



FONDO  
SOCIAL  
EUROPEO



XUNTA  
DE GALICIA



CAFI

centro autonómico  
de formación e innovación



**Carsmarobe**  
Formación y Asistencia Técnica

# Sistema de Inyección de Gasolina, FSI

[www.carsmarobe.es](http://www.carsmarobe.es)

# INDICE

• Introducción	3	• Sistema de distribución variable	35
• Inyección directa de gasolina	4	• Sistema de admisión variable	38
• Esquema funcional	5	• Sistema de admisión guiada de aire	40
• Admisión de aire	6	• Recirculación gases de escape	43
• Circuito de alimentación	8	• Sistema de escape	45
• Inyección de combustible	10	• Refrigeración electrónica	50
• Unidad bomba de combustible	13	• Control de la presión en el servofreno	54
• Bomba de alta presión	15	• Sistema comunicación multiplexado	55
• Dosificador de combustible	17	• Esquema eléctrico	57
• Sensores de presión de combustible	21	• Anexo	61
• Electro inyectores	23		
• Acelerador electrónico	26		
• Sistema de encendido	33		



Cars Marobe ayuda a mantener el medioambiente



Sistema de inyección  
de gasolina FSI

FSI1\_A8\_2011.1

La continua demanda de aumento de prestaciones a los motores, unido a la necesidad de que estos cumplan, la cada vez mas exigentes normativa anticontaminantes, han dando como consecuencia a la aparición de una nueva generación de motores. Estos nuevos motores abren nuevas posibilidades en cuanto **reducción de consumo y protección del medio ambiente sin por ello renunciar a las altas prestaciones.**

La gestión motor tiene que obedecer a las nuevas necesidades que se presentan, cumpliendo las diferentes exigencias planteadas por estas motorizaciones.

Aparece así la nueva gestión electrónica de motor con tecnología de **inyección directa de gasolina:**

# MOTRONIC MED



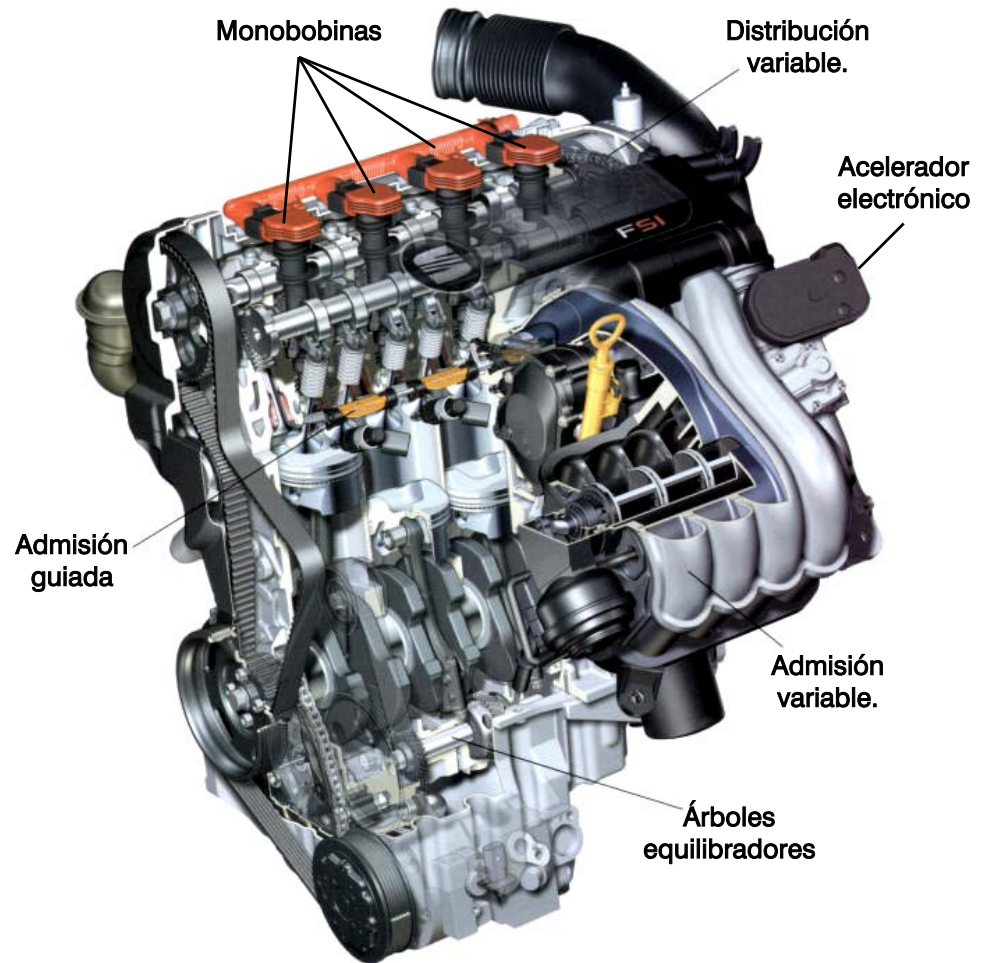
Motor SEAT 2.0 FSI (BLY/BLR)

# SISTEMAS APLICADOS

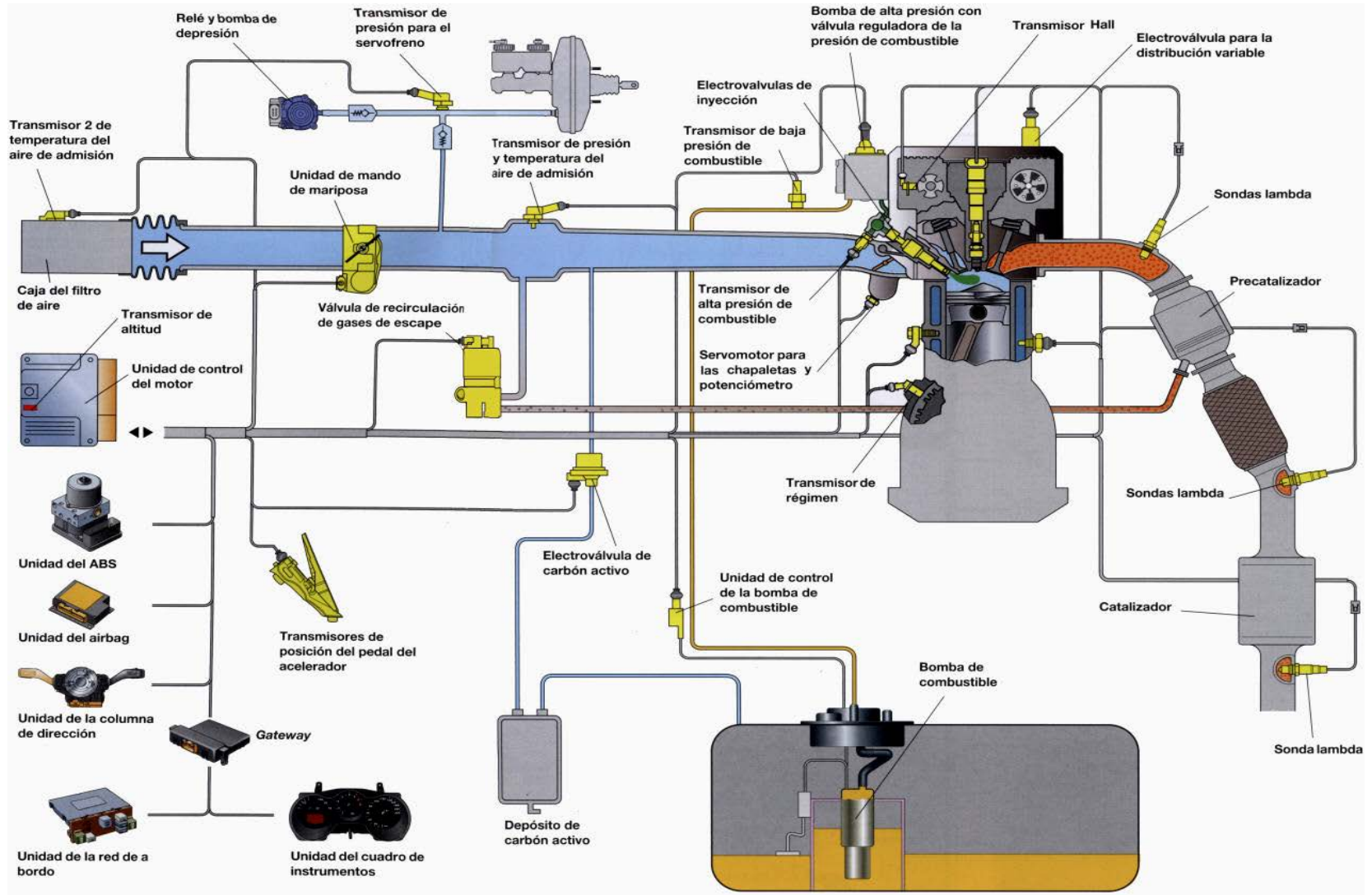
La aplicación de la inyección directa está encaminada a optimizar tanto el rendimiento como el comportamiento de las nuevas motorizaciones.

Pero esta no lo puede realizar por si sola, sino que depende de diversos sistemas, unos ya aplicados en otro tipos de motorizaciones y otros de nueva aplicación. Tanto unos como otros están gestionados por la unidad electrónica de gestión motor. Destacando entre otras:

- **Acelerador electrónico.**
- **Distribución y admisión variable.**
- **Sistema de admisión guiada de aire.**
- **Refrigeración electrónica.**
- **Control de presión en servofreno.**
- **Recirculación gases de escape.**

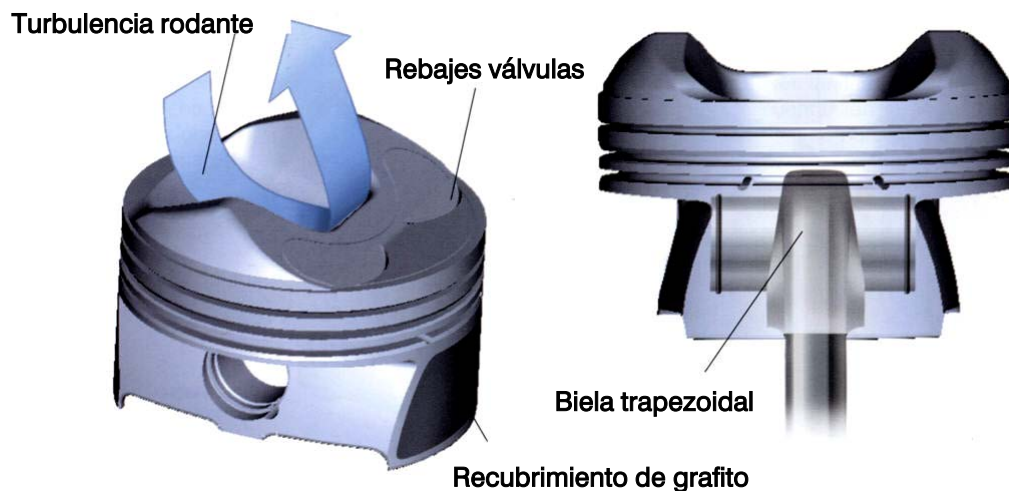
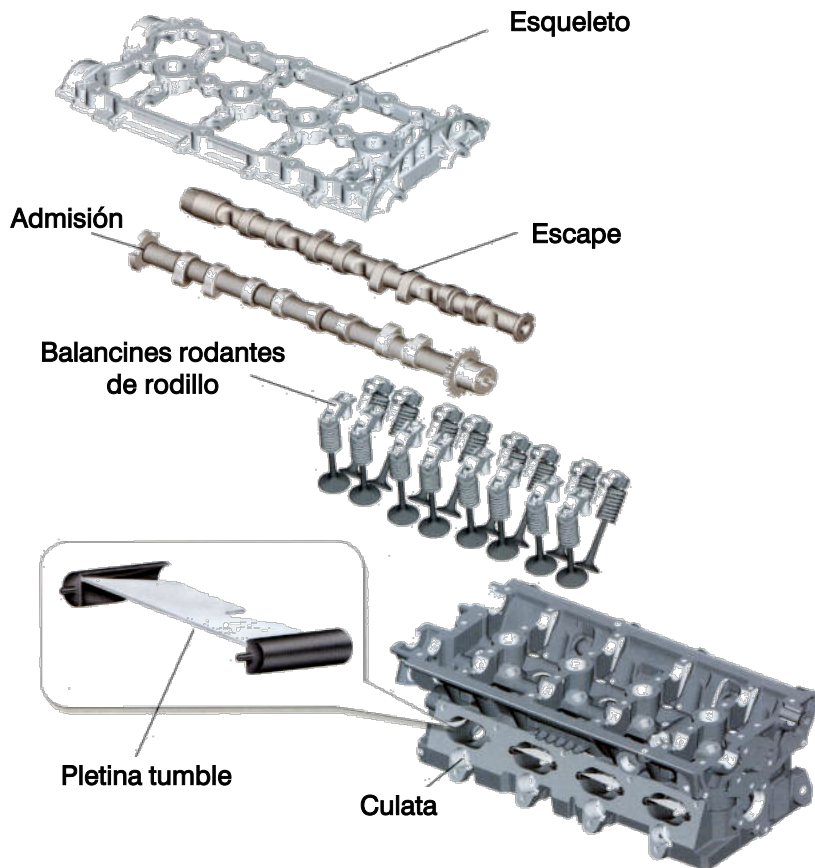


# ESQUEMA FUNCIONAL



## ADMISIÓN DE AIRE

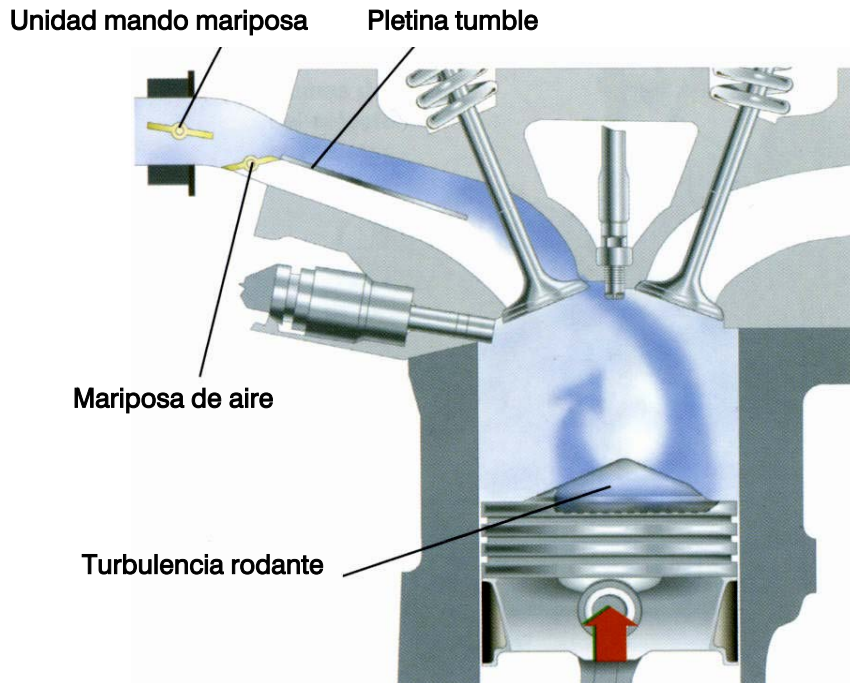
En la culata, cada conducto de admisión está dividido en dos mitades por medio de un dispositivo insertado en la culata, denominado **pletina tumble**.



En la cabeza del pistón se ha previsto un rebaje de turbulencia, que conduce el caudal de aire enfocándolo hacia la bujía al funcionar con bajar cargas.

Debido a la concavidad aerodinámica en la cabeza del pistón se intensifica el movimiento de **turbulencia rodante** (tumble) que se produce en el flujo de aire de admisión.

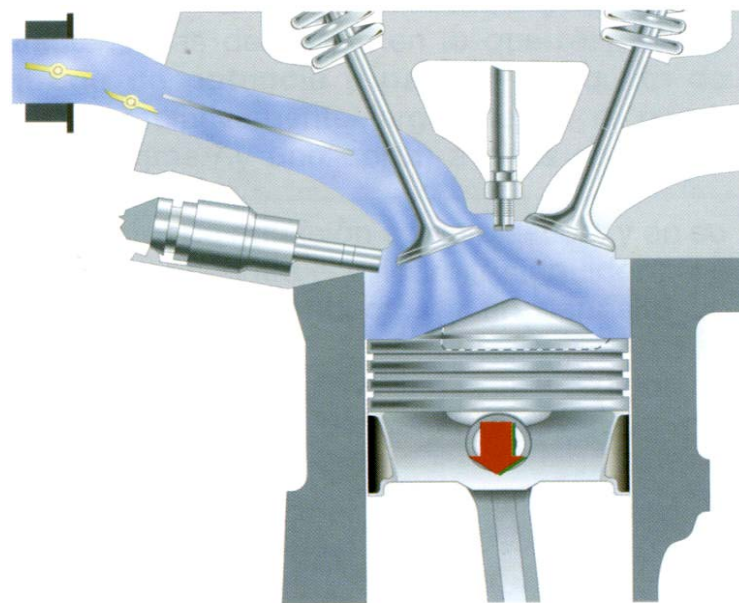
## ADMISIÓN DE AIRE



### Bajas cargas

El aire se conduce por encima de la pletina tumble.

Se consigue aumentar los gases de escape recirculados al mejorar la mezcla de estos con los frescos y a la alta velocidad de llama que se genera gracias a la turbulencia rodante, mejorando el rendimiento.



### Medias y altas cargas

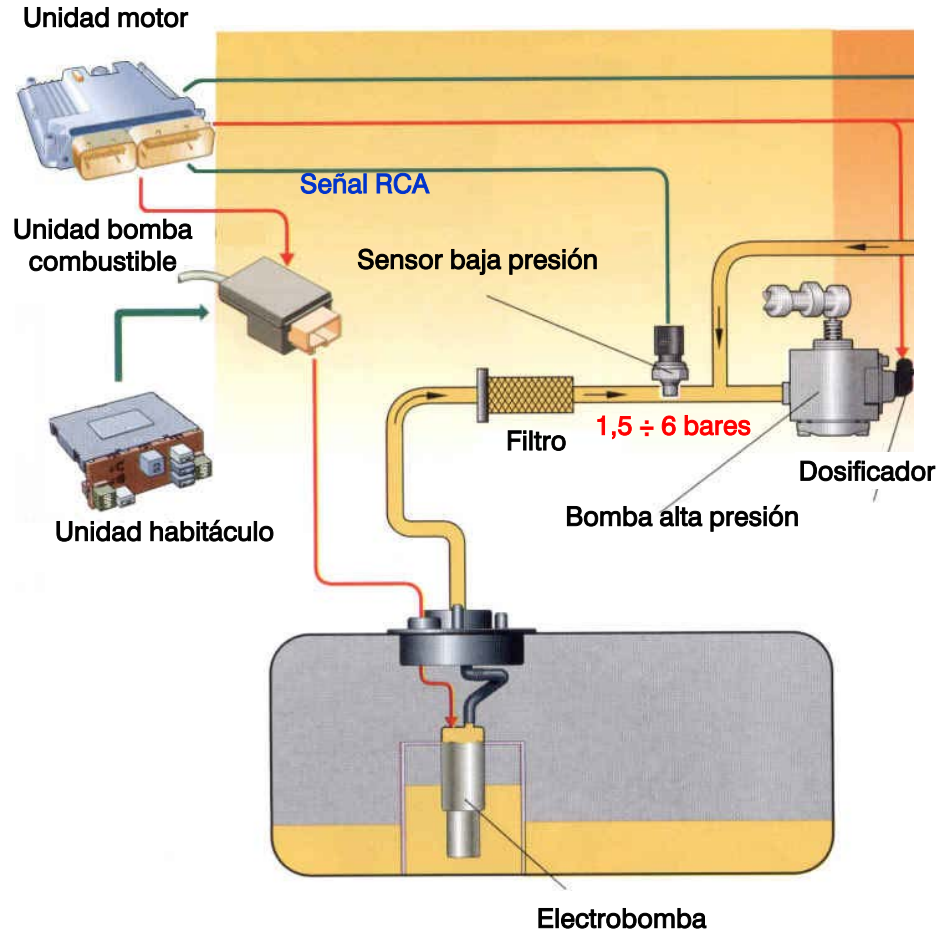
El aire se conduce por encima y por debajo de pletina tumble.

Este modo favorece el mejor llenado del cilindro, y por tanto una mayor entrega de par y potencia.

# CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN

## Circuito de baja presión

- La unidad de gestión motor calcula la presión teórica necesaria en el circuito de baja, en función de las condiciones momentáneas de funcionamiento del motor.
- Mediante el sensor de baja presión reconoce el valor real de la presión en el circuito.
- En función de la divergencia existente entre los dos valores, la unidad de gestión motor, envía una señal del tipo RCA a la unidad de control de la electrobomba, la cual **adopta la tensión de alimentación** de la electrobomba.
- La presión oscila entre **1,5** y **6** bares en función del régimen y la carga del motor.
- La presión alcanza valores máximos en los siguientes estados:
  - ✓ Al parar el motor.
  - ✓ Antes del arranque del motor.
  - ✓ Fase de arranque y 5" de postarranque.

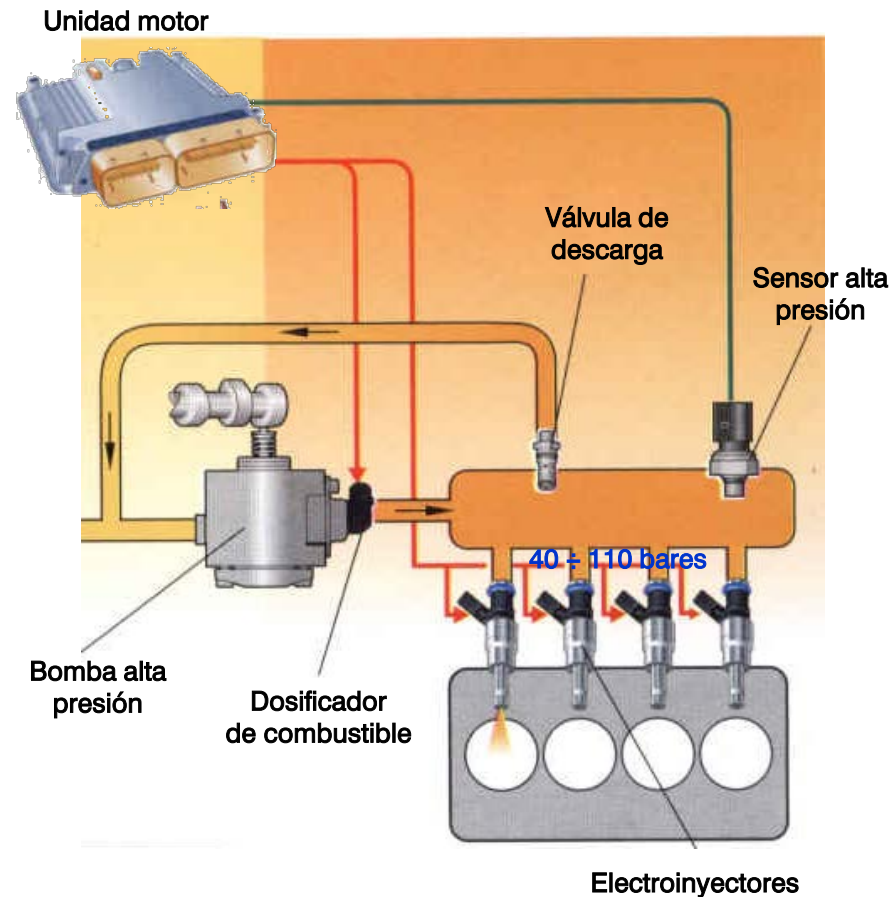




# CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN

## Circuito de alta presión

- La presión se establece mediante una bomba, con una electroválvula de dosificación de combustible.
- La unidad de gestión motor calcula, en función de las condiciones momentáneas de funcionamiento, la presión necesaria para lograr la correcta pulverización del combustible en el cilindro.
- Así la presión teórica se establece principalmente en función de **la carga y del régimen motor**, alcanzándose ya el máximo valor con medias cargas y régimen de giro.
- El valor calculado es comparado con el valor de la presión real registrado por el sensor de alta presión, actuando, en función de la divergencia entre ambos valores, sobre el dosificador de combustible y logrando que la bomba impele el combustible necesario.



