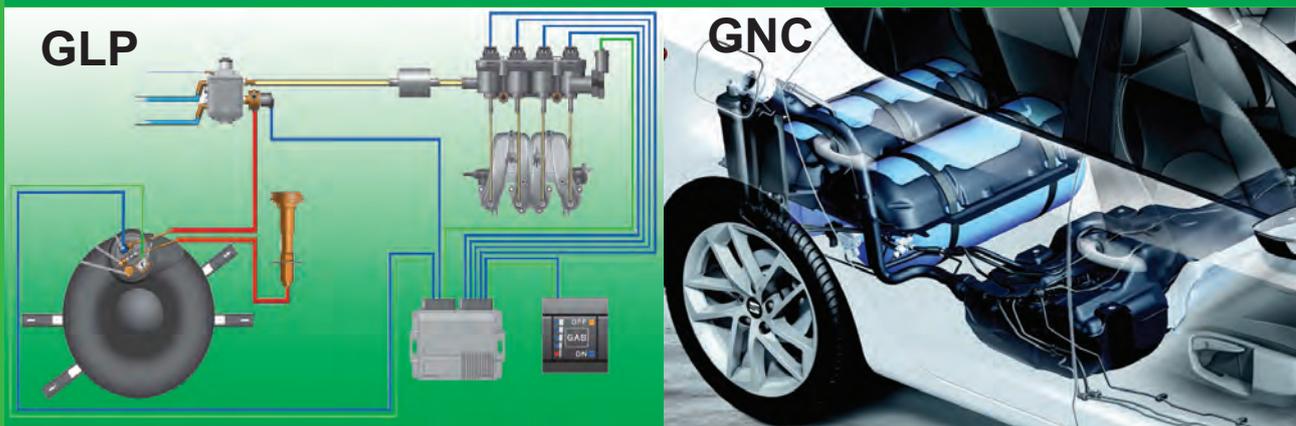


SENSORES



TECNOLOGÍA START-STOP SISTEMAS GLP Y GNC

Manuales prácticos autoformativos



- ▶ Prevención de riesgos laborales en instalaciones eléctricas
- ▶ Sistemas Start-Stop con motor de arranque reforzado y alternador reversible
- ▶ Sistemas Start-Stop con motor generador integrado y con arranque directo
- ▶ Start-Stop en los vehículos micro híbridos
- ▶ Comparativa de los diferentes sistemas de Start-Stop
- ▶ Sistema de recuperación energética
- ▶ Funcionamiento de los sistemas de alimentación con GLP
- ▶ Instrucciones de montaje de un kit de GLP en un vehículo
- ▶ Calibración del sistema con GLP y trámites administrativos
- ▶ Comprobación y diagnóstico de los componentes eléctricos y electrónicos
- ▶ Funcionamiento de los sistemas de alimentación con GNC
- ▶ Sensores y actuadores de los sistemas con GLP y GNC
- ▶ Comparativa entre GLP y GNC
- ▶ Cuestionarios de autoevaluación

