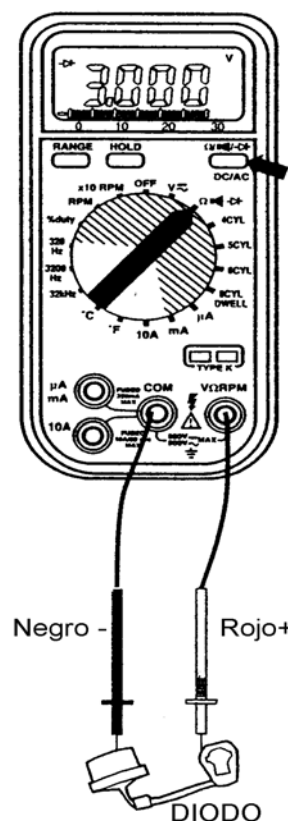
NOTA: un “diodo bueno” leerá bajo voltaje en una dirección y alto en la otra dirección cuando los cables se inviertan (o viceversa). Un diodo abierto tendrá la misma lectura en ambas direcciones o leerá entre 1.0 a 3.0 V. en ambas direcciones.

DIODO	- a +	Cables invertidos + a -
Bueno	4v a 9v	OL
	OL	4v a 9v
Malo	OL	1.0v a 3.0v
	1.0v a 3.0v	OL
	4v a 9v	4v a 9v
	OL	OL
	0.000v	0.000v

3. Medición de continuidad audible

IMPORTANTE: apagar o desorganizar el circuito de prueba.

- Posicionar el interruptor giratorio en el símbolo de continuidad (⏏)
- Posicionar el botón de posiciones para seleccionar la prueba de continuidad
- Insertar cables de prueba:
 - Negro en terminal COM
 - Rojo en terminal V-R-RPM
- tocar los cables de prueba en cada extremo del circuito o cable a ser medido.
 - CIRCUITO CERRADO (bueno): cuando se escuche el sonido.



Circuito completo - con sonido

- CIRCUITO ABIERTO (malo): cuando no se escuche sonido y la pantalla muestre OL.

4. Medición de corriente (A) AC o DC

IMPORTANTE: medir corrientes moderados con el instrumento.

- No medir corrientes AC o DC con voltaje mayores a 600v
- No exceder mas de 60 segundos al medir la corriente continua entre 1A-10^a. Esperar 5 minutos antes de continuar para enfriamiento del instrumento.

- Posicionar el interruptor giratorio en 10^a, mA o uA.
- Presionar botón de funciones para seleccionar AC o DC.
- Insertar cables de prueba:
 - negro en terminal COM
 - rojo en terminal 10A o mA (seleccionar 10A si no esta seguro del valor de la corriente a medir)

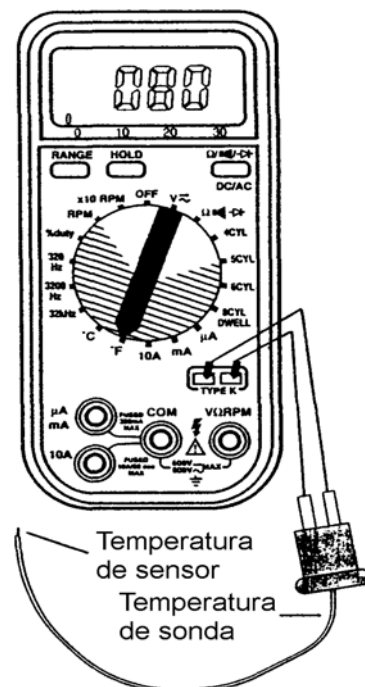
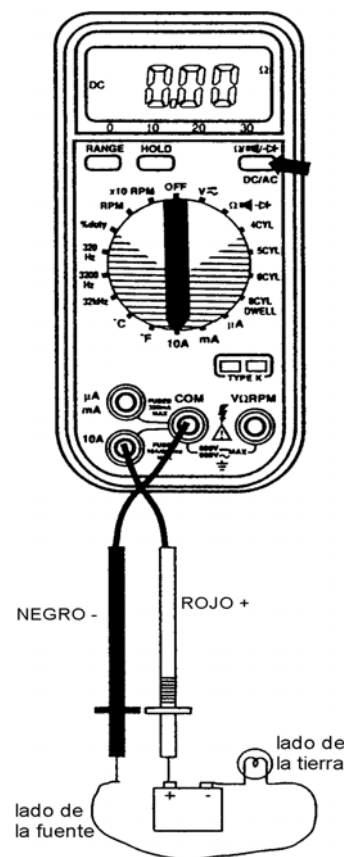
IMPORTANTE: apague todo el poder del circuito o desconecte el circuito de la fuente de poder.

- conectar cables de prueba:
 - cable rojo al positivo de la batería
 - cable negro a un extremo del circuito conectado a tierra

NOTA: la corriente siempre debe medirse con el instrumento conectado en

5. Medición de temperatura (°C/°F)

IMPORTANTE: para evitar dañar el instrumento, manténgalo fuera de alcance de temperatura muy alta. La vida de la sonda de temperatura también esta reducida cuando esta sujeta a temperaturas muy altas. La sonda opera en rangos de temperatura de -4 °F A 1400 °F.

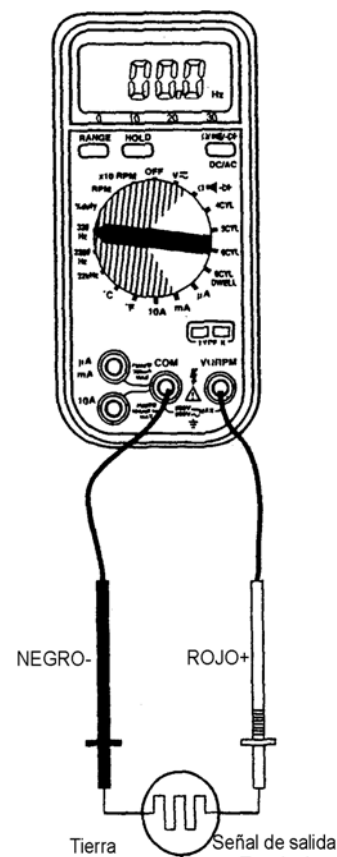


Modelo 300

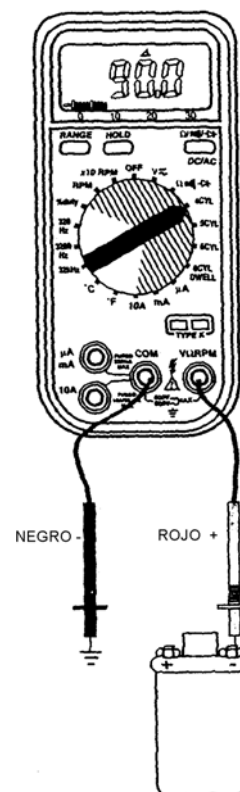
- posicionar el interruptor giratorio en el símbolo de temperatura ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$)
- insertar la sonda de temperatura en el enchufe tipo-K.
- toque el fin de la sonda de temperatura al área o superficie del objeto a ser medido.

6. Medición de frecuencia (HZ)

- posicionar el interruptor giratorio en el símbolo de frecuencia (HZ) que de la lectura más exacta.
- Inserte cables de prueba:
 - Negro en terminal COM
 - Rojo en terminal V-R-RPM
- conecte cables de prueba :
 - Negro al terminal de puesta a tierra del sensor a probar.
 - Rojo al terminal de salida de señal del sensor a ser probado.


7. Medición del ángulo dwell

- posicionar el interruptor giratorio en el símbolo de ángulo dwell teniendo en consideración el número de cilindros del motor.
- Insertar cables de prueba:
 - Negro en terminal COM
 - Rojo en terminal V-R-RPM
- Conectar cables de prueba:
 - Negro conectar a tierra
 - Rojo conectar a terminal negativo de bobinas de encendido

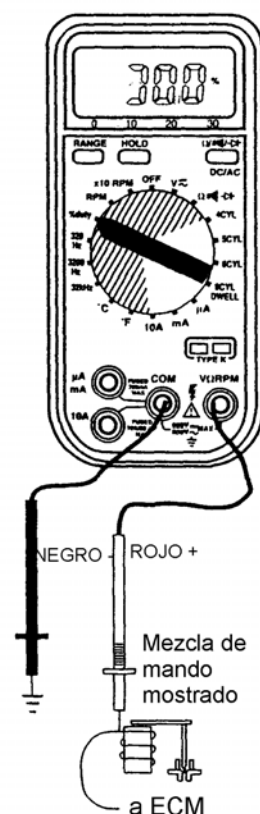


8. Medición de ciclo de trabajo

- Posicionar el interruptor giratorio en el símbolo de ciclo de trabajo % DUTY CICLE
- Insertar cables de prueba:
 - Negro en terminal COM
 - Rojo en terminal V-R-RPM
- conectar cables de prueba:
 - negro a tierra
 - rojo al terminal de señal del circuito

La figura muestra un solenoide de control de mezclas en posición cerrada.

El instrumento muestra en pantalla el porcentaje de tiempo que permanece la aguja en posición cerrado (ciclo de trabajo bajo) durante un ciclo de trabajo.

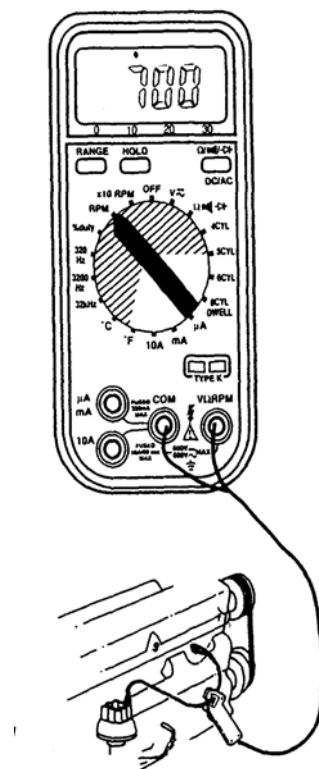


9. Medición de revoluciones (RPM/x 10RPM)

- Posicionar el interruptor giratorio en símbolo de revoluciones (RPM/x 10RPM).
 - Cuando posicione en 10RPM (1000 A 12000RPM) multiplique la lectura de la pantalla por diez para conseguir las RPM real.
- Insertar cable con termino inductivo:
 - Cable de puesta a tierra a terminal COM
 - Cable de señal de salida a terminal V-R-RPM
- conectar terminal inductivo a cable de bujía. Sino recibe ninguna lectura desconecte y vuelva a conectarlo.

NOTA:

- posicione el terminal inductivo lo mas lejos posible del distribuidor y del múltiple de escape.
- Posicione el terminal inductivo a seis pulgadas de la bujía. Para evitar tomar lecturas erráticas.



ESTANDARES DE CONTROL DE EMISION DE GASES

El inadecuado mantenimiento de los vehículos automotores por una falta de control y crecimiento del Parque Automotor en los últimos años, ha generado un crecimiento sustantivo en los niveles de contaminación ambiental producida por el funcionamiento de los motores de dichos vehículos en especial en las zonas urbanas, derivando de esta situación efectos nocivos para la salud de las personas y del medio ambiente.



Mediante decreto supremo N° 044 – 98 – PCM, se aprobó el reglamento nacional para la aprobación de estándares de control de emisiones de gases que controlan límites máximos permisibles de emisores contaminantes para vehículos en circulación, vehículos nuevos o producidos para el Perú y usados a ser importados.

El artículo 237° del reglamento nacional de tránsito, aprobado por decreto supremo N° 033 – 2001 – MTC, dispone que esta prohibida la circulación de vehículos que descarguen o emitan gases, humos o cualquier otra sustancia contaminante que provoque la alteración de la calidad del medio ambiente, en un índice superior a los límites máximos establecidos en el reglamento nacional de vehículos.

VALORES DE LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES
I.- limites máximos permisibles para vehículos en circulación a nivel nacional.

VEHICULOS MAYORES A GASOLINA, GAS LICUADO DE PETROLEO Y GAS NATURAL (LIVIANOS, MEDIANOS, PESADOS)			
AÑO DE FABRICACION	CO % DE VOLUMEN	HC (ppm) (1)	CO + CO ₂ % (mínimo)
Hasta 1995	3.0	400	10
1996 en adelante	2.5	300	10
2003 en adelante	0.5	100	12

(1) para vehículos a gasolina: únicamente para controles en carreteras o iba publica, que se realicen a mas de 1800 m.s.n.m. se aceptaran los siguientes valores solo para HC, modela hasta 1995, HC 450 ppm y 8 % co +co₂.

VEHICULOS MENORES CON MOTORES DE DOS TIEMPOS QUE USAN MEZCLA DE GASOLINA – ACEITE COMO COMBUSTIBLE		
Volumen desplazamiento nominal / cc.	CO % de volumen	HC ppm
Mayores de 50 CC (2)	2.5	800

VEHICULOS MENORES CON MOTORES DE CUATRO TIEMPOS QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE		
Volumen desplazamiento nominal / cc.	CO % de volumen	HC ppm
Mayores de 50 CC (2)	4.5	600

(2) vehículos menores a 50 CC no requieren prueba de emisiones

II.- Límites máximos permisibles para vehículos nuevos que se incorporen (importados o producidos) a nuestro parque automotor.

VEHICULOS LIVIANOS								
ALTERNATIVA 1: VEHICULO DE PASAJEROS PBV ≤ 2.5 ton O ≤ 6 ASIENTOS								
AÑO APLICACION	NORMA	DIRECTIVA	TIPO DE FORMATO	CO g/Km.	HC + NOx g/Km.	HC g/Km.	NOx g/Km.	PM g/Km.
2003	Euro II	94/12/EC	gasolina	2.20	0.50	—	—	—
2007	Euro III	98/69/EC(A)	gasolina	2.30	—	0.20	0.15	—
ALTERNATIVA 2: VEHICULOS DE PASAJERO (LDV) ≤ 12 ASIENTES								
2003	Tier 0	OS83 LDV	gasolina	3.40	—	0.41	1.00	—

VEHICULOS MEDIANOS									
ALTERNATIVA 1: VEHICULOS DE PASAJEROS > 2.5 ton PBC O > 5 ASIENTOS/VEHICULOS DE CARGA < 3.5 ton PBC									
CLASE PESO ORDEN DE MARCHA	AÑO APLICACION	NORMA	DIRECTIVA	TIPO DE MOTOR	CO g/Km	HC +NOx g/Km	HC g/Km	NOx g/Km	PM g/Km
I ≤ 1250 Kg. ≤ 1305Kg.	2003	Euro I	96/69/EC	Gasolina	2.20	0.50	—	—	—
	2007	Euro III	98/69/EC (A)	Gasolina	2.30	—	0.20	—	—
II ≤ 1700Kg. ≤ 1760Kg.	2003	Euro II	96/69/EC	Gasolina	4.00	0.60	—	—	---
	2007	Euro III	98/69/EC(A)	Gasolina	4.17	---	0.25	0.18	---
III > 1700Kg. > 1760Kg.	2003	Euro II	96/69/EC	Gasolina	5.00	0.70	—	—	—
	2007	Euro III	98/69/EC(A)	Gasolina	5.22	—	0.29	0.21	—
ALTERNATIVA 2: VEHICULOS DE PASAJEROS (LDT) < 3664 Kg. PBV y > 12 asientos /vehículos de carga (LDT) < 3664 Kg. PBV									
LDT 1 ≤1704Km.	2003	Tier o	OS87LDT	Gasolina	10.0	—	0.80	1.20	—
LDT 2 >1704	2003	Tier o	OS87LDT	gasolina	10.0	—	0.80	1.70	—

NOTA: para la primera etapa (año 2003 a 2006) los importadores fabricantes o desambladores podrán optar por la alternativa 1 o la alternativa 2 o ambas para homologar sus vehículos.

VEHICULOS PESADOS							
VEHICULOS DE PASAJEROS O DE CARGA > 3.6 ton PBV							
AÑO APLICACION	NORMA	CICLO	DIRECTIVA	CO g/Kw-h	HC g/Kw-h	NOx g/Kw-h	PM g/Kw-h
2003	Euro II	13 pasos	96/1/EC	4.00	1.10	7.00	0.15 0.25*

- ❖ para motores con cilindradas de menos de 750 CC por cilindro y una potencia máxima a menos de 3000 RPM.

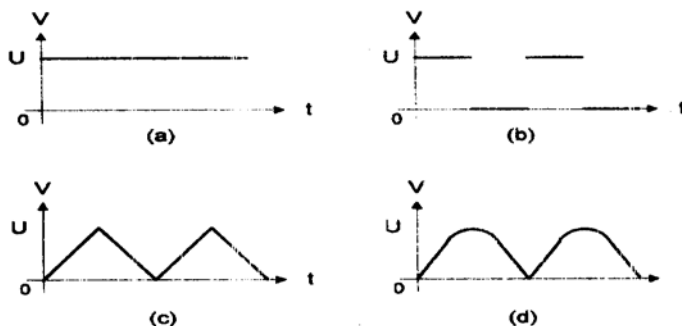
III.- Límites máximos permisibles para vehículos usados que se incorporan (importados) a nuestro parque automotor.

VEHICULOS A GASOLINA, GAS LICUADO DE PETROLEO Y GAS NATRURAL			
AÑO DE APLICACION	CO % DE VOLUMEN	HC (ppm)	CO + CO ₂ % (MINIMO)
2001 (SEGUNDO SEMESTRE)	0.50	100	12

CALCULOS DE FRECUENCIAS

Objetivo: Calcular frecuencias de tensiones alternas y continuas medidas en el Osciloscopio.

Tensión Continua (U_{DC}).- Es aquella que no cambia su polaridad con el tiempo. Esa tensión puede ser continua constante o continua variable. La tensión continua constante mantiene su valor inalterable, en cualquier instante de tiempo; mientras que la tensión continúa variable cambia su valor sin variar su polaridad. En la figura 1 tenemos como ejemplo, las características de una tensión continua constante y tensiones continuas variables.



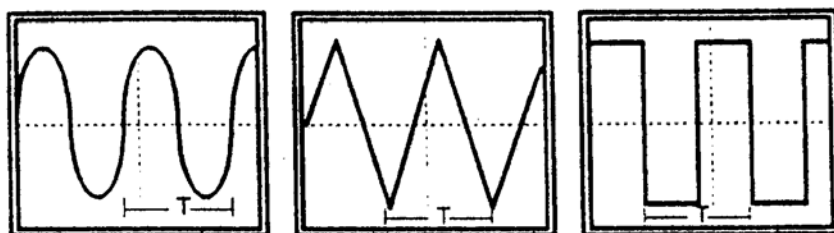
La tensión continua variable puede ser repetida o periódica, o sea, repetir un ciclo de las mismas características a cada intervalo de tiempo. Para toda función periódica, definimos período (T) como tiempo de duración de un ciclo completo, y la frecuencia (f) como el número de ciclos en un intervalo de tiempo igual a un segundo. La unidad del período es dada en segundos y la unidad de frecuencia es el Hertz. Como tenemos 1 ciclo completo de la función en un tiempo igual a 1 período y f ciclos en 1 segundo, podemos establecer una regla de tres y obtener la relación:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

Tensión Alterna (U_{AC}).- Es aquella que cambia de polaridad con el tiempo. La tensión alterna que es proporcionada a través de la red eléctrica, y algunos sensores como el sensor de RPM del motor son un ejemplo de tensión alterna.

Típicamente en una onda periódica, el periodo es el tiempo que existe entre dos puntos concurrentes de la onda. Por ejemplo en las siguientes ondas el periodo está definido por T .



Ejemplos

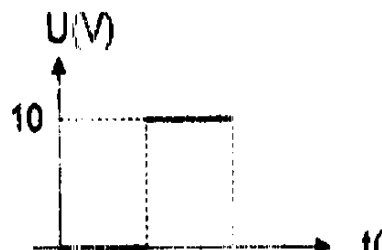
1.- El esquema muestra la señal de una tensión continua variable captada por el Osciloscopio. Calcular su frecuencia.

Solución:

Formula para calcular frecuencia es:

$$f = \frac{1}{T}$$

Donde:
 f = Frecuencia [Hz]
 T = Tiempo [s]



Del grafico tenemos $T = 2 \text{ ms} = 2 \times 10^{-3} \text{ s}$

$$f = \frac{1}{2 \times 10^{-3}} = 500 \text{ Hz}$$

2.- Calcular la frecuencia de la señal vista en el osciloscopio.

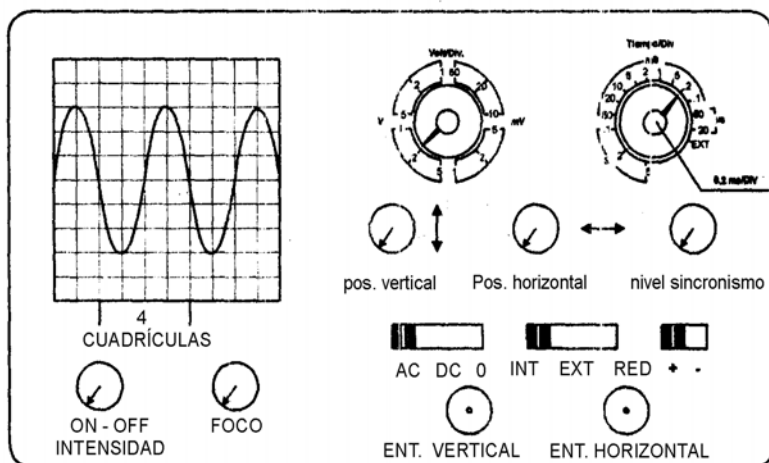
Solución:

El valor del período es:

$$T = 4 \text{ div} \times 0.2 \text{ ms/div}$$

$$\therefore T = 0.8 \text{ s}$$

El valor de la frecuencia será:

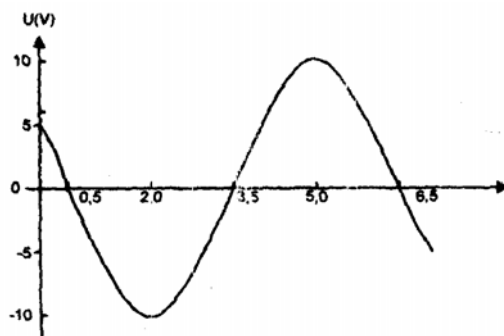


$$f = \frac{1}{T}$$

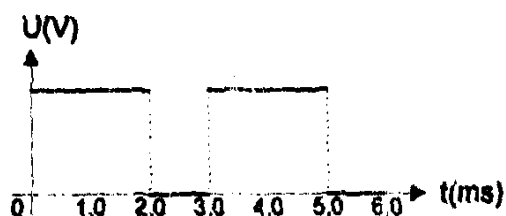
$$\therefore f = \frac{1}{0.8 \times 10^{-3}} = 1250 \text{ Hz}$$

Ejercicios

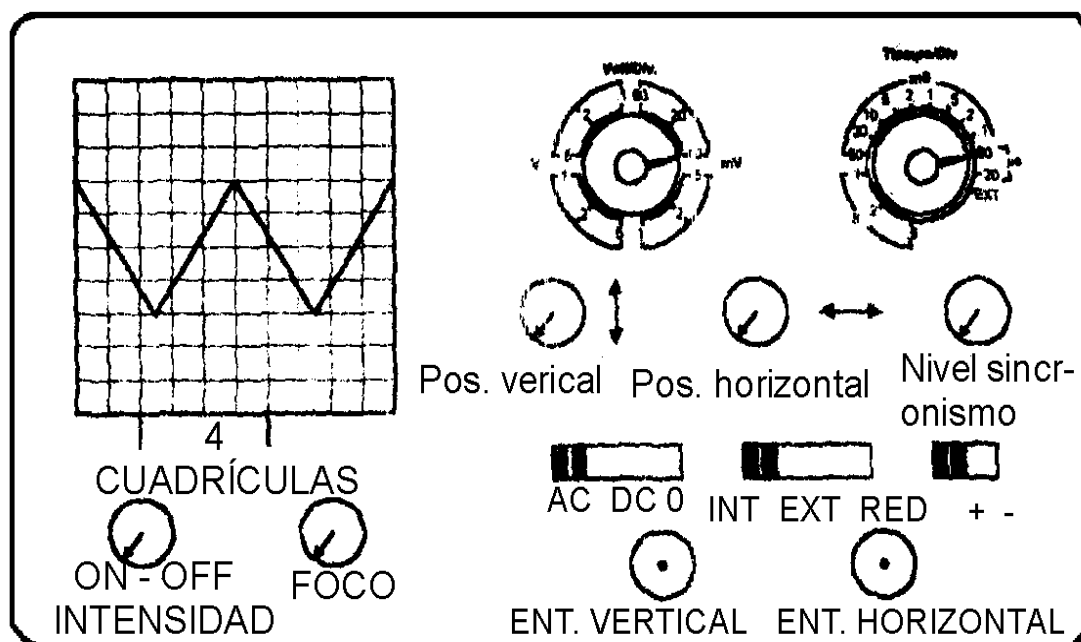
1. A través del grafico de la figura mostrada determine el período (T) y la frecuencia (f).



2. Calcule T y f para la tensión de la figura



3. Determine la frecuencia y la amplitud de la señal, vista en la pantalla del osciloscopio de la figura.



ANALISIS DE GASES

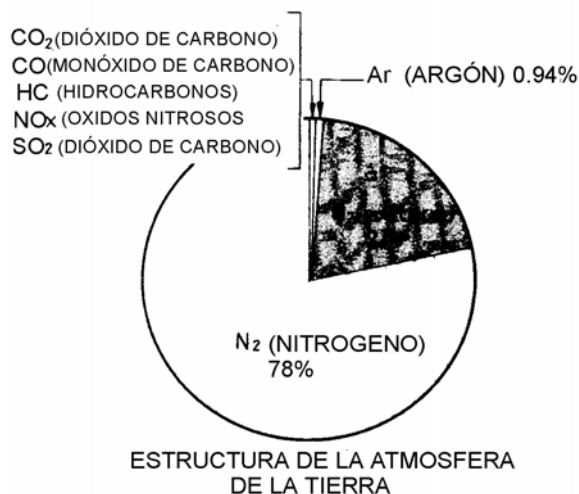
La atmósfera

La atmósfera de la tierra, que es comúnmente llamada “aire”, esta formada por 2 gases: oxígeno (O_2) que ocupa el 21% (en volumen) de la atmósfera y nitrógeno (N_2) que ocupa el 78% de la atmósfera. El 1% restante esta formado por varios otros gases, incluyendo argón (Ar) que ocupa el 0.94% del 1% restante y dióxido de carbono (CO_2).

Referencia.

La cantidad de un gas cuando es medio en términos de volumen, puede ser muy diferente a cuando es medio en términos de peso.

Por ejemplo, anteriormente se explico que el oxígeno ocupa el 21% de la atmósfera cuando se mide en términos de volumen. En términos de peso, lleva el 23% del peso de la atmósfera.



Contaminantes de aire

Además del argón y del dióxido de carbono, también hay muchas sustancias indeseables creadas por el hombre como el monóxido de carbono (CO), gas hidrocarburo (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂), etc.

Estas sustancias indeseables son denominadas “contaminantes de aire”, como se ve en la ilustración de mas abajo, la contaminación no es solo causada por los automóviles, otras causas importantes incluyen fuentes estacionarias como fabricas, plantas de poder termoeléctrico, calentadores de edificios e iniciadores; y fuentes móviles como aviones y barcos.

En este manual de entrenamiento, solo se considera la contaminación producida por los automóviles.

Referencia.

Además de los diferentes gases mencionados anteriormente, la atmósfera también contiene muchos sólidos como polvo, partículas de carbón, etc. Sin embargo, en el manual de entrenamiento se discutirá solamente las sustancias en forma de gases.



LA ACCION PELIGROSA DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE

CONTAMINANTE	ORIGEN EN LA ATMOSFERA	ACCIONES PELIGROSAS	OBSERVACIONES
CO	Automóviles 93% Generación de poder, etc. 7%	<ul style="list-style-type: none"> • Impide el intercambio de oxígeno en la sangre y causa el envenenamiento por monóxido de carbono. (CO atmosférico a una concentración de 30-40 PPM*1 entorpece o paraliza el sistema nervioso autónomo, a 500 PPM ó con una concentración mayor, causa dificultad para respirar y dolores de cabeza cuando intenta mover el cuerpo. A altas concentraciones puede causar la muerte) 	—
HC	Automóviles 57% Refinamiento de petróleo, uso de solventes, etc. 43%	<ul style="list-style-type: none"> • Irrita los revestimientos de los órganos de la respiración. 	Es la causa del smog fotoquímico*2
NO_x	Automóviles 39% Fabricas, generación de poder, refinamiento de petróleo, etc. 61%	<ul style="list-style-type: none"> • Irrita los ojos, nariz y garganta, si la irritación es fuerte causa tos, dolores de cabeza y daño en los pulmones. • NO₂ atmosférico, suelta un olor irritable a 3-5 PPM. Irrita los ojos y nariz a 10-30 PPM. Causa tos dolor de cabeza y vértigo a 30-50PPM 	La cusa principal del smog fotoquímico*2
SO₂	Automóviles (diesel) 1% Fabricas, generación de poder, sistemas de calentamiento, etc. 99%	<ul style="list-style-type: none"> • Irrita las membranas del sistema respiratorio y cusa inflamación de la traquea. 	—

*1 PPM: abreviación de partes por un millón. Usar como unidad para indicar concentración o contenido.

*2 smog fotoquímico:

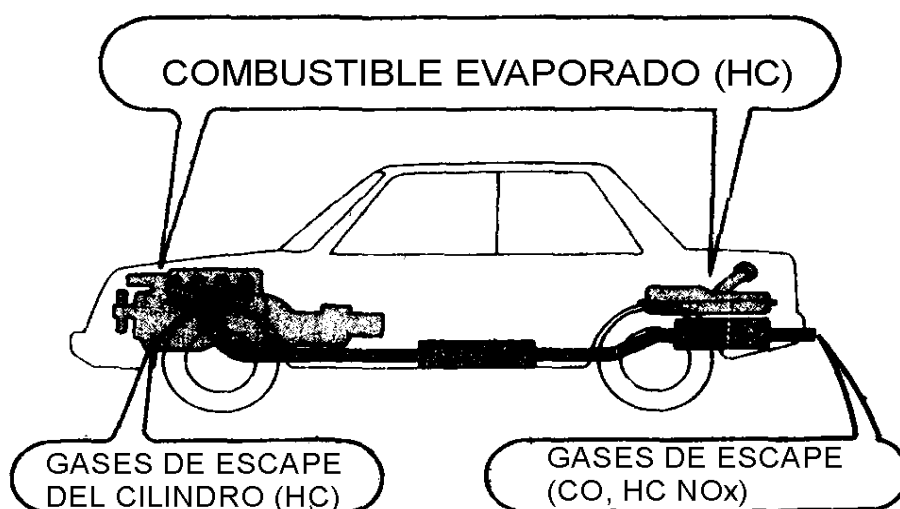
Cuando el HC y NO_x se concentran en la atmósfera y chocan los rayos del sol, ocurre una reacción fotoquímica (luz + producto químico) que produce diferentes compuestos químicos y oxidantes (como O₃ que tiene la propiedad de oxidación y resulta en el fenómeno conocido como “smog”. El smog fotoquímico destruye la visión, irrita los ojos, es cancerígeno y arruina los bosques.

Referencia:

Un “hidrocarbono” es una sustancia consistente de átomos de hidrogeno (H) y carbono (C) unidades en varias combinaciones llamadas “moléculas”. Hay muchos tipos de hidrocarbomos usados como combustible, pero el tipo más usado en automóviles es la gasolina, que es una mezcla de diferentes tipos de hidrocarbomos, el tipo que más predomina en la mayoría de las mezclas es el llamado “octano” (C₈H₁₈).

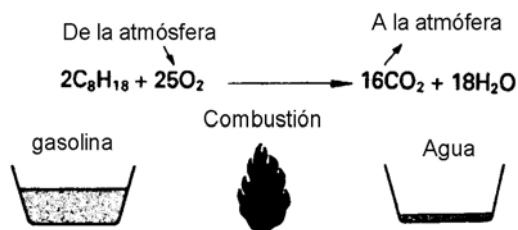
Hay 3 fuentes básicas de CO, HC y NO_x producido por un automóvil; gas de escape, gas de escape del cilindro y combustible evaporado.

TIPO DE GAS	COMPOSICION		
	CO	HC	NO _x
Gases de escape	100%	55%	100%
Combustible evaporado	—	20%	—
Gas de escape de cilindro	—	25%	—

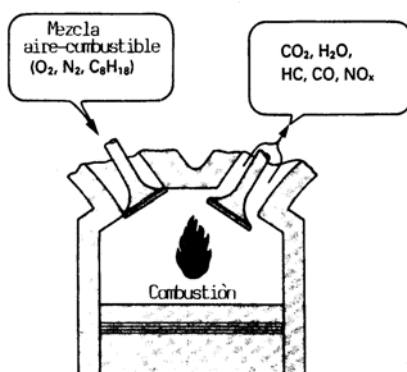


1. GASES DE ESCAPE

Cuando la gasolina se quema se combina (reacciona) con el oxígeno en el aire para formar dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O). Esta reacción de oxidación puede ser expresada de la siguiente manera:



La ecuación química anterior asume que la gasolina es completamente quemada, lo cual no ocurre en la práctica, productos nocivos como los que se mencionan más bajo son producidos también, pero sólo en cantidades pequeñas:



MONOXIDO DE CARBONO

El CO es producido por la combustión incompleta de la gasolina, que ocurre por la falta de oxígeno en el momento de la combustión.

HIDROCARBONOS (HC)

El HC es gasolina cruda como la del automóvil. Proviene de las siguientes fuentes:

- Gas crudo de escape de cilindro causado por el traslape del tiempo de admisión y el tiempo de la válvula de escape.
- Gas crudo que queda cerca de las paredes del cilindro después de la combustión y escapado durante el ciclo de escape.
- Gas no quemado que queda en la cámara de combustión después de que el vehículo falla cuando marcha a rueda libre ó cuando se frene el motor.
- Gas crudo creado por la combustión incompleta debido al insuficiente tiempo de combustión ó por una mezcla excesiva de aire-combustible.

OXIDOS DE NITROGENO (NO_x)

El NO_x es producido por el nitrógeno y el oxígeno en el aire de la mezcla aire combustible, que se combina si la temperatura dentro de la cámara de combustión llega a sobre 1,800°C (3,300° F).

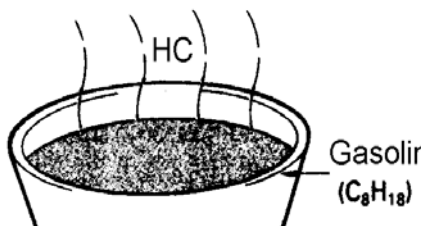
(REFERENCIA)

Hay diferentes compuestos moleculares compuestos por nitrógeno (N₂) y Oxígeno (O₂) como NO, NO₂, N₂O, N₂O₃ etc.

Estos son también llamados "óxidos de nitrógeno" y son expresados por conveniencia como "NO_x".

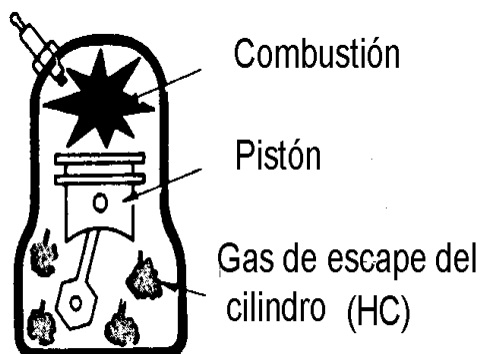
2. COMBUSTIBLE EVAPORADO

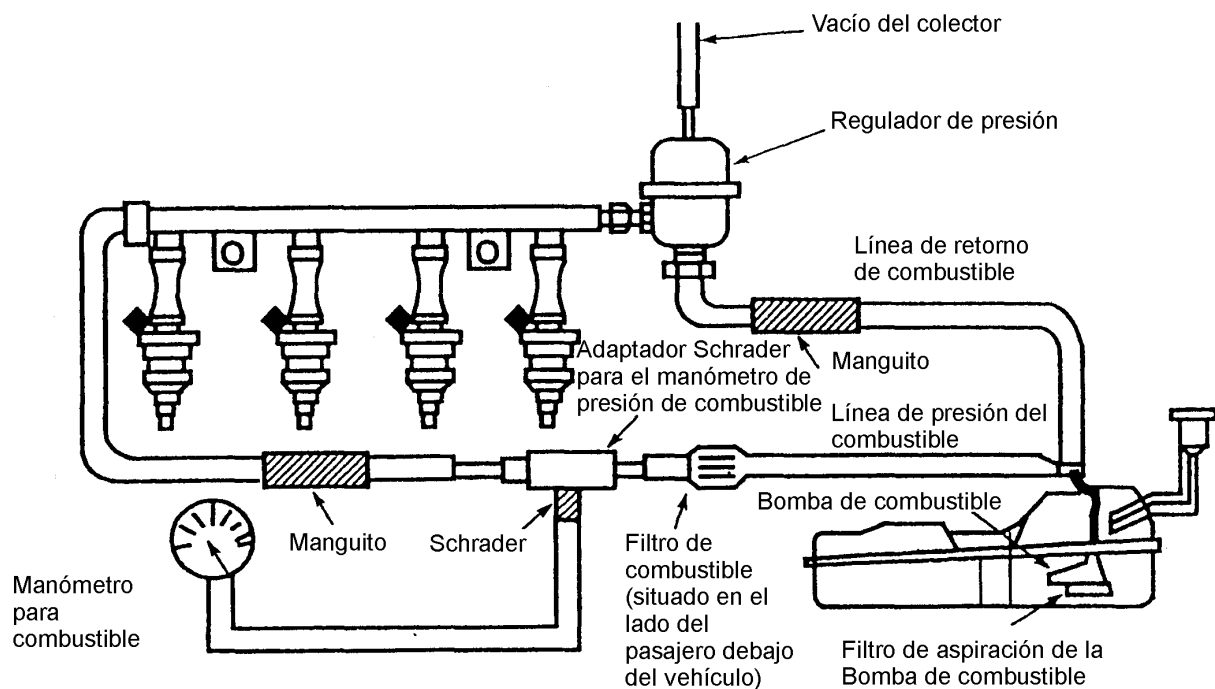
Este es gas hidrocarburo crudo (HC) que se ha evaporado del tanque de combustible y carburador y se ha escapado a la atmósfera.




3. GAS DE ESCAPE DEL CILINDRO

Este se refiere a los gases quemados y no quemados que pasan entre el pistón y la pared del cilindro durante los ciclos de compresión y encendido y que escapan a la atmósfera por el carter.





Nº	ORDEN DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS/INSTRUMENTOS		
01	Medir presión de combustible	<ul style="list-style-type: none">• Juego de llaves mixtas.• Juego de llaves de dado.• Palanca de dados.• Llave trinquete.• Juego de destornilladores• Multitester• Manómetro• Bomba de vacío		
02	Desmontar/Comprobar/Montar inyectores			
03	Desmontar/Comprobar/Montar válvula de calentamiento			
04	Desmontar/Comprobar/Montar regulador de presión de combustible			
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
		DIAGNÓSTICO DE FALLAS Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE	HT	

OPERACIÓN:

Medir presión de combustible.

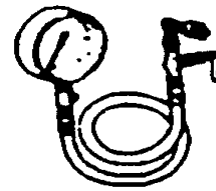
Consiste en verificar la presión de la gasolina en el canal de suministro, utilizando conexiones especiales y un manómetro de presión.

El objetivo de esta operación es aprender los procedimientos de medición de la presión del combustible.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

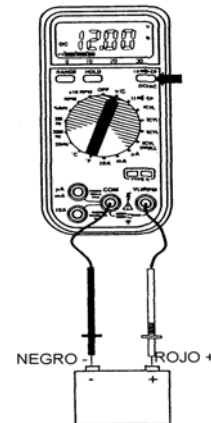
1^{er} Paso Preparar instrumento y materiales.

- a. Manómetro de presión.
- b. Trapos
- c. Deposito
- d. Empaquetaduras nuevas

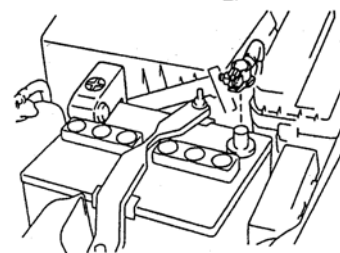


2^{do} Paso Medir presión del combustible.

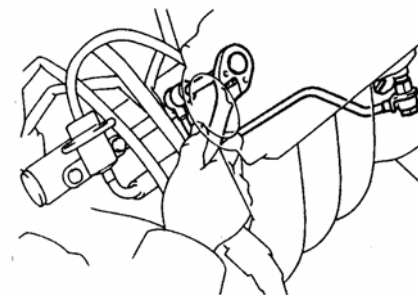
- a. Comprobar que el voltaje de la batería esté sobre 12 voltios.



- b. Desconectar el cable del terminal negativo de la batería.



- c. Desconectar el conector del inyector de arranque en frío.



- d. Colocar un depósito apropiado ó un trapo debajo de la cañería del inyector de arranque en frío.

PRECAUCION:

Como la gasolina es altamente inflamable, fumar, encender chispas ó el uso de las llamas debe ser estrictamente prohibido alrededor del área de trabajo.

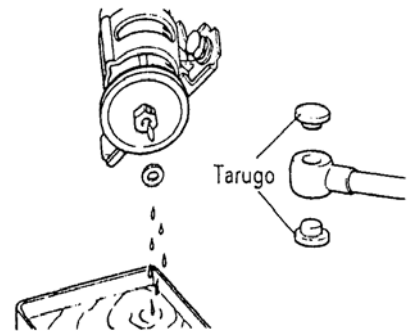


- e. Remover la cañería del inyector de arranque en frío.
- f. Drenar el combustible del tubo de suministro.

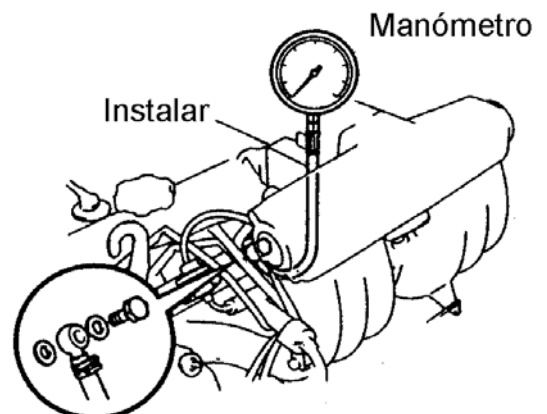


Cuando desconecte la línea de combustible de alta presión, saldrá una gran cantidad de gasolina, debiéndose observar el siguiente procedimiento:

1. coloque un depósito bajo la conexión.
2. coloque un trapo sobre la unión para prevenir salpicaduras de gasolina.
3. desconecte la conexión.
4. atarugue la conexión con un tapón de caucho.



- g. Instalar medidor de presión al tubo de suministro con 2 empaquetaduras nuevas y un perno de unión.



- h. Limpiar toda la gasolina salpicada.
- i. Reconectar el cable negativo de la batería.

- j. Utilizando un cable de comprobación conecte los terminales +B y f_P del conector de servicio.

- k. Gire el interruptor de encendido a ON.

- l. Medir la presión de combustible.

Presión de combustible:

2.7 – 3.1 kg/cm².

- m. Remover el cable de comprobación de diagnóstico del conector de Servicio.
- n. Arranque el motor y gírelo en relenti
- o. Desconectar la manguera de vacío del regulador de presión y atarugue el extremo de la manguera.
- p. Mida la presión de combustible con el motor girando en ralenti.

Presión de combustible:

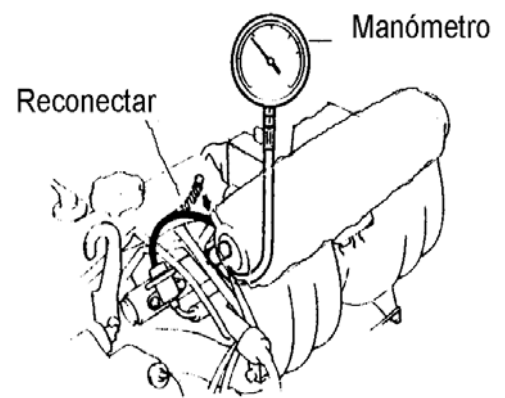
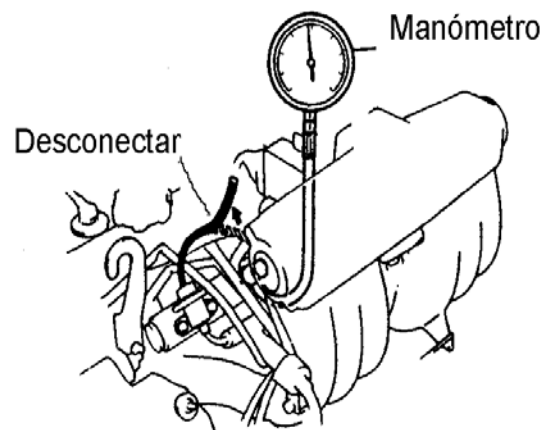
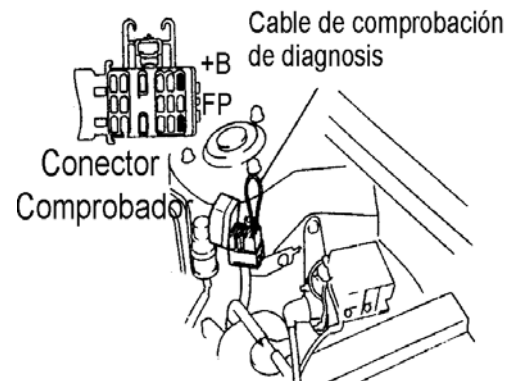
2.7 – 3.1 Kg/cm².

Si la presión del combustible se eleva sobre la presión estándar cuando la manguera de vacío del regulador de presión es desconectada, presione la manguera de retorno de combustible y compruebe si expande.

- **Expansión fuerte:** el pasaje de retorno de combustible esta obstruido.

- **Expansión débil:** el regulador de presión esta defectuoso.

- q. Reconectar la manguera de vacío al regulador de presión.



- r. Mida la presión del combustible con el motor girando en ralenti.

Presión de combustible:

2,3 – 2.6 Kg/cm².

Si la presión del combustible cae debajo del estándar cuando la manguera de vacío del regulador de presión es desconectada, presione con firmeza la manguera de retorno de combustible y compruebe los cambios en la presión.

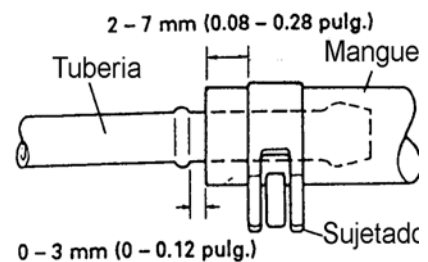
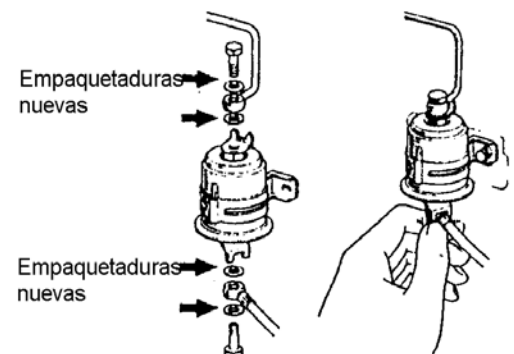
-Elevación de presión: regulador de presión defectuoso.

-Fluctuación de presión: bomba de combustible defectuosa, fuga de combustible ó circuitos eléctricos defectuosos.

- s. Detenga el motor. Compruebe que la presión del combustible permanece sobre 1.5 kg/cm² por 5 minutos después de haberse apagado el motor. Reconecte la manguera de vacío del regulador de presión. Si la presión del combustible cae rápidamente después que el motor ha sido apagado, la causa probable es el sellado defectuoso de la válvula de retención de la presión residual de la bomba de combustible, la válvula del regulador de presión, los inyectores, etc.
- t. Después de comprobar la presión de combustible desconecte el cable negativo de la batería y retire cuidadosamente el manómetro medidor de presión del combustible para prevenir salpicaduras de gasolina.
- u. Reconecte la manguera del inyector de arranque en frío a la tubería de suministro, utilizando empaquetaduras nuevas y un nuevo perno de unión.
- v. Conecte el conector del cableado al inyector de arranque en frío.
- w. Comprobar si existe fuga de combustible.

IMPORTANTE:

Cuando instale la manguera de combustible a la tubería con su sujetador, asegure el sujetador a la ubicación especificada en la ilustración de la derecha.

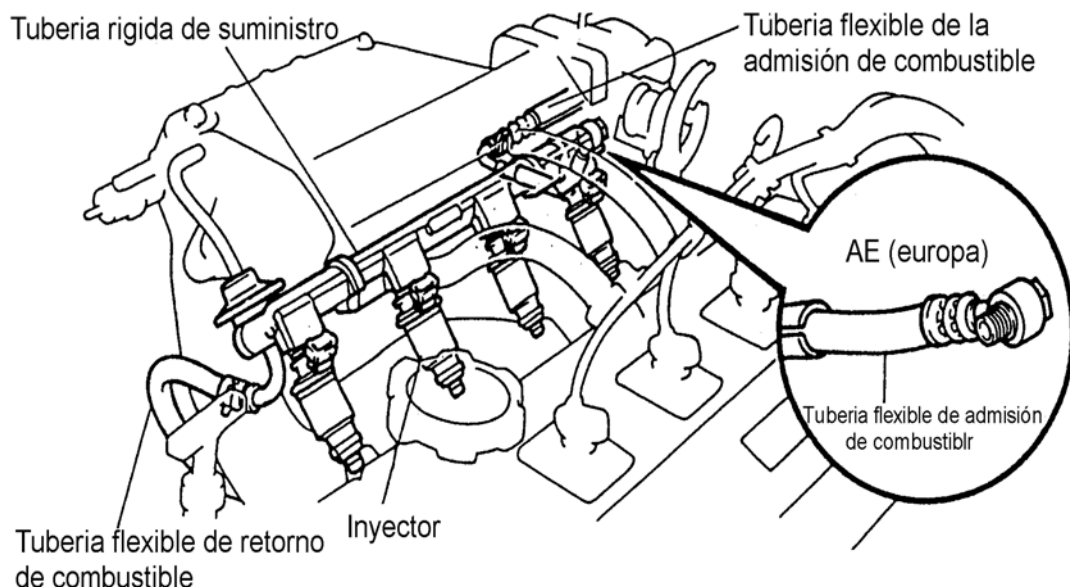


OPERACIÓN:

Desmontar / Comprobar / Inyectores

Consiste en desmontar los inyectores de gasolina del motor para inspeccionarlos o remplazarlos cuando se haya diagnosticado su mal funcionamiento.

El Objetivo de esta operación es aprender el procedimiento para comprobar el funcionamiento de los inyectores en el vehículo y su reemplazo cuando sea necesario.

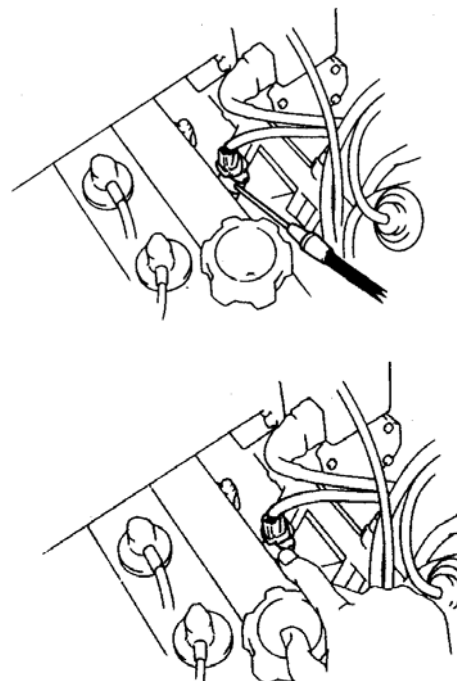


PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Comprobar el sonido del funcionamiento de cada inyector.

- Con el motor girando, utilice un sonoscopio para comprobar el sonido de funcionamiento normal, en proporción a las rpm del motor.
- Si no hay disponible un sonoscopio, se puede comprobar el funcionamiento del inyector con el dedo.

Si no se escucha sonido o se escucha uno inusual, compruebe los conectores del cable, inyectores, resistor ó la señal de inyección del ECU.



¡IMPORTANTE!

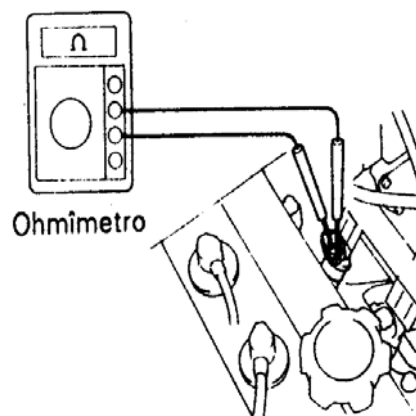
- Aún si solo un inyector no estuviese trabajando, el ruido de funcionamiento de los inyectores pueden dar la impresión de que todos están funcionando normalmente, así tenga cuidado cuando realice la inspección.
- Si más de un inyector no estuviese trabajando, primero remueva los conectores de los inyectores que no funcionan, luego compruebe la resistencia de la bobina de los solenoides de los inyectores. Luego compruebe los resistores y cableado.

2^{do} Paso Comprobar resistencia del inyector

Con el motor apagado, utilice un multítester para medir la resistencia de la bobina de los solenoides de los inyectores.

Resistencia:

- Aproximadamente: 13.8 Ω (alta resistencia).
- Aproximadamente: 2.3 Ω (baja resistencia)

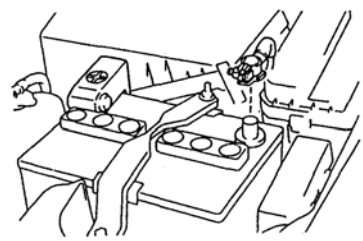


3^{er} Paso Comprobar volumen de inyección de inyectores.

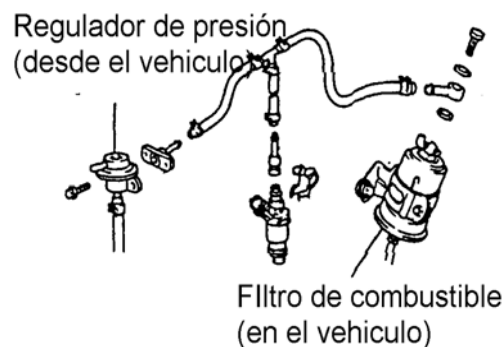
PRECAUCION:

- Como la gasolina es altamente inflamable, fumar, encender ó usar fuego debe estar estrictamente prohibido alrededor del área de trabajo.
- Las chispas pueden ocurrir cuando se conectan las clavijas de prueba a la batería, así, debe mantenerse los inyectores tan lejos como sea posible de la batería.

- Desconectar borne negativo de batería.



- Desconectar la cañería de combustible de la salida de combustible del filtro de combustible.



- c. Conectar unión y manguera a la salida del filtro de combustible, con nuevas empaquetaduras al perno unión.

SUGERENCIA: Utilice el filtro de combustible del vehículo.

- d. Remueva el regulador de presión del combustible.
- e. Conectar la manguera de retorno al regulador de presión.
- f. Conectar la porción de manguera desde el regulador de presión a la unión.
- g. Instalar un nuevo anillo "O" al inyector.
- h. Conectar la unión y la porción de manguera al inyector y asegure el inyector y la unión con el sujetador.
- i. Colocar el inyector dentro del depósito graduado.

SUGERENCIA: Instale una manguera de nivel adecuada en el extremo del inyector para prevenir salpicaduras de gasolina.

