

Manual Práctico Fuel Injection

Sistemas Volkswagen



Electrónicos



Service Partner



Service Partner

ÍNDICE

I.- Introducción	1
II.- Descripción	1
III.- Funcionamiento descripción de componentes comunes	2
1.- Computadora	
1.1.- Circuito de alimentación	2
2.- Componentes de información	
2.1.- Sensor de temperatura NTCII	3
2.2.- Sensor de temperatura NCTI	4
2.3.- Potenciómetro Del Acelerador (TPS)	4
2.4.- Sensor de efecto Hall	5
2.5.- Sonda lambda (Sensor De Oxigeno)	6
2.6.- Sensor de giro del cigüeñal(CP)	6
2.7.- Sensor de detonación (KS)	7
2.8.- Sensor de plena carga (MAP)	7
2.9.- Sensor de flujo de aire (MAF)	8
3.- Componentes actuadores	
3.1.- Válvula estabilizadora de Ralenti	8
3.2.- Válvula cadenciométrica	9
3.3.- Modulo de encendido(TSZ-H)	9
3.4.- Relevador de la bomba de combustible	10
3.5.- Inyector de combustible	11
3.6.- Bomba de gasolina eléctrica	11
IV.- Tabla de diagnostico rápido	12
V.- Tips de fallas comunes	13

I.- INTRODUCCIÓN

Los sistemas de inyección electrónica de combustible, son métodos de alta tecnología necesarios para el control total de la operación y rendimiento del motor. Esto se logra a través de la utilización de componentes electrónicos; para obtener el máximo torque del motor, logrando un control exacto en el avance del tiempo o encendido, que vaya de acuerdo con las condiciones de operación y carga que estén siendo aplicadas al motor, de igual forma una entrega exacta y medida del combustible para obtener un mejor rendimiento y controlar de mejor manera las emisiones evaporativas y contaminantes.

II.- DESCRIPCIÓN

Volkswagen en México utiliza en sus autos los siguientes sistema de inyección.

- 1.- Digifant
- 2.- Digiplus
- 3.- Monomotronic
- 4.- Motronic

- 1.- **Digifant:** Este sistema utiliza un inyector por cada cilindro los cuales van montados sobre un riel que tiene una presión de gasolina de 32 a 42 psi. y se caracteriza por tener una inyección simultanea.
- 2.- **Digiplus:** Este sistema se caracteriza por tener dos rieles de inyección en los cuales se encuentran montados los inyectores que trabajan en forma simultanea con una presión de 35 a 45 psi.
- 3.- **Monomotronic:** Se caracteriza por tener una inyección centralizada a través de un inyector que va montado en el cuerpo de aceleración con una presión de 12 a 18 psi.
- 4.- **Motronic:** La principal característica en este sistema es su inyección secuencial a través de sus inyectores montados en el riel con una presión de 35 a 45 psi.



Service Partner

III.- FUNCIONAMIENTO

1) Computadora: (Unidad Central)

Es el centro del sistema y realiza cuatro funciones básicas que son las siguientes:

- a) Alimentar de 5 o 12 volts a la mayor parte de los sensores para que estos puedan operar.
- b) Recibir la información de diferentes componentes de las condiciones de operación del vehículo (Sensores)
- c) Controlar a diferentes componentes actuadores como por ejemplo inyectores, bobina de encendido, relevador de la bomba de combustible, etc.

- d) Tiene la capacidad de autodiagnosticar su propio sistema a través de una luz de aviso de falla en el tablero (no aplica en algunos autos).

Volkswagen utiliza una computadora llamada Digifant, su ubicación varía dependiendo el tipo de vehículo por ejemplo:

Sedan: Debajo del asiento trasero lado izquierdo computadora con 25 cavidades y el sensor de plena carga (MAP) integrado.

Golf y Jetta: En la pared de contrafuego junto al motor de limpiaparabrisas con 45 a 63 cavidades.

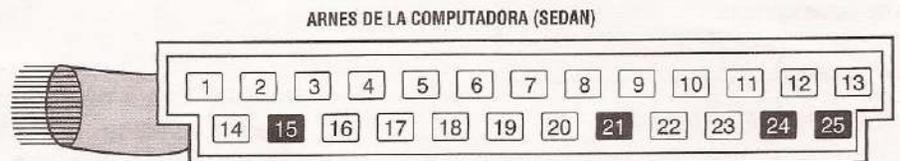


FIG. 1

1.1) Circuito de alimentación del sistema de control electrónico (Relay Digiplus)

Funcionamiento: Al colocar el switch en encendido alimentamos de 12 Volts al relevador del Digiplus, este a su vez se activa para alimentar a la unidad de mando Digiplus en una cavidad (14). Los 12 Volts de ignición se puentean internamente en el relevador para posteriormente salir y alimentar al Digiplus en otra cavidad (22). Es decir que el Digiplus recibe dos líneas de corriente de 12 Volts, una de batería a

través del relevador y otra por medio del switch de encendido.

El Digiplus también recibe alimentaciones de tierra cuatro en total, las cuales son tomadas de una terminal de ojillo sujeta en unos de los tornillos del transformador de voltaje.

Estas alimentaciones son suficientes para que el Digiplus trabaje adecuadamente y lleve a cabo los controles correspondientes. Si por cualquier causa no es alimentada la unidad de mando Digifant el motor no funciona.