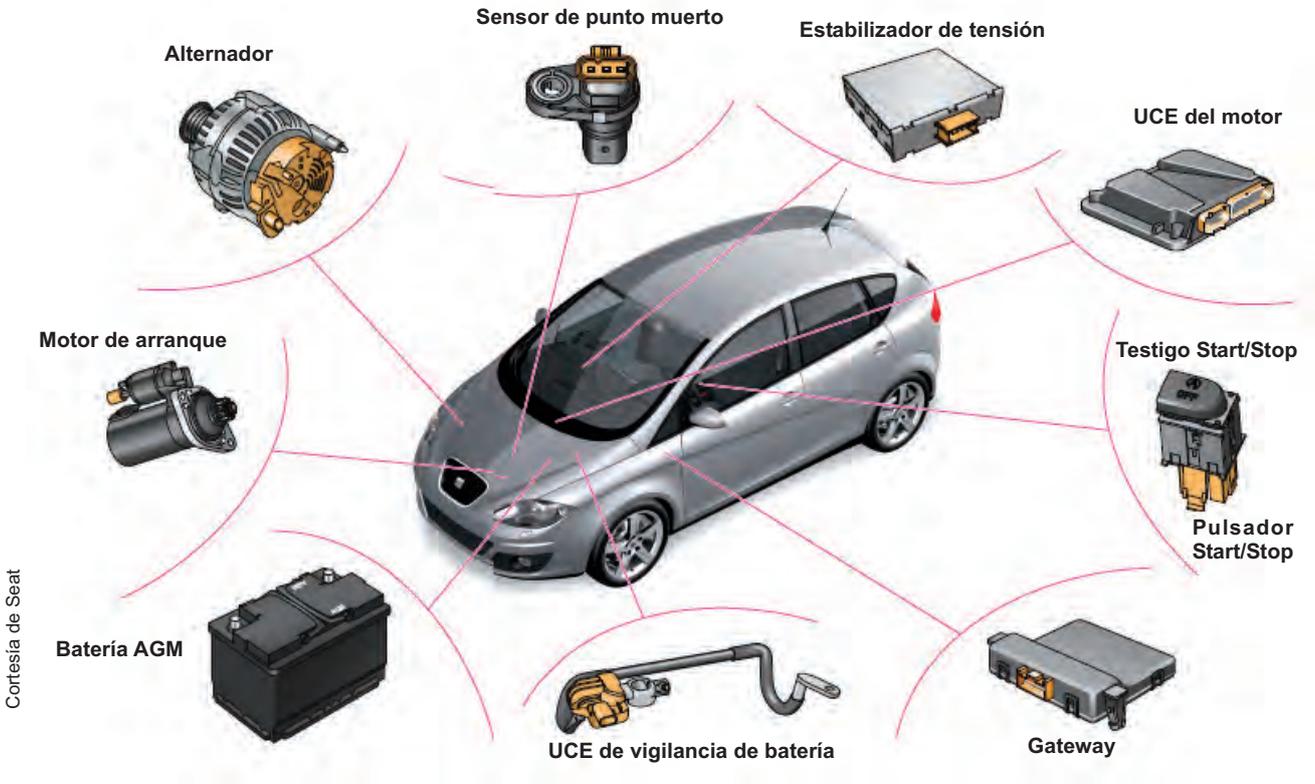
ACTUADORES



Página	Concepto
1	Seguridad
1	Seguridad en el trabajo sobre instalaciones eléctricas
2	Peligros del recorrido de la corriente eléctrica por el cuerpo humano
3	Efectos de la corriente
4	Factores que influyen en el efecto eléctrico
6	Las cinco reglas de oro
9	Equipos de protección individual
10	Herramientas aisladas y aislantes
11	Start/Stop
11	Sistema Start/Stop con motor de arranque reforzado Introducción
12	Funcionamiento del sistema
13	Componentes principales del sistema
15	Condiciones de funcionamiento del sistema Start/Stop
19	Condiciones para un arranque automático
20	Sistema deshabilitado
21	Sensores
21	Unidad de control para vigilancia de batería
22	Cambio, freno y embrague
23	Temperatura, desconexión y diagnóstico
24	Unidades de control participantes en el Start/Stop
26	Actuadores
26	Batería AGM
27	Motor de arranque
28	Estabilizador de tensión
29	Proceso de puesta en marcha del motor
30	Sistema de recuperación energética
31	Alternador y regulador de tensión
32	Fase de baja carga del alternador
33	Fase de alta carga del alternador
34	Esquema eléctrico
36	Alternador reversible
37	Unidad de control de potencia, convertidor
38	Componentes del sistema
39	Comunicación Can-Bus de las distintas unidades de control
40	Verificaciones de componentes
41	Verificaciones de la unidad de control de potencia, convertidor
42	Verificaciones de la PCU y alternador
43	Metodología para el cambio de batería
44	Alternador reversible en vehículo híbrido
45	Alternador reversible de alta tensión en vehículo híbrido
49	Motor generador integrado
49	Start/Stop con motor generador integrado (IGM)
50	Modos de funcionamiento del generador integrado (IGM)
51	Otros sistemas de generador integrado (IGM)
52	Desconexión de la batería de alta tensión de Honda IMA

Página	Concepto
53	Di-Motronic
53	Arranque directo Di-Motronic
54	Comparativa de los sistemas Start/Stop
55	Cuestionario
55	Seguridad y sistemas Start/Stop
57	Sistema de alimentación con GLP. Generalidades
58	Componentes principales del sistema de alimentación con GLP
59	Rendimiento energético del GLP
60	Componentes mecánicos del sistema GLP
60	Boca de llenado de gas, válvula de retención
61	Tuberías de alta presión
62	Depósito de gas
63	Válvula limitadora de llenado
64	Válvula de descarga
65	Cuba antioleaje, filtro de gas
66	Válvula multifunción del depósito
67	Evaporador (regulador de presión)
70	Circuito de refrigeración del evaporador
71	Conducto distribuidor de gas
72	Esquema de alimentación
73	La seguridad en los componentes del sistema con gas GLP
74	Cuadro sinóptico del sistema GLP
75	Unidades de control electrónico
76	Sensores
76	Sensor de nivel del depósito
77	Sensor MAP y NTC de refrigerante
78	UCE del motor y conmutador de selección
79	Actuadores
79	Válvula de alta presión
80	Válvula para el depósito de gas
81	Electroválvulas de inyección de gas
82	Esquema eléctrico didáctico
83	Autodiagnóstico de la alimentación con gas GLP
84	Mantenimiento y medidas de seguridad
85	Anomalías del sistema de alimentación con gas GLP
86	Montaje GLP
86	Recepción del vehículo
87	Instalación de componentes
87	Montaje del evaporador
88	Montaje de la UCE y colocación de los tubos de entrada de gas
89	Filtro, inyectores, depósito
90	Paso de los tubos, válvula de llenado, conexionado eléctrico
91	Adaptación y verificaciones finales
92	Proceso de repostaje de GLP

COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA



Cortesía de Seat

Los componentes necesarios para el funcionamiento del sistema Start/Stop son los siguientes:

UNIDAD DE CONTROL DEL MOTOR

Gestiona el sistema Start/Stop. Mediante la información recibida de los diferentes sensores determina si se puede habilitar el sistema y realiza la parada y puesta en marcha del motor mediante el accionamiento del relé de arranque (borne 50).

PULSADOR DE LA FUNCIÓN START/STOP

Permite al conductor deshabilitar o habilitar el sistema Start/Stop

SENSOR DE PUNTO MUERTO

Envía la información de la posición de punto muerto de la caja de cambio hacia la UCE del motor.

ESTABILIZADOR DE TENSIÓN

Es un transformador que mantiene estable la tensión del cuadro de instrumentos y elementos anexos para que no se note ni afecte al funcionamiento la caída de tensión que se produce al accionar el motor de arranque.

UNIDAD DE CONTROL DE VIGILANCIA DE BATERÍA

Informa del estado de carga y de la temperatura de la batería. Esta información es volcada al Lin-Bus de carga.

ALTERNADOR

El alternador está conectado a la línea Lin-Bus de carga, e informa del estado de saturación del alternador.

MOTOR DE ARRANQUE

Es un motor reforzado para que soporte la carga adicional de trabajo que supone el funcionamiento del sistema Start/Stop.

GATEWAY

Es la encargada de la recepción y la transmisión de información a todos los elementos implicados en la función Start/Stop.