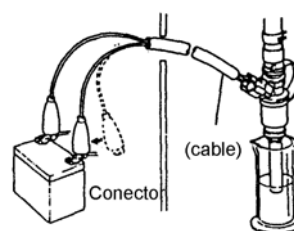
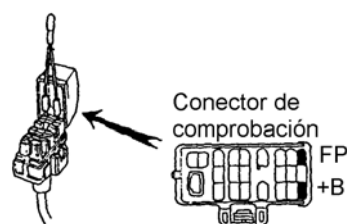
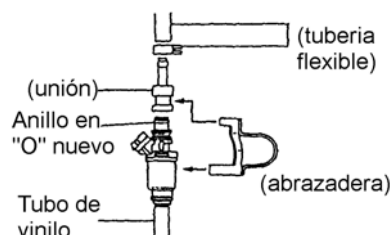
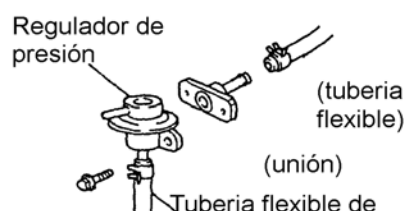
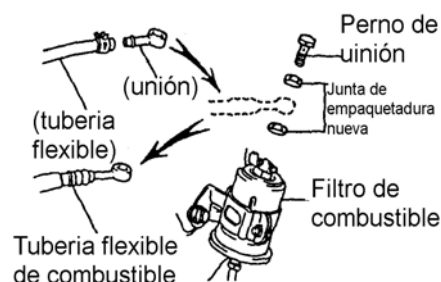
- j. Reconectar el cable negativo de la batería
- k. Girar el interruptor de encendido a ON.

NOTA: Asegurese de no arrancar el motor.

- l. Usando un cable de comprobación de diagnóstico, conecte los terminales +B y FP al conector del comprobador.
- m. Conectar cable al inyector y batería por 15 segundos, y medir el volumen de inyección con un depósito graduado. Pruebe cada inyector 2 ó 3 veces.

Volumen: 39 – 49 cc por 15 segundos.

Diferencia entre cada inyector: 6 cc ó más.



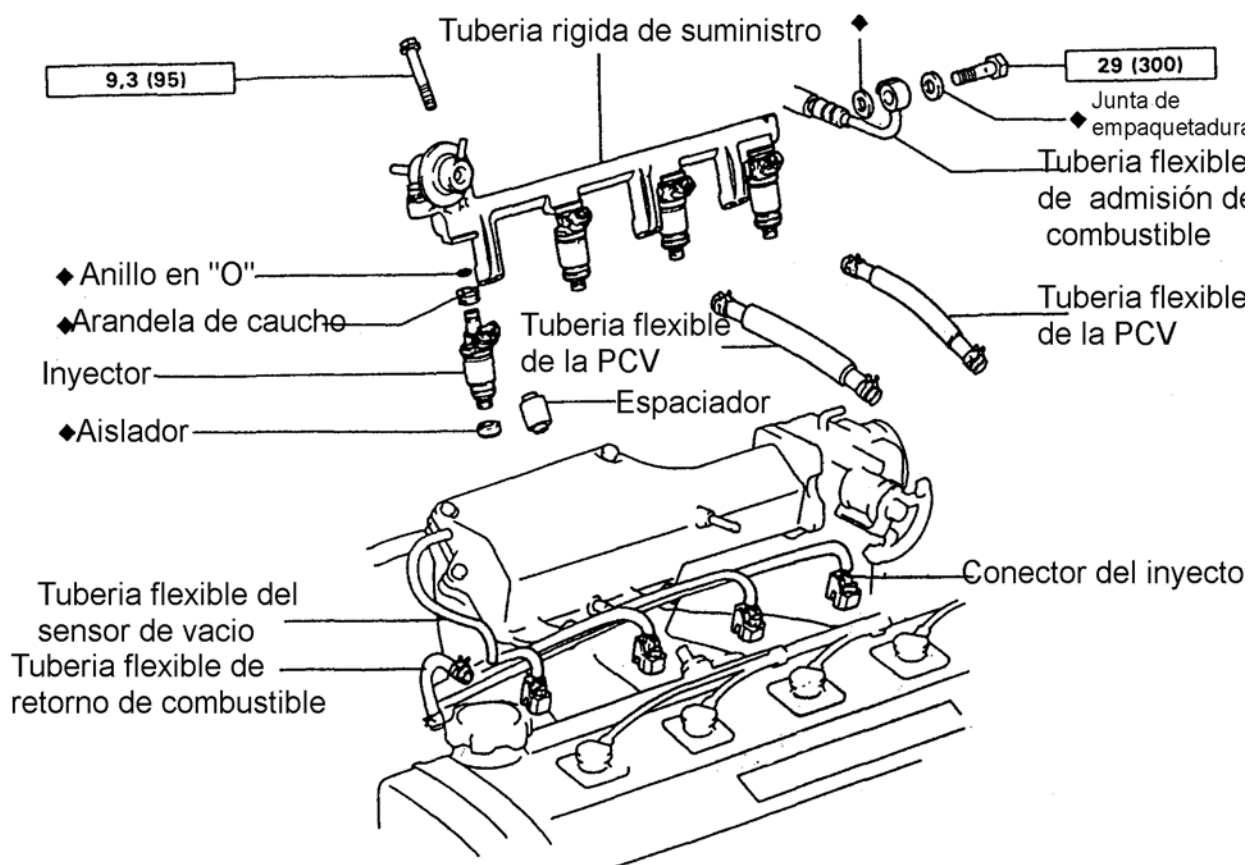
- n. Desconecte las clavijas de comprobación del cable de la batería y compruebe si existen fugas del inyector.

Fugas de combustible: Una gota ó menos por minuto.

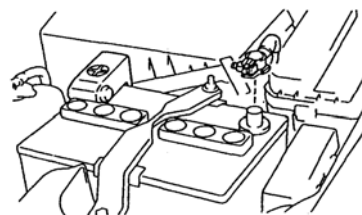


4^{to} Paso Desmontar inyectores

COMPONENTES PARA LA REMOCION E INSTALACION

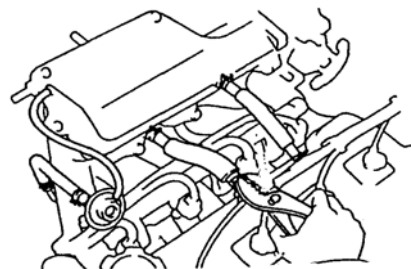


- a. Desconecte el cable del terminal negativo de la batería.

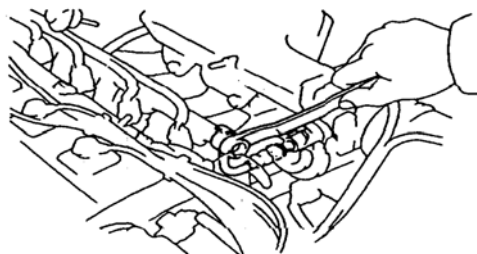


- b. Desconecte las tuberías flexibles de la PCV.

- c. Desconecte la tubería flexible del sensor de vacío.



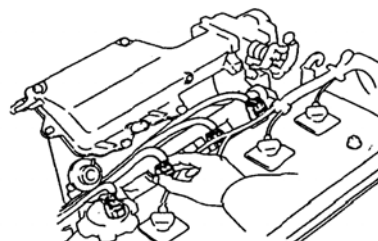
- d. Desconecte la tubería flexible de retorno de combustible



- e. Desconecte la tubería flexible de admisión combustible

- f. Desconecte los conectores de los inyectores

- g. (RHD) saque el soporte del cable del acelerador

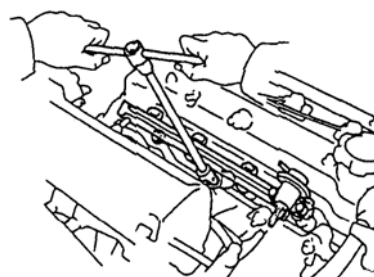


- h. saque la tubería rígida de suministro y los inyectores.

- Quite los tres pernos y la tubería rígida de suministro junto con el conjunto de los cuatro inyectores.

AVISO: tenga cuidado de que no se le caigan los inyectores cuando saque la tubería rígida de suministro.

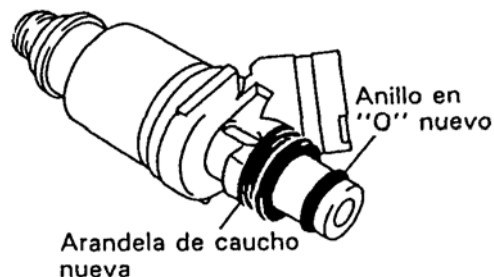
- Saque los cuatro aisladores y los tres especificadores del lado de la culata de cilindros.
- Tire hacia fuera de los cuatro inyectores para sacarlos de la tubería rígida del suministro.
- Saque el anillo en "o" y la arandela de caucho de cada uno de los inyectores.



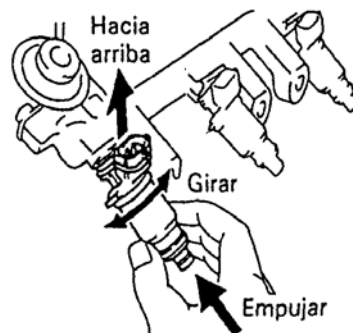
5^{to} Paso Montar inyectores

(Vea “componentes para la remoción e instalación”)

- Instalar una arandela de caucha nueva en el inyector.
- Aplicar una capa ligera de gasolina al anillo en “o” nuevo e instálelo en el inyector.



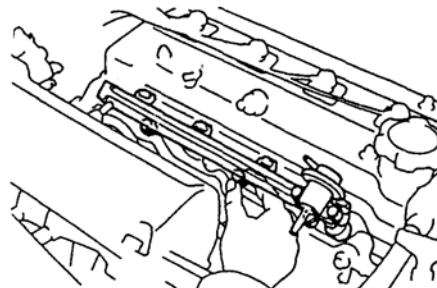
- Mientras gira el inyector de izquierda a derecha, instálelo en la tubería rígida de suministro. Instale los cuatro inyectores.
- Coloque el conector del inyector hacia arriba.



- coloque los cuatro aisladores nuevos y los tres espaciadores en su posición en la culata de cilindros.



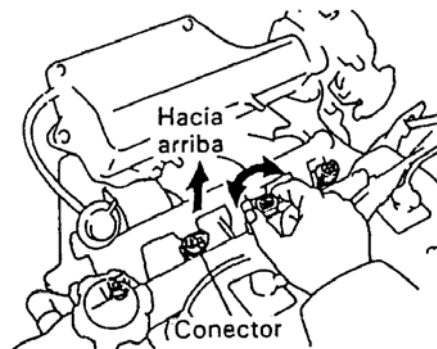
- coloque los cuatro inyectores y el conjunto de la tubería rígida de suministro en la posición en la culata de cilindros.
- Instale temporalmente los tres pernos que sujetan la tubería rígida del suministro a la culata de cilindros.



- h. compruebe que los inyectores giran suavemente.

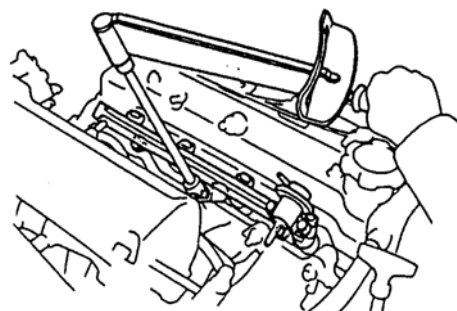
OBSERVACION: Si lo inyectores no giran suavemente, la causa probable es al instalación correcta de los anillos en "o". Recambie los anillos en "O".

- i. coloque el conector del inyector hacia arriba.



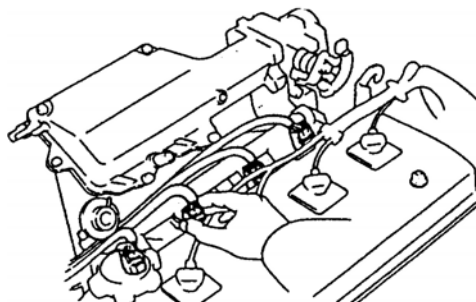
- j. Apriete los tres pernos que sujetan la tubería rígida de suministro a la culata de cilindros.

PAR: 9,3 N-m (95 Kgf.cm)



- K. (RHD) instale el soporte del cable del acelerador

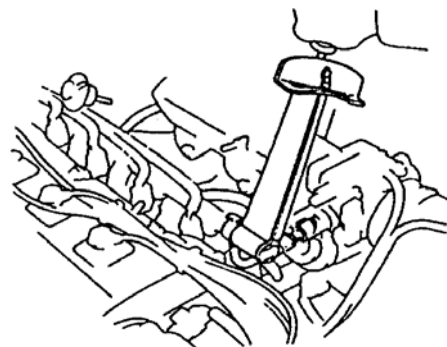
- l. Conecte los conectores del inyector



- m. Conecte la tubería flexible de admisión de combustible.

Conecte la tubería flexible de admisión con las dos juntas de empaquetadura nuevas y el perno de unión.

PAR : 29 N-m (300Kgf.cm)

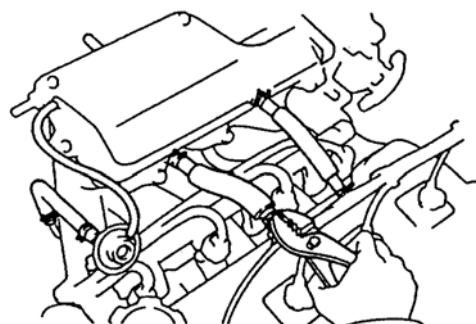


- n. conecte la tubería flexible del sensor de vacío.

- o. conecte las tuberías flexibles de la PCV.

- p. Rellene con refrigerante del motor.

- q. Conecte el cable al terminal negativo de la batería.



OPERACIÓN:

Desmontar / Comprobar / Montar válvula de calentamiento.

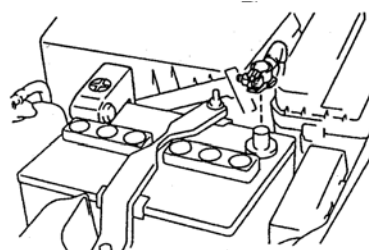
Consiste en desmontar la válvula de calentamiento del motor para inspeccionarla o reemplazarla cuando se haya diagnosticado su mal funcionamiento.

El Objetivo de esta operación es aprender el procedimiento para comprobar el funcionamiento de la válvula de calentamiento en el vehículo y su reemplazo cuando sea necesario.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Desmontar válvula de calentamiento

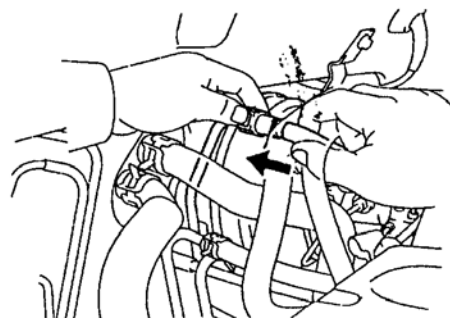
- a. Desconectar borne negativo de batería
- b. Desconecte el tubo de combustible



OBSERVACIÓN:

Elimine la presión del combustible por cualquiera de los métodos indicados en la operación de inspeccionar/cambiar cañerías y mangueras (REF HO 3 / HT 01 2/4)

- c. extraiga el tubo de suministro y la válvula de calentamiento (inyector de arranque en frío).



OBSERVACIÓN:

- Desconecte conector del inyector
- Extraiga pernos de anclaje y tire del inyector para retirarlo.

2^{do} Paso Comprobar válvula de calentamiento (Inyector de arranque en frío).

- a. Usando un ohmímetro, mida la resistencia entre terminales

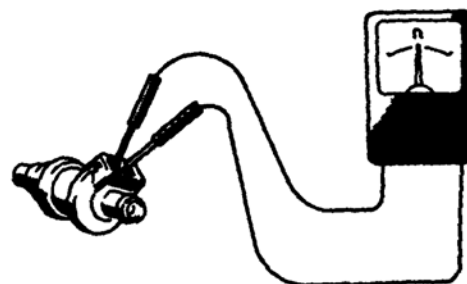
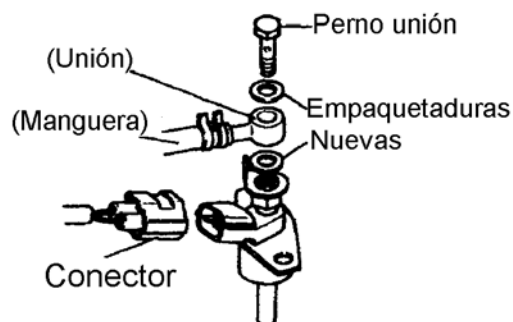
Resistencia: 2 – 4 Ω

Si la resistencia no es la especificada reemplace el inyector.

- b. Comprobar la inyección del inyector de arranque en frío.

PRECAUCION:

- Como la gasolina es altamente inflamable, fumar, encender ó usar fuego debe estar estrictamente



prohibido alrededor del área de trabajo.

- Las chispas pueden ocurrir cuando se conectan las clavijas de prueba a la batería, así, debe mantenerse los inyectores tan lejos como sea posible de la batería.

- Instale la tubería de suministro al inyector
- Coloque un contenedor bajo el inyector
- Reconecte el cable negativo de la batería
- Gire el interruptor de ignición a ON. Para que funcione la bomba de combustible.

NOTA: No arranque el motor.

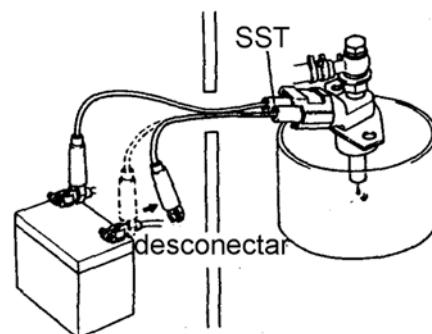
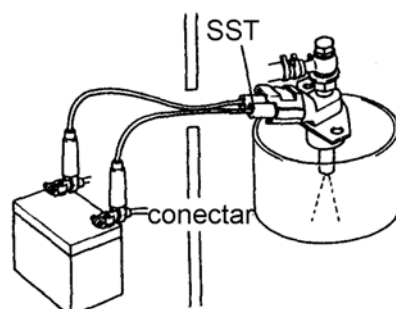
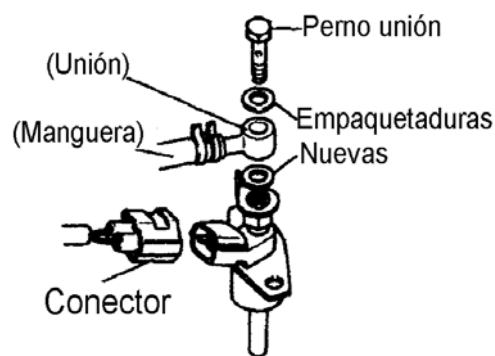
- Conecte las clavijas de comprobación a la batería y compruebe que el rociado del combustible es como se muestra.

IMPORTANTE: Realice esta comprobación en el tiempo más breve posible.

c. Comprobación de fugas

- En las condiciones de arriba desconecte las clavijas de comprobación de la batería y compruebe si existen fugas de combustible del inyector.

Fuga de combustible: Una gota ó menos por minuto.



3º Paso

Montar válvula de calentamiento (Inyector de arranque en frío).

a. Instale válvula de calentamiento en su alojamiento.

OBSERVACION:

- Coloque juntas nuevas
- Coloque pernos de anclaje

b. Instale tubo de suministro. Asegure su instalación.

c. Conecte conector eléctrico del inyector.

d. Conecte borne negativo de batería y compruebe funcionamiento.

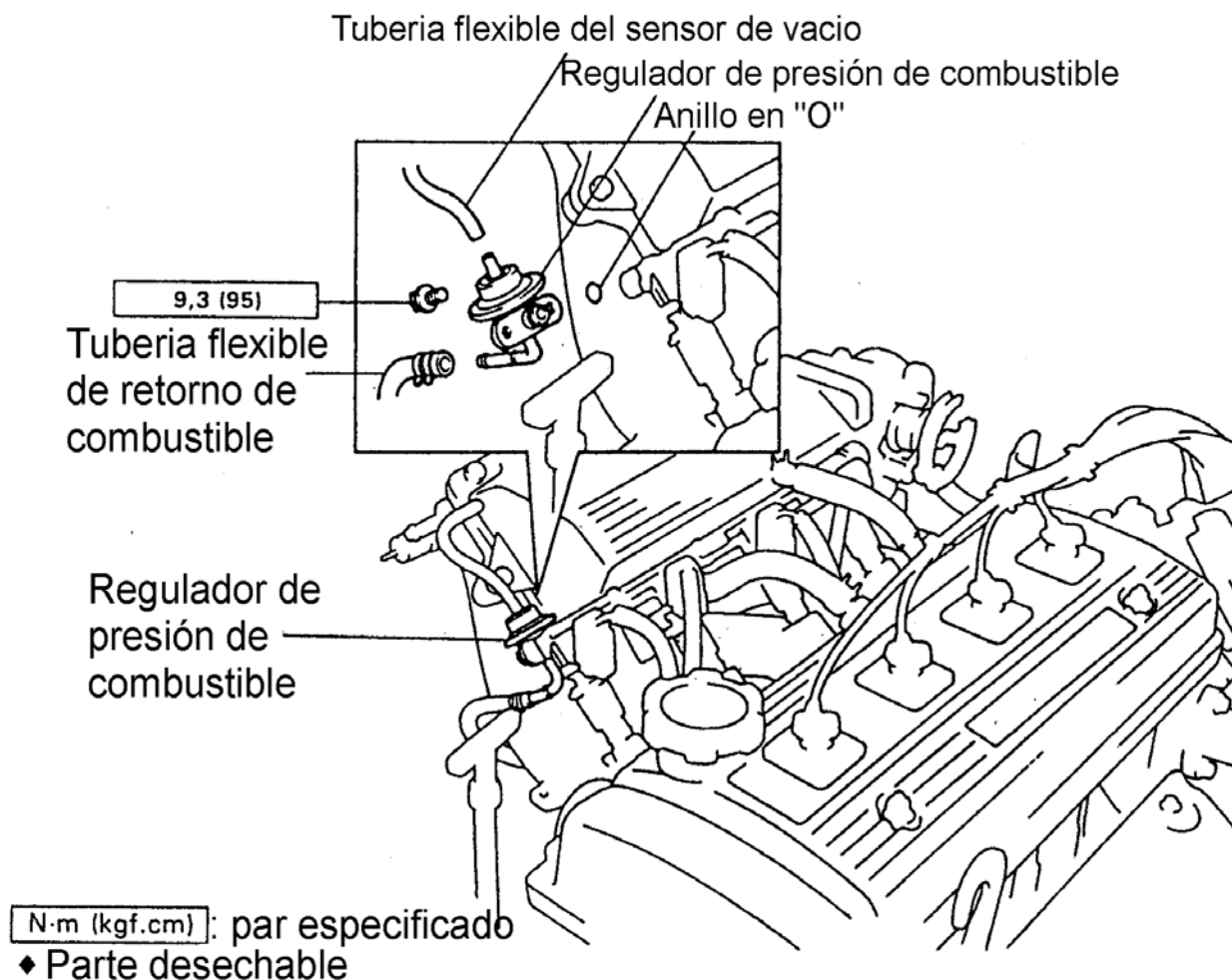
OPERACIÓN:

Desmontar / Comprobar / Montar regulador de presión de combustible

Consiste en desmontar el regulador de presión de combustible del motor para inspeccionarla o reemplazarla cuando se haya diagnosticado su mal funcionamiento.

El Objetivo de esta operación es aprender el procedimiento para comprobar el funcionamiento del regulador de presión en el vehículo y su reemplazo cuando sea necesario.

COMPONENTES PARA LA REMOCION E INSTALACION



PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Inspeccione la presión de combustible.

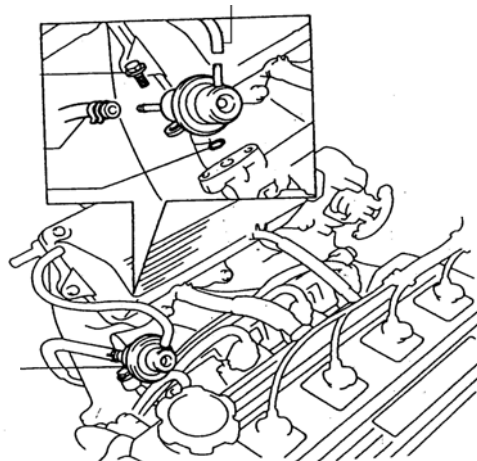
(Vea “Medir Presión de combustible “. REF HO 6 / HT 1).

2^{do} Paso Comprobar regulador de presión de combustible.

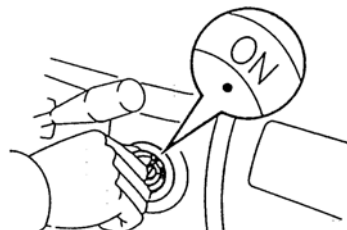
Tubería flexible del sensor de vacío

- a. Desempalmar tubería flexible del regulador de presión (sensor de vacío).

Regulador de presión de combustible



- b. Accionar interruptor de mando de la bomba.



- c. Anotar el valor de presión de gasolina, ejemplo: 2.5 bar.

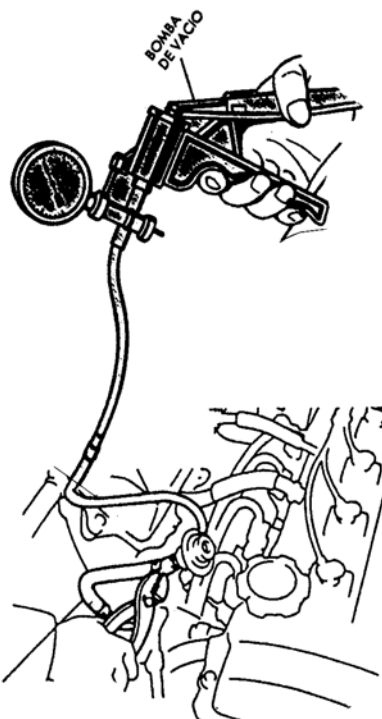
- d. empalmar una bomba de vacío al regulador de presión en vez del tubo de depresión.

- e. Aplicar una depresión de 0.5bar.

- f. La presión de gasolina de debe caer 0.5bar, es decir :

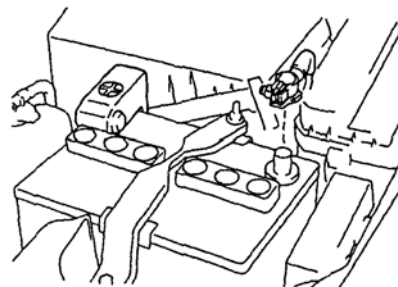
Ejemplo: $2.5\text{bar} - 0.5\text{bar} = 2\text{bar}$

Si estos valores no son correctos cambiar el regulador de presión



2^{do} Paso Desmontar regulador de presión de combustible.

- a. Desconectar borne negativo de la batería.

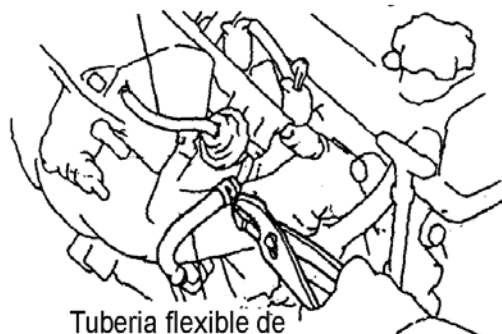


- b. Desconectar la tubería flexible del sensor de vacío de lado del regulador de presión del combustible.

- c. Desconectar la tubería flexible de retorno combustible del lado regulador de presión de combustible.

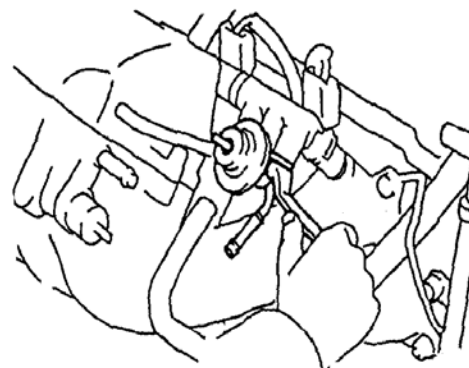
OBSERVACION: coloque un depósito adecuado o un trapo de taller debajo de regulador de presión.

Tubería flexible del sensor de vacío



Tubería flexible de retorno de combustible

- d. Desmontar el regulador de presión de combustible.
 - Aflojar los dos pernos y tire hacia fuera el regulador de presión para sacarlo.
 - Sacar el anillo en "O" fuera del regulador de presión



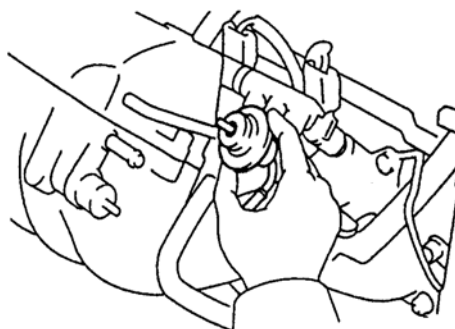
2^{do} Paso Montar regulador de presión de combustible.

(Vea “Componentes para remoción e instalación”)

- a. Aplicar una capa ligera de gasolina a un anillo en “O” nuevo, e instale el regulador de presión.

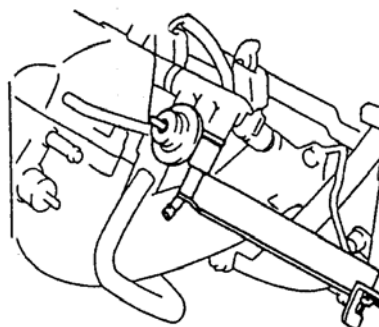


- b. Acople el regulador de presión a la tubería rígida de suministro.

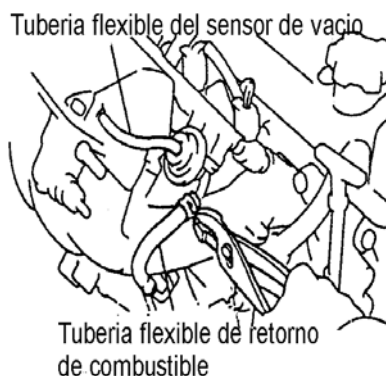


- c. Instale el regulador de presión con los pernos.

Par: 9.3 N-m



- d. Conecte la tubería flexible de retorno de combustible al regulador de presión de combustible.
- e. Conectar la tubería flexible de sensor de vacío al regulador de presión de combustible.
- f. Conectar el cable negativo de la batería.
- g. Poner en marcha el motor y comprobar por si hay filtraciones de combustible.



SISTEMA DE INYECCION ELECTRONICA

Por el motivo que los vehículos evolucionaron muy rápidamente, el viejo carburador ya no más sirve para los nuevos motores, en lo que se refiere a la contaminación del aire, economía de combustible, potencia y repuestas rápidas en las aceleraciones, etc.

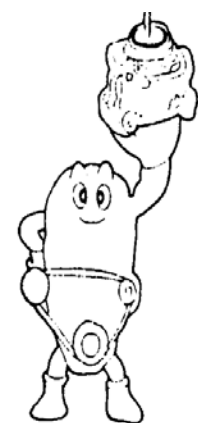
El sistema de inyección electrónica tiene como objetivo proporcionar al motor un mejor rendimiento con más economía en todos los regimenes de funcionamiento, y principalmente menos contaminación del aire.

Para que tenga un funcionamiento suave, económico y no contamine el ambiente, el motor necesita recibir la perfecta mezcla de aire/combustible en todas las revoluciones. Un carburador por mejor que sea y este bien regulado no consiguen alimentar el motor con la proporción ideal de la mezcla, en todas las diferentes condiciones de funcionamiento.

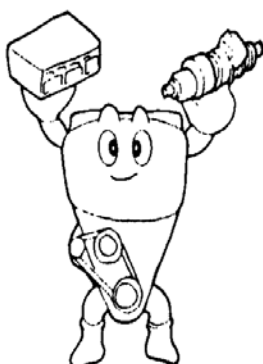
Los sistemas de inyección electrónica tienen la característica de permitir que el motor reciba solamente el volumen de combustible que necesita.

Con eso se garantiza:

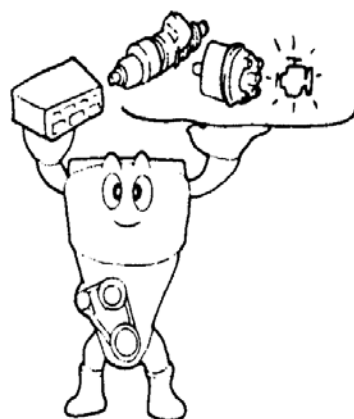
- Menor contaminación
- Mayor economía
- Mayor rendimiento
- Arranque más rápido
- No utiliza el ahogador
- Mejor aprovechamiento del combustible.



carburador



L-EFI



D - EFI

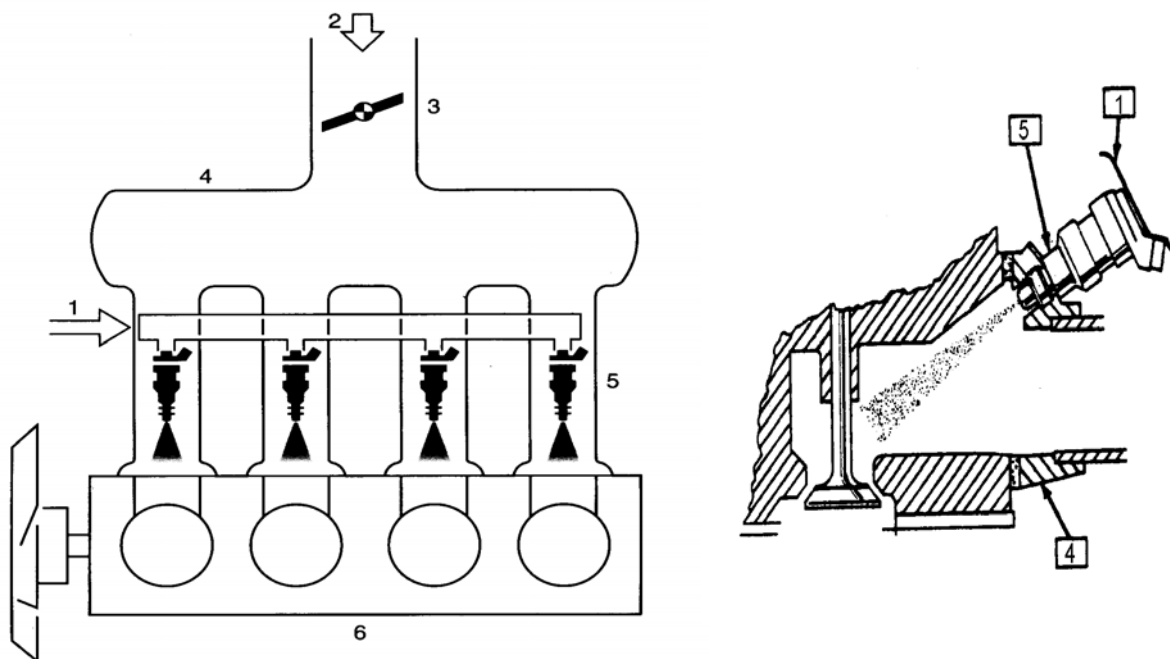
TIPOS DE SISTEMAS DE INYECCION

Los Sistemas de inyección de gasolina se clasifican de varias formas:

- 1.- En relación al lugar donde se inyecta el combustible
 - a. Multipunto
 - b. Monopunto
2. En relación con el método utilizado para percibir el volumen de admisión de aire
 - a. L- EFI (Tipo Control de Flujo de Aire)
 - b. D – EFI (Tipo Control de Presión del Múltiple)
3. En relación con la inyección
 - a. Inyección Continua
 - b. Inyección Sincronizada

MULTIPUNTO (LE – JETRONIC Y MOTRONIC)

Que significa la utilización de una válvula de inyección para cada cilindro.

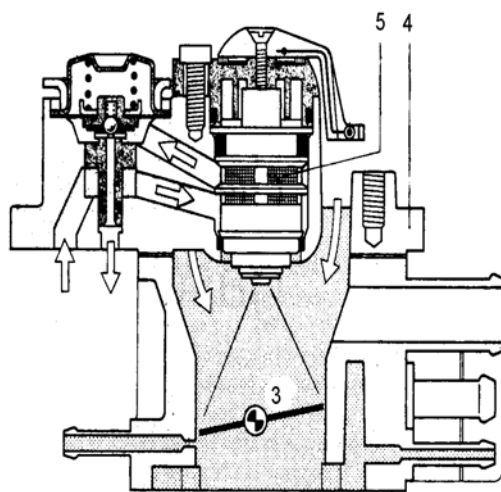
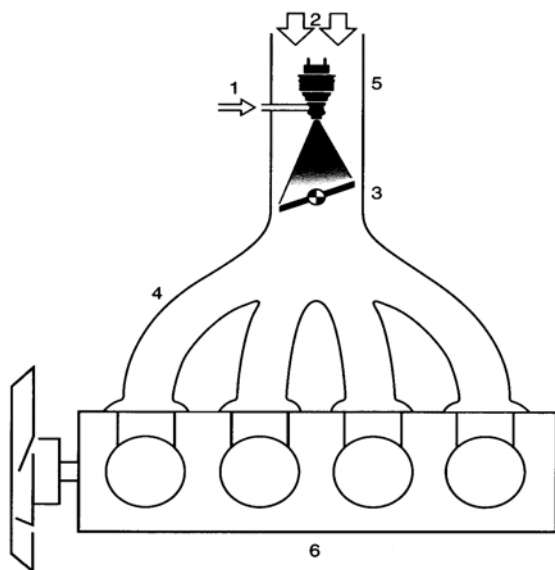


PARTES:

1. tubo distribuidor (entrada de combustible)
2. aire
3. mariposa de aceleración
4. múltiple de admisión
5. válvulas de inyección
6. motor

MONOPUNTO (MONO MOTRONIC)

El sistema monopunto utiliza una única válvula de inyección para los distintos cilindros del motor

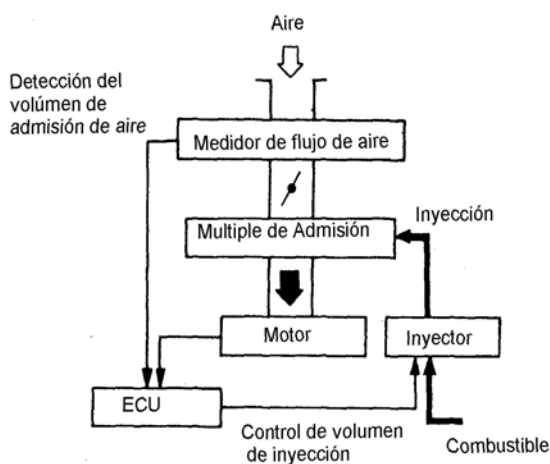


PARTES:

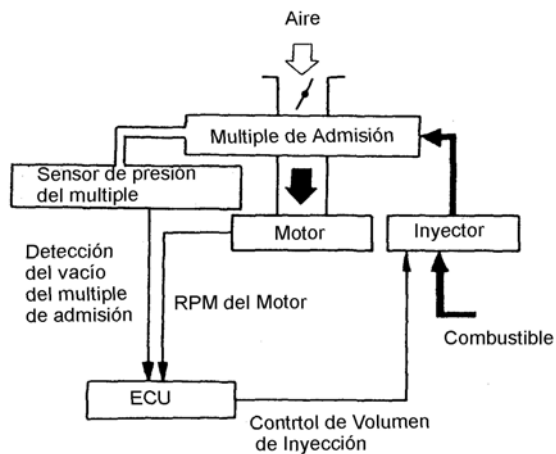
1. Entrada de combustible
2. Aire
3. Mariposa de aceleración
4. Múltiple de admisión
5. Válvula de inyección
6. Motor

Sistema L – EFI (Tipo Control de Flujo de Aire). Este tipo percibe directamente la cantidad de aire fluyendo al múltiple de admisión por medio de un medidor de flujo de aire.

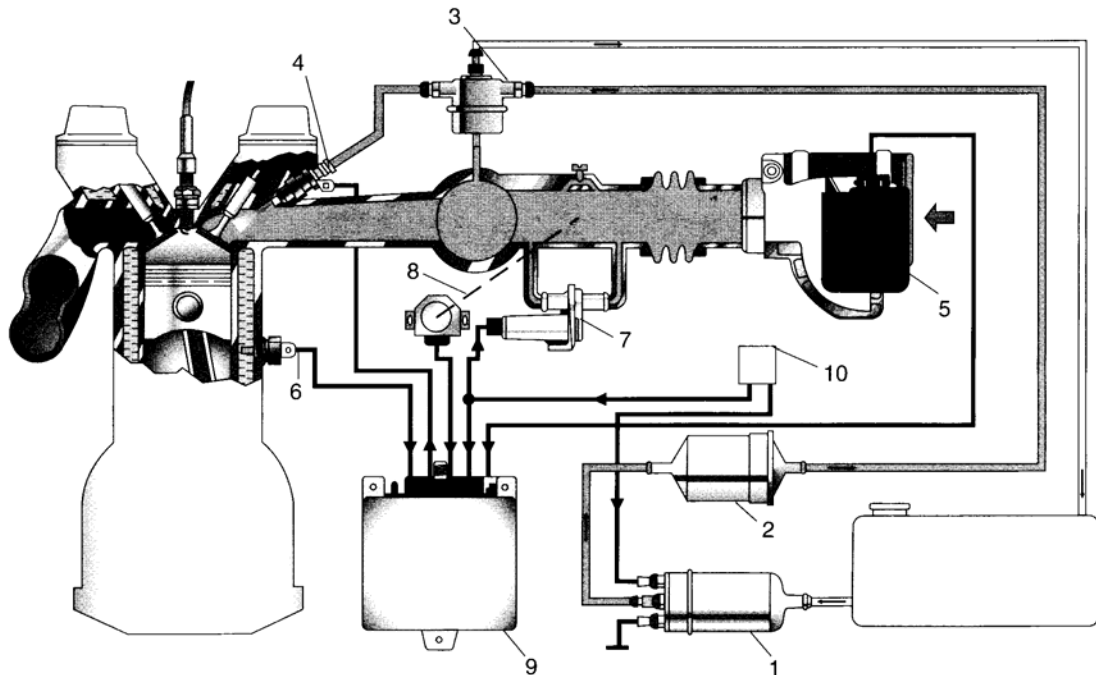
Sistema D – EFI (Tipo Control de Presión del Múltiple). Este tipo mide el vacío en el múltiple de admisión y percibe el volumen de aire por su densidad



**Sistema de inyección
L - EFI**



**Sistema de Inyección
D - EFI**

SISTEMA DE INYECCION: LE – JETRONIC

PARTES:

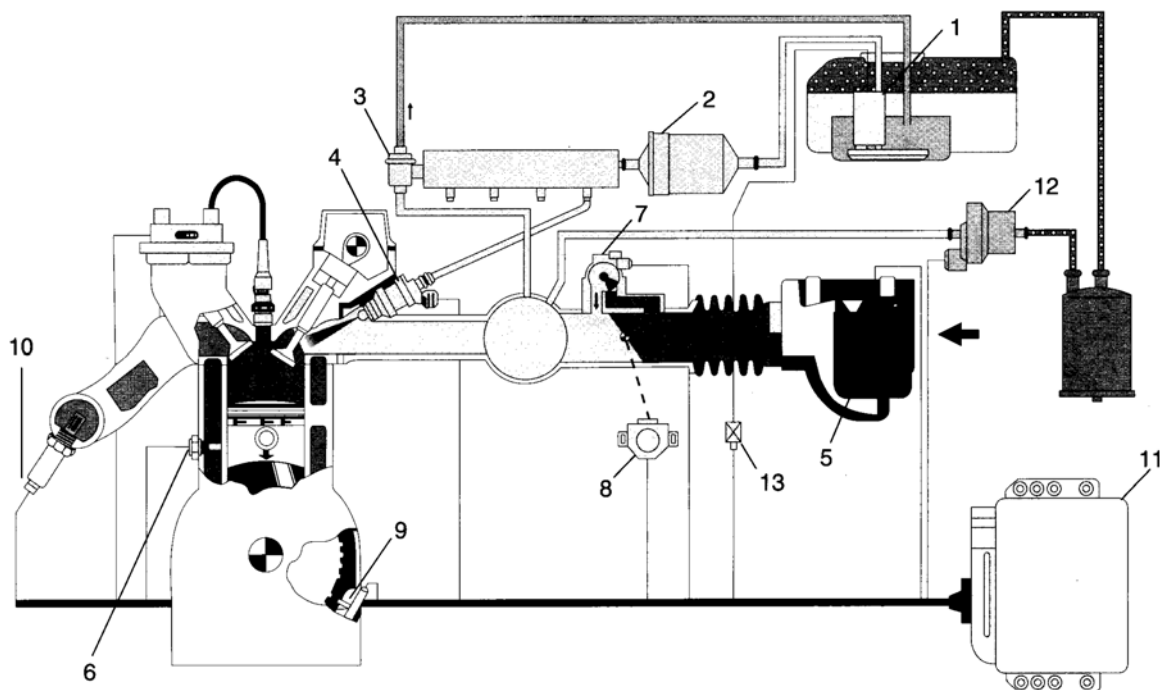
1. Bomba de combustible
2. Filtro de combustible
3. Regulador de presión
4. Válvula de inyección
5. Medidor de flujo de aire
6. Sensor de temperatura
7. Adicionador de aire
8. Interruptor de mariposa
9. Unidad de comando
10. Rele de comando

FUNCIONAMIENTO:

El sistema Le-jetronic es comandado electrónicamente y pulveriza al combustible en el múltiple de admisión. Su función es suministrar el volumen exacto para los distintos regimenes de revolución (rotación)

La unidad de comando recibe muchas señales de entrada, que llegan de los distintos sensores que envían informaciones de las condiciones instantáneas de funcionamiento de motor. La unidad de comando compara las informaciones recibidas y determina el volumen adecuado de combustible para cada situación. La cantidad de combustible que la unidad de comando determina, sale por las válvulas de inyección. Las válvulas reciben una señal eléctrica, también conocido por tiempo de inyección (TI).en el sistema Le-jetronic las válvulas de inyección pulverizan el combustible simultáneamente.

El sistema Le-jetronic es analógico. Por esa característica no posee memoria para guardar posibles averías que pueden ocurrir. No posee indicación de averías en el tablero del vehículo para el sistema de inyección.

SISTEMA DE INYECCION: MOTRONIC

PARTES:

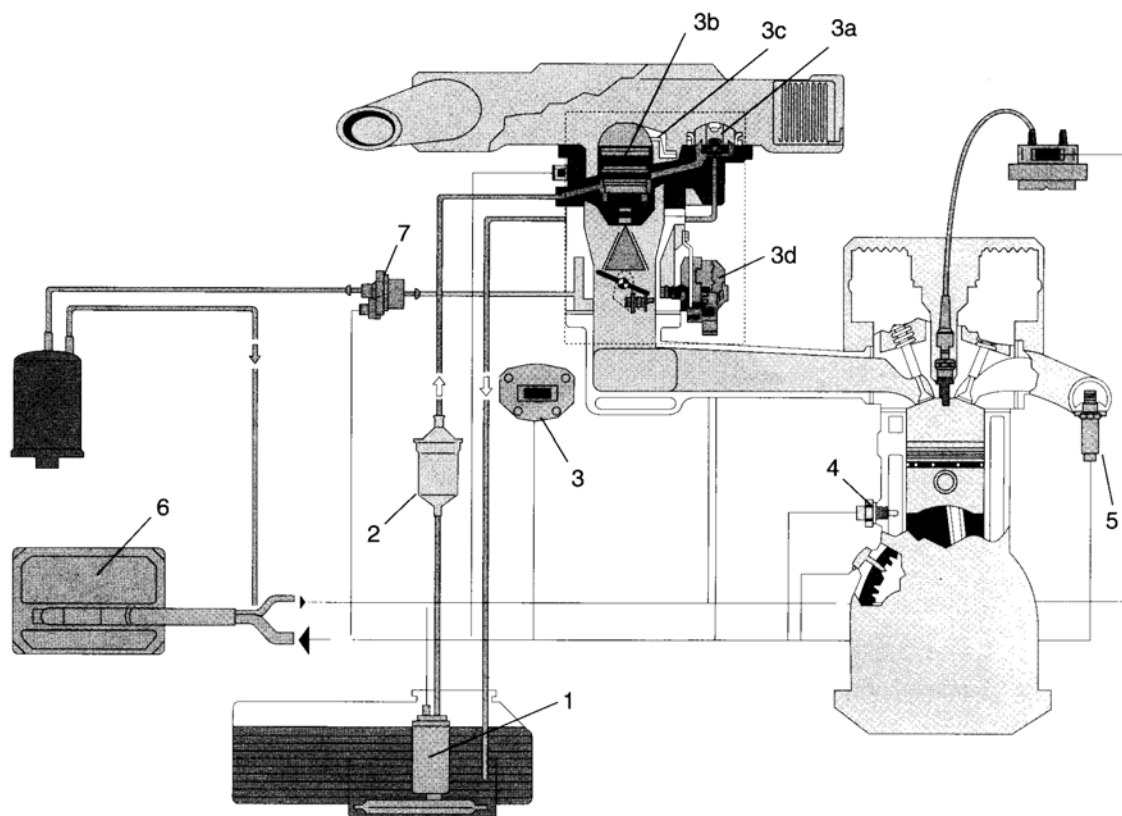
1. Bomba de combustible
2. Filtro de combustible
3. Regulador de presión
4. Válvula de inyección
5. Medidor de flujo de aire
6. Sensor de temperatura
7. Actuador de ralenti (marcha lenta)
8. Potenciómetro de la mariposa
9. Sensor de revolución
10. Sonda lambda
11. Unidad de comando (inyección + encendido)
12. Válvula de ventilación del tanque
13. Rele de comando

FUNCIONAMIENTO:

El sistema motronic también es un sistema multipunto. Diferente del sistema Le-jetronic, el Motronic trae incorporado en la unidad de comando también el sistema de encendido. Posee sonda lambda en el sistema de inyección, que esta instalada en el tubo de escape. El sistema Motronic es digital, posee memoria de adaptación y indicación de averías en el tablero.

En vehículos que no utilizan distribuidor, el control del momento del encendido (chispa) se hace por un sensor de revolución instalado en el volante del motor (rueda con dientes).

En el Motronic, hay una válvula de ventilación del tanque, también conocida como válvula del canister, que sirve para reaprovechar los vapores del combustible, que son altamente peligrosos, contribuyendo así para reducción de la contaminación que es la principal ventaja de la inyección.

SISTEMA DE INYECCION MONO MOTRONIC

PARTES:

1. Bomba de combustible
2. Filtro de combustible
3. Potenciómetro de la mariposa
- 3a. Regulador de presión
- 3b. Válvula de inyección
- 3c. Sensor de temperatura de aire
- 3d. Actuador de ralenti
4. Sensor de temperatura
5. Sonda lambda
6. Unidad comando
7. Válvula de ventilación del tanque

FUNCIONAMIENTO:

La principal diferencia en el sistema Mono Motronic es utilizar una sola válvula para todos los cilindros. La válvula esta ubicada en el cuerpo de la mariposa (pieza parecida con un carburador).

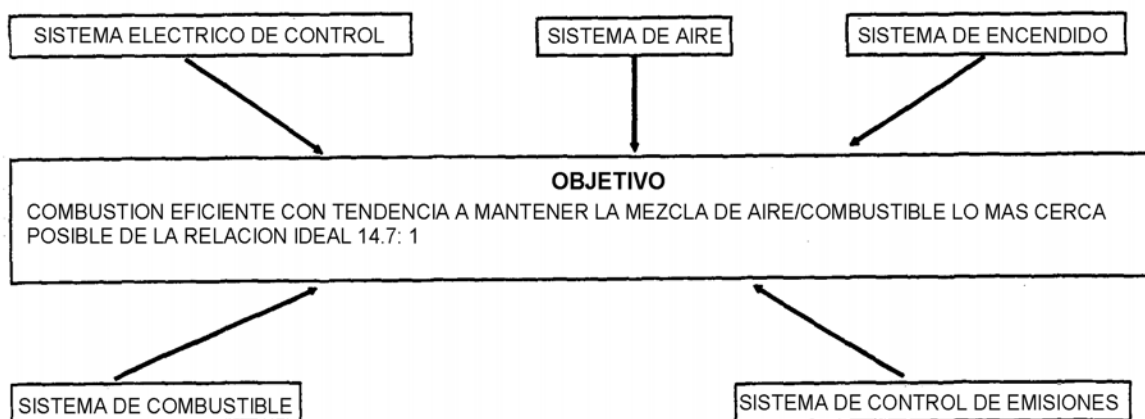
El cuerpo de la mariposa integra otros componentes, que en el sistema Motronic están en diferente punto del vehículo, actuador de ralenti (IAC), potenciómetro de la mariposa (TPS) y otros más.

En el sistema Mono Motronic el sistema de encendido también se controla por la unidad de comando. Los sistemas Motronic y Mono Motronic son muy parecidos, con respecto a su funcionamiento, la diferencia es la cantidad de válvulas de inyección.

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE INYECCION CON CONTROL ELECTRONICO

Los sistemas de inyección han permitido incrementar el par motor, mejor distribución de aire/combustible, mejor registro de flujo de aire: humedad, temperatura, presión; máxima economía de combustible y por lo tanto mejor funcionamiento y manejabilidad del vehículo, todo eso gracias a su alta tecnología.

El objetivo de los sistemas de inyección de combustible es una combustión eficiente con la tendencia a mantener la mezcla de aire/combustible lo más cerca posible de la relación ideal 14,7:1 (relación estequiometrica). Pero para cumplir con este objetivo y mantener en buen estado de funcionamiento el sistema se le debe realizar cada cierto recorrido de trabajo su **Mantenimiento Preventivo**.



Sistema de Inyección de Combustible

La inyección de combustible, los controles computarizados para el motor, las normas severas de emisión y los intervalos de servicio extendidos no han eliminado la necesidad de un mantenimiento regular y las rutinas de afinación. Muchos autos modernos alardean que el cambio de bujías debe hacerse cada 80,000 Km ó más., Aun hay filtros de aire y filtros de combustible con intervalos de servicios similares. Estos intervalos de servicio pueden ser adecuados para el consumidor típico quien utiliza su auto para ir y venir del trabajo, con un viaje anual de vacaciones. Sin embargo, el propietario quien espera un poco más de su auto (más rendimiento, más economía o más confiabilidad) deberá considerar el programa de mantenimiento de afinación siguiente:

Cada 20,000 Km

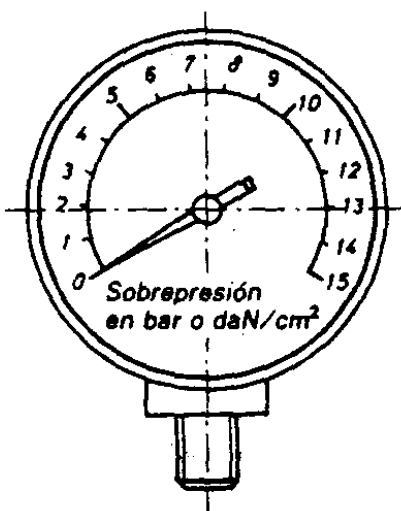
- Cambio de bujías
- Cambio de filtro del combustible
- Cambio del filtro de aire
- Revisión de las mangueras de vacío y los tubos de aire de admisión
- Revisión de cañerías y mangueras de combustibles
- Revisión de conexiones eléctricas de sensores y actuadores
- Verificar control de relación aire - combustible
- Exploración de códigos y voltajes.

Cada 40,000 Km

- Cambio de bujías
- Cambio de filtro de combustible
- Cambio de la tapa del distribuidor
- Cambio del rotor
- Cambio de los cables de bujías
- Revisión de las mangueras de vacío y los tubos de aire de admisión
- Revisión de cañerías y mangueras de combustibles
- Revisión de conexiones eléctricas de sensores y actuadores
- Verificar control de relación aire - combustible
- Exploración de códigos y voltajes.

El procedimiento para realizar las operaciones de la tarea de Mantenimiento del sistema de inyección están detalladas en las hojas de operaciones respectivas de este manual.

IMPORTANTE: Cuando se este rastreando un problema de funcionamiento en un auto con sistema de inyección electrónica de combustible, deberá comprobarse la compresión. Si el motor, las válvulas, los anillos, etc., no están en buenas condiciones, entonces el sistema de combustible no se comportara adecuadamente. Siempre empiece por lo básico.