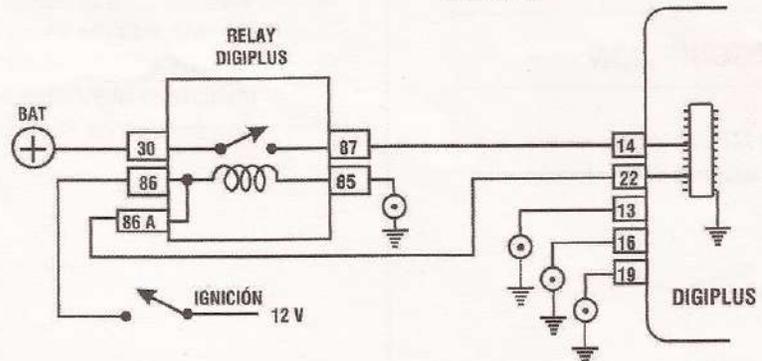


FIG. 2

2) Componentes de Información
 2.1) Sensor de Temperatura del Motor NTC-II

Tipo: Termistor

Ubicación: Para las unidades VW Sedan este se localiza en el cabezal izquierdo a un costado de la bujía # 4, ya que para las unidades Golf y Jetta este se ubicará en la salida del refrigerante del motor del lado derecho viendo de frente el motor. (ver figura 5 y figura 6)

Funcionamiento: Se encarga de leer la temperatura del motor e indicársela al Digiplus mediante variaciones de resistencia y voltaje es decir a menor temperatura mayor resistencia del termistor y mayor el voltaje de salida. A mayor temperatura del termistor menor valor de resistencia y menor voltaje de salida.

El voltaje de referencia es inversamente proporcional a la temperatura del motor en base a este voltaje el Digiplus determina la temperatura del motor.

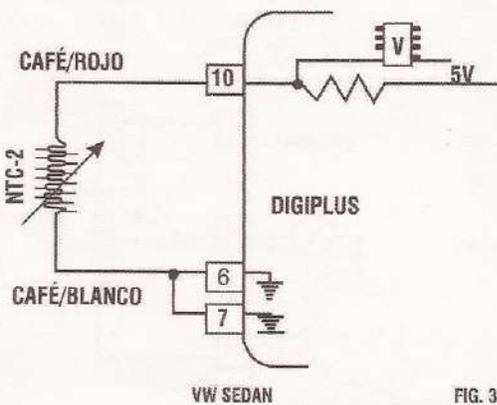


FIG. 3

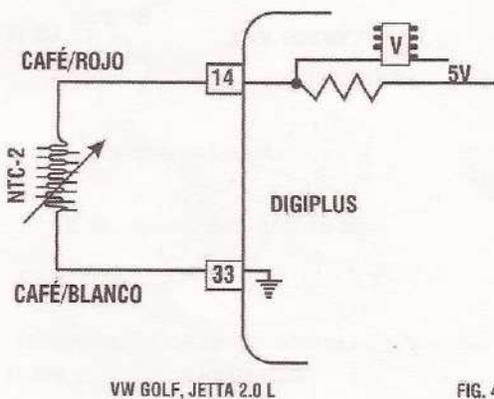
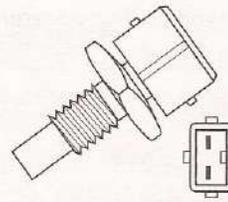


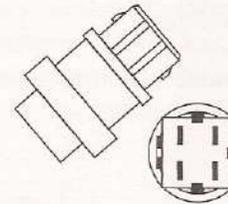
FIG. 4



HELLA NO. 104-02



FIG. 5



HELLA NO. 104-03

FIG. 6

Parámetros

TEMP °C	OHMS	VOLTS
25	2150	2.86
30	1500	2.63
35	1380	2.42
40	1100	2.24
50	800	1.89
55	680	1.70
60	590	1.52
70	440	1.26
80	348	1.00
90	270	0.85
98	200	0.69

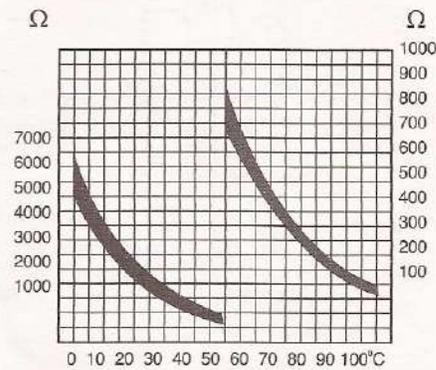


FIG. 7

Pruebas: Para comprobar el sensor de temperatura, será necesario colocar un multimetro en el conector del sensor y aplicándole calor a la resistencia, esta deberá de bajar; de no ser así, será necesario remplazarlo por uno nuevo.

Nota: Esta prueba también es aplicable para el sensor de temperatura de aire.



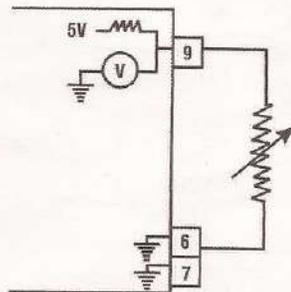
Service Partner

2.2) Sensor de Temperatura de Aire NTC-I

Tipo: Termistor

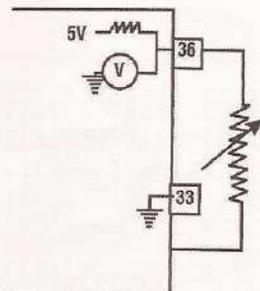
Ubicación: La ubicación en las unidades VW Sedan será en el cuerpo de aceleración arriba de la mariposa, para las unidades Golf y Jetta este se ubicara en el Pleno de Admisión.

Funcionamiento: mismo del sensor de temperatura del motor.



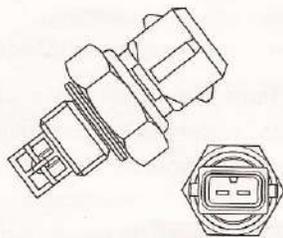
VW SEDAN

FIG. 8



VW GOLF, JETTA

FIG. 9



HELLA NO.104-01

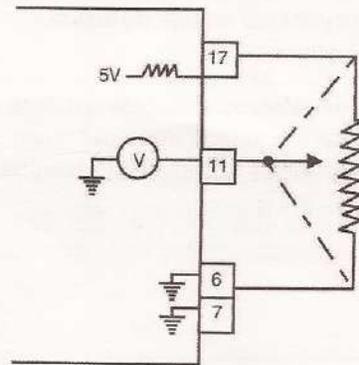
FIG. 10

2.3) Potenciómetro del acelerador

Tipo: Potenciómetro

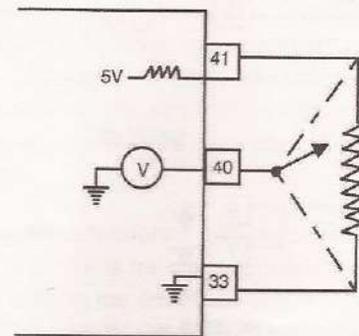
Ubicación: A un costado del cuerpo de aceleración sujeto al mismo, teniendo contacto con el eje de la mariposa.