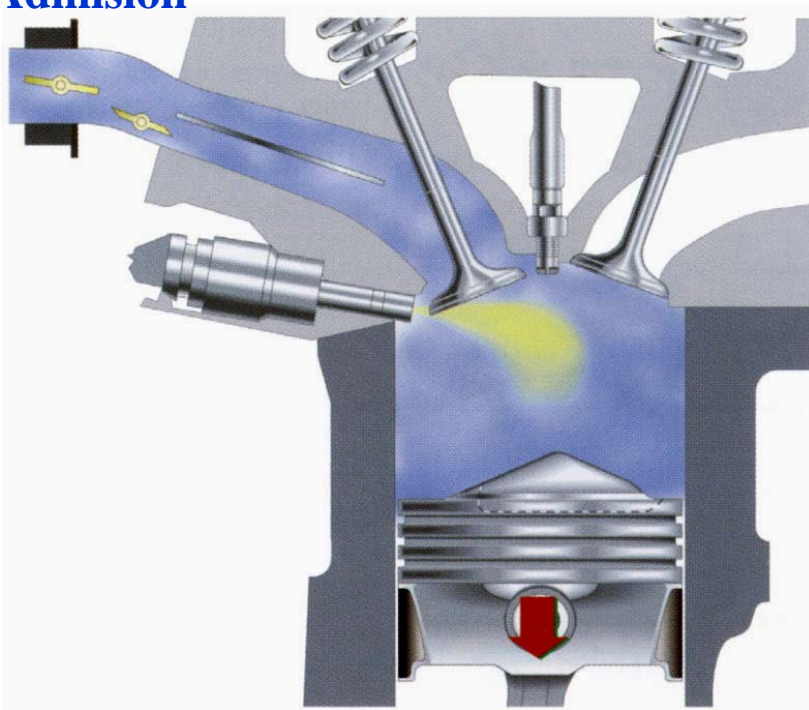
- La presión reinante oscila entre **40 y 110** bares, limitándose el valor máximo de presión con bajas temperatura o en la fase de precalentamiento del motor.

# INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

En el cálculo de la cantidad inyectada, la unidad de gestión motor no presenta novedades con respecto a anteriores gestiones de motor. Si en cuanto a la forma de realizar la inyección y de excitar a los electroinyectores.

Además, ahora la unidad tiene muy en cuenta la presión reinante en la rampa de alimentación para establecer el tiempo de apertura de los electroinyectores.

## Admisión



Existen tres diferentes modos de realizar la inyección de combustible dependiendo de las condiciones de funcionamiento del motor:

### Modo Básico

Este es el modo en el que trabaja comúnmente la inyección.

La inyección del combustible se realiza en la fase de admisión. Esto conduce a un llenado homogéneo del cilindro (**relación 14,7:1**)

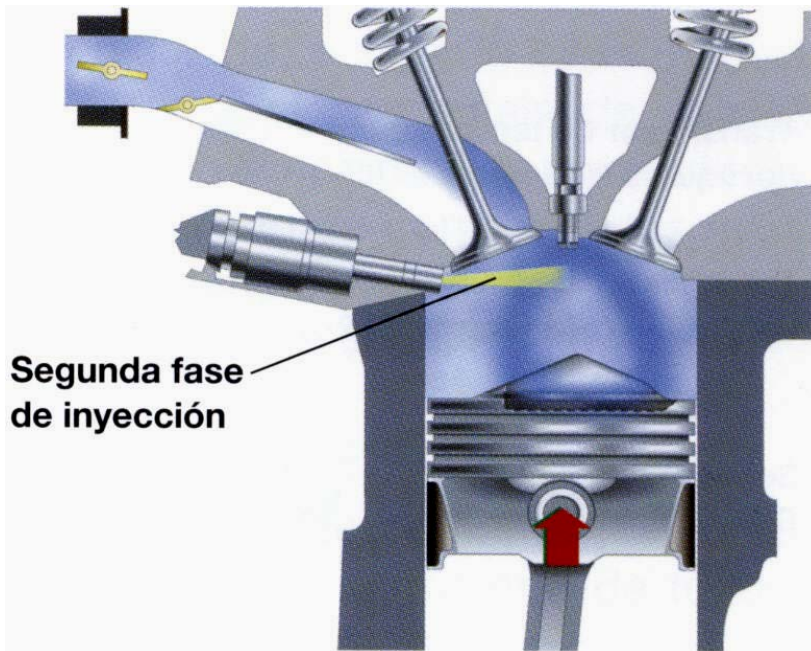
# INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

## Modo precalentamiento del catalizador

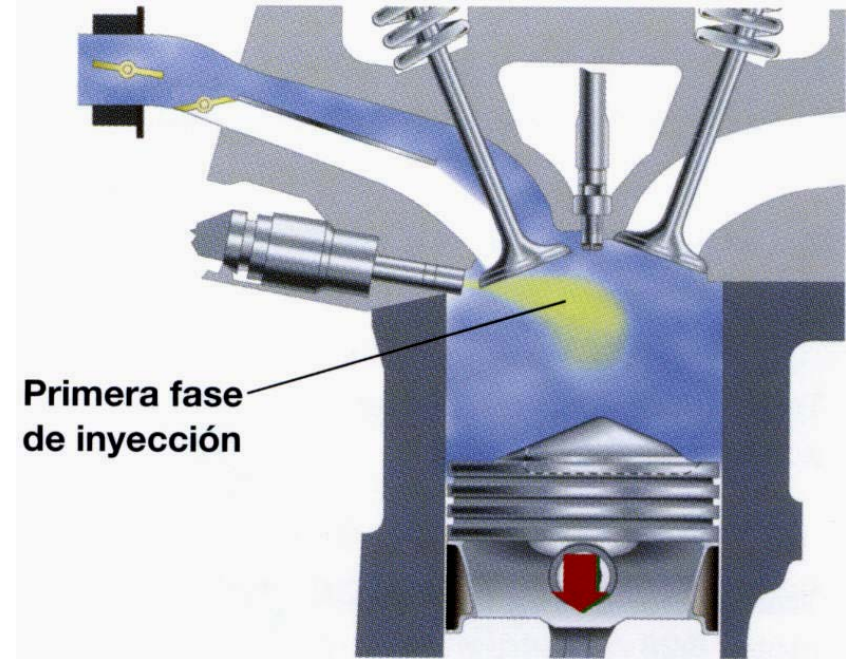
En este modo se realiza la inyección en dos fases.

La primera fase de inyección se realiza unos **300° antes del PMS**, durante la carrera de admisión, consiguiendo una mezcla homogénea.

## Combustión



## Admisión



En la segunda fase se inyecta una pequeña cantidad de combustible a aproximadamente **60° antes del PMS** en la carrera de compresión.

Esta mezcla se quema muy tarde y hace que aumente la temperatura de los gases de escape logrando que el catalizador alcance rápidamente su temperatura de servicio.



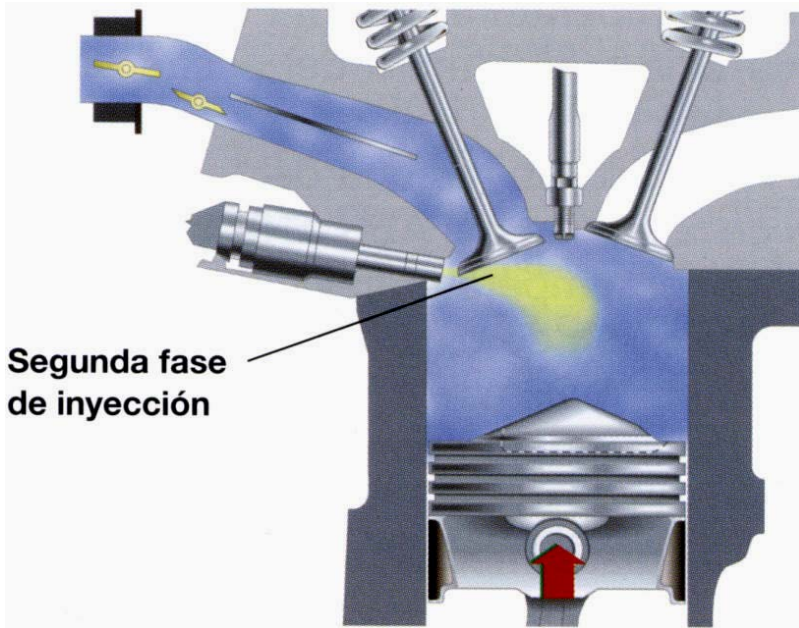
# INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

## Modo plena carga

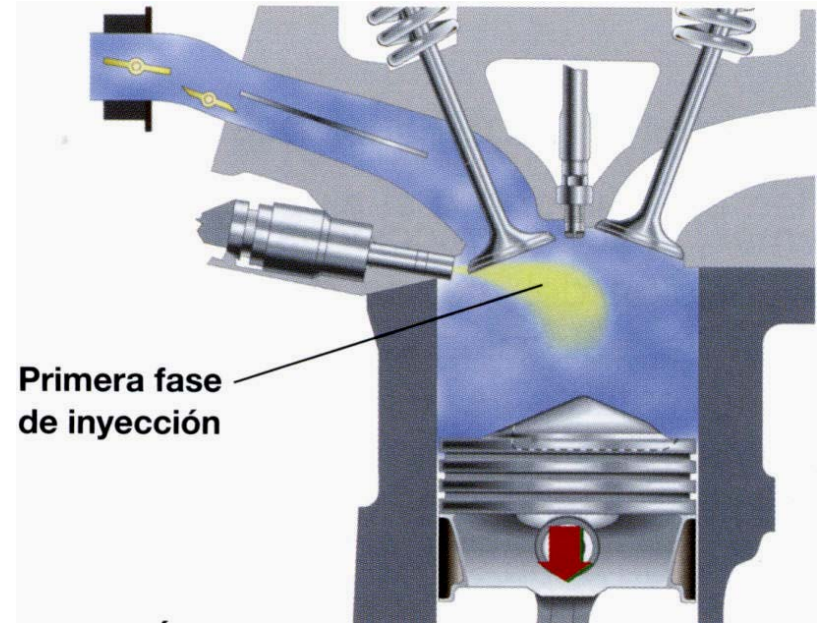
También se realiza en dos fases para lograr una perfecta homogeneización de la alta cantidad de combustible inyectado.

La primera se realiza a unos **300º antes del PMS**, en la carrera de admisión, y se inyecta aproximadamente dos tercios de la cantidad total de combustible.

## Compresión



## Admisión



En la segunda fase se inyecta el resto de combustible, al comienzo de la compresión, mejorando la homogeneización y evitando la condensación del combustible en los cilindros.

Además, en la zona de la bujía se produce una mezcla un poco más rica que en el resto de la cámara, mejorando la combustión y reduciendo la tendencia al picado.

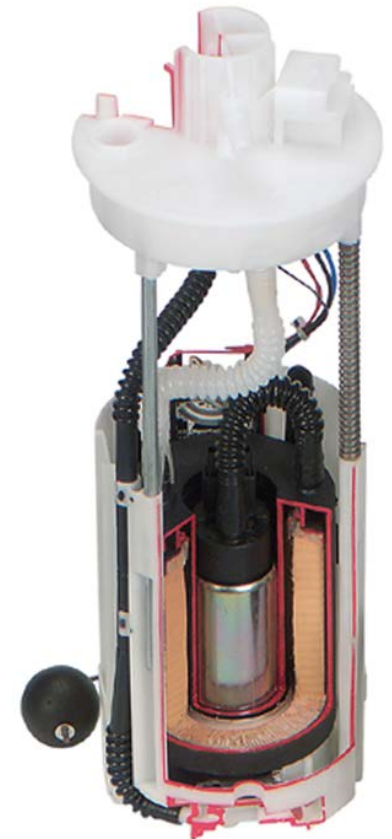
## UNIDAD BOMBA COMBUSTIBLE

Gestiona el funcionamiento de la bomba, lo que permite modificar la cantidad de combustible impelido en función de **la carga y del régimen motor**, disminuyendo el consumo de energía eléctrica, lo que conlleva una reducción del consumo de combustible.

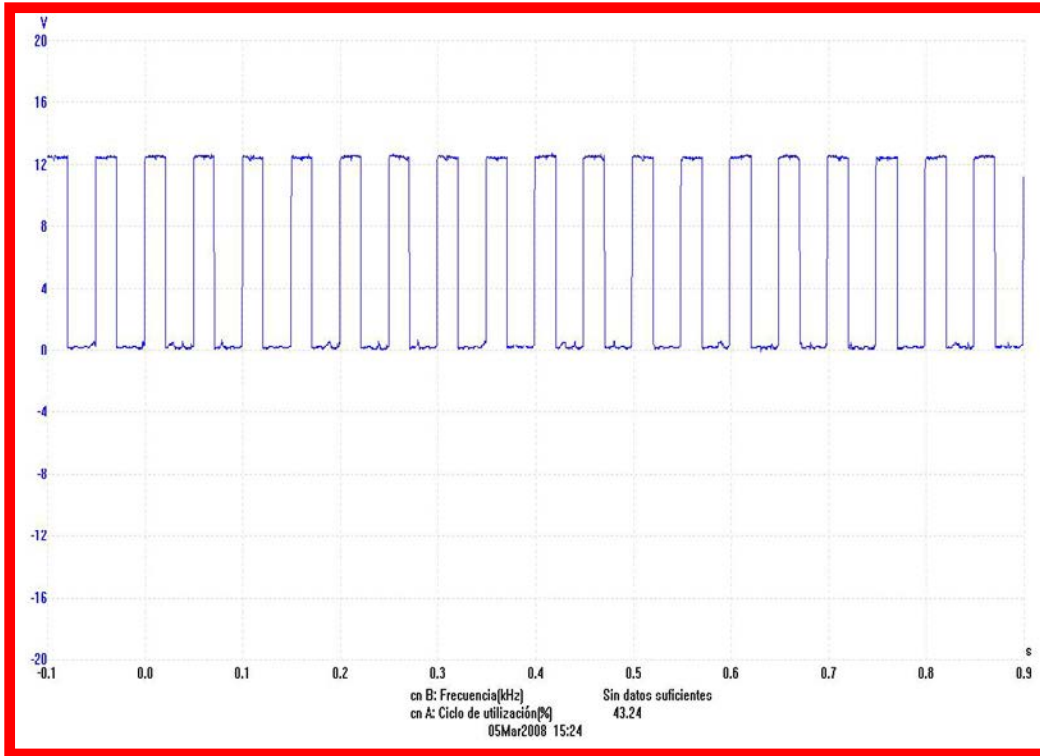


Electrobomba de combustible

Unidad de bomba



# UNIDAD BOMBA COMBUSTIBLE



Conexión Osciloscopio

**PIN B48 y MASA.**

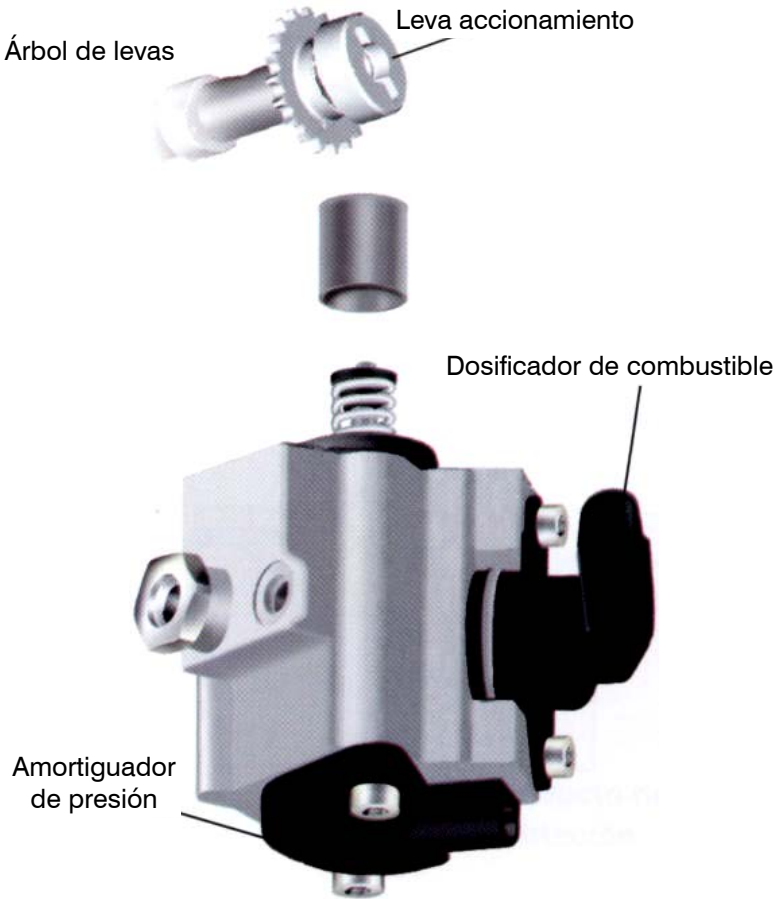
Campo de Medida

1 V/d      1 seg./d

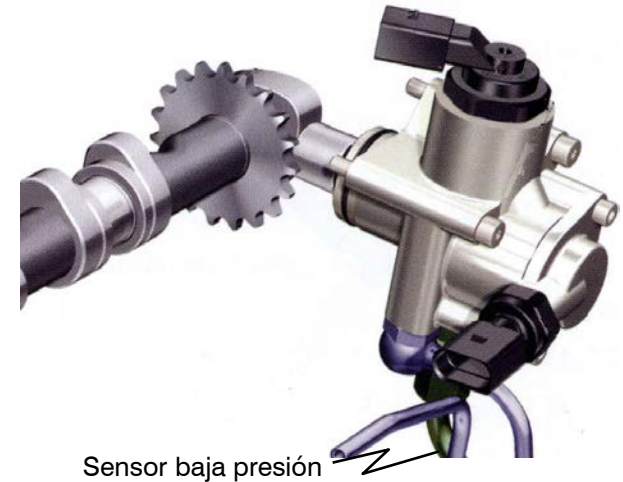
- Señal cuadrada, con tiempo de utilización DWELL variable, y frecuencia fija, en función de la solicitud de caudal para el funcionamiento del sistema inyección

# BOMBA DE ALTA PRESIÓN

Es de un solo émbolo y accionada mecánicamente a través del árbol de levas de admisión mediante una leva doble. El caudal impelido es ajustable mediante la electroválvula de dosificación de combustible.



Bomba radial de tres elementos



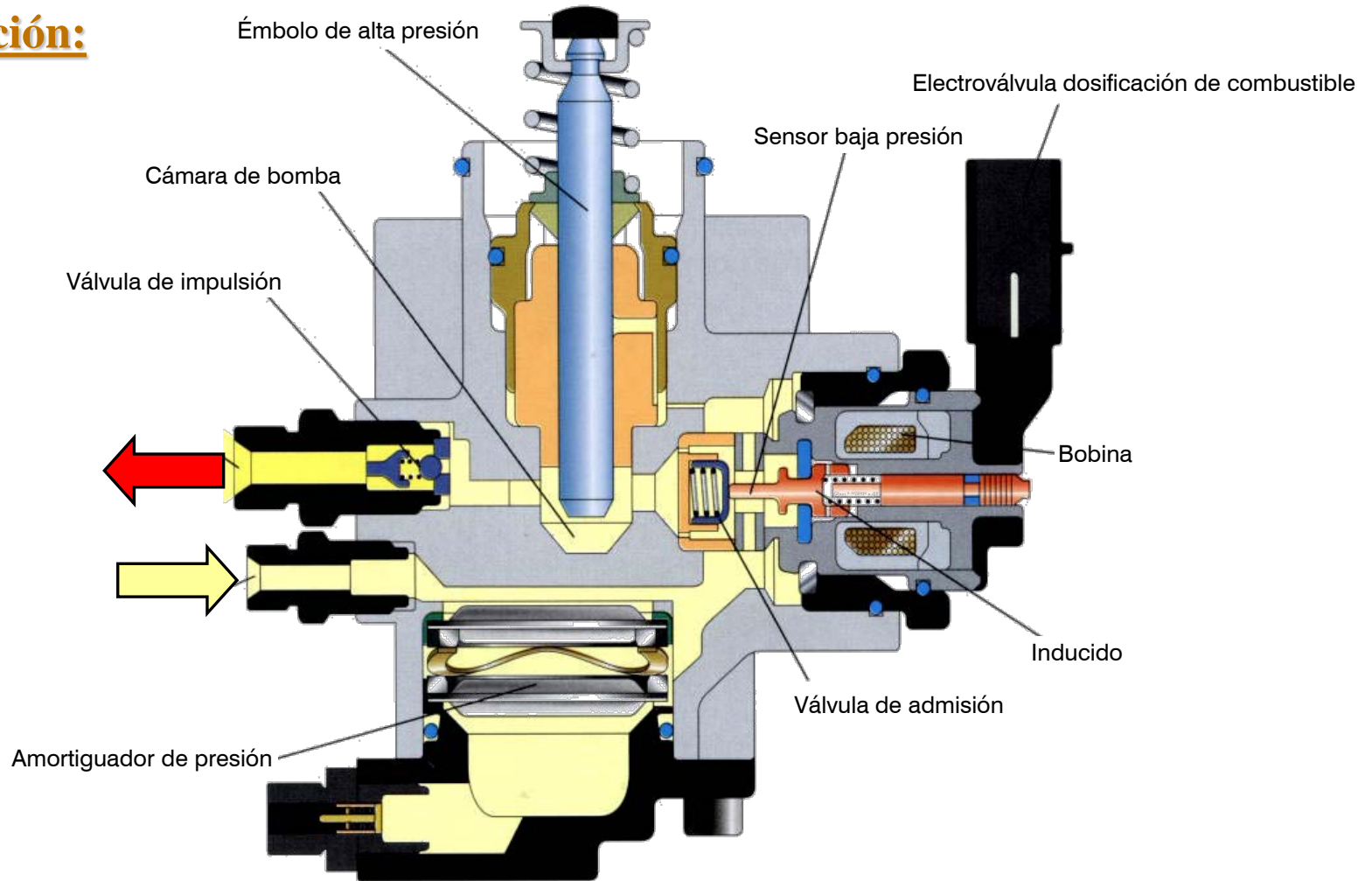
Bomba monocilíndrica

Con anterioridad a la bomba monocilíndrica se utilizaba una bomba radial de tres elementos. También existe una variante de bomba monocilíndrica accionada por una leva triple que igualmente integra el regulador de presión y además el sensor de baja presión.

# BOMBA DE ALTA PRESIÓN

El amortiguador de presión reduce las fluctuaciones que se producen al desalojar el combustible a alta presión de la cámara hacia el conducto de alimentación.

