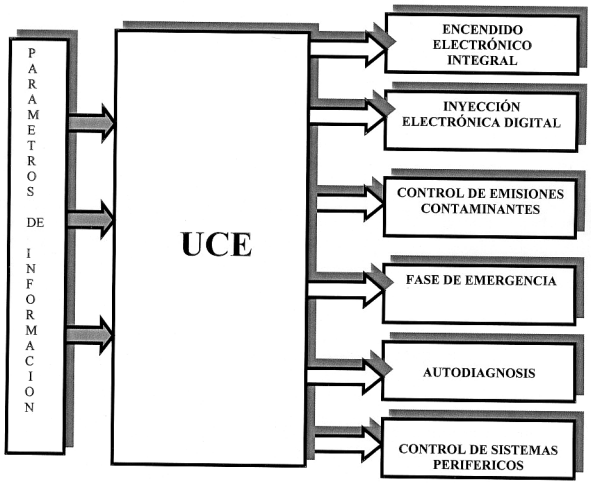
Sistemas de inyección electrónica digital

Motores y sus sistemas auxiliares

Sistemas de inyección

Sistema de inyección	Tipo	Fabricante	Características	
K-Jetronic	Mecánica	Bosch	Continua Simultanea	Plato Sonda
KE-Jetronic	Mixta	Bosch	Continua Simultanea	
D-Jetronic	Analógica	Bosch	Intermitente Simultanea	Fluidometro(Volumen aire)
L-Jetronic	Analógica	Bosch	Intermitente Simultanea	Semisecuencial
LE-Jetronic	Analógica	Bosch	Intermitente Simultanea	Inyectores 12v.
LE2-Jetronic	Analógica	Bosch	Intermitente Simultanea	Enriquecimiento precalent.
LH-Jetronic	Analógica	Bosch	Intermitente Simultanea	Hilo caliente (Masa de aire)
LE3-Jetronic	Digital	Bosch	Intermitente Simultanea	
Motronic ML 4.1	Digital	Bosch	Intermitente Simultanea	Codigos averia.Fase degradada
Digifant	Digital	Bosch	Intermitente Simultanea	
Renix	Digital	Renault	Intermitente Simultanea	Map(Presión en admisión)
Fenix	Digital	Bendix	Intermitente Simultanea	
EFI V	Digital	Ford	Intermitente Secuencial	DISC, Air Pulse
IAW 8F.52	Digital	M.Marelli	Intermitente Secuencial	
Motronic 2.5	Digital	Bosch	Intermitente Secuencial	

Funciones de la gestión de motor

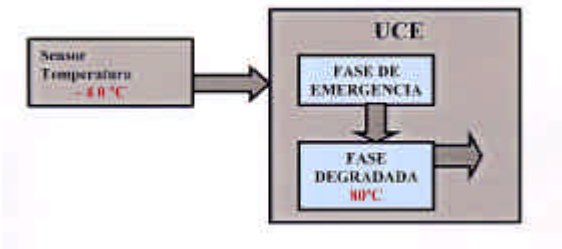


Control de emisiones contaminantes

- Emisiones por el tubo de escape
  - Gestión lambda
  - Catalizador
- Evaporaciones de hidrocarburos
  - Canister
- Evaporaciones de aceite
- Disminución de óxidos de Nitrógeno
  - Válvula EGR
- Disminución de emisiones en precalentamiento
  - Válvula Air-Pulse

Fase degradada (Emergencia)

- Permite que la UCE se calcule sus propios valores de sensores a partir de otros, permitiendo al vehículo llegar al taller

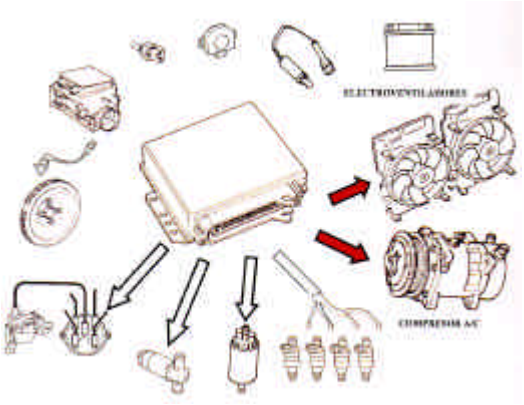


Autodiagnosis

- Autochequea el circuito y graba los códigos de avería

Control de sistemas perifericos

- De acuerdo a informaciones de sensores, es capaz de activar otros sistemas del motor



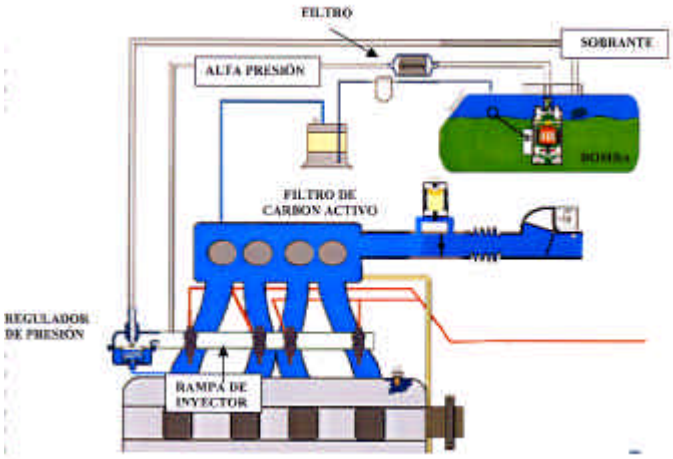
Subsistemas de gestión de motor

- Inyección
- Encendido
- Emisiones contaminantes
- Control de periféricos

Subsistema de inyección

- Circuito hidráulico
- Circuito neumático
- Circuito eléctrico

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico



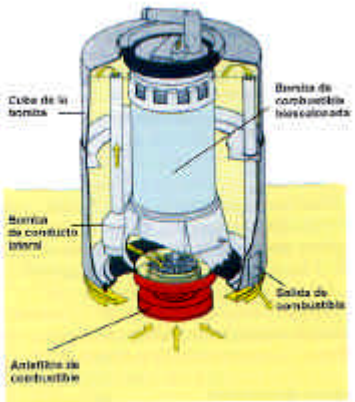
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Bomba de combustible

Bomba previa

Bomba principal

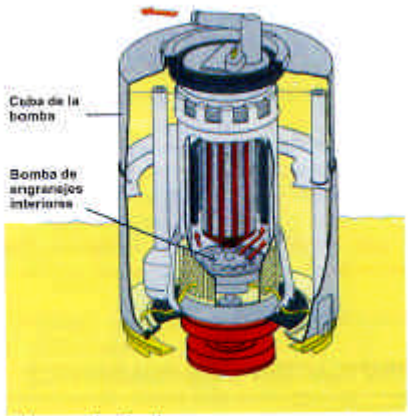
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Bomba de combustible