Funcionamiento: Se encarga de leer la apertura del eje de aceleración mediante una resistencia variable, que cambia de acuerdo a la posición del cursor movido por el eje. De acuerdo a la apertura de la mariposa de aceleración, el voltaje de retorno a la computadora varia, es decir el voltaje es proporcional a la apertura del eje de aceleración.



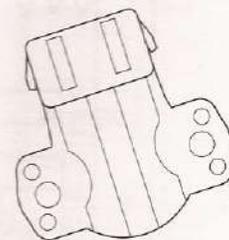
VW SEDAN

FIG. 11



VW GOLF JETTA

FIG. 12



HELLA NO.204-01

FIG. 13

Parámetros:

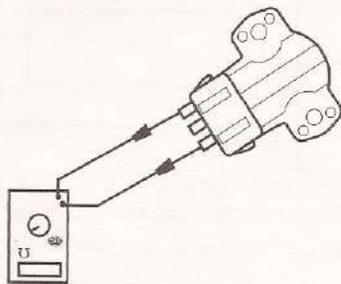
- Alimentación: 5 V
- Voltaje de retorno con la mariposa cerrada:

Sedan:	1.08 V
Golf:	1.24 V
Jetta:	1.24 V
- Voltaje de retorno con la mariposa totalmente abierta:

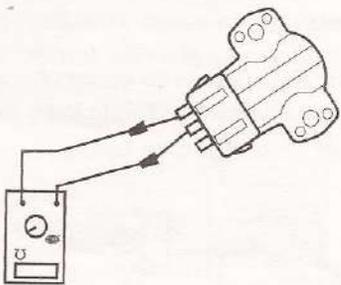
Sedan:	4.3 V
Golf:	4.7 V
Jetta:	4.7 V
- Resistencia Total

Sedan:	1750
Golf:	1950
Jetta:	1950

Pruebas: La prueba práctica para este sensor se realiza colocando un multímetro para verificar la resistencia total (fig. 14), si el sensor no registra resistencia será necesario reemplazarlo. De ser positivo mueva una punta del multímetro hacia el centro, ver (fig.15) abriendo y cerrando la mariposa se deberá observar la variación de la resistencia la cual no deberá de cortarse ya que de ser así, nos indicará que el sensor esta dañado y será necesario el reemplazo del mismo.



RESISTENCIA TOTAL FIG. 14



RESISTENCIA VARIABLE FIG. 15

2.4) Sensor de efecto Hall

Tipo: Captador

Ubicación: Dentro del distribuidor ya sea para el Sedan, Golf o Jetta.

Nota: Para las unidades VW Sedan este sensor sirve como sensor de giro del cigüeñal y para el Golf y Jetta como sensor de árbol de levas.



Funcionamiento: Se encarga de leer la posición del cigüeñal e indicársela al Digiplus a través de una señal digital la cual se indica cuando el alabe se alinea entre imán y semiconductor ver figura 16 y 17, pero cuando el alabe se desalinea entre imán y semiconductor en ese momento no hay señal de salida hacia el Digiplus.

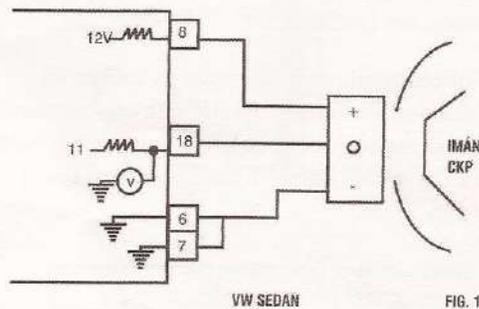
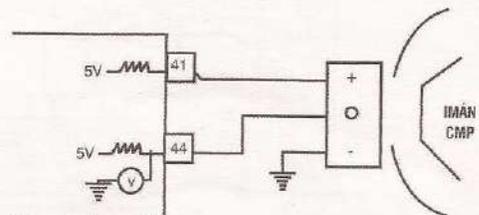


FIG. 16



VW GOLF Y JETTA FIG. 17

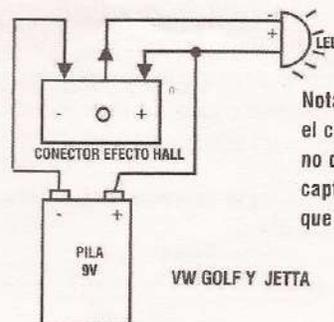
Nota: El efecto Hall en el caso de Golf y Jetta funciona como CMP y Sedan como CKP

Parámetros:

- Alimentación: 12 Volts
- Variación de Referencia (voltaje) de

0 - 11 Volts Sedan
0 - 5 Volts Jetta

Pruebas: La prueba práctica para comprobar el Sensor de Efecto Hall se realiza utilizando una pila de 9 Volts y un Diodo Led el cual se colocará como se muestra (Figura 18)



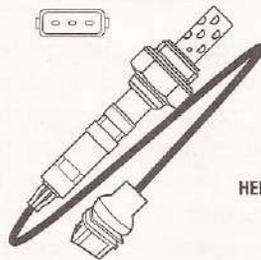
Nota: Si al girar el captador el Led no destella el captador tendrá que ser reemplazado.

VW GOLF Y JETTA

FIG. 18

2.5) Sensor de Oxígeno

Tipo : Generador de Señal



HELLA NO. 404-04

FIG. 19

Ubicación: En el Múltiple de escape antes del Catalizador.

Funcionamiento: Se encarga de leer la cantidad de Oxígeno existente en los gases de escape e indicárselo al Digiplus a través de un voltaje variable que oscila de 0 a 1 Volts.