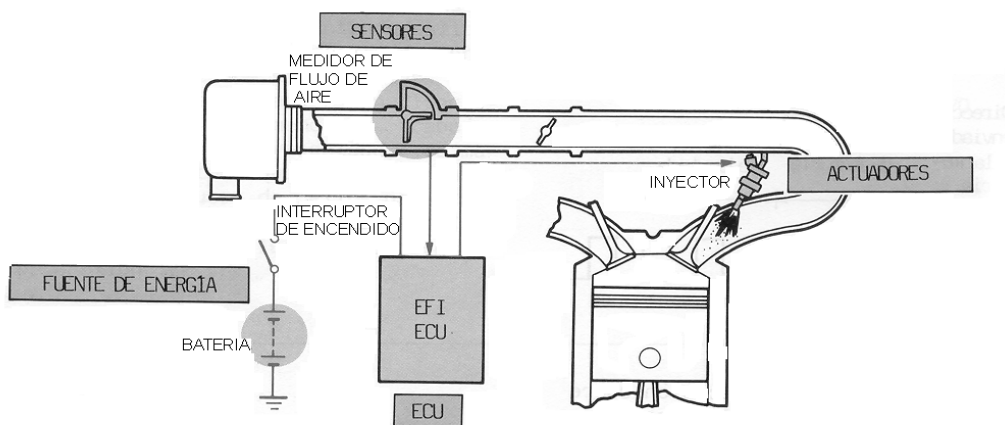


DIAGNOSTICO DE FALLAS CON INSTRUMENTOS

Si los dispositivos que utilizan circuitos eléctricos no funcionan correctamente, la parte averiada se tiene que encontrar probando el dispositivo como se explicara a continuación.

Primero, dividimos el sistema EFI en las cuatro siguientes secciones:

1. Sensores
2. ECU
3. Actuadores
4. Fuente de energía



1. Sensores

Con cada sensor desconectado de su conector, comprueba y vea si la señal de potencia de salida es normal. Si una de estas señales es anormal, nos indica que el sensor correspondiente está defectuoso.

2. ECU

- a. Compruebe y vea si las señales que están ingresando en la ECU son normales. Si todas las señales de salida se encuentran normales en la prueba de etapa 1, pero una señal de entrada en la ECU es anormal, esto significa que el cableado entre el sensor correspondiente y la ECU están defectuosos.
- b. Compruebe la señal que está saliendo por la ECU. Si las señales que están ingresando en la ECU son normales pero la señal de salida es anormal, esto significa que hay algún defecto en la ECU.

3. Actuadores

Compruebe y vea si la señal de entrada en cada inyector es normal. Si todas estas señales son normales pero uno de los inyectores no opera correctamente, el inyector está averiado.

4. Suministro de energía

Compruebe y vea si la energía se recibe normalmente por todos los sensores, la ECU, y todos los actuadores.

Como medir el voltaje

Es relativamente fácil comprobar si un aparato eléctrico ordinario funciona correctamente. Todo lo que se necesita es medir el voltaje y el amperaje de la corriente que circula a través de cada parte del aparato y medir la resistencia de cada componente eléctrico y ver si están dentro de los valores estándar.

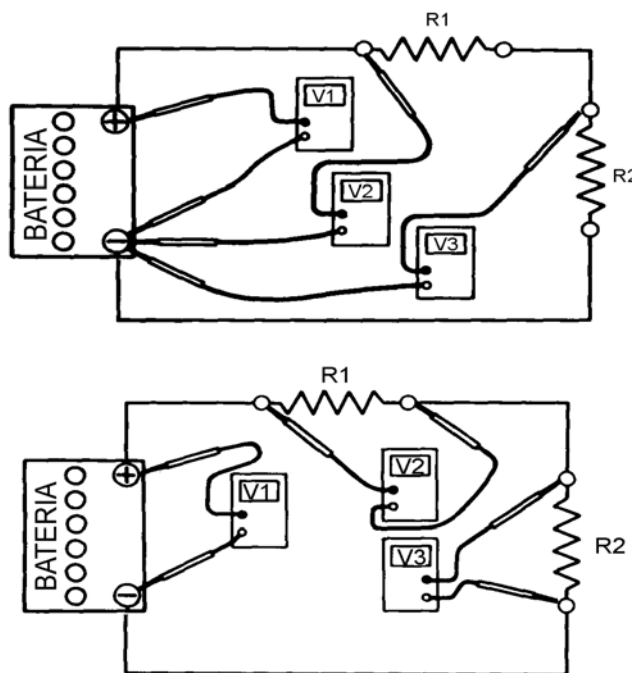
Si embargo, en el caso de aparatos electrónicos con circuitos semiconductores, esto es un poco complicado. En estos casos la caída de voltaje (la diferencia en el potencial eléctrico) entre un punto en un circuito y otros, deben medirse, luego comparar los valores así obtenidos con el valor estándar.

Hay diferentes razones que obligan a seguir este método: (a) La corriente que circula a través de un circuito electrónico semiconductor es muy pequeña-del orden de solo unos mA- y por lo tanto es difícil medir con precisión; (b) Para medir el amperaje de una corriente que fluye a través de un circuito semiconductor, el amperímetro se debe conectar en serie (no en paralelo) con el dispositivo semiconductor (por ejemplo un transistor) para ser medido y el conductor entre los dos terminales del amperímetro debe estar cortado físicamente; y (c) muchos resistores en los circuitos electrónicos tienen resistencia pequeñísimas-del orden de solo unos pocos ohmios-pero hay pocos ohmímetros disponibles que pueden medir resistencia pequeñas. Además, para medir en forma precisa la resistencia de un dispositivo semiconductor este deberá de sacarse completamente del circuito.

1. Como medir el voltaje

Hay dos maneras de medir el voltaje en un circuito semiconductor:

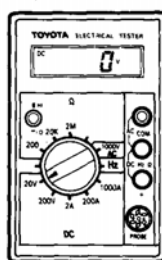
- Medir todos los voltajes en el circuito usando el terminal negativo de la batería como estándar. Sin embargo, esto sólo indicara si el componente medido recibe voltaje o no.
- Medir la caída de voltaje entre los dos terminales de cada componente. Esto permitirá determinar basándose en el valor obtenido si el componente esta en buenas o malas condiciones.



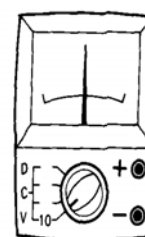
IMPORTANTE:

Un voltímetro con una alta impedancia (al menos 10 K Ω /V) deberá usarse cuando se miden voltajes en un circuito electrónico.

Tipo digital



Tipo analógico



2. Condiciones para las mediciones

Como en el caso de los circuitos electrónicos, las condiciones bajo las cuales se miden los voltajes y las resistencias de los circuitos eléctricos determinará la precisión de estas medidas. Por ejemplo, el circuito que se muestra en el siguiente ejemplo, es relativamente complicado, y si se intentan medir varias caídas de voltaje sin entender completamente la naturaleza del circuito, se obtendrá posiblemente resultados incorrectos.

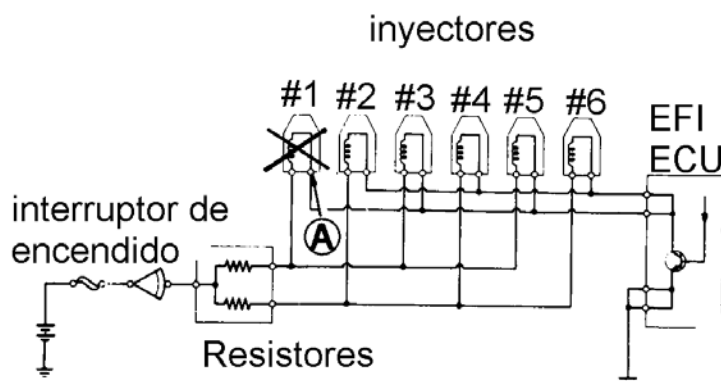
Voltajes y caídas de voltaje en circuitos paralelos

Para tomar un ejemplo concreto, si el inyector N°1 de un motor con sistema EFI tiene fallas eléctricas, y se tuviera que medir (con el interruptor de encendido conectado) la caída de voltaje entre el punto **A** y masa en el diagrama del circuito que se muestra, hallaríamos que esta es de 12v y concluiríamos falsamente que el inyector funciona con normalidad.

La razón de que la lectura del voltaje sea de uno 12v en este caso, es porque este inyector está conectado en paralelo con los otros inyectores y se tiene que obtener el mismo resultado para todos ellos sin relación de si están defectuosos o no.

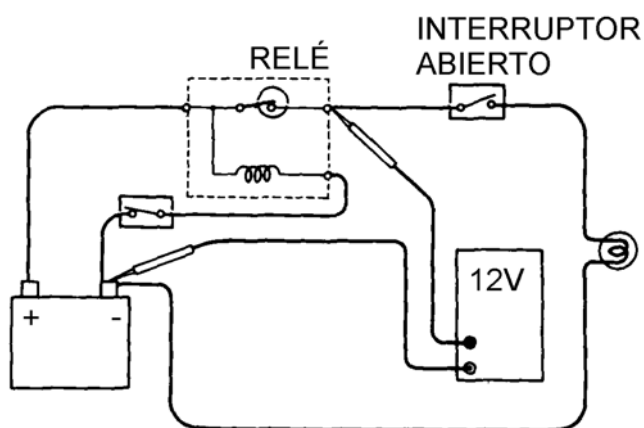
La falsa suposición de que el inyector N°1 fue normal sería debido a nuestro inadecuado entendimiento de la naturaleza de los circuitos en paralelo.

Para obtener el resultado correcto en este caso, tenemos que remover completamente el inyector N°1 del circuito y medir su resistencia.

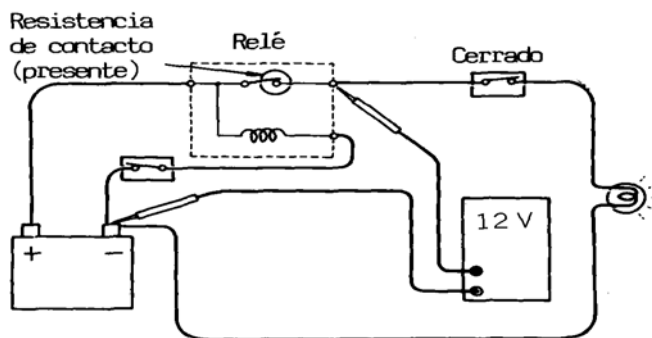


Mediciones con el circuito operando y no operando

Tomando otro ejemplo, si tenemos que medir la caída del voltaje a través de los contactos del relé en el circuito que se muestra en la parte inferior afín de determinar la resistencia de contacto, obtendríamos la lectura de 12v cuando el circuito no está funcionando (es decir, circula corriente) y determinar luego que no hay resistencia de contacto.



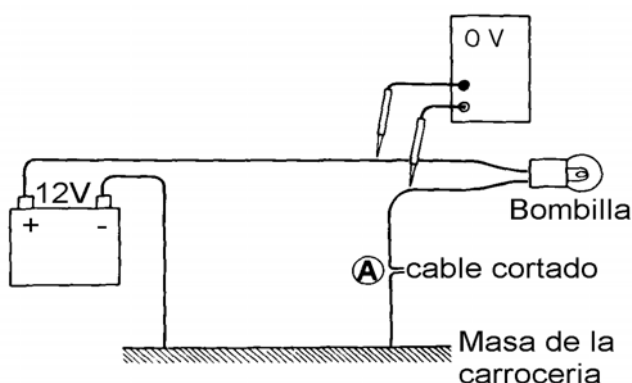
Sin embargo, esto será un error. En realidad, tiene que haber resistencia de contacto, como hallaremos si se hubiera medido correctamente, esto es, con el circuito funcionando.



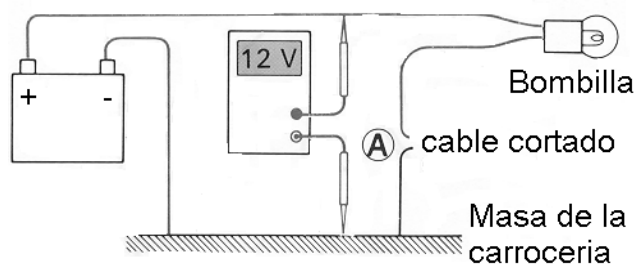
Diferencias en las lecturas del voltaje debido a las diferencias en los lugares medidos

Si el circuito está conectado a masa como se muestra abajo y hay un corte en el punto **A**, la bombilla naturalmente no se encenderá.

En este caso, puesto que la corriente no está circulando a través del circuito, no habrá caída de voltaje a través de la bombilla, a pesar de su considerable resistencia y el voltímetro marcará 0v si es conectado como se muestra aquí. De esto debemos concluir, si no entendemos bien la naturaleza de los circuitos eléctricos, allí no se aplicó voltaje de bombilla.



Sin embargo, esto sería un error, como puede verse en el siguiente diagrama. Aquí podemos ver que hay un potencial eléctrico de 12v aplicado a la bombilla, puesto que, tan pronto como conectamos un voltímetro como se muestra en la figura, la corriente empieza a circular y en el voltímetro se leerá 12v.

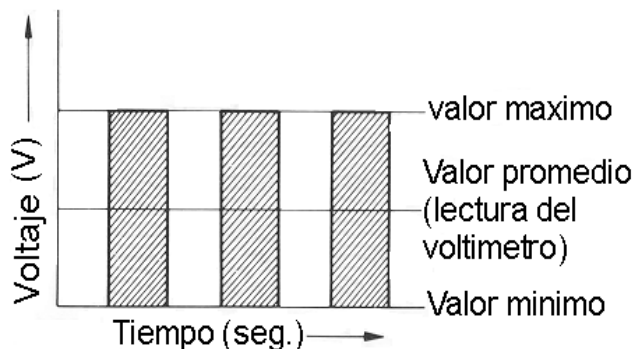


De los dos ejemplos anteriores, podemos ver que si queremos evitar hacer un incorrecto diagnóstico de un problema eléctrico, debemos considerar exactamente y con cuidado que tenemos que encontrar antes de decir donde conectar las clavijas del voltímetro.

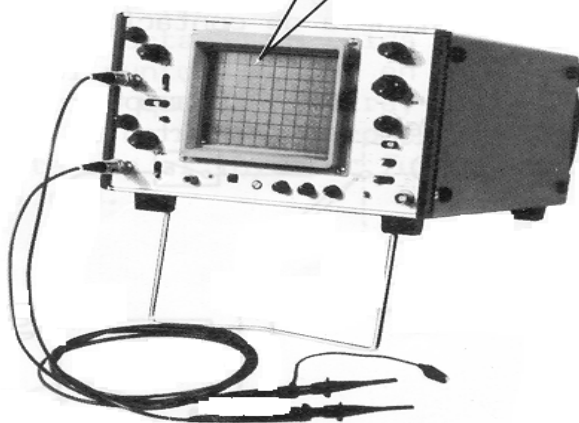
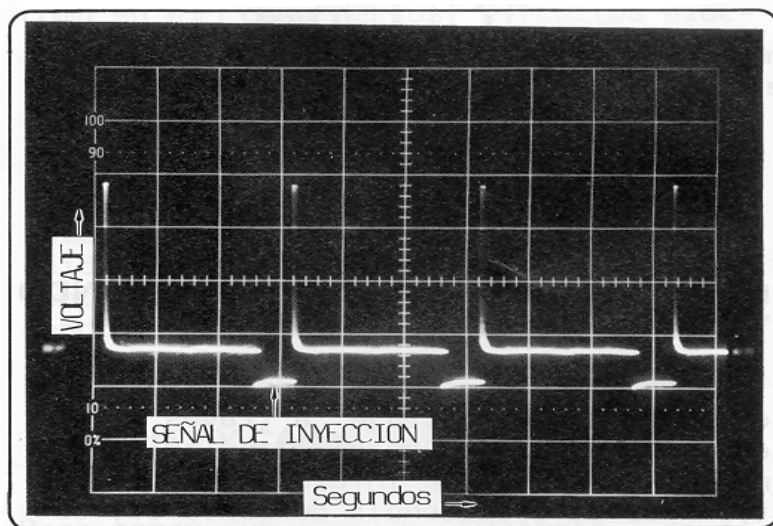
3. Medición de las señales de voltaje

El grafico que se muestra abajo es un ejemplo de una señal de voltaje con una frecuencia muy alta (es decir, una que alterne entre los valores mínimos y máximos muy rápidamente).

Si este tipo de voltaje es medido con un voltímetro común, la lectura será el promedio entre los valores mínimo y máximo. Esto significa que no podemos determinar los valores mínimo y máximo, el periodo de cada pulso, la forma de onda del pulso etc.



Por esta razón, para determinar (por ejemplo) el voltaje de salida por medio del Terminal negativo de la bombilla de encendido o el voltaje y la forma de onda de las señales de inyección de los inyectores del sistema EFI, se tendrá que usar un osciloscopio.



OTROS PUNTOS DIGNOS DE NOTAR**1. Manipulaciones de los elementos semi conductores**

Los dispositivos semi conductores, tales como los diodos, transistores, IC's, etc. Tienen muchas ventajas por usan poca energía y operan con mucha rapidez. Sin embargo, son muy susceptibles a los daños por causa del alto voltaje, corriente y temperatura, y por lo tanto se deben usar bajo las condiciones especificadas.

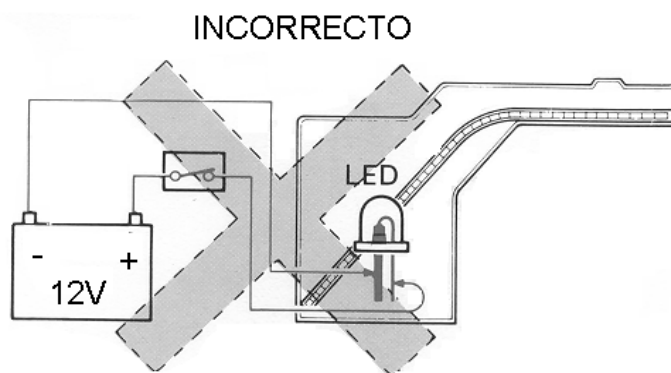
Por esta razón, cuando se produce un elemento semiconductor, debe tener mucho cuidado y no exponerlos a voltajes, corrientes ó temperaturas para las que no han sido diseñados.

Los elementos semiconductores también son altamente sensible al golpe, suciedad humedad, etc. y deberán por lo tanto de manipularse y almacenar con mucho cuidado. Nunca deje que se caiga un elemento semiconductor y siempre agarre estos dispositivos con las manos limpias.

2. Voltaje del suministro de energía y voltaje de operación de los circuitos electrónicos

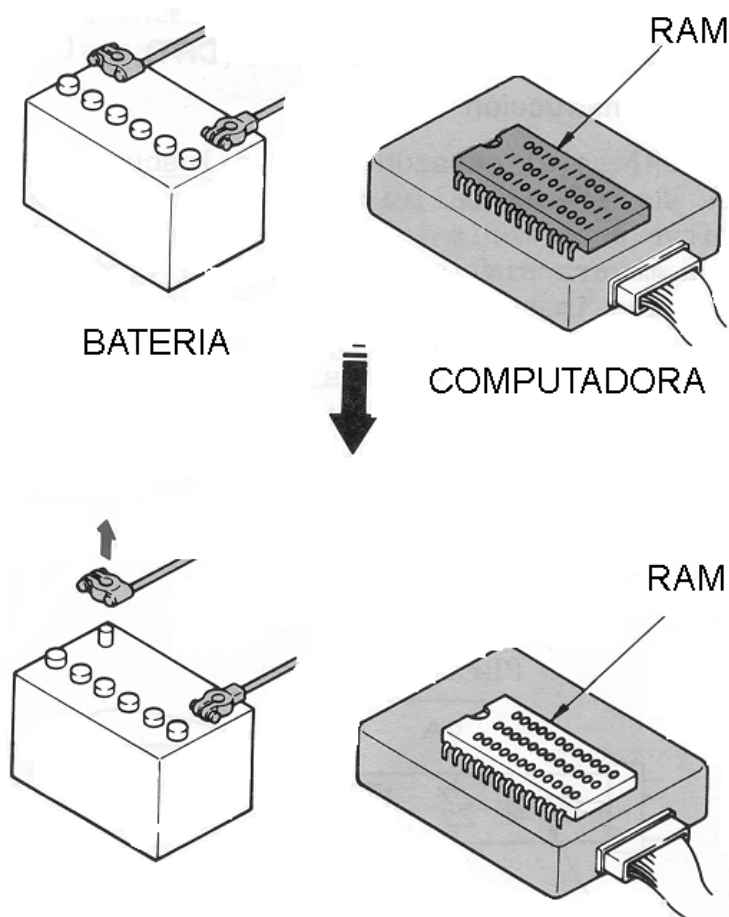
La mayor parte de los dispositivos electrónicos usados en un automóvil están hechos para operar con el mismo voltaje de la batería del vehículo, esto es ya sea con 12V ó con 24V. Sin embargo los dispositivos tales como una microcomputadora ó un IC, que consiste principalmente de componentes electrónicos, operan a 5V ó 10V y el voltaje de la batería del vehículo deberá por lo tanto reducirse para ser usado por ellos.

Los dispositivos que usan circuitos eléctricos nunca deben de conectarse directamente a la batería del vehículo, porque podrían dañar o destruir sus componentes electrónicos.



3. Memoria de la microcomputadora y desconexión del cable de la batería

Algunos dispositivos, tales como el mecanismo de prefijación de estación de un radio sintonizado electrónicamente y el sistema de diagnóstico del sistema de control computarizado Toyota, son controlados por medio de las computadoras y todas ellas tienen memoria (RAMs) cuyo contenido se borra si se interrumpe el suministro de energía. Por lo tanto, si es necesario reconectar el cable de la batería, los datos almacenados en cada memoria deberán primero registrarse para que no se borren.



Si el cable de la batería es conectado...
los datos almacenados en el RAM se borran

CONVERSION DE UNIDADES DE PRESION

En la industria automotriz la presión se da en diferentes unidades, dependiendo de la procedencia de los vehículos, si son Americanos, Europeos ó Asiáticos.

Las unidades de presión más utilizadas en los autos Americanos es la: lb/plg² ó PSI

Las unidades de presión más utilizadas en los autos Europeos o Asiáticos son: Kg/cm², bar y Kpa (kilo pascal)

Equivalencias entre unidades:

$$1\text{Kg/cm}^2 = 1\text{bar} = 100\text{Kpa}$$

$$1\text{Kg/cm}^2 = 14.2 \text{ lb/plg}^2 = 14.2 \text{ PSI}$$

1. EJEMPLO:

El regulador de presión del sistema de inyección electrónica de combustible multipunto, regula la presión de combustible de los inyectores a 2.9 Kg/cm².
¿A cuantos lb/plg² es equivalente?

Solución:

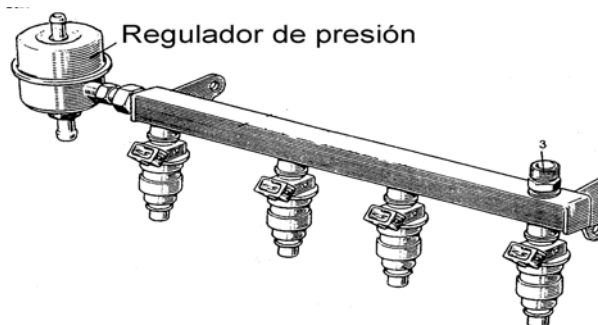
Si: $1\text{Kg/cm}^2 = 14.2 \text{ lb/plg}^2$

Entonces aplicando regla de tres simple tenemos:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ Kg/cm}^2 & \longrightarrow & 14.2 \text{ lb/plg}^2 \\ 2.9 \text{ Kg/cm}^2 & \longrightarrow & X \end{array}$$

$$X = \frac{2.90 \text{ Kg/cm}^2 \times 14.2 \text{ lb/plg}^2}{1 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$X = 41.18 \text{ lb/plg}^2$$

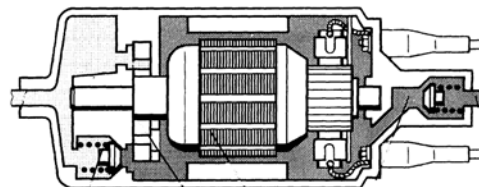


2. EJEMPLO:

La electrobomba multicelular de rodillos del sistema de alimentación de combustible de un automóvil ejerce una presión manométrica de 2.5 bar para impulsar el combustible desde el depósito de combustible hacia el tubo distribuidor. ¿A cuantos Kpa (kilo pascal) corresponde?

Solución:

Si: 1bar = 100Kpa



Entonces aplicando una regla de tres simple tenemos:

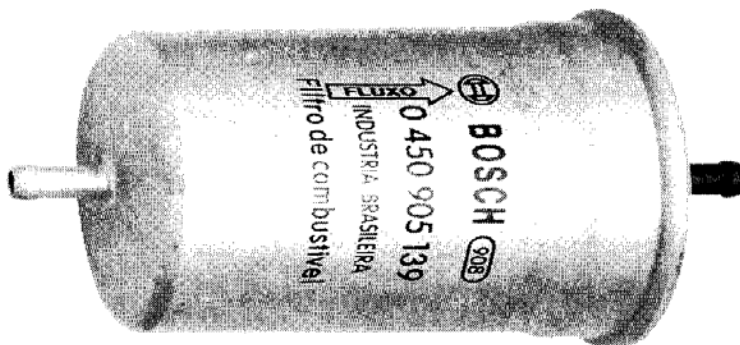
$$\begin{array}{lcl} 1\text{bar} & \longrightarrow & 100\text{Kpa} \\ 2.5\text{bar} & \longrightarrow & X \end{array}$$

$$X = \frac{2.5 \text{ bar} \times 100\text{Kpa}}{1\text{bar}}$$

$X = 250 \text{ Kpa}$

Ejercicios

1. Convertir 18 bar a PSI
2. Convertir 150 kg/cm² a PSI
3. Convertir 250 KPa a bar
4. Convertir 350 KPa a kg/cm²
5. El manual de mantenimiento de un motor con sistema de inyección electrónica de gasolina multipunto recomienda utilizar un filtro metálico que soporte una presión mayor a 45 PSI. ¿A cuantos kg/cm² corresponde?



Presión absoluta

La presión reinante en cada caso en un recipiente en un conducto o en la cámara de combustible de un motor, respecto a la presión 0 (en el vacío), se designa como presión absoluta (P_{abs}).

Presión relativa

La presión relativa es la diferencia entre la presión absoluta (P_{abs}) y la respectiva presión atmosférica (P_{amb}) y se denomina **presión manométrica** (P_e).

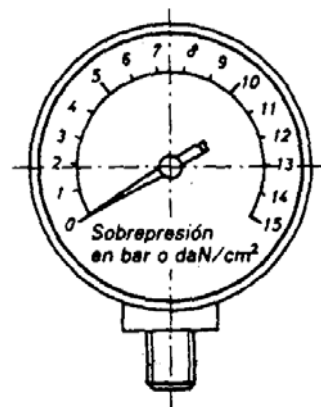
$$P_e = P_{abs} - P_{amb}$$

Cuando la presión absoluta es mayor que la respectiva presión atmosférica, la presión manométrica es positiva en este caso estamos hablando de una sobrepresión. Esta medida se realiza con un instrumento llamado **manómetro**.

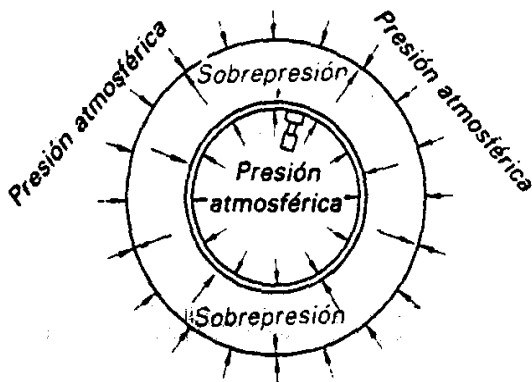
Ejemplo: la presión del aire del neumático del dibujo es mayor que la atmosférica.

Cuando la presión absoluta es menor que la presión atmosférica respectiva, la presión manométrica tiene un valor negativo, en este caso estamos hablando de una depresión. Esta medida se realiza con un instrumento llamado **vacuómetro**.

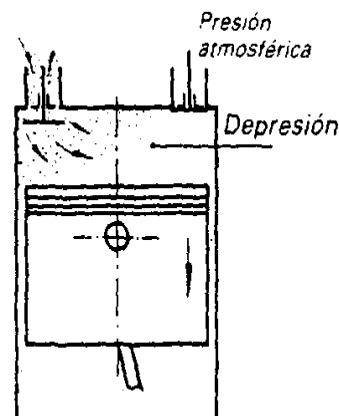
Ejemplo: la presión del gas en la cámara de un cilindro de motor de automóvil cuando aspira la mezcla de combustible y aire es menor que la atmosférica



Manómetro



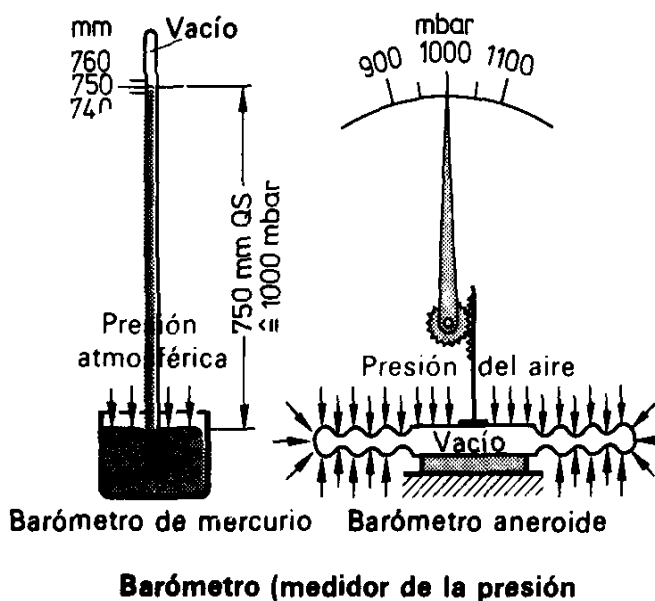
Neumático hinchado



Proceso de aspiración

Presión atmosférica

La tierra esta rodeada por una envolvente de aire que es lo que llamamos atmósfera. La densidad de la envolvente de aire disminuye mucho con la altura; ya a 10 Km. de altitud, su valor es aproximadamente solo una cuarta parte del que tiene al nivel del mar. A 600 Km. de la altura, apenas si es perceptible. La masa de aire a nivel del mar carga sobre cada cm^2 de la superficie terrestre con un peso (fuerza) de poco mas de 10N. Con el barómetro se mide la presión del aire respecto al vacío (espacio absolutamente vacío).



En el vacío la presión atmosférica es de 0 bar (o absoluto de presión).
En meteorología la presión atmosférica se indica en milibares (mbar)

$$1000 \text{ mbar} = 1 \text{ bar} = 10 \text{ N/cm}^2$$

$$1013 \text{ mbar} = 10,13 \text{ N/cm}^2$$

La presión atmosférica al nivel del mar, a 15° C (presión atmosférica normal) es de 1013 mbar, como promedio anual.

La presión atmosférica desciende aproximadamente 1,3 mbar por cada 11m de altitud sobre el nivel del mar. Según esto, la presión atmosférica, por ejemplo, a 500m sobre el nivel del mar, es de aproximadamente 950 mbar. Conforme va disminuyendo la presión atmosférica decrece también el llenado de los cilindros de los motores y con ellos la potencia de los mismos. Por ejemplo, si un motor en un banco de pruebas a nivel del mar produce 50kW, a 500m de altitud solo producirá 47,5 kW aproximadamente, o sea el 5% menos. Como regla empírica puede servir la siguiente: por cada 100m de aumento de altitud sobre el nivel del mar desciende un 1% la potencia del motor. La presión atmosférica reinante en cada caso se refiere siempre al vacío, es decir que cuando se indica la presión atmosférica se dice cuantos milibares es mayor que la presión 0. Para la presión atmosférica se emplea el símbolo P_{amb} . El índice «amb» significa «ambiente», de manera que P_{amb} . Se designa también como presión ambiente.

EJEMPLOS:

1. Cual es la presión absoluta si un manómetro indica en su lectura 2 bar y la presión atmosférica respectiva es de 1 bar.

Solución: $P_{abs} = P_e + P_{amb}$

$$P_{abs} = 2\text{bar} + 1\text{bar}$$

$P_{abs} = 3\text{bar}$

2. Calcular el valor de la presión manométrica si la presión absoluta es de 4 bar y la presión atmosférica respectiva es de 1 bar.

Solución: $P_e = P_{abs} - P_{amb}$

$$P_e = 4\text{bar} - 1\text{bar}$$

$P_e = 3\text{bar}$

3. Calcular el valor de la depresión si la presión absoluta es de 0.7bar y la presión atmosférica respectiva es de 1bar.

Solución: $P_e = P_{abs} - P_{amb}$

$$P_e = 0.7\text{bar} - 1\text{bar}$$

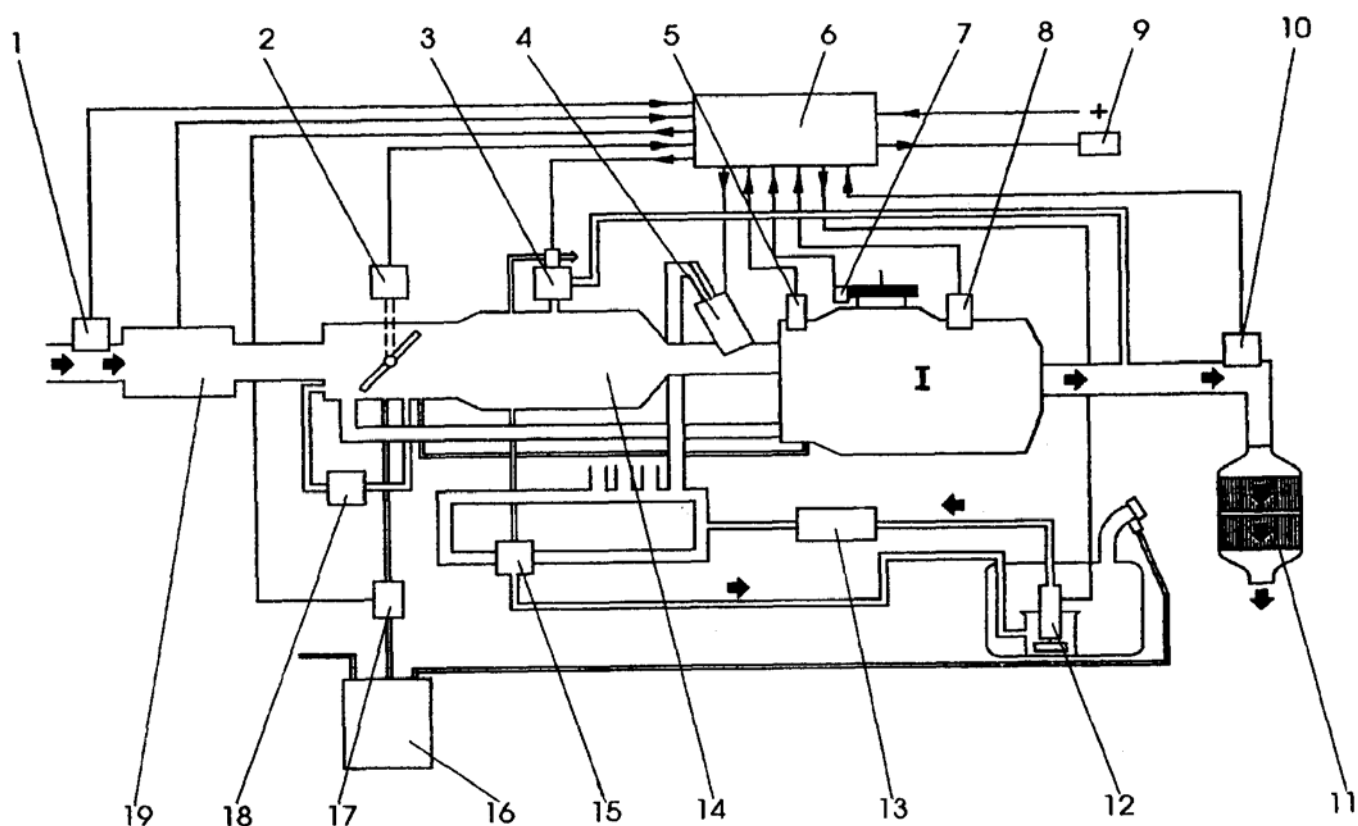
$P_e = -0.3\text{bar}$

4. Calcular la presión absoluta si un vacuometro indica en su lectura 0.3bar de depresión y la presión atmosférica respectiva es de 1bar.

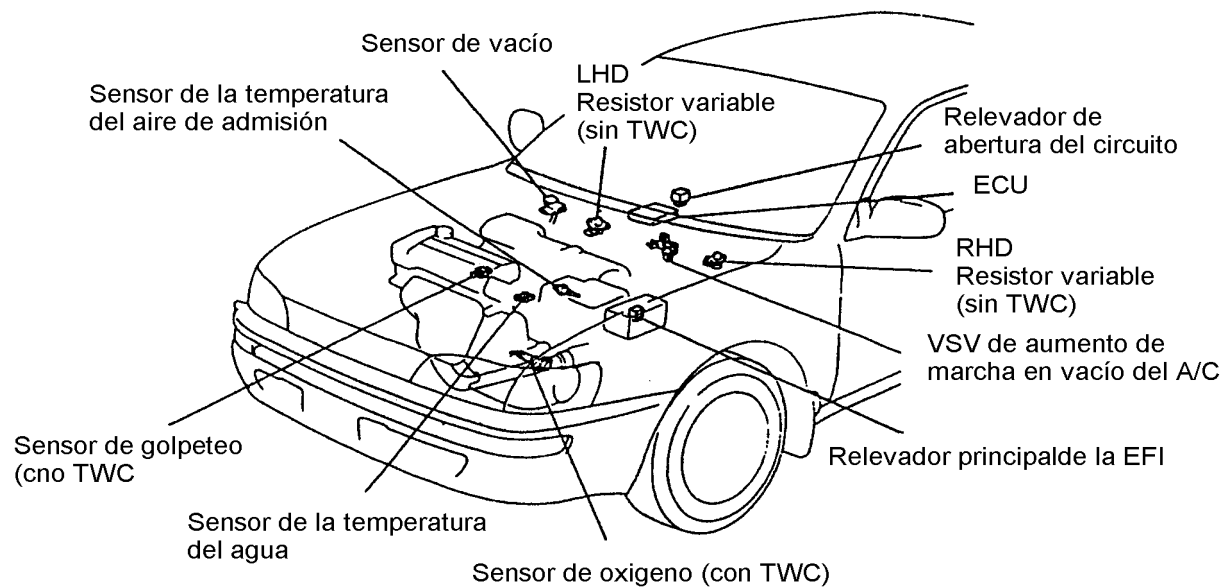
Solución: $P_{abs} = P_e + P_{amb}$


$$P_{abs} = -0.3 + 1$$

$P_{abs} = 0.7 \text{ bar}$

CIRCUITO ELECTRICO Y E HIDRAULICO DEL SISTEMA DE INYECCION DE GASOLINA


1. Sensor térmico del aire aspirado	11. Catalizador
2. Potenciómetro de la mariposa	12. Bomba de combustible
3. Válvula de reciclaje de los gases de escape	13. Filtro de combustible
4. Válvula de inyección	14. Colector de admisión
5. Sensor de picado	15. Válvula de regulación de la presión de combustible
6. Unidad de control	16. Filtro de carbón activado
7. Sensor de impulsos del cigüeñal	17. Válvula de regulación de la evaporación
8. Sensor térmico del líquido refrigerante	18. Actuador de ralenti
9. Modulo de encendido DIS	19. Medidor de aire de capa caliente
10. Sonda lambda	



Nº	ORDEN DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS/INSTRUMENTOS		
01 02 03 04	Realizar el autodiagnóstico Realizar diagnostico con el explorador de fallas o scanner Comprobar/Cambiar sensores Comprobar/Cambiar actuadores	<ul style="list-style-type: none">• Juego de llaves mixtas.• Juego de llaves de dado.• Palanca de daos.• Juego de destornilladores.• Llave trinquete• Multitester• Manómetro• Bomba de vacío• Lámpara de pruebas• Osciloscopio• Scanner		
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
		DIAGNÓSTICO DEL CONTROL ELECTRONICO DEL SISTEMA DE INYECCION	HT	REF. HT 04
		MECÁNICO AUTOMOTRIZ	TIEMPO: 32 H	HOJA: 1/1
			ESCALA: S/E	2002

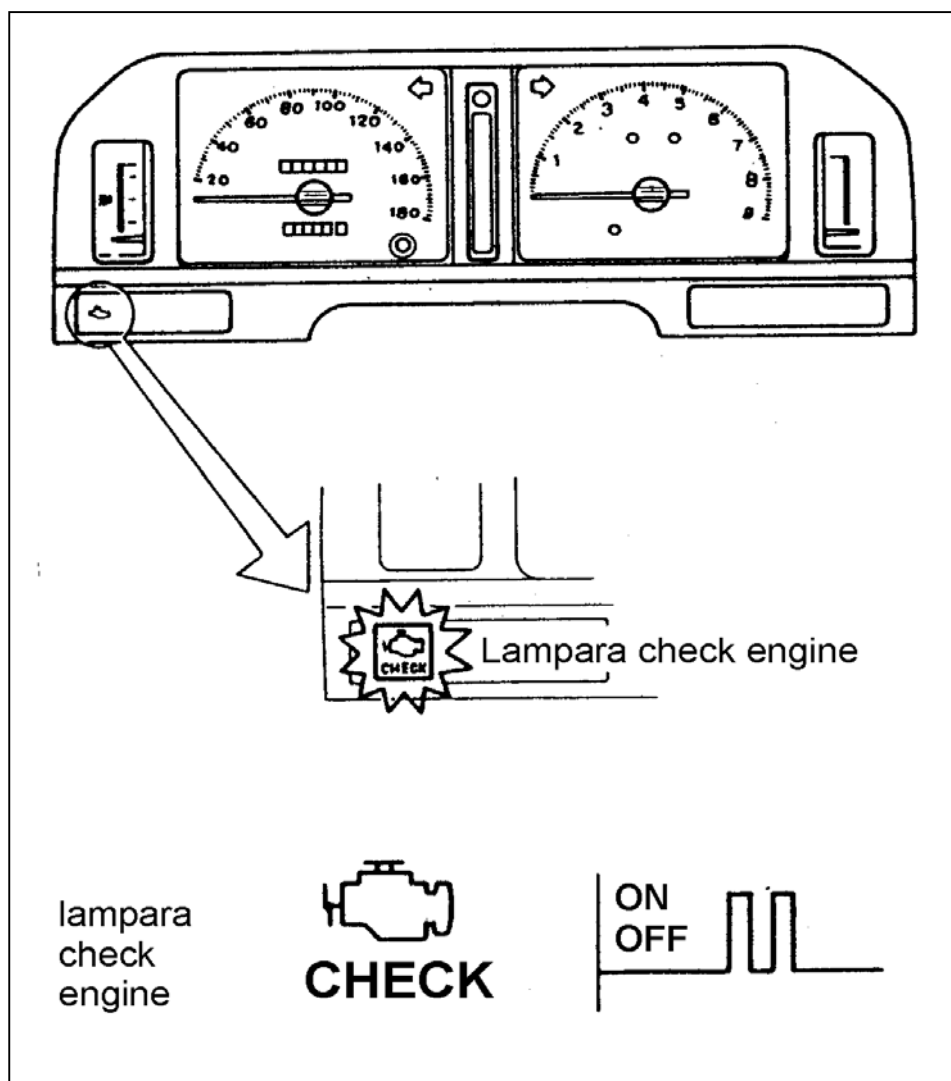
OPERACIÓN:

Realizar Autodiagnóstico.

Es verificar el funcionamiento del EFI (Sistema de Inyección Electrónica) utilizando el sistema de autodiagnóstico de la ECU (Unidad de control electrónica).

El Objetivo de esta operación es aprender los procedimientos para obtener la salida de los códigos de diagnósticos, como leer los códigos y los procedimientos para cancelar los códigos de diagnostico.

Tablero de Instrumentos



LUZ DE AVISO DEL SISTEMA SISTEMA DE AUTODIAGNOSTICO

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Comprobación de encendido de la luz de aviso “check engine”

- a. La luz de aviso “check engine” se, encenderá cuando el interruptor de encendido es girado a ON con el motor apagado.
- b. Cuando el motor es arrancado, la luz de aviso “check engine” deberá apagarse. Si la luz permanece prendida, el sistema de diagnosis ha detectado un mal funcionamiento o anomalía en el sistema.



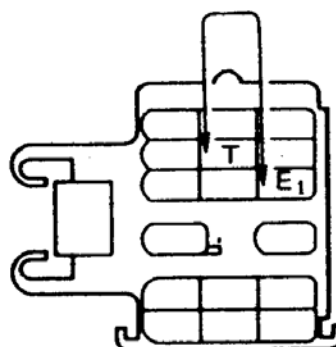
IMPORTANTE: Los cables de la batería nunca deben ser desconectados antes de realizar una comprobación de diagnosis en vehículos con función de autodiagnóstico. Si los cables de batería son desconectados, todos los códigos de diagnostico almacenados en su memoria serán borrados.

2^{do} Paso Obtener códigos de diagnostico

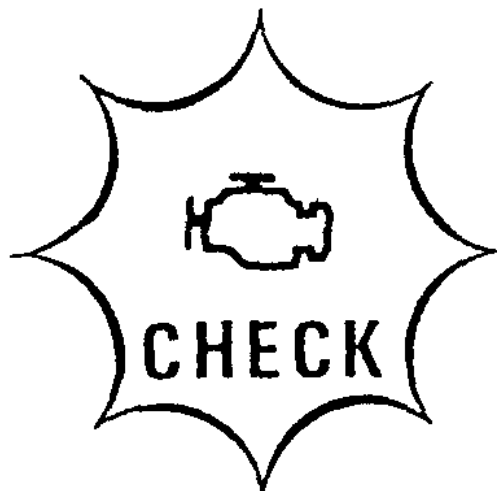
Para obtener la salida de los códigos de diagnostico, proceder como a continuación.

1. CONDICIONES INICIALES

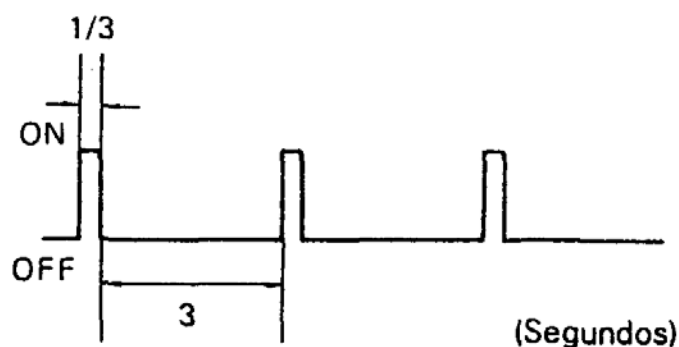
- a) Voltaje de la batería sobre 11 voltios.
 - b) Válvula de obturación (TPS) completa cerrada (los puntos IDL del sensor de posición del obturador cerrado).
 - c) Transmisión en posición neutral.
 - d) Accesorios apagados.
 - e) El motor a temperatura normal de funcionamiento.
2. Gire el interruptor de encendido a ON. no arranque el motor.
 3. Usando un cable de comprobación de diagnosis, cortocircuite los terminales T y E₁ del conector del comprobador.



4. lea el código de diagnostico indicando por el numero de destellos de la luz de aviso "check engine"



- a) Funcionamiento normal del sistema (código N°1).(Ver tabla Sistema de Diagnostico)
- La luz oscilara una vez cada 3 segundos.

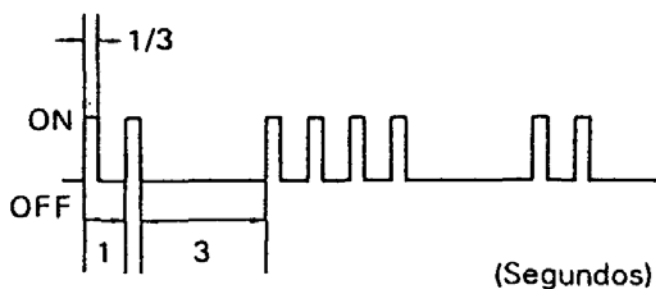


- b) Indicación de de mal funcionamiento: (Ver Tabla Sistema de Diagnostico)

- La luz oscilara de veces igual a los códigos de indicación de mal funcionamiento, con un intervalo de 3 segundos entre cada indicación.
- Las series de códigos de diagnósticos se repiten mientras los terminales y el conector del comprobador estén cortocircuitados.

Si es almacenado más de un código de averías la indicación empezara desde el valor mas bajo y continuara hasta el valor más alto.

Código N°2 Código N°4 Código N°2

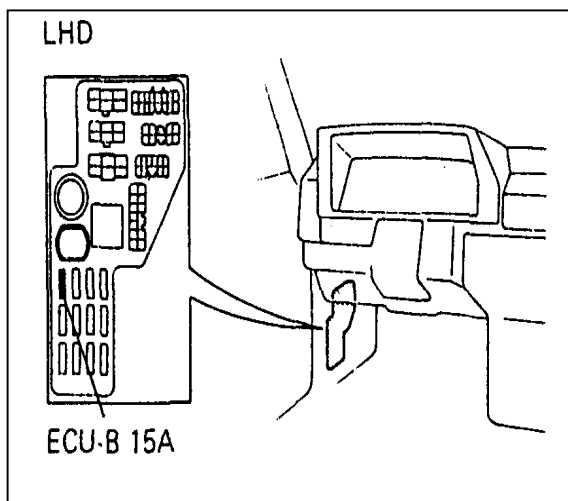


3^{er} Paso Cancelar códigos de diagnostico

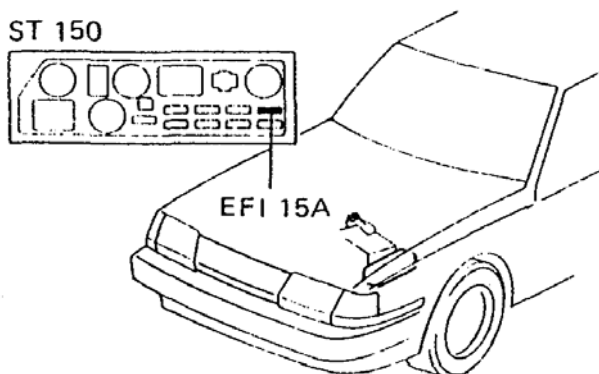
1. Después de reparar la avería, el código de diagnostico retenido en la memoria del ECU deberá ser cancelado removiendo el fusible B de la ECU por 10 segundos o más, dependiendo de la temperatura ambiental (mientras mas baja sea la temperatura, mas largo será el tiempo que el fusible deba dejarse afuera) con el interruptor de encendido apagado.

NOTAS:




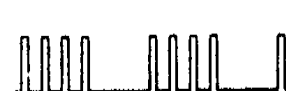



- La cancelación puede ser también realizada removiendo el terminal de la batería, pero en este caso, otros sistemas de memoria (reloj, etc.) podrían ser también cancelados.
- Si el código de diagnostico no es cancelado, será retenido por el ECU, y aparecerá juntos con nuevos códigos en caso de futuras averías.
- Si es necesario trabajar con componentes del motor que requieren remoción del terminal de la batería, debe hacerse primero una comprobación para ver si el código de diagnostico ha sido almacenado.



2. Después de la cancelación realizar una prueba de carretera para comprobar que el código (N°1) "normal", es ahora indicado por la luz de aviso "check engine". Si aparece el mismo código de diagnostico indica que la avería no ha sido reparada completamente.



SISTEMA DE DIAGNOSTICO

N° de Código	Numero de oscilaciones "CHECK ENGINE"	SISTEMA	DIAGNOSIS	Área de la Avería
1		Normal	Esta señal aparece cuando ninguno de los otros códigos(2 al 7) son identificados	_____
2		Señal del medidor de flujo de aire (Vc)	<ul style="list-style-type: none"> • Circuito Vc abierto o circuito Vc- Vs cortocircuitado • Circuito abierto en VB 	1.Circuito del medidor de flujo de aire(Vc, Vs) 2. Medidor de flujo de aire 3. ECU
3		Señal del medidor de flujo de aire (Vs)	<ul style="list-style-type: none"> • Circuito Vs abierto ó circuito Vs- Ez cortocircuitado • Circuito abierto en VB 	1.Circuito del medidor de flujo de aire(VB,Vc, Vs) 2. Medidor de flujo de aire 3. ECU
4		Señal del sensor de temperatura del agua (THW)	Circuito de la señal del sensor de temperatura del agua abierto	1.Circuito del sensor de temperatura del agua 2. Sensor de la temperatura de agua 3. ECU
5*		Señal del sensor de oxígeno	Circuito de la señal del sensor de oxígeno abierto ó cortocircuitado	1.Circuito del sensor de oxígeno 2. Sensor de oxígeno 3. ECU
6		Señal de encendido	Sin señal de encendido	1.Circuito del sistema de encendido 2. Distribuidor 3. Bobina de ignición 4. Encendedor 5. ECU
7		Señal del sensor de posición del obturador	Cortocircuito en IDL-PSW	1.Circuito del sensor de posición del obturador 2. Sensor de posición del obturador 3. ECU

* Solo para motores con sensor de oxígeno.

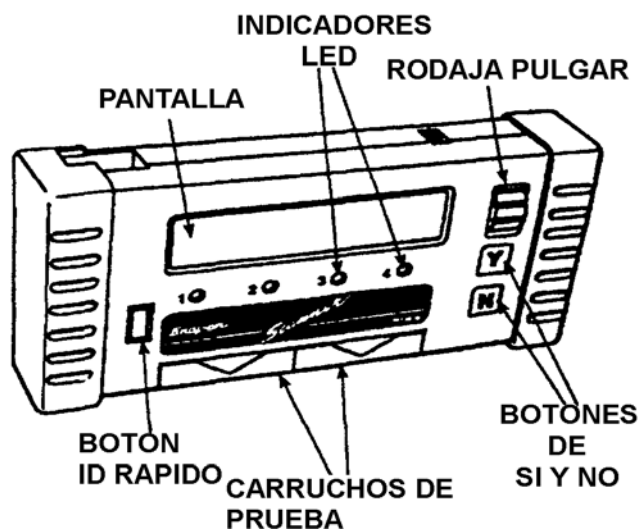
OPERACIÓN:

Realizar diagnostico con el explorador de fallas o scanner.

Es verificar el funcionamiento del EFI (Sistema de Inyección Electrónica) utilizando el explorador de fallas o scanner

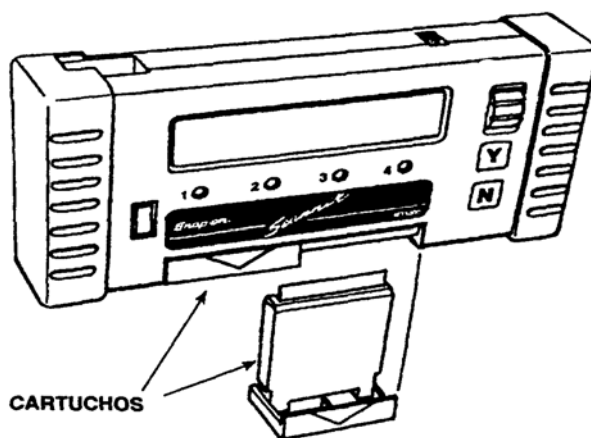
El Objetivo de esta operación es aprender el diagnostico del EFI utilizando el explorador de fallas o scanner.

El explorador de fallas o scanner simplifica la parte tediosa de la labor de diagnostico en automóviles equipados con sistema de inyección electrónica.



PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Introduzca el cartucho del localizador de fallas (Troubleshooter) en el monitor con el sistema apagado.



OBSERVACION: el monitor debe estar apagado para introducir el cartucho localizador de fallas.

2^{do} Paso Encender el monitor y teclee la identificación del vehículo.

Utilice el botón de identificación rápida (quick ID) o conecte el monitor a la línea de tensión del vehículos. Una vez que el motor esta puesto en marcha, el monitor desplegara en la pantalla algo similar a lo siguiente.

```
>PRIMARIO DE GM (1980-1/2 A 1993)  V  2.2
CON DOMESTICO TROUBLESHOOTER V  1.7
OPRIMA Y PARA CONTINUAR
OPRIMA N PARA AYUDA
```

El cursor (>) no hará avanzar la pantalla. Oprima la **Y** para seleccionar el cartucho primario. Luego teclee la identificación del vehículo (VIN).