Biescalonada



Cortesía de Seat

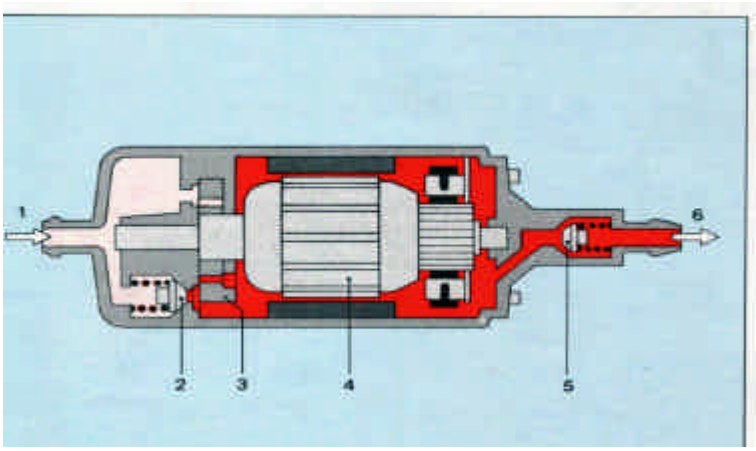
Etapa previa



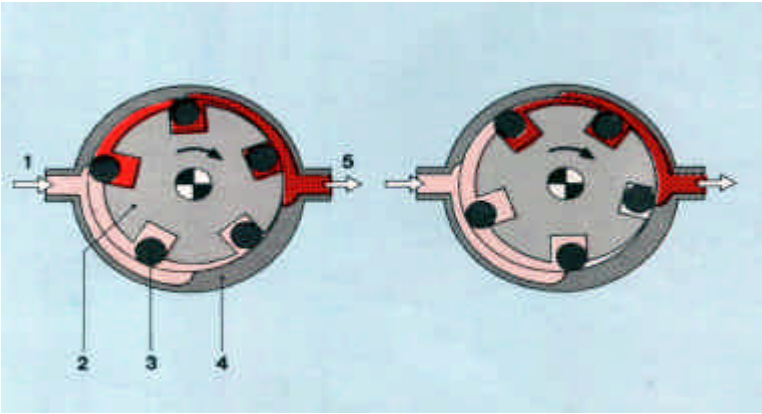
Cortesía de Seat

Etapa principal

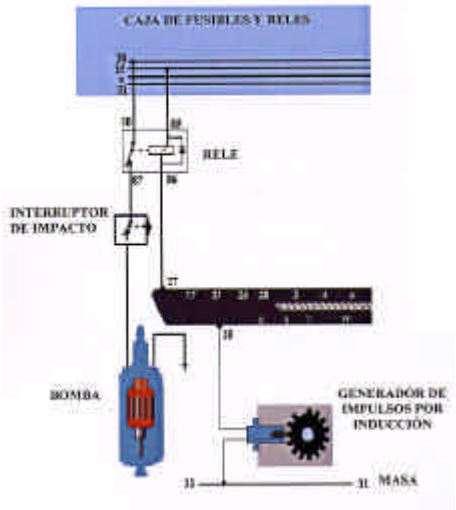
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Bomba de combustible



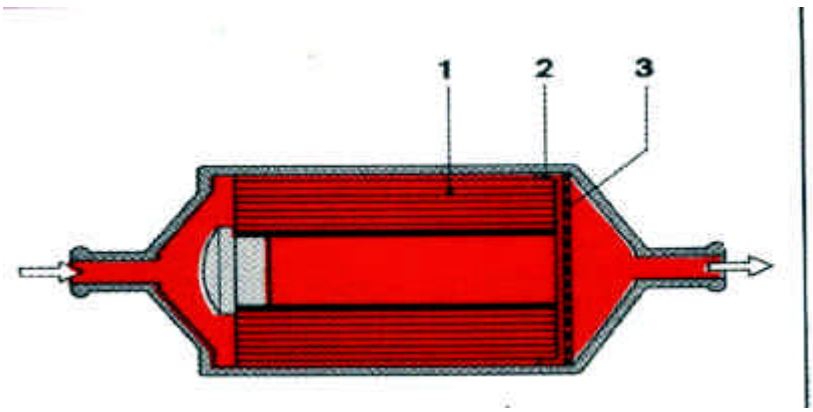
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Bomba de combustible



Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Bomba de combustible

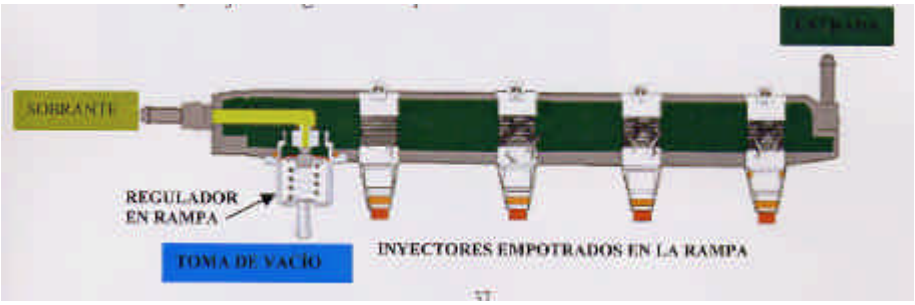


Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Filtro de combustible

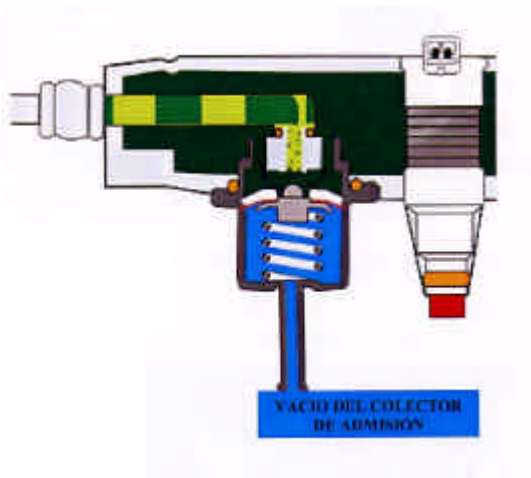


Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Rampa y regulador

- La rampa tiene la misión de mantener una reserva de presión.
- Los inyectores suelen empotrarse en la rampa para mejorar la refrigeración de estos.
- El retorno al deposito garantiza la refrigeración y renovación del combustible

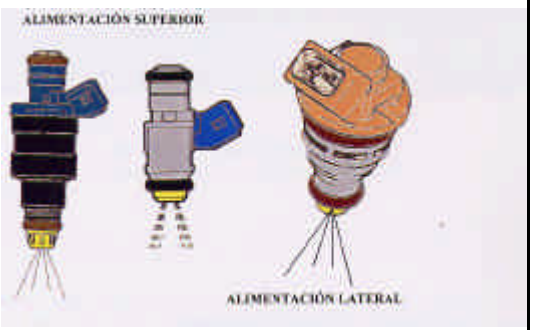


Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Rampa y regulador

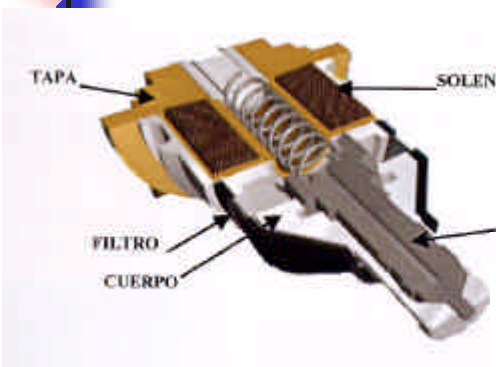


- El regulador mantiene constante la diferencia de presión entre la rampa y el colector de admisión (2 bar aprox). Para ello se conecta al vacío del colector

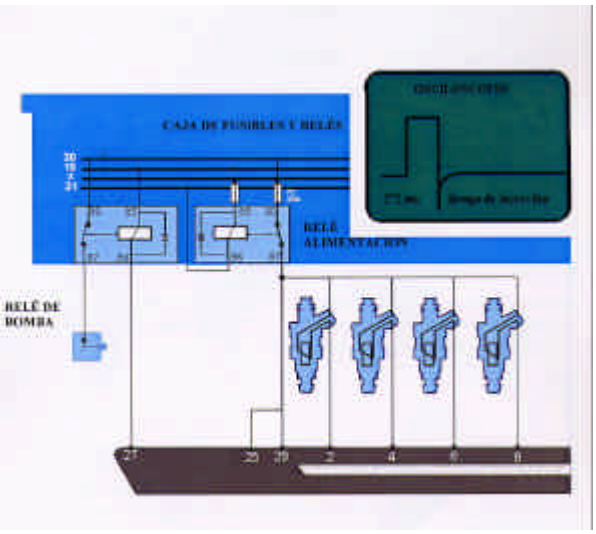
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores



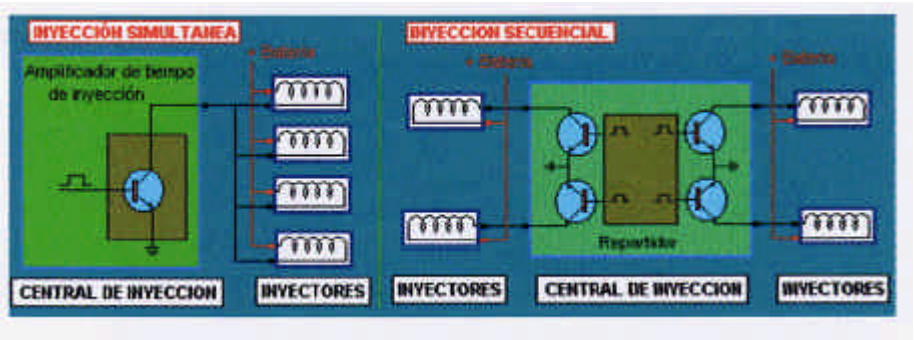
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores



Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores



Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores



Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

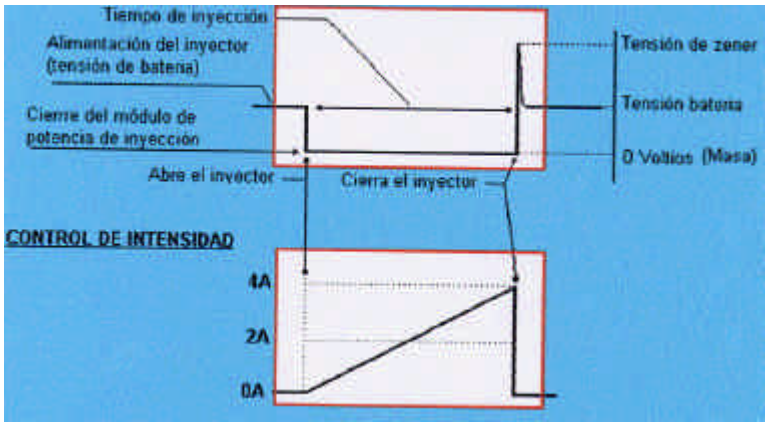
- Alimentación del inyector
  - Saturado
  - Intensidad controlada
  - Tensión controlada

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

- Alimentación del inyector
  - Saturado
    - Se aplica una intensidad elevada y no controlada.
    - La resistencia para sistemas simultaneos suele ser de 16 ohmios, y de 3 ohmios para sistemas secuenciales.
    - La intensidad máxima es de 4 Amperios

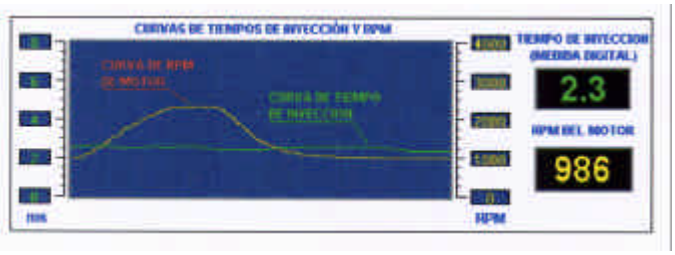
Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

- Inyector saturado.



Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

- Inyector saturado.

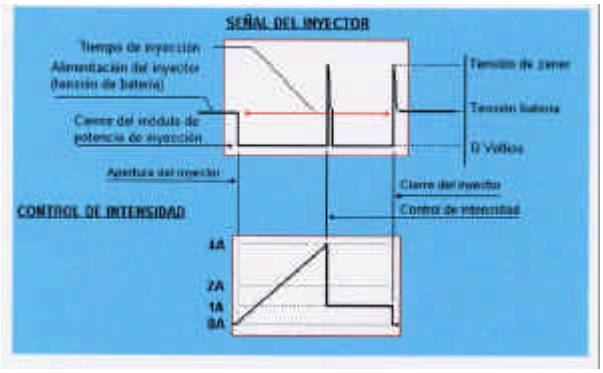


Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

- Alimentación del inyector
  - Intensidad controlada
    - La apertura se realiza con una corriente elevada
    - Una vez abierta se mantiene constante la intensidad para mantenerlo abierto.
    - La reducción de intensidad disminuye la necesidad de refrigeración del los inyectores y de la etapa de potencia que alimenta a los inyectores.

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

- Inyector con intensidad controlada

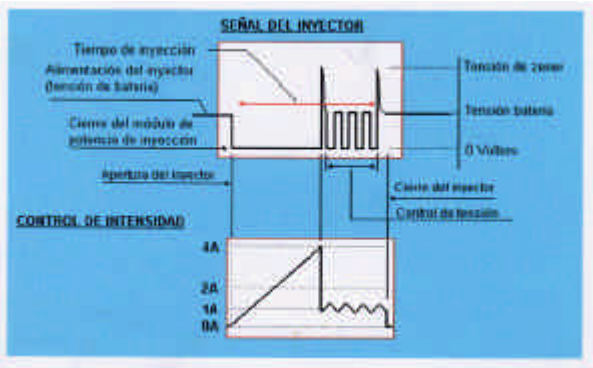


Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

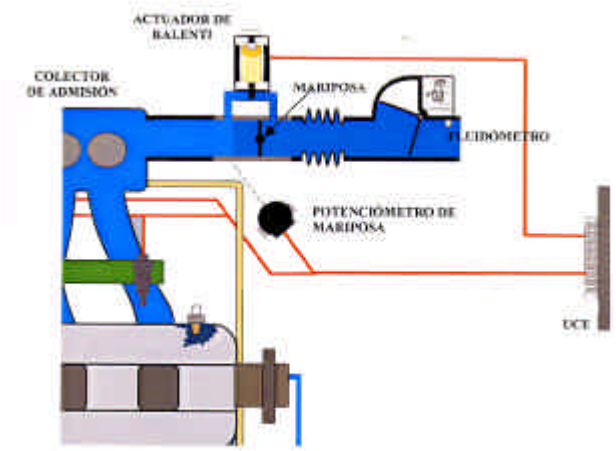
- Alimentación del inyector
  - Tensión controlada
    - La apertura se realiza con elevada intensidad y no controlada (4A aprox). Una vez abierto solo se necesita una pequeña intensidad para mantenerlo abierto.
    - Una vez abierto se mantiene con pulsos de tensión controlada.
    - Se utiliza en sistemas Renix. Renault y Volvo

