

■ SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR

1. General

El sistema de control del motor de los motores KD-FTV y 2KD-FTV dispone del sistema siguiente.

Sistema	Descripción general	1KD-FTV	• 2KD-FTV • 2KD-FTV Versión superior
Control de volumen de inyección de combustible (Vea la página MO-190)	Basándose en las señales recibidas desde los sensores, la ECU del motor determina el volumen de inyección de combustible de acuerdo con las condiciones del motor.	○	○
Control de distribución de inyección de combustible (Vea la página MO-191)	Basándose en las señales recibidas desde los sensores, la ECU del motor determina el momento de inyección de combustible de acuerdo con las condiciones del motor.	○	○
Durante el control de ralentí (Vea la página MO-192)	Para facilitar la aptitud de arranque, la ECU del motor controla de forma óptima el volumen de inyección y la distribución de inyección durante el arranque.	○	○
Control de velocidad de ralentí (Vea la página MO-193)	La ECU del motor determina la velocidad de ralentí de acuerdo con la condición del motor, y los controles del volumen de inyección del combustible para mantener la velocidad de ralentí meta.	○	○
Control de presión de combustible (Vea la página MO-194)	Basándose en las señales recibidas desde los sensores, la ECU del motor determina la presión de inyección de combustible vía la válvula SCV (Suction Control Valve = válvula de control de succión), de acuerdo con las condiciones del motor.	○	○
Control de la inyección preliminar (Vea la página MO-197)	Basándose en las señales recibidas desde los sensores, la ECU del motor determina el volumen/momento inicial de inyección de combustible y el intervalo (entre inyección inicial o preparativa y la inyección principal), de acuerdo con las condiciones del motor.	○	○
Control de bujía de incandescencia	Controla la duración cuando la corriente se aplica a las bujías de incandescencia, de acuerdo con la temperatura del refrigerante del motor.	○	○
Control de cierre de admisión (Vea la página MO-198)	<ul style="list-style-type: none"> Controla el ángulo de apertura de la válvula de cierre de admisión (válvula del acelerador) de acuerdo con la condición del motor. Cierra totalmente la válvula de cierre de admisión (válvula de acelerador) a fin de reducir la vibración cuando el motor está parado. 	○	○
Control de remolino (Vea la página MO-198)	Basándose en las señales recibidas desde los sensores, la ECU del motor controla el vacío que es dirigido hacia el actuador vía la válvula VSV, para de esta manera abrir y cerrar la válvula.	○	–
Control de turboalimentador (Vea la página MO-199)	Basándose en las señales recibidas desde los sensores, la ECU del motor controla el actuador de acuerdo con las condiciones del motor.	○	–
Control de EGR (Vea la página MO-203)	Controla el volumen de EGR a través de la misma válvula de acuerdo con la condición del motor.	○	○*3
Control de apagamiento de aire acondicionado*1	Activando y desactivando el compresor del aire acondicionado (en ON y en OFF) de acuerdo con la condición del motor se consigue una conducción adecuada.	○	○
Inmovilizador del motor*2	Prohíbe la inyección de combustible si se produce un intento de puesta en funcionamiento de motor con una llave de encendido que no sea válida.	○	○
Diagnóstico (Vea la página MO-207)	Cuando la ECU del motor detecta una anomalía o funcionamiento incorrecto, la ECU del motor diagnostica y memoriza la sección que haya sufrido la anomalía.	○	○
Seguridad doble (Vea la página MO-207)	Cuando la ECU del motor detecta un funcionamiento incorrecto, la ECU del motor se detiene o supervisa el motor de acuerdo con los datos que ya están almacenados en la memoria.	○	○