BATERÍA

La batería ha de suministrar una alta potencia de arranque y soportar muchos ciclos de carga y descarga. Por este motivo se utilizan baterías de malla de fibra de vidrio absorbente (AGM)

SENSORES - UNIDAD DE CONTROL PARA VIGILANCIA DE BATERÍA

START/STOP



Cortesía de Seat

Está ubicada en el borne negativo de la batería formando un conjunto indivisible con el cable negativo que une la batería a la carrocería. También se denomina BDM.

Su trabajo consiste en registrar la corriente de carga de la batería, su tensión y su temperatura. La temperatura se calcula en función de la temperatura ambiente en el entorno del borne negativo de la batería.

Estas informaciones son básicas para el funcionamiento del sistema Start/Stop, ya que determinan si la batería está en condiciones de garantizar el siguiente arranque del motor.

La unidad de control para la vigilancia de la batería, tiene memorizado un valor mínimo para el estado de carga de la batería, de forma que se garantice el próximo arranque del motor.

Si el valor de carga de la batería desciende y se aproxima al valor mínimo es posible:

- Que el sistema Start/Stop no detenga el motor aunque se cumplan otros condicionantes.
- Si el motor está parado, puede que se ponga en marcha para evitar la descarga de la batería.



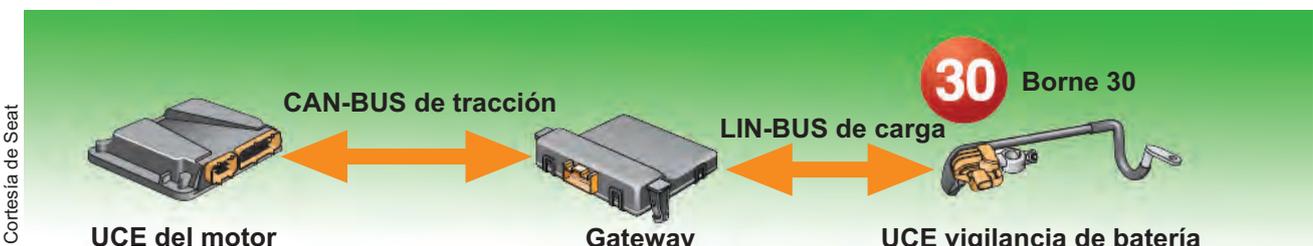
CONEXIÓN DE UN ARRANCADOR O CARGADOR DE BATERÍAS

Es muy importante para el funcionamiento del sistema Start/Stop, que la conexión de la pinza del borne negativo se realice en la conexión del cable con la carrocería. **No directamente sobre el borne negativo de la batería.** Si no se respeta esta consigna, la unidad de control para vigilancia de la batería no registra el flujo de corriente y los valores reales de carga de la batería no coinciden con los almacenados. En este caso es posible que el sistema Start/Stop no funcione correctamente.

La unidad de control para la vigilancia de la batería se comunica mediante un cable LIN-BUS de carga con el módulo de programación de batería integrado en la gateway. Desde aquí y por la línea CAN-BUS de tracción se emite la información a la unidad de control del motor.

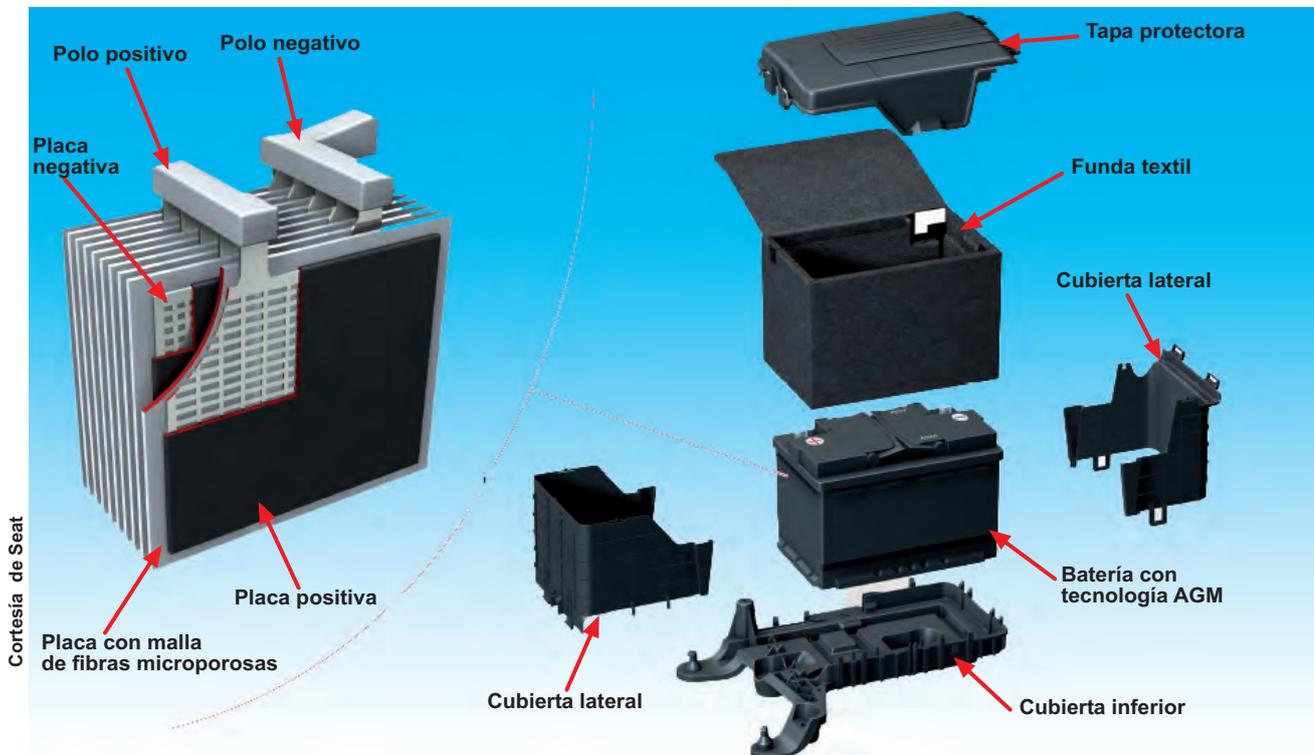
La unidad de control para vigilancia de la batería no tiene autodiagnóstico propio. Se realiza a través de un módulo de programación específico denominado regulación de batería BEM integrado en la gateway.