Subsistema de inyección. Circuito hidráulico. Inyectores

- Inyector con tensión controlada

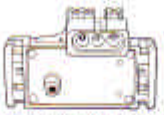


Subsistema de inyección. Circuito neumático



Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Fluidómetro



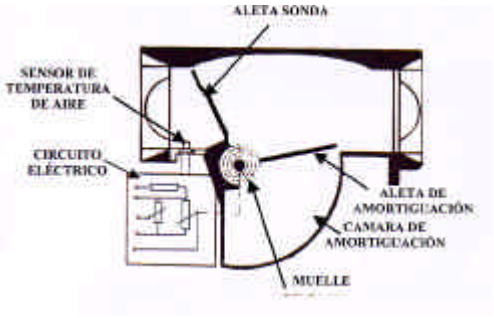
SENSOR DE PRESIÓN ABSOLUTA

FLUIDOMETRO

MEDIDOR DE HILO CALIENTE

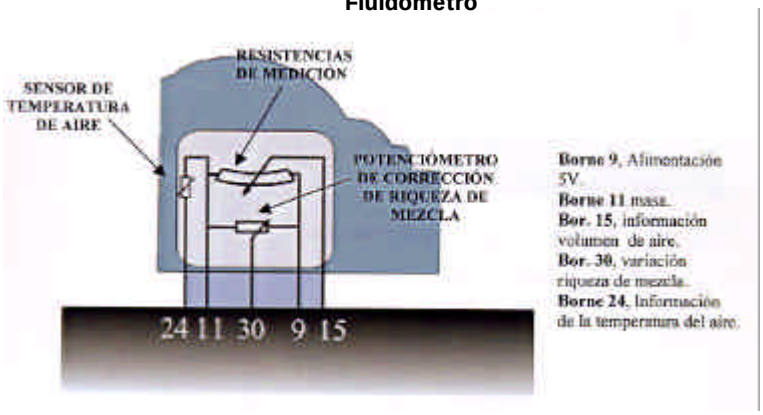
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Fluidómetro



Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Fluidómetro



- Se alimenta generalmente con una tensión de 5 volts.

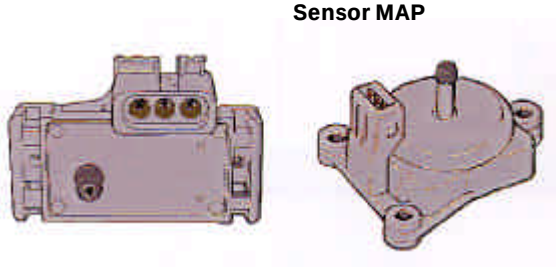
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Fluidómetro

- En los vehículos no catalizados, la riqueza de la mezcla se regula con un potenciómetro que puede ir situado en el fluidometro o en la UCE.

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire.

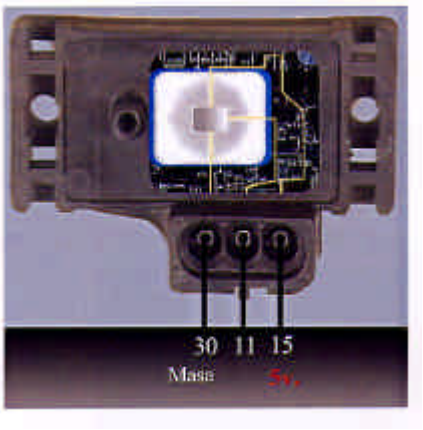
Sensor MAP



- Esta formado por un elemento piezoeléctrico sometido a la depresión del colector de admisión, que envía una pequeña tensión a un circuito electrónico.
- Al acelerar el motor y disminuir la depresión, el piezoeléctrico enviará una tensión mayor al circuito electrónico para que este la amplifique

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Sensor MAP



- El circuito electrónico puede trabajar de dos formas
  - Amplificador Lineal
  - Amplificador de Frecuencia
- El sensor de temperatura se monta en el colector de admisión

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

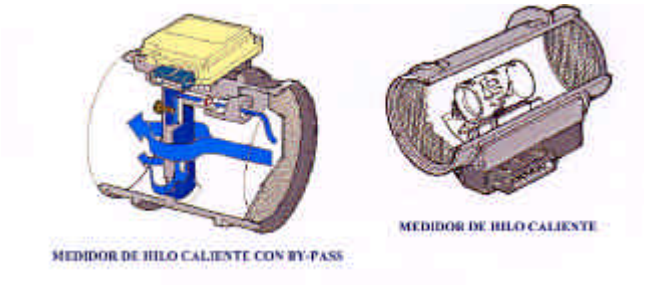
Sensor MAP

- Amplificador Lineal
  - Amplifica la señal aumentando proporcionalmente la tensión enviada por el piezoeléctrico
    - Ralentí: 0,5 voltios
    - Plena carga:4,8volts
- Amplificador de Frecuencia
  - Amplifica la señal y la envía en forma de onda cuadrada de frecuencia proporcional a la señal.
    - Ralentí 95 Herzios.
    - Plena carga 150 Herzios.

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

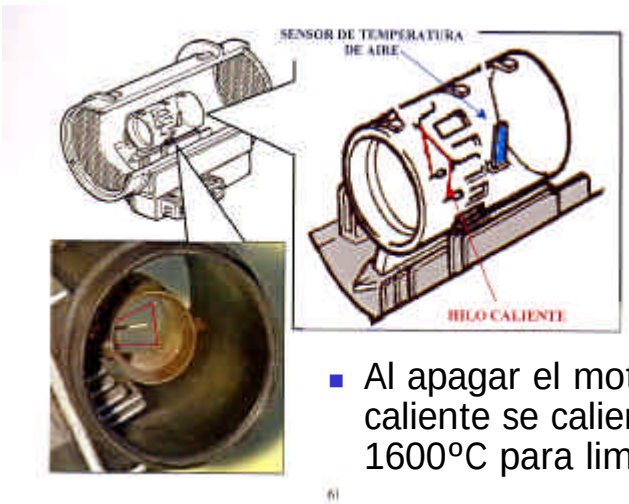
Medidor de masa de aire (Hilo caliente)

- Muy utilizado, ya que la masa de aire es independiente de la temperatura de aire y de la presión.



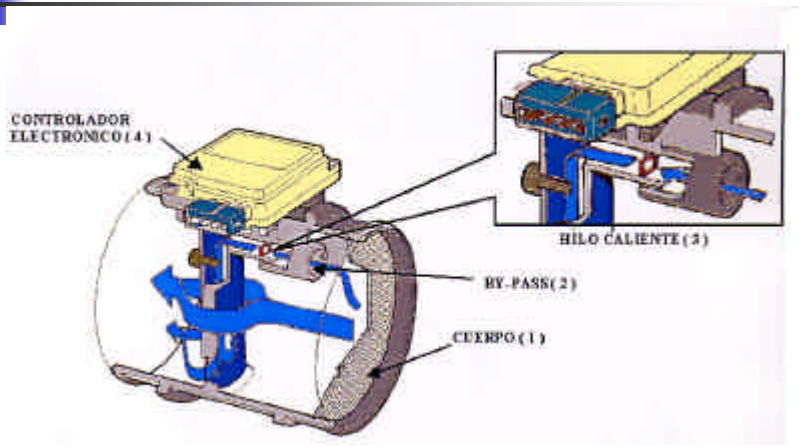
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Medidor de masa de aire. Hilo caliente



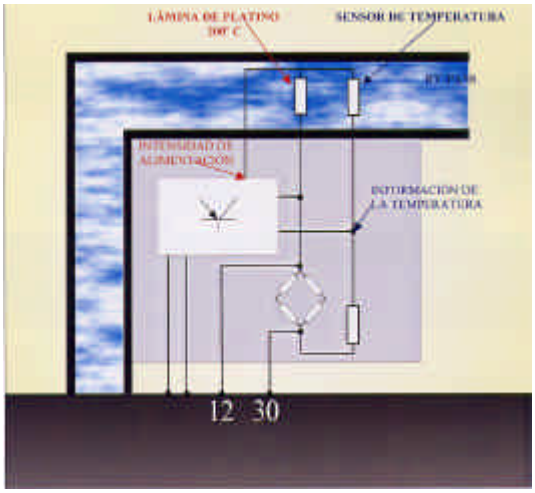
- Al apagar el motor, el hilo caliente se calienta hasta 1600ºC para limpiarse.