3^{er} Paso Seleccione el **DOMESTICO TROUBLESHOOTER** desde el **MENÚ PRINCIPAL**.

Cuando se coloca el cartucho del *troubleshooter*, el MENU PRINCIPAL desplegara algo similar a lo siguiente:

```
MENU PRINCIPAL GM (OPRIMA N AYUDA)
CODIGOS Y DATOS, Y PRUEBA DE CARRETERA
PRUEBAS FUNCIONALES
ARREGLO                >TROUBLESHOOTER
```

Para seleccionar el *troubleshooter*, posicione el cursor (>) en LOCALIZADOR DE FALLAS y oprima la **Y**.

Si el cartucho del troubleshooter no tiene información sobre el vehículo proporcionado al monitor, el LOCALIZADOR DE FALLAS no se desplegara en el MENU PRINCIPAL del monitor.

Ahora, usted puede seleccionar cualquier función normal de prueba dado que el cartucho primario le permita llamarla directamente del MENU PRINCIPAL. Sin embargo, antes de seleccionar por primera vez el troubleshooter para cualquier vehículo, usted debe chequear los CODIGOS Y DATOS o las PRUEBAS FUNCIONALES de desempeño para asegurar que los códigos estén presentes y que no hay fallas ni desperfectos obvios en el sistema.

4^{to} Paso Revise el desplegado de selección de categorías.

Si usted esta familiarizado con las versiones anteriores de los troubleshooter para diagnósticos de manejabilidad, se dará cuenta que esta en una nueva función en el troubleshooter. Las primeras cuatro líneas del menú se despliegan así:

```
PARA SELECCIONAR, AVANCE EL CURSO Y OPRIMA Y
>INTRODUCCION: LEA ESTO PRIMERO
❖ DATOS SOBRE CODIGOS
❖ DATOS SOBRE SINTOMAS
```


Este desplegado le permite a usted seleccionar la categoría de información deseada sobre la localización de fallas. La lista completa de las categorías es así:

PARA SELECCIONAR, AVANCE EL CURSOR Y OPRIMA Y

>INTRODUCCION: LEA ESTO PRIMERO

❖ **DATOS SOBRE CODIGOS**

❖ **DATOS SOBRE SINTOMAS**

❖ **PRUEBAS Y PROCERDIMIENTOS**

❖ **ASISTENCIA TECNICA**

5^{to} Paso Seleccione una categoría y revise su menú de datos.

Si usted esta familiarizado con las versiones anteriores de los troubleshooter para diagnostico de manejabilidad, se dará cuenta que el sistema de menú del nuevo troubleshooter facilita, aun mas que antes, su uso.

Seleccione, por ejemplo, los **DATOS DE CODIGOS** de la lista de categorías. El monitor muestra algo similar a lo siguiente:

SUMARIO DE CODIGOS: 24 42

>13, 61

14, 15

21, Ó 22

Si usted escoge los **DATOS DE SINTOMAS** de la lista de categorías, el monitor mostrara algo similar a:

SUMARIO DE CODIGOS: 24 42

>ALTO FIJO, AIS BAJO, APAGADO, ARRANQUE DIFICIL,

NO ARRANCA, DA MARCHA

NO ARRANCA, NO DA MARCHA (PRUEBA DESCARGADA DE BAT)

Después de seleccionar la categoría deseada, accione la perilla rotatoria para desplazar el cursor y revisar el menú completo de datos. Los datos de coditos están organizados numéricamente y los **DATOS DE SINTOMAS** están por orden alfabético.

6^{to} Paso Una vez que revise usted el menú de datos del troubleshooter, seleccione el dato que más se asemeje al problema del vehículo.

La línea del **SUMARIO DE CODIGOS** aparecerá en la parte superior de la pantalla de cada menú de datos sin importar la categoría seleccionada (con la excepción de la selección **INTRODUCCION: LEA ESTO PRIMERO**). La línea del **SUMARIO DE CODIGOS** no desaparece, sino que, despliega los códigos de fallas presentes en el vehículo en el momento de diagnostico. En las pruebas de los vehículos de la GM, mientras usted esta usando el troubleshooter, el monitor se comunica continuamente con el vehículo, y despliega los códigos de falla en forma automática.

Los programas del troubleshooter para los vehículos de la Ford y la Chrysler contienen instrucciones especiales para leer los códigos antes de seleccionar el menú del localizador. Se puede entrar en el menú para el diagnóstico de los vehículos de la Ford y hacer la selección de datos sin consultar primero los códigos, pero la línea del SUMARIO DE CODIGOS no mostrara los códigos de falla que podrían estar presentes en el vehículo.

Si no hay códigos de falla presentes en un vehículo en el momento del diagnóstico, la línea del SUMARIO DE CODIGOS señalará:

SUMARIO DE CODIGOS: NO HAY CODIGOS PRESENTES

7^{mo} Paso

Accione la perilla rotatoria para conocer los chequeos individuales asociados con cada dato.

Cada dato enumerado en el menú contiene uno o más chequeos a efectuarse en el vehículo. Los chequeos pueden incluir instrucciones para leer uno o más parámetros, hacer mediciones de voltajes o inspeccionar varios componentes. Los chequeos asociados con un dato son presentados generalmente en el orden en el cual los componentes deben ser revisados o las pruebas deben ser realizadas. Algunos datos pueden contener únicamente uno o dos chequeos. Otros pueden indicar varios. Cada chequeo individual inicia desplegando un número en la esquina izquierda superior de la pantalla del monitor.

La siguiente línea aparecerá al terminal cada dato:

(FIN) VEASE LAS PRUEBAS DEL FABRICANTE PARA MÁS DETALLES

Mueva la perilla rotatoria hacia arriba y hacia abajo cuantas veces sea necesario con el objeto de revisar todos los chequeos asociados con un dato desde su inicio hasta el final.

8^{vo} Paso

Oprima **N** para salir de cualquier dato.

Oprima la **N**, para regresar al menú de datos desde cualquier punto. Vuelve a seleccionar el mismo dato dentro del menú pulsando la **Y** otra vez, llegara usted al mismo chequeo de donde salio.

9^{no} Paso

Accione la perilla rotatoria y oprima **Y** para seleccionar cualquier otro dato dentro del menú para el vehículo bajo prueba.

El menú de datos enumera todos los datos e información disponibles del vehículo bajo prueba (dentro de la categoría seleccionada). De ninguna forma se limita a los códigos que puedan o no estar presentes.

Oprima la **N** para retornar a la lista de categorías en cualquier momento.

10^{mo} Paso Oprima **N** para salir de la lista de categorías y retornar al menú principal del cartucho primario.

El caucho primario y el cartucho del troubleshooter funcionan de manera interactiva. Usted puede conmutar entre el MENU PRINCIPAL del troubleshooter y el del cartucho primario para realizar cualquier lectura de diagnostico o función de prueba disponibles.

TABLA DE CODIGO DE FALLAS GM

Código	Indicación de Falla
12	No hay señal del tacómetro al ECU
13	Sensor de oxigeno
14	Voltaje bajo en en el circuito del sensor del refrigerante
15	Voltaje alto en el circuito del sensor del refrigerante
21	Voltaje alto en el sensor de posición del acelerador
22	Voltaje bajo en el sensor de posición del acelerador
23	Voltaje alto en el sensor de temperatura del aire del múltiple
24	Sensor de velocidad del vehículo
25	Voltaje bajo en la temperatura del aire del múltiple
32	Funcionamiento defectuoso del sistema EGR
33	Lectura del sensor de masa de flujo de aire(MAP)demasiado alta
34	Lectura del sensor de masa de flujo de aire(MAP)demasiado baja
35	Error en el control de velocidad de marcha en mínima
36	Problema de quemado en el MAF(solo tipo Bosh)
41	Interrupción en la señal del tacómetro al ECU
42	Problema en el control del encendido (EST)
43	Problema en el sistema del sensor de detonación (ESC)
44	Condición de mezcla pobre en el escape
45	Condición de mezcal rica en el escape
51	PROM defectuoso o instalación del PROM
52	Falta del CALPAC
53	Voltaje alto en la batería
54	Bajo voltaje en la bomba de combustible
55	ECU defectuosa
63	MAP demasiado alto
64	MAP demasiado bajo

OPERACIÓN:

Comprobar / Cambiar sensores

Es comprobar el buen estado de los sensores del sistema EFI, ó remplazarlos cuando se haya diagnosticado su mal funcionamiento.

El Objetivo de esta operación es aprender el procedimiento para comprobar el buen estado de los sensores en el vehículo y su reemplazo cuando sea necesario.

SENSOR DE TEMPERATURA DEL AGUA (CTS)
PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Desmontar sensor de temperatura

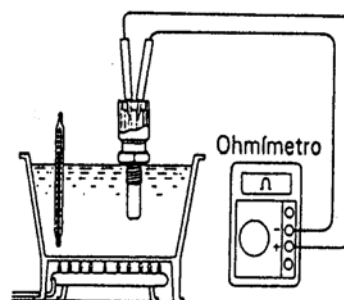
2^{do} Paso Comprobar sensor de temperatura

- Utilizando un multitester, mida la resistencia entre los terminales.

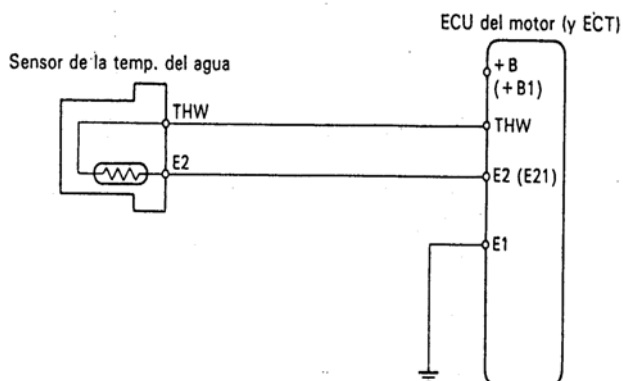
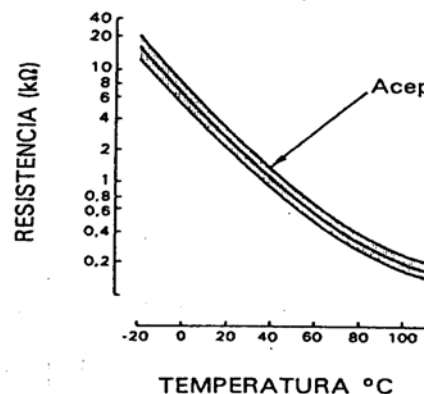
Resistencia: Vea el grafico

- Si la resistencia no es como se especifica, recambie el sensor de la temperatura de agua.

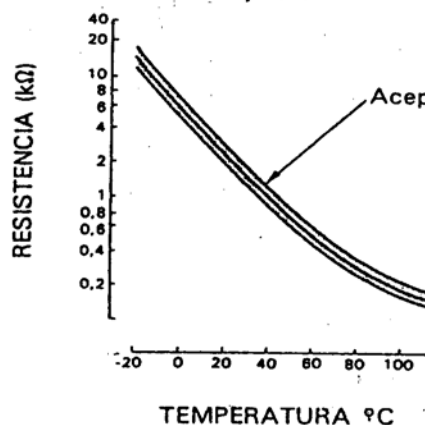
3^{er} Paso Instalar sensor de temperatura (CTS)



Motor convencional



Motor de combustión pobre



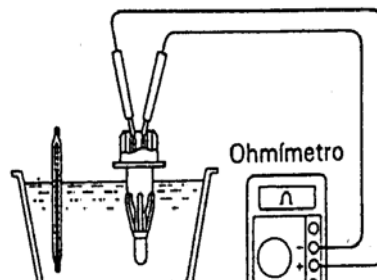
SENSOR DE LA TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISION (IAT)

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Desmontar sensor de temperatura de aire

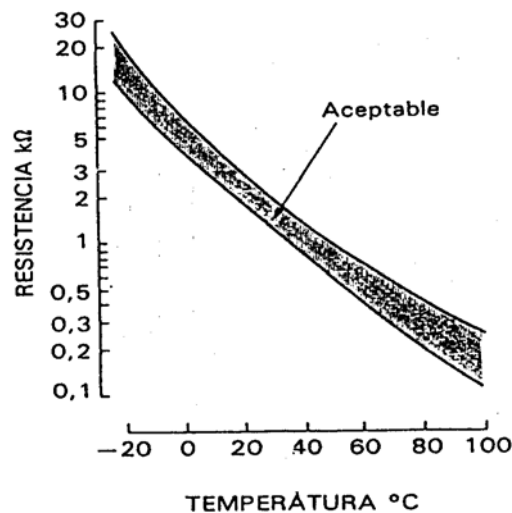
2^{do} Paso Comprobar sensor de temperatura de aire

- Utilizando un multímetro, mida la resistencia entre los terminales.

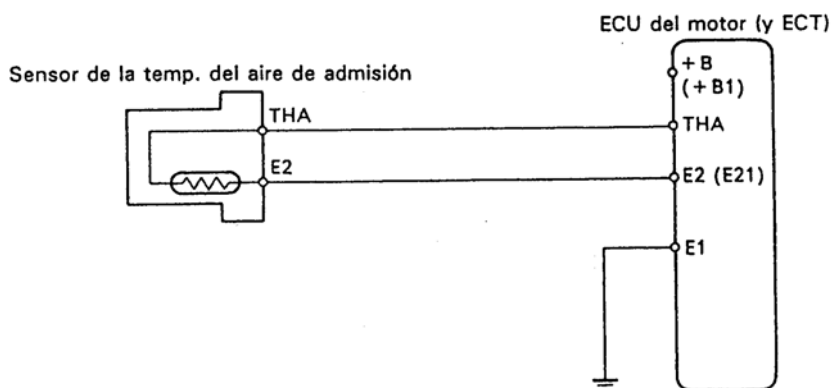


Resistencia: Vea el grafico

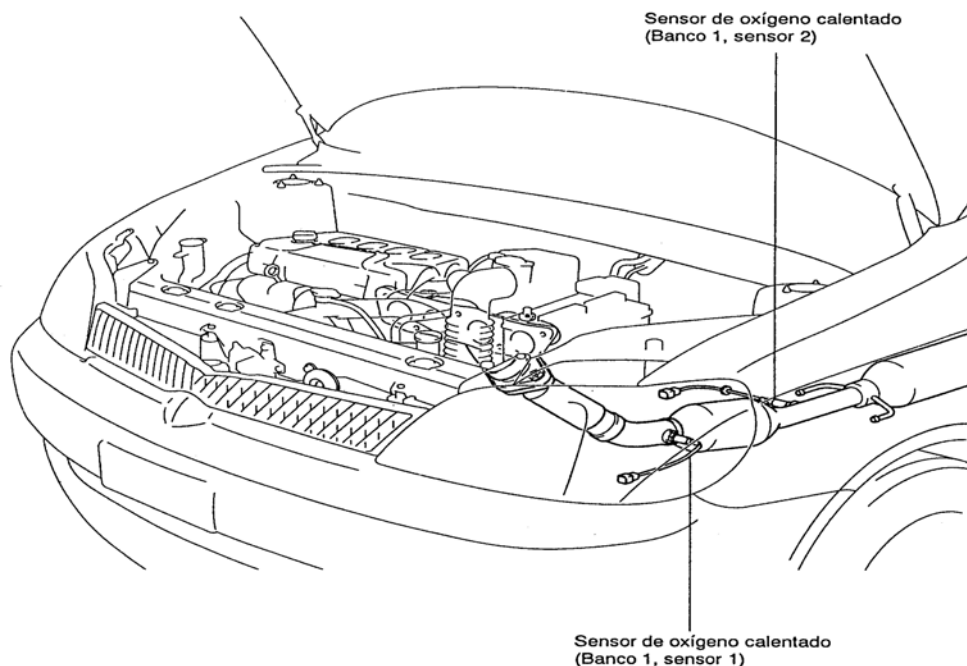
- Si la resistencia no es como se especifica, recambie el sensor de la temperatura de aire (IAT)



3^{er} Paso Instalar sensor de temperatura de aire (IAT).



SENSOR DE OXIGENO (OS)

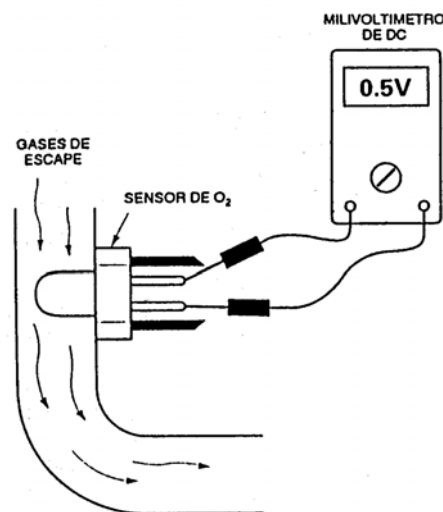


PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Comprobar sensor de Oxígeno

- Calentar motor a su temperatura normal de funcionamiento.
 - Inspeccionar la señal de voltaje del sensor.
- Desconectar enchufe del sensor.
 - Medir voltaje con el multímetro de alta impedancia entre los terminales del sensor.

Voltaje normal de exploración:
100 mv a 999 mv (0.1 a 1 v).

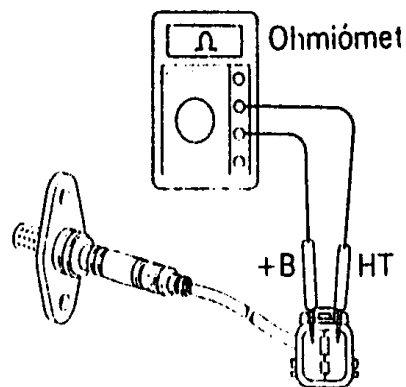


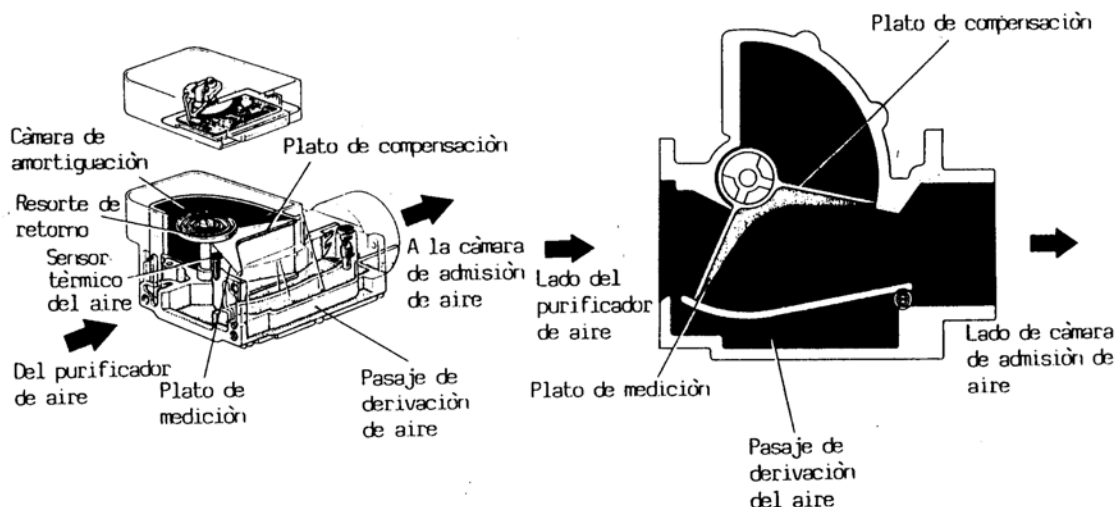
2^{do} Paso Comprobar la resistencia de la bobina del calentador del sensor de oxígeno.

Utilice un multitester para medir la resistencia entre los terminales +B y HT.

Resistencia: 5.1 – 6.3 Ω

Si la resistencia no es tal como se especificó, cambie el sensor.



SENSOR DE FLUJO DE AIRE (MAF)

PROCESO DE EJECUCIÓN:

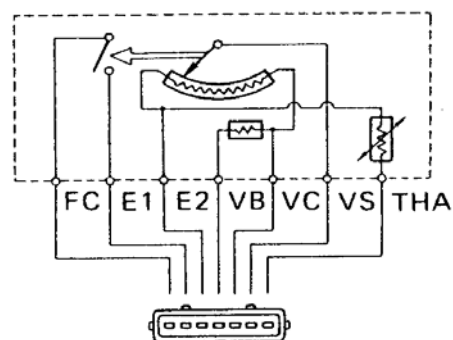
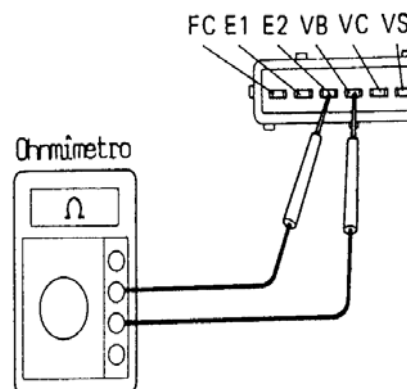
1^{er} Paso Comprobar sensor de flujo de aire en el vehículo.

- Desconectar el conector del medidor de flujo de aire.
- Medir la resistencia entre cada terminal.

Entre terminales	Resistencia Ω	temperatura
E2 – VS	20 – 400	----
E2 – VC	100 – 300	----
E2 – VB	200 – 400	----
E2 – THA	10,000 – 20,000	-20 (-4)
	4,000 – 7,000	0 (32)
	2,000 – 3000	20 (68)
	900 – 1,300	40 (104)
	400 – 700	60 (140)
E1 – FC	Infinito	----

Si la resistencia no es la especificada, reemplace el medidor de flujo de aire.

- Reconectar el conector del medidor de flujo de aire.



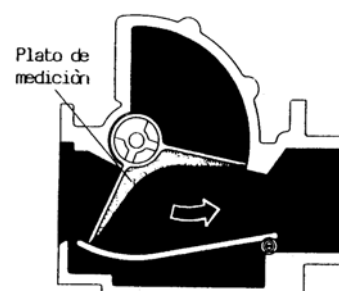
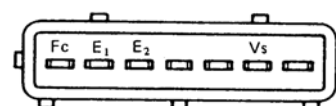
2^{do} Paso Comprobar resistencia del medidor de flujo de aire moviendo plato de medición.

a. Medir la resistencia entre cada terminal moviendo el plato de medición.

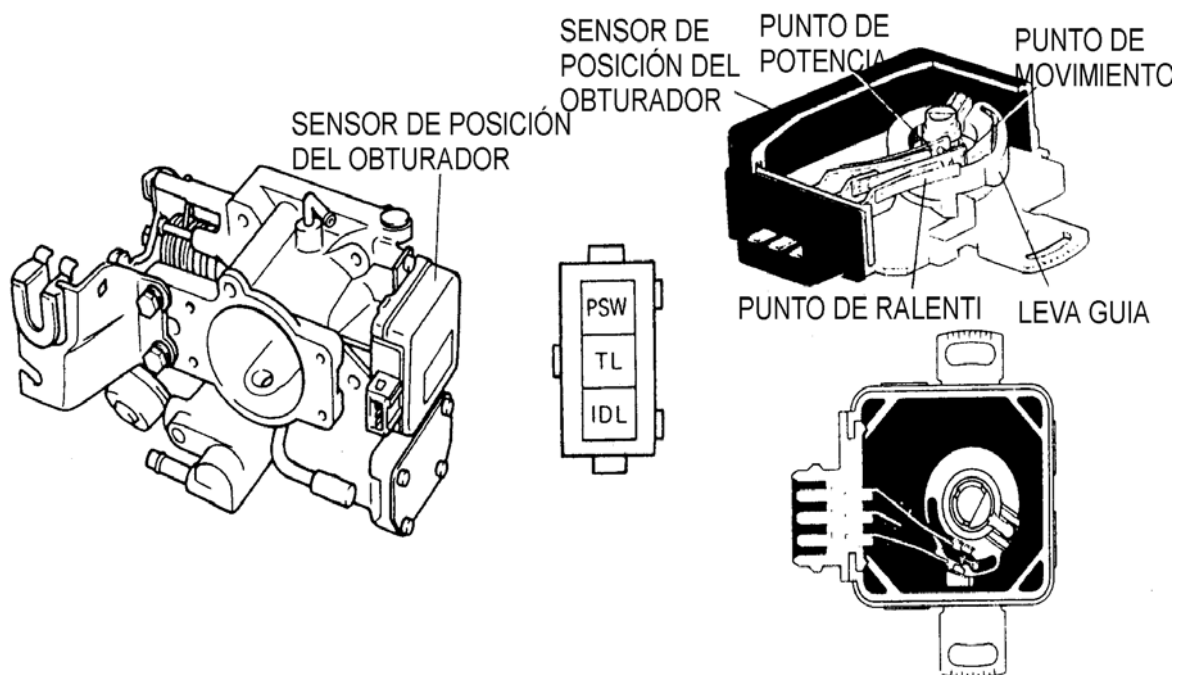
Entre terminales	Resistencia Ω	Apertura del plato De medición
E1 – FC	Infinita	Completamente Cerrado
	20 – 400	Sin cerrar
E2 - VS	20 – 1,000	Completamente Cerrado
	20 – 1,000	De la posición completamente Cerrado a completamente abierto

NOTA: Cuando mida la resistencia entre VS y E2 abra el plato de medición tan suavemente como sea posible. Si es abierto demasiado rápido, dificultará encontrar donde la resistencia cambia anormalmente cuando existen malas conexiones ó resistores abiertos.

b. Comprobar que el plato de medición se abra suavemente y no se atraque.



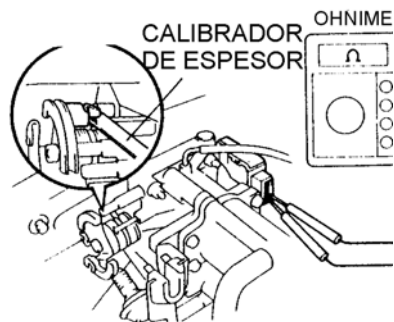
SENSOR DE POSICION DEL ACELERADOR (TPS)



PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Comprobar sensor de posición del obturador.

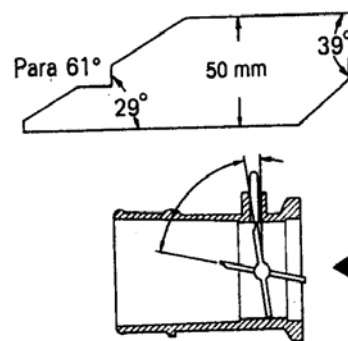
- Desconectar el conector del sensor.
- Insertar un calibrador de espesor entre el tornillo tope del obturador y el tope de palanca.
- Medir la resistencia entre cada terminal con un multítester.



Holgura entre la palanca y el tornillo tope	Continuidad entre terminales		
	IDL-IL	PSW - IL	IDL- PSW
0.44 mm (0.0173 pulg)	Continuidad	Sin continuidad	Sin continuidad
0.66 mm (0.0260 pulg)	Sin continuidad	Sin continuidad	Sin continuidad
Porción de la válvula del colector Completamente abierta	Sin continuidad	Sin continuidad	Sin continuidad

2^{do} Paso Comprobar sensor de posición del obturador moviendo válvula de obturación.

- Haga un medidor de ángulo como se muestra en la figura.
- Colocar el ángulo de abertura de la válvula de obturación en 51° (ángulo de ajuste del sensor) desde la posición vertical (inclusive la válvula de obturación completamente cerrada hasta en un ángulo de 6°).

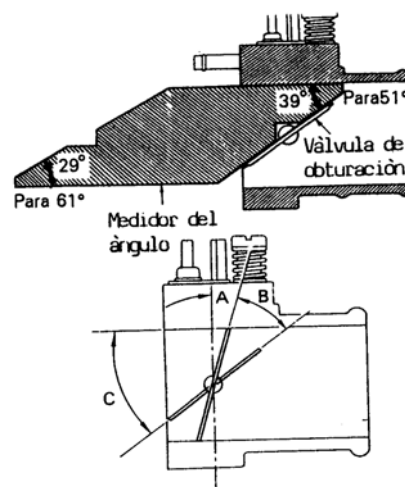


REFERENCIA

Angulo de abertura de la válvula de obturación.

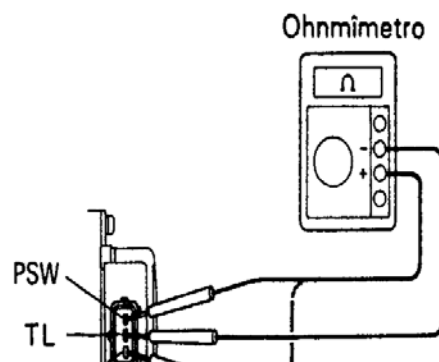
El ángulo de ajuste del sensor es el ángulo obtenido de agregar el valor del ángulo completamente cerrado(A) al ángulo de abertura referencial (B)

A	Angulo completamente cerrado	6°	
B	Angulo abertura referencial	45°	55°
C	Angulo del colector	39°	29°
A + B	Angulo de ajuste del sensor	51°	61°



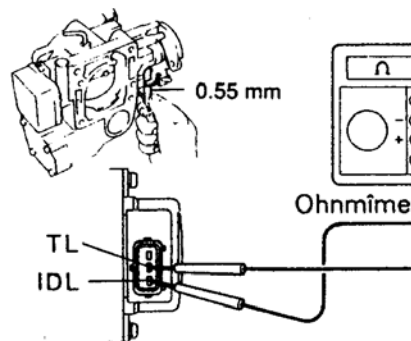
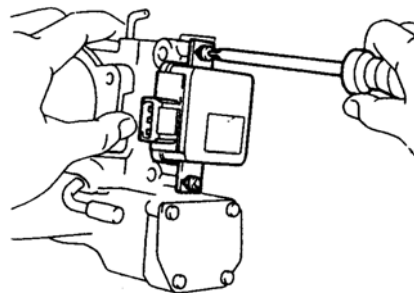
- Utilizando un multítester comprobar la continuidad en cada terminal.

Angulo de abertura de la válvula de obturación	Continuidad		
	IDL - IL	PSW - IL	IDL - PSW
51° desde la vertical	Sin continuidad	Sin continuidad	Sin continuidad
61° desde la vertical	Sin continuidad	Sin continuidad	Sin continuidad
Menos de 7.5° Desde la vertical	continuidad	Sin continuidad	Sin continuidad

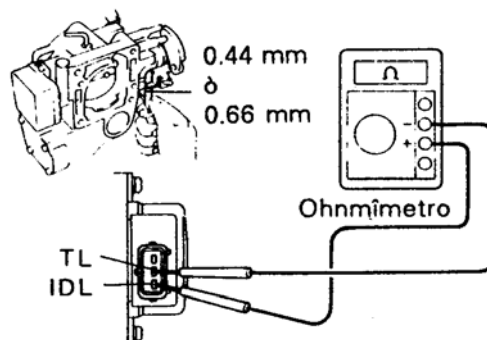


3^{er} Paso Regular sensor de posición del obturador.

- Aflojar los dos tornillos de instalación del sensor.
- Insertar un calibrador de espesor de 0.55 mm (0.217 pulg.) entre el tornillo tope del obturador y la palanca tope.
- Conecte las clavijas de comprobación del multitester a los terminales IDL y IL del sensor.
- Girar gradualmente el sensor en sentido de la aguja del reloj hasta que las agujas del multitester empiecen a moverse y asegúrelo con los dos tornillos.
- Compruebe nuevamente la continuidad entre los terminales IDL y IL.

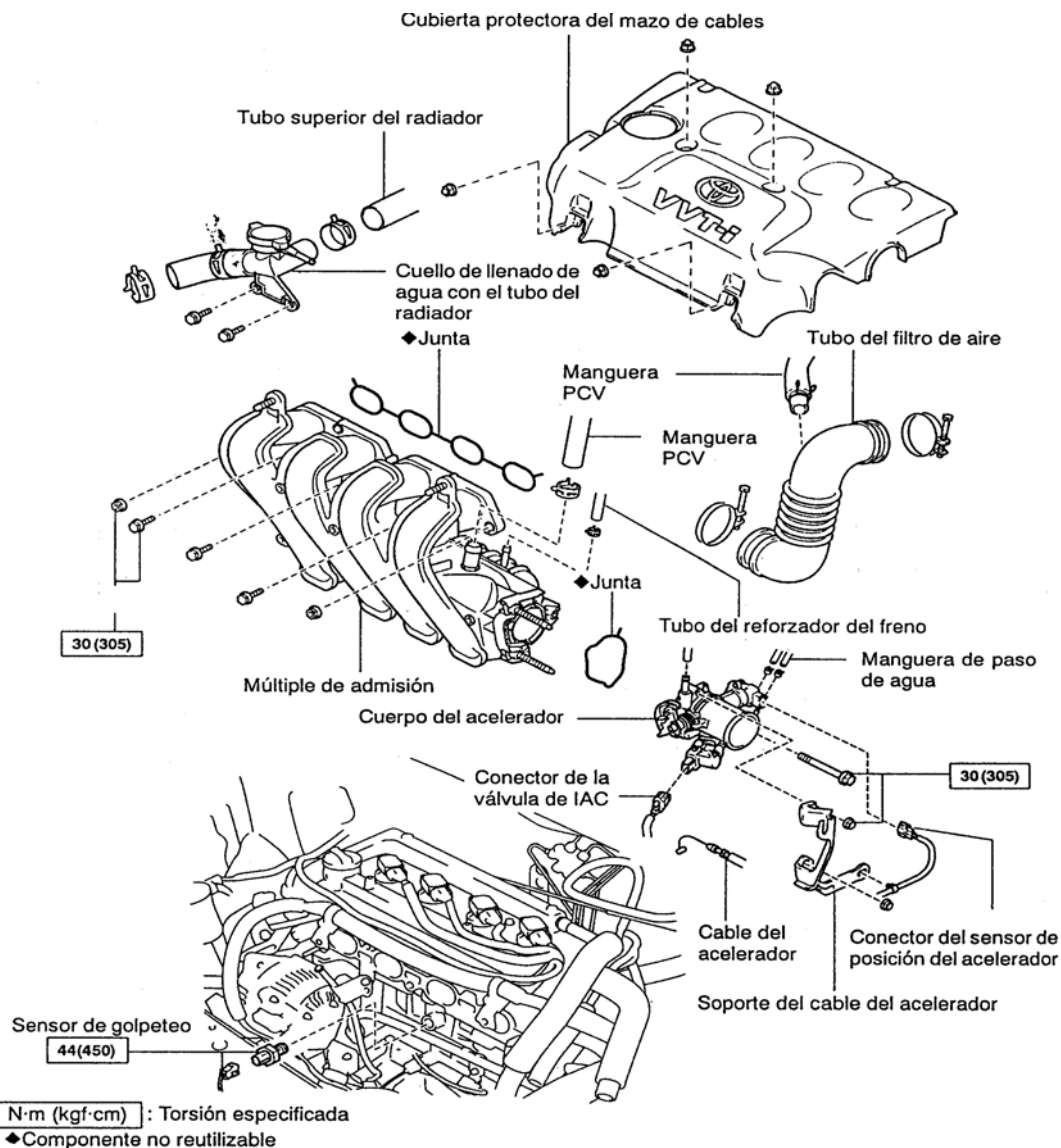


Holgura entre la palanca Y el tornillo de tope	Continuidad (ID – IL)
0.44 mm (0.0173 pulg.)	Continuidad
0.66 mm (0.0260 pulg.)	Sin continuidad



SENSOR DE GOLPETEO

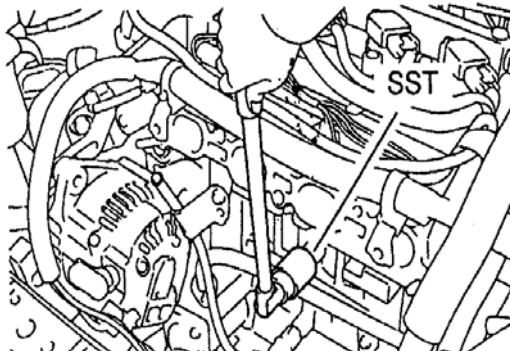
Componentes para la Remoción e Instalación



PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Desmontar sensor de Golpeteo

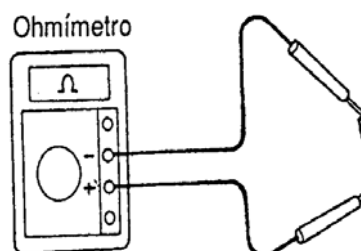
- Extraiga cuerpo del acelerador
- Extraiga el deposito del radiador
- Extraiga el múltiple de admisión
- Extraiga el sensor de golpeteo
 - Desconecte el conector del sensor de golpeo.
 - Desmontar el sensor de golpeteo.



2^{do} Paso

Comprobar sensor de Golpeteo

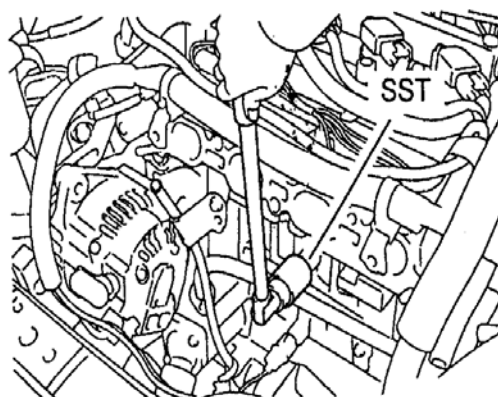
- Utilizando un multitest, comprobar continuidad entre el terminal y el cuerpo.
- Si existe continuidad, reemplace el sensor.



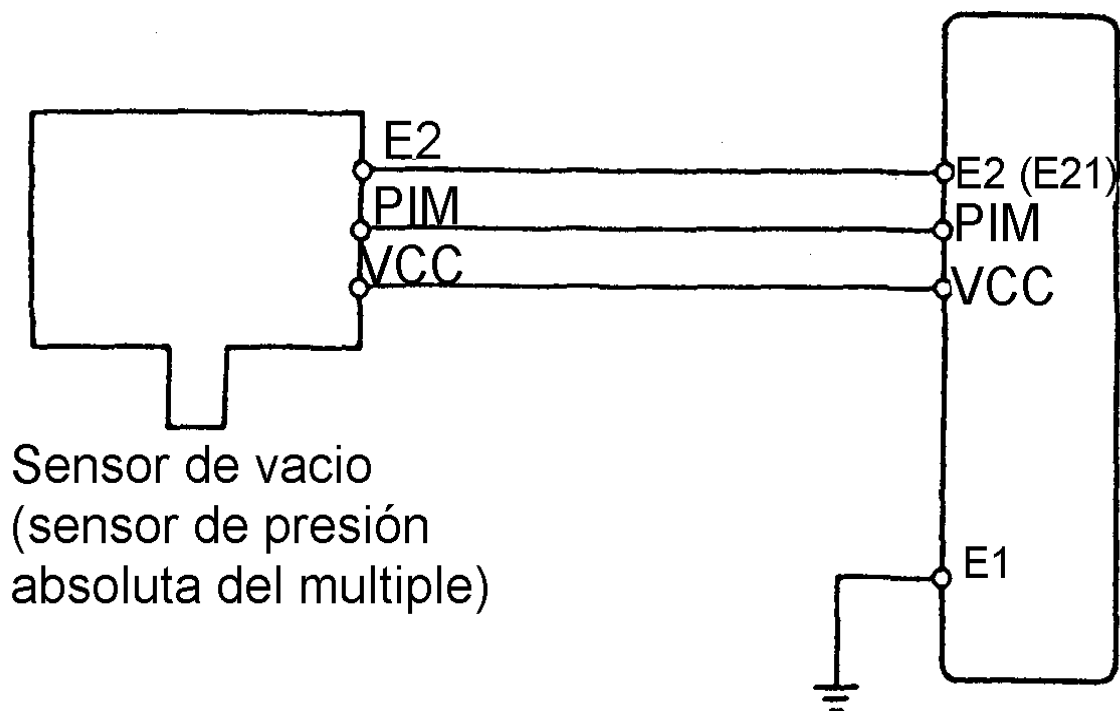
3^{er} Paso

Montar sensor de Golpeteo

- a. Instale el sensor de golpeteo.
 - Utilizando la herramienta correcta instalar sensor de golpeteo
 - Conecte el conector del sensor de golpeteo
- b. Instalar múltiple de admisión.
- c. Instalar el deposito del radiador
- d. Instalar el cuerpo del acelerador.



SENSOR DE VACIO

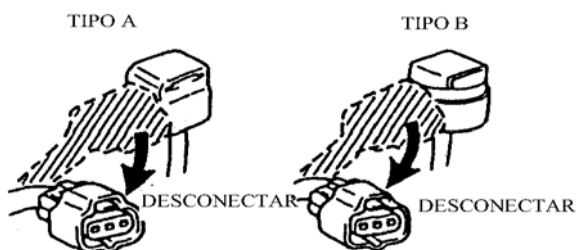


INSPECCION DEL SENSOR DE VACIO

1. inspeccione el voltaje de la fuente de energía del sensor de vacío.

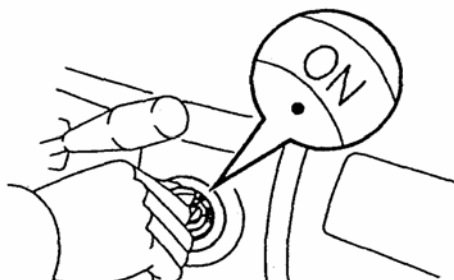
a)

Desconecte el conector de sensor de vacío.



b)

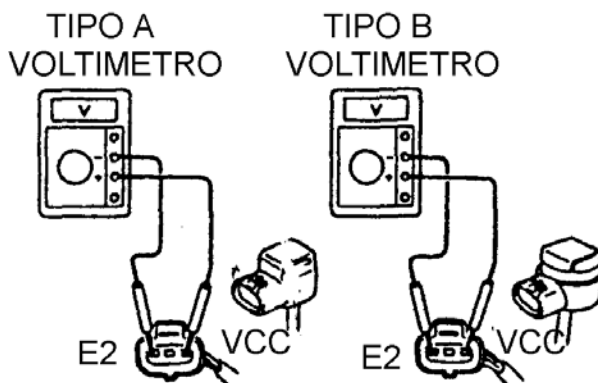
Conecte el interruptor de encendido.



- c) Usando un voltímetro, mida el voltaje entre los terminales VC y E2 del lado de mazo de cables.

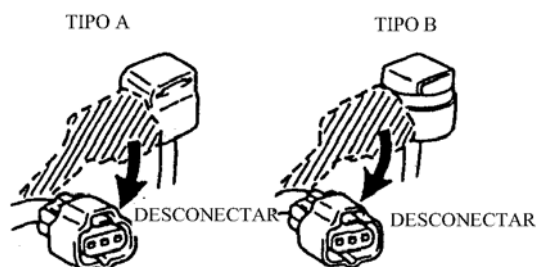
VOLTAJE:

4,5 – 5,5V



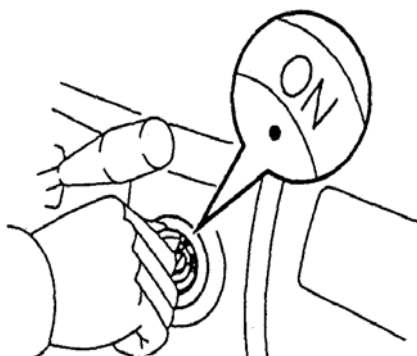
- d) Desconecte el interruptor del encendido.
- e) Vuelva a conectar el conector del sensor de vacío.

2. Inspeccione la salida de energía del sensor de vacío

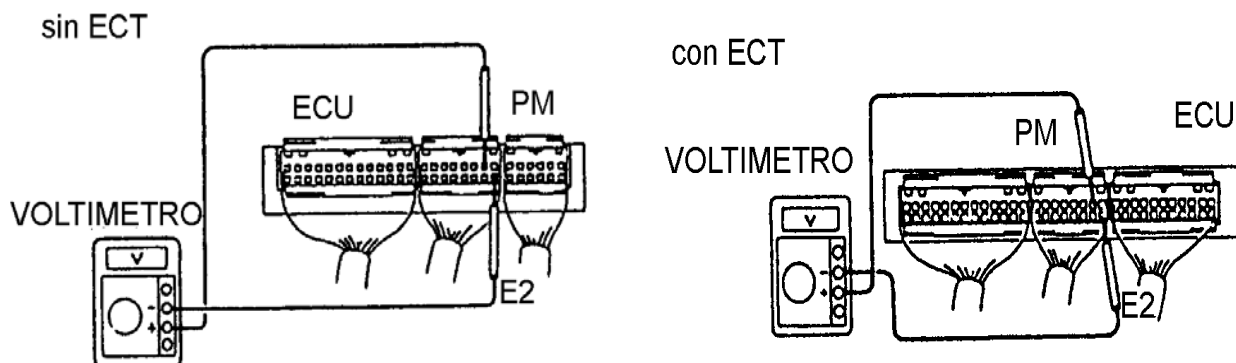


- a) Conecte el interruptor de encendido.

- b) Desconecte la tubería flexible de vacío del lado del múltiplo de admisión de aire.
- c) Conecte un voltímetro a los terminales PIM y E2 de la ECU, y mida el voltaje de salida en la presión atmosférica ambiente.
- d) Aplique vacío al sensor de vacío en etapas de 13,3 Kpa (100 mm Hg.) hasta 66,7 Kpa (500 mm Hg.).



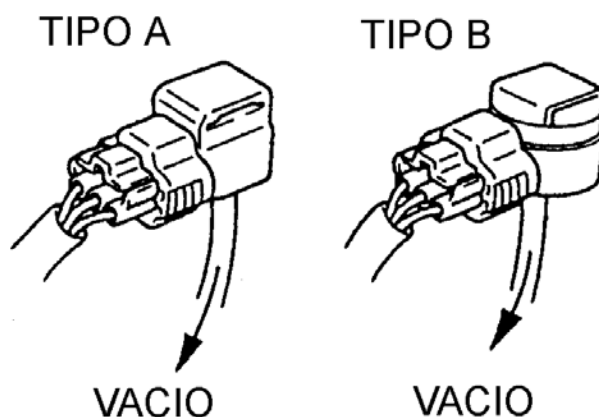
e) Mida el descenso de voltaje de la etapa (c) anterior para cada etapa.



DESCENSO DE VOLTAJE:

VACIO APLICADO Kpa (mmHg)	13,3 (100)	26,7 (200)	40,0 (300)	53,5 (400)	66,7 (500)
DESCENSO DE VOLTAJE (V)	0,3 – 0,5	0,7– 0,9	1,1 – 1,3	1,5 – 1,7	1,9– 2,1

f) vuelva a conectar la tubería flexible de vacío en el múltiple de Admisión.



OPERACIÓN:

Comprobar/Cambiar actuadores.

Es comprobar el buen estado de los actuadores o remplazarlos cuando se haya diagnosticado su mal funcionamiento.

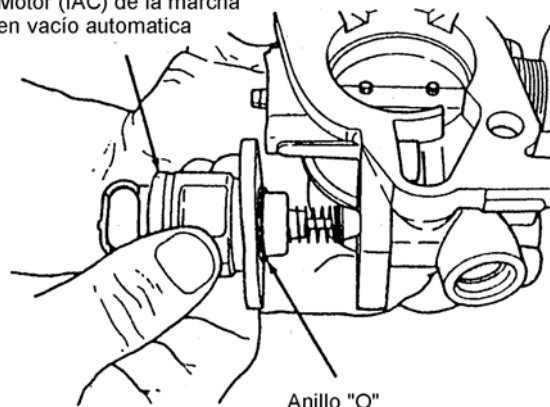
El Objetivo de esta operación es aprender el procedimiento para comprobar el buen estado de los actuadores en el vehículo y su reemplazo cuando sea necesario.

SERVOMOTOR DE VALVULA DE CONTROL DEL AIRE DE MARCHA MINIMA (IAC)**PROCESO DE EJECUCIÓN:**

1^{er} Paso Desmontar válvula de control de marcha mínima (IAC)

- a. Desconectar conector eléctrico de la válvula IAC
- b. Desmontar tornillos de fijación de la válvula IAC
- c. Desmontar el conjunto de la válvula IAC

Motor (IAC) de la marcha en vacío automática



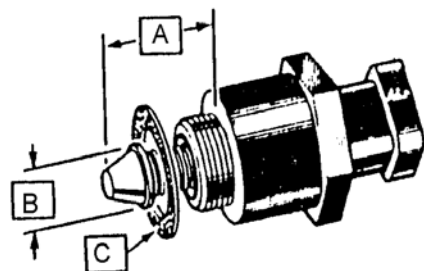
ADVERTENCIA: En las válvulas IAC que hayan estado en servicio: No empuje ni tire de la aguja de la válvula IAC. La fuerza necesaria para mover la aguja puede dañar las roscas del husillo de accionamiento. Tampoco sumerja la válvula IAC en ningún limpiador líquido ni disolvente, ya que podría resultar dañado.

2^{do} Paso Limpiar / Inspeccionar válvula de control de marcha mínima (IAC)

- a. Limpie la superficie de cierre de la junta tórica de la válvula IAC, el Asiento de la válvula de aguja y el paso de aire.
 - Utilice un limpiador para carburadores y un cepillo para limpieza de piezas, para eliminar los depósitos de carbonilla. No utilice un limpiador que contenga metil etil/cetona. Es un disolvente extraordinariamente energético y no es necesario para eliminar este tipo de depósitos.
 - Los puntos brillantes en la aguja o en el asiento son normales y no indican una desalineación o un eje de la guja doblado.
 - Si en el paso de aire se observan depósitos gruesos. separe el cuerpo de la válvula mariposa para limpiarlo a fondo.
- b. Inspeccione la junta torica de la válvula IAC para ver si esta cortada, agrietada o deformada. Sustitúyala si esta dañada.
- c. Al instalar una nueva válvula IAC, sustitúyala por otra con un número de pieza idéntico. La forma de la guja de la válvula IAC y su diámetro se diseñan para cada aplicación específica.

- d. Mida la distancia entre la punta de la aguja de la válvula IAC y la brida de fijación.

- Si es mayor de 28 mm, utilice la presión del dedo para hundir lentamente la guja. La fuerza necesaria para hundir la aguja de una válvula nueva no causará daños en la válvula. El objeto de ajuste de 28 mm es evitar que la aguja de la válvula IAC llegue a tocar el fondo del asiento de la aguja. Este ajuste de 28 mm es también un valor adecuado para controlar la marcha en ralentí al volver a arrancar.

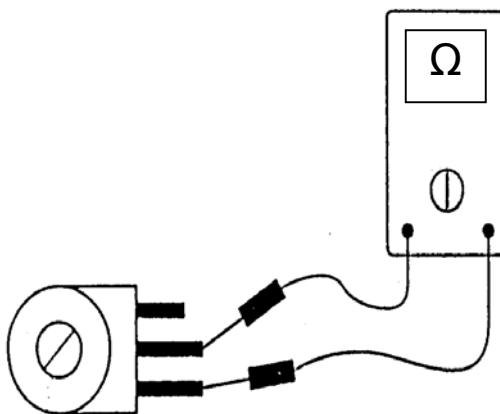


- A Extensión de la distancia de la boquilla
B Diámetro y forma de la boquilla
C Junta de la Válvula IAC

3^{er} Paso

Comprobar devanado de servomotor de válvula de control del aire de marcha mínima (IAC).

- Cortar suministro de voltaje
- Separar o desconectar el conector eléctrico de la válvula IAC
- Verificar la resistencia del devanado interior de la válvula con un multítester y comparar los resultados con las especificaciones.
- Si la prueba es satisfactoria, verificar el alambrado y los conectores para ver si están flojos, corroídos y si hay continuidad.

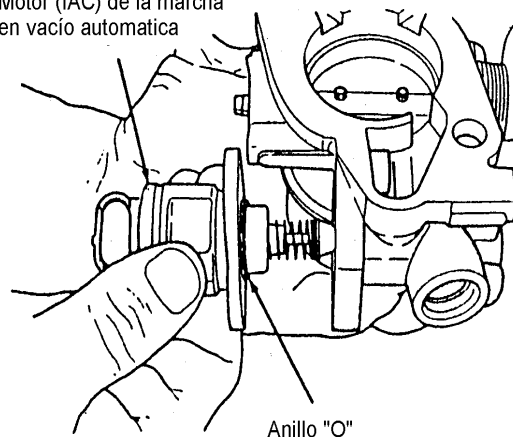


4^{to} Paso

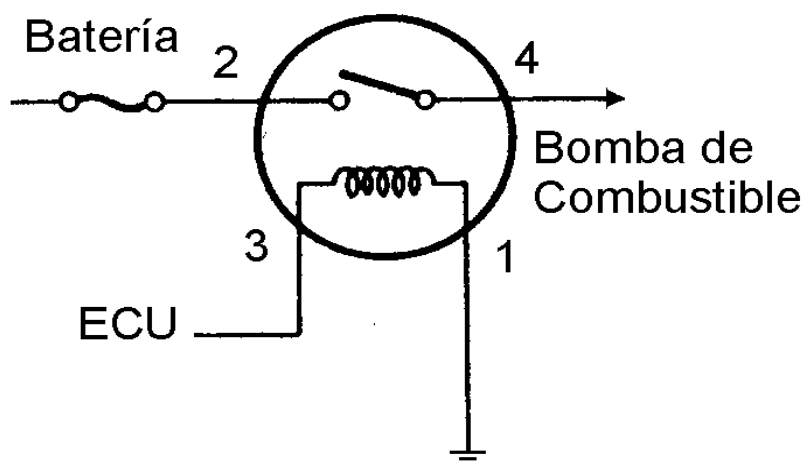
Montar válvula de control del aire de marcha mínima (IAC)

- a. Lubrique la junta tórica de la válvula IAC con aceite del motor
- b. Colocar el conjunto de la válvula IAC
- c. Colocar tornillos de fijación de la válvula IAC
- d. Conectar conector eléctrico
- e. Reajuste la posición de la aguja de la válvula IAC
- f. Arranque el motor y compruebe que la marcha en ralentí es correcta

Motor (IAC) de la marcha en vacío automática



RELEVADOR DE BOMBA DE COMBUSTIBLE

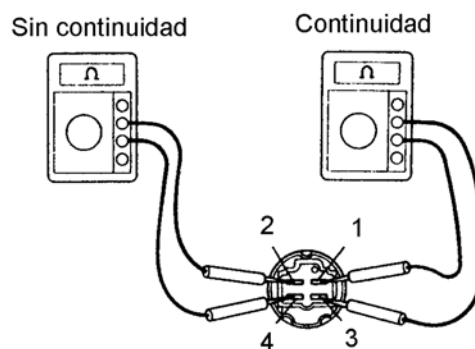


PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Comprobar la continuidad del Relé

- Usando un ohmímetro, comprobar la continuidad entre los terminales 1 y 3.
- Comprobar que no existe continuidad entre los terminales 2 y 4.

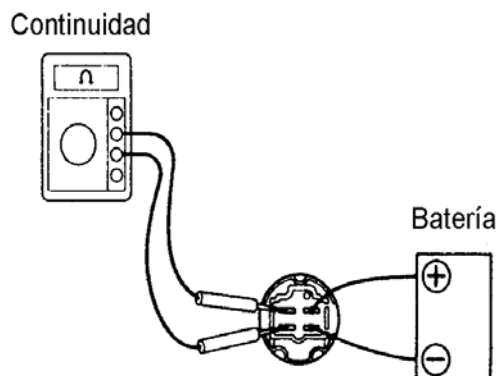
Si la continuidad no es la especificada reemplace el relé.



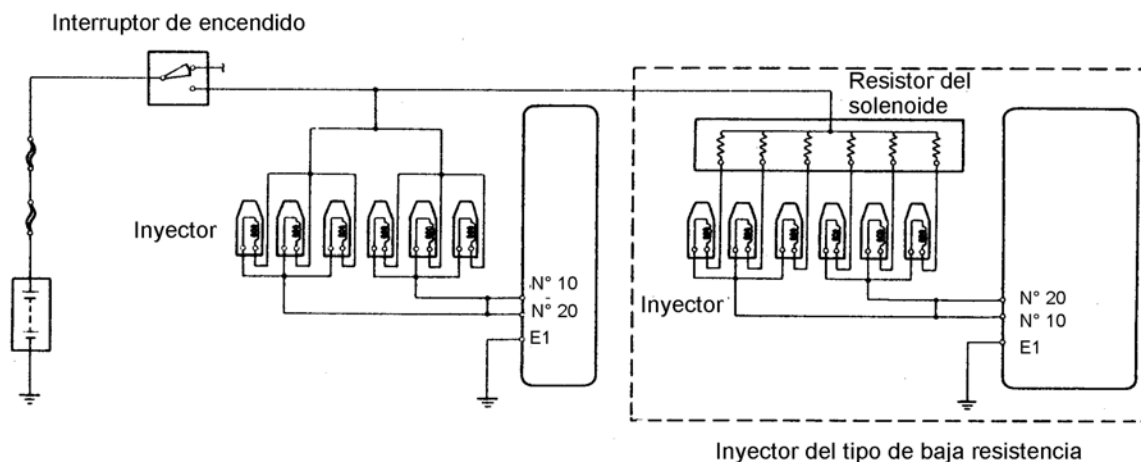
2^{do} Paso Comprobar el funcionamiento del Relé

- Aplicar voltaje de la batería a través de los terminales 1 y 3.
- Usando un ohmímetro, compruebe la continuidad entre los terminales 2 y 4.