En caso de avería de la unidad de control para la vigilancia de batería, no se puede determinar el estado de carga de la batería y en consecuencia el sistema Start/Stop queda deshabilitado.



Cortesía de Seat

ACTUADORES - BATERÍA AGM



Para que el sistema Start/Stop funcione correctamente, se necesita una batería con alta potencia de arranque y que resista muchos ciclos de carga y descarga.

El lugar de usar baterías de plomo convencionales, se utilizan baterías con malla de fibra de vidrio absorbente. Suelen llevar marcadas en la parte superior de las baterías las siglas AGM (Absorbent Glass Mat). En estas baterías, el electrolito no está en estado líquido entre las placas internas de la batería, sino que está absorbido por una malla de fibras microporosas situadas entre las placas. Esta malla tiene una gran capacidad de absorción para absorber todo el electrolito de la batería sin llegar a la saturación.

Las ventajas que ofrecen las baterías AGM respecto a las convencionales son:

- Mayor vida útil.
- Mayor potencia para el arranque.
- Alta resistencia a la descarga profunda.
- Alta resistencia a ciclos de carga y descarga.
- No se derrama el electrolito en caso de vuelco o rotura.
- Menor efecto de autodescarga. Cuando una batería convencional se encuentra al 50% de su capacidad, en las mismas condiciones la batería AGM se encuentra al 80%.
- No hay problema con las bajas temperaturas. En caso de congelación no hay expansión del electrolito que pueda provocar daños a la batería.
- Tienen menor resistencia interna porque la reacción entre el electrolito y las placas es más rápida.
- Son libres de mantenimiento gracias a que prácticamente no existe evaporación del electrolito. Al no tener electrolito en estado líquido, no se deben rellenar para corregir el nivel, por esta razón están selladas y no tienen tapones de llenado.

El inconveniente que tienen este tipo de baterías es que su rendimiento desciende a temperaturas superiores a 55 °C. Por esto, en vehículos en los que se coloque en el vano motor hay que protegerlas con una funda textil y protecciones de plástico para evitar su calentamiento.

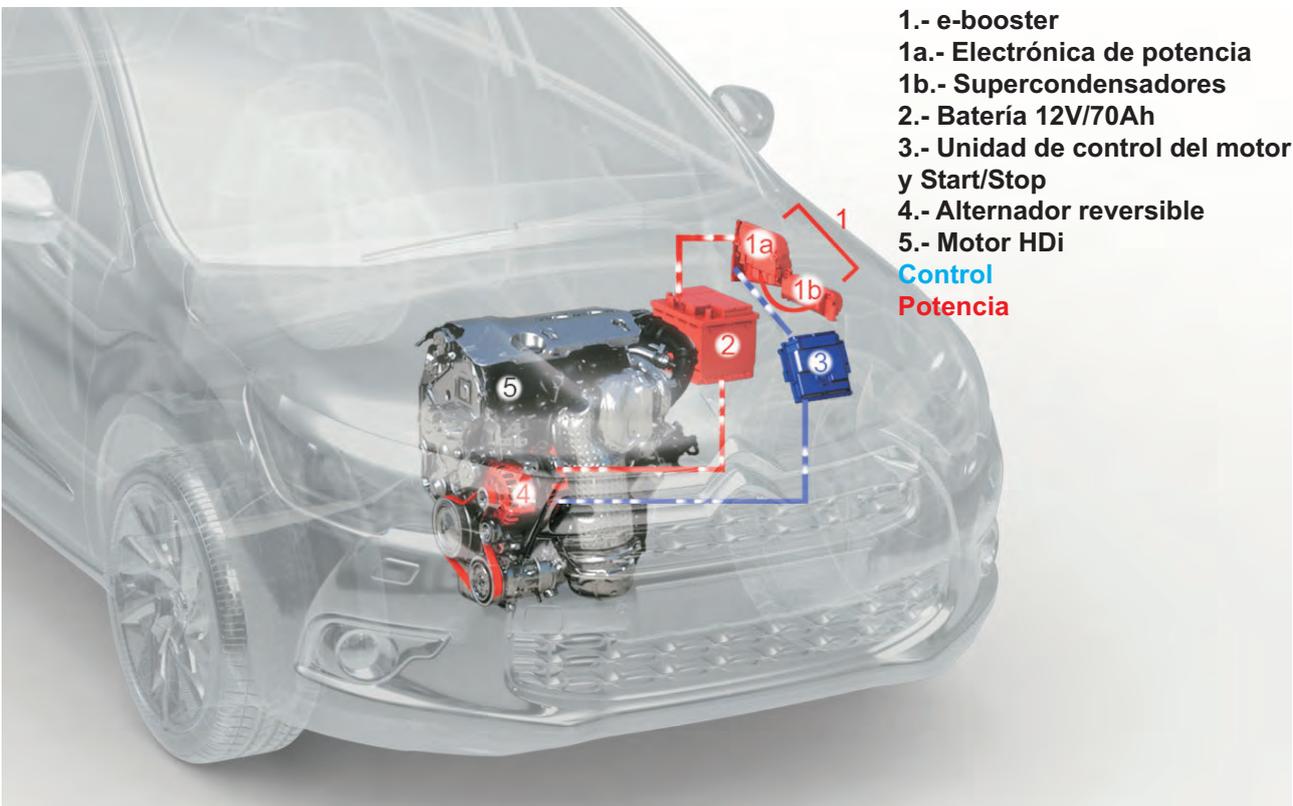
IMPORTANTE

En caso de sustitución de la batería, hay que realizar un proceso de adaptación con una máquina de diagnóstico compatible con el sistema. Hay que entrar en el módulo de regulación de batería e introducir el código alfanumérico que indica:

- Los 3 primeros dígitos la capacidad de la batería.
- Los 3 siguientes dígitos indican el fabricante.
- Los últimos 10 caracteres corresponden al número de serie que está indicado en la propia batería.