## Constitución:

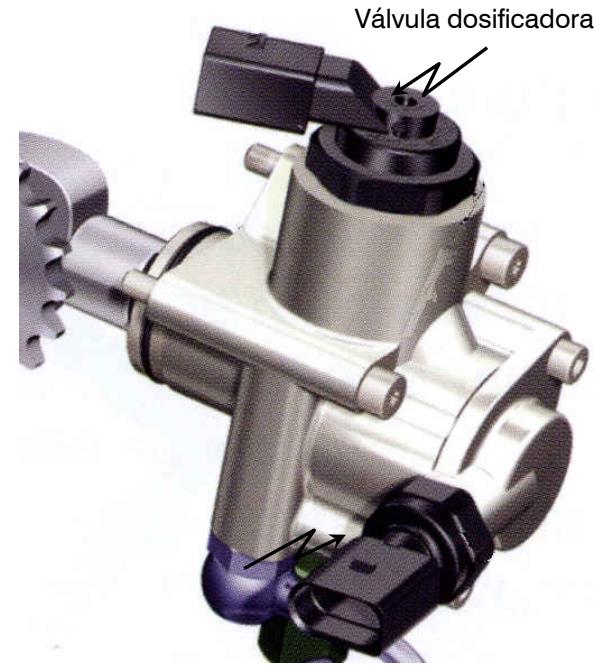
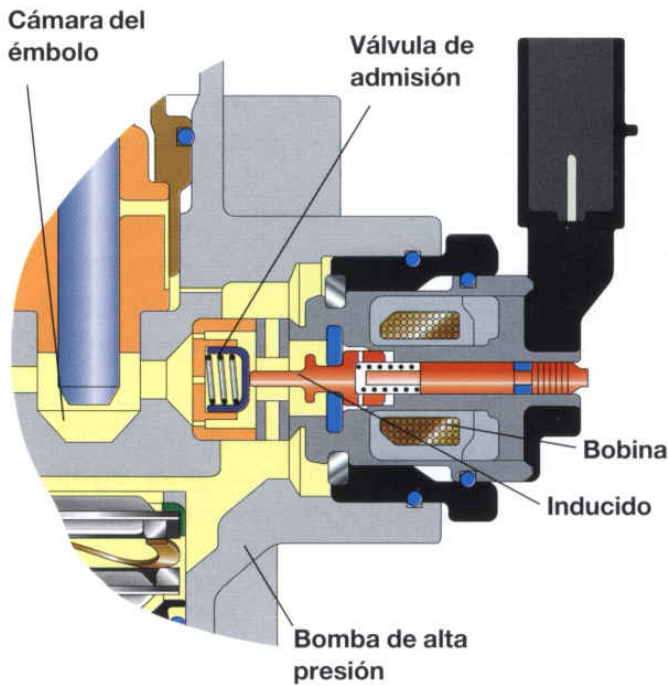




# DOSIFICADOR DE COMBUSTIBLE

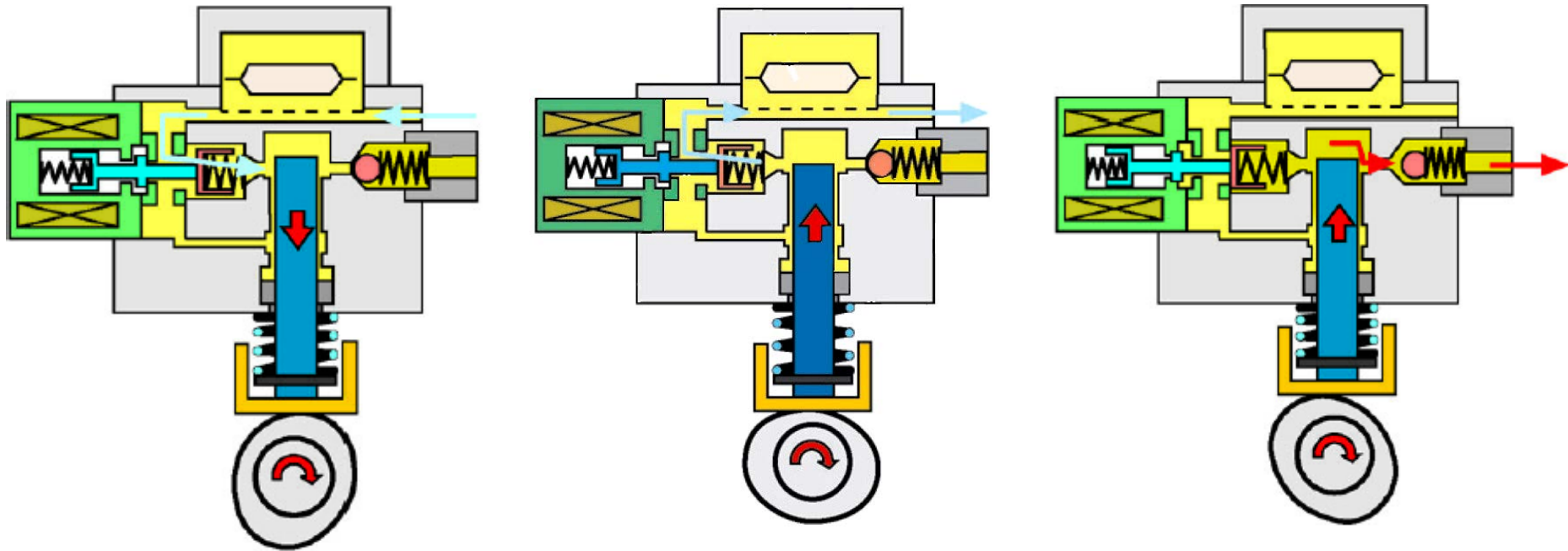
El dosificador de combustible modifica la cantidad de combustible impelido por la bomba, adecuándolo para así obtener la presión requerida en el distribuidor de alimentación.

Se trata de una electroválvula normalmente abierta (NA).

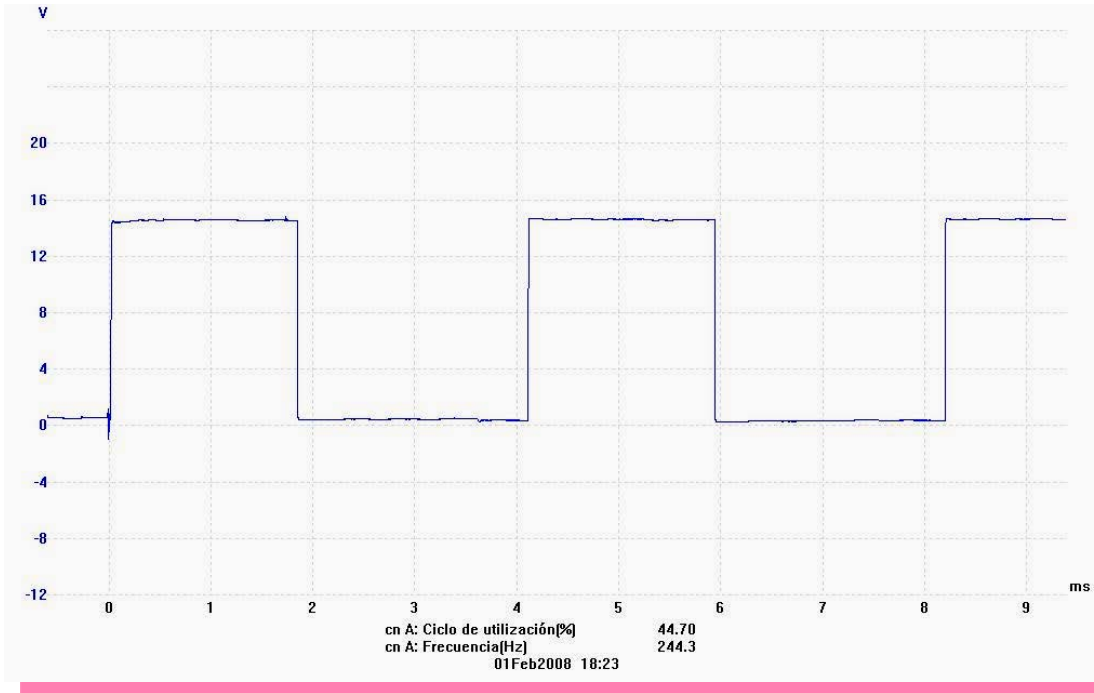


La unidad de gestión, gobierna al dosificador de combustible mediante una señal de **proporción de periodo variable** y cuya frecuencia igual a la del régimen motor.

# DOSIFICADOR DE COMBUSTIBLE



# DOSIFICADOR DE COMBUSTIBLE



Conexión Osciloscopio

PIN 19 y masa

Campo de Medida

4V/d % Dwell

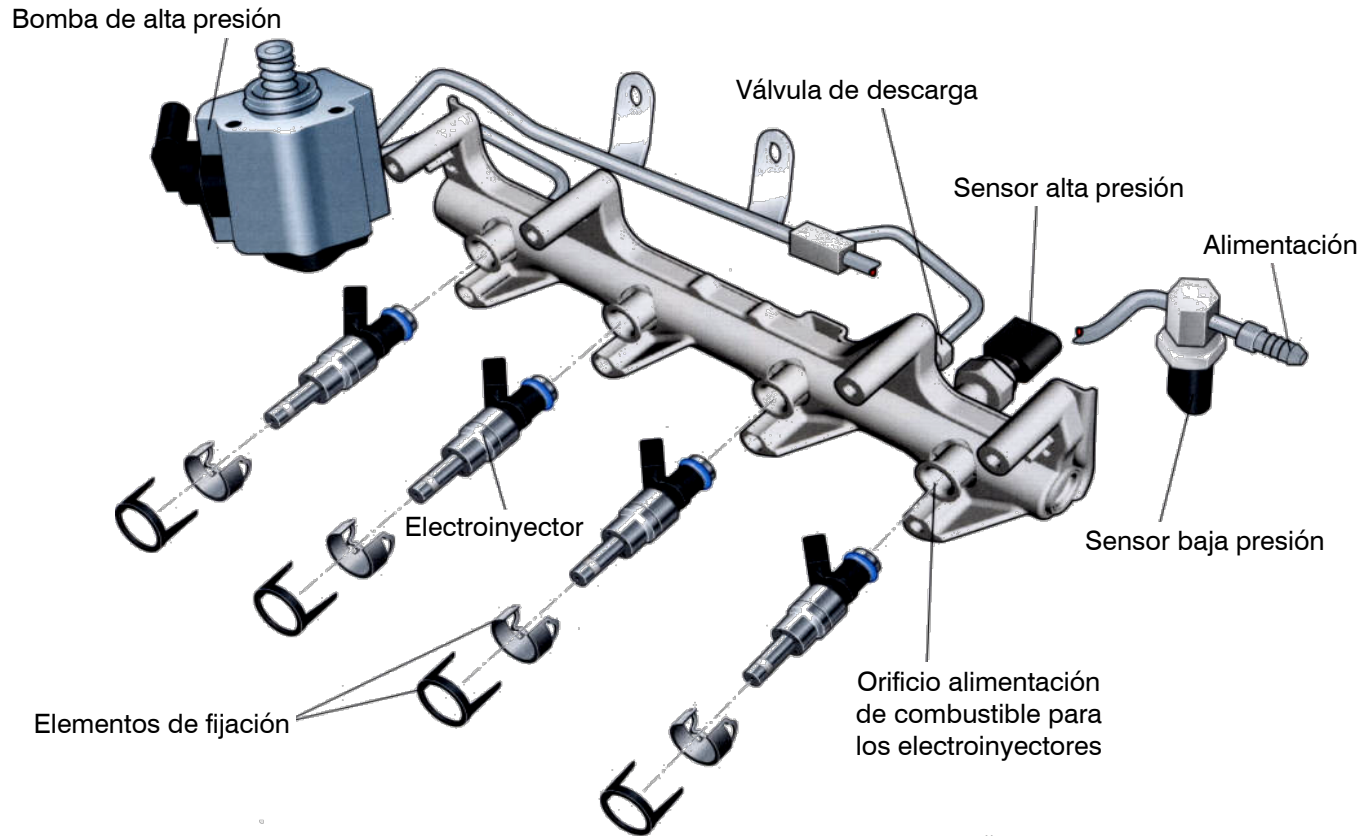
0,4A/d

- ✓ Se observará una señal cuadrada de frecuencia igual que la del motor y Dwell variable.

# DISTRIBUIDOR DE COMBUSTIBLE

Su misión consiste en distribuir la alta presión del combustible hacia los electroinyectores y poner a su disposición un volumen de combustible suficiente para evitar las pulsaciones de la presión en el momento de inyectar.

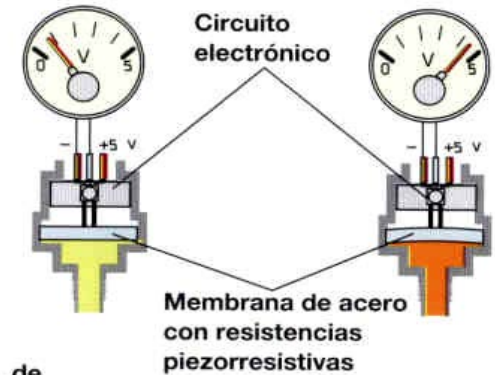
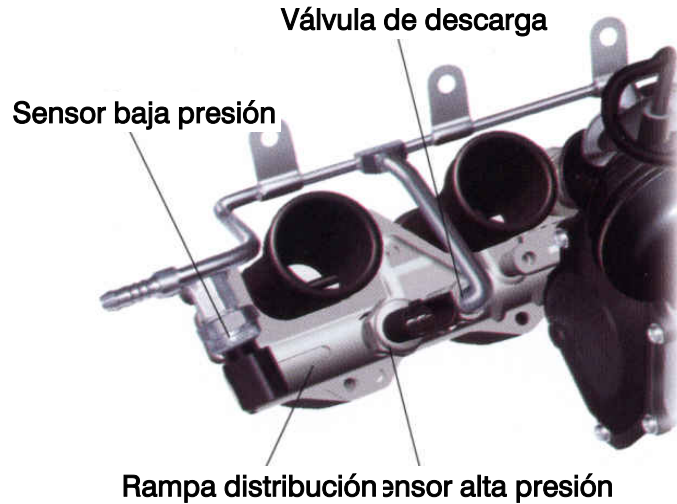
Está fabricado en aluminio y fijado a la culata. En él se encuentra fijado el dispositivo de aire guiado, el sensor de alta presión, la válvula de descarga y los conductos de alimentación de combustible.



# SENSORES DE PRESIÓN

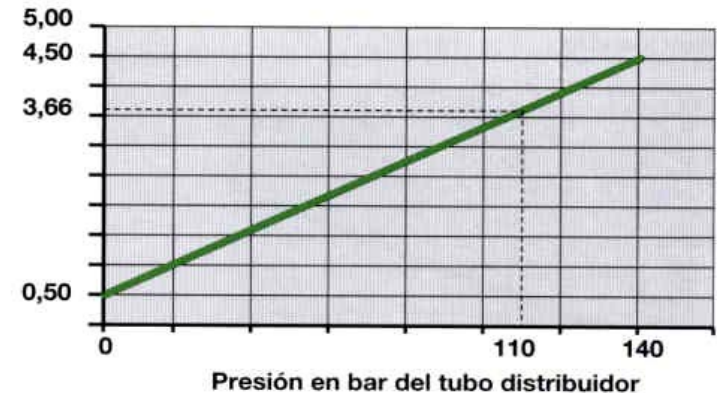
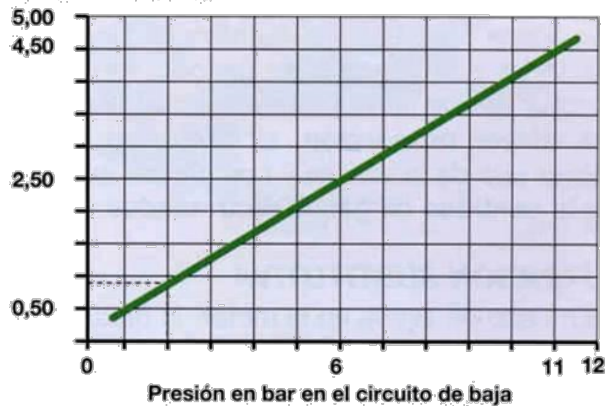
Se trata de sensores **activos piezoeléctricos**. Situados en el circuito de combustible, uno en el lado de baja presión y otro en el lado de alta presión.

Transmiten una tensión de salida proporcional a la presión existente en el circuito de baja o alta presión.

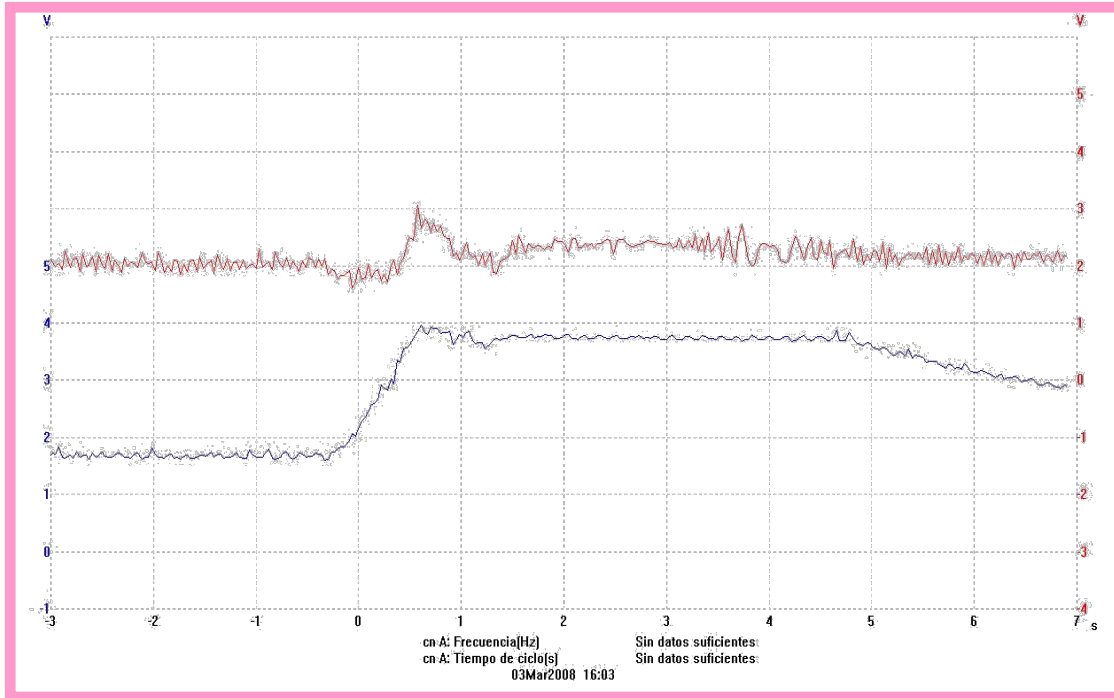


Tensión en V. de salida del transmisor

Tensión en V. de salida del transmisor.



# SENSORES DE PRESIÓN



## Conexión Osciloscopio

Canal 1: PIN **A55** y **A42**

Canal 2: PIN **A43** y **A42**

## Campo de Medida

1V/d

500 mseg/d

- ✓ Se observará una señal de tensión lineal sin cortes ni deformaciones.

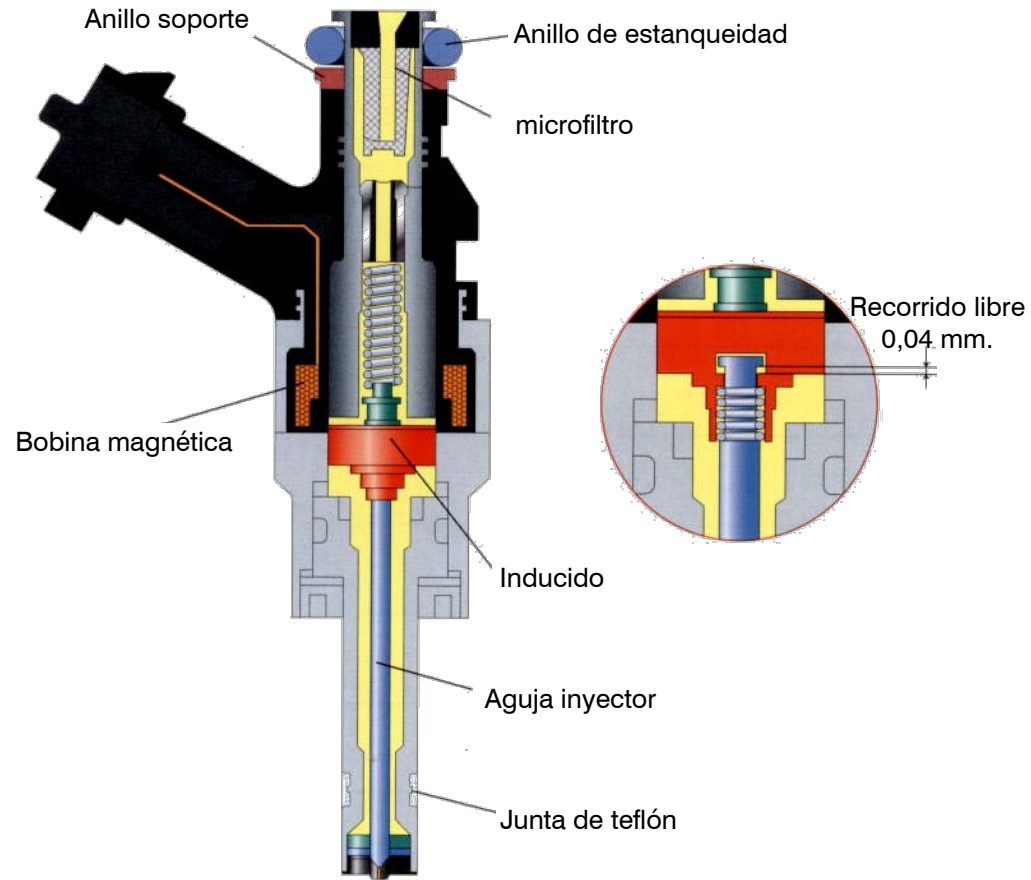
# ELECTROINYECTORES



La unidad excita el bobinado electromagnético de la electroválvula, generándose un campo magnético. A raíz de ello se atrae el inducido con la aguja, con lo cual se permite el paso y se inyecta el combustible.

El inducido consta de un **recorrido libre** respecto a la aguja del inyector, al aplicar corriente a la bobina magnética se mueve primero el inducido levantándose con retardo la aguja del inyector.

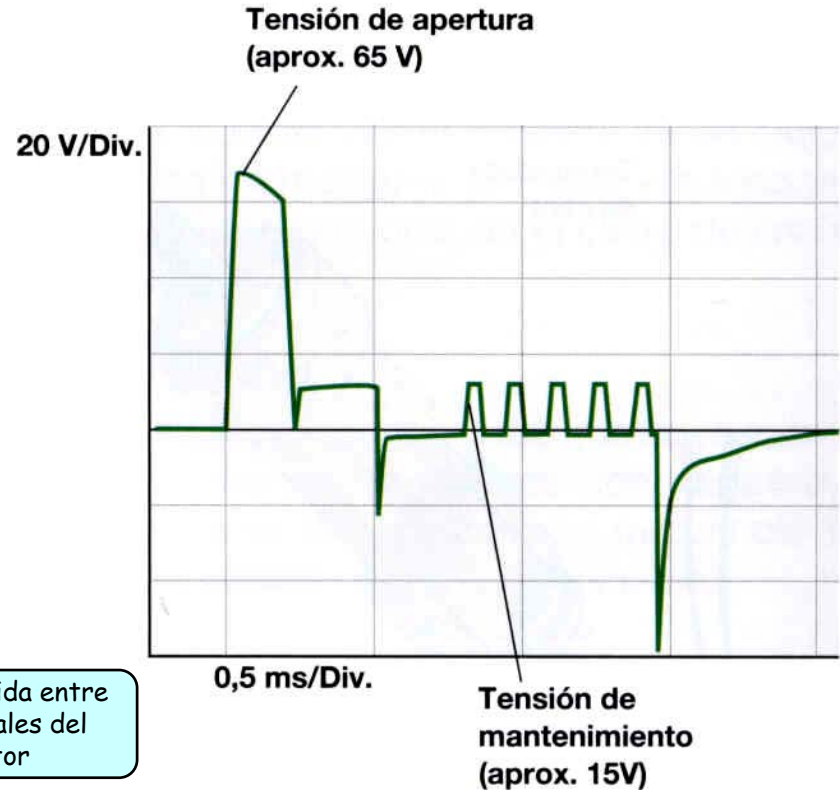
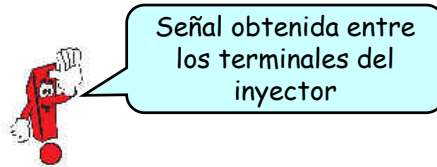
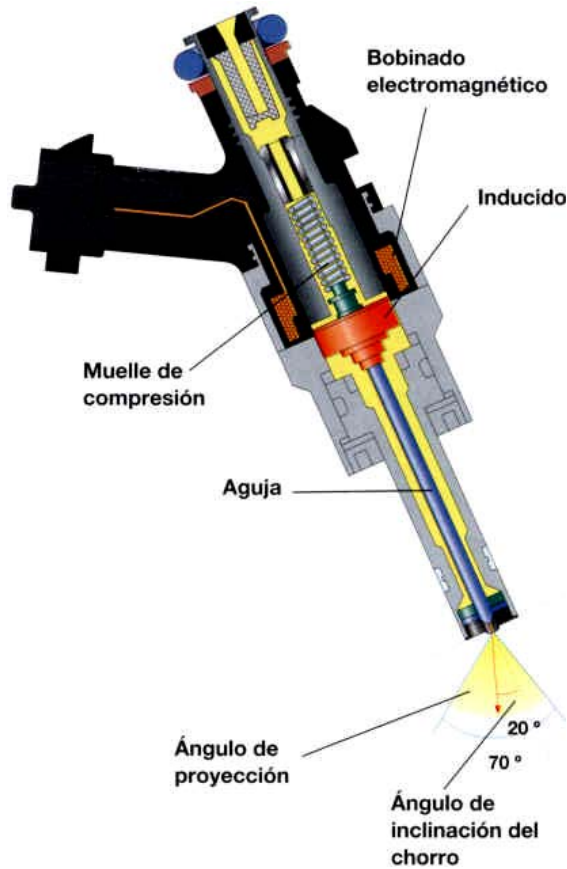
Al interrumpirse la excitación al bobinado se neutraliza el campo magnético y la aguja es oprimida por el muelle de compresión contra su asiento en la electroválvula. El flujo de combustible queda interrumpido.