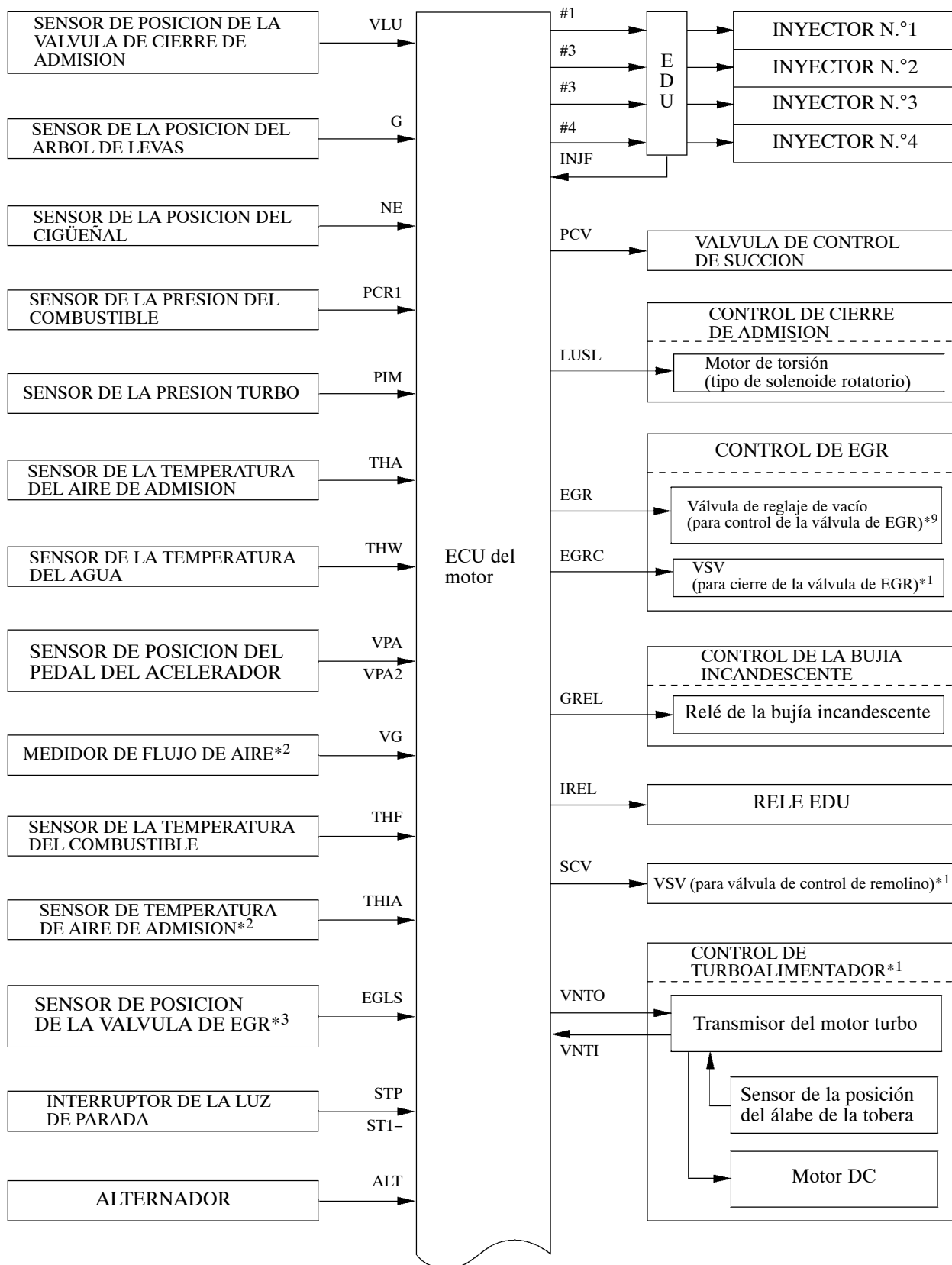
*1: Modelos con aire acondicionado

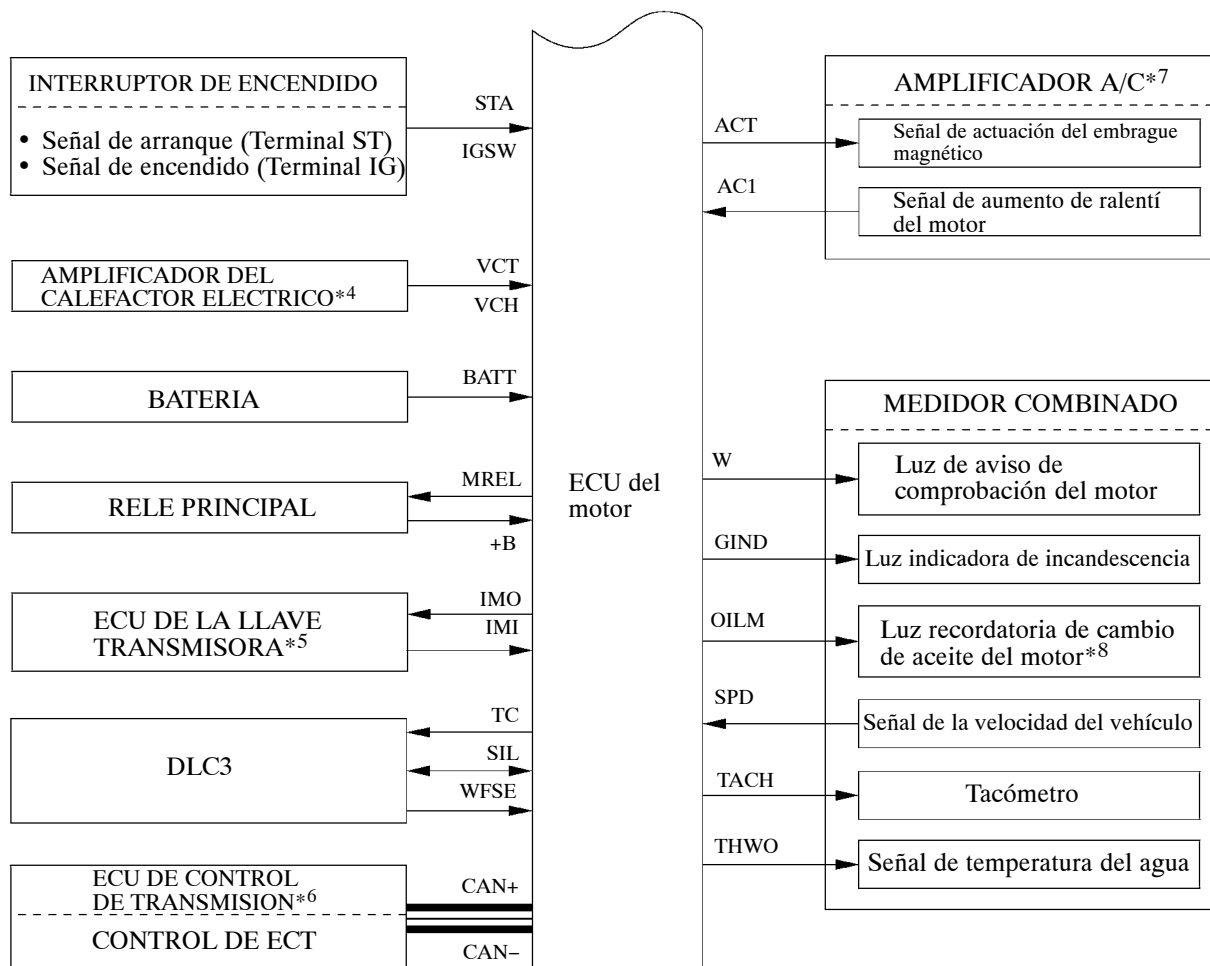
*2: Modelos con sistema inmovilizado del motor

*3: Excepto modelos para Pakistán, y países C.C.G.

2. Construcción

La configuración del sistema de control del motor en los motores 1KD-FTV y 2KD-FTV viene indicada en la siguiente tabla gráfica.