Es posible que el sistema Start/Stop no funcione después de sustituir la batería hasta que la unidad de control determine el estado de carga, esto puede tardar hasta 10 ciclos de arranque.

SISTEMA START/STOP CON ALTERNADOR REVERSIBLE



- 1.- e-booster
 - 1a.- Electrónica de potencia
 - 1b.- Supercondensadores
 - 2.- Batería 12V/70Ah
 - 3.- Unidad de control del motor y Start/Stop
 - 4.- Alternador reversible
 - 5.- Motor HDi
- Control**
Potencia

ALTERNADOR REVERSIBLE

Cortesía de Citroën

En este sistema se utiliza un alternador que asume la función de la carga de la batería y arranque del motor térmico, además de un convertidor o e-booster para suministrar la energía de arranque, y el cableado de control y potencia necesario para unir los componentes.

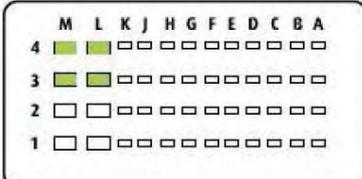


Cortesía de Valeo

El sistema Start/Stop con alternador reversible utiliza una máquina eléctrica que permite convertir la energía eléctrica en trabajo o energía mecánica y a la inversa, el trabajo o energía mecánica en electricidad. El alternador está unido de forma permanente al cigüeñal del motor mediante una correa, esta configuración permite un arranque rápido y muy silencioso.

VERIFICACIONES DE LA PCU Y ALTERNADOR-MOTOR DE ARRANQUE

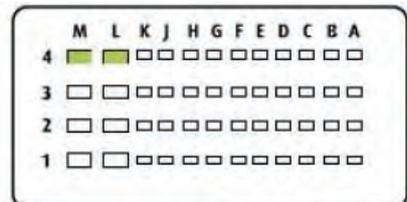
Cortesía de Valeo



PRUEBA DEL DIODO DEL ROTOR

El diodo del rotor se verifica entre los pines del conector de 48 vías L3 y M3 que corresponden a lo "+" de excitación y L4 y M4 correspondientes a los "-" de excitación.

Cortesía de Valeo



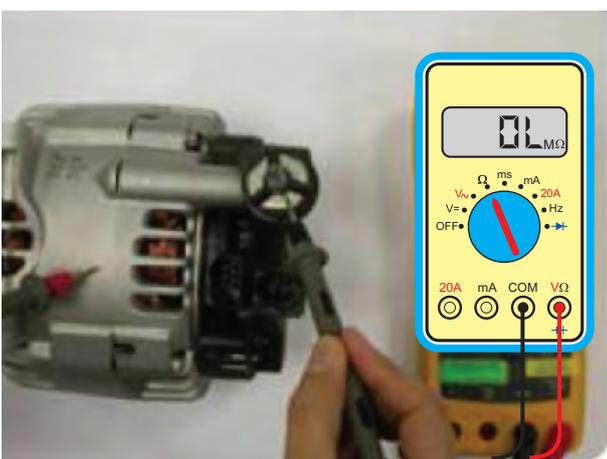
PRUEBA DEL MOSFET DE PROTECCIÓN

La verificación se realiza entre masa y los pines del conector L4 y M4 que corresponden al "-" de excitación.



VERIFICACIONES DEL ROTOR

- **Aislamiento del rotor con respecto a masa.** Con el polímetro en ohmios y en la escala más alta posible verificaremos que no existe comunicación entre el rotor y los ejes delantero y trasero del alternador-motor de arranque. La lectura debe ser infinito (OL).
- **Resistencia del rotor.** Con el polímetro en ohmios y en la escala baja verificaremos la resistencia del bobinado del rotor y las escobillas. El valor indicado ha de estar comprendido entre 0,5 y 100 ohmios.



VERIFICACIONES DEL ESTÁTOR

- **Aislamiento del estátor con respecto a masa.** Con el polímetro en ohmios y en la escala más alta posible verificaremos que no existe comunicación entre la conexión del cable trifásico del estátor y los ejes delantero y trasero del alternador-motor de arranque. La lectura debe ser infinito (OL).
- **Resistencia del bobinado del estátor.** Hay que verificar en la conexión del cable trifásico que hay continuidad entre las bobinas del estátor y que su valor óhmico está dentro de los valores especificados por el fabricante.

ALTERNADOR REVERSIBLE

COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN CON GLP



Los componentes adicionales necesarios para el funcionamiento con gas GLP son los siguientes:

- Boca de llenado de gas con válvula de retención
- Evaporador
- Filtro de gas
- Conducto distribuidor de gas
- Inyectores de gas
- Interruptor de selección de combustible
- Unidad de control electrónico para el funcionamiento con gas
- Depósito de gas con los componentes:
 - Válvula limitadora de llenado
 - Válvula para el depósito de gas
 - Válvula de descarga
 - Aforador de nivel
 - Cuba antioleaje

Los fabricantes dan distintas denominaciones como Flexi Fuel, Bi Fuel al sistema que en esencia puede funcionar con gas o gasolina a voluntad del conductor.