# ELECTROINYECTORES

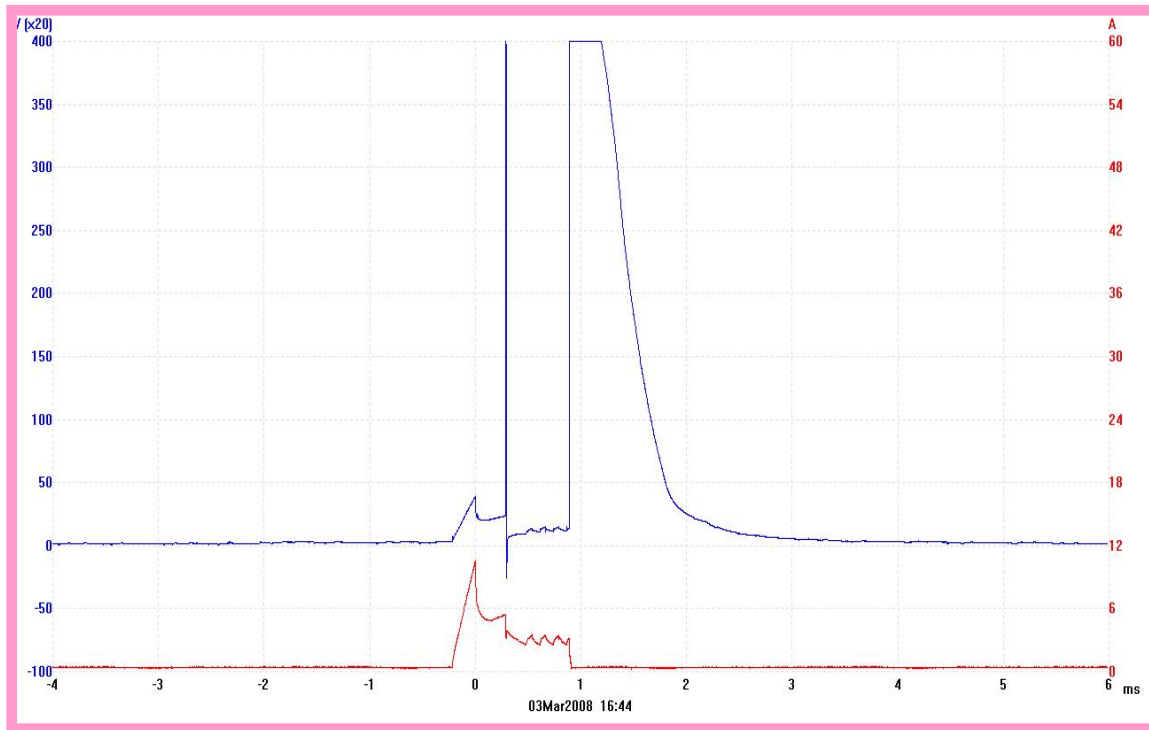
Para que el electroinyector abra lo más rápidamente posible se le aplica una tensión de aproximadamente **65 voltios** por medio de un circuito electrónico en la unidad de motor.

Al estar el electroinyector abierto, resulta suficiente una tensión de excitación pulsatoria de aproximadamente **15 voltios** para mantenerla abierta.





# ELECTROINYECTORES



## Conexión Osciloscopio

PIN **A33, A48, A49** ó **A34** y masa

o

Pinza amperimétrica en un cable

## Campo de Medida

5V/d      100 ms.

2A/d

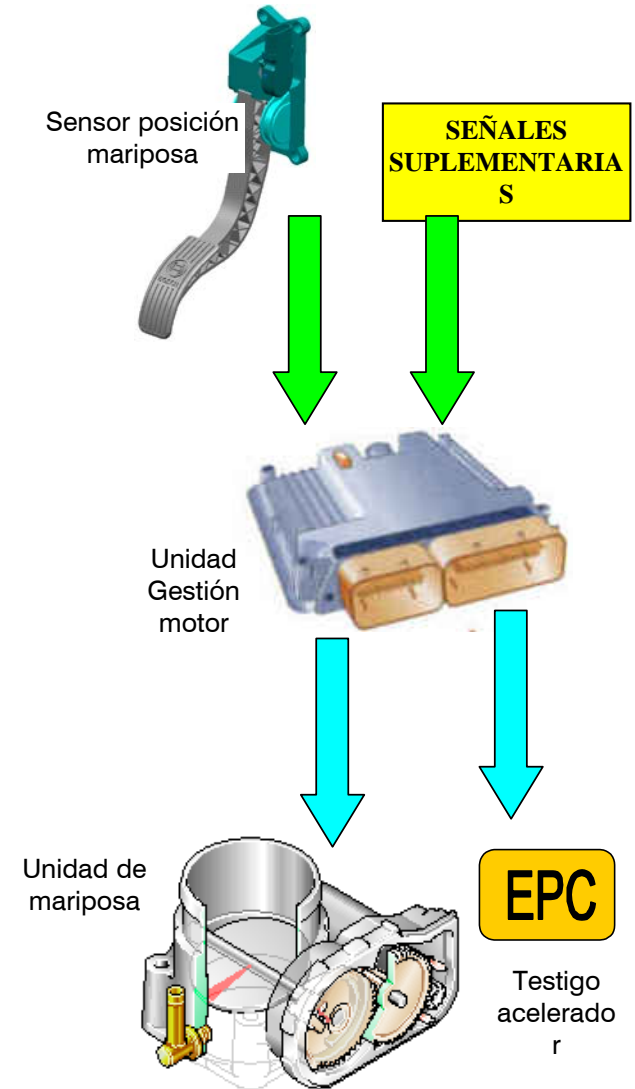
# ACELERADOR ELECTRÓNICO

La unidad de control analiza la señal procedente del transmisor de posición del acelerador, detectando la magnitud con que se ha pisado el acelerador. De ahí calcula los deseos expresados por el conductor y regula la posición de la mariposa de gases a través de un motor eléctrico.

La unidad de control del motor influye adicionalmente sobre el encendido, la inyección y, en caso de existir, también sobre la presión de sobrealimentación.

La posición de la mariposa de gases queda determinada por:

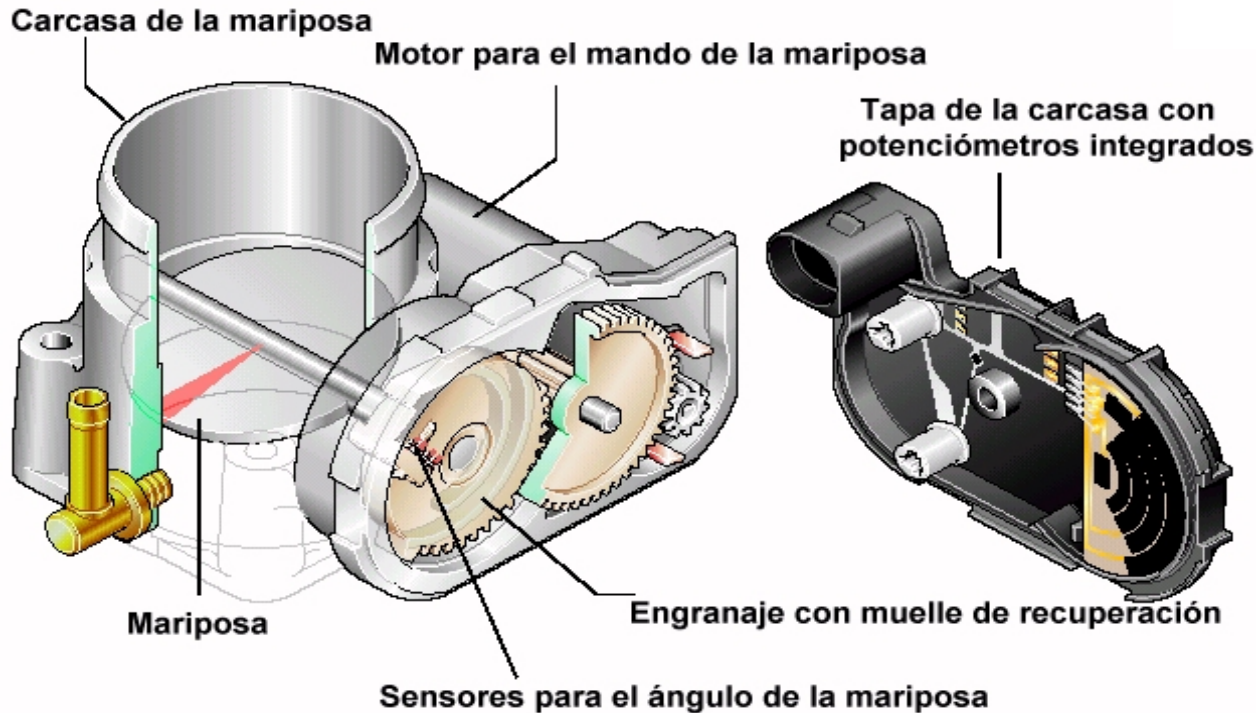
- **DESEO DEL CONDUCTOR**
- **EMISIONES DE ESCAPE**
- **CONSUMO**
- **SEGURIDAD**



# ACELERADOR ELECTRÓNICO

## Unidad de mando de la mariposa:

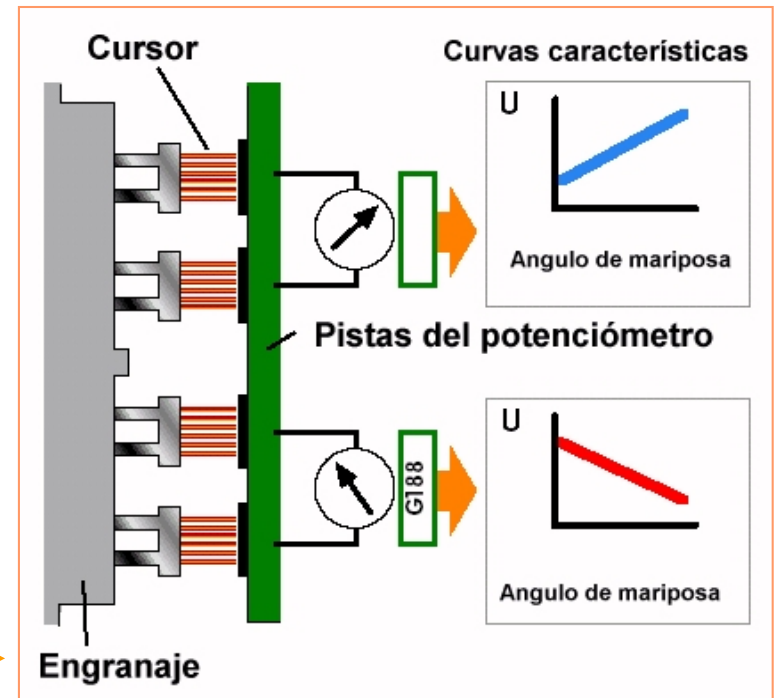
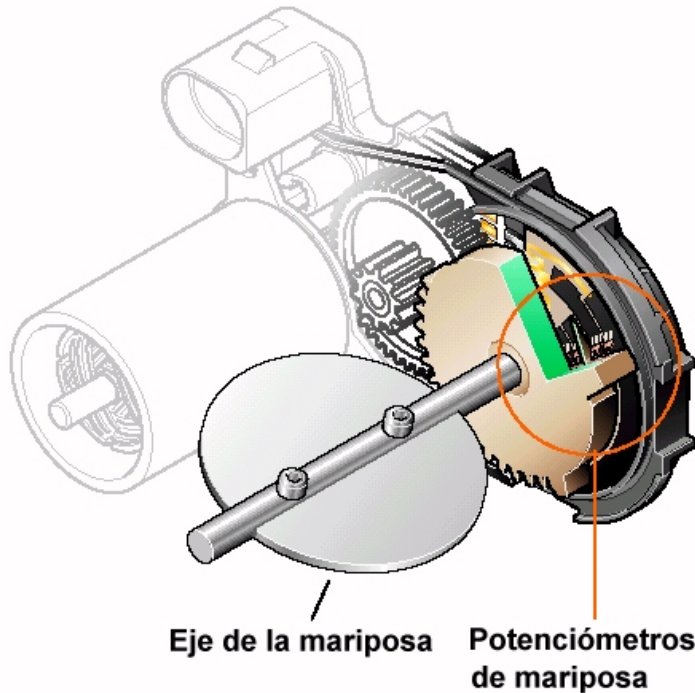
Para abrir o cerrar la mariposa, la unidad de control del motor excita el motor eléctrico para el mando de la mariposa. Los dos transmisores (dos por seguridad) de ángulo realimentan hacia la unidad de control del motor las señales correspondientes a la posición actual de la mariposa.



# ACELERADOR ELECTRÓNICO

Los potenciómetros registran el movimientos de la mariposa y las acciones del actuador sobre la misma.

Se utilizan dos potenciómetros por seguridad, utilizando la unidad esta señal como retroinformación para el control del actuador de mariposa y para los cálculos de inyección y encendido.

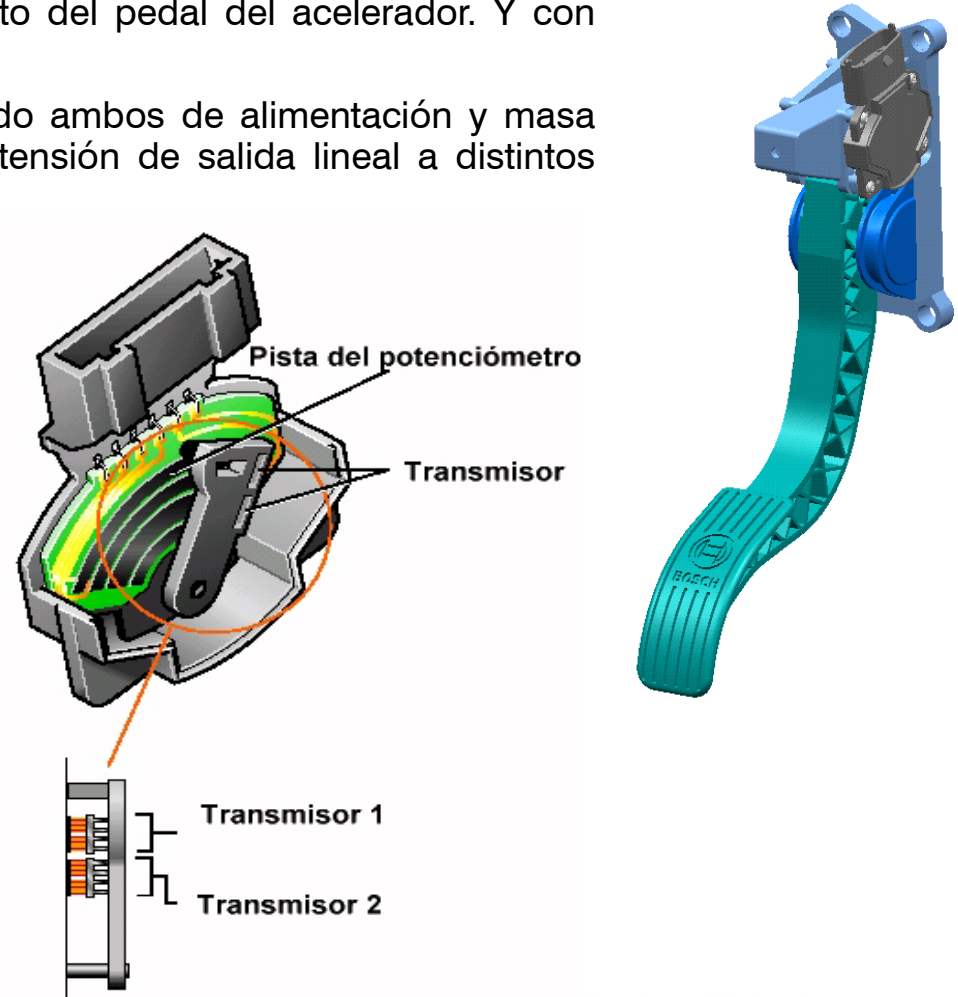


# ACELERADOR ELECTRÓNICO

## Sensor posición del pedal:

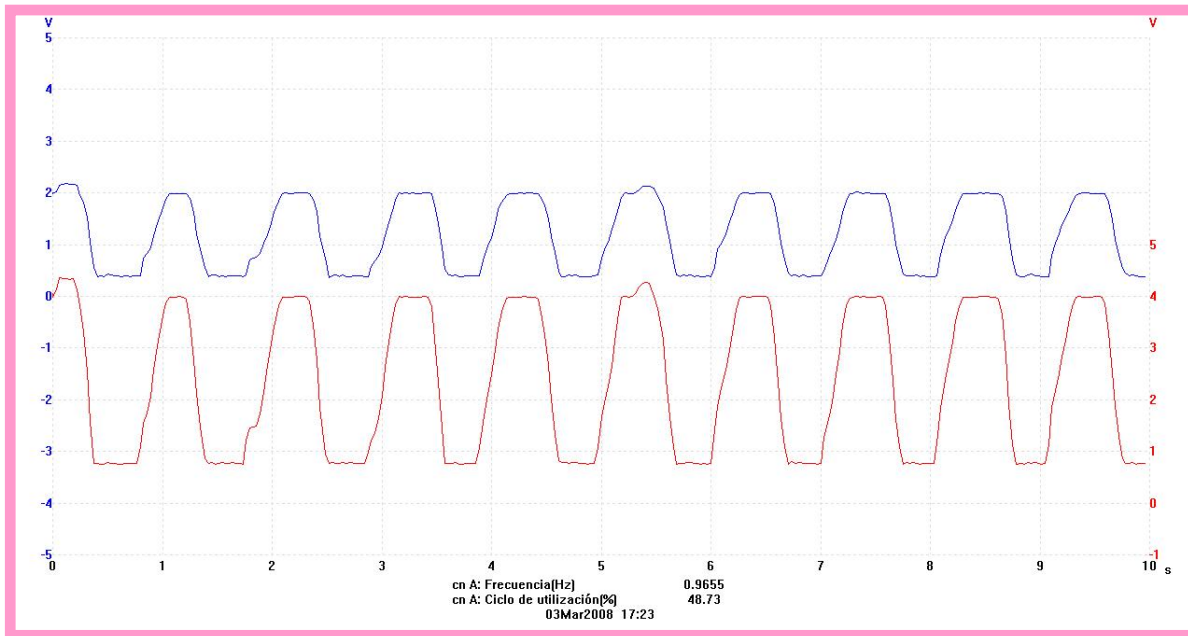
Sirve para transmitir los deseos del conductor. Se trata de un sensor de doble potenciómetro, situado en el propio conjunto del pedal del acelerador. Y con circuitos de alimentación independientes.

Son eléctricamente independientes, disponiendo ambos de alimentación y masa exclusivas cada uno. Los dos proporcionan una tensión de salida lineal a distintos niveles de tensión.



# ACELERADOR ELECTRÓNICO

Sensor posición del acelerador:



Conexión Osciloscopio

Canal 1: PIN **B12** y **B11**

Canal 2: PIN **B34** y **B33**

Campo de Medida

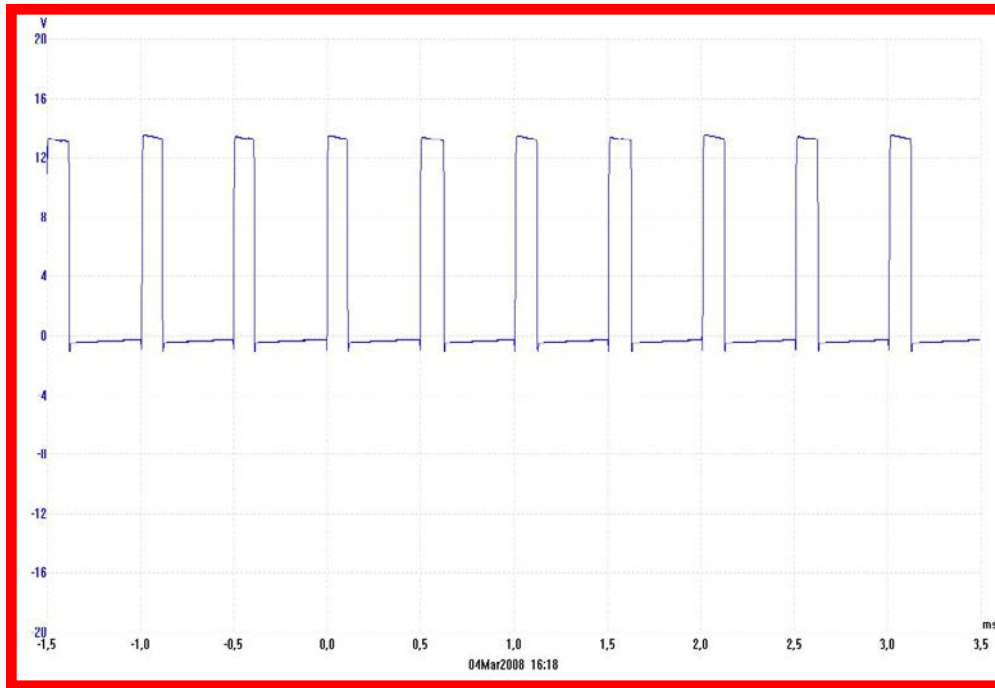
1V/d

2 seg./d

✓ Se observará, al accionar el pedal, una señal de tensión lineal sin cortes ni deformaciones.

# ACELERADOR ELECTRÓNICO

Unidad de mando de la mariposa:



Conexión Osciloscopio

Canal 1: PIN A16 y A17

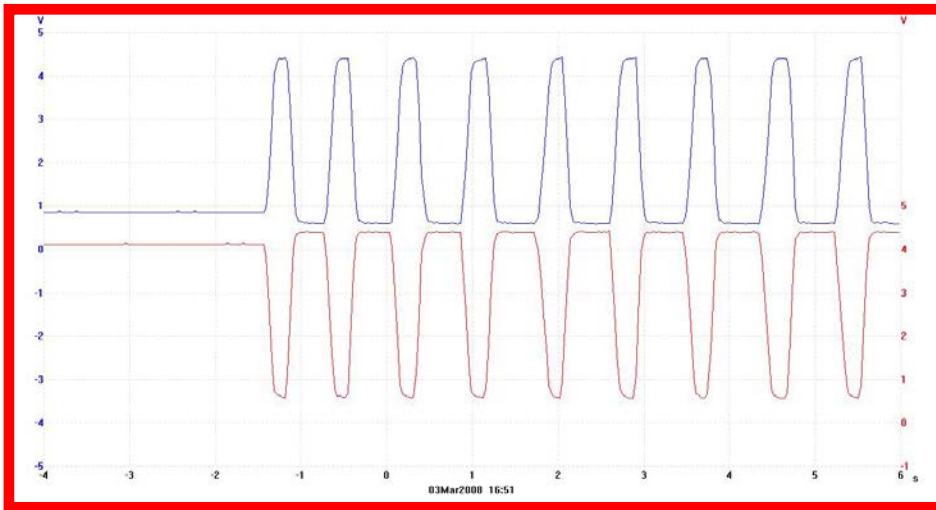
Campo de Medida

1V/d      2 seg./d

- ✓ Se observará una señal cuadrada, en la que observamos que se invierte la polaridad en función de apertura o cierre de la mariposa.