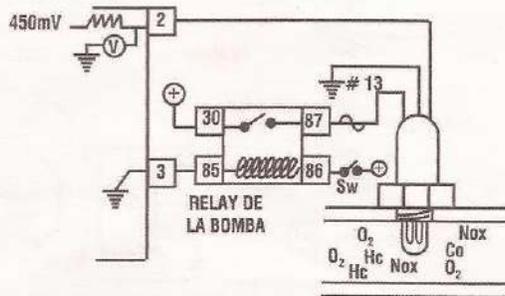


FIG. 20

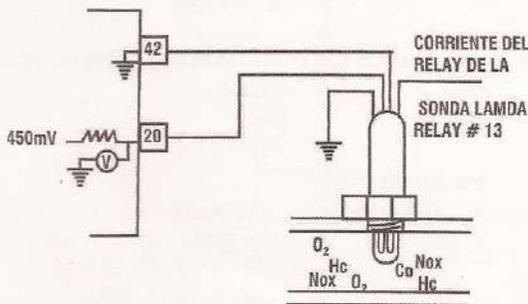


FIG. 21

Parámetros: (circuito cerrado)

- Mezcla Pobre: Voltaje de 350mV
- Mezcla Rica: Voltaje de 750mV

Pruebas: A este sensor se le checará una variación de milivoltaje, la cual se enviará por el cable color negro a la computadora y esto será observado con un multímetro en una variación de 399 a 990 mV.

Nota: Esta comprobación se debe realizar con el motor a temperatura normal.

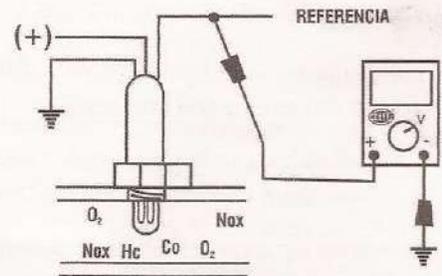


FIG. 22

2.6) Sensor de Posición del Cigüeñal (C.K.P.) (únicamente Golf y Jetta)

Tipo: Generador

Ubicación: Debajo de la bujía # 3 Pegado al monoblock

Funcionamiento: Se encarga de leer la posición del cigüeñal e informar el momento exacto para la chispa del tiempo básico para el arranque del motor y establecer un rango de r.p.m. para el mejor control del pulso de inyección.

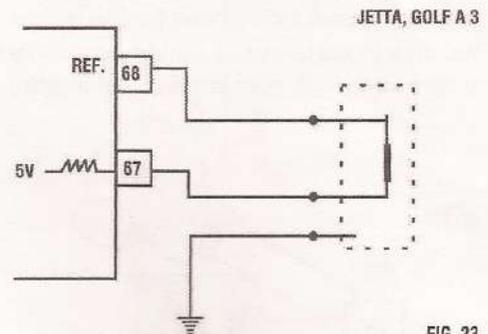
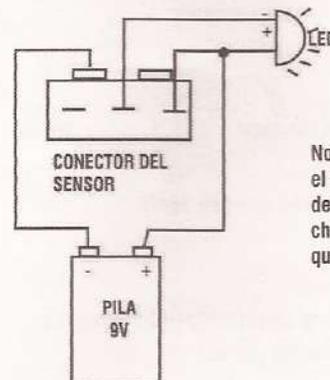


FIG. 23

Parámetros:

- Alimentación: 5 Volts
- Referencia de 1 a 2 Volts funcionando la unidad.

Pruebas: Este sensor se comprobara con una pila de 9 Volts y un Diodo led y se conectara de la siguiente forma:

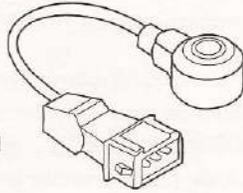


Nota: Al excitar el sensor, el foco led deberá destellar de no ser así no habrá chispa y el sensor tiene que ser remplazado.

FIG. 24

2.7) Sensor de Detonación (KS) (únicamente Golf y Jetta A 3)

Tipo: **Generador de Señal**



HELLA NO. 614-01

FIG. 25

Ubicación: Debajo de la bujía # 3 pegado al monoblock

Funcionamiento: Informa a la computadora el avance del tiempo en condiciones de cascabeleo o problemas por el tiempo electrónico demasiado adelantado y sugiere el retraso del tiempo en grados para regresar a su operación normal de 1 a 12 grados.

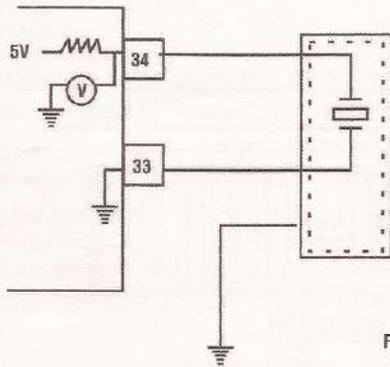


FIG. 26

Parámetros:

- Alimentación: 2 a 5 Volts y tierra
- Referencia variable de 0.3 a 1.8 Volts dependiendo del golpeo.

Pruebas: para comprobar este sensor será necesario colocar un multímetro, ver (Fig. 27) y golpeándolo suavemente, éste deberá generar un voltaje en corriente alterna.

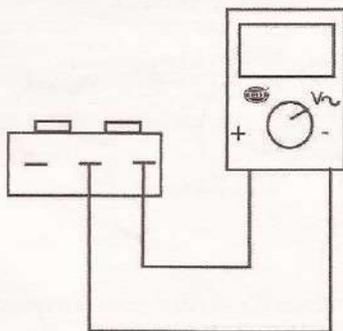


FIG. 27

Nota: Si al golpear al sensor este no produce ningún Voltaje, deberá ser reemplazado.

2.8) Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP)

Tipo: **Oscilador Electrónico**



Ubicación: Dentro de la unidad de mando o computadora.

Funcionamiento: Se encarga de leer la cantidad de vacío en el múltiple de admisión, e indicarlo a la computadora a través de una variación de voltaje que es inversamente proporcional al vacío.