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire



Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

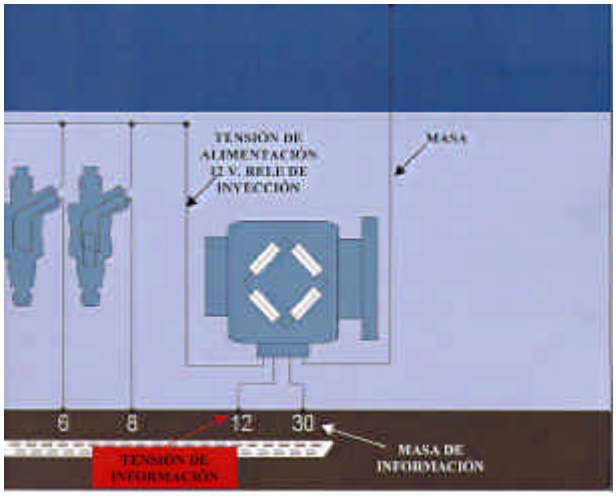
Medidor de masa de aire. Película caliente



- La lamina de platino se mantiene a una temperatura constante de 200ºC. Cuando aumente la carga del motor se enfriará, el sensor informará a la UCE, y esta aumentará la intensidad para mantener cte la Temperatura, con lo que aumentara la tensión en 12.

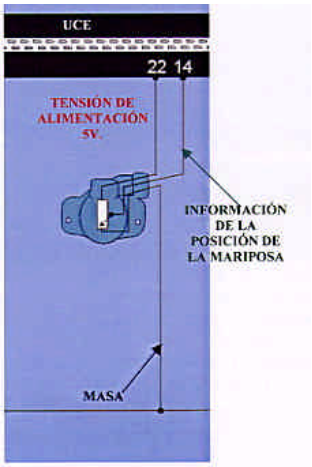
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Medidores de aire

Medidor de masa de aire. Película caliente



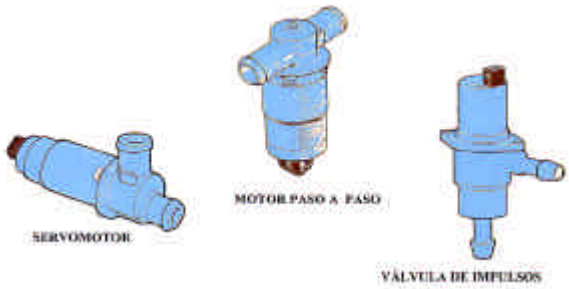
- Si el sensor falla, la UCE se enterará a través del cierre a masa por 30.
- En borne 12
  - Ralentí: 0,5v
  - Plena carga 4,5 v

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Posición de mariposa



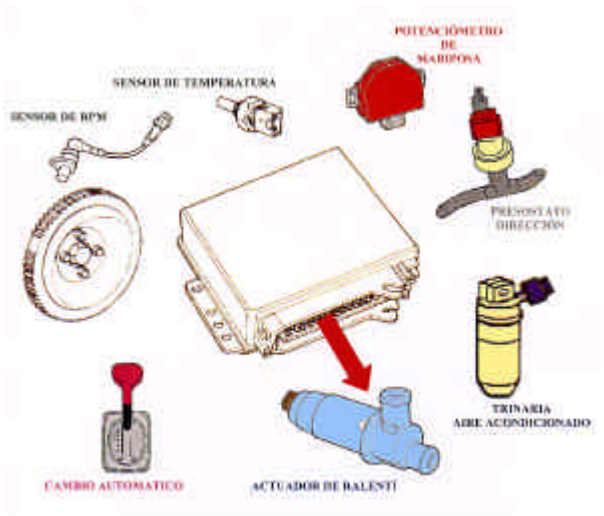
- La posición de la mariposa se necesita para:
  - Corte de inyección en deceleración
  - Sobreenriquecimiento a plena carga
  - Apertura de válvula EGR
  - Cálculo de masa de aire (si no existe o esta averiado el medidor de aire)

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí



- Varía la cantidad de aire que pasa por admisión cuando la mariposa esta cerrada.
- Ajusta el régimen de ralentí para cualquier condición de carga del motor

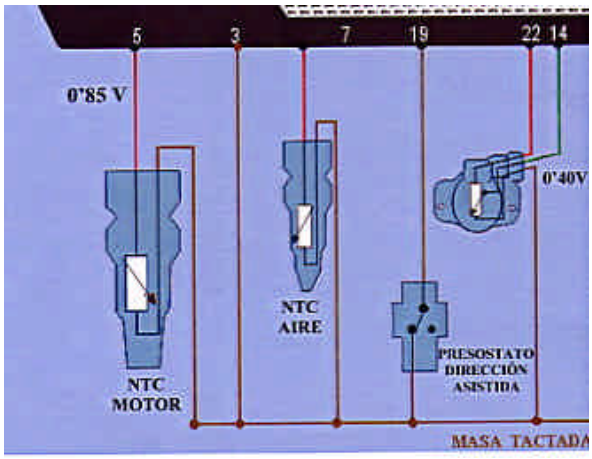
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí



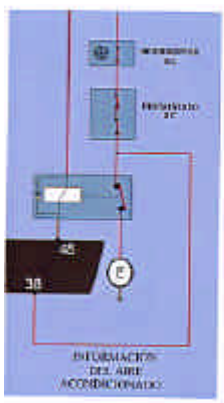
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

- Cuando el motor esta caliente y a ralentí (Sensor de temperatura y potenciómetro) mantiene estable el ralentí entre 750 y 800 rpm.
- Cuando el motor está frío (por debajo de 70ºC) entra en marcha el programa de precalentamiento, y se aumenta el régimen de giro y/o la riqueza de mezcla
- Cuando se le aplica una carga (Consumidor eléctrico, Compresor de AA, bomba hidráulica de servodirección, centralita de gestión del cambio automático), se aumenta la entrada de aire para aumentar la carga del cilindro.

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

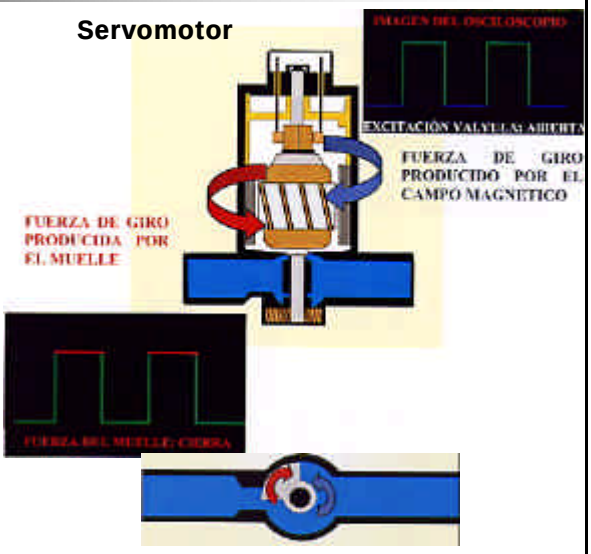


Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí



Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

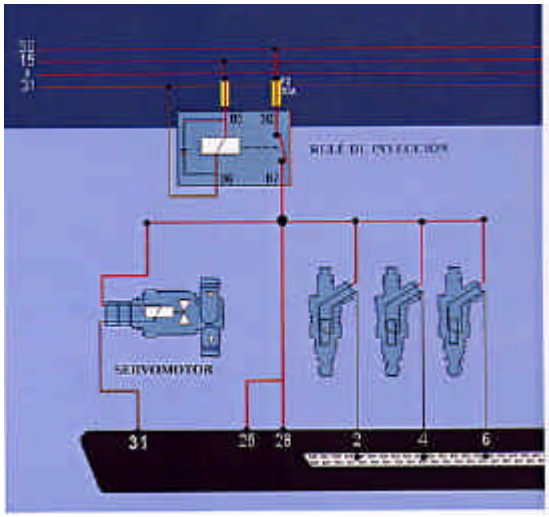
Servomotor



- El muelle mantiene la válvula neumática abierta
- El inducido lleva solo dos delgas en un único devanado
- La excitación del bobinado cierra la válvula