Si no hay continuidad ó no es la especificada reemplace el relé.



SOLENOIDES DE INYECTORES DE COMBUSTIBLE



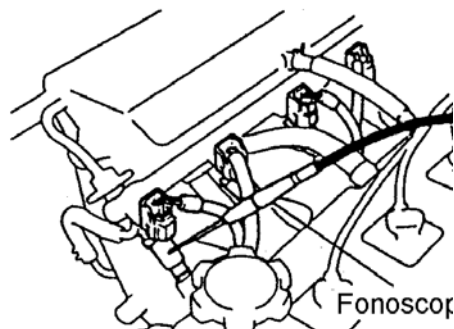
INSPECCION EN EL VEHICULO

PROCESO DE EJECUCIÓN:

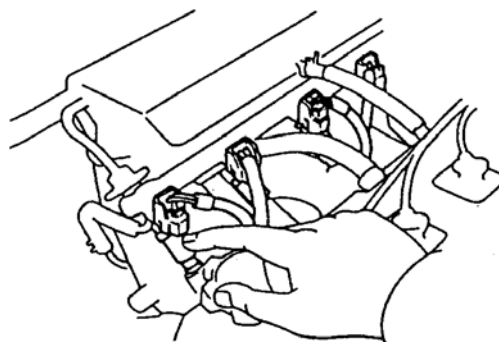
1^{er} Paso Inspeccione el funcionamiento del inyector

Compruebe el sonido de funcionamiento de cada uno de los inyectores

- Con el motor en marcha, use un fonoscopio para comprobar que hay ruido de funcionamiento normal de los inyectores.



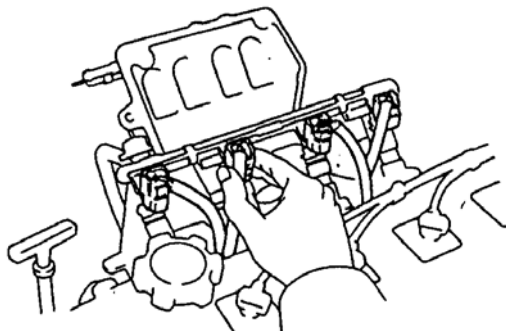
- Si no se tiene fonoscopio, puede comprobar el funcionamiento de la transmisión del inyector con el dedo.



Si no se escucha ningún ruido o se escucha un sonido desacostumbrado, compruebe el conector de los cables, el inyector o la señal de inyección procedente de la ECU.

2^{do} Paso Comprobación de los solenoides de los inyectores

- a. Desconecte los conectores de los inyectores



- b. Usando un multítester, mida la resistencia entre terminales.

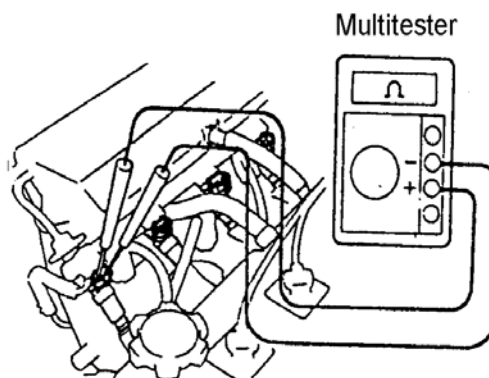
Resistencia:

- Inyectores de baja resistencia:

$$2 \Omega - 3 \Omega$$

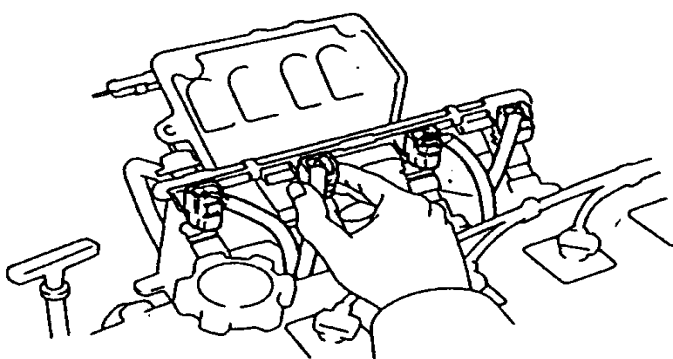
- Inyectores de alta resistencia:

$$13 \Omega$$

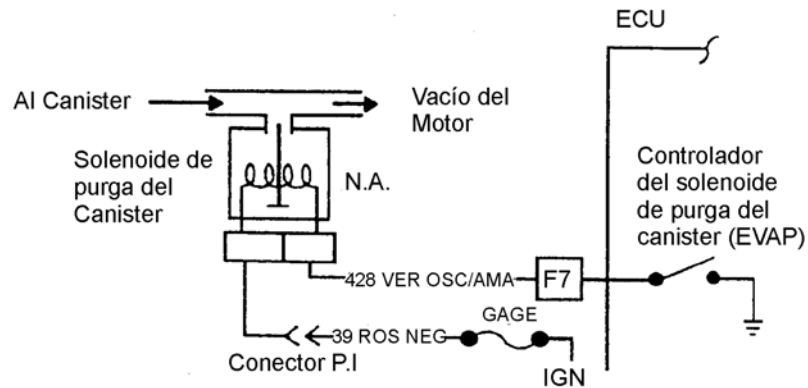


Si la resistencia no es la especificada reemplace el inyector

- c. Reconecte los conectores de los inyectores



SOLENOIDE DE PURGA DEL CANISTER

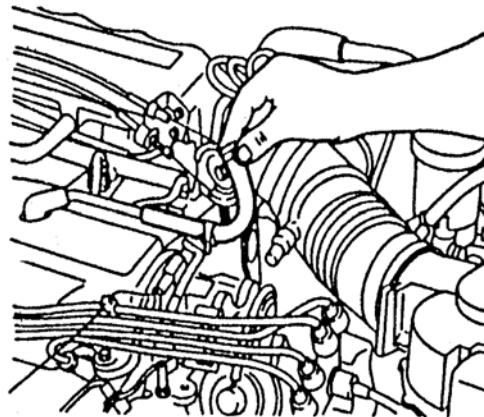


INSPECCION EN EL VEHICULO

PROCESO DE EJECUCIÓN:

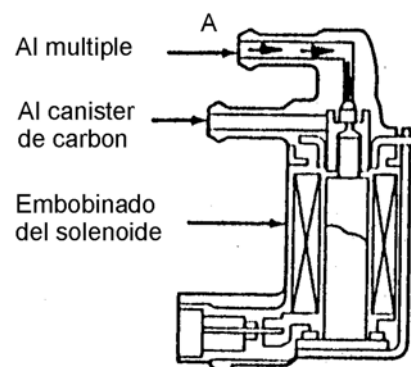
1^{er} Paso Inspeccione el funcionamiento del solenoide de purga del canister

- Desconecte la tubería de purga de vacío en la válvula de control de purga o canister.
- Verifique que a las velocidades especificadas del motor exista vacío en la tubería.



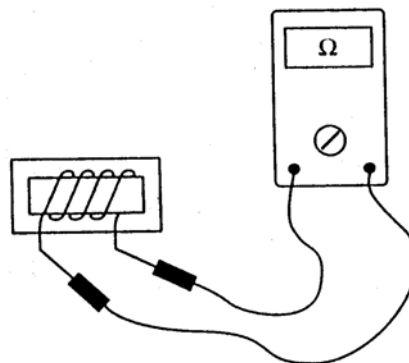
Observación:

En marcha en vacío no deberá existir vacío en el lado del canister de la válvula de control de purga. En velocidades especificadas deberá existir vacío. De lo contrario verifique el voltaje de alimentación al solenoide del control de purga o su embobinado.

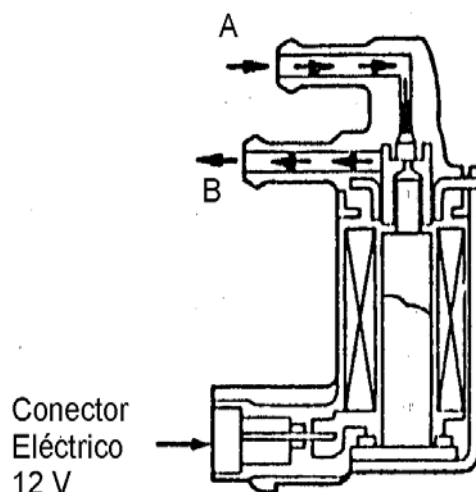


2^{do} Paso Verificar devanado de Solenoide de Purga del Canister

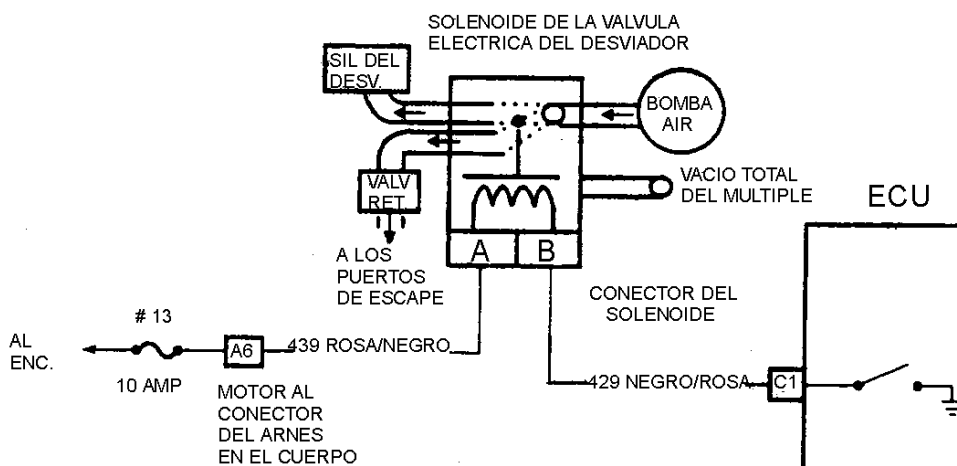
- a. Desconectar la conexión de la válvula solenoide
- b. Verificar el devanado del solenoide con un multítester
- c. Si la resistencia no es la especificada reemplace el solenoide


3^{er} Paso Verificar solenoide utilizando una batería

- a. Desconectar las mangueras de vacío A y B.
- b. Desconectar la conexión de la válvula solenoide
- c. Sople aire en el puerto A y confirme que no salga aire del puerto B.
- d. Aplique 12 voltios a un terminal del solenoide y tierra al otro.
- e. Sople aire en el puerto A y confirme que el aire sale por el puerto B. Esto confirmara el buen funcionamiento de la válvula solenoide. Caso contrario reemplazarlo.



SOLENOIDE DE PUERTO DE BOMBA DE INYECCIÓN DE AIRE (AIR)



INSPECCION EN EL VEHICULO

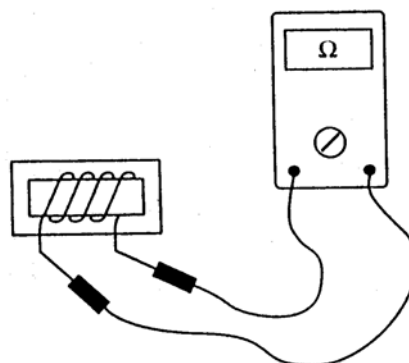
PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Inspeccione el funcionamiento del solenoide de Puerto de Bomba de Inyección de aire.

- Desconectar tubería del puerto de escape y verificar la salida del aire cuando el motor esta frío
- Verificar el buen estado de tuberías. Reemplazarlas si fuera necesario

2^{do} Paso Verificar devanado de Solenoide de Puerto de bomba de inyección de aire

- Desconectar la conexión de la válvula solenoide
- Verificar el devanado del solenoide con un multítester
- Si la resistencia no es la especificada reemplace el solenoide



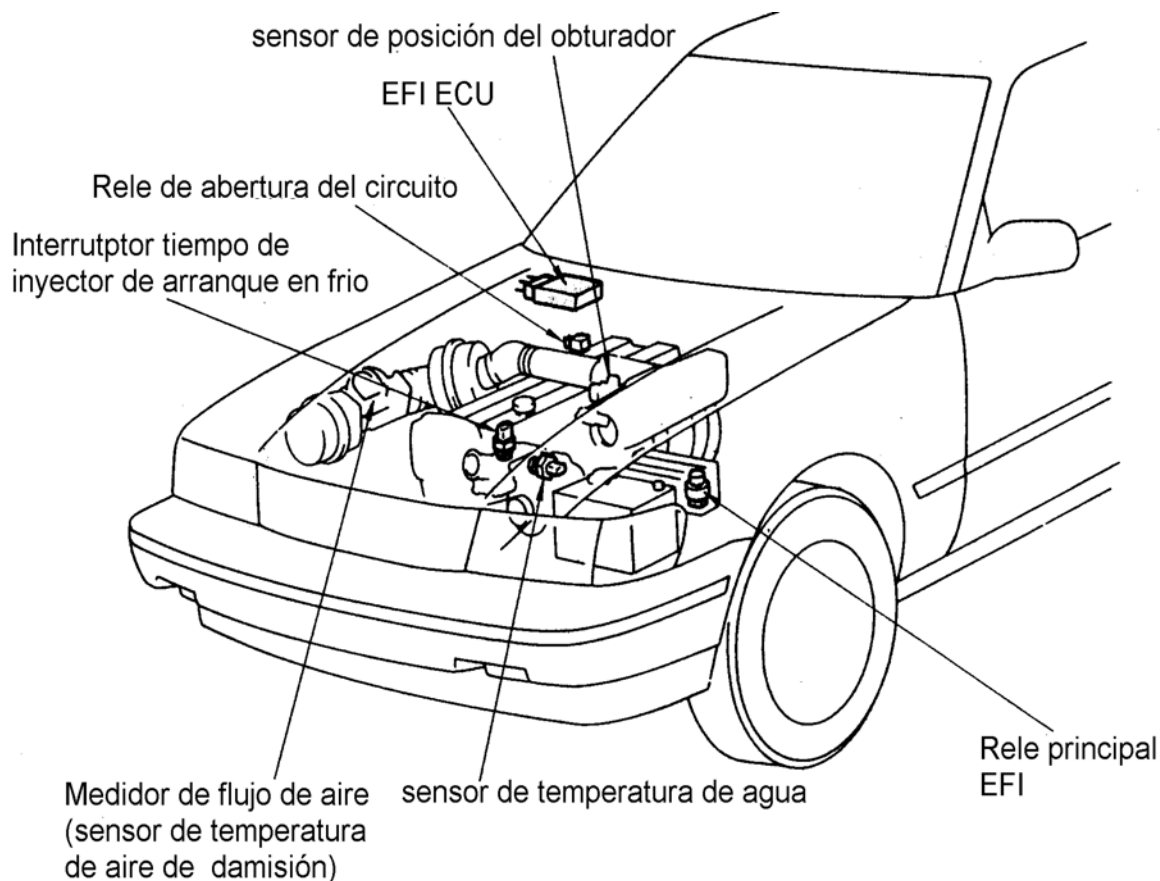
3^{er} Paso Verificar solenoide utilizando una Batería

- Desconectar el conector de la válvula solenoide
- Aplicar 12V aun terminal y tierra al otro
- Sople aire en el puerto de la bomba de aire y confirme que el aire sale por el puerto del escape. Esto confirmara el buen funcionamiento de la válvula solenoide. Caso contrario reemplazarlo

PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INYECCION CON CONTROL ELECTRONICO

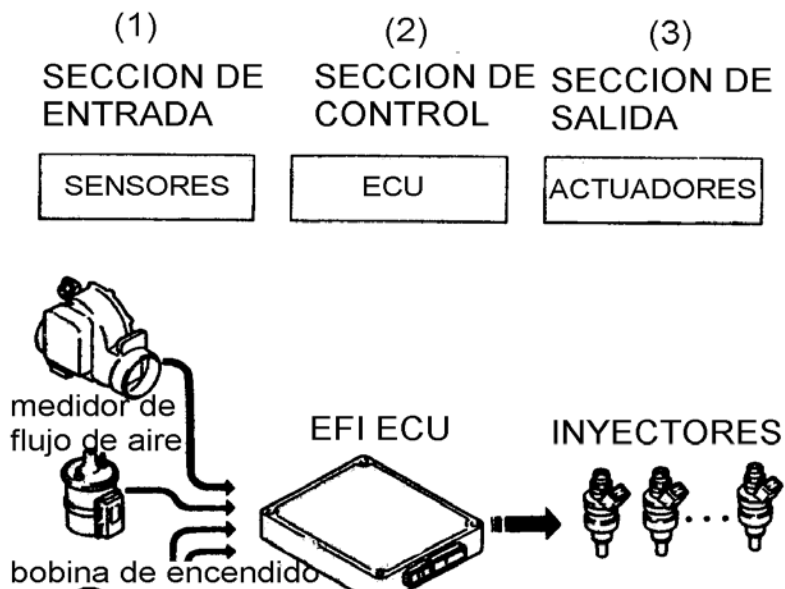
El sistema de control electrónico esta compuesta de sensores, detectan las variadas condiciones del motor; el ECU que calcula el volumen de inyección (duración) de acuerdo con señales (datos) provenientes de los sensores; y los activadores, que controlan la inyección del combustible basándose en las señales del ECU.

Los sensores detectan el volumen de admisión de aire, la carga del motor, la temperatura del refrigerante y del aire de admisión la aceleración u desaceleración envían estas señales al ECU. El ECU entonces determina la duración correcta de la inyección y envía una señal a los inyectores. Los inyectores inyectan combustible hacia múltiple de admisión de acuerdo con esta señal. El volumen de inyección depende de la duración de la señal del ECU. Un diagrama de sistema de control electrónico se muestra debajo.



COMPONENTES DEL SISTEMA DE INYECCION ELECTRONICA

El sistema EFI se compone de las siguientes partes: (1) dispositivos de entrada (en este caso varios sensores); (2) una unidad de control electrónico (ECU); y (3) dispositivos de salida o actuadores (los inyectores).



Sección de entrada (sensores)

Varios sensores mantienen a la ECU constante mente informada de las condiciones de operación del motor: el medidor de flujo de aire le indica cuanto aire pasa al motor; la señal de encendido (desde la bobina de encendido) le indica la actual velocidad del motor; y el sensor de la temperatura del refrigerante le indica la temperatura del refrigerante del motor.

Sección de control (ECU)

La ECU procesa los datos (información) recibidos de los sensores y determina cuanto combustible se tiene que suministrar al motor en cada momento.

Luego envía señales a los inyectores para controlar la cantidad de combustible que han de inyectar a los cilindros. Todo esto se hace con extraordinaria rapidez, de muchas veces por segundo.

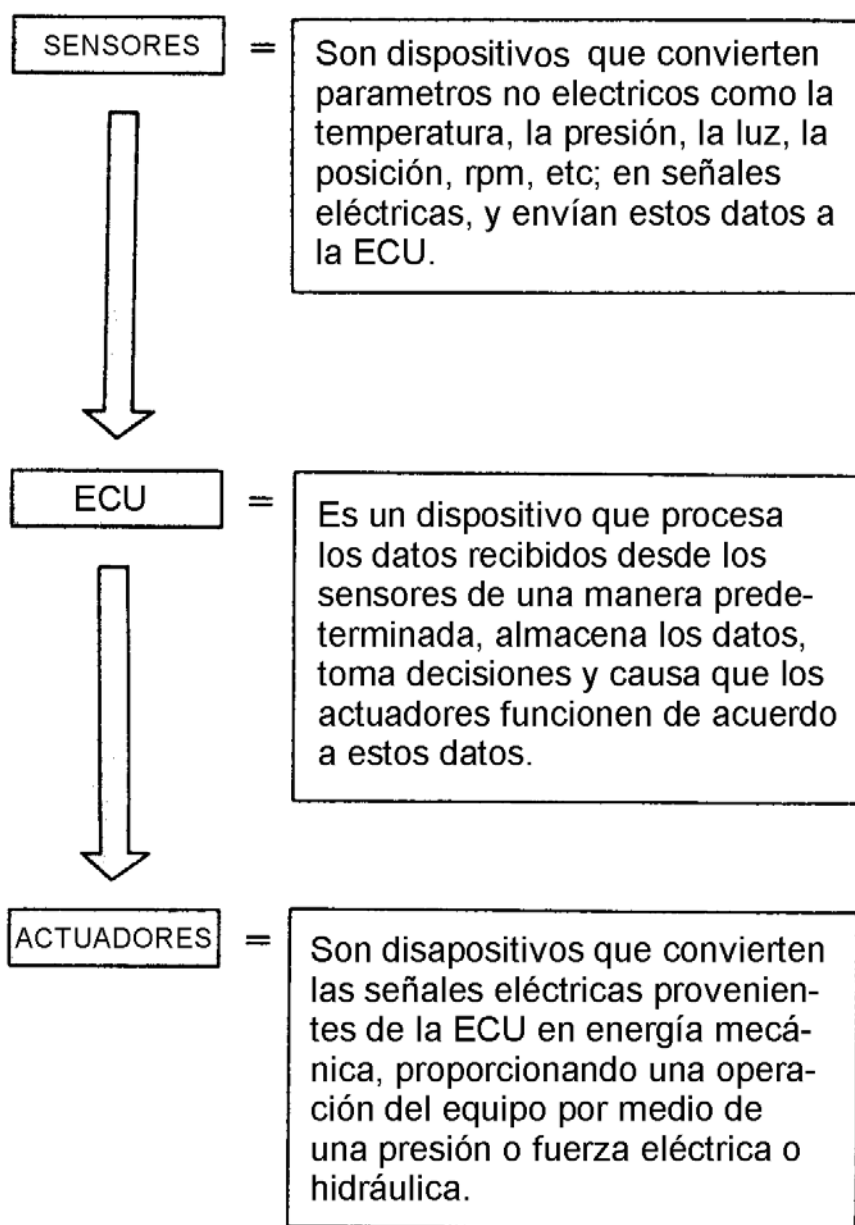
Sección de salida (inyectores)

Estos operan como actuadores recibiendo las señales de control enviadas por la ECU, e inyectando en los cilindros la optima cantidad de combustible que determina las condiciones actuales de la operación del motor.

Como todo el proceso mencionado (hasta la actual inyección del combustible en los cilindros) se lleva a cabo electrónicamente, todo ocurre con extrema rapidez, permitiendo que la cantidad de combustible sea perfectamente controlada, dependiendo de las condiciones de operación del motor que se determinan por medio de los sensores.

El resultado de todo ello es, que, en comparación con un motor con carburador el motor EFI tiene una mayor potencia de salida, mejor respuesta bajo todas condiciones y mas economía de combustible.

Como se ha descrito arriba en la sección del principio de la operación del sistema EFI, la construcción general y la operación de control electrónico y de los dispositivos controlados electrónicamente usados en los automóviles, se pueden resumir como sigue:



SENSORES

Función.

Son dispositivos que sensan alguna condición de operación del vehículo. Convierten esto a una señal de voltaje que se envía a la computadora. Puesto que varían las condiciones de operación del vehículo, también varían las señales de voltaje del sensor.

Tipos.

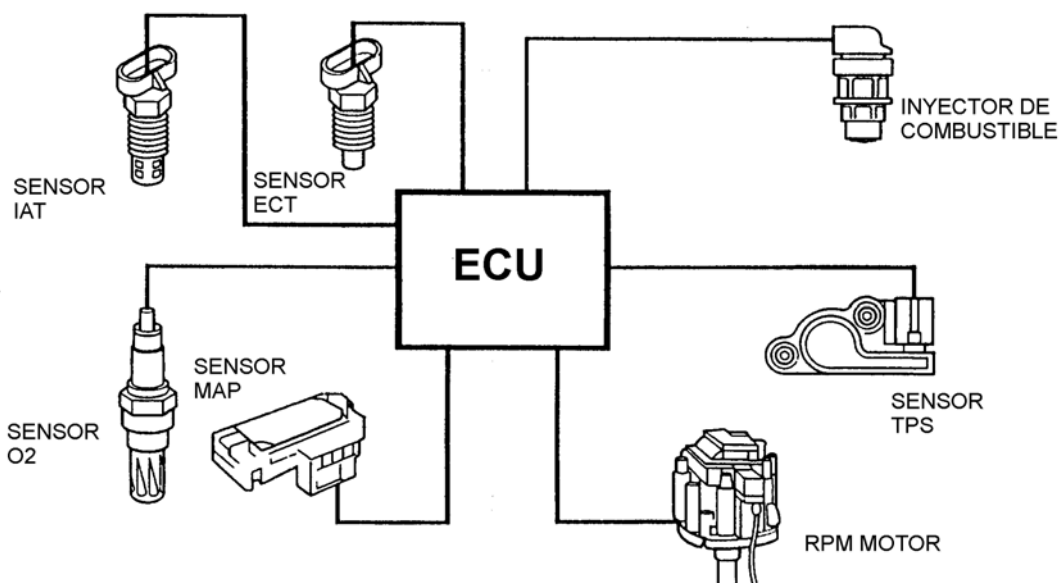
Hay dos tipos: Sensores activos y Sensores pasivos.

Sensor activo.- Es el sensor que genera su propia señal de voltaje y no requiere de una fuente de voltaje externa. Algunos de los sensores activos más comunes usados en los vehículos son:

1. Sensor de revoluciones del motor (RPM)
2. sensor de posición del árbol de levas (CMP)
3. sensor de detonación (KS)
4. sensor de oxígeno (O₂S)

Sensor Pasivo.- Es el sensor que depende del suministro de voltaje externo. Los cambios de resistencia interna del sensor con un cambio en las condiciones sensadas produce una señal de voltaje variable a la computadora. Algunos de los sensores pasivos más comunes usados en los vehículos son:

1. Sensor de flujo de aire (MAF)
2. Sensor de Posición del obturador (Acelerador) (TPS)
3. Sensor de Temperatura del Refrigerante (THW)
4. Sensor de temperatura del aire (IAT)
5. Sensor de presión absoluta del múltiple de admisión (MAP)



Sensor de revoluciones del motor (RPM)

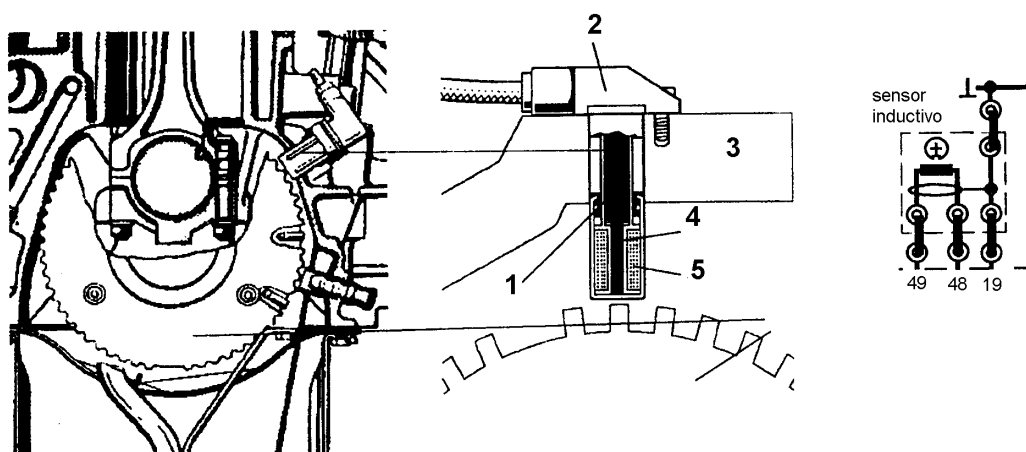
Es un generador inductivo de impulsos, tiene dos funciones:

- Captar la velocidad de rotación del motor e informar sobre dicha magnitud ala unidad de control.
- Detectar la marca de referencia para determinar el ángulo de encendido.

Ubicación:

El generador de impulsos está ubicado a un lado del bloque del motor,

El disco generador esta constituido por una rueda dentada, la cual s encuentra fija al árbol del cigüeñal.



Montaje en el motor, representación en corte y diagrama de conexiones del generador inductivo de pulsos

- | | |
|--------------------|--|
| 1 Imán permanente | 4 Núcleo de hierro dulce |
| 2 Cubierta | 5 Devanado |
| 3 Bloque del motor | 6 Rueda generadora con marca de referencia |

Modo de operación:

El sistema del generador está constituido por una rueda dentada con espacio para 60 dientes la cual sin embargo sólo esta provista de 58; dos de ellos han sido retirados, dando lugar a una brecha.

Los dientes pasan por delante del generador de impulsos modificando el entrehierro frente a éste. De esa forma el flujo magnético varía y en el generador de pulsos se induce una tensión variable en función de la frecuencia con la cual los dientes se desplazan frente a él.

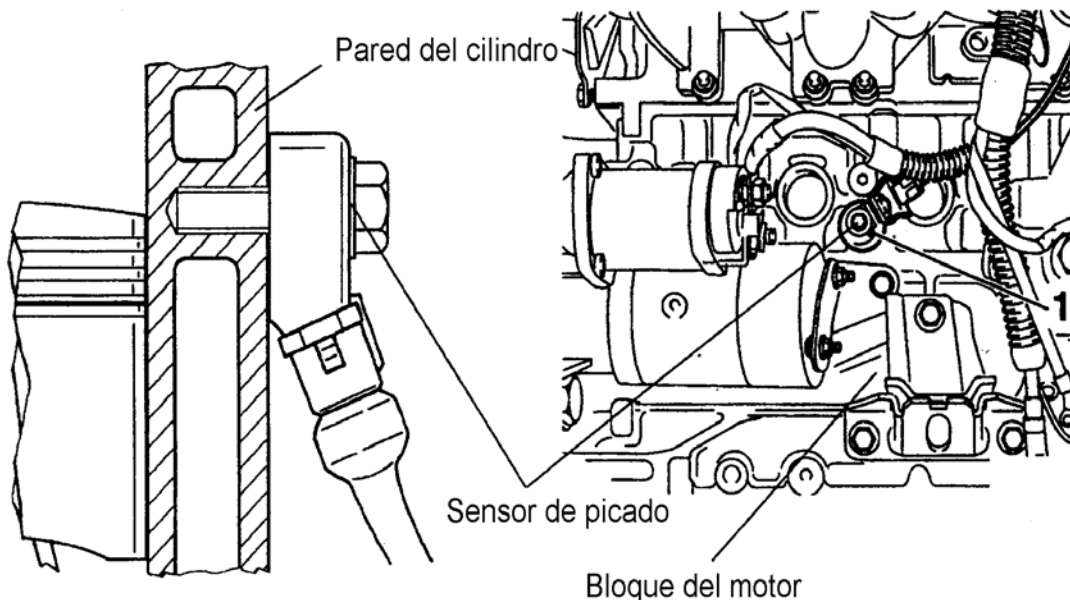
La frecuencia es un patrón de medición para evaluar la velocidad de rotación.

Cuando la brecha entre los dientes pasa frente al generador, se produce un cambio de frecuencia.

El instante en que se produce el cambio de frecuencia suministra la información sobre la posición del árbol del cigüeñal.

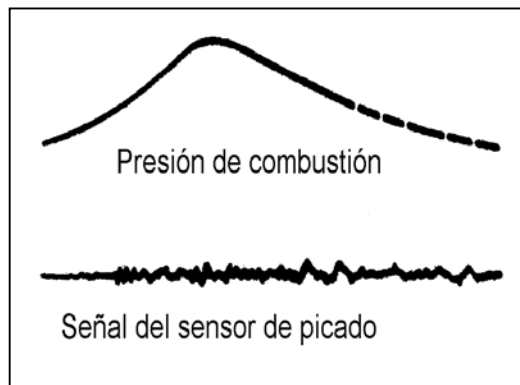
SENSOR DE DETONACIÓN (KS)

El sensor de detonación se encuentra en el bloque del motor, registra las vibraciones acústicas en las paredes del bloque de cilindros y las convierte en señales eléctricas.

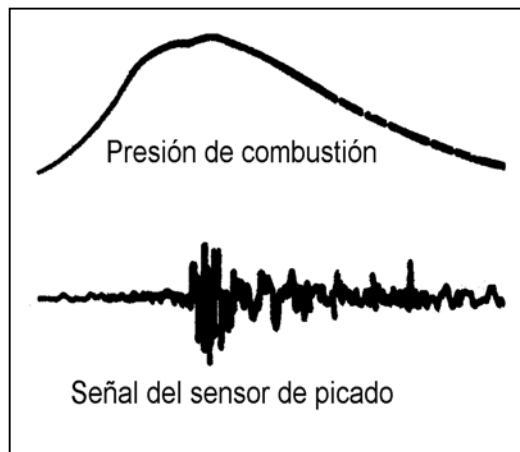


El sensor de picado suministra una señal, la cual corresponde al comportamiento de la presión del cilindro.

Si la señal en el cilindro es normal, el sensor de picado registra una señal de vibraciones regular.

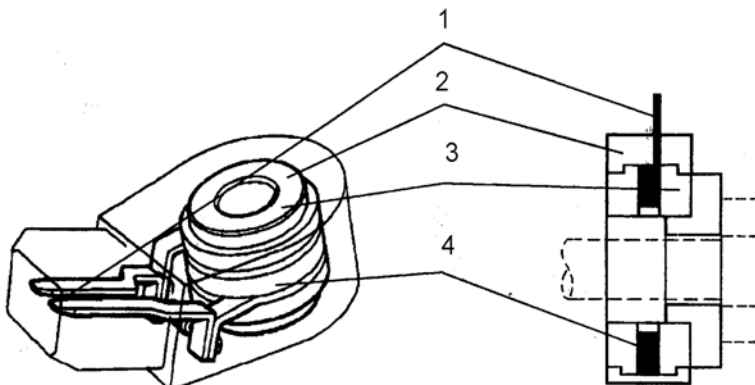


En el caso de una combustión incontrolada, se produce una imagen irregular de las vibraciones acústicas. Independientemente de cuál cilindro es el que "pica", en las paredes del bloque del motor, se producen vibraciones características con una frecuencia de aprox. 7.5 kHz.



Estructura:

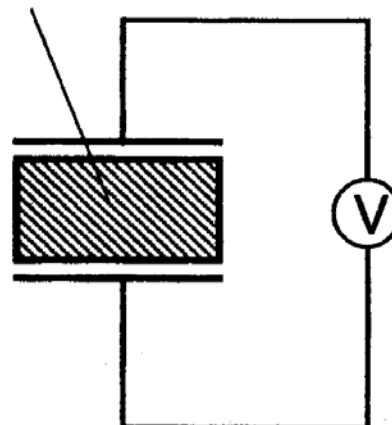
- 1 Contacto para la salida de la señal.
- 2 Encapsulado
- 3 Masa sísmica
- 4 Anillo piezocerámico.



Modo de Funcionamiento:

El anillo piezocerámico convierte energía mecánica en eléctrica. Dado que uno de sus extremos es impactado por las vibraciones de la cubierta del cigüeñal y que, por el otro extremo, la masa sísmica le impide moverse, la estructura cristalina del elemento piezocerámico varía constantemente. Esta modificación de la estructura del cristal genera una tensión, la cual oscila al mismo ritmo de las deformaciones.

Cerámica piezoeléctrica



SENSOR DE OXIGENO (O₂S)
Solo para modelos con TWC (Convertidor catalítico de tres vías)

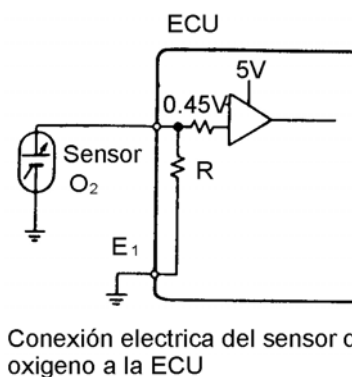
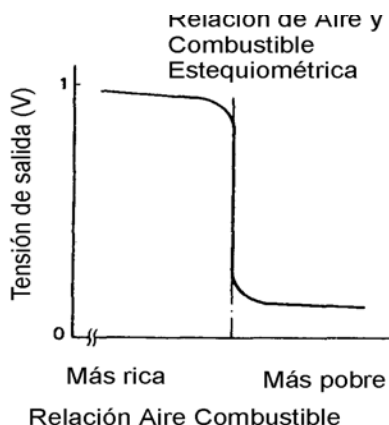
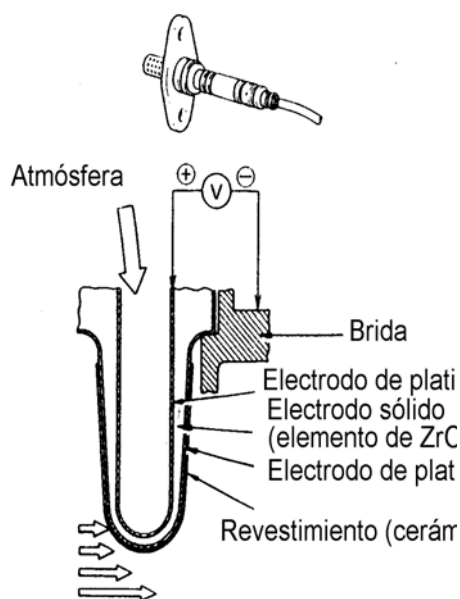
Con el fin de que los motores equipados con TWC (convertidor catalítico de tres vías) realicen una buena operación de purificación de su emisión de escape es necesario que la proporción de aire y combustible de la mezcla de aire y combustible se mantenga dentro de un estrecho margen cerca de la relación teórica de aire y combustible.

El sensor de oxígeno detecta si la relación de aire y combustible es mas rica o mas pobre que la relación de aire y combustible estequiométrica. El sensor de oxígeno esta situado en el múltiple de escape o en el tubo de escape delantero y consiste de un elemento hecho de dióxido de zirconio (ZrO₂, un tipo de cerámica). Este elemento recubierto tanto en la parte interior como en la parte exterior con una fina capa de platino. El aire ambiental se introduce en el sensor, mientras que su parte exterior este expuesta a los gases de escape.

Si la concentración de oxígeno en la superficie interior del elemento de ZrO₂ difiere en gran medida de la superficie exterior a altas temperaturas (400 °C, [752°F] o superiores), el elemento de ZrO₂ genera una tensión. Cuando la mezcla de aire y combustible es pobre, hay mucho oxígeno en los gases de escape de manera que existe una diferencia muy pequeña de oxígeno en los lados interior y exterior del elemento del sensor. De este modo, la tensión genera por el elemento de ZrO₂ es baja (cerca de 0 V). Por lo contrario, si la mezcla de aire y combustible es rica, el oxígeno de los gases de escape casi desaparece. Esto crea una gran diferencia en la concentración de oxígeno en los lados interior y exterior del sensor y la tensión generada por el elemento ZrO₂ es grande (aproximadamente 1 V).

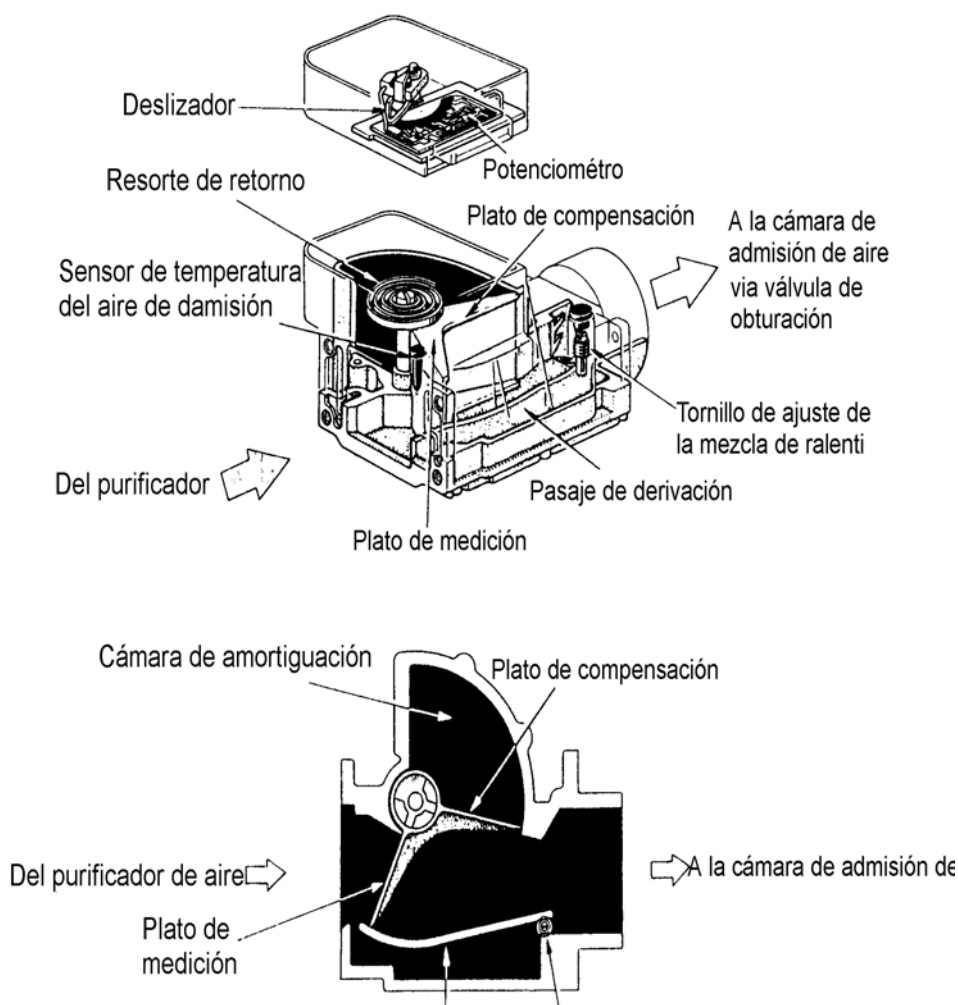
El platino (con el cual esta recubierto el elemento) actúa como un catalizador, haciendo que el oxígeno de los gases de escape haga reacción con el CO. Esto disminuye el volumen del oxígeno y aumenta la sensibilidad del sensor.

El ECU utiliza la señal Ox para aumentar o reducir el volumen de inyección para mantener la relación de aire y combustible en un valor estable cerca de la relación de aire y combustible estequiométrica.



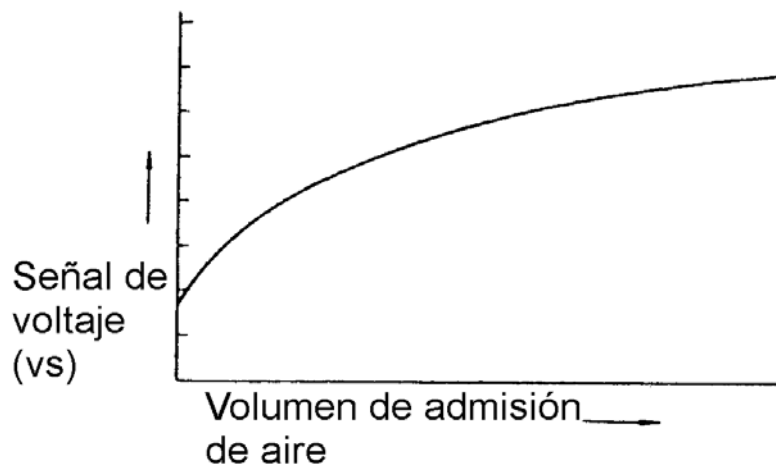
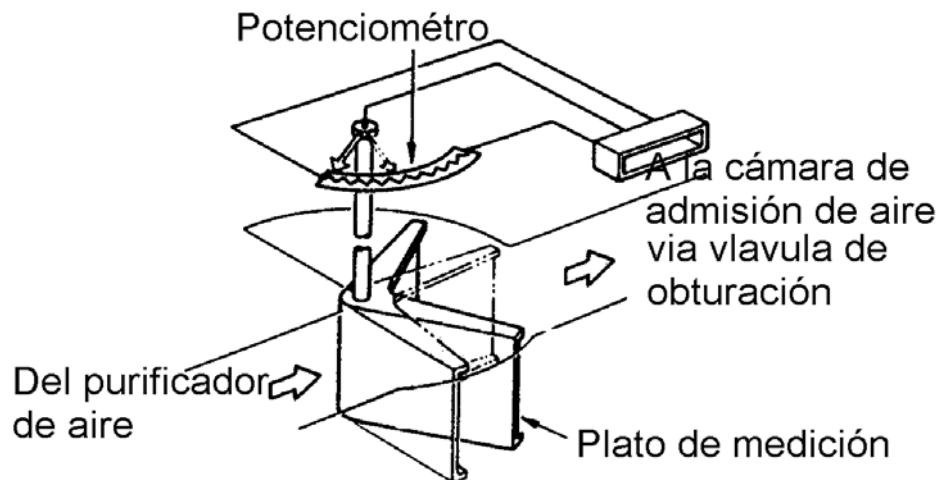
Medidor de Flujo de Aire (MAF)
1. Función y construcción.

El medidor de flujo de aire detecta el volumen del aire de admisión y envía una señal al ECU, el cual determina el volumen básico de la inyección. El medidor de flujo de aire esta compuesta por un plato de medición, el resorte de retorno y un potenciómetro. También incluye un tornillo de ajuste de mezcla de ralentí, un sensor de temperatura del aire de admisión, el cual detecta la temperatura del aire de admisión, un interruptor de la bomba de combustible, una cámara de amortiguación, un plato de compensación y un tope de carga plena.



2. Como es detectado el volumen de admisión de aire.

El volumen de aire aspirado a los cilindros esta determinado por la abertura de la válvula de obstrucción y rpm del motor. El aire de admisión aspirado a través del medidor de flujo de aire abre el plato de medición de contraposición del resorte de tensión. El plato de medición y el potenciómetro se mueven en el mismo eje, de este modo por el ángulo por el cual el plato de medición es abierto es convertido a una relación de voltaje por el potenciómetro. El ECU detecta esta señal de voltaje (V_s) y así el ángulo de abertura del plato de medición del potenciómetro.



Como se muestra en la figura, cuando las resistencias P1 a P5 (las cuales tienen iguales valores de resistencia) son conectadas en serie y cuando se aplica 12 voltios al circuito, el voltaje en P5 es 12 voltios, en P4 es 9 voltios, en P3 es 6 voltios, en P2 es 3 voltios, no se aplica ningún voltaje a P1. el punto movable del potenciómetro (la flecha en la figura) el cual se mueve con plato de medición detecta el voltaje existente y envía una señal al ECU.

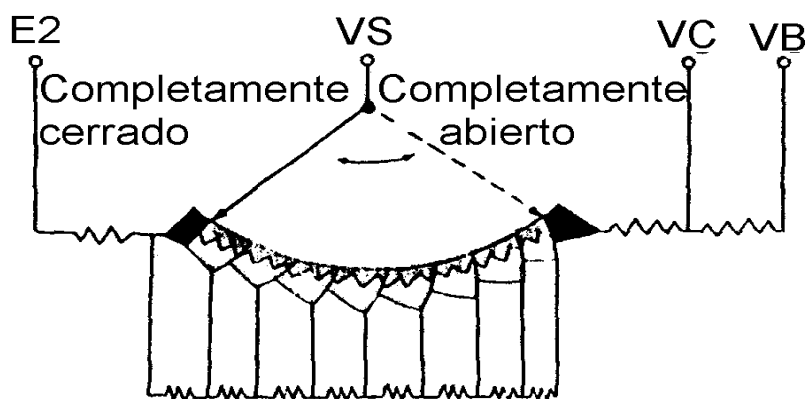
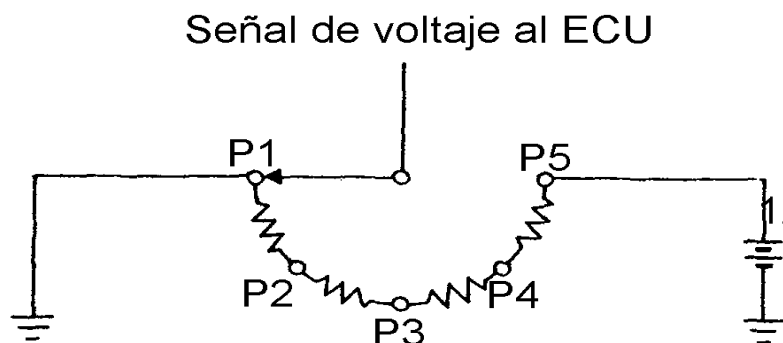
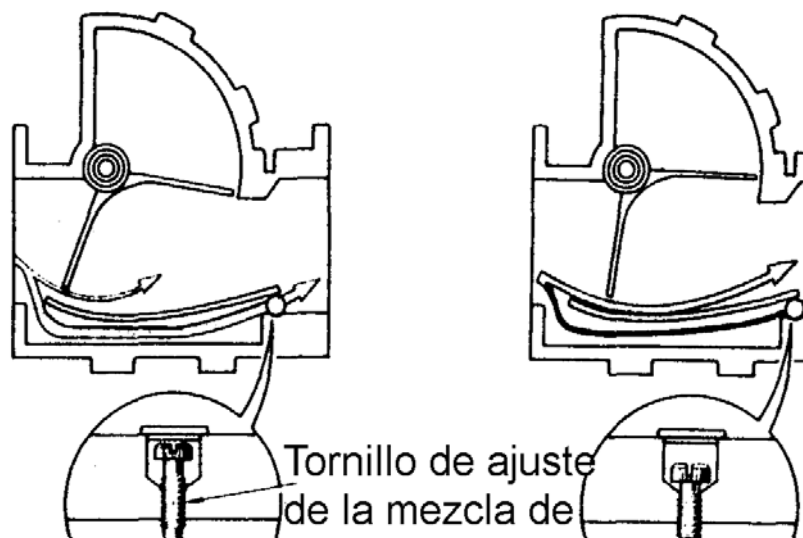


DIAGRAMA ACTUAL DEL CIRCUITO

3. Tornillo de ajuste de la mezcla de ralentí.

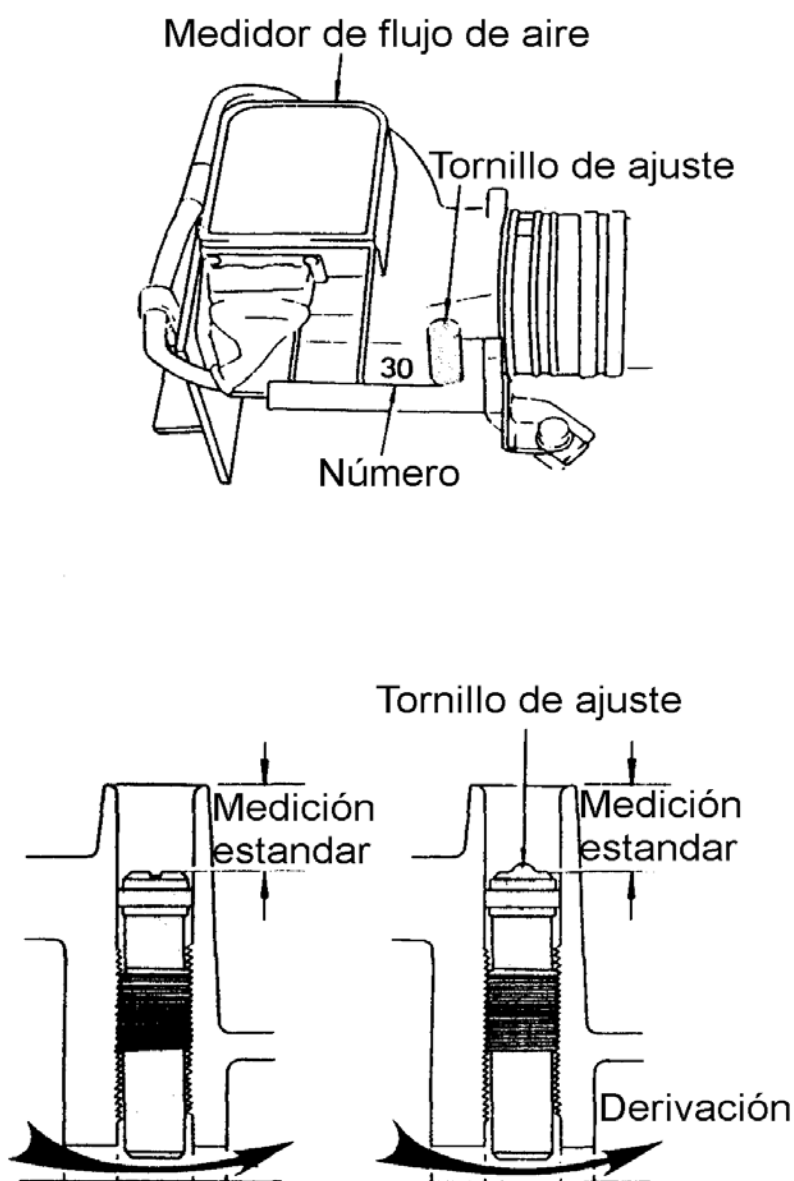
El medidor de flujo de aire tiene dos pasajes: el pasaje principal a través del cual el aire de admisión es aspirado por medio del plato de medición y un pasaje de derivación. El volumen de aire que pasa a través del pasaje de derivación puede ser regulado por el tornillo de ajuste de la mezcla de ralentí.

El volumen de aire aspirado hacia los cilindros esta determinada por la abertura de la válvula de obturación. Si el volumen de aire en el pasaje de derivación es incrementado, estaría pasando menos aire a través del plano de medición y el ángulo de abertura será pequeño. Contrariamente, si el volumen de aire en el pasaje de derivación decrece, el volumen de aire que pasa a través del plato de medición será incrementado y el ángulo de abertura será mas grande. Debido a que el volumen básico de la inyección esta determinado por el ángulo de abertura del plano de medición, la relación aire-combustible puede ser cambiado regulando el volumen del aire que pasa a través del pasaje de derivación. Consecuentemente, cambiando la relación aire combustible en ralentí con el tornillo de ajuste, el porcentaje de concentración de CO en el gas de escape puede ser regulado. Sin embargo, esto puede ser realizado solo durante las rpm del ralenti porque si el plato de medición esta compuestamente abierto, el volumen de aire que pasa a través del pasaje de derivación es imperceptible en relación a la cantidad que fluye por el pasaje principal.



IMPORTANTE:
Marca de medición estándar del tornillo de ajuste de la mezcla de ralenti

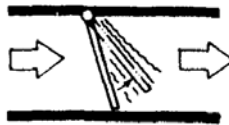
Tal como se muestra en la ilustración hay un número de 2 dígitos estampados en el medidor de flujo de aire cerca del tornillo de ajuste de la mezcla del ralenti. El mismo indica la distancia e existencia entre la superficie superior del cuerpo y la superficie plana del tornillo cuando la tensión V_s del medidor de flujo de aire tiene un valor estándar y el volumen de aire que pasa a través del desvío se ajusta durante la inyección final del medidor de flujo de aire que se lleva a cabo en la fabrica. Por ejemplo si el numero es "30", quiere decir que la distancia es de 13.0 mm (0.511 in). Si el numero es "26" indica que la distancia es de 12.6 mm (0.496 in).