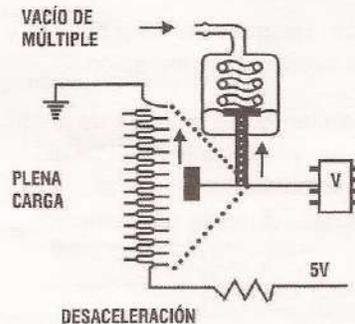


FIG. 28

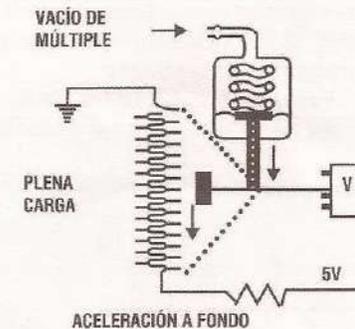


FIG. 29

Parámetros:

Vacío (In Hg)	Voltaje (Ref.)
0	4.4
4	3.75
6	3.37
8	2.94
10	2.64
12	2.25
14	1.86
18	1.09

Pruebas: Para comprobar este sensor será necesario abrir la computadora y realizar la siguiente conexión, al aplicar vacío dependiendo del parámetro, el voltaje deberá tener una variación, de no ser así reemplace el sensor.

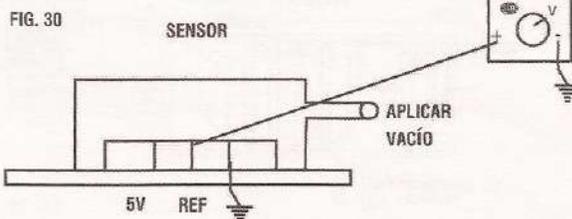


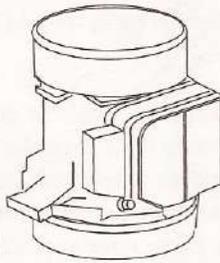
FIG. 30



Service Partner

2.9) Sensor de Flujo Masa de Aire (MAF)

Tipo: Flujometro



HELLA NO. 504-01

FIG. 31

Ubicación: Después del filtro del aire y antes del cuerpo de aceleración.

Funcionamiento: Se encarga de medir el volumen de aire hacia el múltiple de admisión informándolo hacia la computadora mediante una variación de voltaje.

Parámetros: Cuando la unidad se encuentra trabajando en marcha mínima enviara una señal de referencia de 0.8 Volts y al acelerar la unidad el voltaje deberá de incrementarse hasta 4.8 Volts.

Pruebas: Para comprobar el MAF será necesario colocar un multímetro en la señal de referencia, cavidad # 16 y al acelerar el motor el voltaje de referencia tendrá que tener una variación progresiva.

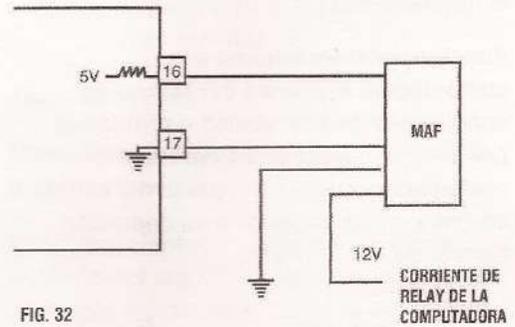
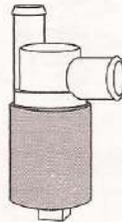


FIG. 32

3) Componentes actuadores

3.1) Válvula estabilizadora de Ralenti

Tipo: Solenoide



HELLA NO. 704-01

FIG. 33

Ubicación: Para las unidades VW Sedan detrás del cuerpo de aceleración y para las unidades Golf y Jetta a un costado del múltiple.

Funcionamiento: Se encarga del control de marcha mínima de acuerdo a los distintos cambios de operación del motor y esto lo logra a través de una señal de tierra que recibe de la computadora. Es decir la computadora a través de variar el tiempo de energización de la válvula controla el paso de aire al interior del cilindro.

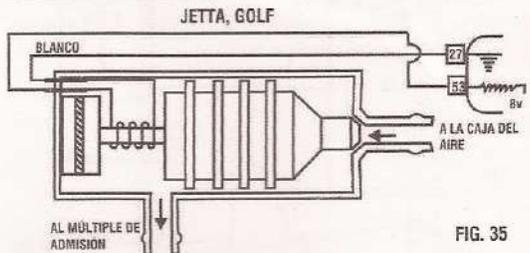


FIG. 35

Parámetros: El rango de alimentación tiene variación dependiendo las condiciones de operación del motor, esto quiere decir, que la abertura de la válvula tendrá una variación.

Para VW Sedan la alimentación que tendrá la variación será la señal de tierra, ya que para el Golf y Jetta el que tendrá variación es el voltaje.

Pruebas: Práctica y Técnica

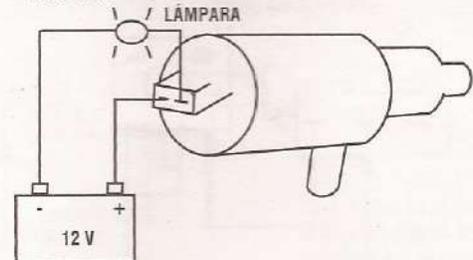


FIG. 36

Nota: Al alimentar a la válvula esta se deberá de activar, si esto no sucede, será necesario su reemplazo. Tener precaución utilizando una lámpara de prueba al conectar la tierra.

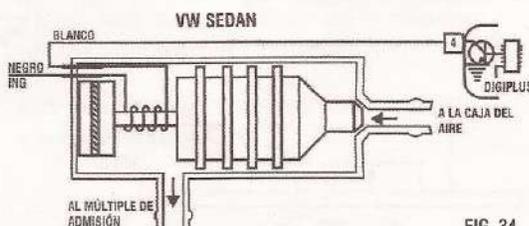


FIG. 34

Técnica

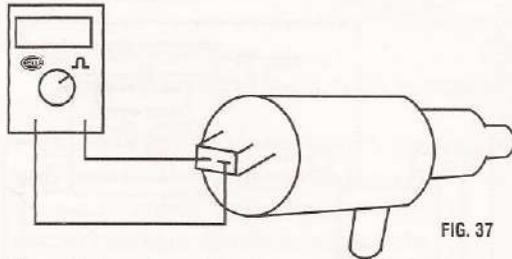


FIG. 37

Nota: Al checar la resistencia deberá ser de 8 - 10 Ohms.