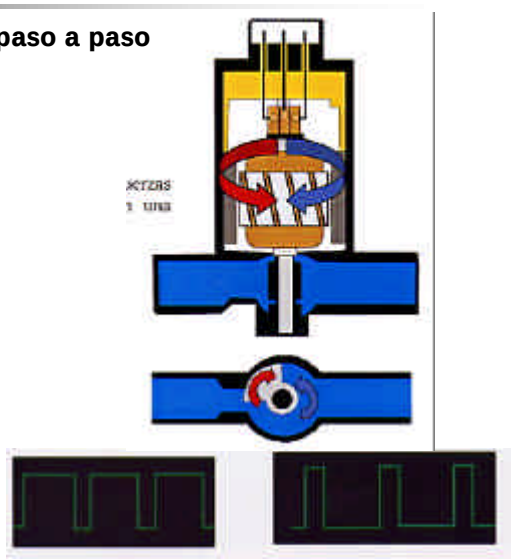
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

Servomotor



Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

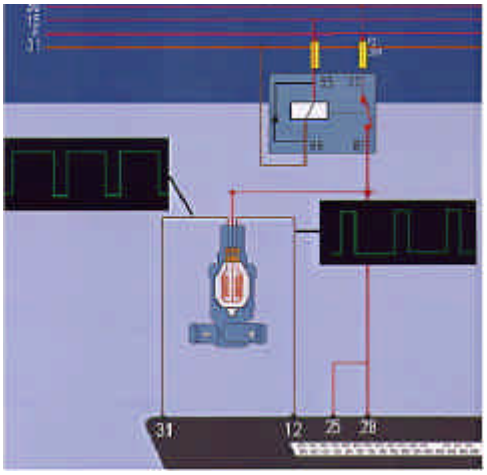
Motor paso a paso



- El inducido lleva tres delgas en dos devanados
- La excitación del devanado derecho abre la válvula, y la del izquierdo la cierra

Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

Motor paso a paso



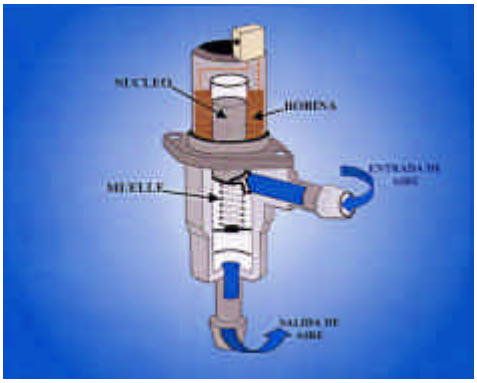
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

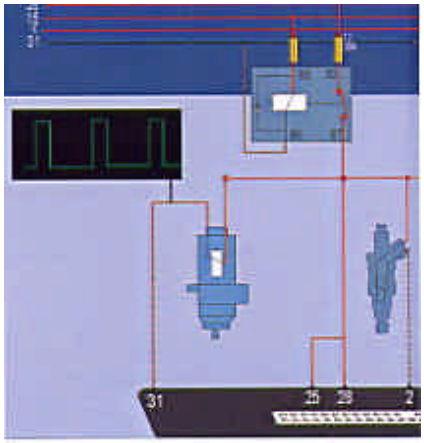
Válvula de impulsos

- Electroválvula formada por un bobinado, un muelle y un núcleo magnético que abre o cierra el paso de aire
- Comandado por una señal de ancho de pulso variable.

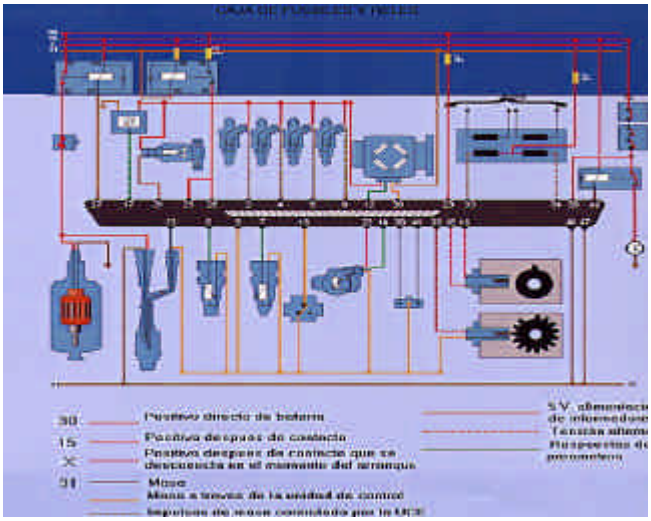
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Actuador de ralentí

Válvula de impulsos



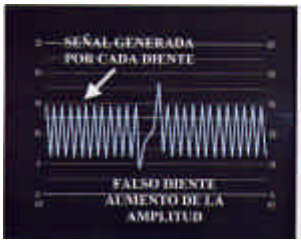


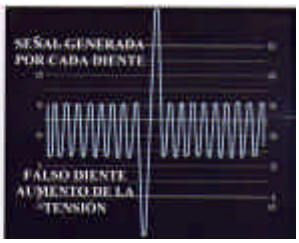
Subsistema de inyección. Circuito eléctrico



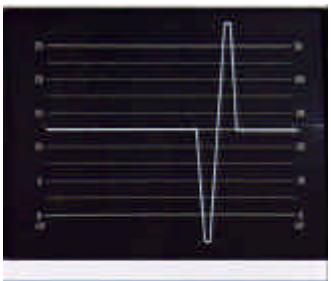
Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Captador de revoluciones

- Formado por un captador magnético situado frente a una corona situada en el volante motor o en el cigüeñal
- Parámetro principal de inyección, proporciona las rmp del motor y la posición angular del cigüeñal
- La UCE calcula el avance de encendido y el tiempo básico de inyección





Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Sensor de fase



- Captador magnético situado frente a un diente forjado en el árbol de levas
- Indica la apertura de la válvula de admisión del cilindro 1.
- Necesario para sincronizar la apertura de inyectores en los sistemas de inyección intermitente y secuénciales.
- Compara la señal con la de posición angular del cigüeñal, y abre el inyector adecuado.

Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Cálculo del tiempo de inyección

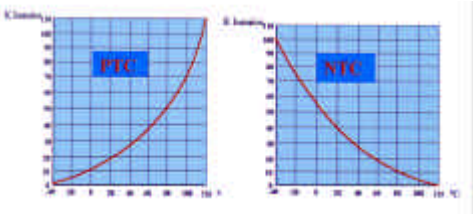
- Tiempo de inyección = Tiempo básico + Tiempo de corrección
  - Tiempo básico =>
    - Numero de revoluciones
      - Captador rpm
    - Masa de aire
      - Caudalímetro de hilo caliente
      - Sensor MAP y sensor de temperatura de aire.
      - Fluidómetro o Debímetro y sensor de temperatura de aire

Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Cálculo del tiempo de inyección

- Tiempo de corrección
  - Temperatura de motor
    - Sensor de temperatura
  - Posición de la mariposa
    - Potenciómetro de mariposa.
  - Tensión de carga
    - Tensión de alimentación de alternador-batería 30
  - Composición de la mezcla
    - Sonda lambda

Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Cálculo del tiempo de inyección

Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Sonda de temperatura del motor

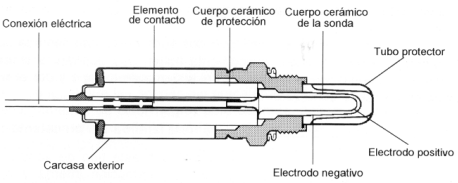


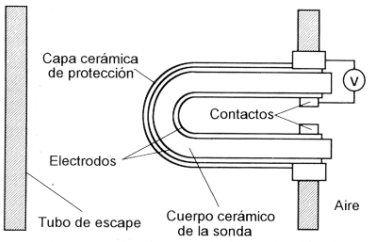
- Programa de arranque en frío o fase de calentamiento.
  - Enriquecimiento de mezcla, aumentando el tiempo de inyección, para compensar condensación de gasolina.
  - Aumentando el régimen de revoluciones al ralentí, mediante actuador de ralentí.

Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Tensión de carga de alternador

- Durante el arranque, cuando el consumo eléctrico es elevado o cuando la carga de la batería es baja, el tiempo que tardan los inyectores en abrir es menor debido a que la tensión de alimentación de estos es mas baja.
- Para compensar este efecto , la UCE corrige el tiempo básico de inyección aumentándolo.

Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Sonda Lambda





Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Sonda Lambda

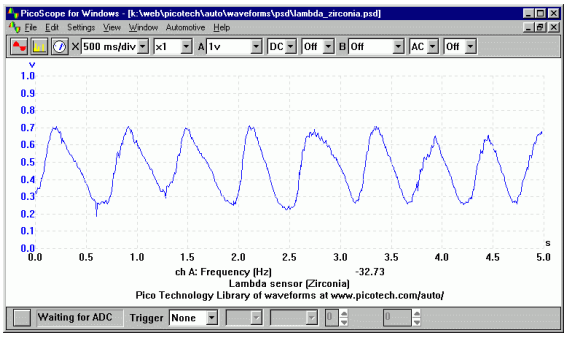
- Analiza la concentración de Oxigeno, para que la proporción sea siempre de 14,7 gr de Aire por 1 gr de gasolina, esto es ?=1.
- Valores de ?>1 suponen mezclas pobres
- Valores de ?<1 suponen mezclas ricas

Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Sonda Lambda

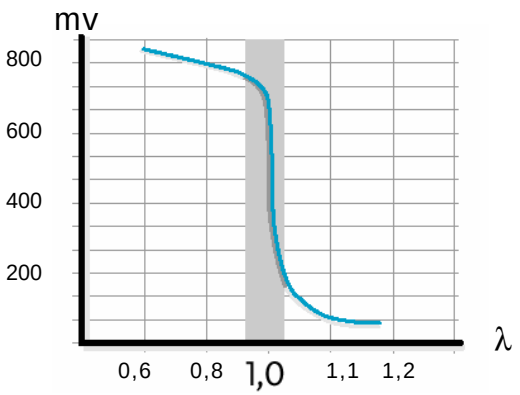
- Se coloca a la salida del colector de escape, para que se caliente rápidamente y alcance su temperatura de funcionamiento de 300º.
- Normalmente llevan una resistencia calecfactora para ayudarla a alcanzar rápidamente su temperatura de funcionamiento.

Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Sonda Lambda

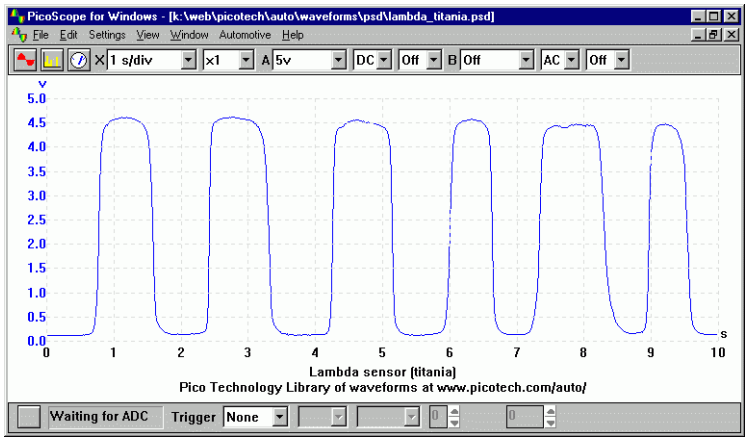
- Existen dos tipos. Oxido de circonio y titanio
  - Oxido de circonio (Sensor electroquímico)



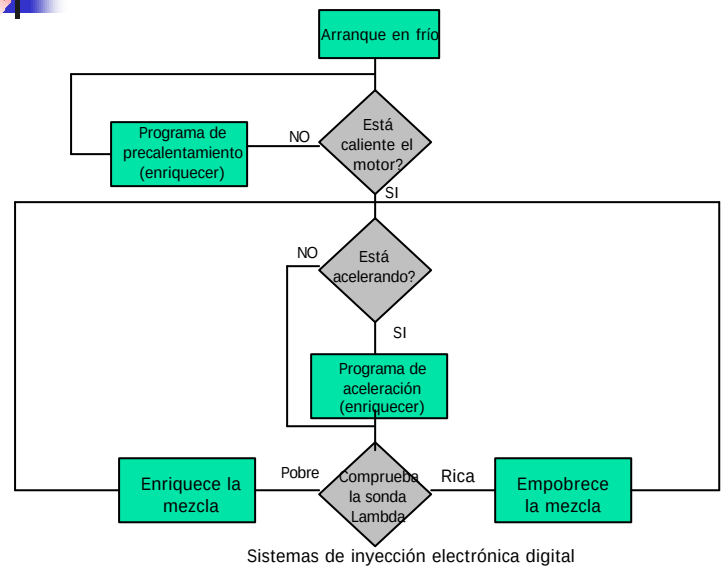
Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Sonda Lambda de oxido de circonio



Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Sonda Lambda de titanio.

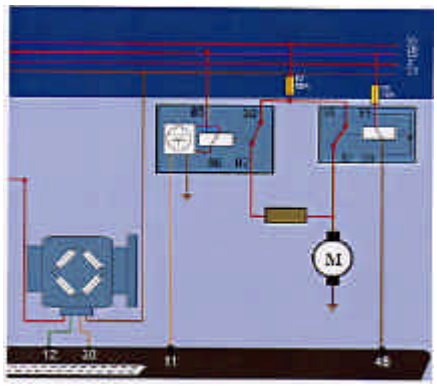


Subsistema de inyección. Circuito eléctrico. Regulación lambda.



Subsistema de inyección. Circuito eléctrico

Control de los electroventiladores

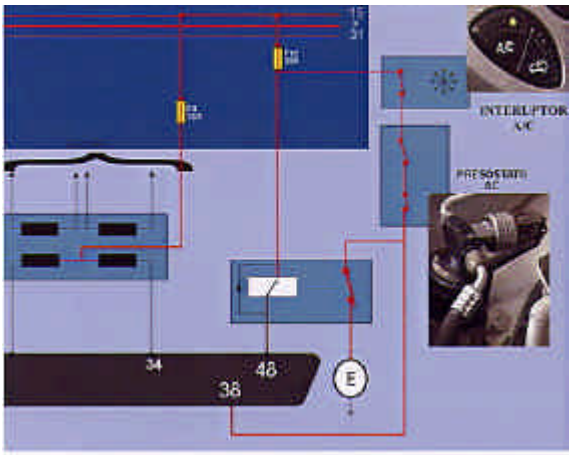


- Al llegar a 90ºC, se cierra a masa por 11, activándose la velocidad lenta
- Si se alcanzan los 110ºC se desconecta por 11 y se cierra por 45, activándose la velocidad rápida

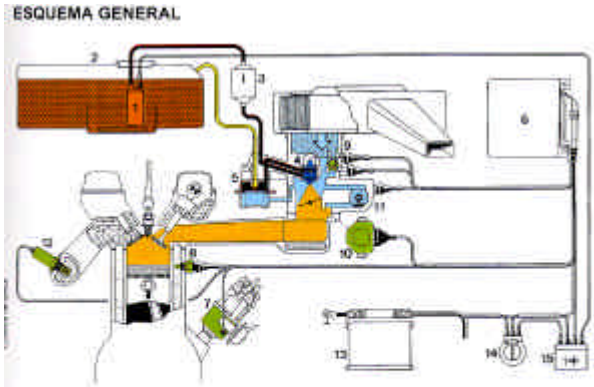
Subsistema de inyección. Circuito neumático. Circuito eléctrico

Control del aire acondicionado

- La UCE desembraga el compresor :
  - Con motor parado
  - En aceleraciones
  - A 120ºC de Tª motor.