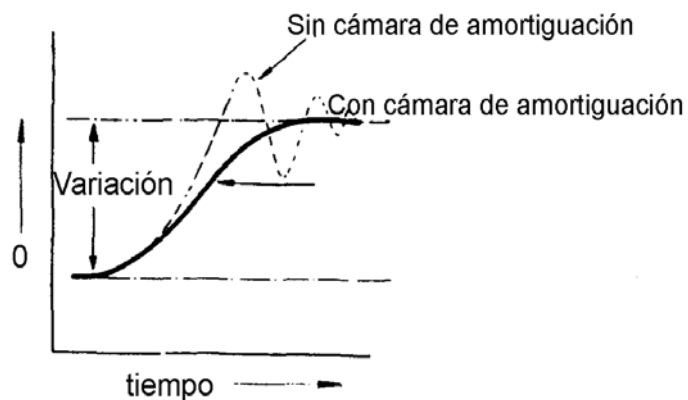
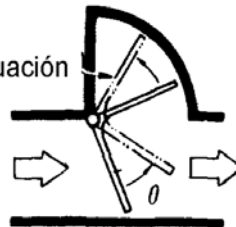
4. Cámara de amortiguación y plato de compensación

La cámara de amortiguación y el plato de compensación estabilizan el movimiento del plato de medición. Si el volumen de admisión de aire es medido solo por el plato de medición la variación en la cantidad de aire causarían vibración en el plato de medición. Pero sin embargo, cuando el plato de compensación está unido en cierto movimiento con el plato de medición, aquel absorbe la vibración y estabiliza el movimiento. En otras palabras, cuando el plato de medición trata de reaccionar a la cantidad cambiante del aire, de admisión, el plato de compensación comprime el aire en la cámara de amortiguación, actuando como un amortiguador.

Sin cámara de amortiguación



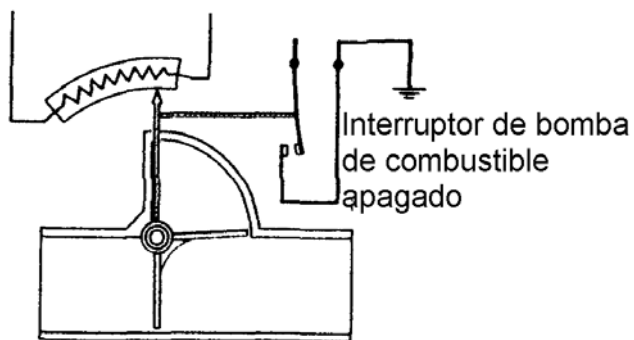
cámara de amortiguación



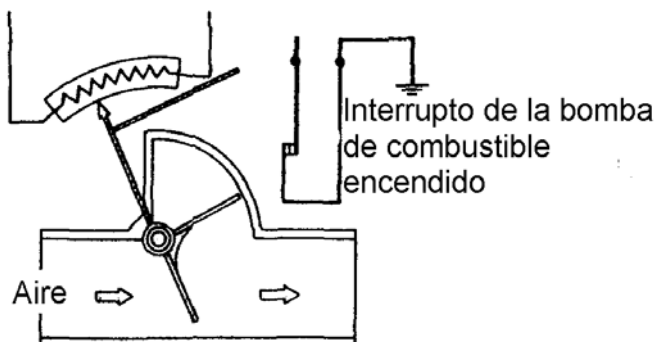
5. Interruptor de la bomba de combustible

El interruptor de la bomba de combustible esta incorporado en el potenciómetro y se cierra cuando el motor esta en funcionamiento y el aire esta circulando.

El interruptor de la bomba de combustible se desactiva cuando se pare el motor. La bomba de combustible no funcionara cuando el motor este parado incluso cuando este conectado el interruptor de encendido.



MOTOR DETENIDO



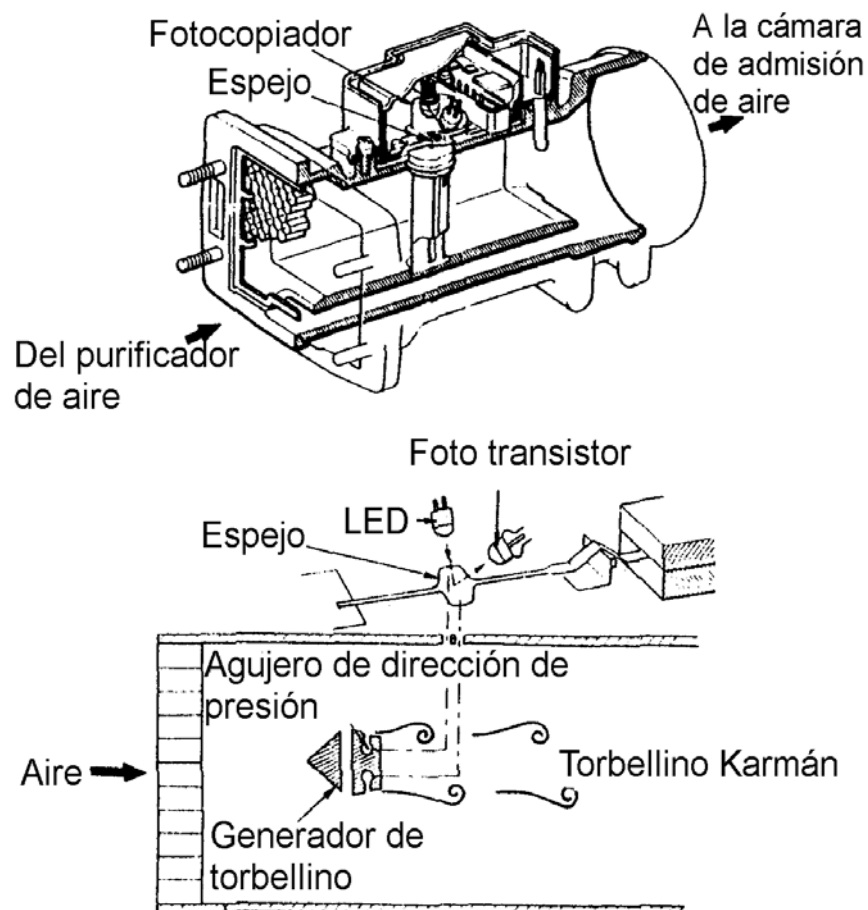
MOTOR FUNCIONANDO

Referencia.

El medidor de flujo de aire convencional utilizado para medir el volumen de aire de admisión, fue descrito anteriormente. Adicionalmente a este tipo existe el torbellino Karman óptico y el sensor de presión del múltiple (sensor de vacío). Aquí daremos una breve explicación de estos tipos.

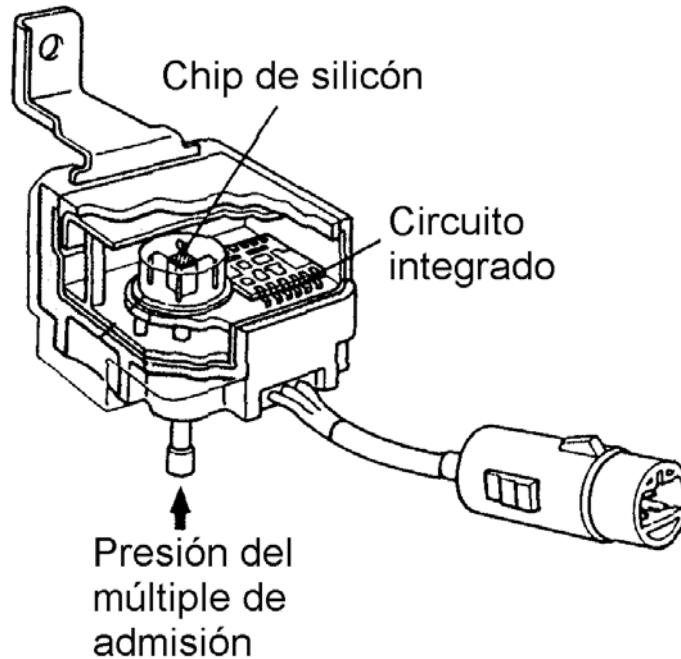
1. Tipo de torbellino Karman óptico.

Este medidor de flujo de aire funciona bajo el principio de que; si un objeto es colocado en la trayectoria de un flujo de aire uno o mas torbellinos (masas de aire girando) se crea corrientes abajo del objeto. Midiendo la frecuencia de dichos torbellinos, es posible determinar el volumen del aire de admisión. (La relación de regeneración del torbellino es proporcional al volumen del aire de admisión). Los torbellinos son detectados por medio de una delgada laminilla de metal (el "espejo") contra la cual es la dirigida la presión. Los torbellinos causan vibraciones en el espejo, el cual vibra. Las vibraciones son detectadas óptimamente por un fotocopiador (un LED y un filtro transistor) montadas opuesta mente en el espejo.



2. Sensor de presión del múltiple (MAP)

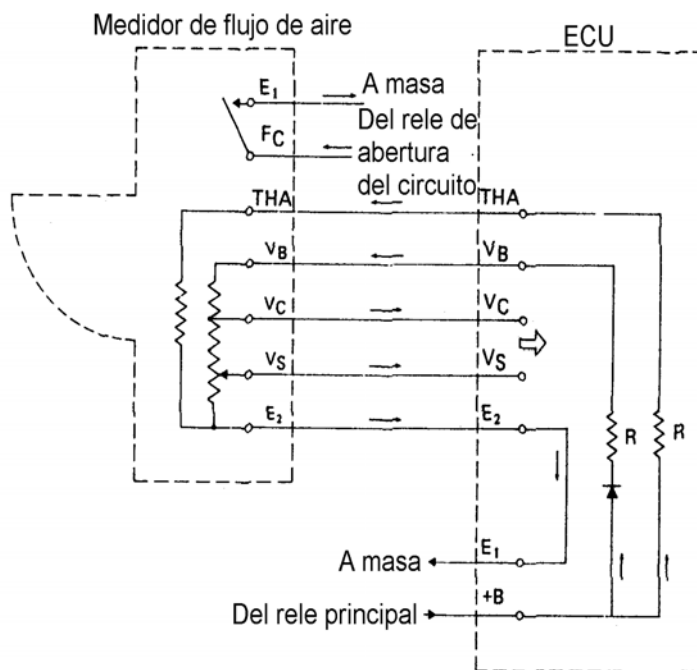
El sensor de presión del múltiple funciona bajo el principio de que la presión dentro del múltiple de admisión es verticalmente proporcional al volumen de aire admitido dentro del múltiple de admisión de un ciclo. El volumen de aire de admisión puede ser por consiguiente determinado midiendo la presión del múltiple de admisión. La presión del múltiple de admisión es percibida por un chip de silicón, el cual tiene la propiedad de convertir las tensiones generadas en valores de resistencia, los cuales son detectados electrónicamente por un circuito integrado instalado dentro del sensor.



6. Circuito eléctrico del medidor de flujo de aire

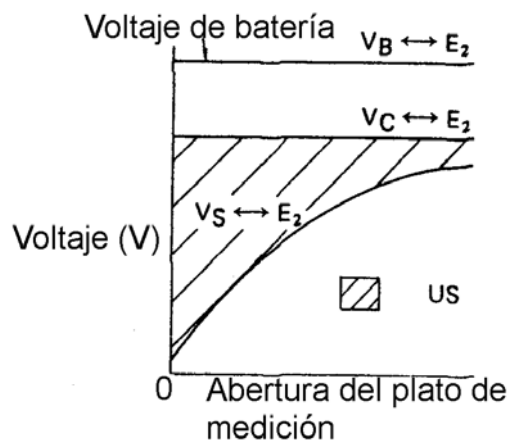
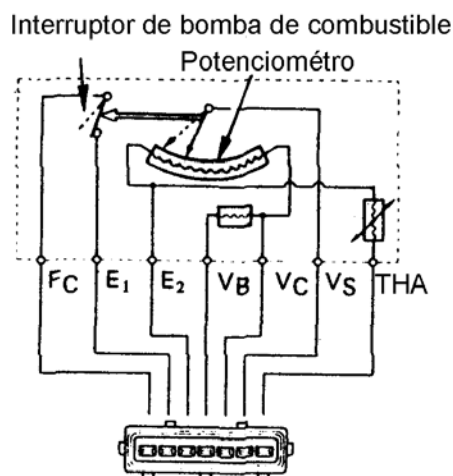
El medidor de flujo de aire y el ECU están ubicados como se muestran en el diagrama inferior. Una señal (V_s) correspondiente al ángulo de abertura del plato de medición es enviada al ECU.

Como se en la ilustración inferior, cuando V_c es un voltaje constante, el voltaje de salida V_s se encuentra en proporción al ángulo de abertura del plato de medición.



El ECU compara el voltaje de la batería (U_B) con la diferencia (U_S) entre V_c y V_s para determinar el volumen de admisión de aire. La formula de cálculo es la siguiente:

$$\text{Volumen de admisión de aire} = \frac{U_B}{U_S} = \frac{V_B}{V_c - V_s}$$



Referencia.

1. si el terminal V_c llega a hacer desconectado, el ECU empezara a causar la máxima inyección de combustible sin hacer caso de los cambios de la señal V_s . Esto

significa que cuando el motor esta en ralentí, demasiado combustible será inyectado y el motor se detendrá.

2. si el terminal Vs llega a ser desconectado, la diferencia entre su voltaje y el del terminal Vc será en el nivel máximo, así la mínima cantidad de combustible será inyectado, como en la formula de arriba.



Sensor de Posición del Obturador (Acelerador) (TPS)

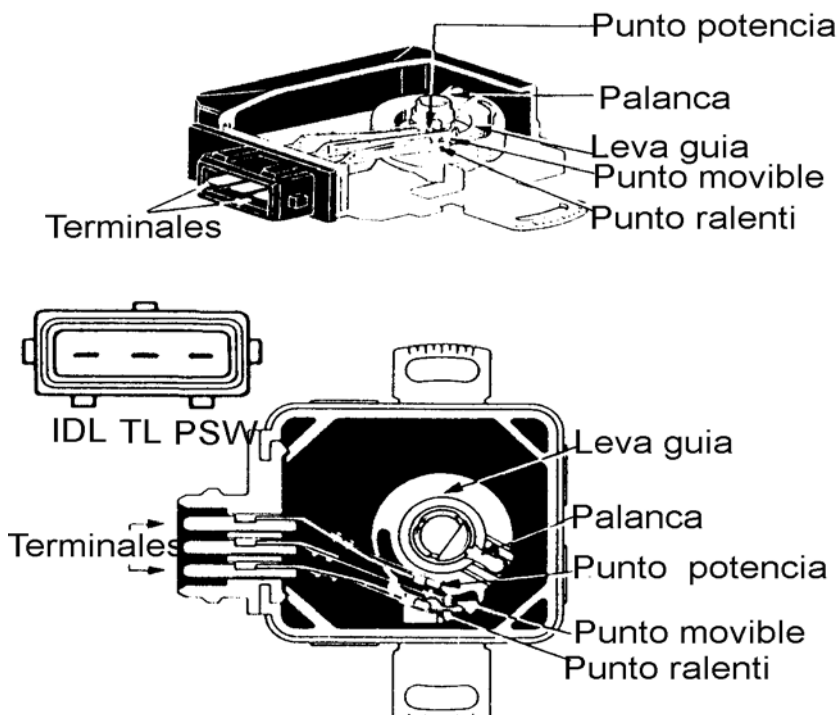
El sensor de posición del obturador esta montado en el cuerpo del obturador.

Este sensor convierte el ángulo de abertura del obturador en una tensión y la envía al ECU como señales de ángulo de abertura.

El sensor de posición del obturador envía dos señales al ECU: la señal IDL y la señal PSW. La señal IDL se utiliza principalmente en el control de corte de combustible y la señal PSW se utiliza principalmente para aumentar el volumen de inyección de combustible y la salida del motor.

Construcción

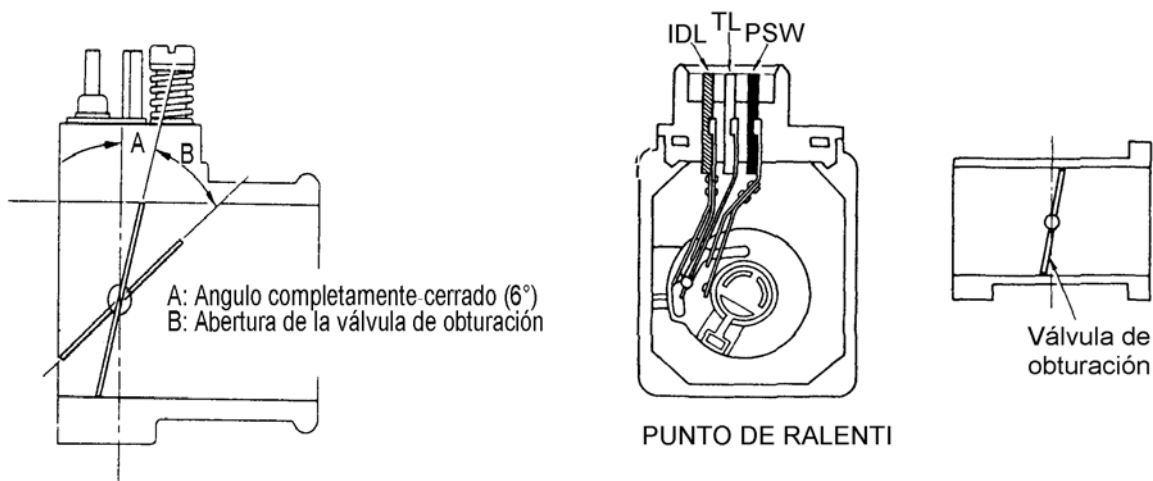
1. palanca (asegurada con el mismo eje de la válvula de obturación)
2. leva guía (operada por la palanca)
3. puntos de contactos móviles (se mueven a lo largo de la ranura de la leva guía)
4. punto de ralentí  terminal de potencia de salida
5. punto de potencia  terminal de potencia de salida



Funcionamiento

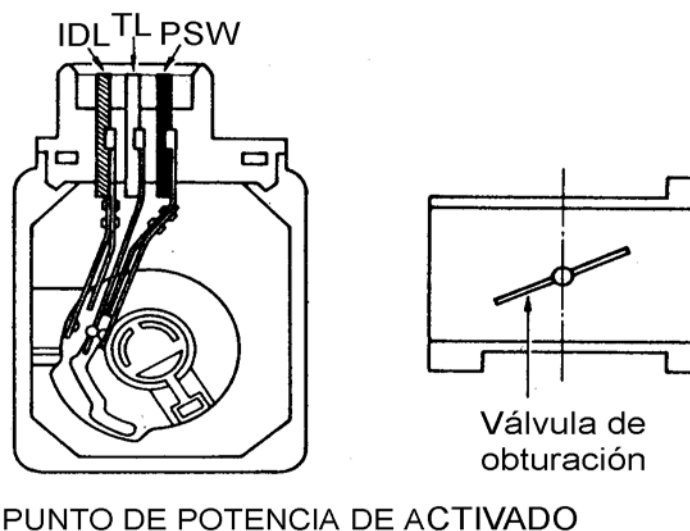
Punto de ralentí

Cuando la válvula de obturación esta en la posición cerrada (menos de 1.5° de la posición completamente cerrada), el punto movable y el punto de ralentí hacen contacto, informando al ECU que el motor esta girando. Esta señal es también utilizada para el corte de combustible durante la desaceleración.



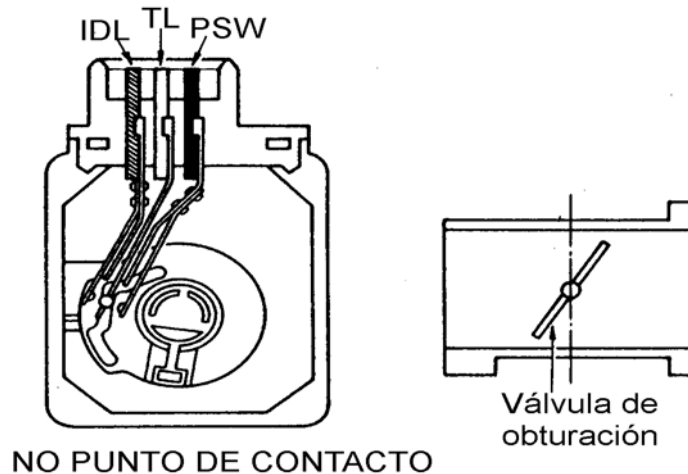
Punto de potencia

Cuando la válvula de obturación esta abierta alrededor de 50° a 60° (dependiendo el motor) desde la posición cerrada el punto movable y el punto de potencia hacen contacto y la condición de carga plena es detectada.



No punto de contacto

En todos los otros momentos no existe punto de contacto.

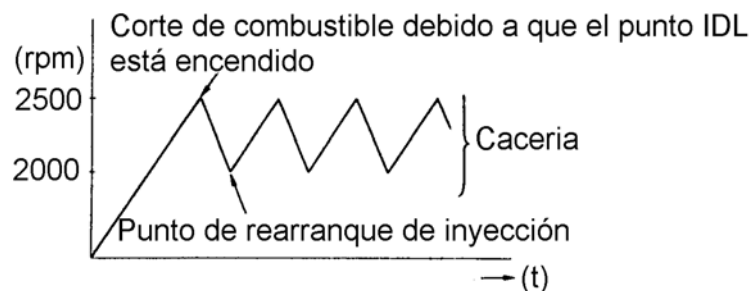


IMPOORTANTE:

Agua, suciedad, etc. En el sensor de posición del obturador causara que los puntos de ralentí se peguen y ocurra corte de combustible y una “cacería” mientras se esta conduciendo.

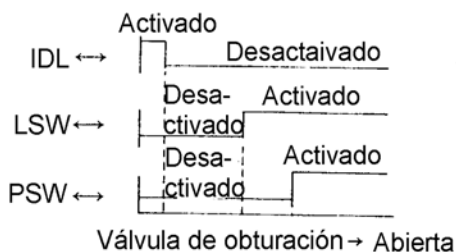
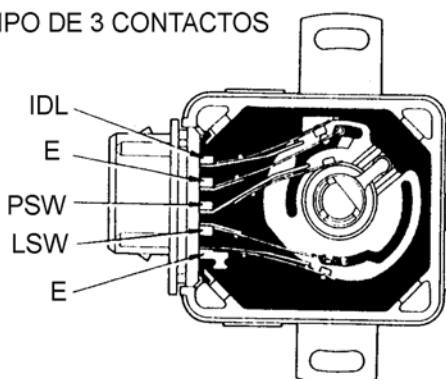
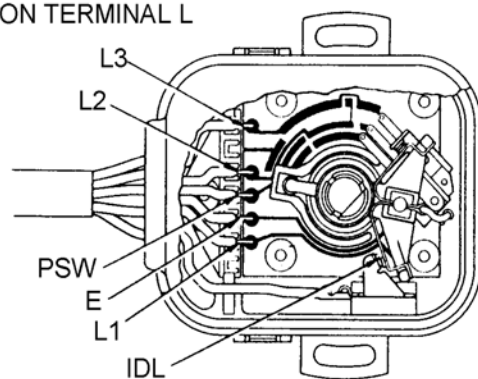
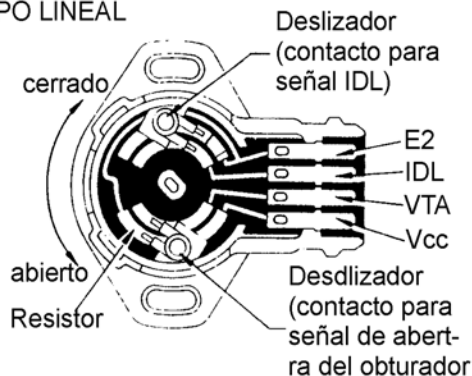
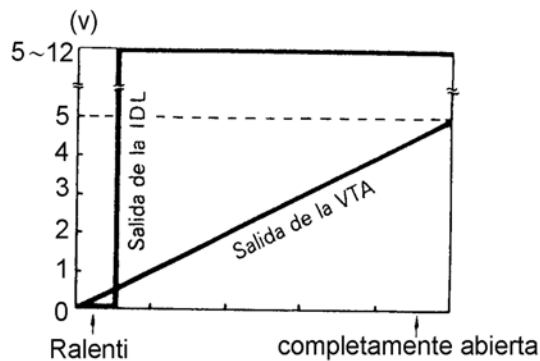
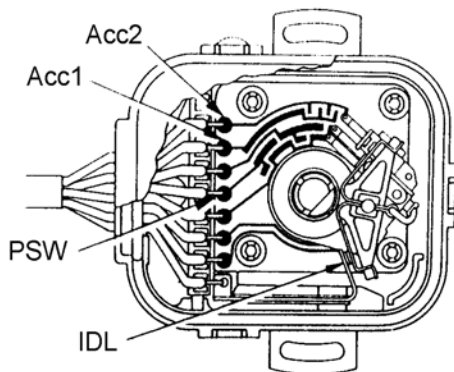
- Cacería

Las velocidades del motor a la cual el corte de combustible y el re arranque de la inyección ocurren, difieren dependiendo de la temperatura del refrigerante. Sin embargo, si dejamos que corte el combustible ocurra a 2500 rpm, por ejemplo , y la inyección empiece nuevamente a 2000 rpm , el motor se detendrá debido a que el corte de combustible ocurre cuando se alcanza la velocidad de 2500 rpm, y la inyección empezara nuevamente cuando este debajo de 2000 rpm. Este proceso se repetirá continuamente, como se muestra en el grafico inferior resultando una “cacería”.



Referencia.

El sensor de posición del obturador descrito anteriormente ha sido del tipo de dos contactos, el cual detecta el ralentí del motor por el contacto IDL y la carga pesada por el contacto PSW. Sin embargo existen otros tipos de sensor de posición del obturador, tales como el tipo de tres contactos con contacto LSW (lean burn switch) para la conexión del encendido pobre, un sensor de posición del obturador con terminales ACC (aceleración switch) para detectar la aceleración y un sensor de posición del obturador con el terminal L para ECT (electronically-controlled transmission = transmisión controlada electrónicamente). Otro tipo es el sensor de posición de tipo lineal, el cual detecta el ángulo de abertura (VTA) de la válvula lineal de obturación con la finalidad de detectar con mayor exactitud el ángulo de abertura de la válvula.

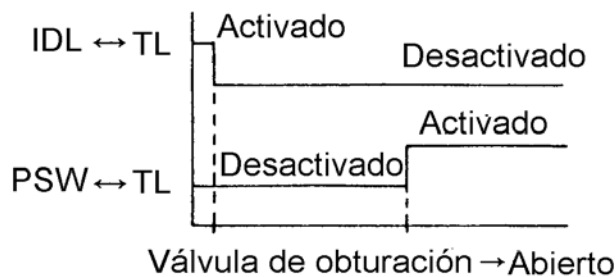
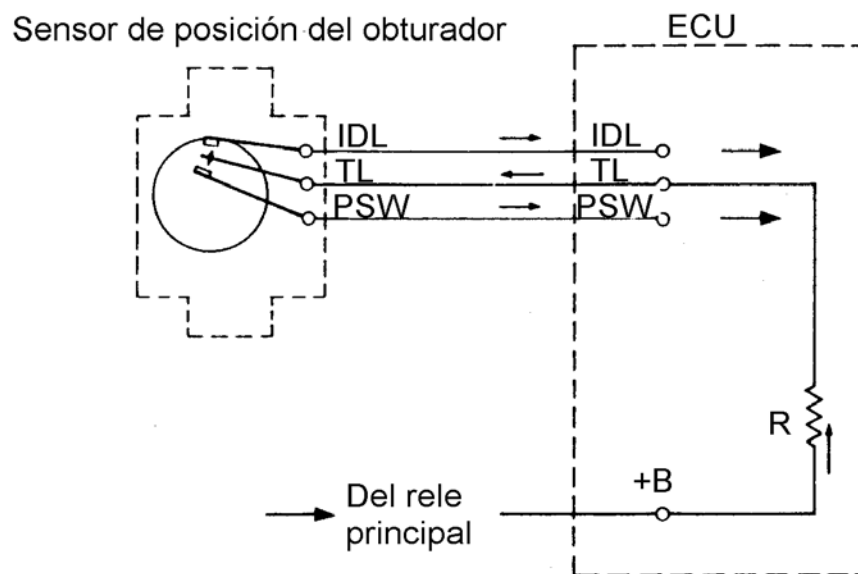
TIPO DE 3 CONTACTOS

CON TERMINAL L

TIPO LINEAL

CON TERMINALES ACC


1. Circuito eléctrico del sensor de posición del obturador

El sensor de posición del obturador y el ECU conectados como se muestran en el diagrama inferior.

El voltaje de la batería pasa a través de un resistor en el ECU, luego es aplicado al terminal TL del sensor de posición del obturador.

En ralentí, se aplica voltaje al terminal IDL del ECU a través de los puntos de contacto y el terminal IDL del sensor de posición del obturador. Cuando la válvula de obturación es abierta más de 50° a 60° (dependiendo del motor), desde la posición cerrada se aplica voltaje al terminal PSW del sensor de posición del obturador.

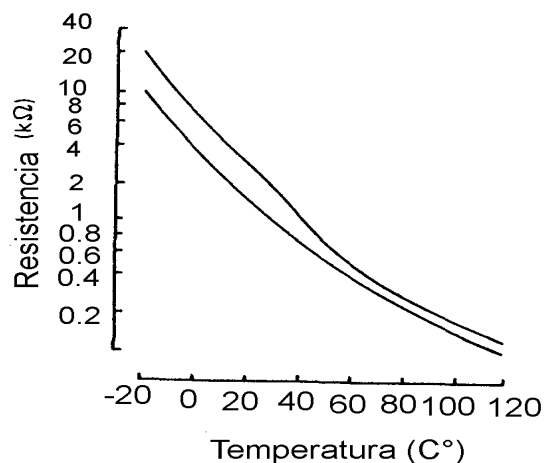
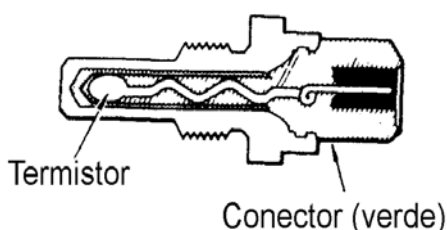


SENSOR DE TEMPERATURA DEL AGUA (THW)

Este sensor detecta la temperatura del refrigerante por medio de un transmisor interno. La vaporización del combustible es pobre cuando la temperatura es baja, se requiere así una mezcla rica. Por esta razón cuando la temperatura del refrigerante es baja, la resistencia del termistor se incrementa y una señal de alto voltaje THW es enviada al ECU.

Basado en esta señal, el ECU aumenta el volumen de inyección para mejorar la maniobrabilidad durante el funcionamiento del motor en frío.

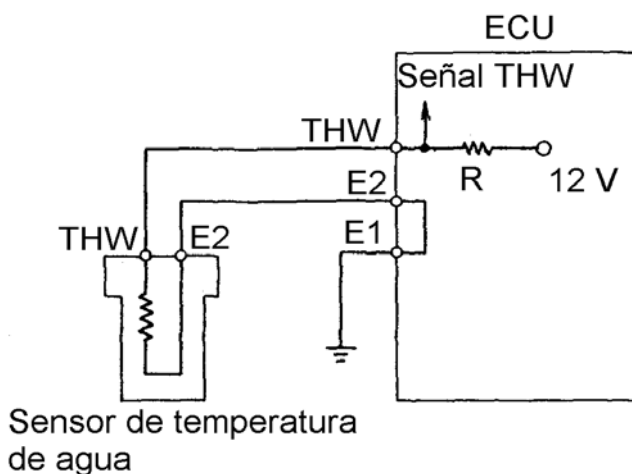
Contrariamente, cuando la temperatura del refrigerante es baja, una señal de alto voltaje THW es enviada al ECU, el cual hace disminuir el volumen de inyección de combustible.



Circuito eléctrico del sensor de temperatura del agua

El sensor de temperatura del agua esta conectado al ECU como se muestra en el diagrama de abajo.

Debido al que el resistor R en el ECU y el termistor en el sensor de temperatura del agua están conectados en serie, el voltaje de señal THW cambia cuando la resistencia del termistor cambia de valor.

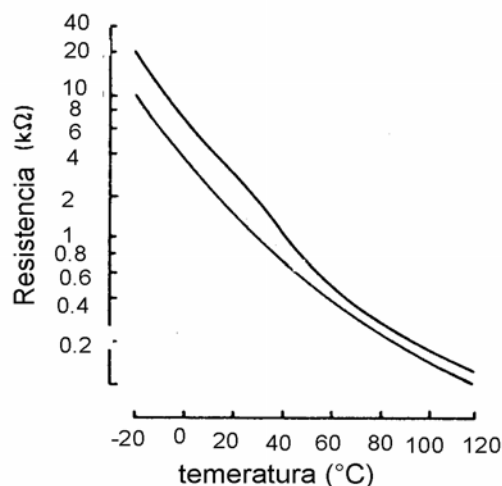
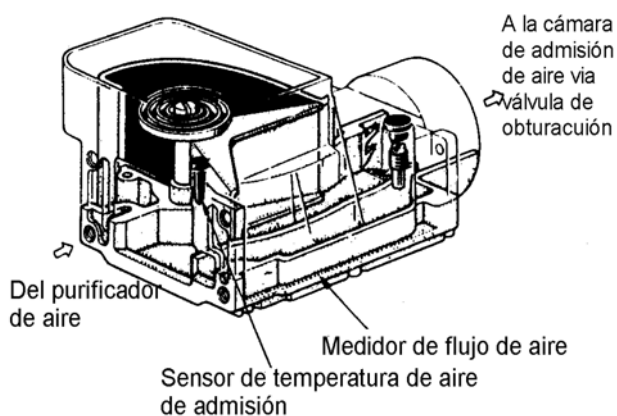


IMPORTANTE:

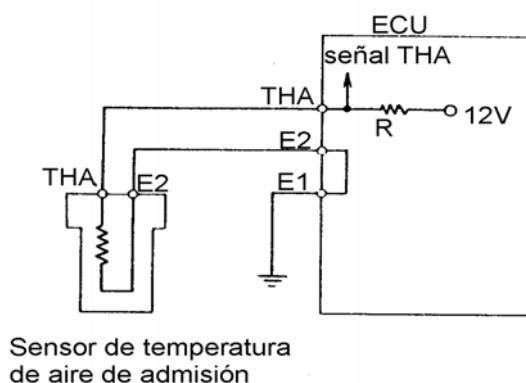
Si el conector del sensor de temperatura del agua es desconectado, el ECU del EFI juzgara que la temperatura del refrigerante es extremadamente baja e incrementara el volumen de inyección de combustible alrededor del doble del volumen de inyección cuando la temperatura es de 80°C. Si el motor esta girando la mezcla se evapora y el motor se detendrá.

Sensor de Temperatura del Aire de Admisión (IAT)

El sensor de temperatura del aire detecta la temperatura del aire de admisión. Al igual que el sensor de temperatura del agua, esta compuesto de un termistor que esta montado en el medidor del flujo de aire. El volumen y la densidad del aire cambian con la temperatura. Por consiguiente, aunque el volumen del aire medido por el medidor de flujo de aire pueda ser el mismo, el volumen de combustible inyectado variara con la temperatura. El ECU tiene la temperatura de 20°C (68°F) como estándar y disminuyendo el volumen de inyección cuando la temperatura es más alta que el estándar e incrementa el volumen de inyección cuando la temperatura es baja. De otra manera, la relación apropiada aire combustible esta asegurada sin tener en cuenta la temperatura ambiental.

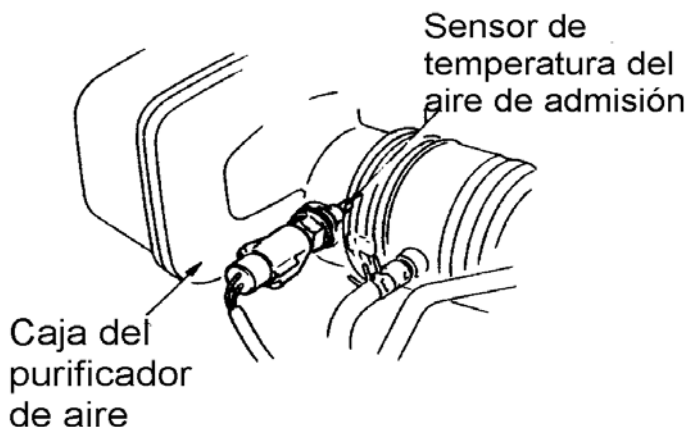

Circuito eléctrico del sensor de temperatura del aire de admisión

Las características del sensor de temperatura del aire de admisión y sus conexiones con el ECU son básicamente las mismas que el sensor de temperatura del agua.



Referencia.

El sensor de temperatura del aire de admisión del sistema EFI tipo D esta mostrado en la caja del purificador de aire o en la cámara de admisión de aire.

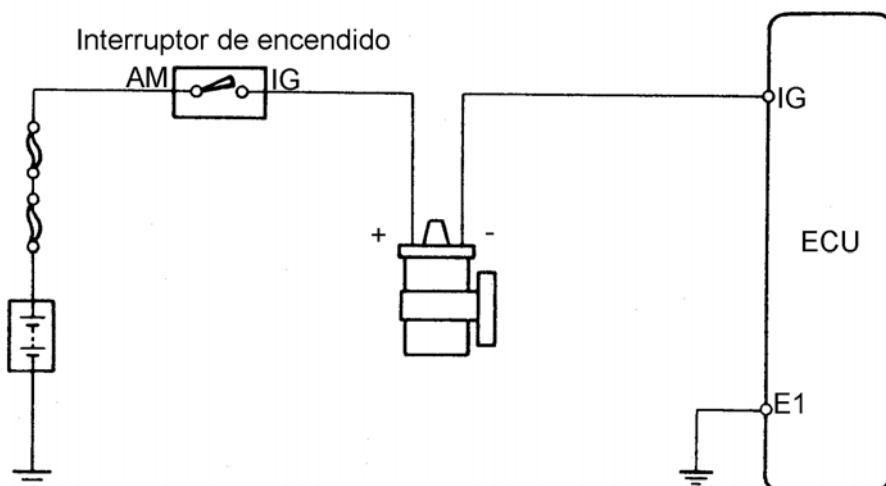

SEÑAL DE ENCENDIDO DEL MOTOR (IG)

Esta es una señal importante para el ECU, para determinar la sincronización del encendedor y las rpm. Esta señal es utilizada para calcular el volumen predeterminado de inyección de combustible y para el corte de combustible.

Cuando el voltaje en el terminal negativo de la bobina de encendido excede 150 voltios, el ECU detecta su señal primaria.

Referencia.

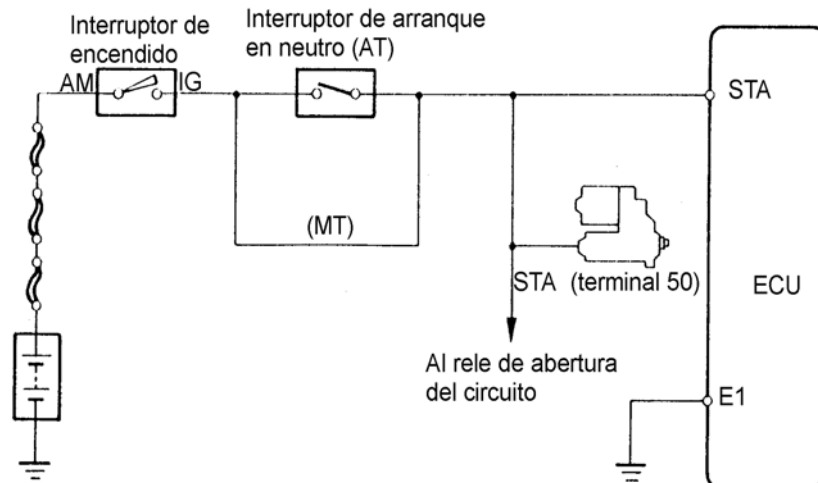
Si existe una abertura en el cableado o un falso contacto en uno de los terminales, será causante de la entrada de esta señal al ECU, el cual detendrá el motor.



SEÑAL DE ARRANQUE (STA)

Esta señal es usada para juzgar si el motor esta siendo girado por el motor de arranque. Durante el giro el flujo del aire es lento y la temperatura es baja, así la inyección del combustible es pobre. Por consiguiente, Es necesario una mezcla rica con la finalidad de mejorar el arranque.

La señal STA es utilizada principalmente para aumentar el volumen de inyección del combustible durante el arranque. Así puede ser entendido del diafragma inferior, el voltaje de la señal STA es el mismo que el aplicado al motor de arranque.



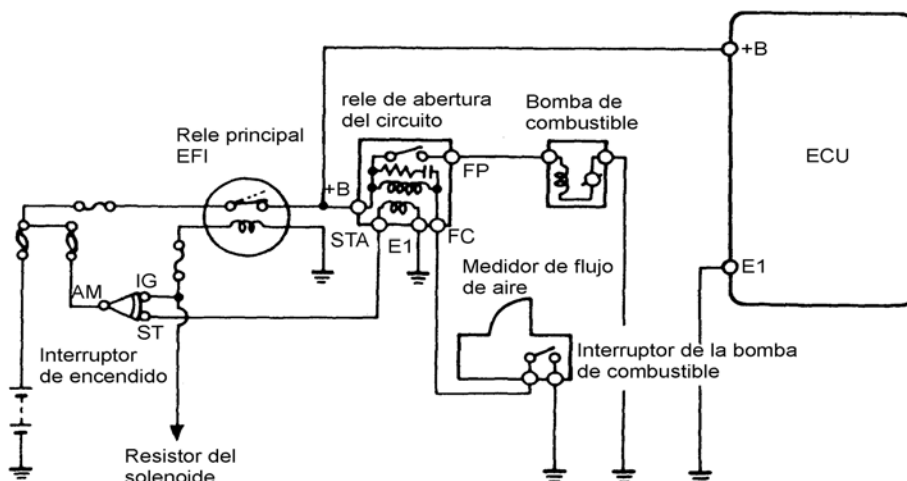
RELE PRINCIPAL EFI

Este relé sirve como fuente de potencia del ECU, y el relé de apertura del circuito. Cumple la función de prevenir los descensos de voltaje.

La corriente fluye a la bomba del relé cuando el interruptor de encendido está en ON. Los puntos hacen contacto y fluye la corriente a través del eslabón fusible del ECU y del relé de apertura del circuito para la bomba de combustible.

IMPORTANTE:

Un mal funcionamiento del relé principal causará apertura de los contactos, cese de la energía al ECU y al relé de apertura del circuito, resultando la parada del motor.



ACTUADORES

Función.

Los actuadores están diseñados para cumplir la orden de la computadora, realizan lo que la computadora indica que tienen que hacer. Los transistores de potencia de la computadora proporcionan el voltaje para operar los actuadores cuando la computadora energiza el circuito base del transistor al aterrizarlo.

Tipos.

Los actuadores pueden ser:

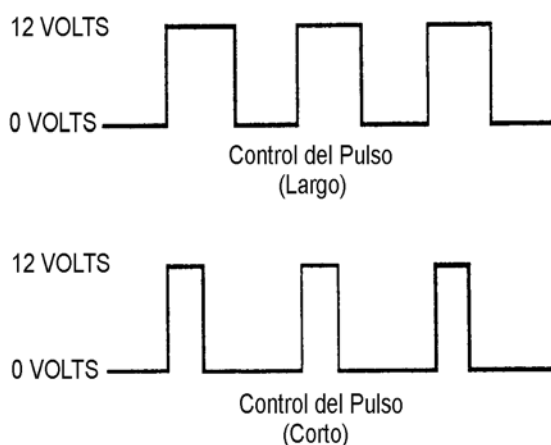
- 1) Solenoides
- 2) Relevadores
- 3) Servomotores
- 4) Pantallas luminosas.

La mayoría de los actuadores operados eléctricamente son controlados por la ECU, energizándolos y desenergizándolos, ("ON" – "OFF"), la mayoría de las veces cerrando y abriendo el circuito de tierra. El control del ventilador de enfriamiento es un buen ejemplo: Cuando la ECU recibe la señal del sensor de temperatura del refrigerante indicándole que la temperatura del refrigerante ha alcanzado una determinada temperatura, cierra el circuito de tierra que controla al relevador del ventilador de enfriamiento. Cuando la temperatura del refrigerante cae debajo de un determinado valor, la ECU desenergiza ("OFF") al relevador.

Puede ser necesario que otros dispositivos sean operados sobre un rango variable, pero la electrónica digital de la ECU únicamente opera de dos formas: ON y OFF.

MODULACION POR ANCHO DE PULSO

Energizando y desenergizando un circuito "ON" y "OFF" muy rápidamente, o pulsando, se puede conseguir un rango variable. El control del voltaje de esta manera se conoce como "modulación por ancho de pulso". PULSO significa energizar y desenergizar "ON" y "OFF", ANCHO significa la cantidad de tiempo en que el voltaje está "ON" comparado con la cantidad de tiempo en que esta "OFF", y MODULACION se refiere al hecho de que el circuito está siendo controlado o modulado, sobre un rango de operación.



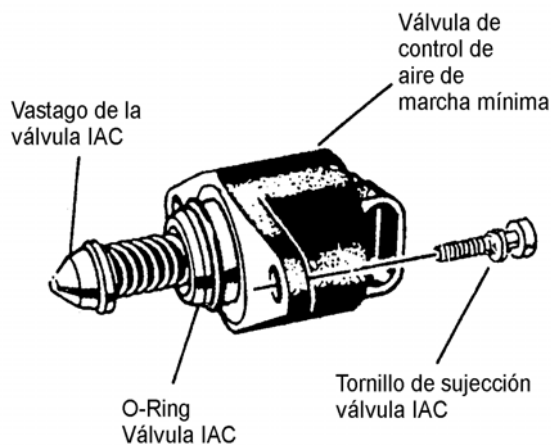
Modulación por ancho de Pulso (PWM)

ACTUADORES IMPORTANTES

1. Servomotor de Válvula de control del aire de marcha mínima (IAC)

La válvula de control del aire de Marcha Mínima esta localizada en el cuerpo de aceleración en los sistemas TBI, MFI y CMFI. La válvula IAC consiste de un vástago movable impulsado por un pequeño **motor eléctrico** llamado motor de pasos es capaz de moverse en cantidades exactas llamadas pasos.

La ECU usa a la válvula IAC para controlar las rpm de marcha mínima, esto lo hace cambiando la posición del vástago en el conducto del aire de marcha mínima en el cuerpo de aceleración. Este vería el flujo de aire que pasa alrededor de la mariposa del acelerador, cuando el acelerador está cerrado.



Válvula IAC

Ya que la válvula IAC es controlada por la ECU, ella puede hacer cambios continuos y precisos en el flujo de aire para mantener la marcha mínima correcta bajo una variedad de condiciones.

Mientras el acelerador esta cerrado, la ECU compara constantemente las rpm de marcha mínima actuales con las rpm de marcha mínima deseada (programas) y ajusta a válvula IAC para conseguir la marcha mínima deseada. En algunos motores, la ECU también ajusta el tiempo de encendido para controlar la marcha mínima, en forma aun mas precisa.

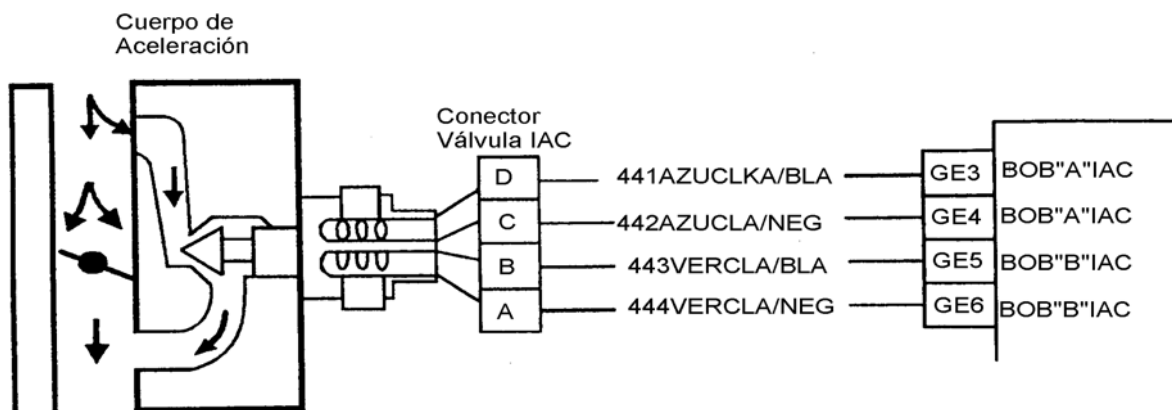
Para determinar la posición deseada del vástago de la válvula IAC en marcha mínima o durante desaceleración, indicada por la posición cerrada del acelerador (0% del ángulo de acelerador), la ECU, se basa en las siguientes entradas:

- Voltaje de batería
- ECT
- Sensor TP
- Carga del motor (MAP/MAF, compresor A/C, PSPS, interruptor PN)
- RPM del motor
- Velocidad del vehículo

El vástago es movido hacia fuera (fuera de su asiento) para incrementar el flujo de aire y las rpm del motor y movido hacia DENTRO (hacia su asiento) para disminuir el flujo de aire e incrementar las rpm.

En cada uno de los ciclos de ignición de la llave de encendido, la ECU comanda a la válvula IAC hacia sus asientos (la extiende) y después la mueve fuera de su asiento (la retrae) un numero calibrado de pasos. Esto establece una referencia correcta para su operación, cuando el motor es puesto en marcha. También proporciona la cantidad de

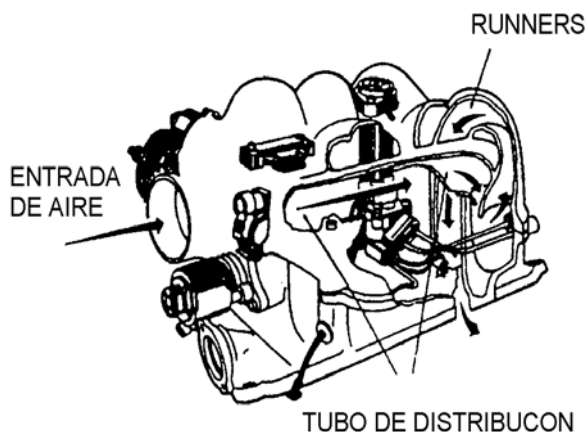
aire exacta para el arranque, debido a que la mariposa del acelerador permanece cerrada durante el arranque del motor.



Circuito de Control de la válvula IAC

2. Solenoide de Válvula IMTV (Intake manifold tuning valve)

Algunos motores tienen un sistema de admisión de aire variable, el cual es controlado por la ECU. El motor tiene un sistema de admisión de aire que incluye a una válvula de control de aire del múltiple de admisión, la cual es un **solenoide** giratorio que dirige el flujo de aire de admisión dentro del pleno durante un rango de rpm de medio a alto y aplicaciones severas del acelerador. La válvula IMTV esta montada dentro del múltiple superior.



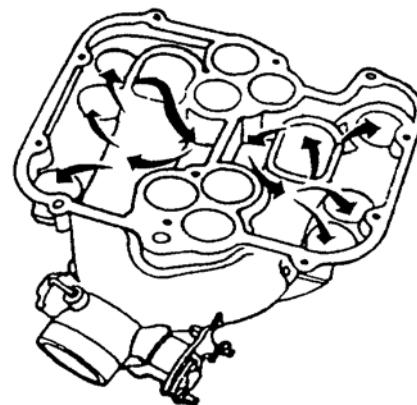
Múltiple de Admisión

El diseño del múltiple de admisión del motor incluye:

- Tubos de distribución gemelos
- Pleno doble
- Runners en los plenos que alimentan aire a los puertos de admisión de los cilindros.

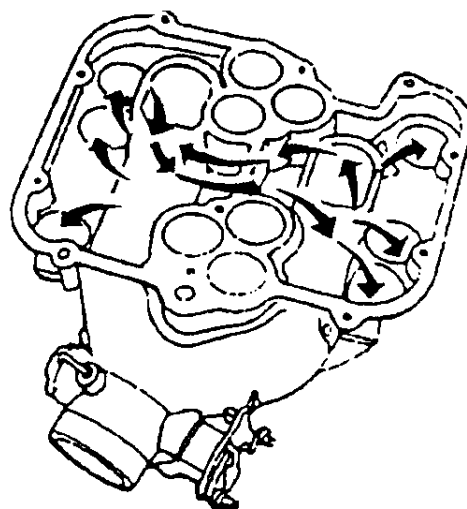
La IMTV es abierta o cerrada totalmente, dependiendo de los requerimientos.

La IMTV le permite al múltiple operar con un mejor par motor en ambos (alta y baja) extremos de la banda de potencia del motor.



Flujo de Aire en el Múltiple de Admisión con la Válvula IMTV cerrada

- Durante aceleración normal del vehículo y velocidades de cruce (condiciones de bajo par), la IMTV está cerrada y el múltiple de admisión proporciona el modelo de flujo de aire más conservador a los cilindros. En estas situaciones el múltiple de admisión es similar a un diseño de pleno doble. De modo a que la dinámica del flujo de aire es similar a de un múltiple convencional, la economía de combustible se maximiza.
- Durante las condiciones de demanda de un alto par, la ECU comanda a la válvula IMTV, energizando al revelador IMTV. El revelador aplica un voltaje al solenoide para abrir la IMTV y redireccionar el aire dentro del múltiple de admisión para mejorar el par motor a altas rpm. Bajo estas condiciones el múltiple es similar a un diseño de pleno sencillo.



Flujo de Aire en el Múltiple de Admisión con la Válvula IMTV

Operación del Circuito

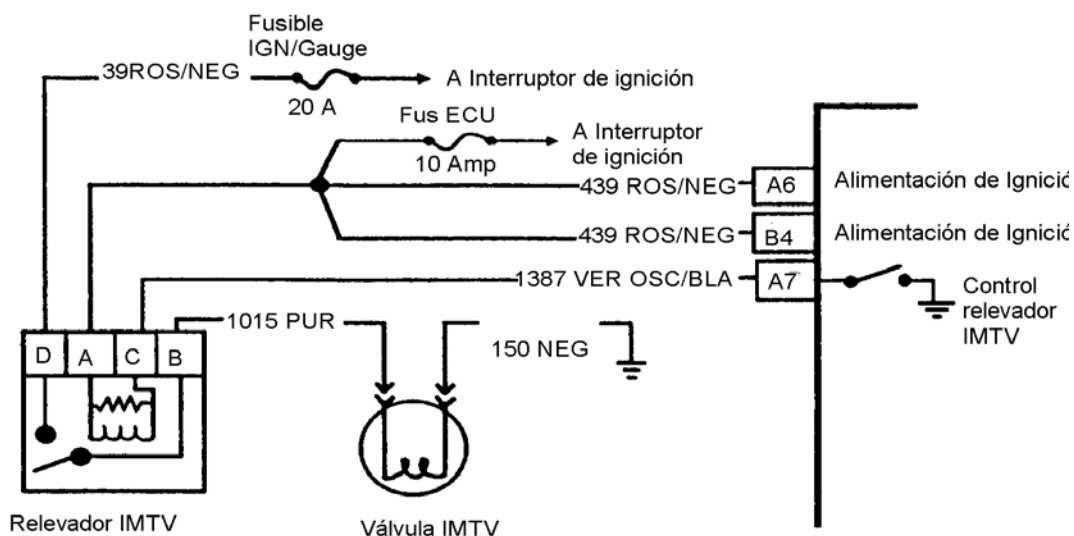
El relevador IMTV es energizado ("ON") y desenergizado ("OFF") por la ECU. Cuando el relevador es activado, aplica voltaje a la válvula.

La válvula IMTV es energizada ("ON") cuando:

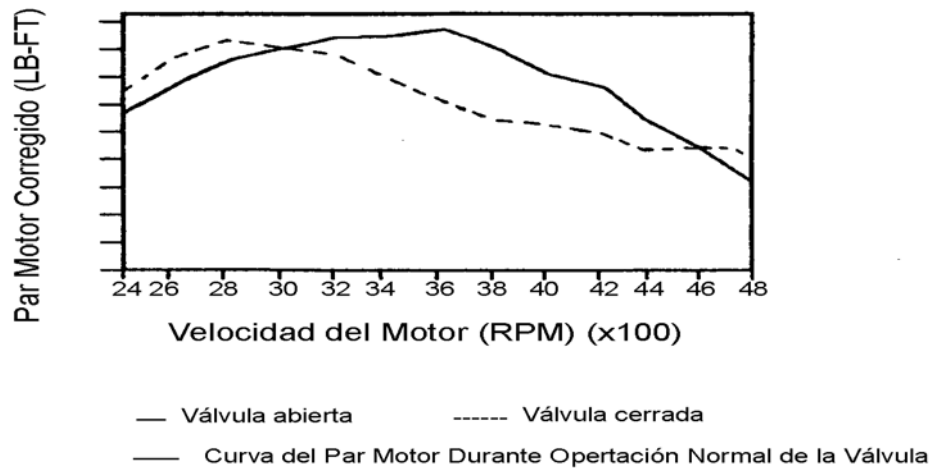
- Las rpm del motor están entre 3025 y 4650.
- El ángulo del acelerador está arriba del 36%.