3.2) Válvula Cadenciométrica (AKF)

Tipo: Solenoide

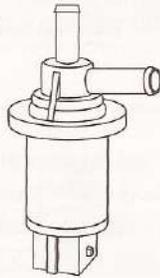


FIG. 38

HELLA NO. 048 133 517

Ubicación: Para las unidades VW Sedan esta se localiza a un costado del múltiple de admisión, ya que para las unidades Golf y Jetta se localiza en la salpicadera izquierda atrás del filtro del aire.

Funcionamiento: Se encarga de controlar el flujo de vapores de gasolina del canister hacia el múltiple de admisión, mediante una corriente que recibe de ignición y una tierra de la computadora.

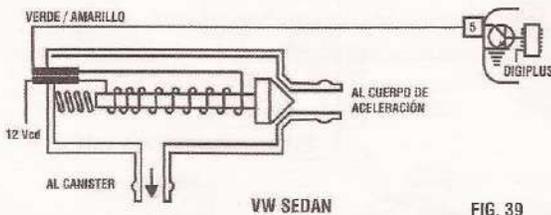


FIG. 39

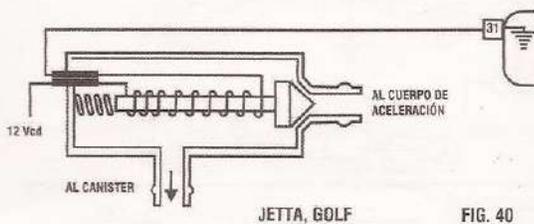


FIG. 40

Parámetros: Esta válvula únicamente se activara cuando el acelerador tenga una apertura mayor al 10% y que el motor tenga su temperatura normal de funcionamiento.

Comprobación Practica:

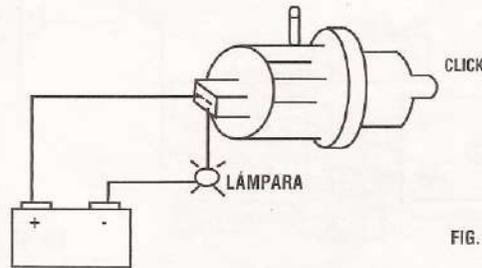


FIG. 41

Nota: Al poner alimentación de corriente y tierra a la válvula, esta se deberá de activar si esto no sucede debemos reemplazar la válvula. Como precaución se recomienda utilizar una lámpara de prueba para la conexión de tierra.

Comprobación Teórica:

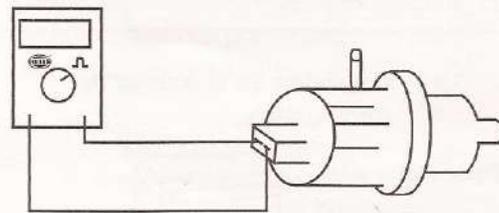
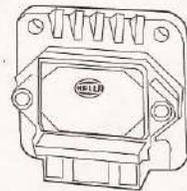


FIG. 42

Nota: Al poner el multímetro en las espigas la válvula deberá tener una resistencia de 25 a 26 Ohms.

3.3) Módulo de Encendido (TSZH)

Tipo: Dispositivo Electrónico

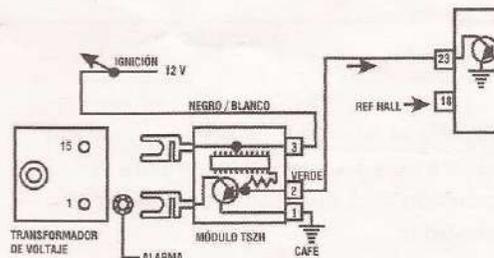


HELLA NO. 5DA 006 623 031

FIG. 43

Ubicación: Detrás de la bobina de encendido sujeto a la tolva o en su defecto en la pared de fuego.

Funcionamiento: Se encarga de controlar el circuito primario del encendido en base a la información de la computadora la cual determina el tiempo de encendido basándose en el sensor de Efecto Hall y los demás sensores.



VW SEDAN

FIG. 44



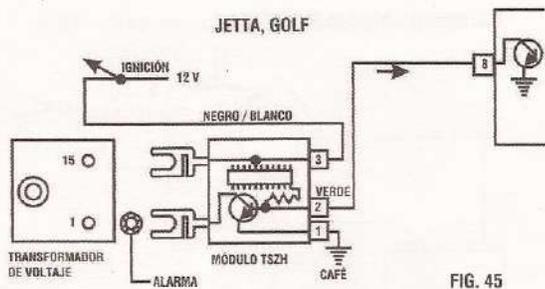
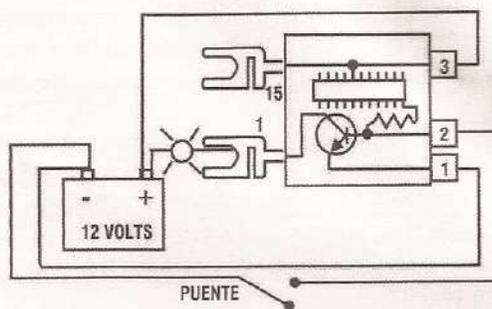


FIG. 45

Pruebas

MÓDULO TSZH

FIG. 46



Nota: Al unir y separar el puente la lámpara deberá de empezar a destellar indicando que el modulo se encuentra bien.

3.4) Relevador de la Bomba de Combustible

Tipo: Relevador



FIG. 47

Ubicación: Unidades VW Sedan este se encuentra en la parte delantera de la

unidad, atrás del tablero de instrumentos y vendrá marcado con el numero 80 de color gris, para las unidades Golf y Jetta este relay se encuentra en el conjunto de relevadores y se encuentra en la cavidad # 12 también de color gris.