El rendimiento del motor tiene ligeras diferencias en la entrega de par y potencia respecto al funcionamiento con gasolina.

El gas utilizado es una mezcla de Propano, butano y aditivos olfativos denominado GLP "Gas Licuado de Petróleo" que permite reducir de forma significativa las emisiones contaminantes. Su combustión es limpia y eso lo convierte en uno de los recursos energéticos más respetuosos con el medio ambiente y mejor que la gasolina o el gasoil sobre todo para circular por grandes ciudades con volumen de tráfico intenso.

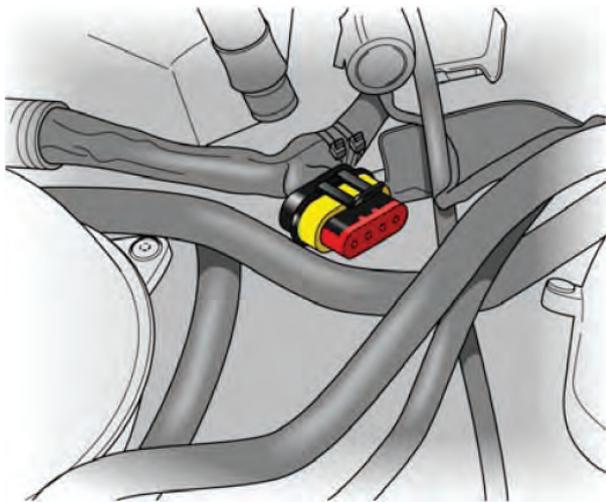
En comparación con otros combustibles, las emisiones nocivas de la combustión del gas son considerablemente inferiores. Respecto al CO₂, responsable del efecto invernadero, se reducen en aproximadamente un 15 %. En su conjunto, los niveles de gases de escape de los vehículos a gas son los más bajos que se pueden conseguir actualmente utilizando motores de combustión interna.

El gas para automoción, prácticamente no contiene azufre y en su combustión casi no se produce carbonilla. La presencia en los gases de escape de sustancias contaminantes como el Monóxido de Carbono CO, Hidrocarburos Hc, Óxidos de Nitrógeno NO_x y otros componentes como el azufre o el plomo, nocivos para el medio ambiente, se reducen de forma considerable.

La combustión de gas no libera partículas cancerígenas.

En comparación con los combustibles convencionales y otras energías motrices alternativas, el gas para automoción se caracteriza por un balance medioambiental excelente. Sólo el hidrógeno y el gas natural consiguen unos resultados similares.

AUTODIAGNOSIS DE LA ALIMENTACIÓN CON GAS GLP



CONECTOR DE DIAGNÓSTICO

La unidad de control para el funcionamiento con gas tiene un sistema de diagnóstico específico independiente del diagnóstico del vehículo.

Es un conector de 4 vías localizado normalmente en el compartimento del motor.

A través de este conector y con un software específico se pueden realizar todas las operaciones de adaptación, programación y diagnóstico del sistema con gas GLP.

- F1** Seleccionar centralita
- F2** Programación centralita
- F3** Conexión
- F4** Reiniciación de memoria
- F5** Cargar la configuración
- F6** Configuración del automóvil
- F7** Diagnóstico
- F8** Adquisición de datos
- F9** Guardar la configuración
- F10** Actualizaciones automáticas
- F11** Salir

SOFTWARE DE DIAGNÓSTICO

Cada fabricante de equipos de inyección de gas tiene su propio Software pero en esencia, las funciones son similares.

Aparte de la función normal de lectura y borrado de averías, el programa permite programar el funcionamiento de la unidad de control.

Se puede programar un mapa de tiempos de inyección en función de las revoluciones. Correcciones en función de la temperatura y presión. Adaptación en función de la información de la sonda Lambda etc.

En muchos casos el fabricante del equipo ya tiene creado el programa idóneo para cada marca y modelo de vehículo. En este caso la operación se simplifica y lo único que hay que hacer es cargar los datos del vehículo en el que se ha montado el equipo.

También se permite determinar los parámetros iniciales para cambio a gas. Por ejemplo las revoluciones mínimas alcanzadas, la temperatura mínima de refrigerante, la temperatura mínima del gas, el tiempo transcurrido desde el arranque, etc.



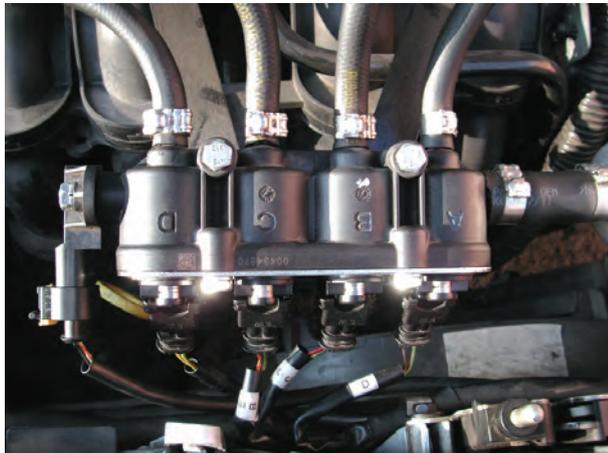
CABLE Y PROGRAMA DE DIAGNÓSTICO

El fabricante del equipo nos proporcionará el programa y las instrucciones para la instalación en un ordenador.

La conexión entre el vehículo y el equipo de diagnosis requiere de un cableado específico consistente en un cable USB y un adaptador para el conector de diagnóstico del vehículo.

También es posible realizar la conexión inalámbrica mediante Bluetooth.