La válvula IMTV es desenergizada ("OFF") cuando:

- Las rpm del motor caen debajo de 2975 o el ángulo del acelerador cae abajo del 34 por ciento.
- Las rpm del motor suben arriba de 4650. La IMTV permanecerá "OFF" hasta que la rpm del motor caigan debajo de 4600 y el ángulo del acelerador permanezca arriba del 36%.



Circuito de la Válvula de Control del Aire del Múltiple de Admisión (IMTV)



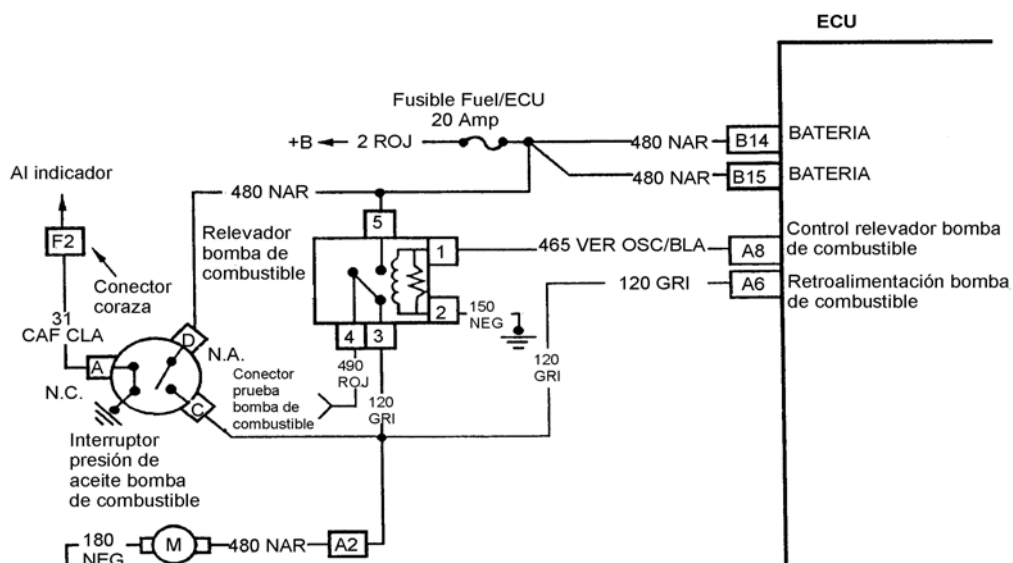
Efecto de la Válvula IMTV sobre el Par Motor

3. Relevador de Bomba de combustible (Eléctrica)

Los sistemas de inyección de combustible usan una bomba eléctrica de combustible, la cual es controlada por un **relevador**.

Cuando el interruptor de ignición es girado a la posición de "ON", la ECU energiza al relevador que controla a la bomba de combustible, aplicándole voltaje de batería. Este permanecerá ("ON") energizado, mientras que el motor este arrancando o funcionando, y la ECU este recibiendo pulsos de referencia. Si no hay pulsos de referencia, la ECU desenergizará ("OFF") al relevador.

Un interruptor de presión de aceite, que esta diseñado para cerrar a aproximadamente 4 psi (28kPa), proporciona un circuito de respaldo al relevador; si el relevador falla, el interruptor se cerrara debido a la presión de aceite generada durante el arranque, y así la bomba funcionara. Un relevador inoperativo causara tiempos de arranque muy largos, particularmente cuando el motor este frío.



Circuito de la Bomba de Combustible

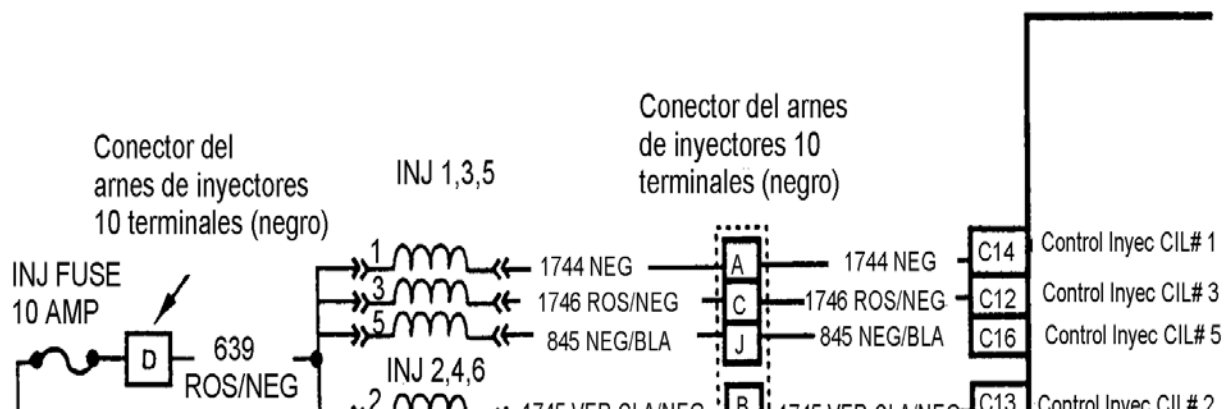
4. Solenoides de Inyectores de Combustible

El combustible es entregado, ya sea arriba de la mariposa del acelerador. Como en el sistema TBI, o en las válvulas de admisión como en los sistemas MFI o CMFI; es proporcionado por un inyector de combustible, el cual es controlado por la ECU.

El inyector de combustible es alimentado constantemente con combustible presurizado por la bomba de combustible. El inyector de combustible es un **solenoid** (un solenoide es un electroimán de succión) que, cuando la ECU cierra su circuito a tierra, lo energiza y el combustible presurizado es “inyectado” dentro del múltiple de admisión. La ECU controla el flujo de combustible por medio de las “modulación del ancho de pulso” del tiempo en “ON” del inyector. El tiempo en “ON” del inyector es determinado por las siguientes entradas:

- Temperatura del motor
- Temperatura del aire de admisión
- RPM del motor
- Posición del acelerador
- MAP/MAF
- Sensor de oxígeno
- Voltaje del sistema

Cuando las necesidades de combustible se incrementen, el tiempo en “ON” del inyector se incrementa, produciendo una mezcla de aire/combustible rica. Cuando las necesidades de combustible disminuyen en “ON” del inyector disminuye, produciendo una mezcla pobre.



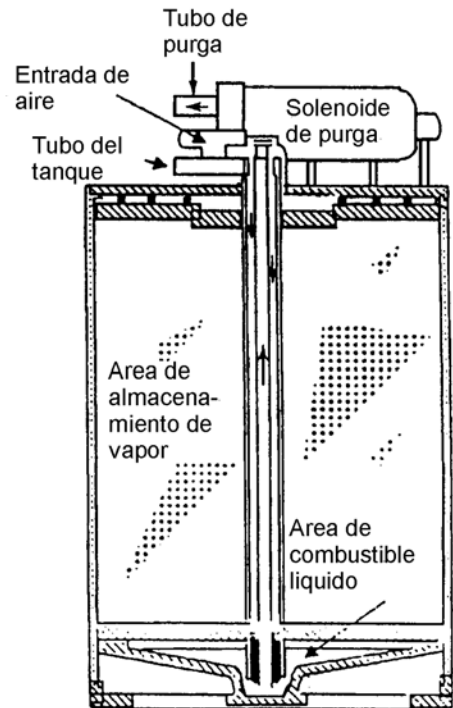
Circuito de Inyectores de Combustible

5. Solenoide de Purga del Canister

El canister de emisión de vapores esta lleno de gránulos de carbón. Las líneas de vapor de combustible son dirigidas al canister desde el tanque de combustible y del canister al múltiple de admisión del motor. Cuando el vehículo es estacionado, el vapor proveniente del tanque de combustible se recolecta en el canister. Bajo condiciones de aceleración los vapores almacenados son purgados al múltiple de admisión y consumidos durante la combustión.

En la mayoría de los vehículos, la purga del canister es controlada por un **solenoide**, controlado por la ECU, el cual permite que el vacío del motor purgue el canister.

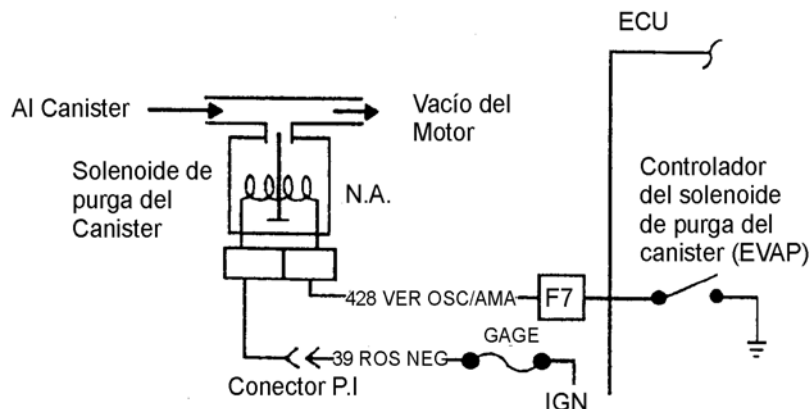
Para evitar la purga en marcha mínima o cuando el motor esta frío, no se aplica vacío al canister. Para llevar a cabo esto el solenoide puede ser energizado o desenergizado por la ECU, dependiendo del tipo de solenoide (normalmente o normalmente cerrado). La purga del canister es controlada por una señal modulada por ancho de pulso.



La purga del canister se realiza cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- El motor ha funcionado durante un tiempo específico.
- La temperatura del refrigerante esta arriba de un valor específico.
- La velocidad del vehículo esta arriba de determinada velocidad.
- El acelerador parcialmente abierto.

Si la válvula del solenoide se atora o falla quedándose abierta, el canister puede estar purgando todo el tiempo; esto puede permitir que entre combustible extra al múltiple de admisión en marcha mínima o durante el calentamiento del motor, lo cual puede causar una marcha mínima áspera o inestable debido a la operación extremadamente rica.



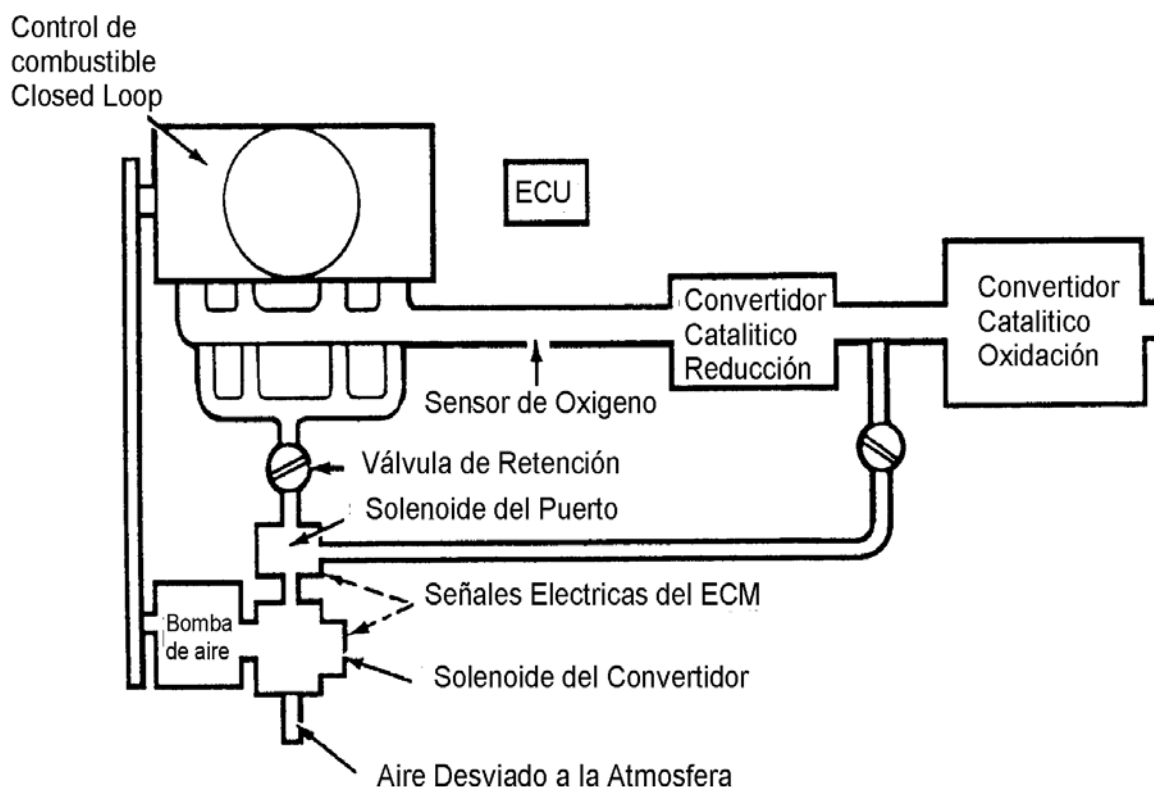
Circuito de la Válvula de Purga del Canister (EVAP)

6. Solenoide del Puerto de Bomba de inyección de aire (AIR)

El sistema secundario de inyección de aire (AIR), consiste de una bomba de aire, válvulas de control (conmutación y desviación), válvulas de retención y tuberías necesarias. En muchas aplicaciones la bomba de aire es impulsada por medio de una banda, acoplada al frente del motor. En otras aplicaciones la bomba de aire es eléctrica, lo cual reduce la carga aplicada al motor.

En arranque en frío, el aire (oxígeno) es bombeado al múltiple de escape, para continuar la combustión después de que los gases de escape dejen la cámara de combustión. Durante la operación en frío, los HC son muy altos, extendiendo la combustión se reduce la emisión de hidrocarburos (HC).

En algunos sistemas, después del calentamiento del motor el aire es conmutado al convertidor catalítico. El convertidor catalítico es usado para controlar la emisión de los hidrocarburos (HC), el monóxido de carbono (CO) a través de la oxidación. El sistema AIR proporciona oxígeno adicional para ayudar a disminuir aun mas los niveles de hidrocarburos (HC) y monóxido de carbono (CO).



Flujo de Aire, Sistema AIR Impulsado por Banda

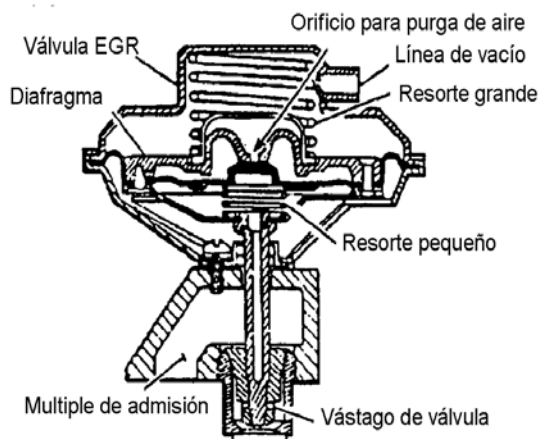
7. Solenoide de Válvula EGR Controlada por Vacío

El sistema de recirculación de gases de escape (EGR), es usado para disminuir los niveles de óxidos de nitrógeno, causadas por las altas temperaturas de la combustión.

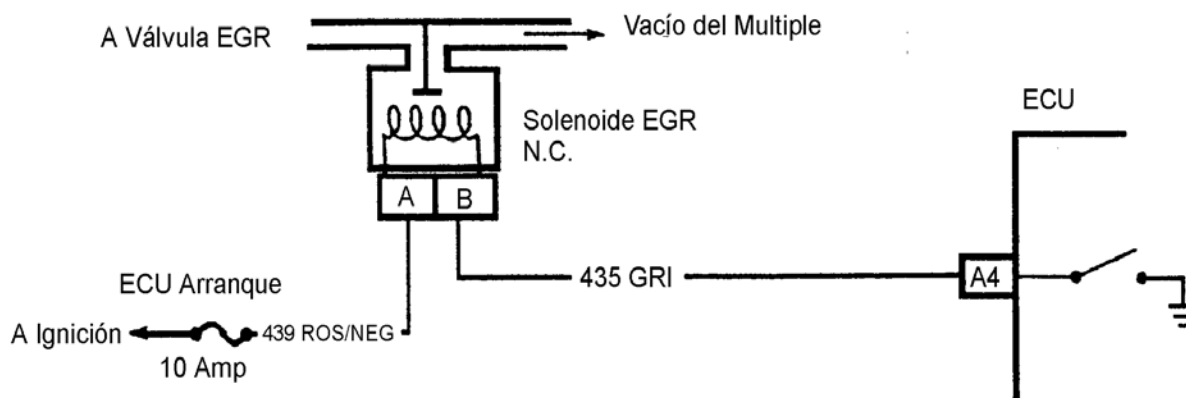
El principal elemento del sistema es la válvula EGR. La válvula EGR alimenta pequeñas cantidades de gases de escape a las cámaras de combustión. Con la mezcla de aire/combustible diluida, se reduce la temperatura de las cámaras de combustión.

El sistema EGR es activado usualmente cuando el motor esta caliente y arriba de velocidad de marcha mínima. Con el fin de calcular el flujo de EGR, la ECU monitorea las siguientes señales:

- Del sensor de temperatura
- Del TPS
- MAP o MAF
- Referencia de ignición
- Velocidad del vehículo



La válvula EGR controlada por vacío, como su nombre lo indica es controlada por vacío a través de un **solenoide**, el cual es controlado por la ECU por medio de una señal modulada por ancho de pulso. Hay dos sistemas para controlar a la válvula EGR a través de la ECU. En un sistema, la ECU regula el tiempo en que la válvula está abierta, regulando el tiempo en que el solenoide esta energizado. Energizado el **solenoide** permite que haya más flujo de gases de escape; desenergizando el solenoide permite que haya menos flujo de gases de escape. El porcentaje de tiempo en que el solenoide esta energizado representa el ciclo de trabajo: 0% es igual a no recirculación de gases de escape; 100% es igual a máxima recirculación de gases de escape. Variando el tiempo en "ON" del solenoide, la ECU regula el flujo EGR. Algunas aplicaciones operan exactamente en forma opuesta.



Circuito de Válvula EGR Controlada por Vacío

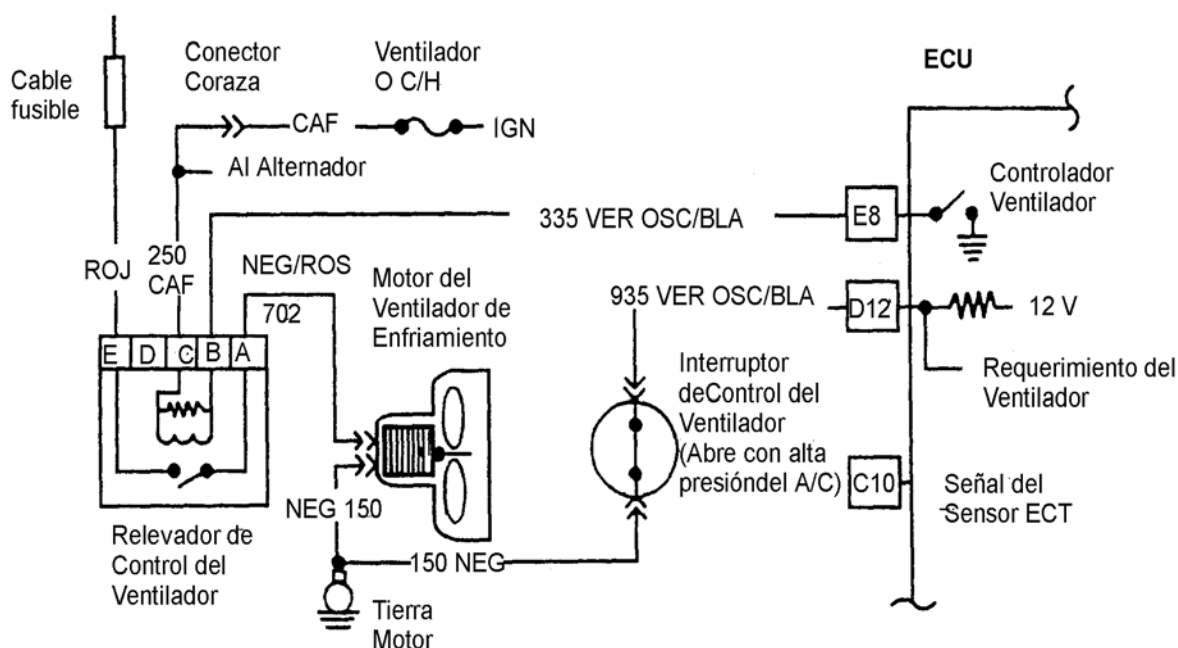
8. Relevador del Ventilador de Enfriamiento

El sistema de enfriamiento del motor puede tener uno o dos ventiladores de enfriamiento, los cuales son usados para enfriar el radiador y/o el condensador del sistema de A/C bajo ciertas condiciones. En la mayoría de de las aplicaciones, el o los ventiladores de enfriamiento son controlados por la ECU.

En algunas otras aplicaciones, los ventiladores eléctricos son controlados a través de un **relevador**. La ECU energiza al relevador del ventilador de enfriamiento, proporcionando voltaje del sistema al motor del ventilador de enfriamiento bajo algunas o todas de las condiciones siguientes:

- El sensor de Temperatura de Refrigerante del Motor (ECT) indica sobrecalentamiento del motor.
- Es requerido el sistema de A/C
- El A/C está en "ON" y la velocidad del vehículo está debajo de determinados Km/hr
- La presión del lado de alta presión del sistema de A/C está arriba de un determinado valor, posiblemente abriendo el interruptor de alta presión.

Bloque de conexiones 12 V



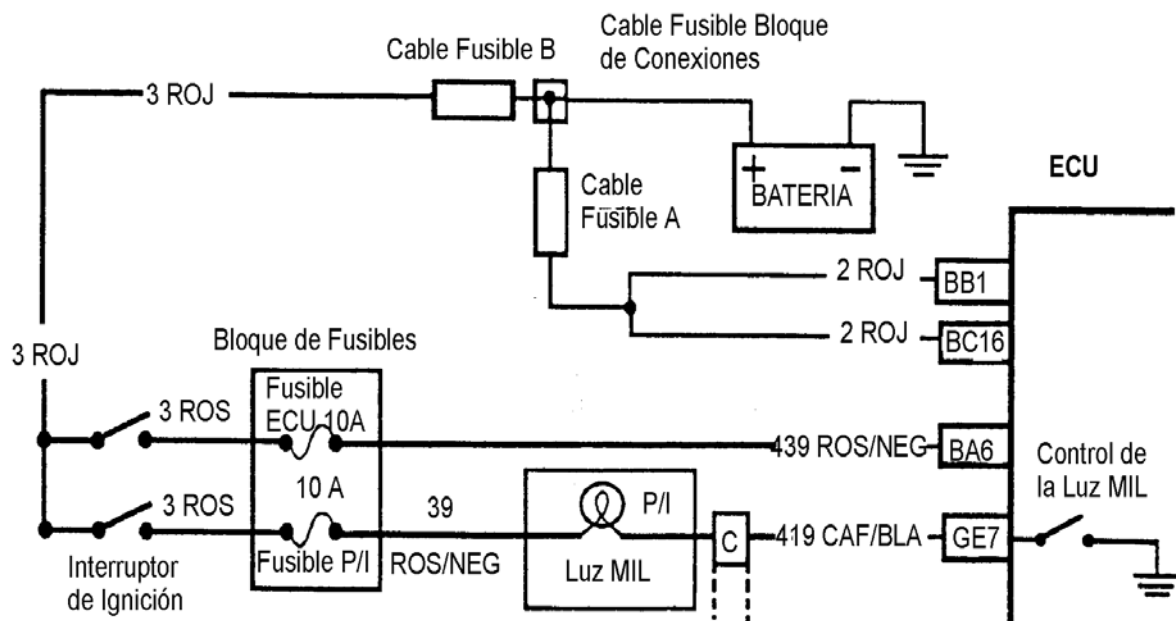
Circuito de Control del Ventilador de Enfriamiento

9. Luz indicadora de fallas (MIL)

Varias de las luces del panel de instrumentos son controladas por la ECU entre ellas están la: Luz indicadora de fallas (Malfunction Indicator Lamp, MIL), llamada anteriormente Service Engine Soon ó Check Engine Light.

La luz MIL enciende (“ON”) cuando el interruptor de ignición es girado a la posición de (“ON”), sin que el motor este funcionando. Esta posición de la llave sirve como una verificación de focos. En algunos sistemas recientes, la luz enciende (“ON”) durante 3 segundos y después se apaga. Refiérase al manual de servicio que corresponda al vehículo que necesite reparar, para la operación especificada de la luz MIL.

Con el motor funcionando, la luz MIL normalmente está “OFF”. Si se almacena un Código de Falla (DTC), o la ECU entra en modo de respaldo de combustible, la luz MIL se encenderá (“ON”); esto significa que la ECU está cerrando a tierra el circuito de la luz MIL (la ECU controla a la luz MIL por medio de su tierra). Si las condiciones cambian, y el



Circuito de la Luz MIL

CONVERSION DE GRADOS FARENHEIT A GRADOS CELSIUS

La temperatura de un material, recordemos se mide con el termómetro en grados de calor. El astrónomo sueco Celsius (1742) fijo, primero, una escala termométrica.

Partió del punto de congelación y ebullición del agua y al espacio lo dividió en 100 partes iguales ($^{\circ}\text{C}$).

En los países de habla inglesa se mide todavía la temperatura en grados Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Esta escala da el valor de 32° a la temperatura de fusión del hielo y de 212° , a la ebullición del agua. El intervalo entre dichas temperaturas se divide en 180 partes o grados ($^{\circ}\text{F}$). La temperatura (0°) de esta escala corresponde a la fusión de una mezcla de hielo y sal de amoníaco.

Si bien, en la vida diaria, las escalas centígrado o Celsius y Fahrenheit son las más importantes, en el actual sistema internacional la unidad básica de temperaturas es el kelvin (K) en honor al físico inglés, Lord Kelvin, por haberla inventado.

En esta escala, a 0°C corresponde 273 K; a los 100°C corresponde 373 K. Luego 1°C es igual que 1°K y al 0 K corresponde 273°C .

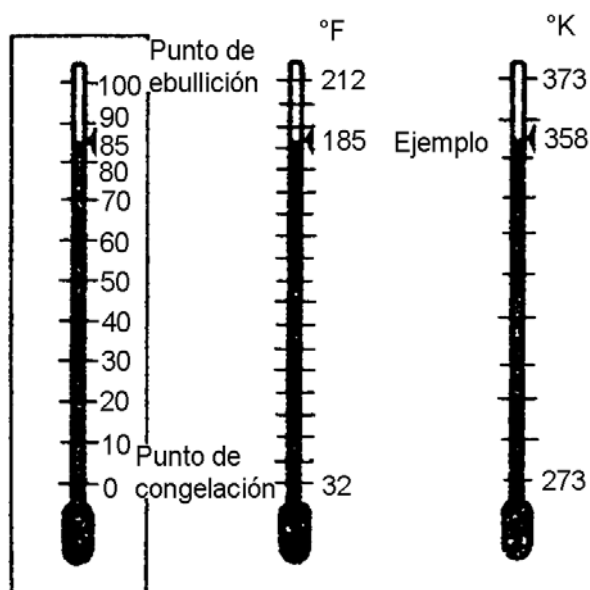


Figura 1 - Comparación de escalas de temperaturas

En la escala centígrada, se llama “cero” a la temperatura de fusión del hielo simplemente por tener un punto de referencia, no indicando que sea la menor temperatura posible, pues en esta escala se tienen temperaturas bajo cero (negativas).

En cambio, el cero kelvin es la menor temperatura posible, no existiendo temperaturas negativas (figura 1).

CONVERSION DE ESCALAS TERMOMÉTRICAS

Temiendo presente la relación entre las escalas Celsius, Fahrenheit y Kelvin, podemos establecer la siguiente proporción:

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{100} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{180} = \frac{\text{K} - 273}{100}$$

Simplificando:

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} = \frac{\text{K} - 273}{5}$$

Ejemplo:

La temperatura de trabajo en un motor asciende a 85° C. ¿cual es la temperatura correspondiente en °F y K?

$$\frac{85}{5} = \frac{\text{F} - 32}{9}$$

$$5 (\text{F} - 32) = 9 \times 85$$

$$5\text{F} - 160 = 765$$

$$5\text{F} = 765 + 160$$

$$\text{F} = \frac{925}{5} = 185$$

$$\frac{85}{5} = \frac{\text{K} - 273}{5}$$

$$85 = \text{K} - 273$$

$$85 + 273 = \text{K}$$

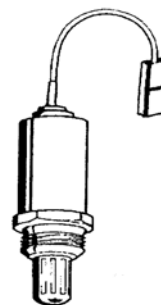
$$358 = \text{K}$$

$85^{\circ}\text{C} = 185^{\circ}\text{F} = 358\text{K}$
--

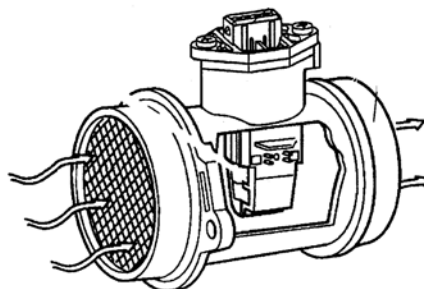
Ejercicios

- Convertir 120°C a °F
- Convertir 250 °F a °C
- Convertir 370 °K a °C
- Convertir 80 °C a °K
- Si un cuerpo presenta una temperatura de 40°C, ¿Cuál será la lectura de ésta en la escala Fahrenheit?
- ¿Qué temperatura en °C es la que corresponde a 90 °F?
- Un motor de gasolina con inyección electrónica alcanza su temperatura normal de funcionamiento a los 90°C ¿A cuántos °F equivale?
- ¿Qué temperatura en °C es la que le corresponde a 200°K?

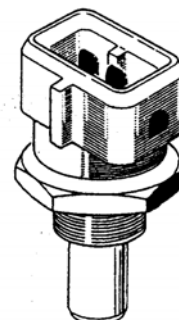
9. Los gases calientan al sensor de oxígeno y lo mantienen a su temperatura de operación correcta de 600°F. ¿A cuantos °C corresponde?



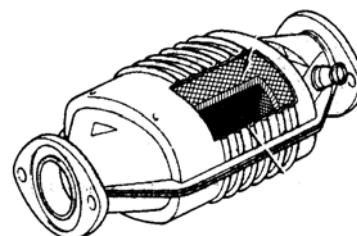
10. En un medidor de Aire Caliente (Sensor MAF) la temperatura de la capa caliente es superior en 160 °C a la del aire aspirado. ¿A cuantos °F corresponde?



11. En un sensor de temperatura NTC, la resistencia disminuye con el aumento de la temperatura; cuando la resistencia es de 1.2 K Ω la temperatura es 40°C, cuando la resistencia es de 0.3 K Ω la temperatura es de 80 °C . ¿A cuántos °F son equivalentes esas temperaturas?



12. La temperatura mínima, de trabajo y de destrucción de un catalizador es de: 600°F, 1200 °F y 1800°F respectivamente. ¿A cuántos °C son equivalentes?



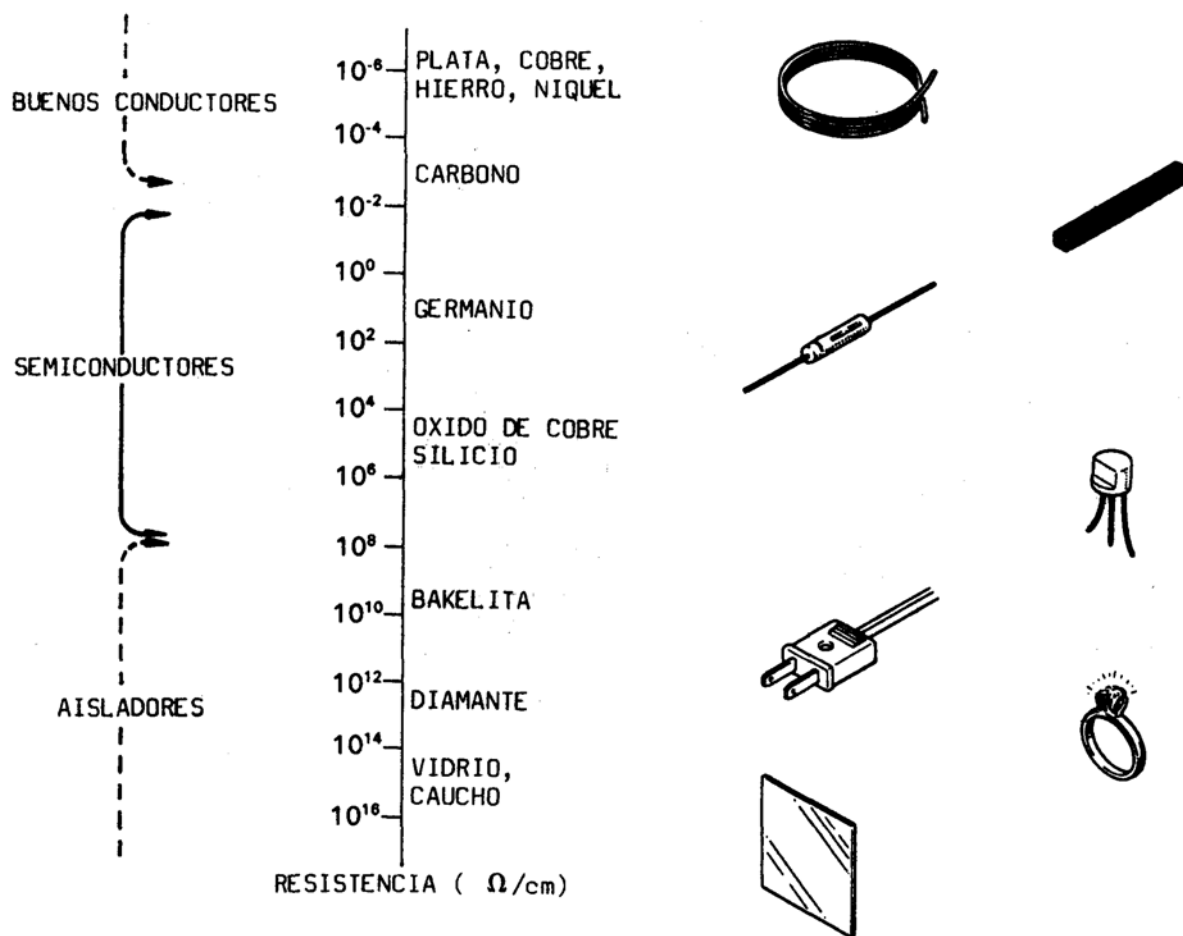
MATERIALES SEMICONDUCTORES

Existe en la actualidad una gran demanda de semiconductores para las piezas eléctricas del automóvil. Ejemplo de ello son los diodos que rectifican la corriente generada por el alternador, los transistores que se usan en el dispositivo de encendido para conectar o desconectar el flujo de corriente que va a la bobina de encendido, etc. En esta sección estudiaremos los principios básicos de los semiconductores.

Un semiconductor es un material que tiene una resistencia superior a la de los buenos conductores tales como el cobre ó el hierro, pero inferior a la de los aisladores tales como el vidrio ó el caucho. Un semiconductor tiene las siguientes propiedades:

- A medida que su temperatura aumenta varía su resistencia eléctrica.
- Cuando se mezclan otras sustancias con los semiconductores, su conductividad eléctrica aumenta.
- Su resistencia varía enormemente cuando estén expuestos a la luz y emiten luz cuando una corriente eléctrica pasa a través de ellos.

Las dos sustancias semiconductoras más comúnmente usadas son el germanio (Ge) y el silicio (Si). Sin embargo, estas sustancias en estado puro no son adecuadas para su uso práctico como semiconductores. Por esta razón, se deben "adulterar", es decir, se deben añadir pequeñas cantidades de impurezas para mejorar su eficacia.

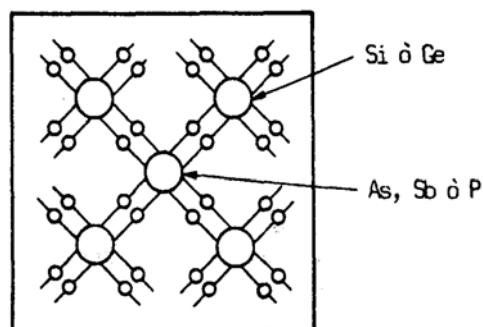


2. SEMICONDUCTORES TIPO N Y TIPO P

Los semiconductores pueden ser agrupados en 2 tipos: tipo N (negativo) y tipo P (positivo).

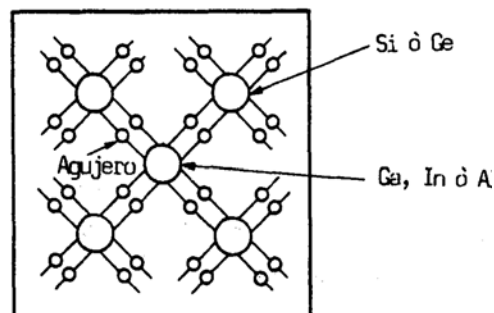
TIPO N

Un semiconductor tipo N consta de una base ó "substrato" de silicio (Si) ó germanio (Ge), la cual ha sido mezclada con pequeñas cantidades de arsénico (As), antimonio (Sb) ó fósforo (P) con la finalidad de proporcionar electrones libres (Electrones que pueden moverse fácilmente a través del silicio ó germanio para suministrar energía eléctrica).



TIPO P

Por otra parte, un semiconductor tipo P consta de un substrato de silicio ó germanio, el cual ha sido mezclado con galio (Ga), indio (In) ó aluminio (Al) para dejar agujeros, los cuales pueden ser tildados de electrones olvidados y por tanto las cargas positivas fluirán en dirección opuesta de esos electrones libres.

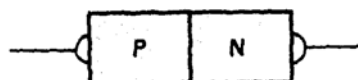


DIODOS

Los diodos semiconductores están hechos de un semiconductor de tipo-n junto a un semiconductor de tipo-p.

Hay diferentes tipos de diodos:

1. Diodos rectificadores ordinarios.
2. Diodo Zener.
3. Diodos emisores de luz (LED).
4. Fotodiodo.

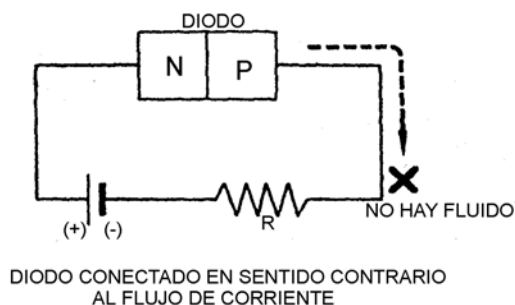
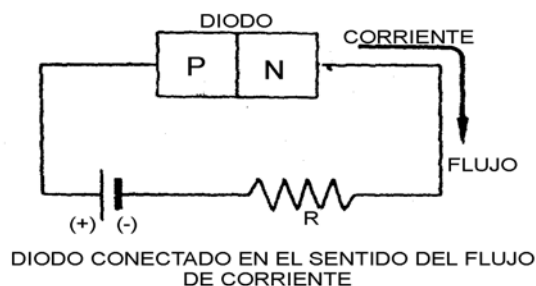


REFERENCIA

Las posiciones del semiconductor "p" "tipo-p" y "lado-p" son para el "positivo" mientras que la posición "n" es para el "negativo".

PROPIEDADES DE UN DIODO RECTIFICADOR

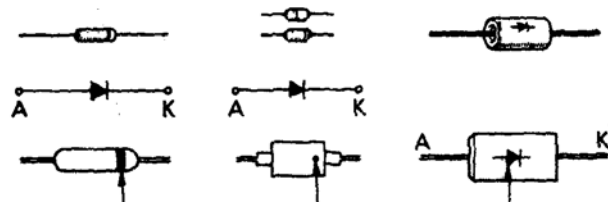
Un diodo rectificador permite que una corriente de bajo voltaje fluya a través de este si el flujo de corriente es de P a N (hacia delante), pero la corriente deja de fluir si es de N a P (flujo en reversa).



Los diodos rectificadores ordinarios están indicados en los diagramas de circuitos eléctricos por el símbolo indicado abajo. La punta del triángulo indica la dirección del flujo de corriente.

El ánodo y el cátodo son los electrodos positivo y negativo respectivamente.

Existen diodos de diferentes formas, según se muestra al lado. La dirección de la corriente en cada uno de ellos esté marcada por un código de color, un punto ó un símbolo gráfico.



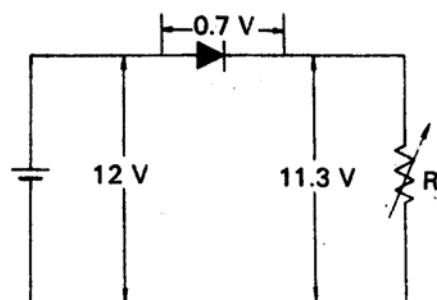
BARRA DE COLOR PUNTO SIMBOLO GRAFICO

Sé requiere cierto voltaje mínimo para que el diodo permita que la corriente circule a través de él. Este voltaje varía según el material con que el diodo esté construido:

Diodo de Silicio: unos 0.7 V

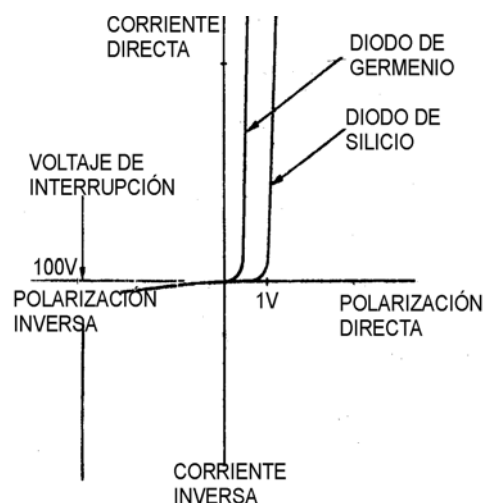
Diodo de Germanio: unos 0.3 V

El diodo actúa como una resistencia en el circuito y causa la correspondiente caída de voltaje:



Diodo de Silicio

Si se aplica un voltaje inverso, circulará una corriente muy pequeña ("corriente de fuga inversa"). Sin embargo, si este voltaje inverso aumenta debidamente, el amperaje de la corriente permitida a través del diodo aumentará grandemente de manera súbita destruyendo el diodo. Esto se llama "rotura del diodo", y el voltaje se llama "voltaje de interrupción".



REFERENCIA

Los diodos rectificadores de silicio, son usados en los alternadores.

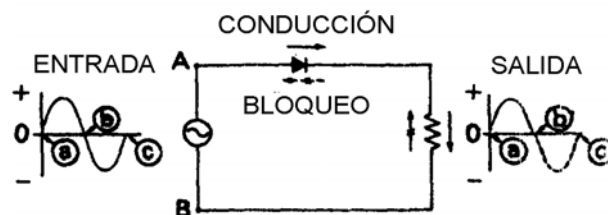
TIPO DE CIRCUITOS USANDO DIODOS DE RETIFICACION

Por causa de su habilidad en permitir que la corriente circule en una dirección, los diodos rectificadores se usan en varios lugares en el equipo eléctrico de los automóviles. Los usos típicos son los siguientes:

1. Rectificación de media onda

El diagrama que se muestra a la derecha, es una presentación esquemática de un circuito de rectificación de media onda. Un voltaje desde un generador de CA se aplica sucesivamente primero a un terminal del diodo luego al otro. Como el voltaje mostrara entre **a** y **b** tiene polarización directa pasa a través del diodo.

Sin embargo, el voltaje mostrado entre **b** y **c** es de polarización inversa y por lo tanto no será admitido para circular a través del diodo. Puesto que solo una mitad (la mitad positiva o negativa, dependiendo de la circulación del circuito) de la corriente se permite pasar por el diodo, esta clase de circuito se llama "circuito de rectificación de media onda".

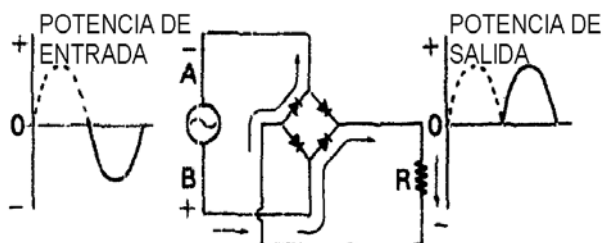
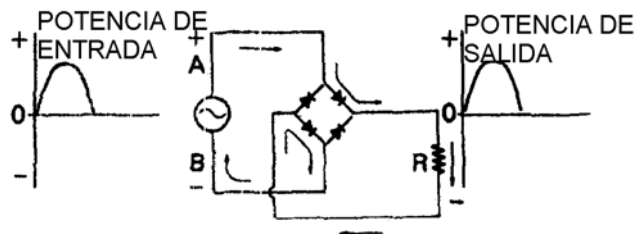


CIRCUITO DE RECTIFICACIÓN DE MEDIA ONDA

2. Rectificación de onda completa

Conectando varios diodos en una disposición llamada "circuito puente" como se muestra abajo, puede ser creado un circuito de onda completa. Un circuito basado en este principio se usa en el alternador del automóvil para convertir la corriente alterna en corriente directa esto opera de la siguiente manera:

- Cuando el terminal A del generador es positivo, el terminal B es negativo y la corriente circula como se muestra abajo:
- Cuando los terminales invierten la polaridad, la corriente fluye como se muestra en la ilustración y el circuito de rectificación rectifica la corriente.

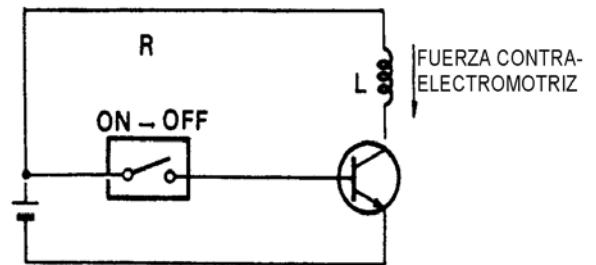


Esto significa que la corriente de salida siempre fluye en una dirección a través de la resistencia R.

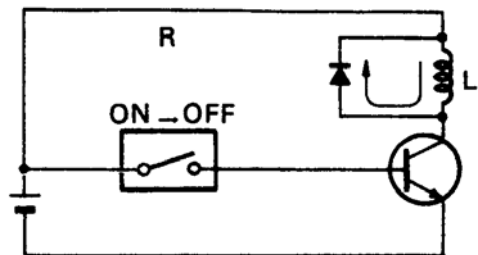
3. Absorción de alta tensión

La finalidad de este circuito es evitar la alta tensión (fuerza contra-electromotriz) generada por la bobina al dañarse o destruirse elementos en el circuito tales como los transmisores.

a. En el instante en que el transistor se desactiva, la bobina genera una fuerza contra-electromotriz. El voltaje de esta contra fuerza electromotriz es excesivamente alta que puede destruir el transistor.

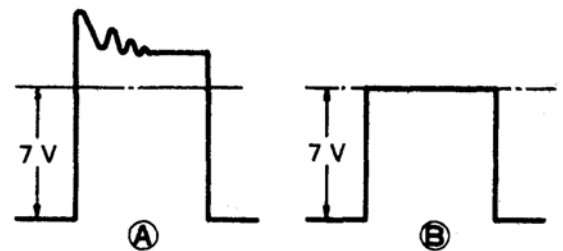


b. Además, al añadir un diodo, conectado en paralelo con la bobina, se evita que una alta tensión dañe el transistor desviando la corriente inversa lejos del transistor.

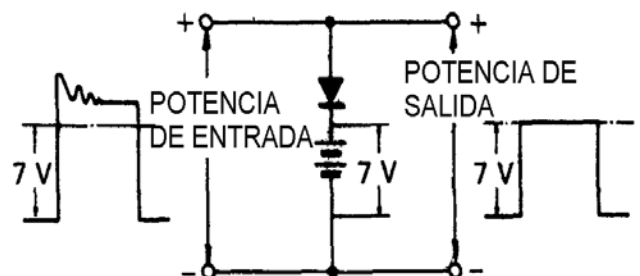


4. Formación de onda

El diodo rectificador se usa para cambiar la "forma" de las ondas como las que se muestran en A de manera que se semejen a la onda cuadrada que se muestra en B.



Por ejemplo, aunque el voltaje de una corriente directa puede elevarse a 7 V, el diodo operara para mantener la corriente de salida en 7 V.



2. DIODO ZENER

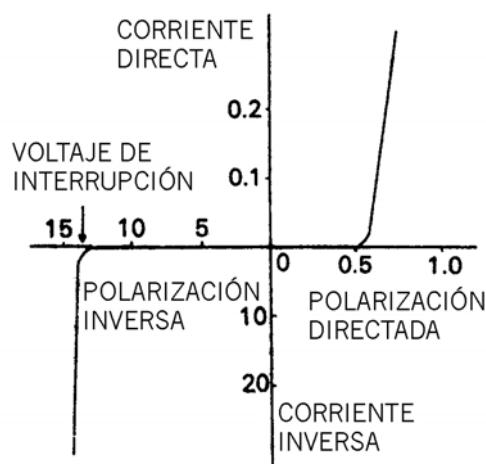
Características

El diodo zener es como un diodo ordinario que permite que la corriente circule en la dirección de avance. Sin embargo, difiere de un diodo ordinario en que el voltaje de interrupción de polarización inversa es mucho menor que el de un diodo rectificador ordinario.

Este permite que sea utilizado en circuitos de bajo voltaje tales como los que se encuentran en los automóviles.

Además, un voltaje mayor que el voltaje de interrupción puede aplicarse a un diodo zener sin dañarlo.

El diodo zener se simboliza de la siguiente forma:



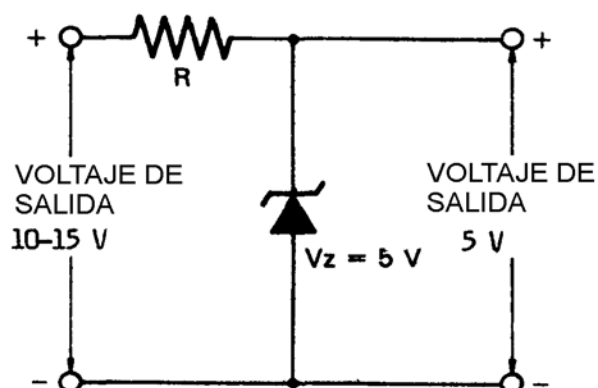
DIRECCIÓN DE LA CIRCULACIÓN DE LA CORRIENTE (POLARIZACIÓN DIRECTA)

TIPOS DE CIRCUITOS QUE USAN DIODOS ZENER

Los diodos zener se usan para varias finalidades, una de las finalidades mas importante es la de la regulación del voltaje.

Un diodo zener puede ser incorporado en un circuito eléctrico para asegurar que el voltaje de salida no aumente sobre un cierto voltaje aun si la potencia de entrada es mayor que ese voltaje.

Puesto que el voltaje de entrada en este ejemplo es mayor que el voltaje de interrupción del diodo zener, el diodo zener mantiene el voltaje de salida en el nivel predeterminado.



3. DIODO EMISOR DE LUZ (LED)

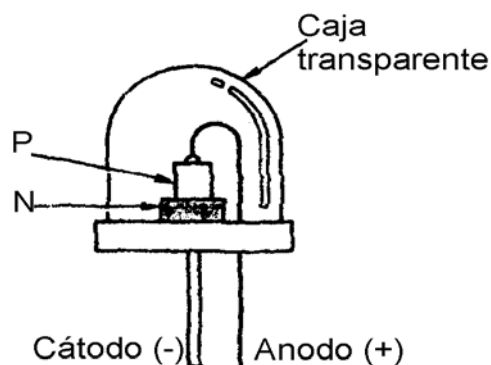
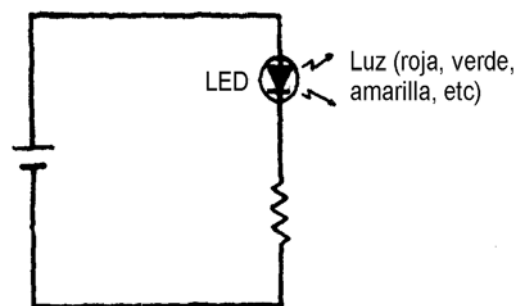
El diodo emisor de luz es un diodo de unión n-p que emite luz cuando una corriente pasa a través de él en la dirección de avance.

El diodo LED se simboliza de siguiente forma:



El diodo LED tiene las siguientes características:

- Un periodo más largo de vida y una operación más fría que una bombilla de luz ordinaria.
- Operación posible a bajo voltaje (de unos 3V).
- Bajo consumo de energía.

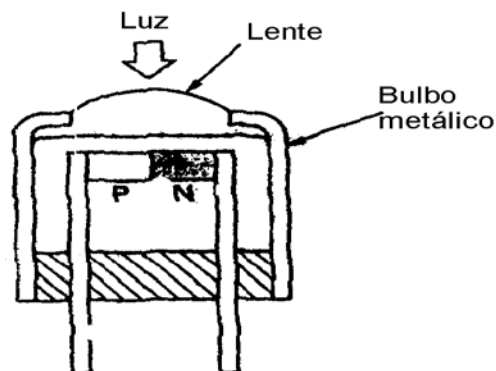
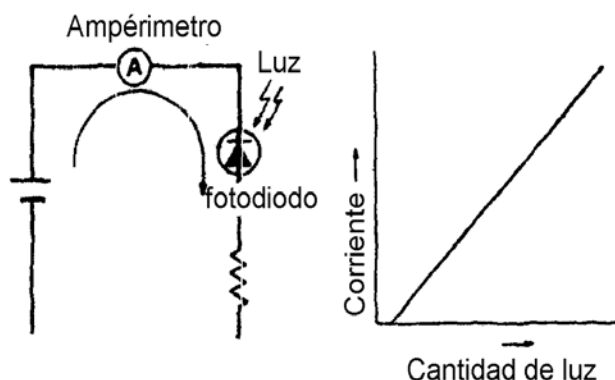


4. FOTODIODO

Si se aplica cierto voltaje de polarización inversa a un fotodiodo el diodo brillará y circulará una corriente inversa.

El amperaje de esta corriente variará en proporción a la cantidad de luz que caiga sobre el diodo.

Este tipo de diodo se puede usar para controlar la operación de un acondicionador automático de aire, pudiendo regular la temperatura interior de un automóvil de acuerdo con la intensidad de la luz del día.



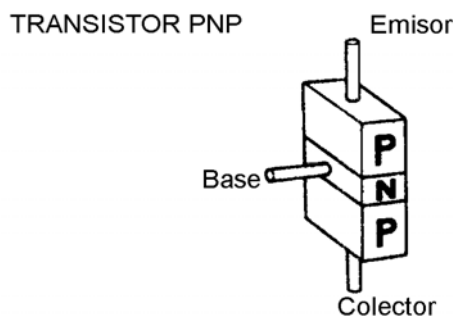
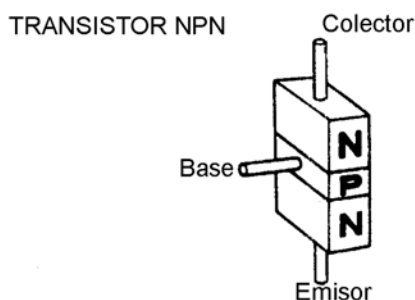
CONSTRUCCIÓN DEL FOTODIODO

TRANSISTORES

Existen dos variedades de transistores comunes: NPN y PNP. El transistor NPN está compuesto de un semiconductor tipo P colocado entre dos semiconductores tipo N, el transistor PNP está compuesto de un semiconductor tipo N colocado entre dos semiconductores tipo P.