Funcionamiento: Se encarga de controlar una alimentación de batería a la bomba de combustible, a los inyectores y a la sonda lambda.

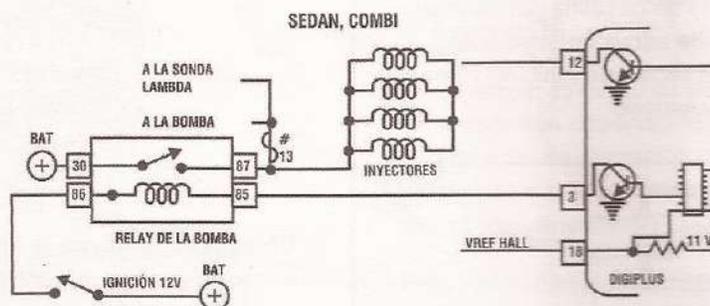


FIG. 48

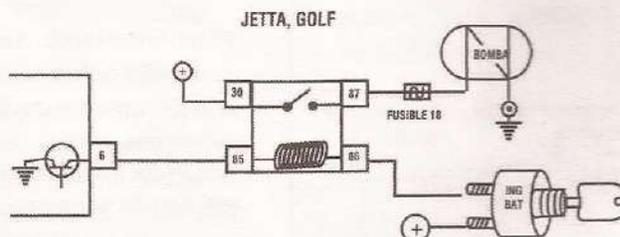


FIG. 49

Pruebas:

Cuando el relevador se activa la lámpara deberá de encender, si la lámpara no enciende será necesario reemplazar el relevador.

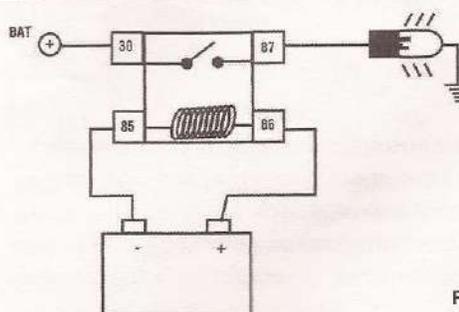


FIG. 50

3.5) Inyector de Combustible

Tipo: Solenoide

Ubicación: Montados en un riel de combustible sujeto al múltiple de admisión.

Funcionamiento: Es una válvula solenoide que recibe información de la computadora, a base de pulsos para entregar mayor o menor cantidad de combustible. Los inyectores funcionan dependiendo del sistema, por ejemplo el VW Sedan tiene una inyección simultanea, y el Golf y Jetta inyección secuencial, lo que quiere decir que estos trabajaran normalmente, dependiendo a la referencia del Sensor del Cigüeñal.

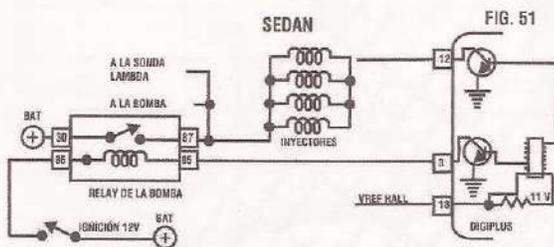


FIG. 51

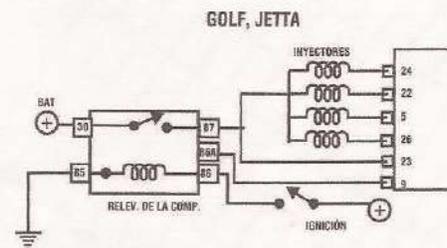


FIG. 52

Pruebas: A los inyectores se les checará su resistencia la cual determina que está mal o en su defecto una hermeticidad.

Prueba de resistencia

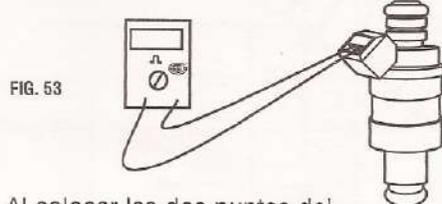


FIG. 53

Al colocar las dos puntas del multímetro en las espigas del inyector este nos deberá dar una resistencia de 13.5 a 15 Ohms.

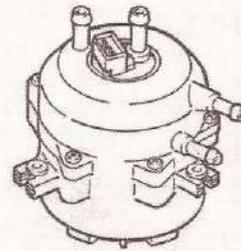
Prueba de hermeticidad

Al realizar esta prueba se deberá observar que aunque se aplique presión el inyector deberá permanecer cerrado si esto no sucede es necesario su reemplazo.



FIG. 54

3.6) Bomba de Gasolina Eléctrica



HELLA NO. BAA 919 051

FIG. 55

Ubicación: Unidades de VW Sedan la bomba de gasolina se encuentra instalada por un lado de la llanta delantera derecha en un nivel bajo de el tanque de gasolina, para que este siempre llena de gasolina. La bomba esta en un pre-deposito de plástico con cuatro conexiones que son:

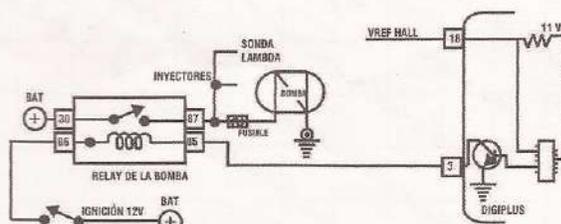
- Ventilación del tanque.
- Salida de combustible.
- Retorno del regulador de presión.
- Entrada del tanque de combustible.

Además tiene una conexión eléctrica de 12 Volts. Que viene de un relevador controlado por la computadora.

Función: La bomba eleva con altas revoluciones la gasolina, que recibe por gravedad del tanque a los rieles (2x) que cuentan con dos inyectores cada uno. El regulador de presión disminuye la presión a un valor de 43 PSI, (3 Bars) y lo mantiene durante todo el tiempo en que esta el motor trabajando, la gasolina del regulador de presión regresa a la bomba.