# ACELERADOR ELECTRÓNICO

Sensor posición del pedal:



Conexión del osciloscopio

Canal 1: PIN A26 y A12

Canal 2: PIN A11 y A12

Campo de Medida

1V/d

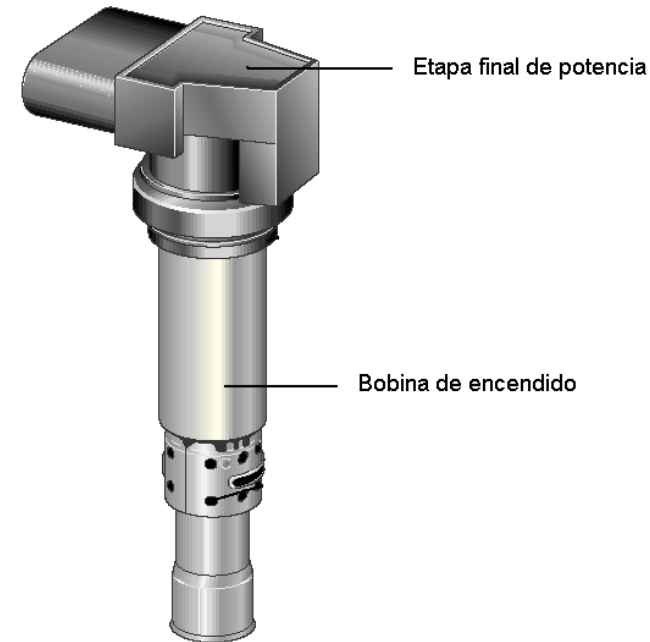
2 seg./d



# SISTEMA DE ENCENDIDO

Consta de un mayor ángulo de avance que en los motores de inyección indirecta. Esto es posible a dos factores que **reducen la tendencia del picado**:

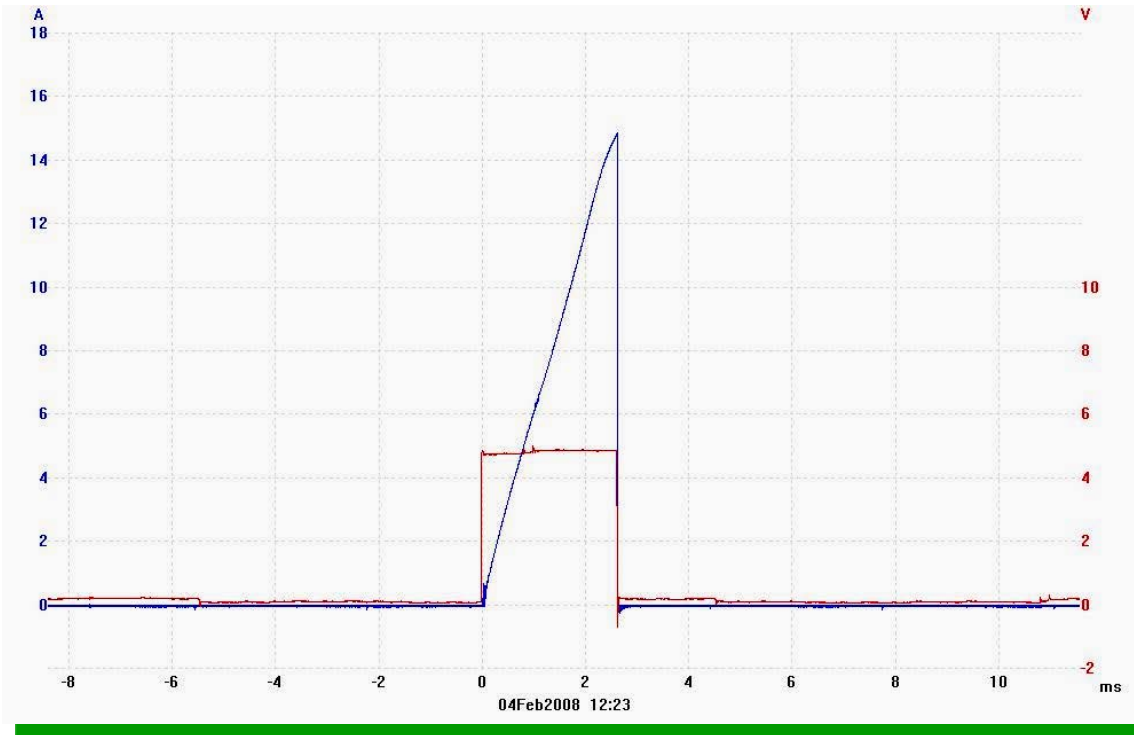
- La evaporación del combustible inyectado directamente en el cilindro, absorbe parte del calor del aire de admisión.
- La reducción del tiempo en que está mezclado el combustible con el aire, lo que evita la oxidación del mismo.



Las demás funciones del sistema de encendido no aportan ninguna novedad respecto a las ya conocidas en anteriores sistemas de gestión motor.

La unidad de motor es la encargada de excitar las etapas finales de potencia integradas en los transformadores de encendido, controlando así el tiempo de carga y el momento en el que se produce el salto de la chispa.

# SISTEMA DE ENCENDIDO



## Conexión Osciloscopio

Canal 1: PIN **A6, A7, A2 ó A22**  
y **masa**

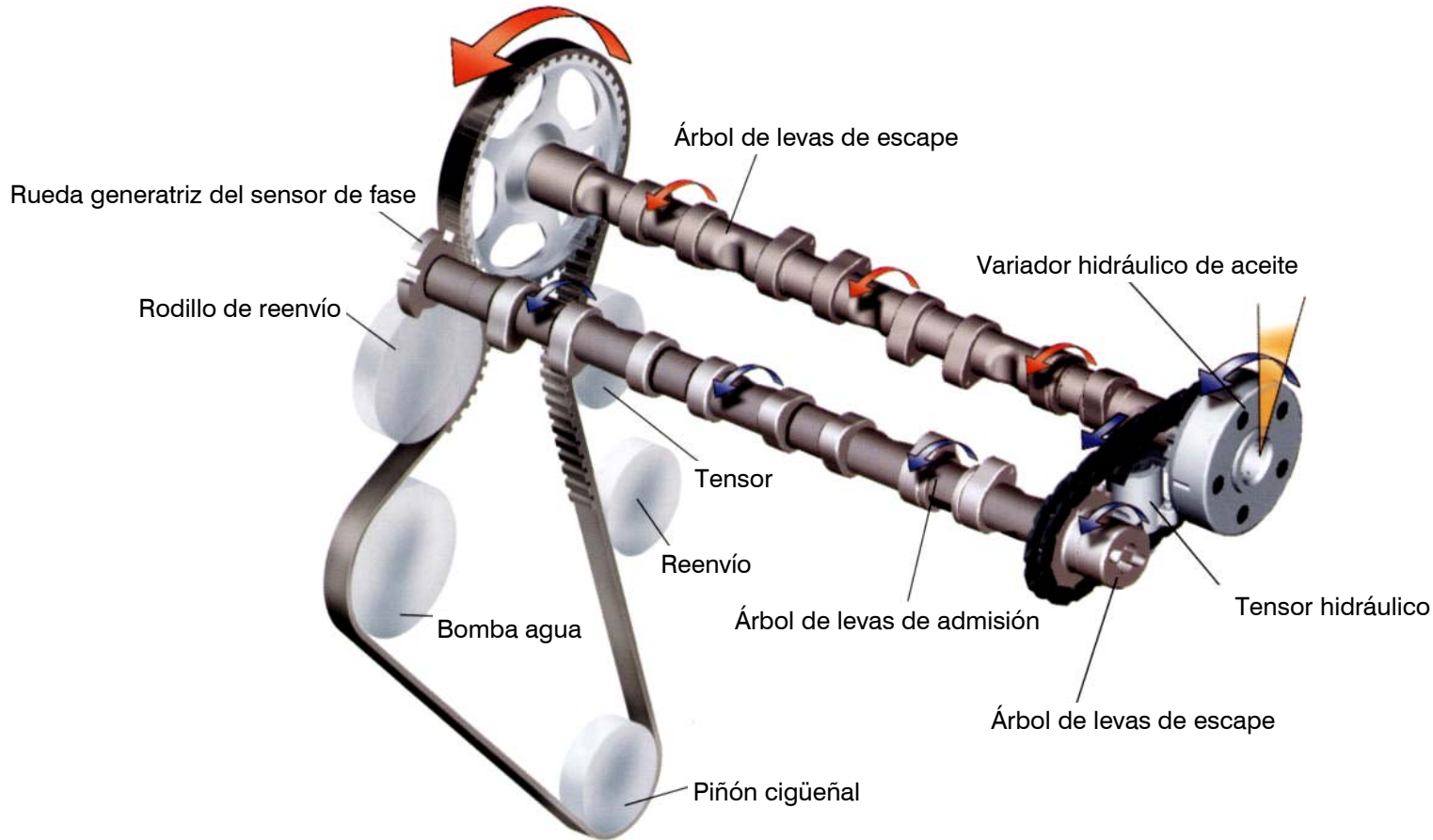
## Campo de Medida

1V/d      2 seg./d

- ✓ Se observará una señal cuadrada de frecuencia según las rpm y Dwell variable, por cada una de las monobobinas.

# SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN VARIABLE

Consta de un variador hidráulico de aceite que modifica el diagrama de distribución para así mejorar el llenado de los cilindros, obteniéndose un buen par desde bajas revoluciones y altas prestaciones a regímenes altos. El adelanto de la apertura y cierre de la válvula de admisión se consigue **desfasando el árbol de admisión** por medio de un tensor hidráulico y una cadena tensora.



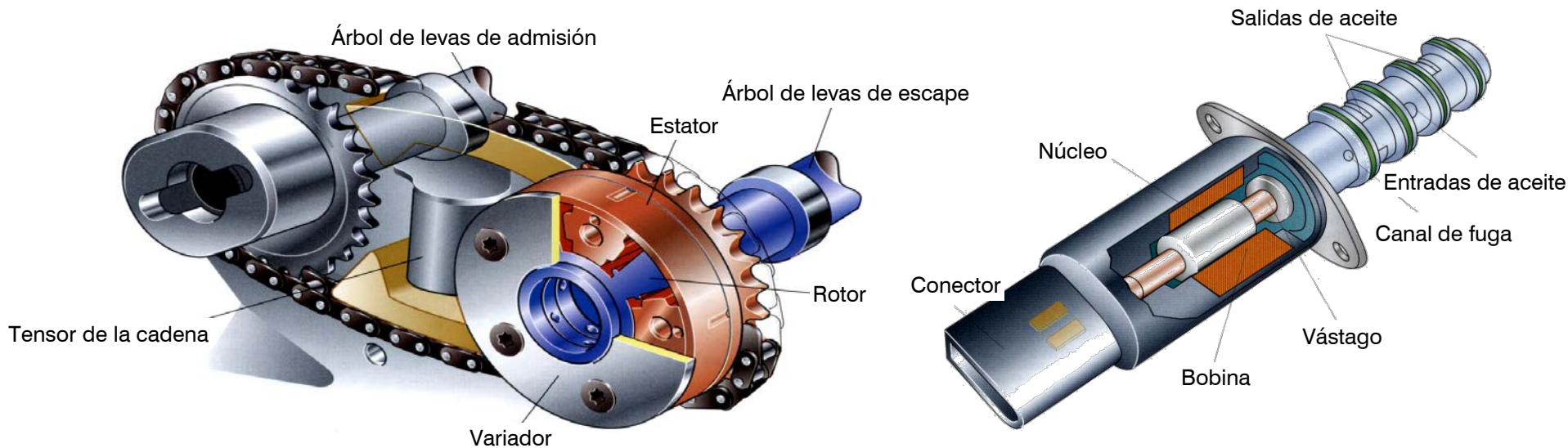
# SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN VARIABLE

La correa de distribución impulsa al árbol de levas de escape que aloja al rotor del variador en su parte opuesta.

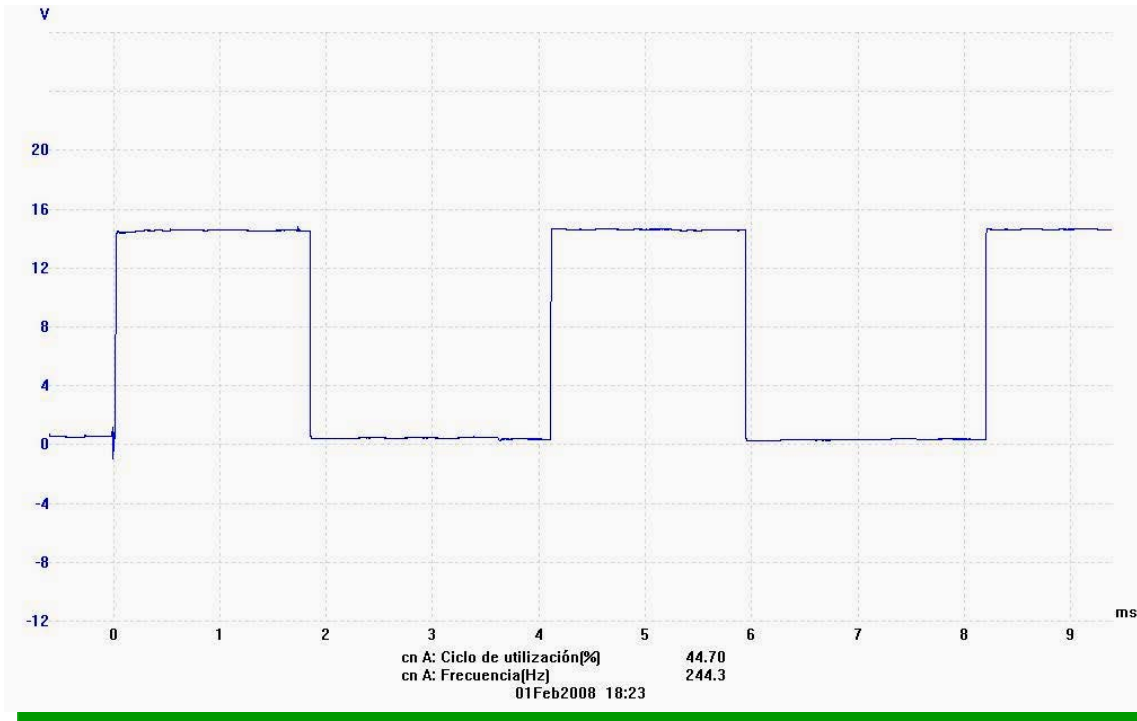
El estator se encuentra comunicado directamente con el piñón e impulsa al árbol de levas de admisión a través de la cadena.

La variación de posición del estator respecto al rotor provoca, a través de la cadena, el **avance o retraso** del árbol de admisión, variándose de esa forma los tiempos de distribución de las válvulas de admisión.

La unidad de control gestiona mediante una familia de curvas características la excitación a una **electroválvula** encargada de modificar los tiempos de distribución a través del juego de las almas del variador donde se dirige la presión de aceite.



# SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN VARIABLE



Conexión Osciloscopio

PIN **A5** y **masa**

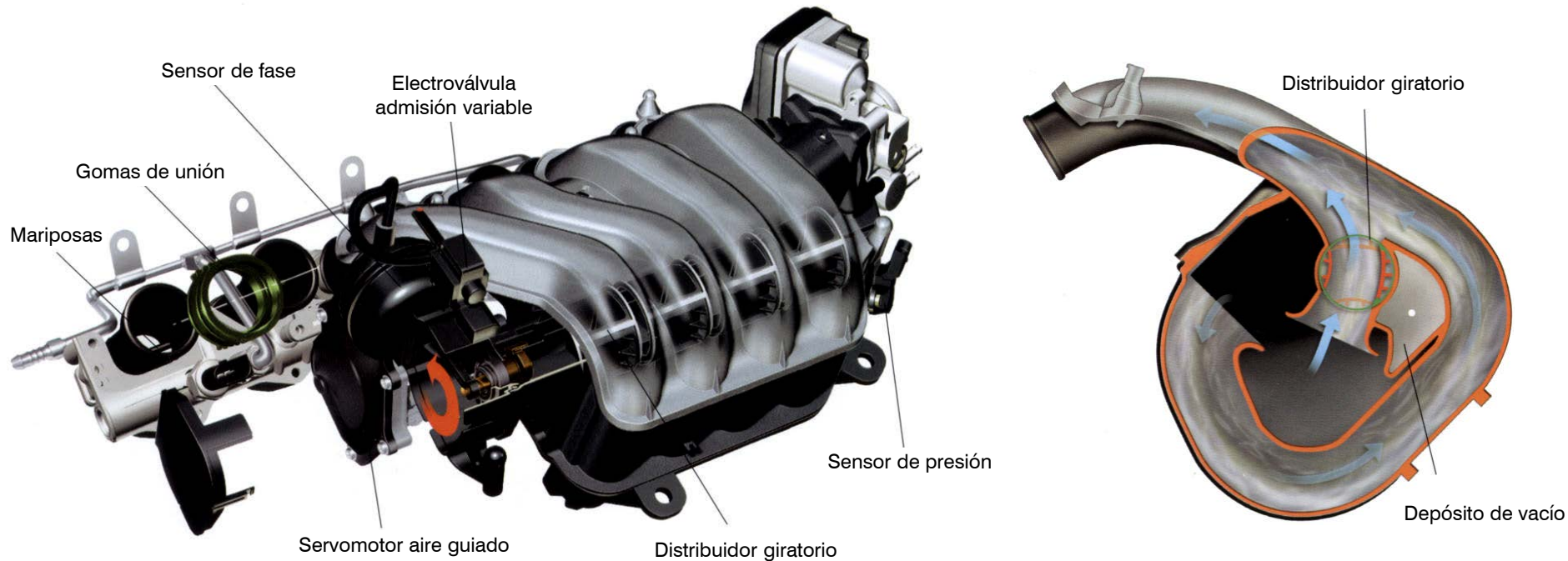
Campo de Medida

4V/d      % Dwell

✓ Se observará una señal cuadrada de frecuencia fija (245 Hz) y Dwell variable.

# SISTEMA DE ADMISIÓN VARIABLE

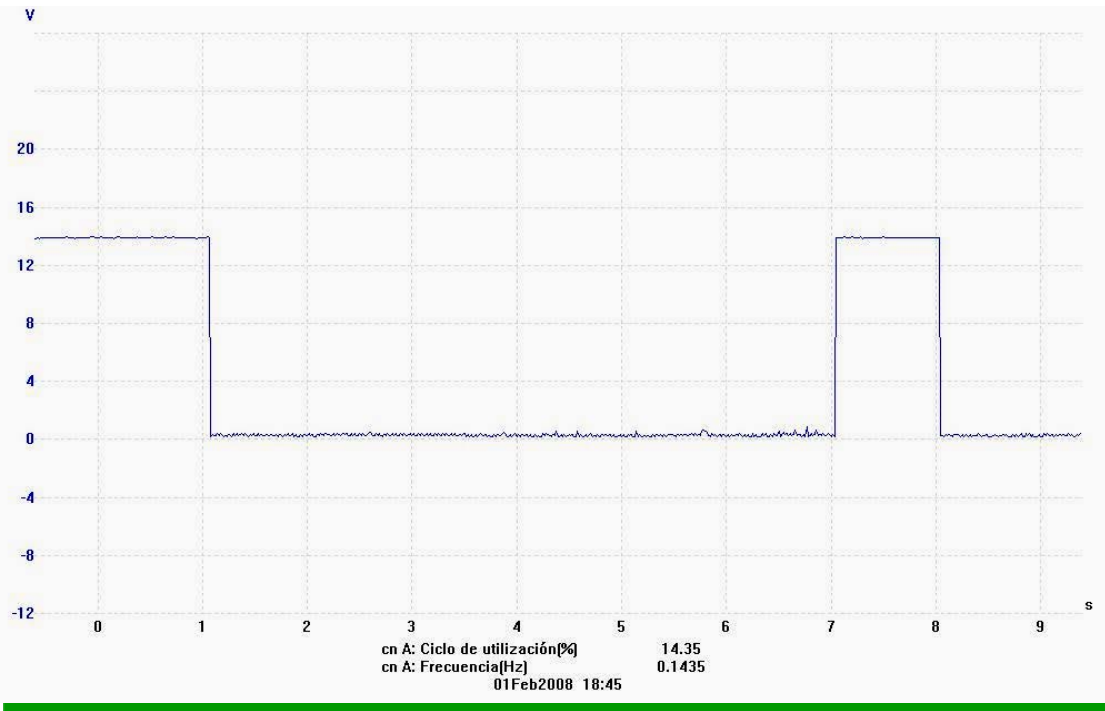
Su objetivo es adaptar el recorrido del colector de admisión, aprovechando las ondas de presión que se producen en el mismo, con el fin de mejorar el llenado de los cilindros, tanto a bajas como elevadas revoluciones, obteniéndose como consecuencia un mayor par y potencia motor.



El colector de admisión es de plástico, y en su interior se encuentra el cilindro distribuidor para el control de los conductos y un depósito de vacío.

Combinada con la distribución variable, básicamente conecta el conducto corto a altos regímenes del motor y el largo a medias y bajas revoluciones.

# SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN VARIABLE



Conexión Osciloscopio

PIN **A45** y masa

Campo de Medida

4V/d

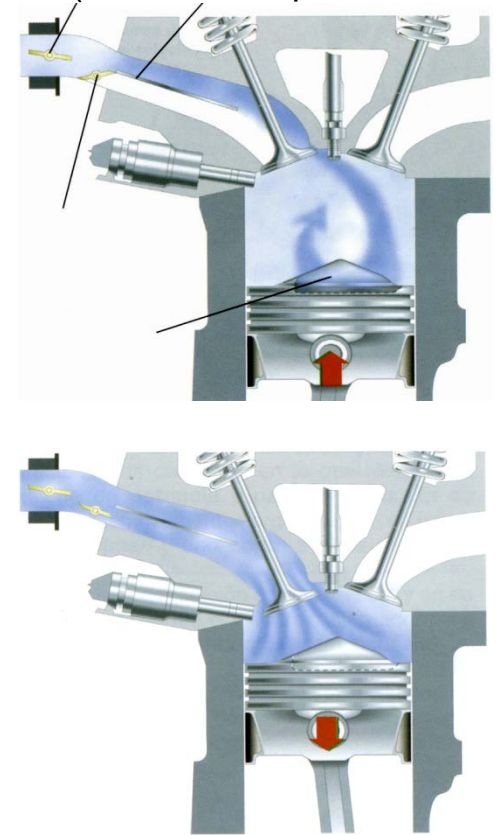
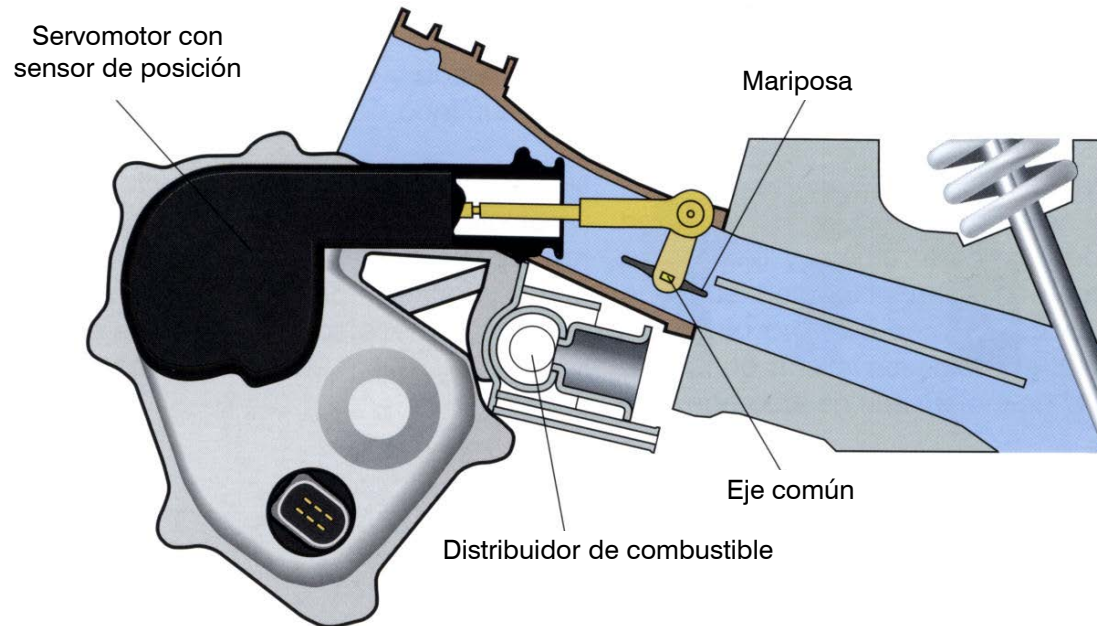
% Dwell

- ✓ Se observará una señal pulsatoria cuyos valores de tensión oscilarán entre 12 y 0 V, en función de si se activa o desactiva la electroválvula.

# SISTEMA DE ADMISIÓN GUIADA DEL AIRE

Se encarga de conseguir un flujo de aire en el cilindro de conformidad con el modo operativo de los motores con inyección directa: el modo básico, calentamiento del catalizador y de plena carga. Se dispone, en el colector de admisión, de una mariposa por cilindro que se encargan de guiar el aire de admisión para conseguir intensificar el flujo entrante y dotarle de una turbulencia rodante.

Para ello el conducto de admisión labrado en la culata es separado en dos (conducto superior e inferior de admisión) mediante la pletina tumble.