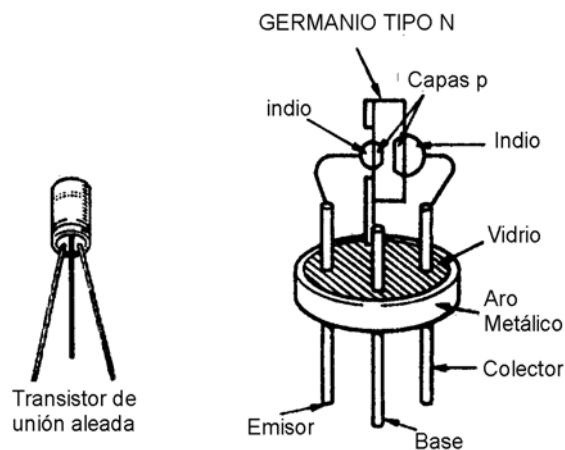
En ambos casos se acopla un electrodo a cada substrato (capa de material semiconductor). Cada electrodo tiene nombre especial según se muestra debajo:

1. TRANSISTORES ORDINARIOS

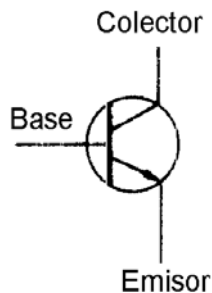


Tipo y símbolos de transistores

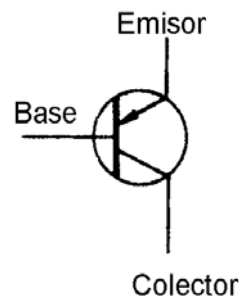
Existen muchos y diversos tipos de transistores. En la figura de debajo de a la izquierda se muestra un ejemplo representativo. El dibujo de la derecha muestra la construcción interna (amplia) del mismo transistor. Las piezas reales son de un tamaño extremadamente pequeño.



En los transistores de tipo NPN y PNP, la tensión se aplica en sentidos opuestos. Esta diferencia se muestra gráficamente debajo. En el transistor NPN, la flecha se dirige hacia el emisor, mientras que en los transistores PNP se aleja del emisor.

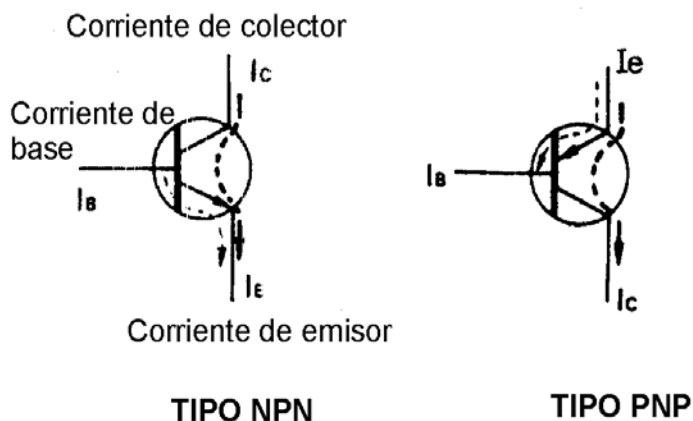


TIPO NPN

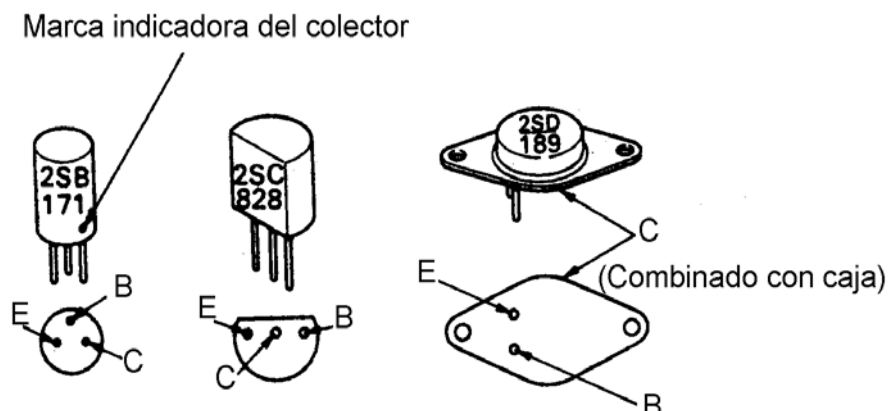


TIPO PNP

La flecha apunta en el sentido de la corriente eléctrica que circula en cada transistor.



Los electrodos (base B, emisor E y colector C) de los tres tipos mas comunes de transistores se indican como se muestra abajo.



REFERENCIA:

Como encontrar la diferencia entre un transistor NPN y un transistor PNP:

Lea la tercera letra en el código alfanumérico impreso en el transistor.

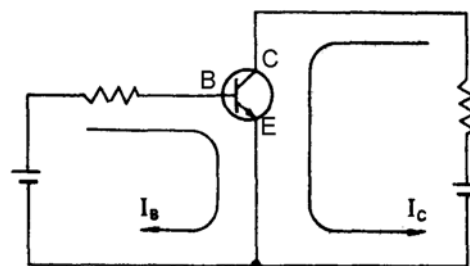
- Si la letra es "A" ó "B", es un transistor PNP.
- Si esta letra es "C" ó "D", es un transistor NPN.

Ejemplo:

2SC123= transistor NPN

OPERACIÓN BÁSICA

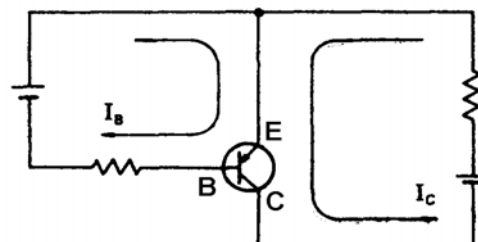
Cuando una corriente I_B se hace pasar desde la base al emisor del transistor npn que se muestra en la figura, la corriente I_C también comienza a circular desde el colector al emisor.



TRANSISTOR NPN

Recíprocamente, cuando la corriente I_B se hace circular desde el emisor a la base del transistor pnp como se muestra en la figura inferior, la corriente I_C también comienza a circular desde el emisor al colector.

La corriente marcada con I_B es llamada "corriente de base" y la corriente I_C es llamada "corriente del colector".



TRANSISTOR PNP

Características

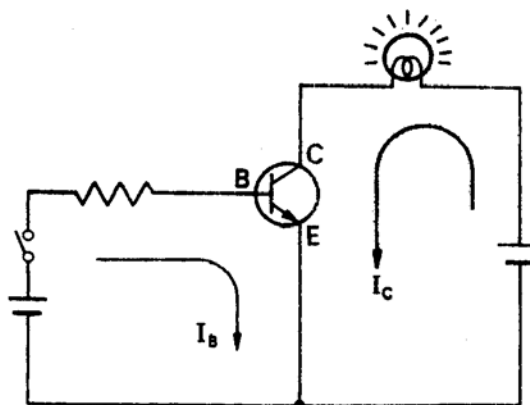
Los transistores ordinarios tienen dos funciones básicas o usos: pueden actuar ya como amplificadores de señal o como interruptores.

1. Amplificación de señal

Se puede hacer circular una mayor corriente por el colector haciendo pasar una pequeña corriente a través del transistor. La corriente del colector que se produce de esta manera puede ser de 10 a 1000 veces mayor que la corriente de base.

2. Función de conmutación

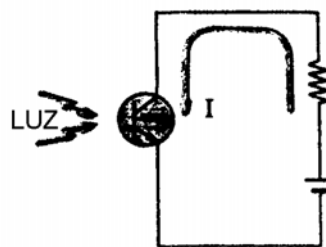
Un transistor también se puede usar como relé: cuando se hace circular la corriente (I_B) de base, la corriente del colector (I_C) también circulara y cuando se corte la corriente de base, también dejara de circular la corriente del colector. Esto significa que, en efecto, el transistor esta operando como relé y se puede usar, por ejemplo, para encender y apagar una lámpara como se muestra en la ilustración.



2. FOTOTRANSISTOR

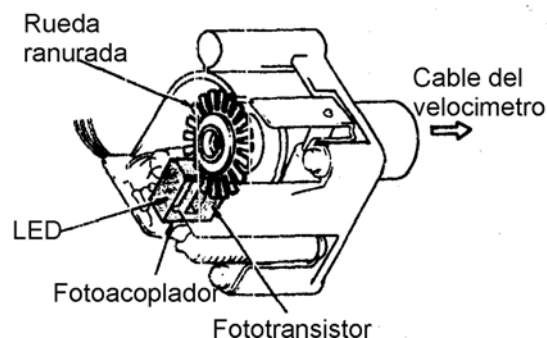
Características

Cuando se prende la luz sobre un fototransistor, se convierte en una corriente eléctrica (I).

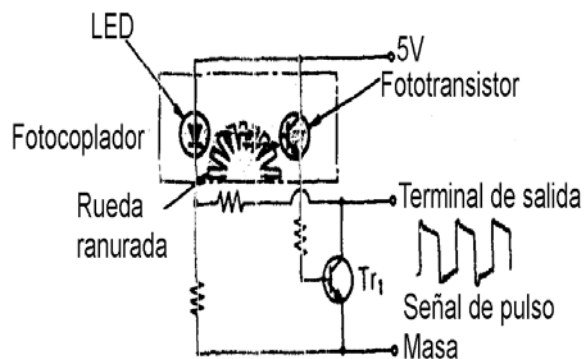


Uso del fototransistor (EJEMPLO)

En un automóvil, se usa este tipo de transistor, por ejemplo, en unión con un diodo emisor de luz (LED) como sensor de la velocidad del vehículo. Esta combinación se llama foto acoplador, o interruptor activado por la luz.



Entre el LED, que transmite luz y el fototransistor que la recibe hay una pequeña rueda con ranuras que gira. Esta rueda esta conectada con el cable del velocímetro y por lo tanto gira rápidamente o lentamente según la velocidad del vehículo. Al girar rompe constantemente el haz de la luz que pasa entre el LED y el fototransistor, activándolo y así el transistor Tr_1 se activa y desactiva intermitentemente. Esto causa que el transistor Tr_1 salga una continua variación de señales de pulsos a la computadora, manteniéndola informada de la velocidad del vehículo.



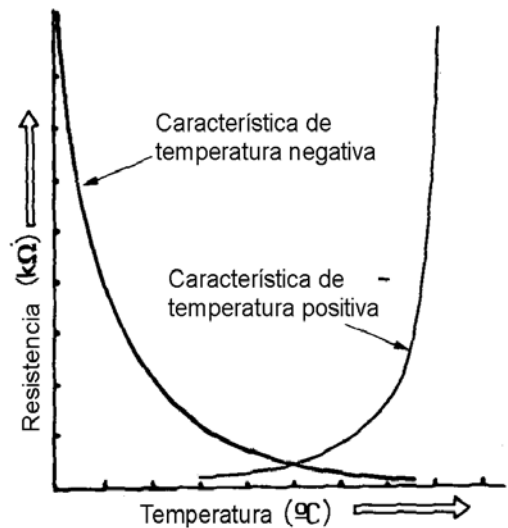
OTROS SEMICONDUCTORES

1. Termistor

Un Termistor es un dispositivo hecho de oxido de níquel, cobalto, manganeso, fierro y cobre que se han fundido juntos a altas temperaturas, y cuya resistencia eléctrica cambia notablemente con cambios de temperatura.

En el tipo más común de Termistor, la resistencia disminuye cuando aumenta la temperatura y por esto este tipo es llamado "Termistor de coeficiente de temperatura negativa".

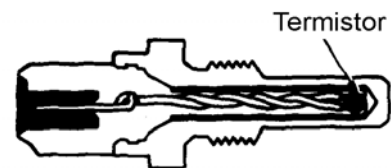
También hay en uso un Termistor que tiene la cualidad contraria, esto es, un "Termistor de coeficiente de temperatura positiva", lo cual indica que su resistencia aumenta con la temperatura.



CARACTERÍSTICAS DE LA TEMPERATURA DE LOS TERMISTORES

Termistor de características negativas

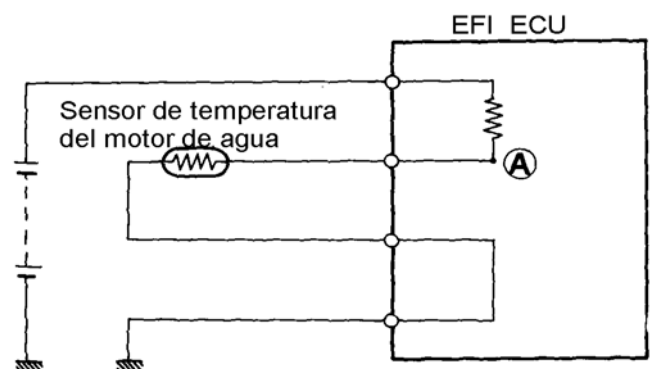
Los termistores que tienen característica de temperaturas negativas se usan en los automóviles, como sensores de temperatura del agua en los motores con sistema EFI.



SENSOR DE TEMPERATURA DE AGUA (EFI)

En el siguiente grafico se muestra un diagrama esquemático del circuito del sensor de temperatura del agua del motor y las partes del ECU y EFI que están relacionadas a este sensor.

Cuando la temperatura del refrigerante del motor (y por lo tanto la temperatura del Termistor) es alta, de resistencia del Termistor disminuye, causando una caída de voltaje a través de los terminales del Termistor para que disminuya el voltaje aplicado al punto A de la ECU por lo tanto también disminuye. De esta manera el Termistor es capaz de mantener informado a la ECU de los cambios de la temperatura del refrigerante.



2. Elemento piezoeléctrico

Un elemento piezoeléctrico es un cristal hecho de un material especial semiconductor. Hay dos tipos de elementos piezoeléctricos: uno de ellos cambia su resistencia cuando esta sujeto a tensión mecánica (presión o tensión), mientras que el otro se encarga eléctricamente, (es decir, se habilita para producir voltaje).

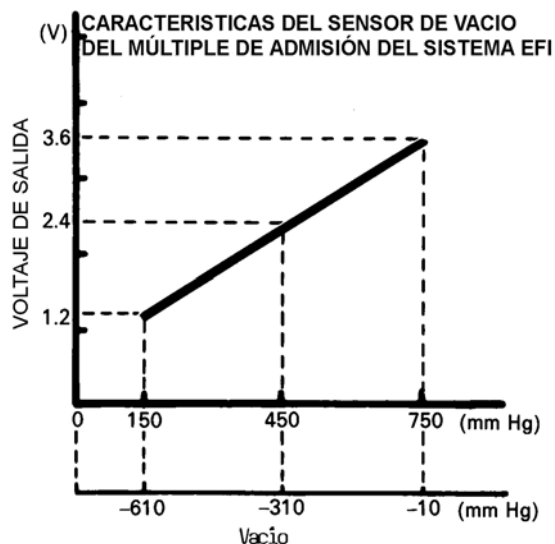
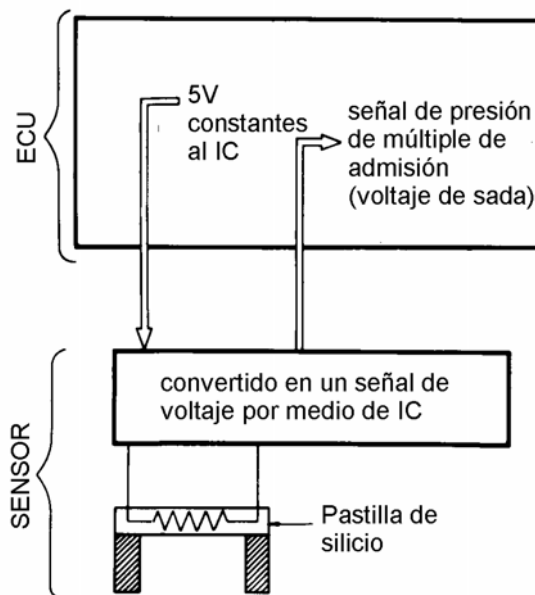
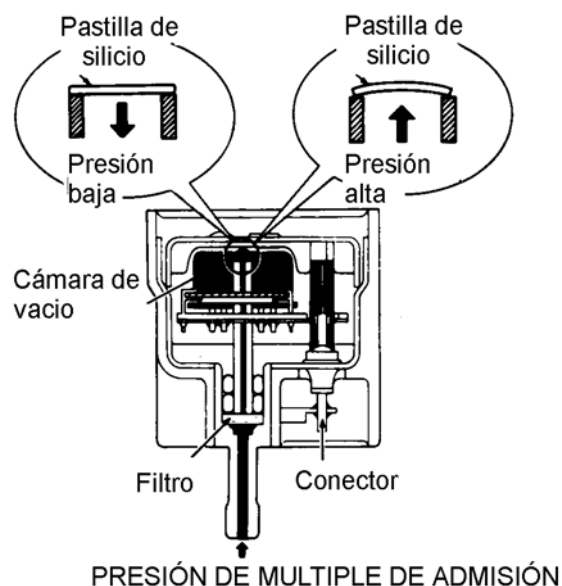
La habilidad del primer tipo para cambiar si resistencia como respuesta a cambios de presión, se usa, en los automóviles, en el sensor de vacío EFI (tipo D), en el cual los cambios en el vacío del múltiple de admisión se convierten en cambios de resistencia.

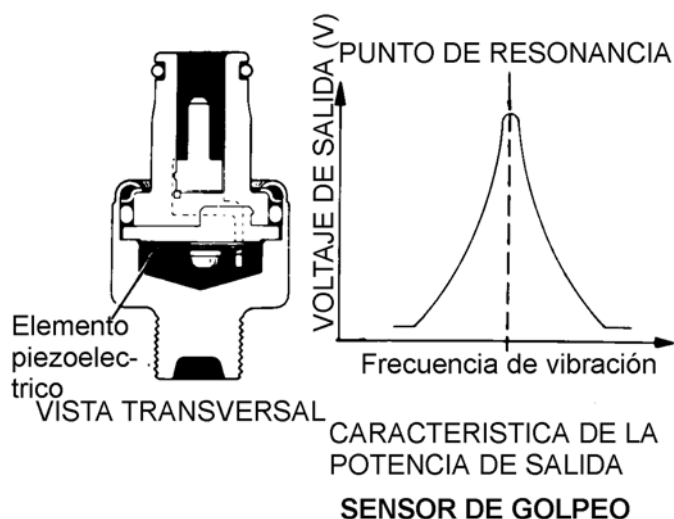
Esto es, la presión de múltiple de admisión se aplica a un lado de la pastilla de silicio del sensor, mientras que la otra parte de la pastilla esta expuesta al vacío en la cámara de vacío. La pastilla de silicio se deforma cuando cambia la presión en el múltiple de admisión y el valor de la resistencia de la pastilla de silicio fluctúa de acuerdo con el grado de deformación. Esta fluctuación en el valor de la resistencia se convierte en una señal de voltaje por medio del IC que esta incorporado en el sensor.

El elemento piezoeléctrico tiene la habilidad de generar voltaje de salida en respuesta a la presión que se usa para el sensor de golpeo del motor.

Este sensor resume como respuesta a las vibraciones en cierta frecuencia del bloqueo del motor, causada por el golpeo del mismo. Esto deforma el elemento piezoeléctrico causando un voltaje de salida.

Esta cualidad permite la distribución de la chispa de encendido para que se pueda ajustar automáticamente en las mejores condiciones para la conducción. (Es usado en el sistema electrónico de avance de chispa (ESA) solo en algunos modelos de motor).





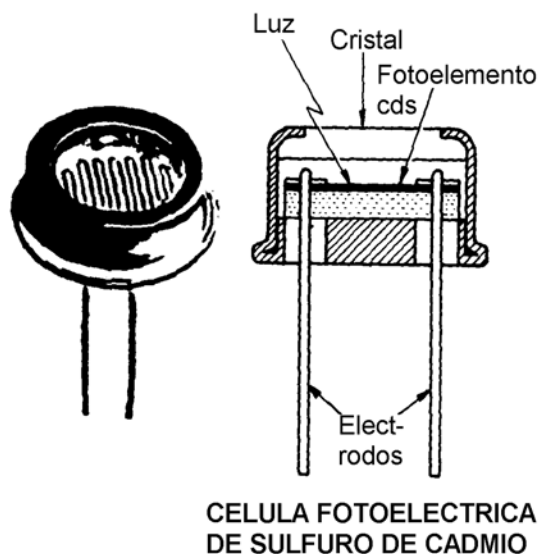
3. Célula fotoconductora

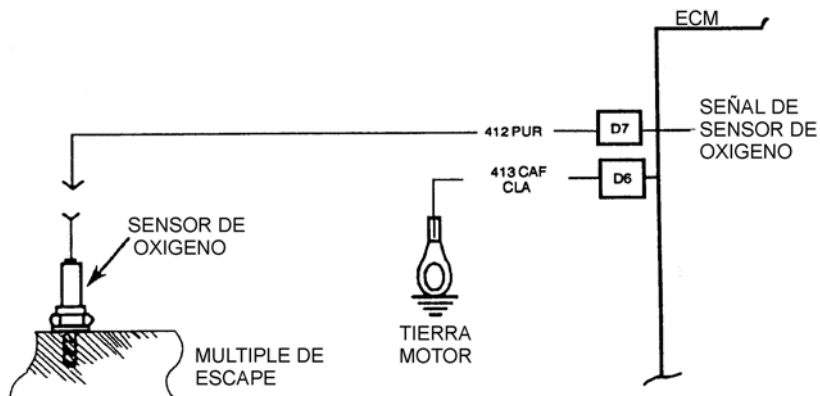
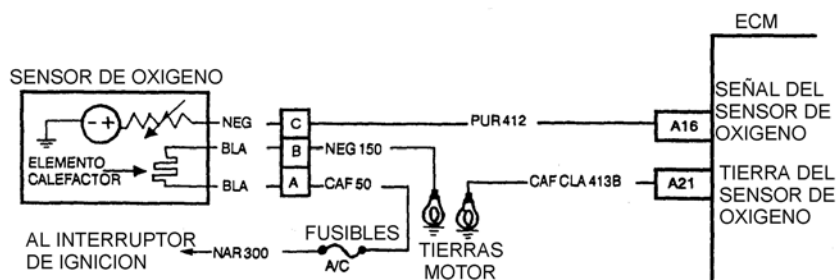
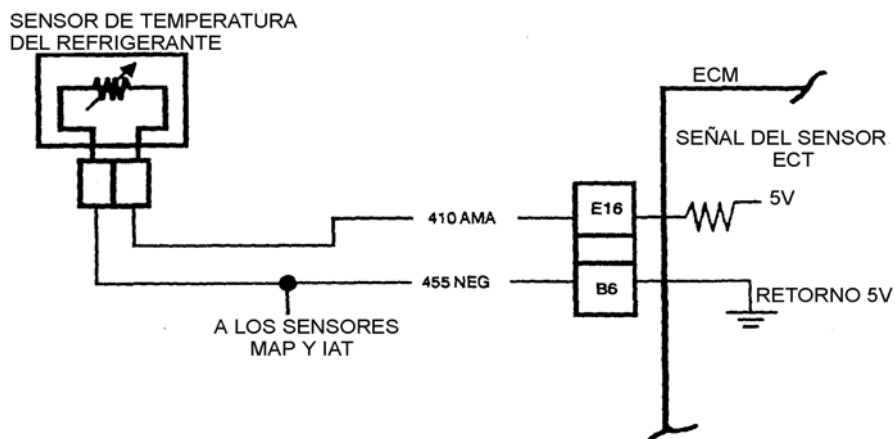
Cuando los semiconductores de ciertos aisladores se exponen a la luz, su resistencia cambia: esto se llama “efecto fotoconductor”, y un elemento que lleva este efecto es llamado “elemento fotoconductor”.

Un tipo de dispositivo que usa este elemento es una célula fotoeléctrica de sulfuro de cadmio (Cds), el cual es actualmente una resistencia que cambia según la intensidad de la luz que le cae.

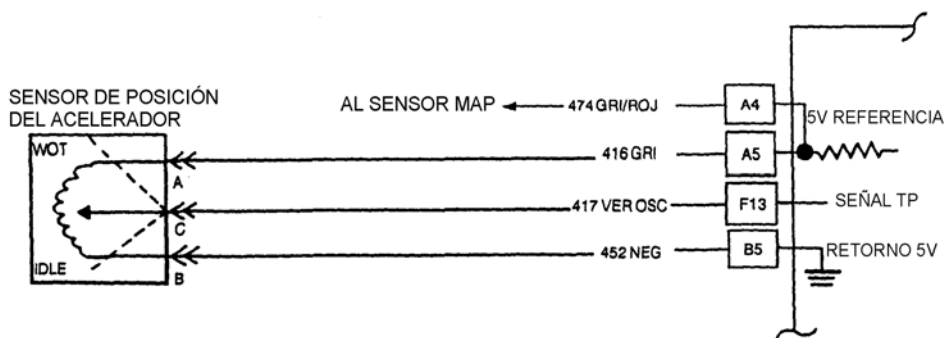
Cuando se aplica un voltaje a los electrodos de esta célula, el amperaje de la corriente así producida se puede variar cambiando la resistencia del elemento Cds haciendo que le toque la luz.

En los automóviles, las células fotoeléctricas se usan para prender automáticamente los faros y las luces traseras o también para apagarlas, según la intensidad de la luz del medio ambiente.

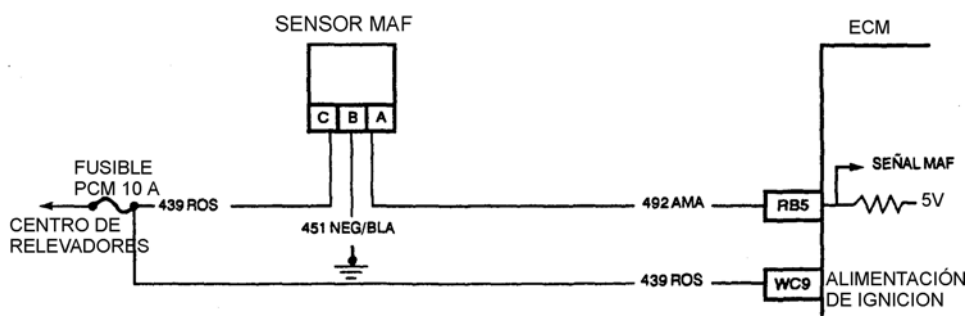


DIAGRAMAS DE LA INSTALACION DE LOS SENSORES
1. Circuito del Sensor de Oxigeno de un solo cable

2. Circuito del Sensor de Oxigeno Precalentado

3. Circuito del Sensor de Temperatura del Refrigerante.


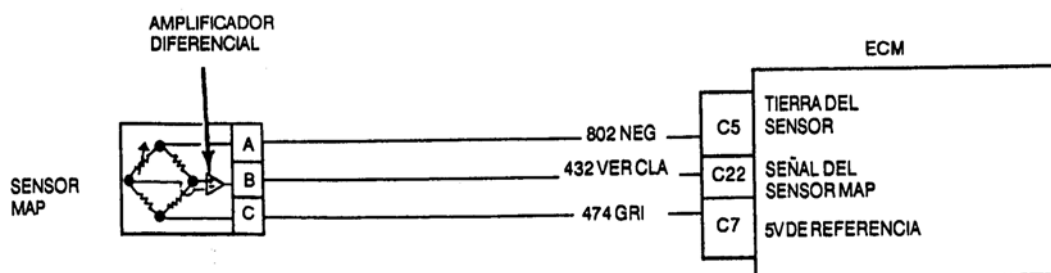
4. Circuito del Sensor de Posición del Acelerador.

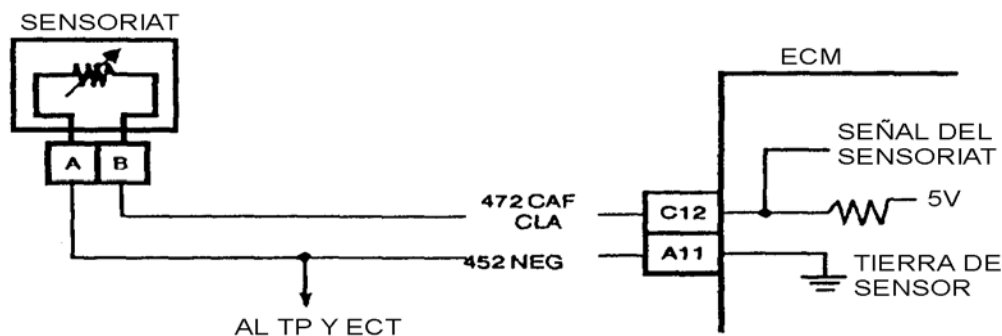
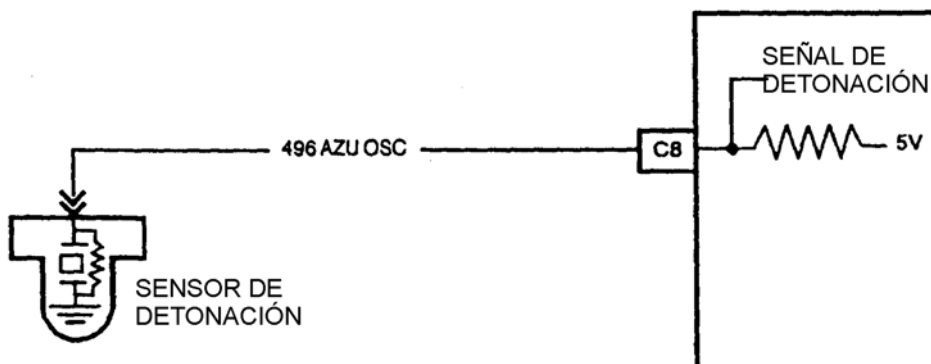
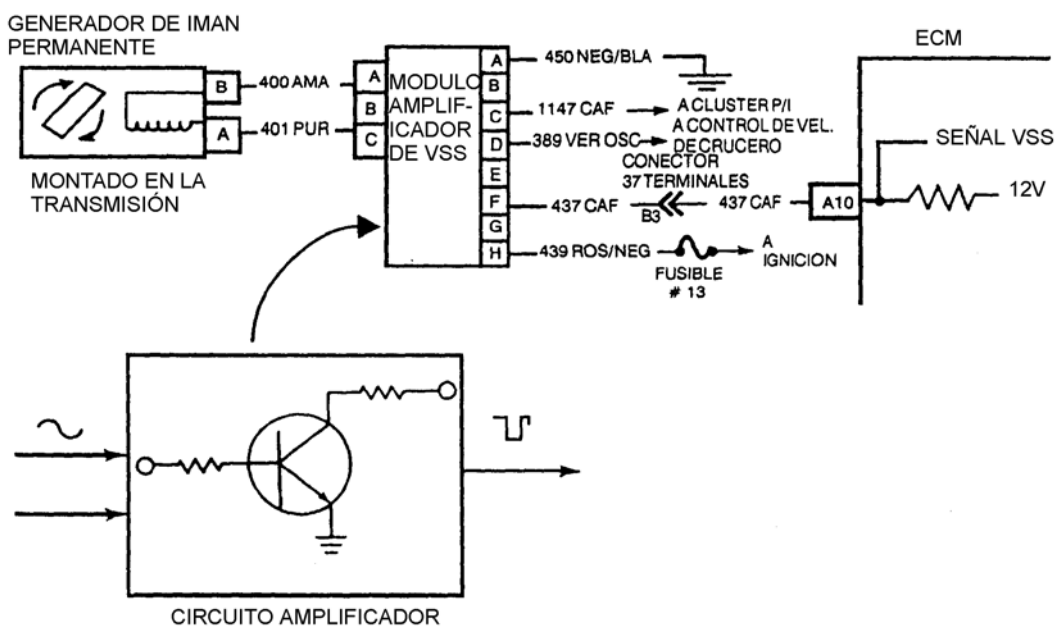


5. Diagrama Eléctrico del Sensor MAF de Alambre Calentado (Típico)

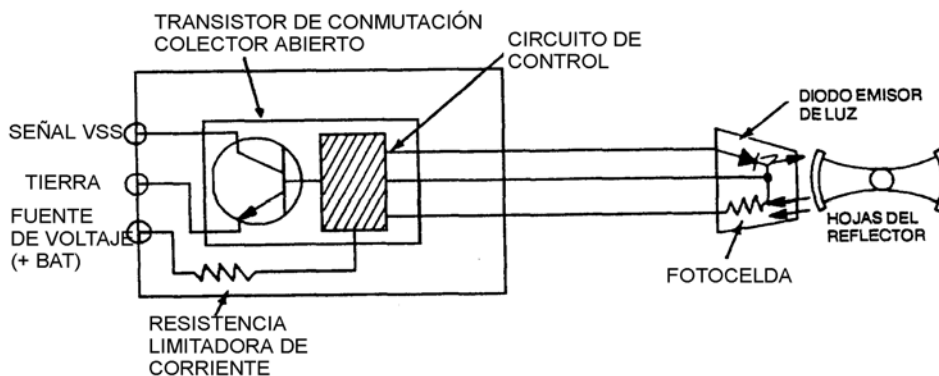


6. Diagrama Eléctrico del Sensor de Presión Absoluta del Múltiple de Admisión (MAP)

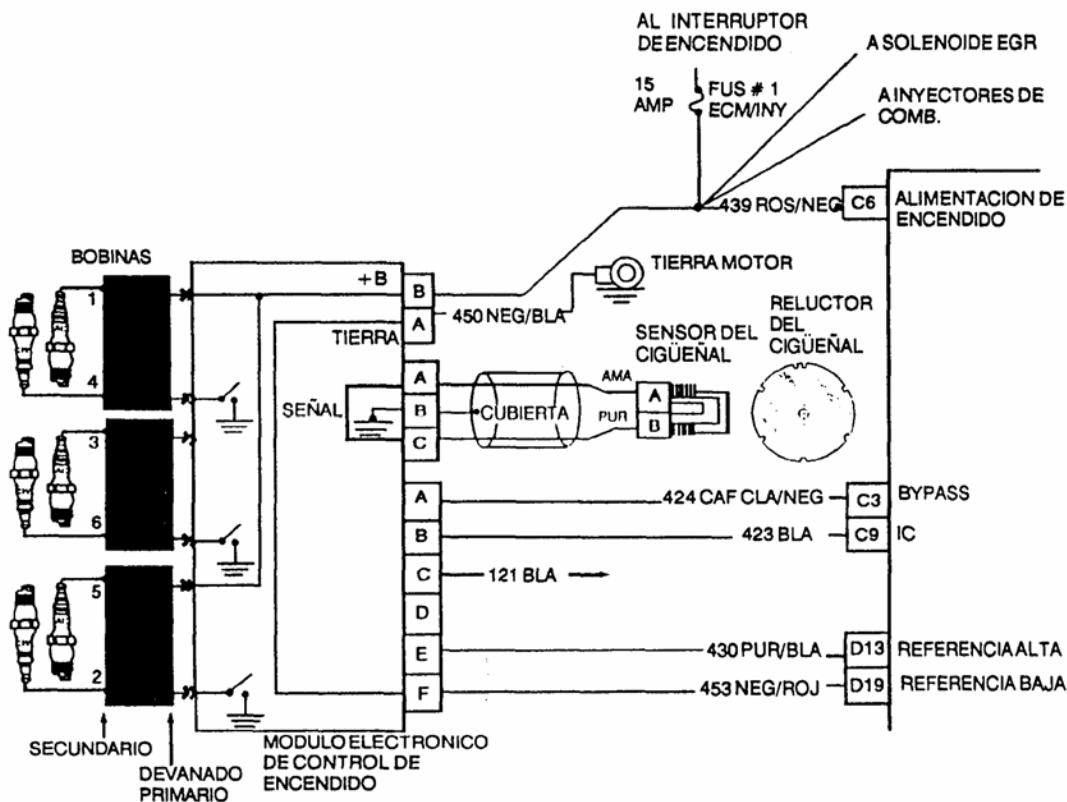


7. Diagrama Eléctrico del Sensor de Temperatura del Aire

8. Diagrama Eléctrico del Sensor de Detonación (KS)

9. Diagrama Eléctrico del Sensor de Velocidad del Vehículo (VSS), Tipo Imán Permanente.


10. Diagrama Eléctrico del Sensor de Velocidad del Vehículo Óptico, Fotoeléctrico.

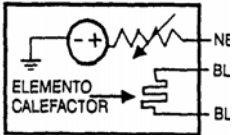
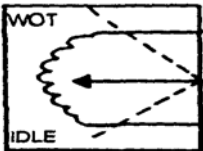
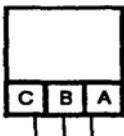
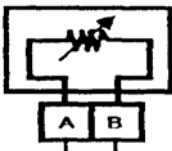

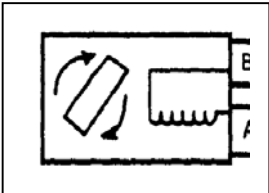
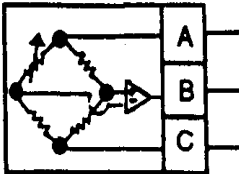
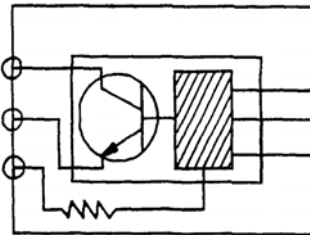
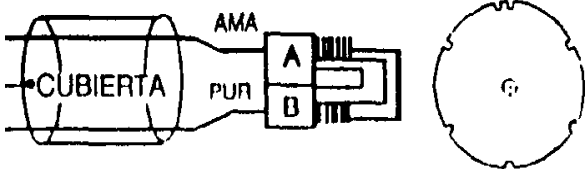
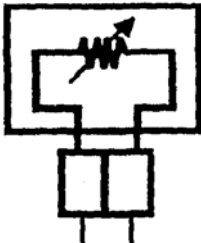


11. Diagrama Eléctrico de referencia de encendido, sensor de revoluciones del cigüeñal ESS.

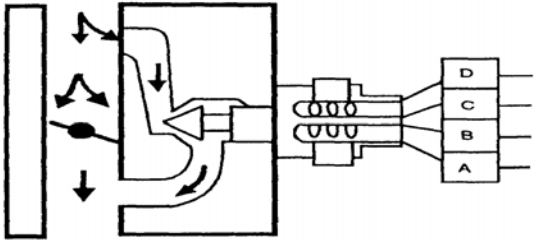
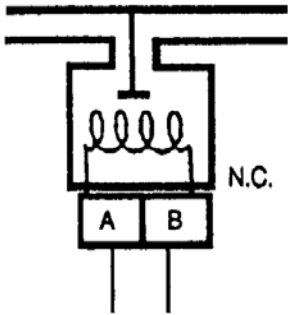
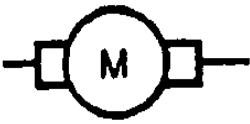
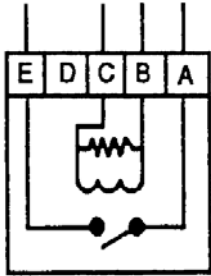
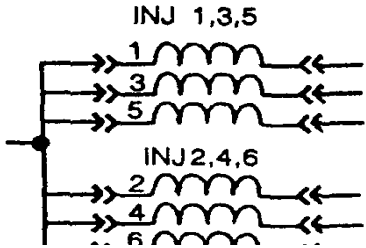
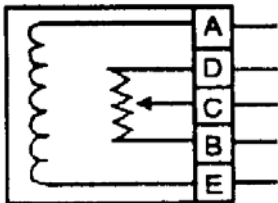
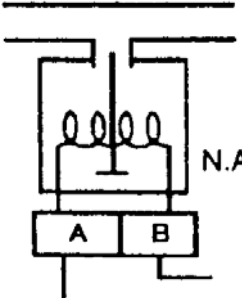
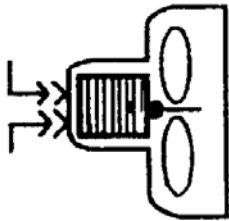


SIMBOLOGIA ELECTRICA DE SENSORES ACTUADORES Y CONECTORES

1. SIMBOLOGIA ELECTRICA DE SENSORES

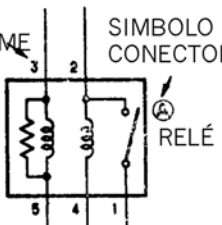
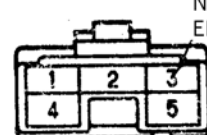
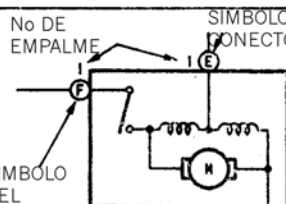

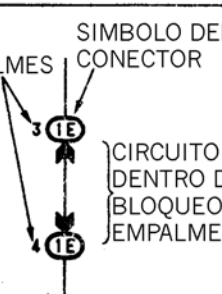
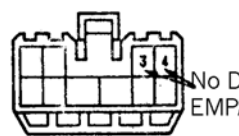
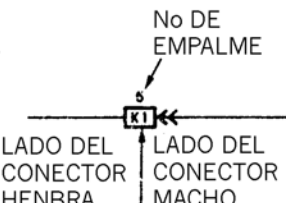

 <p>SENSOR DE OXIGENO</p>	 <p>SENSOR DE POSICION DEL ACELERADOR TPS</p>
 <p>SENSOR MEDIDOR DE FLUJO DE AIRE MAF</p>	 <p>SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE IAT</p>
 <p>SENSOR DE DETONACION KS</p>	 <p>SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO VSS</p>
 <p>SENSOR DE PRESION ABSOLUTA DEL MULTIPLE DE ADMISION MAP</p>	 <p>SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO OPTICO</p>
 <p>SENSOR DE VELOCIDAD DEL MOTOR ESS</p>	 <p>SENSOR DE LA TEMPERATURA DE REFRIGERANTE CTS</p>

2. SIMBOLOGIA ELECTRICA DE ACTUADORES

 <p>VALVULA DE CONTROL DEL AIRE DE MARCHA MINIMA IAC</p>	 <p>SOLENOIDE EGR</p>
 <p>BOMBA DE COMBUSTIBLE</p>	 <p>RELEVADOR DE CONTROL DEL VENTILADOR</p>
 <p>INYECTORES DE COMBUSTIBLE</p>	 <p>VALVULA EGR LINEAL</p>
 <p>SOLENOIDE DE PURGA DEL CANISTER</p>	 <p>MOTOR DEL VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO</p>

2. SIMBOLOS DE CONECTORES

Los diagramas eléctricos también indican la forma, numero de empalmes y color de los conectores que son usados en el circuito.

SIMBOLO EN EL DIAGRAMA DEL CIRCUITO	TIPO DE CONEXION	INDICACIÓN EN DIAGRAMAS DE CIRCUITOS (EJEMPLO)	SIMBOLO DEL CONECTOR (EJEMPLO)
(A), (B), (C),	CONECTADO DIRECTAMENTE A PARTES	<p>No DE EMPALME</p>  <p>SIMBOLO DEL CONECTOR</p> <p>UN CONECTOR Y UNA PARTE</p>	<p>SIMBOLO DEL CONECTOR</p> <p>No DE EMPALME</p>  <p>CONECTOR EN RAMAL ELÉCTRICO</p>
		<p>No DE EMPALME</p>  <p>SIMBOLO DEL CONECTOR</p> <p>ARRANCADOR</p> <p>VARIOS CONECTORES Y UNA PARTE</p>	<p>SIMBOLO DEL CONECTOR</p>  <p>NUMERO DE EMPALME</p> <p>CONECTOR EN RAMAL ELÉCTRICO</p>
(1A), (1B),	CONECTADO AL BLOQUE DE AMPALMES N°1	<p>No DE EMPALMES</p>  <p>SIMBOLO DEL CONECTOR</p> <p>CIRCUITO DENTRO DEL BLOQUE DE EMPALMES</p>	<p>SIMBOLO DEL CONECTOR</p> <p>COLOR DEL CONECTOR</p>  <p>No DE EMPALMES</p>
(2A), (2B),	CONECTADO AL BLOQUE DE AMPALMES N°2		
(3A), (3B),	CONECTADO AL BLOQUE DE AMPALMES N°3		
(A1), (B1),	CONECTANDO RAMALES ELÉCTRICOS	<p>No DE EMPALME</p>  <p>LADO DEL CONECTOR HEMBRA</p> <p>LADO DEL CONECTOR MACHO</p> <p>SIMBOLO DEL CONECTOR</p>	<p>SIMBOLO DEL CONECTOR</p> <p>NEGRO</p> <p>COLOR DEL CONECTOR</p>  <p>CONECTOR HEMBRA</p> <p>CONECTOR MACHO</p>

¡IMPORTANTE!

- Color del conector
Los conectores cuyos colores no están indicados son de color blanco lechoso.
- Un ramal eléctrico con terminales machos es mostrado con flechas (↗)

CONTROL DE GASES QUE AFECTAN EL MEDIO AMBIENTE

Hay dos métodos principales para reducir las emisiones de un motor. El primer método es controlar la mezcla aire/combustible que entra en la cámara de combustión. El segundo es controlar las emisiones que salen por el sistema de escape, después que la mezcla aire/combustible ha sido quemada en el proceso de combustión.

Los sistemas que controlan la mezcla aire/combustible son:

- Sistema Electrónico de Control (con la información de sus entradas y el control de sus salidas).
- Sistema de Aire
- Sistema de Combustible
- Sistema de Encendido
- Sistema de Control de Emisiones

En la búsqueda del control de contaminantes y reducción de emisiones en el escape, los ingenieros automotrices han descubierto que estos pueden reducirse efectivamente si el motor opera a una relación de **14.7: 1**. El término técnico para esta mezcla ideal es “**estequiométrica**”. Una relación de aire/combustible de **14.7: 1** proporciona el mejor control de los tres elementos en el escape bajo casi todas las condiciones. Esta relación aire/combustible también incrementa la eficiencia del convertidor catalítico.

Regulación lambda, control en bucle cerrado

Efecto del coeficiente de aire λ sobre la composición de los gases de escape

Monóxido de carbono, CO

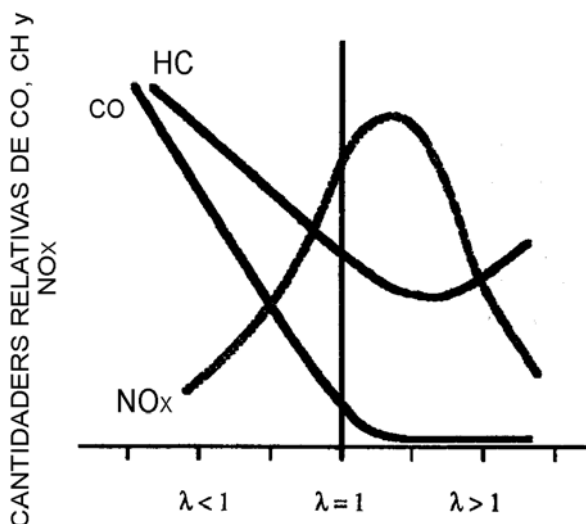
Cuando se tiene una mezcla rica, no hay oxígeno suficiente para la combustión completa del carbono, es decir, para su conversión en CO_2 . El monóxido de carbono impide el transporte de oxígeno en la sangre. El cerebro reacciona con la pérdida del conocimiento y asfixia.

Hidrocarburos, HC

Cuando la combustión es incompleta se producen hidrocarburos no quemados, los que son responsables del olor de los gases de escape y se consideran cancerígenos.

Óxidos de Nitrógeno, NO_x

La “x” representa los diversos estados de oxidación del nitrógeno, NO_1 , NO_2 etc. Con las altas temperaturas en la cámara de combustión, el nitrógeno del aire se oxida. A grandes concentraciones, los óxidos de nitrógeno se consideran tóxicos

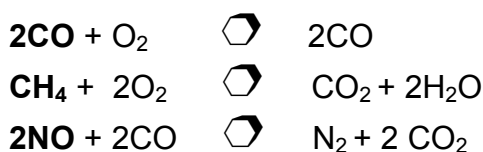


Gases Nocivos Antes del Catalizador

respiratorios fuertes y se tienen por responsables de la muerte de los bosques.

Transformación de los gases de escape mediante un catalizador

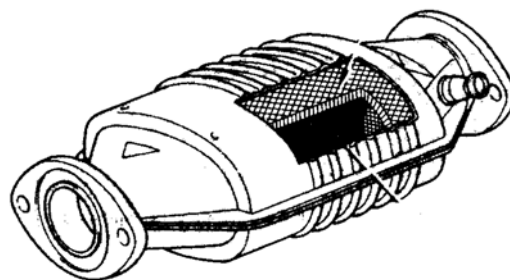
En un catalizador de tres vías (o catalizador selectivo) las sustancias nocivas CO, CH y NO_x se transforman simultáneamente – dentro de un solo componente-, en sustancias menos nocivas.



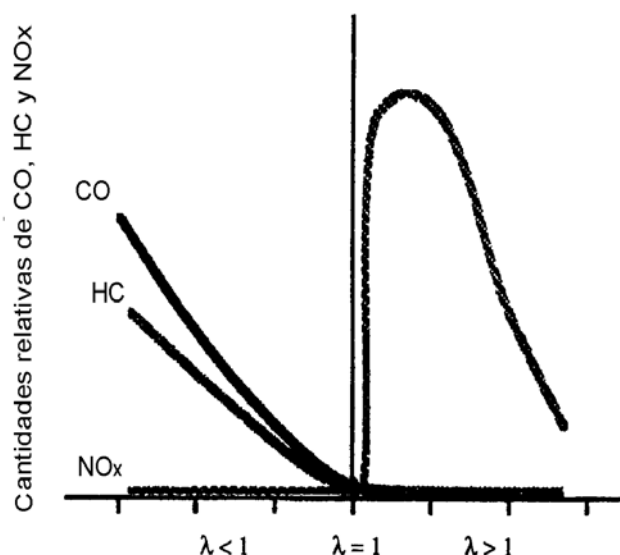
La emisión de gases de escape se puede reducir considerablemente mediante el catalizador.

Nota:

Mientras que NO_x tiene un valor mínimo de mezcla rica ($\lambda < 1$) y los valores de HC y CO aumentan, con mezcla pobre ($\lambda > 1$) los valores de CO y HC son mínimos, pero los de NO_x aumentan radicalmente.



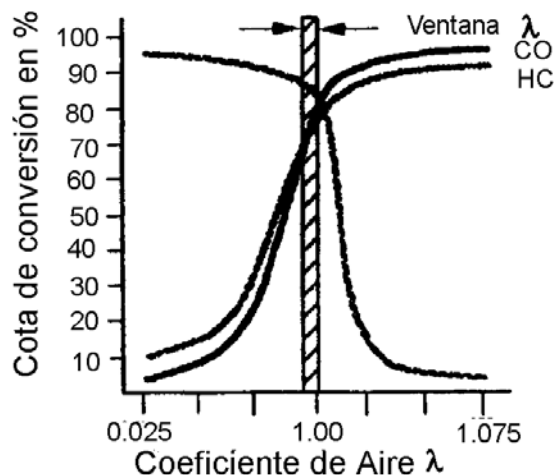
CATALIZADOR



Gases de Escape Después del Catalizador

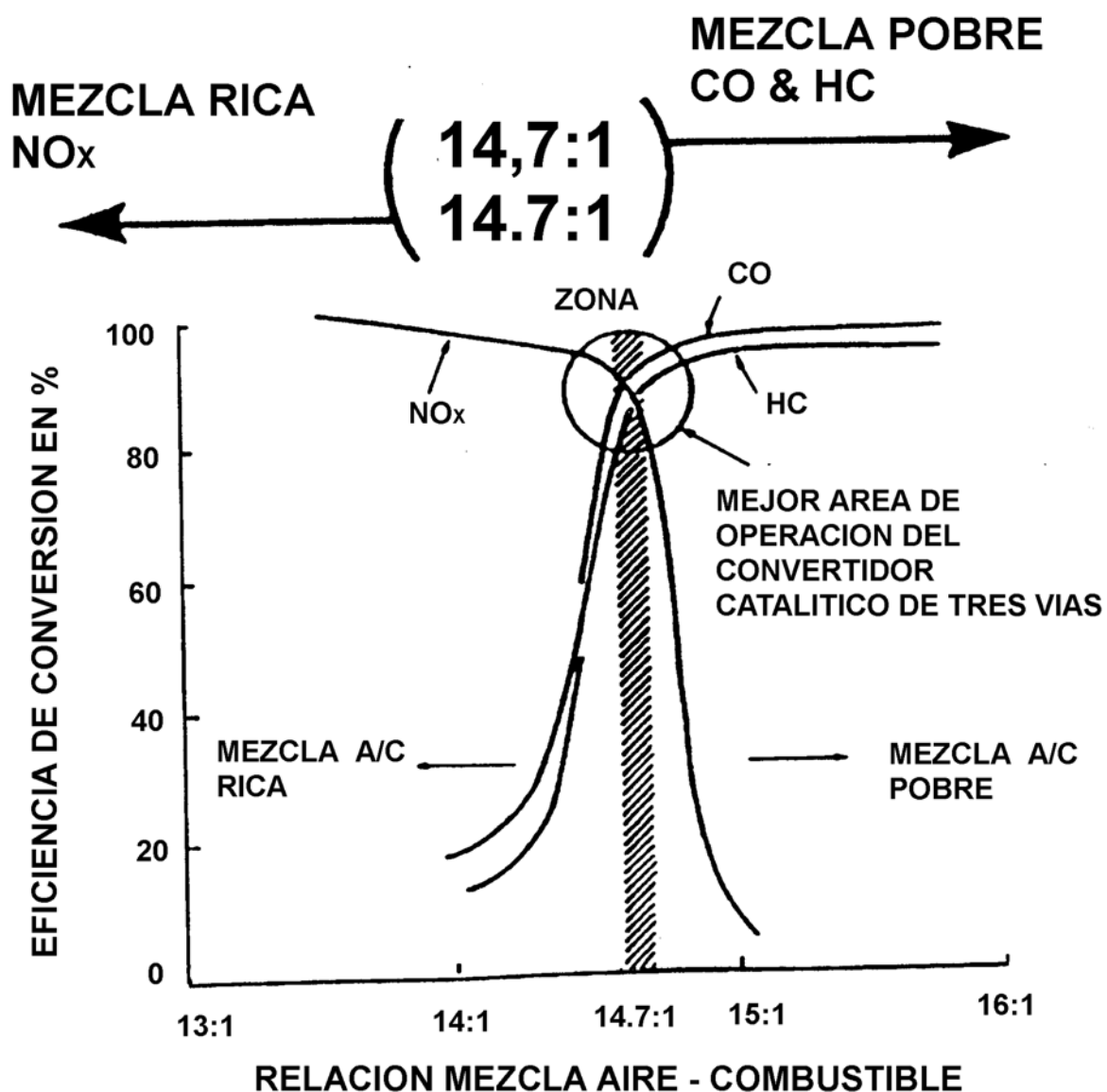
OBSERVACIÓN:

Solo en cercanías de $\lambda = 1$ los tres gases tienen un valor relativamente bajo después del tratamiento con el catalizador. Este intervalo se denomina lambda



CARTA DE EFICIENCIA DEL CONVERTIDOR

CONVERTIDOR CATALITICO DE TRES VIAS



BIBLIOGRAFÍA

1. TOYOTA MOTOR CORPORATION: Manual de Entrenamiento "Sistema de Combustible a gasolina". Volumen 2, Etapa 2, 1991.
2. TOYOTA MOTOR CORPORATION: Manual de Entrenamiento EFI (Inyección Electrónica de Combustible). Volumen 5, Etapa 2, 1991.
3. TOYOTA MOTOR CORPORATION: Manual de Entrenamiento. "Fundamentos de Electricidad". Volumen 14, Etapa 2, 1991.
4. TOYOTA MOTOR CORPORATION: Manual de Entrenamiento. "Electrónica". Volumen 9, Etapa 3, 1991.
5. ESPERO DAEWOO: Manual de Servicio Daewoo Motor Co y Ltd. Seul-Corea
6. FRANK J. THIESSEN / DAVIS N. DALES: Manual Técnico Automotriz: Operación, mantenimiento y servicio, Tomo 3, Cuarta edición, Prentice – Hall Hispanoamericana, S.A., 1996.
7. BEN WATSON: Manual de Fuel Injection, Tomo 2, Prentice – Hall Hispanoamericana, S.A., 1994.
8. BOSCH: Revistas Técnicas: Sistemas de Inyección Electrónica de Combustible, 1998 - 1999
9. KINDLER H., KINAST H.: Matemática Aplicada Para la Técnica del Automóvil, GTZ. Traducción al Español de la 8^{va} Edición Alemana, Editorial Reverté S. A., Barcelona, España, 1986.
10. HAMM G., BURN G.: Tablas de la Técnica del Automóvil, GTZ. Traducción al Español de la 14^{va} Edición Alemana, Editorial Reverté S. A., Barcelona, España, 1986.
11. GERSCHLER, H.: Tecnología del Automóvil, GTZ. Traducción al Español de la 20^{va} Edición Alemana, Editorial Reverté S. A., Barcelona, España, 1986.



**PROPIEDAD INTELECTUAL DEL SENATI PROHIBIDA
SU REPRODUCCIÓN Y VENTA SIN LA AUTORIZACIÓN
CORRESPONDIENTE**

**CÓDIGO DE MATERIAL
0050**

**EDICIÓN
JUNIO 2004**