Datos Técnicos:

- Tensión Nominal (voltaje): 12 Volts
- Presión de Trabajo: 3 Bars
- Volumen de Elevación: 115 Lts. Min.
- Amperaje con Presión de trabajo: 4.8 Amps



SEDAN

FIG. 56

1800
a
1600

NOTAS



Service Partner

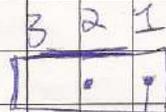
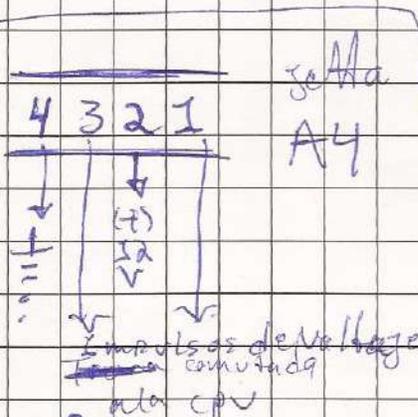
Sensores de O₂ banda ancha

6 cables

Falla interena en la CPU (electrónica)
P0037

2 amp
2 tierra

Relacion 450ms
trama sensor 00



negativo Bat

RPM 4 cil.
2000rpm

devel 4 cil.
45° a 90°

V.- TIPS DE FALLA

El motor se encuentra inestable en marcha mínima (sube y baja de rpm)

Causas:

- Válvula de Ralenti carbonizada
- Motor fuera de tiempo
- Computadora dañada

El motor se jalonea al acelerar

Causas:

- Sensor TPS dañada (resistencia abierta)
- Sensor de efecto hall (corte de referencia)
- Módulo TSZH dañado

El motor se encuentra inestable (falla en el cilindro por falta de combustible)

Causas:

- Inyector tapado
- Bobina de inyector abierta
- Inyector con demasiada resistencia
- Falta de alimentación de corriente o pulsos de tierra

El motor falla en marcha mínima, emite humo negro y se tironea en alta velocidad

Causas:

- Inyector goteando
- Sensor MAF dañado
- Sensor MAP dañado

El motor no arranca por falta de chispa

Causas:

- Sensor del Giro del cigüeñal en mal estado
- Módulo TSZH dañado
- Líneas de referencia o alimentación dañadas o abiertas

El motor se ahoga a temperatura de funcionamiento

Causas:

- Sensor NTCII dañado
- Regulador de presión de combustible en mal estado (diaf. Dañado)
- Inyectores dañados (al calentarse ofrecen menor resistencia)



*Filiberto Garcia C
 Apartado Postal #67
 Angostura Sin.
 Angostura, 81600*

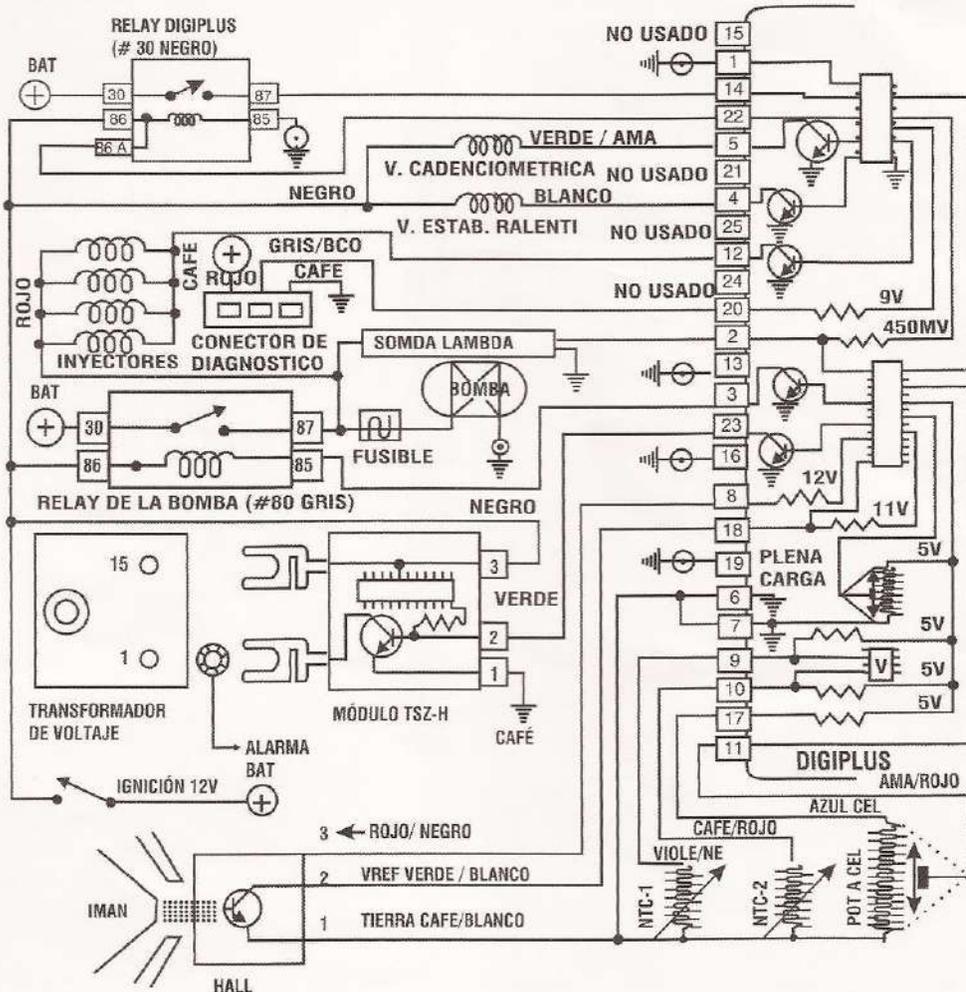


FIG. 57



Service Partner



SOPORTE TÉCNICO

01-800 221 0471

Hellamex, S.A. de C.V.

Protón 50, Parque Industrial Naucalpan,
C.P. 53489 Naucalpan, Edo. de Méx.
Tel. 01 (55) 53 211380 Fax.: 01 (55) 53 120758
Fax Lada sin costo: 01 800 50 559 00
e-mail: hellamex@hella.com
www.hellamex.com



**Ideas para el
automóvil futuro**