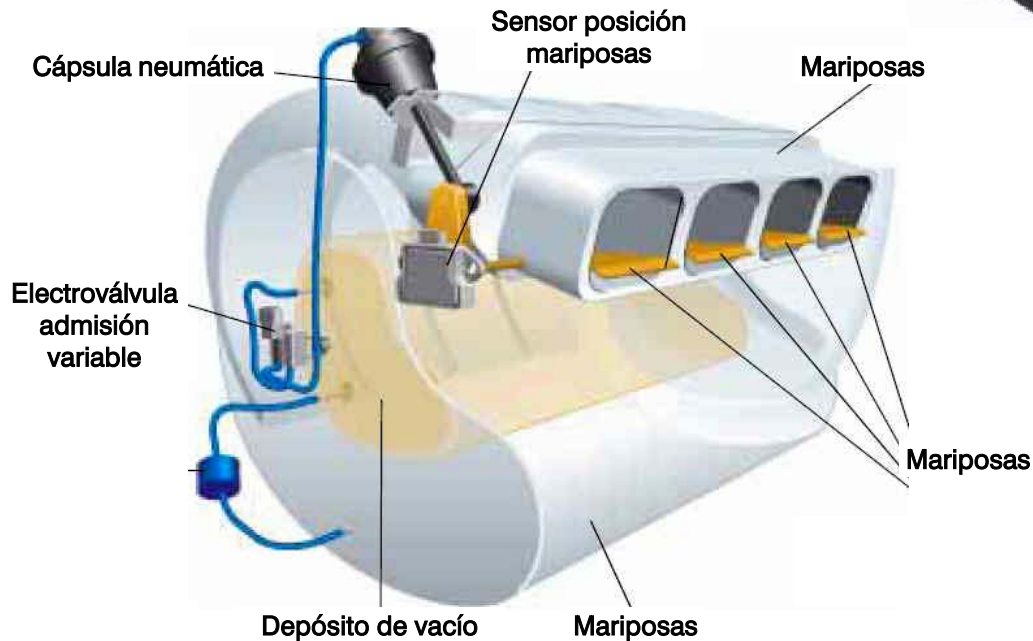




# SISTEMA DE ADMISIÓN GUIADA DEL AIRE

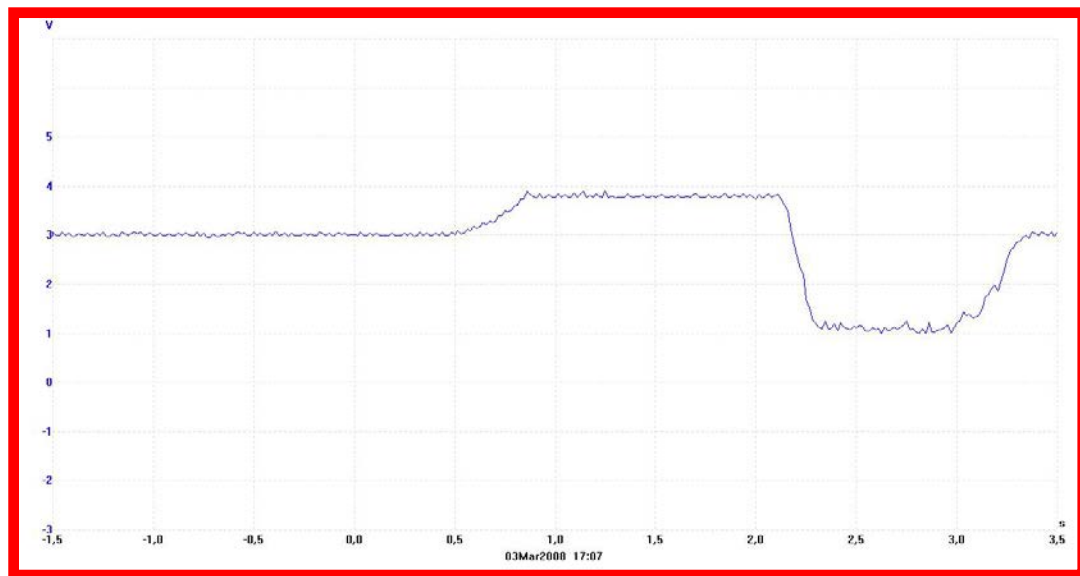
El elemento inferior del colector de admisión está atornillado al distribuidor de combustible y aloja cuatro mariposas gobernadas por el servomotor a través de un único eje común.

La unidad del motor gobierna el reglaje de las mariposas mediante el servomotor, informándose de su posición mediante el sensor de posición integrado en el mismo.



En algunos motores en vez de un motor para mover las mariposas se usa un sistema de válvula electromagnética que cuando se excita da paso de vacío a una cápsula neumática.

# SISTEMA DE ADMISIÓN GUIADA DEL AIRE



Conexión Osciloscopio

Canal 1: PIN **A57** y **Masa**

Campo de Medida

1V/d

2 seg/d

✓ Se observará una señal lineal.

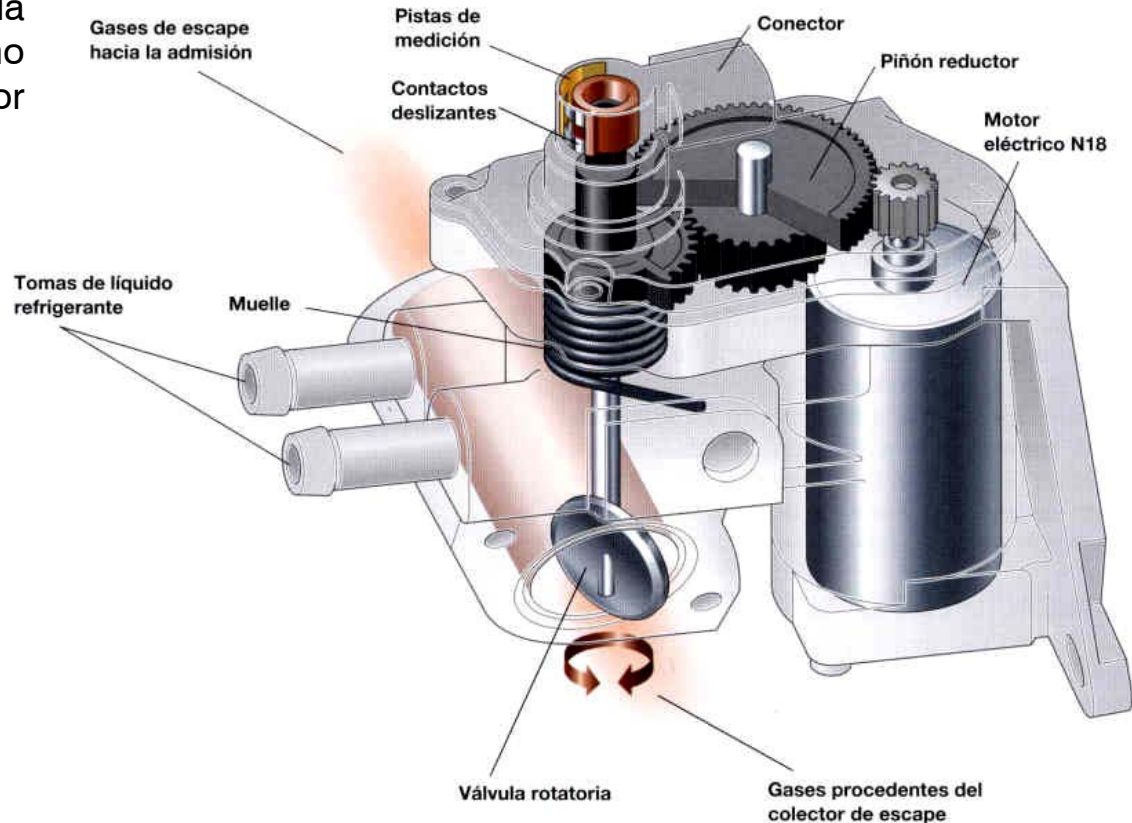
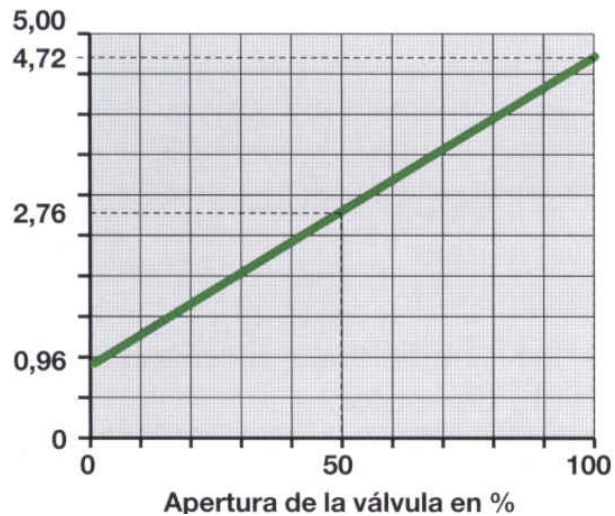
# RECIRCULACIÓN GASES DE ESCAPE

Consta de una carcasa con válvula rotatoria, un motor eléctrico con un piñón reductor y un potenciómetro.

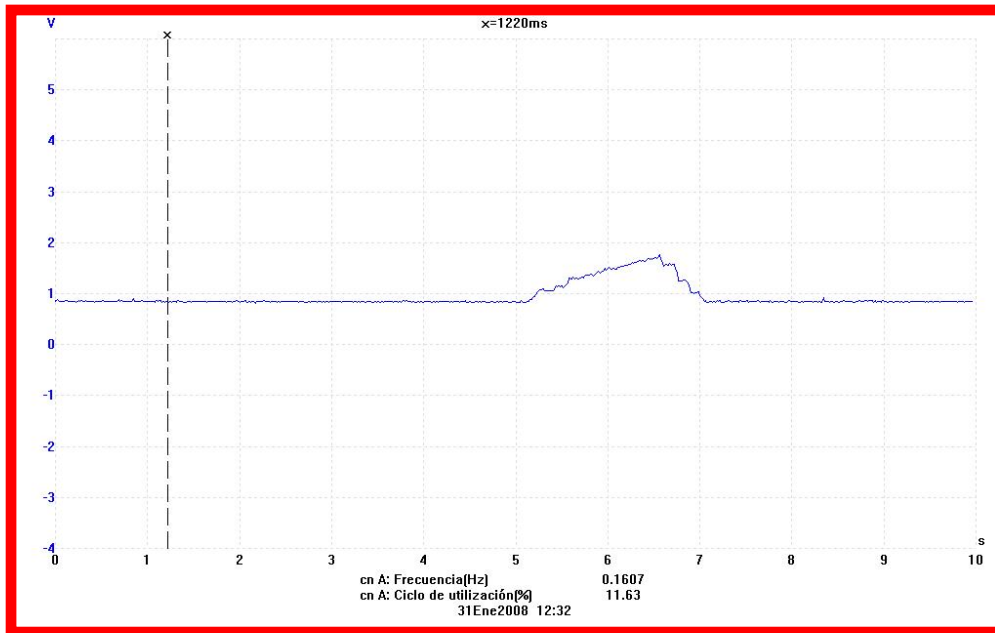
El potenciómetro dispone de dos pistas y dos contactos deslizantes que registran el movimiento del eje de accionamiento de la válvula rotatoria, el cual regula el paso de gases hacia la admisión.

La unidad de control registra la posición de la válvula y la utiliza como retroinformación para el control del motor eléctrico de accionamiento de la válvula.

Tensión en V. de salida del potenciómetro



# RECIRCULACIÓN GASES DE ESCAPE



Conexión Osciloscopio

Canal 1: PIN **A59** y **Masa**

Campo de Medida

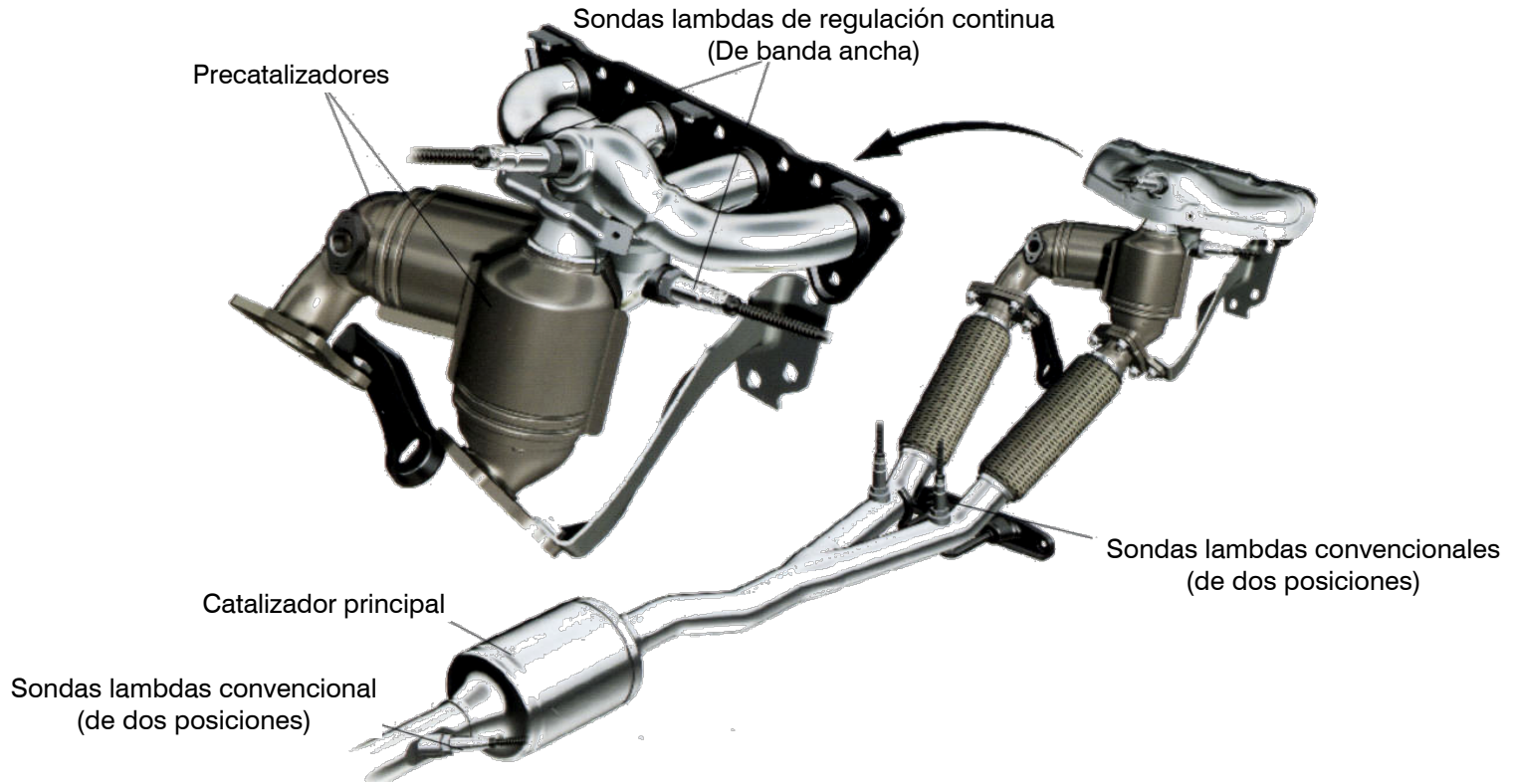
1V/d

2 seg/d

# SISTEMA DE ESCAPE

El sistema de escape está configurado como un sistema 4-2-1, que permite obtener incrementos significativos de par a bajo y medio régimen y repercute en una mejor respuesta motor.

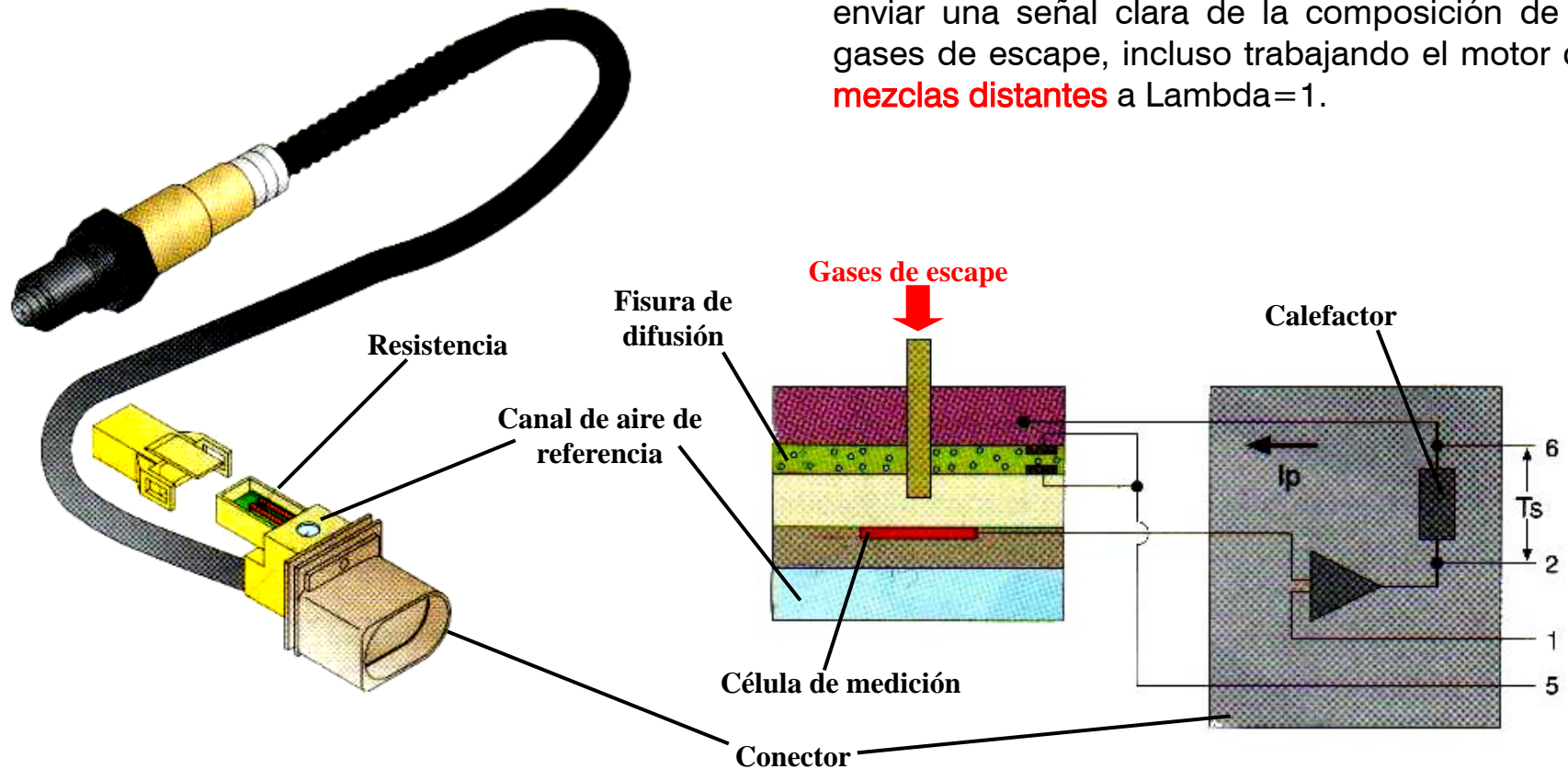
El sistema cumple con las exigencias planteadas por la normativa europea. Además del catalizador principal cuenta con dos precatalizadores y cinco sondas lambda, dos anteriores a los precatalizadores, de regulación continua y las posteriores a ellos, mas la posterior al catalizador principal convencionales.



# SISTEMA DE ESCAPE

## Sonda lambda de banda ancha

Su principal característica estriba en poder enviar una señal clara de la composición de los gases de escape, incluso trabajando el motor con **mezclas distantes** a  $\lambda = 1$ .

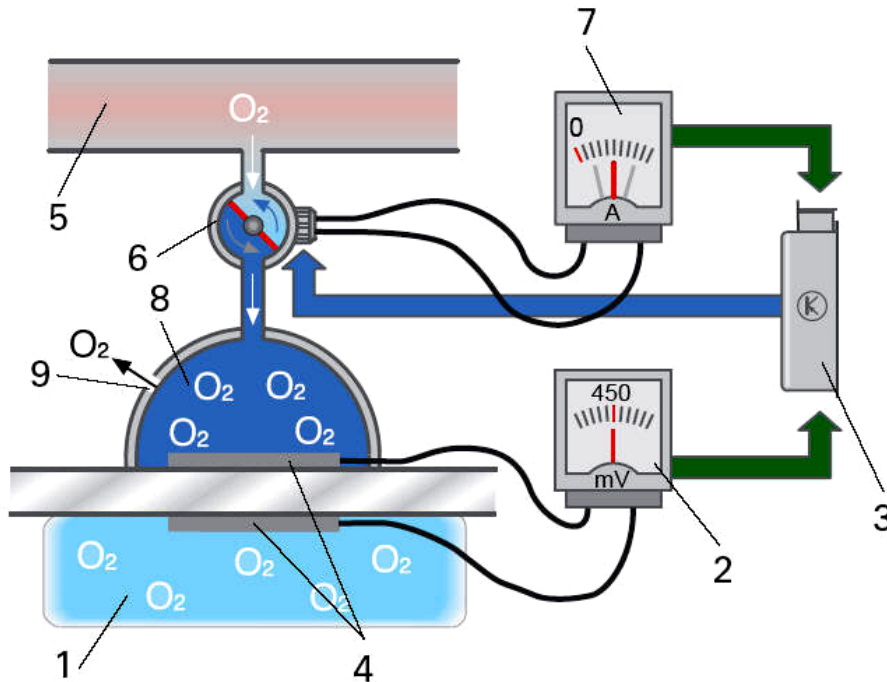


La sonda consta de una electrónica interna propia y de un sensor de medición, que a su vez, se compone de una bomba de oxígeno, una célula de medición, una fisura de difusión y un calefactor.

## SISTEMA DE ESCAPE

Esta sonda genera entre sus electrodos una tensión proporcional al contenido de oxígeno. Dicha tensión se **mantiene constante**.

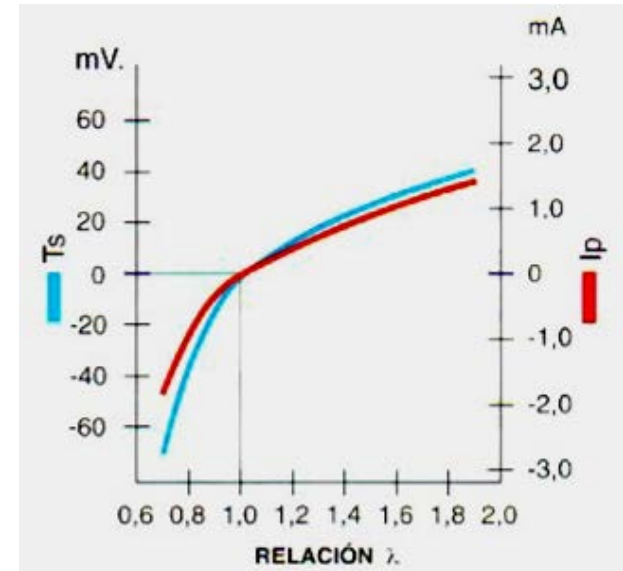
Este procedimiento se realiza por medio de una bomba miniatura (célula de bomba), que suministra al electrodo por el lado de escape una cantidad de oxígeno dimensionada de modo que la tensión entre los electrodos se mantenga constante a **450 mV**. El **consumo de corriente** de la bomba es transformado por la unidad de control del motor en un valor lambda.



1. Aire exterior.
2. Tensión de la sonda.
3. Unidad de control del motor.
4. Electrodo.
5. Gases de escape.
6. Bomba miniatura (célula bomba).
7. Corriente de la bomba.
8. Gama de medición
9. Conducto de difusión

## SISTEMA DE ESCAPE

Por lo tanto, la relación de la mezcla está directamente ligada a la intensidad que consume la bomba de oxígeno, y que la unidad reconoce por la caída de tensión que se genera en una resistencia intercalada en serie con la bomba.