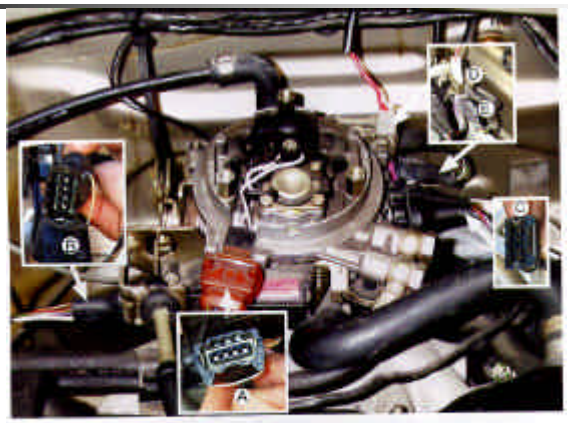


Sistema Mono Jetronic Bosch



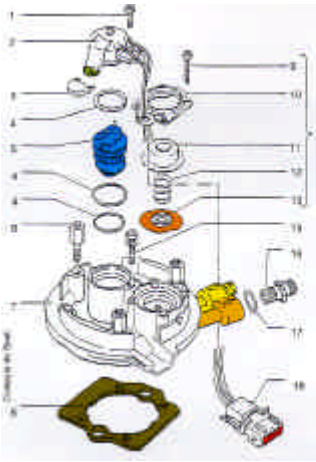
1 - Bomba
2 - Depósito
3 - Filtro
4 - Inyector
5 - Regulador de presión
6 - Módulo de control
7 - Distribuidor
8 - Termoresistencia NTC de agua
9 - Termoresistencia NTC de aire
10 - Potenciómetro de mariposa
11 - Actuador de ralentí
12 - Sonda Lambda
13 - Batería
14 - Llave de contacto
15 - Relé bomba

Sistema Mono Jetronic Bosch



A.- Conector inyector y NTC de aire
B.- Conector actuador de mariposa
C.- Conector potenciómetro de mariposa
D.- Conector de la resistencia de calidad del conector (rotor)
E.- Conector de la electroválvula de avance de encendido

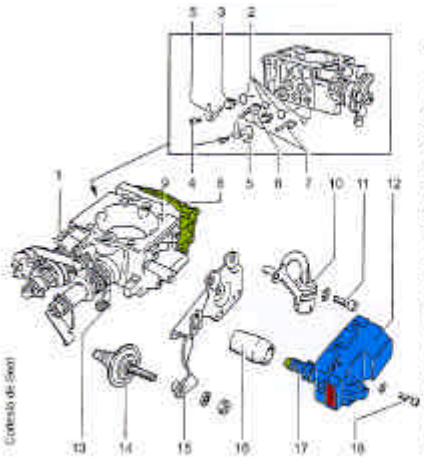
Sistema Mono Jetronic Bosch



PARTE SUPERIOR DE LA UNIDAD DE INYECCIÓN

1 - Tornillo de fijación
2 - Conector inyector y NTC de aire
3 - Capucha de protección
4 - Juntas tóricas
5 - Inyector
6 - Tornillos de fijación de la carcasa del filtro
7 - Cuerpo superior de la unidad de inyección
8 - Junta
9 - Tornillo de fijación del regulador
10 - Soporte
11 - Tapón
12 - Muelle
13 - Membrana
14 - Regulador de presión
15 - Tornillo de fijación
16 - Racord
17 - Junta
18 - Enchufe de conexión del inyector y de la NTC de aire

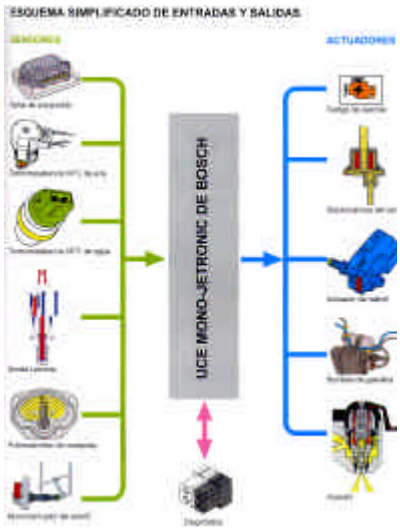
Sistema Mono Jetronic Bosch



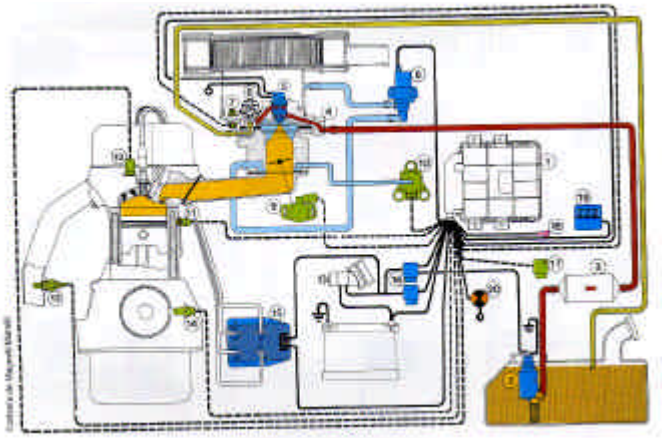
PARTE INFERIOR DE LA UNIDAD DE INYECCIÓN

1 .- Tornillo de tope de mariposa (no ajustable)
2 .- Juntas tóricas
3 .- Tapón
4 .- Tornillos de fijación
5 .- Soporte
6 .- Tubo de aspiración de vapores de combustible
7 .- Toma de depresión
8 .- Potenciómetro de mariposa (no se puede ajustar ni sustituir)
9 .- Parte inferior de la unidad de inyección
10 .- Válvula anticondensación
11 .- Tornillo de fijación
12 .- Actuador de mariposa
13 .- Tornillo de tope (ajustable)
14 .- Amortiguador de cierre
15 .- Soporte
16 .- Tapón de protección
17 .- Eje de empuje
18 .- Tornillo de fijación

Sistema Mono Jetronic Bosch



Sistema Monopunto Magneti Marelli



Sistema Monopunto Magneti Marelli

1. UCE
2. Bomba de combustible
3. Filtro de combustible
4. Cuerpo de mariposa
5. Inyector
6. Regulador de presión
7. NTC aire
8. Actuador de ralentí
9. Potenciómetro de mariposa
10. Sensor MAP
11. NTC refrigerante
12. Sonda Lambda
13. Detector de picado
14. Sensor rpm y pms
15. Bobina
16. Relés
17. Potenciómetro de CO
18. Conector de diagnostico
19. Ordenador de a bordo
20. Testigo de diagnostico