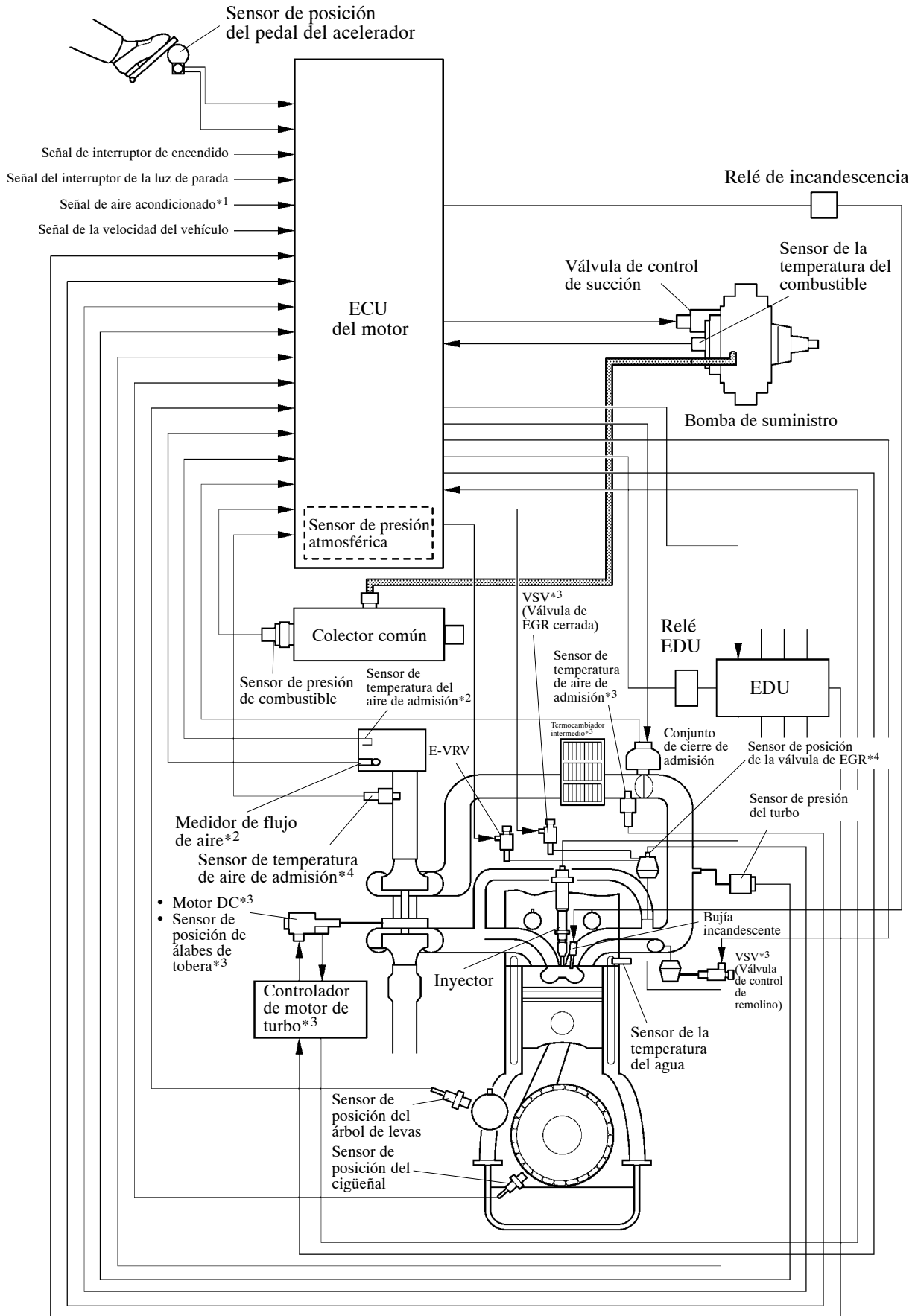


- *1: Sólo para motor 1KD-FTV
- *2: Sólo para motor 1KD-FTV y motor europeo 2KD-FTV
- *3: Sólo para motor 2KD-FTV
- *4: Sólo para modelos con calefactor eléctrico de tipo viscoso
- *5: Sólo para modelos con el sistema inmovilizado del motor
- *6: Sólo para modelos con transmisión automática
- *7: Sólo para modelos con sistema de aire acondicionado
- *8: Sólo para motor europeo 2KD-FTV
- *9: Excepto modelos para Pakistán y países C.C.G.