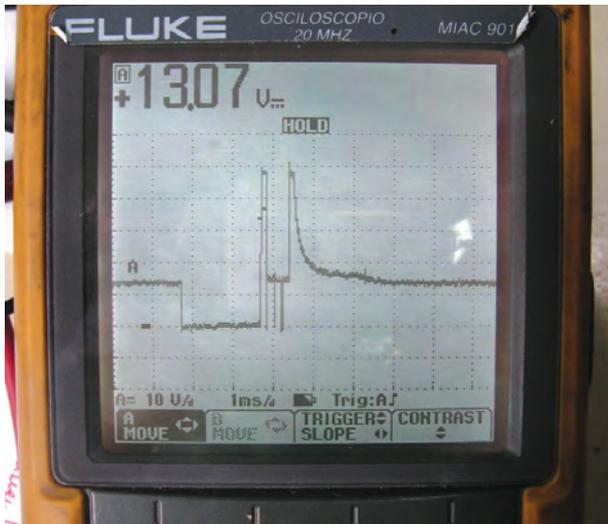
INYECTORES



VERIFICACIONES GLP

VERIFICACIÓN CON POLÍMETRO

- ▶ **Alimentación**
Conectar una lámpara led a los terminales del inyector con el motor funcionando en modo gas. En estas condiciones, el led ha de parpadear.
- ▶ **Resistencia de la bobina del inyector**
Desenchufar el conector del inyector y comprobar que la resistencia está comprendida entre los valores indicados por el fabricante.
- ▶ **Aislamiento**
Verificar que la lectura entre cualquiera de sus terminales y masa nos dé resistencia infinita



VERIFICACIÓN CON OSCILOSCOPIO

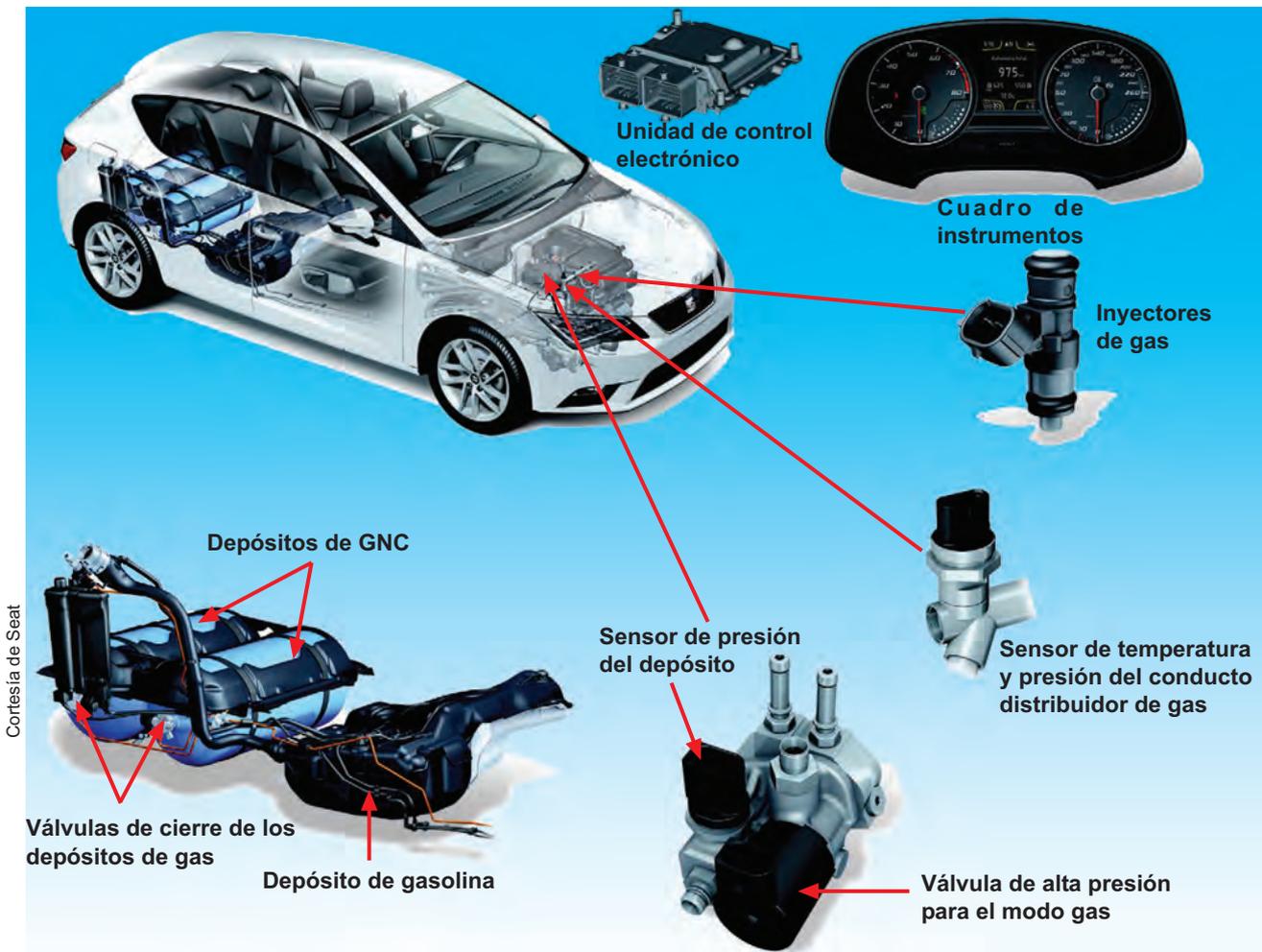
Hemos de conectar las puntas del osciloscopio entre el terminal de activación del inyector y masa. Al acelerar tiene que aumentar el tiempo de inyección. Al soltar bruscamente el acelerador, debe desaparecer la imagen, señal de que funciona el corte en marcha por inercia. En el ejemplo expuesto, el inyector es activado con un tren de impulsos.