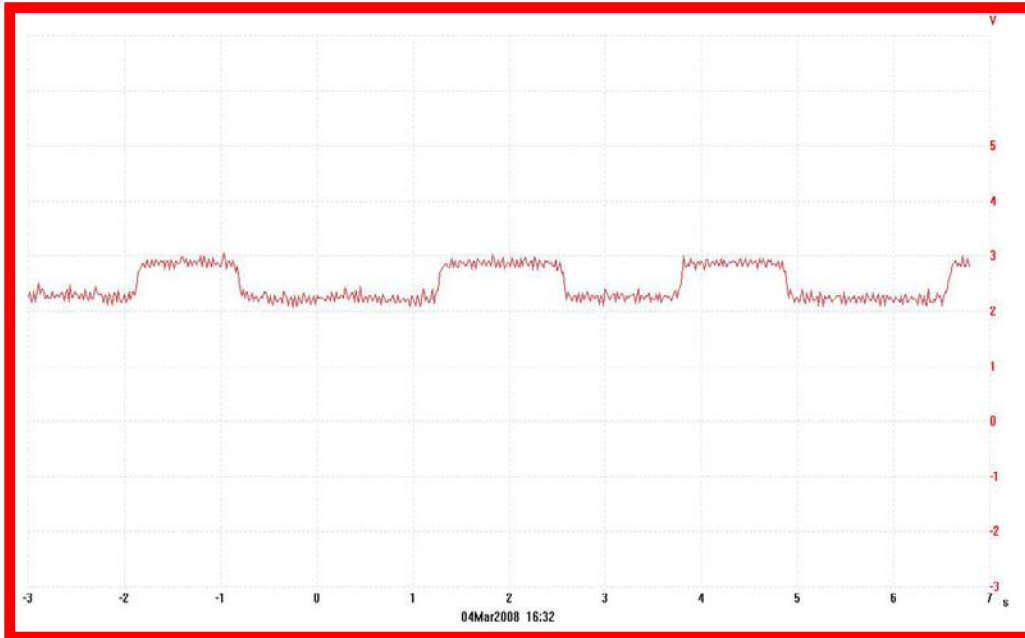


La sonda Lambda LSU está equipada con 6 hilos de conexión:

- Gris: Borne 30.
- Blanco: Mando de la calefacción de la sonda.
- Amarillo: Masa (Referenciada a 2,5 Voltios).
- Negro: Célula de Nerst (a 2,95 V). Regulada a 450 mv por encima del hilo amarillo
- Verde: Corriente de compensación de la célula de bombeo.
- Rojo: Corriente de bombeo.
  - Una variación de tensión en el hilo Rojo indica para.
    - V 0,5 ... 2,4 Voltios Mezcla Rica.
    - V 2,6 ... 4,5 Voltios Mezcla pobre



# SISTEMA DE ESCAPE



Conexión Osciloscopio

PIN B54 y masa

PIN B55 y masa

Campo de Medida

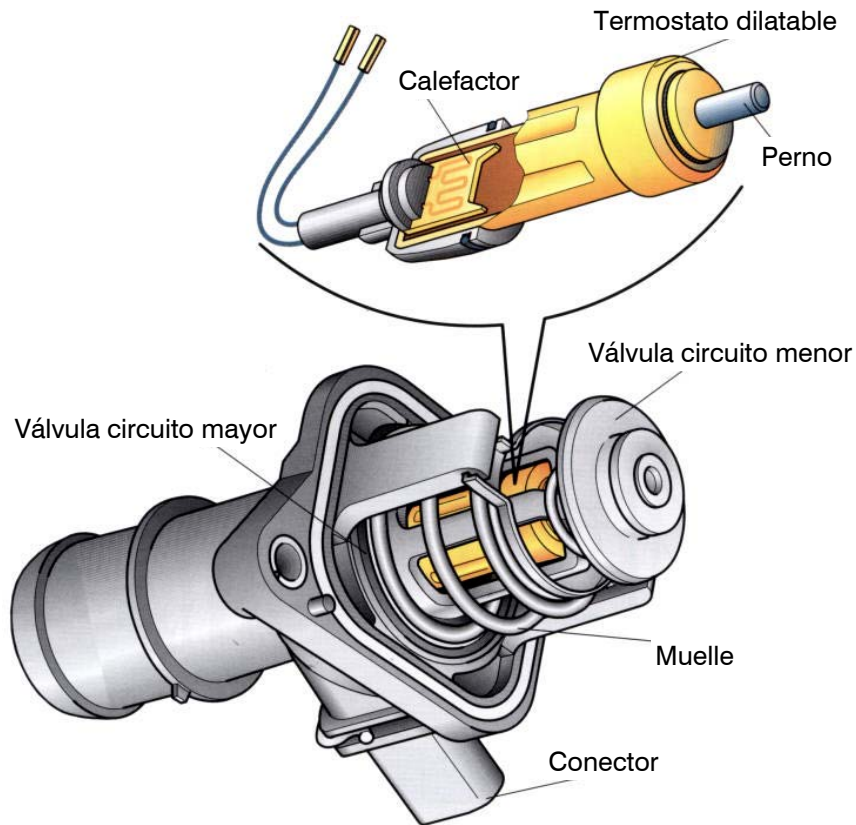
500 mV/d

✓ Se observará una señal senoidal sin cortes, con valores extremos en aceleración y deceleración.

# REFRIGERACIÓN ELECTRÓNICA

## Termostato:

Consta de un termostato de cera y una resistencia eléctrica controlada por la unidad de control para conseguir la temperatura adecuada en cada fase de funcionamiento en función de un mapa característico base que tiene en cuenta las revoluciones y la carga del motor.



Además, aplica correcciones en función de:

- La solicitud de temperatura del climatizador.
- La temperatura del aceite motor.
- La velocidad del vehículo.
- La regulación de picado en encendido.

La unidad de control excita la resistencia con una señal de mando de frecuencia fija (5 Hz) y Dwell variable (RCA), según la diferencia entre la temperatura objetivo deseada y la temperatura real.

Sin aplicación de corriente eléctrica el termostato se abre a una temperatura de **110° C**.

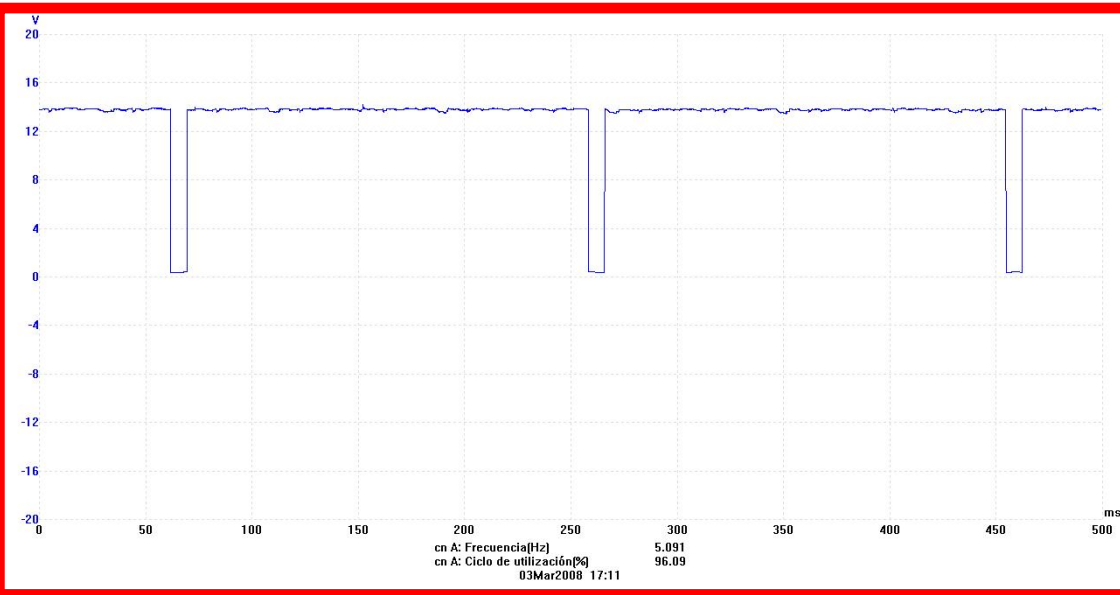
# REFRIGERACIÓN ELECTRÓNICA

Conexión Osciloscopio

PIN **A3** y masa

Campo de Medida

4V/d      % Dwell



✓ Se observará una señal cuadrada de frecuencia fija (5 Hz) y Dwell variable.

# REFRIGERACIÓN ELECTRÓNICA

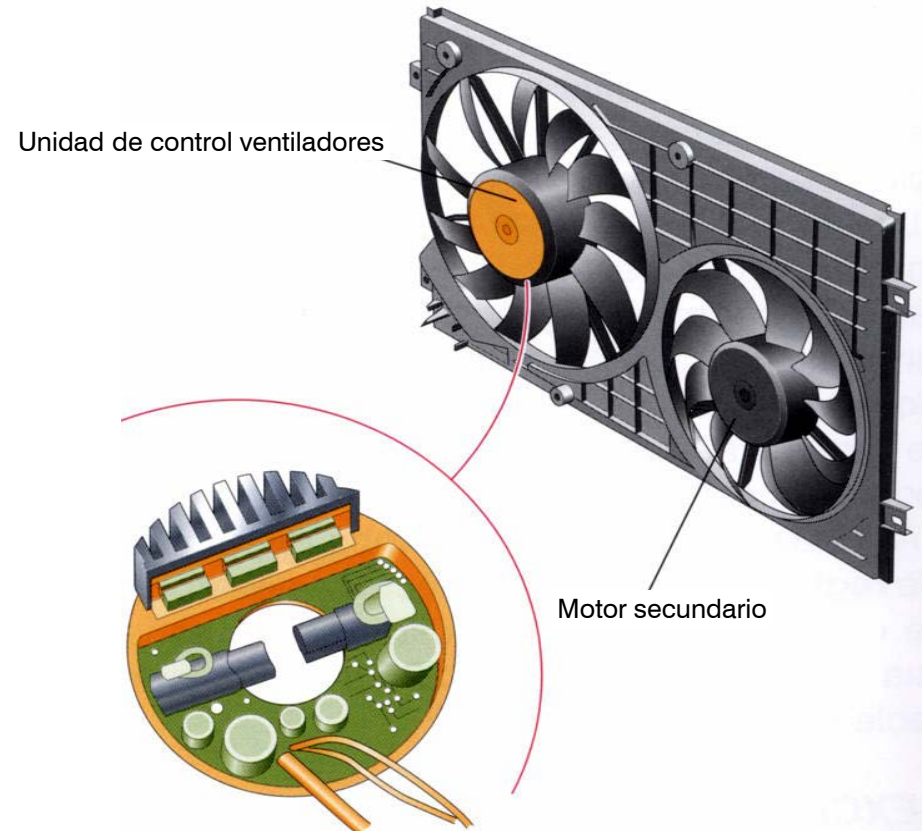
## Unidad de control de los ventiladores:

La unidad de control del motor calcula el porcentaje de activación de los ventiladores en función de la diferencia entre la temperatura objetivo calculada y la real, teniendo en cuenta además la diferencia entre la temperatura motor y la temperatura del líquido refrigerante a la salida del radiador.

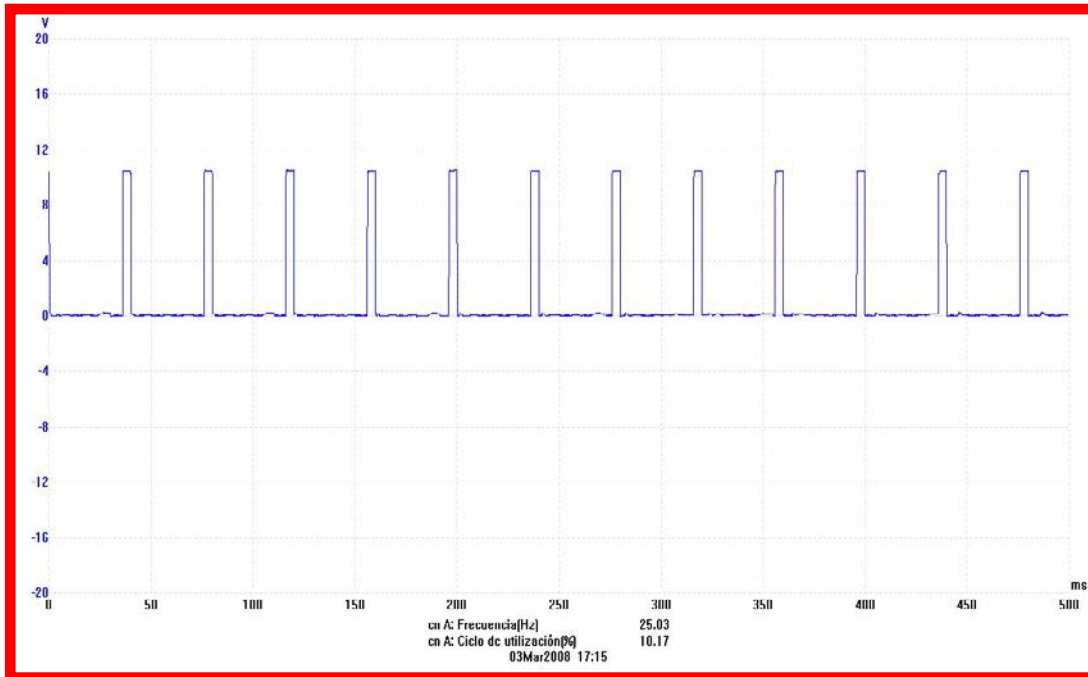
Los factores de corrección son:

- Temperatura exterior.
- Velocidad del vehículo.
- Cantidad de combustible inyectado.
- Presión en el circuito de aire acondicionado.

La unidad de control de los ventiladores es la encargada de interpretar la señal de activación procedente de la unidad de control del motor y gobernar consecuentemente el motor del ventilador donde se encuentra integrada, además de alimentar en caso de equiparlo a un segundo ventilador.



# REFRIGERACIÓN ELECTRÓNICA



Conexión Osciloscopio

PIN **B71** y **masa**

Campo de Medida

4V/d      % Dwell

✓ Se observará una señal cuadrada de frecuencia fija (25 Hz) y Dwell variable.

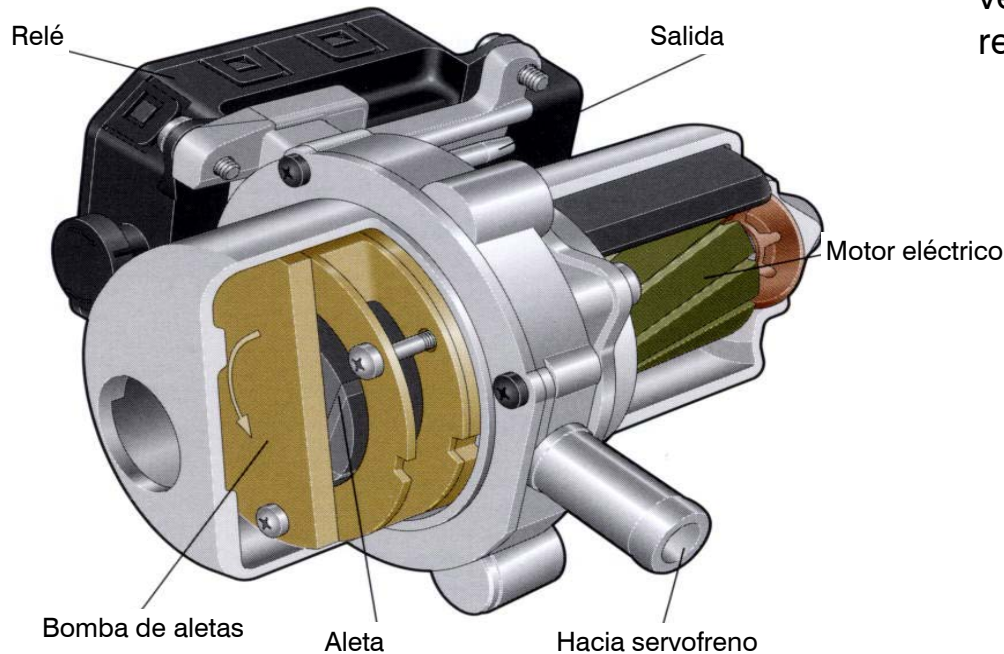
# CONTROL DE LA PRESIÓN EN EL SERVOFRENO

La unidad de gestión motor controla la depresión existente en el circuito del servofreno, y en caso de reconocer una diferencia específica respecto a la presión atmosférica, puede utilizar dos modos de generar un aumento de la depresión.

En primer lugar activa la bomba de depresión y en segundo lugar toma una serie de medidas para mejorar el nivel de depresión, como son:

- Desconexión del compresor del aire acondicionado, para reducir la carga motor.
- Desactivar el modo de precalentamiento del catalizador, cerrando ligeramente la mariposa de gases .

## Relé y bomba de depresión

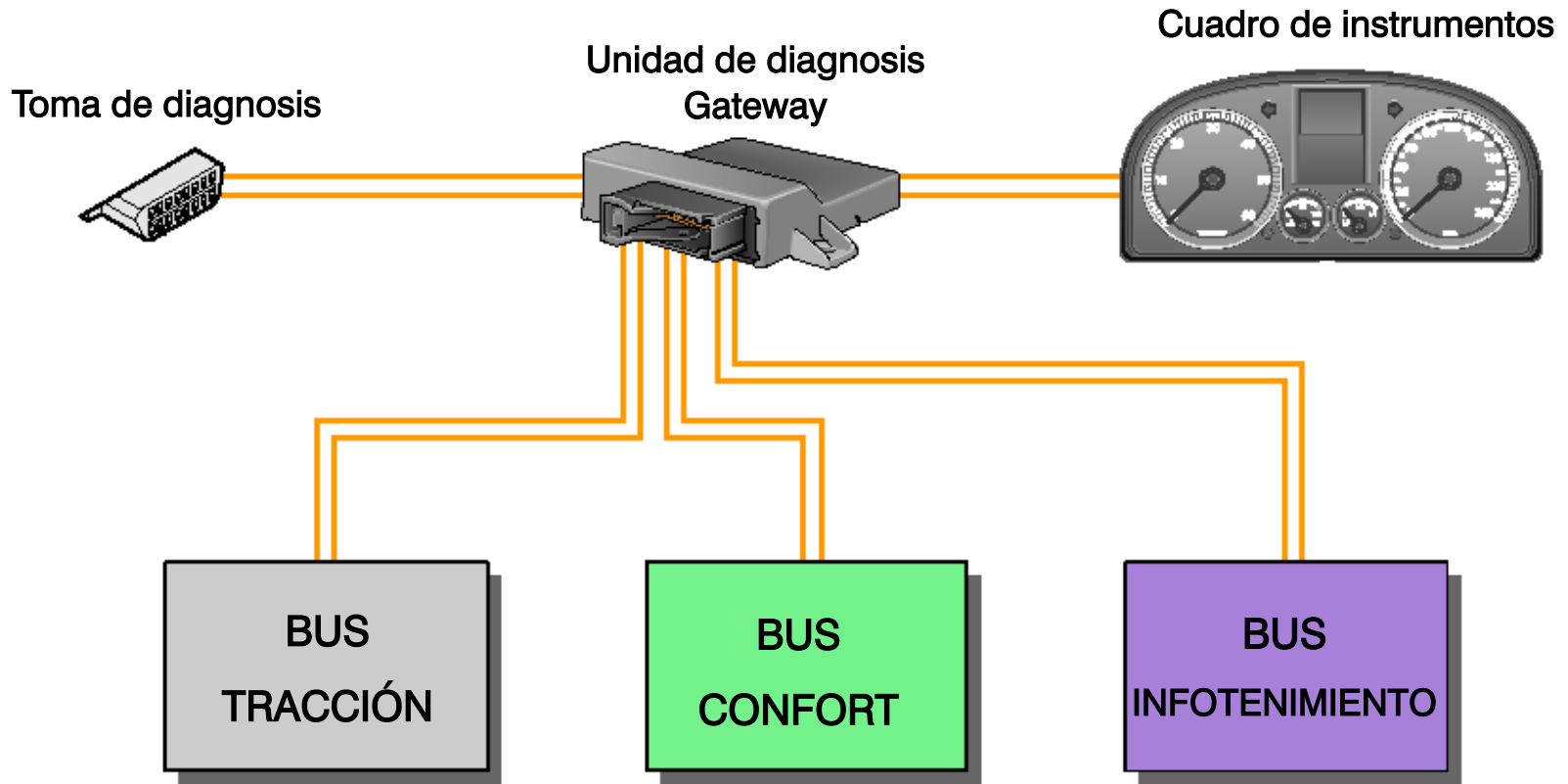


Es posible, en función del equipamiento del vehículo, encontrar diferentes configuraciones respecto a los componentes que participan:

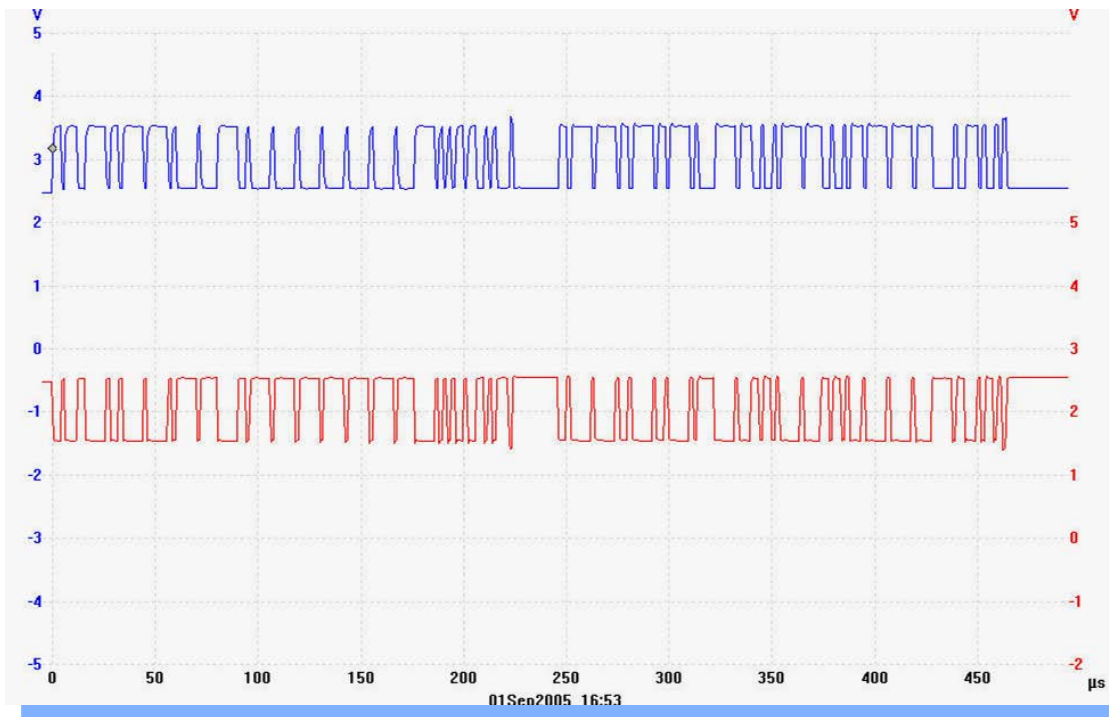
- Los vehículos de cambio automático sin ESP equipan el sensor de depresión y la bomba eléctrica, Se logra el aumento de la depresión mediante los dos modos.
- Los vehículos dotados de cambio automático y ESP no equipan ni el sensor de depresión ni bomba eléctrica, pero si una bomba mecánica
- Los vehículos con cambio manual sólo equipan el transmisor de depresión y el aumento de la depresión se logra actuando sobre la mariposa.

# SISTEMA DE COMUNICACIÓN MULTIPLEXADO

La unidad de gestión motor está en conexión permanente con los distintos dispositivos de vehículo (ABS/ESP, Airbag, Gateway, etc...), a través de la red **multiplexada**, para optimizar el comportamiento dinámico del vehículo y tener una rápida respuesta ante cualquier eventualidad.



# SISTEMA DE COMUNICACIÓN MULTIPLEXADO



## Conexión Osciloscopio

Canal **A**: PIN B67 y Masa.

Canal **B**: PIN B68 y Masa.