291EG17

MO

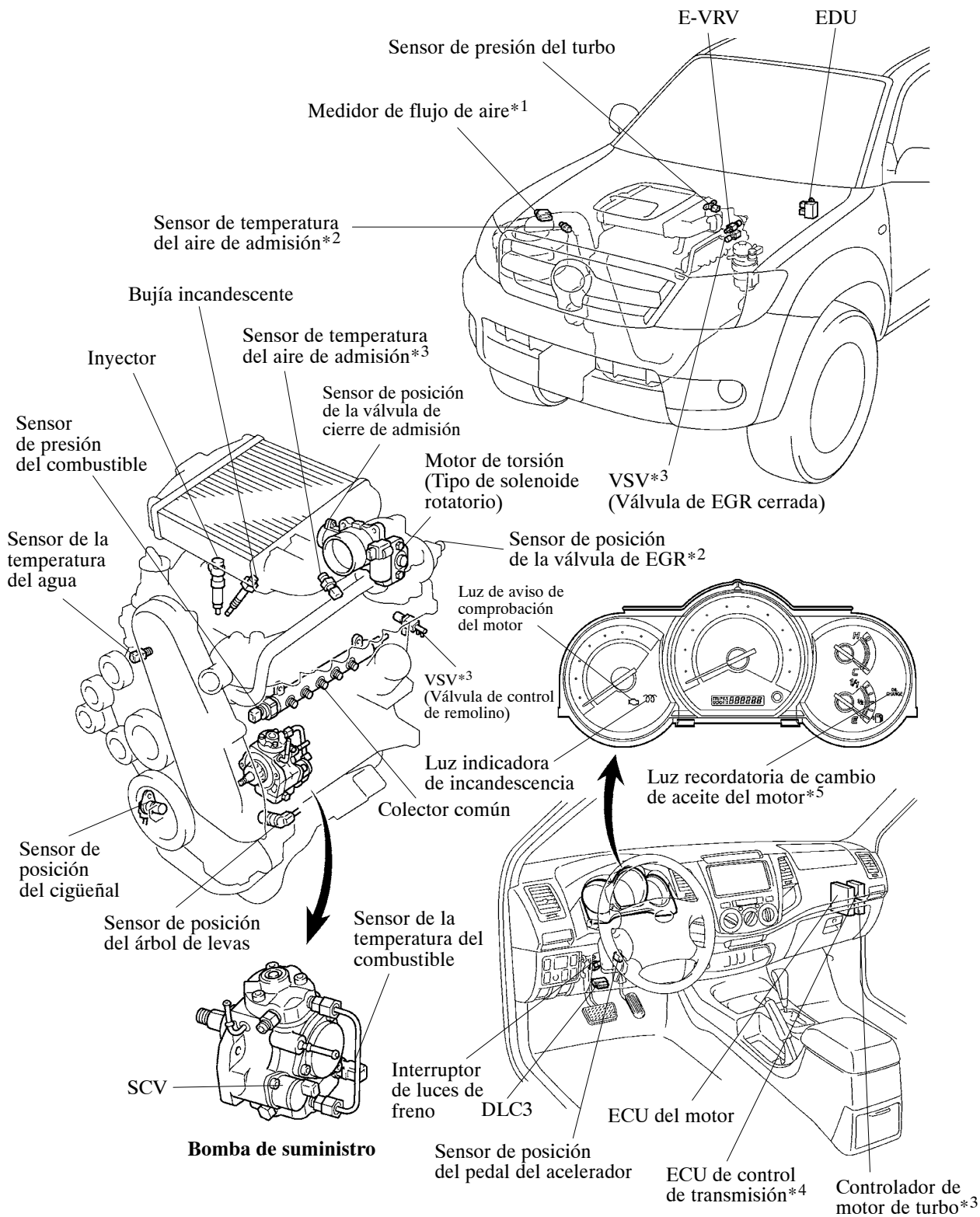
3. Diagrama del sistema de control del motor



*1: Sólo para modelos con aire acondicionado
 *2: Sólo para motor 1KD-FTV y motor europeo 2KD-FTV

*3: Sólo para motor 1KD-FTV
 *4: Excepto modelos para Pakistán, y países C.C.G.

4. Disposición de los componentes principales



Modelo con dirección a la izquierda

*1 : Sólo para motor 1KD-FTV y motor europeo 2KD-FTV
 *2 : Excepto modelos para Pakistán y países C.C.G.
 *3 : Sólo para motor 1KD-FTV
 *4 : Sólo para modelos con transmisión automática
 *5 : Sólo para motor europeo 2KD-FTV



5. Componentes principales del sistema de control del motor

General

Los principales componentes del sistema de control de los motores 1KD-FTV y 2KD-FTV son como siguen:

Componentes	Descripción general	Cantidad	Función
ECU del motor	CPU de 32 bits	1	La ECU del motor efectúa el control total del sistema de control del motor para responder a las condiciones de funcionamiento del motor de acuerdo con las señales provenientes de los sensores.
EDU	Convertidor CC/CC	1	La EDU se emplea para impulsar el inyector con velocidades elevadas. La EDU funciona con velocidades elevadas en condiciones de presión elevada de combustible gracias al uso de un convertidor CC/CC que proporciona un sistema de alto voltaje y carga rápida.
Sensor de presión del turbo	Semiconductor de tipo de chip silicón	1	Este sensor emplea semiconductores incorporados para detectar la presión del múltiple de admisión.
Sensor de presión atmosférica	Semiconductor de tipo de chip silicón	1	El sensor, que está incorporado en la ECU del motor, emplea semiconductores para detectar la presión atmosférica.
Sensor de presión de combustible	Tipo medidor de tensión de semiconductor	1	Este sensor emplea semiconductores incorporados para detectar la presión interna del colector común.
Sensor de posición del cigüeñal	Tipo de bobina captora (Diente del motor/36-2)	1	El sensor detecta la velocidad del motor y realiza la identificación del cilindro.
Sensor de posición del árbol de levas	Tipo de bobina captora (Diente del motor/5)	1	Este sensor efectúa la identificación del cilindro.
Medidor de flujo de aire*1	Tipo hilo caliente	1	Este sensor incorpora un filo caliente para detectar directamente el volumen de aire de admisión.
Sensor de la temperatura del agua	Tipo de termistor	1	Este sensor detecta la temperatura del refrigerante del motor mediante el termistor interno.
Sensor de temperatura de aire de admisión*1	Tipo de termistor	1	<ul style="list-style-type: none"> Este sensor, que está provisto en la salida del filtro de aire, detecta la temperatura de aire de admisión por medio de un termistor interno. Este sensor está incorporado en el medidor de flujo de aire.
Sensor de temperatura de aire de admisión*2	Tipo de termistor	1	Este sensor, que sólo se incluye en los modelos con termocambiador intermedio, detecta la temperatura del aire de admisión que pasa por el termocambiador intermedio.
Sensor de temperatura del combustible	Tipo de termistor	1	Este sensor detecta la temperatura de combustible en la bomba de suministro por medio de un termistor interno.
Sensor de la posición de la válvula de cierre de la admisión	Tipo sin articulación	1	Este sensor detecta el ángulo de apertura de la válvula de cierre de admisión (válvula del acelerador).
Sensor de posición del pedal del acelerador	Tipo sin articulación	1	<ul style="list-style-type: none"> Este sensor detecta el volumen de esfuerzo producido sobre el pedal del acelerador. La construcción básica y funcionamiento básico del control de corte de combustible son lo mismo que en los motores 1TR-FE y 2TR-FE. Para obtener más detalles, vea la página MO-46.
Sensor de posición de la válvula EGR (motor 2KD-FTV)	Tipo contacto	1	Este sensor detecta el grado de apertura actual de la válvula EGR.
SCV Válvula de control de succión	Válvula de solenoide lineal	1	La posición de la SCV se controla con las señales emitidas por la ECU y se conduce el volumen de combustible necesario para la posición de la SCV hasta la zona de bombeo (zona del émbolo).
Inyector	Tipo 8 oficios (motor 1KD-FTV) Tipo 6 oficios (motor 2KD-FTV)	4	El inyector contiene una válvula de solenoide que se abre y se cierra para aumentar o reducir la presión en la cámara de control. Esto hace que la aguja de la tobera abra y cierre la válvula, provocando la inyección de combustible.

*1: Sólo para motor 1KD-FTV y motor europeo 2KD-FTV

*2: Sólo para motor 1KD-FTV

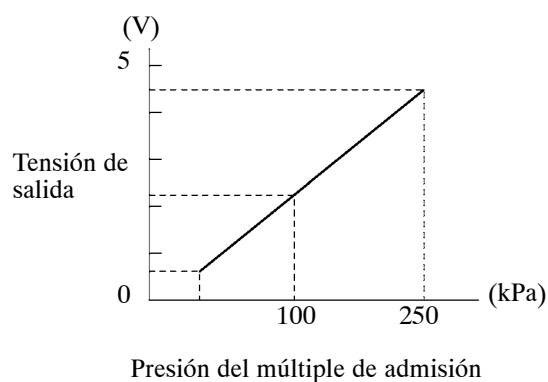
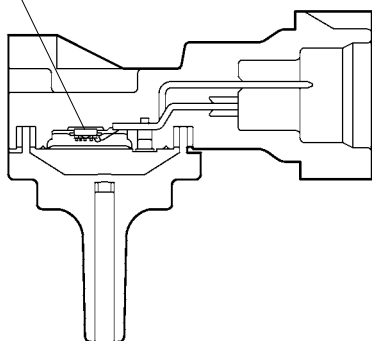
ECU del motor