LIMPIEZA DE CARBONILLA

Tras una temporada de funcionamiento del motor con gas, es posible que se noten ligeros tirones o que el nivel de contaminación no sea correcto. En estos casos es conveniente efectuar una limpieza de los inyectores con alguno de los productos descarbonizantes que encontramos en el mercado. Mediante el diagnóstico se pueden ir conmutando a gasolina uno a uno los inyectores y comprobar con un analizador de gases las variaciones de CO.

COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN CON GNC



Los vehículos alimentados con Gas Natural Comprimido utilizan los mismos componentes que las versiones de gasolina, a los que hay que añadir los componentes necesarios para el funcionamiento con gas.

Los componentes adicionales para el funcionamiento con GNC son los siguientes:

- Boca de llenado de GNC con válvula de retención y filtro.
- Depósitos de gas natural con válvulas de seguridad para el cierre de los depósitos.
- Válvula de alta presión para el funcionamiento en modo gas.
- Regulador de presión para bajar la alta presión de los depósitos a unos 5 - 9 bares de utilización.
- Sensor para medir la presión del depósito.
- Conducto distribuidor de gas, para alimentar a los inyectores.
- Sensor de temperatura y presión del conducto distribuidor de gas.
- Inyectores de gas.
- Unidad de gestión para el funcionamiento del motor en modo gasolina y en modo gas.
- Cuadro de instrumentos con indicaciones específicas del sistema de GNC.

El vehículo puede operar indistintamente con gasolina o con gas. A diferencia del sistema con Gas Licuado de Petróleo, en el sistema con Gas Natural Comprimido se da prioridad al funcionamiento con gas. Sólo en el caso de que se agote el gas o exista una avería que impida el funcionamiento se conmutará a modo gasolina.

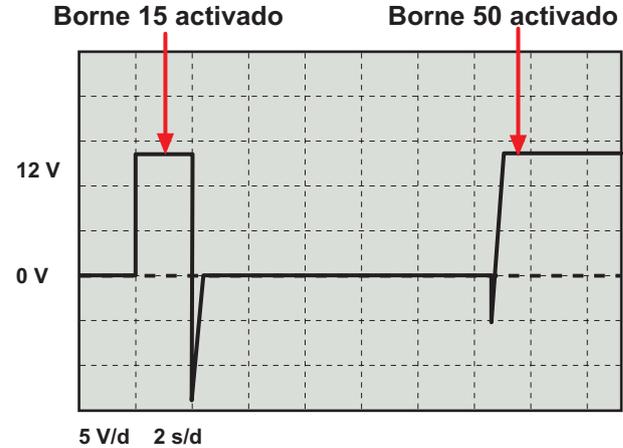
En los vehículos actuales alimentados con gas natural el conductor no puede seleccionar el modo de funcionamiento. Esa es una decisión que toma la unidad de control del motor. En este caso es una sola unidad de mando la que gestiona el funcionamiento del motor en modo gas o en modo gasolina.

El funcionamiento en modo gas ofrece en todo momento menor consumo y emisiones.

ELECTROVÁLVULA DE CIERRE DEL DEPÓSITO



Cortesía de Seat



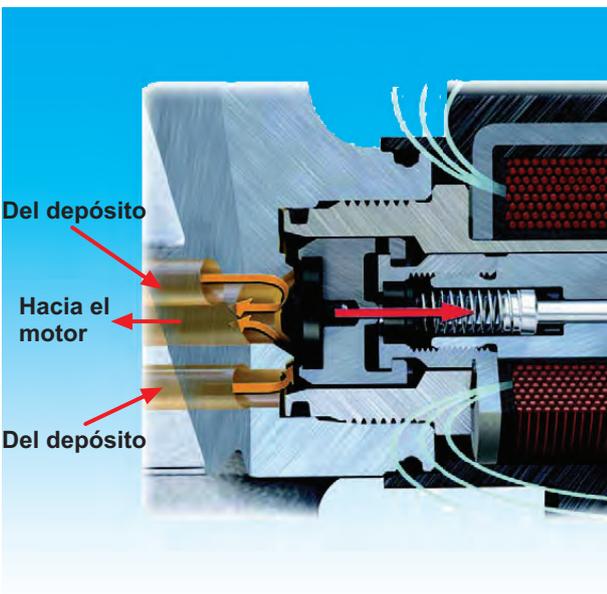
ACTUADORES GNC

Cada depósito dispone de una válvula de cierre que, aparte de otros componentes, dispone de una electroválvula de cierre del depósito.

Al conectar el encendido (borne 15) la unidad de control del motor alimenta con tensión de batería durante 2 segundos las electroválvulas de los depósitos. En este momento todas las válvulas permiten la salida de gas de los depósitos hacia el regulador. De esta manera se garantiza la alimentación de gas natural a la válvula de alta presión para el modo gas y al sensor de presión de los depósitos.

Cuando el motor arranca en modo gas, se vuelven a alimentar de forma permanente las electroválvulas de cierre de los depósitos garantizando la alimentación de Gas Natural Comprimido al motor.

Si falla una de las electroválvulas, la unidad de control del motor excita las demás hasta que se agote el gas de los depósitos. Si la avería es de todas las electroválvulas, se conmuta a modo de funcionamiento con gasolina.



VÁLVULA ELÉCTRICA DEL DEPÓSITO ACTIVADA

La unidad de control del motor excita las bobinas de las electroválvulas de cierre de los depósitos a través del relé de las válvulas de cierre de gas. El campo magnético creado en la bobina, vence la fuerza del muelle, abre la válvula y el gas fluye desde el depósito hacia el motor.

Nota: en el proceso de repostaje, sin activación eléctrica de la bobina, es la presión de entrada del gas la que vence la fuerza del muelle y el gas fluye desde la boca de llenado hasta los depósitos.