## Campo de Medida

Canal **A**: 1 V/d    50  $\mu$ s/d

Canal **B**: 1 V/d    50  $\mu$ s//d

Canal **A**:    Can H

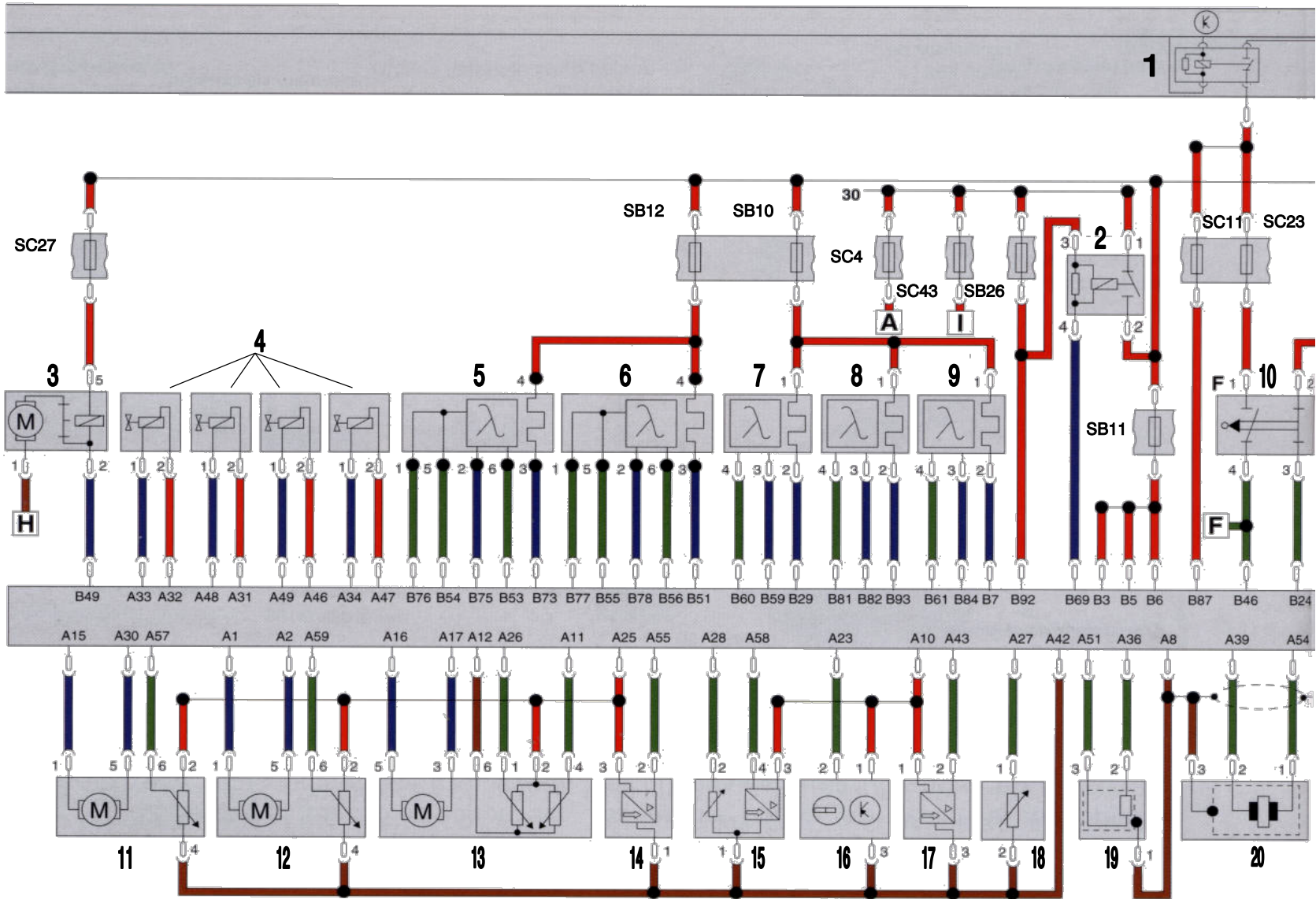
Canal **B**:    Can L

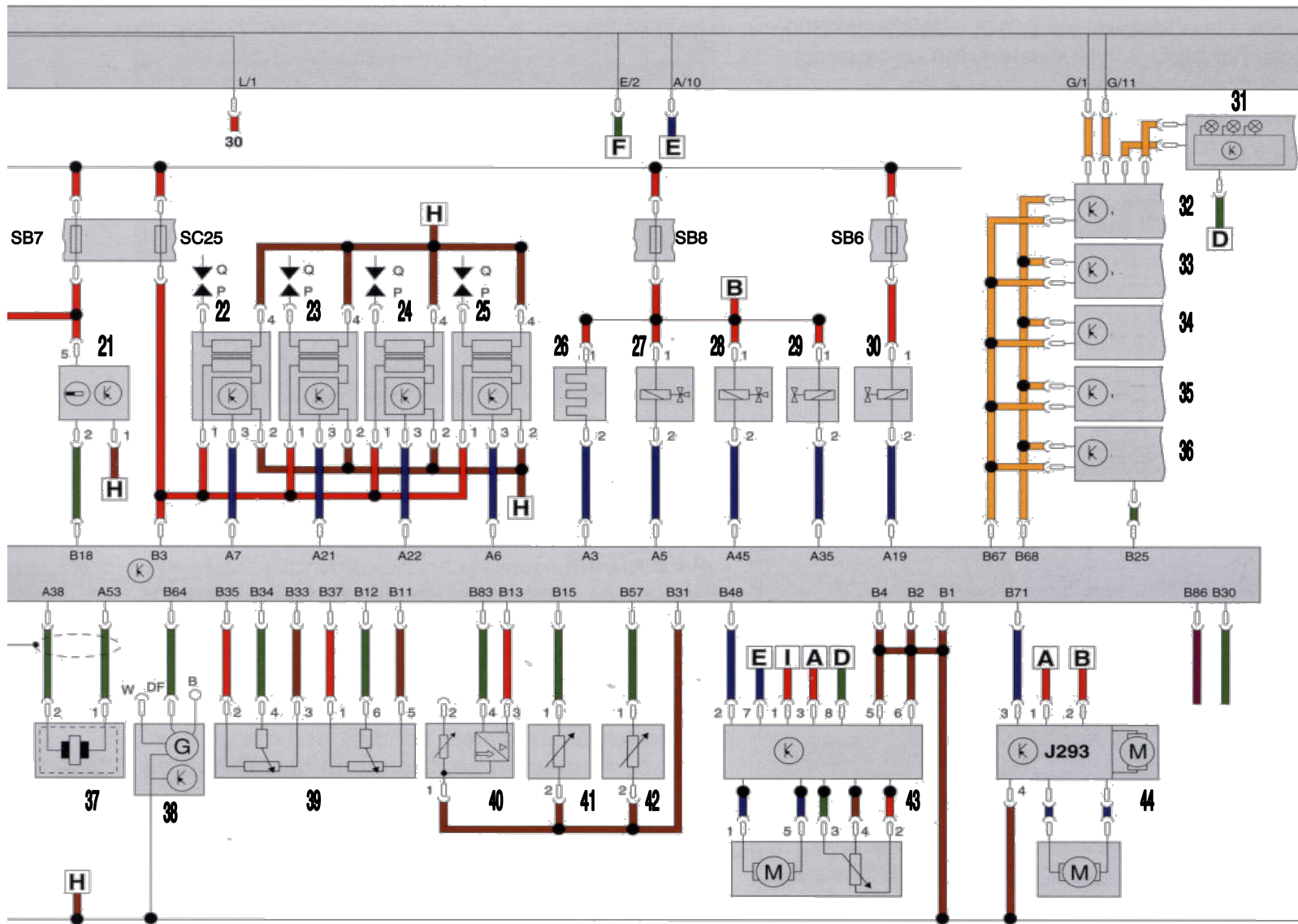


# ESQUEMA ELÉCTRICO

## Leyenda

1. Relé de alimentación de tensión 15.
2. Relé de alimentación
3. Relé y bomba depresión servofreno.
4. Electroválvulas de inyección.
5. Sonda lambda antes del precatizador II.
6. Sonda lambda antes del precatizador I.
7. Sonda lambda posterior al precatizador I.
8. Sonda lambda posterior al precatizador II.
9. Sonda lambda posterior al catalizador principal.
10. Conmutador de freno.
11. Motor colector de admisión.
12. Motor recirculación gases de escape.
13. Unidad de mariposa.
14. Sensor de baja presión de combustible.
15. Sensor presión colector de admisión.
16. Sensor de fase.
17. Sensor de alta presión de combustible.
18. Sensor temperatura líquido refrigerante.
19. Sensor de régimen y posición.
20. Sensor de picado I.
21. Sensor posición embrague.
22. Monobobina y etapa de potencia cil. 1
23. Monobobina y etapa de potencia cil. 2.
24. Monobobina y etapa de potencia cil. 3.
25. Monobobina y etapa de potencia cil. 4.
26. Termostato electrónico.
27. Electroválvula distribución variable.
28. Electroválvula colector de admisión variable.
29. Electroválvula limpieza filtro carbón activo.
30. Dosificador e combustible.
31. Unidad de cuadro instrumentos.
32. Unidad de diagnosis, Gateway.
33. Unidad de abordó.
34. Unidad de control ABS.
35. Unidad de control del airbag.
36. Unidad de control columna dirección.
37. Sensor de picado II.
38. Alternador.
39. Sensor pedal acelerador.
40. Sensor de presión servofreno.
41. Sensor temperatura aire aspirado.
42. Sensor temp. líquido refrigerado salida radiador.
43. Unidad de control bomba de combustible.
44. Unidad de control electroventiladores.



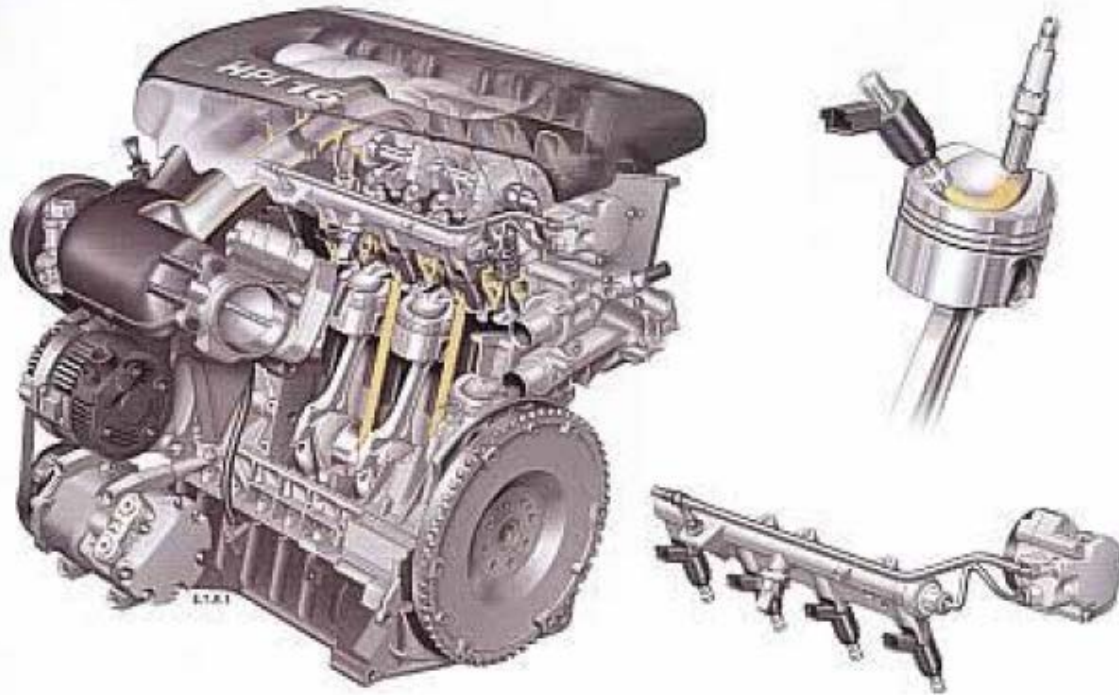


MOTOR EW10 HPI 16

# ANEXO

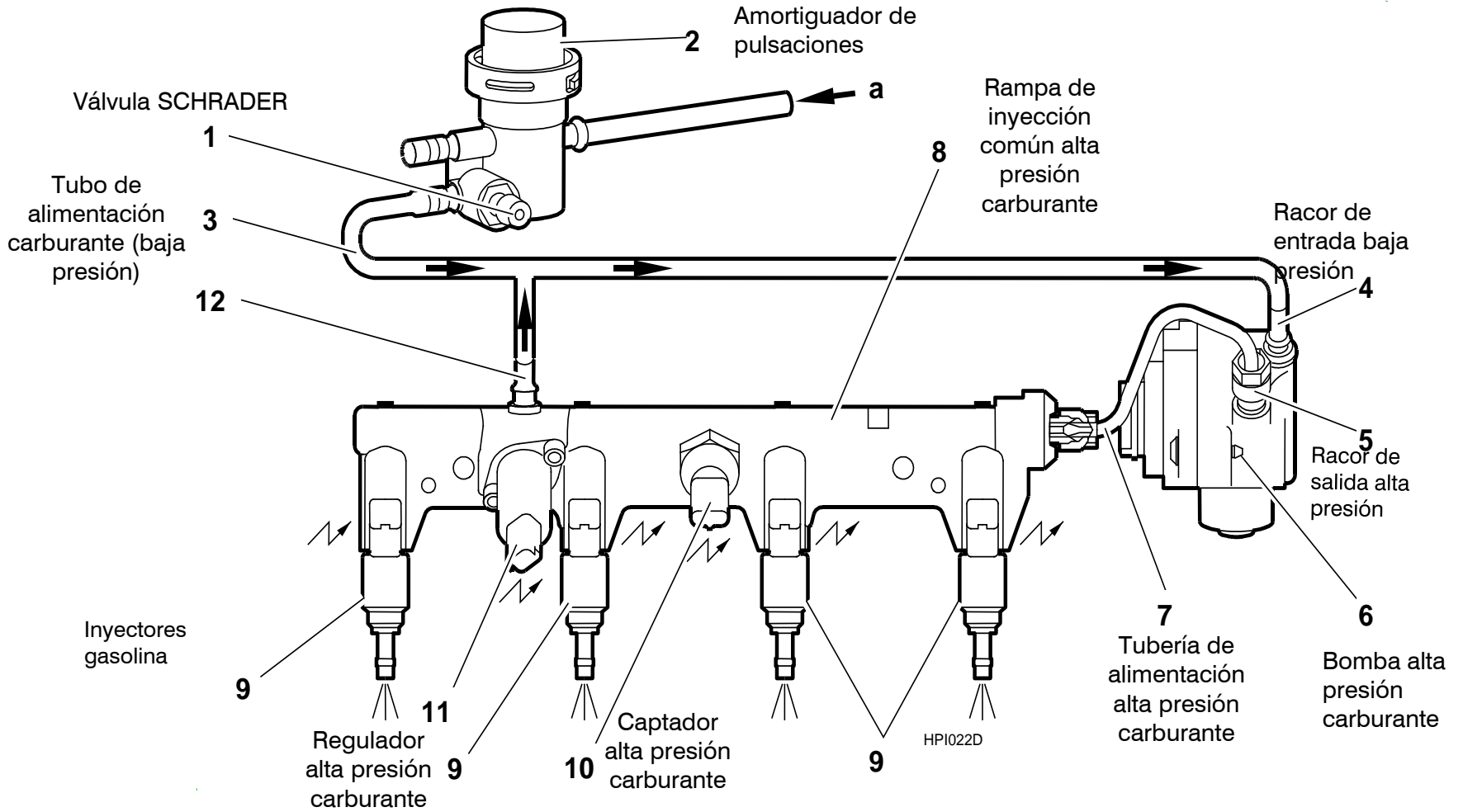
# MOTOR GRUPO PSA

MOTOR EW10 HPi 16



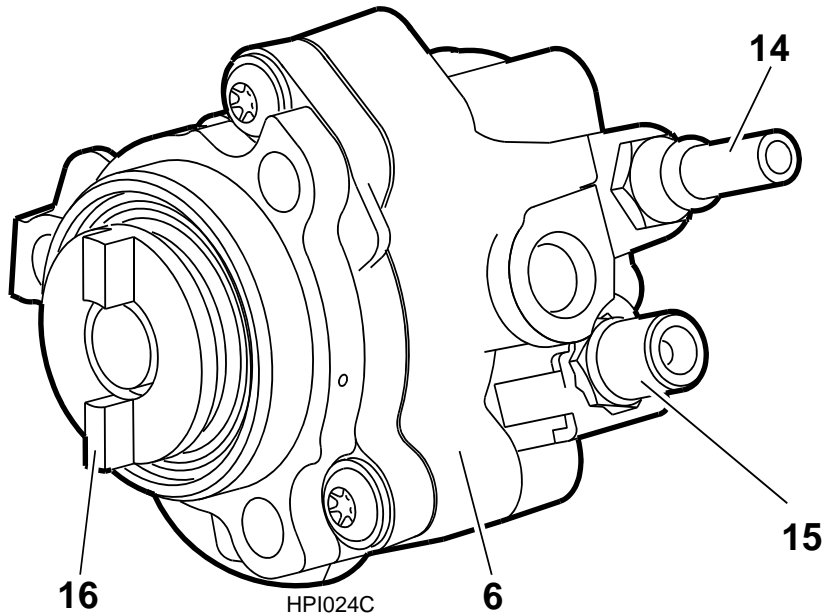
El motor que tenemos representado en la ilustración, es el motor que llevan equipados los vehículos del grupo PSA. A continuación vamos a estudiar las diferencias entre el sistema del grupo VAG y el grupo PSA.

# SIEMENS SIRIUS 81



## BOMBA ALTA PRESIÓN CARBURANTE

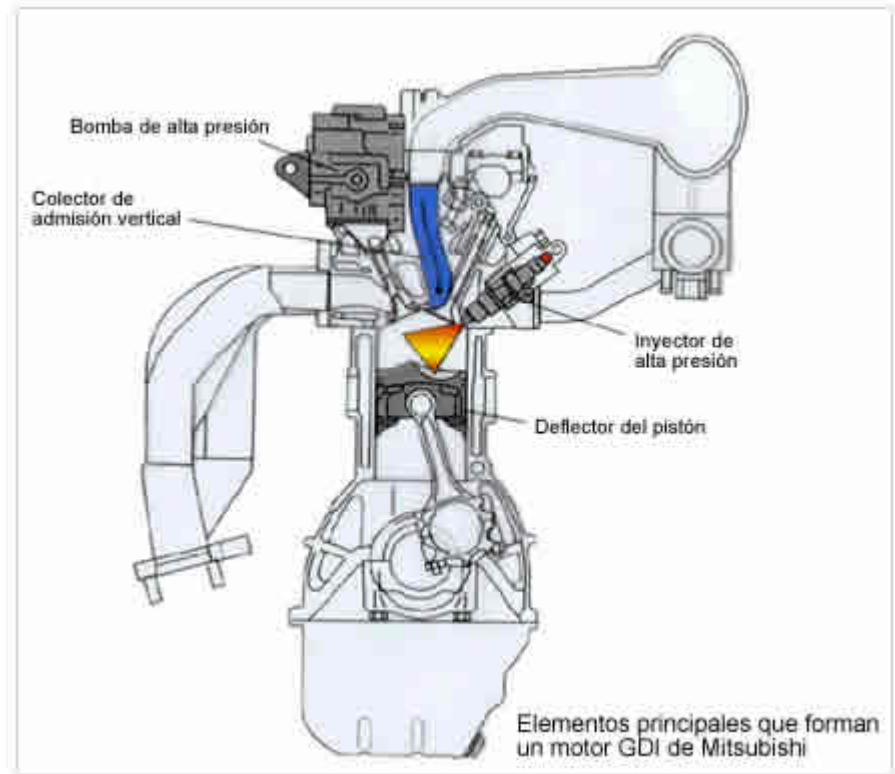
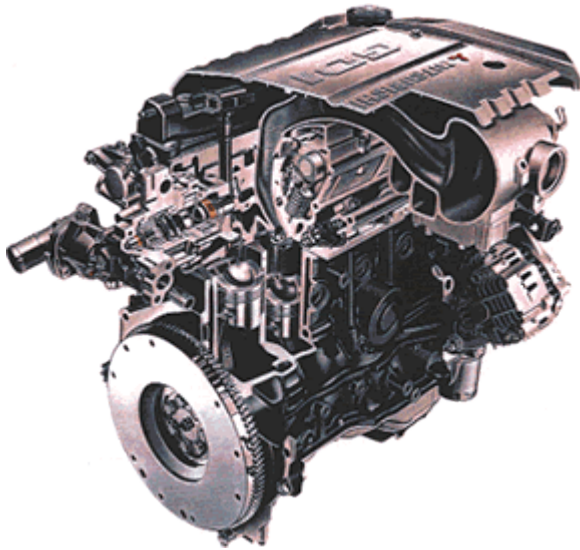
Particularidades :



Sistema de arrastre por chaveta, bomba alta presión carburante de 3 pistones axiales, lubricada de por vida, la bomba alta presión carburante está compuesta de 2 cámaras (una para la gasolina, la otra para el aceite de engrase de las piezas mecánicas) aisladas por una membrana elastómera, la alta presión es creada por la acción de los pistones sobre la membrana por medio de una bolsa de aceite, una válvula interna permite limitar la presión sobre la tubería alta presión (tarado específico = **130 bares**), una cámara de expansión permite absorber las dilataciones del aceite de engrase.

Este sistema de inyección directa de gasolina trabaja de la misma manera que el sistema estudiado de BOSCH.

## MOTOR GDI



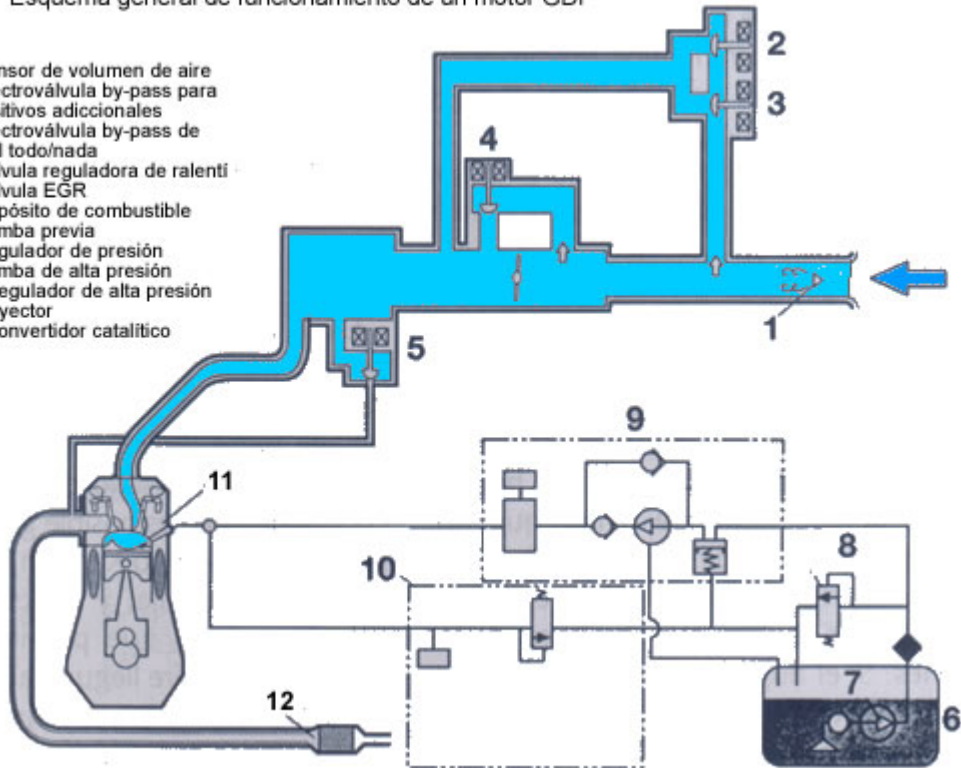
Ahora, el motor que tenemos en la ilustración, pertenece al que llevan equipados los vehículos de Mitsubishi. La diferencia principal de estos motores, es que el aire penetra completamente en vertical dentro del cilindro.



## MOTOR GDI

Esquema general de funcionamiento de un motor GDI

- 1.- Sensor de volumen de aire
- 2.- Electroválvula by-pass para dispositivos adicionales
- 3.- Electroválvula by-pass de control todo/nada
- 4.- Válvula reguladora de ralenti
- 5.- Válvula EGR
- 6.- Depósito de combustible
- 7.- Bomba previa
- 8.- Regulador de presión
- 9.- Bomba de alta presión
- 10.- Regulador de alta presión
- 11.- Inyector
- 12.- Convertidor catalítico



### El colector de admisión vertical

Con este tipo de colector se consigue crear un flujo de aire en la admisión del tipo giratorio en sentido de las agujas del reloj, con el que se consigue un mayor rendimiento. La ventaja de este sistema de flujo giratorio respecto al turbulento utilizado en la manera clásica (inyección indirecta), es que en este último tiende a concentrarse el combustible en la periferia del cilindro y por tanto alejado de la bujía, en cambio el giratorio permite concentrarlo en el lugar que más interesa para una mejor combustión: alrededor de la bujía. Los modos de inyectar los mismos que en los otros dos sistemas.



**Carsmarobe**  
Formación y Asistencia Técnica



**Formación Técnica**



**Asistencia Técnica**



**Formación On-line**



**Producciones Audiovisuales**



**Marketing/Publicidad**



**Diseño Web**



coordinacion@carsmarobe.com  
www.carsmarobe.es



C/Mercurio,1.  
Pol.Ind. La Fuensanta  
28936 Móstoles (Madrid)



Tel: +34 91 645 52 15  
Fax: +34 645 27 15