- La CPU de 32 bits de la ECU del motor se emplea para aumentar la velocidad de procesamiento de las señales.
- Los motores 2KD-FTV y 2KD-FTV de versión alta están equipados con una ECU del motor que contiene programas de control del motor que difieren entre sí. Sin embargo, estos dos motores comparte los mismos componentes mecánicos.
- En los modelos equipados con transmisiones automáticas A340E, la ECU del motor mantiene la comunicación con una ECU de ECT separada e independiente, a través de la CAN (Controller Area Network = red de área controlada). Así, el control del motor tiene lugar en sincronización con el control de la ECT.

Sensor de presión del turbo

El sensor de presión de turbo consiste en un semiconductor que emplea la característica de un chip de silicón que cambia sus resistencias eléctricas cuando se aplica la presión al mismo dispositivo. Este sensor convierte la presión del aire de admisión en una señal eléctrica, y la transmite a la ECU del motor de una forma ampliada.

Unidad de sensor

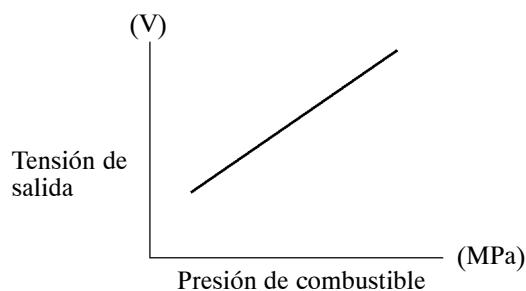
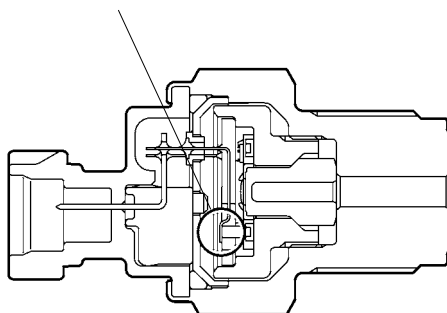


271EG136

Sensor de presión de combustible

El sensor de presión del combustible consiste en un semiconductor que emplea la característica de un chip de silicón que cambia sus resistencias eléctricas cuando se aplica la presión al mismo dispositivo. Este sensor que está montado en el colector común emite una señal de salida que representa la presión de combustible en el colector común de la ECU del motor para de esta manera regular el combustible en su punto de presión óptima.

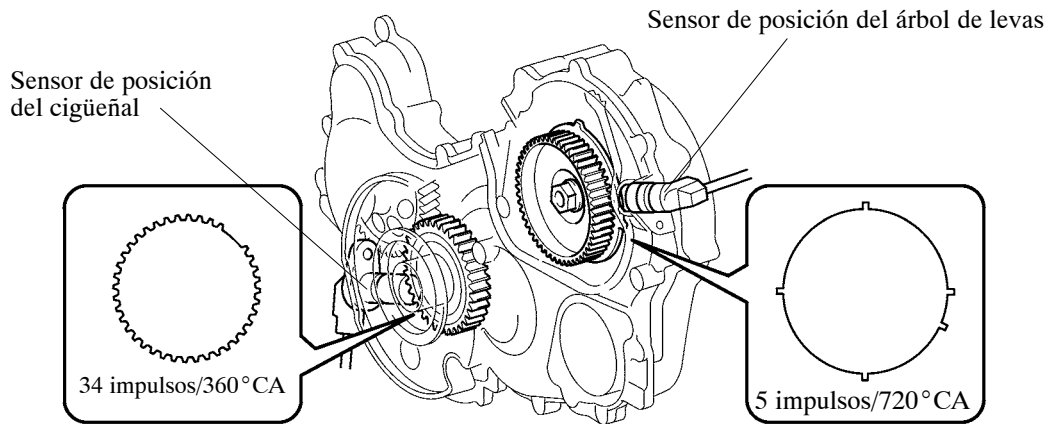
Sección de detección



271EG137

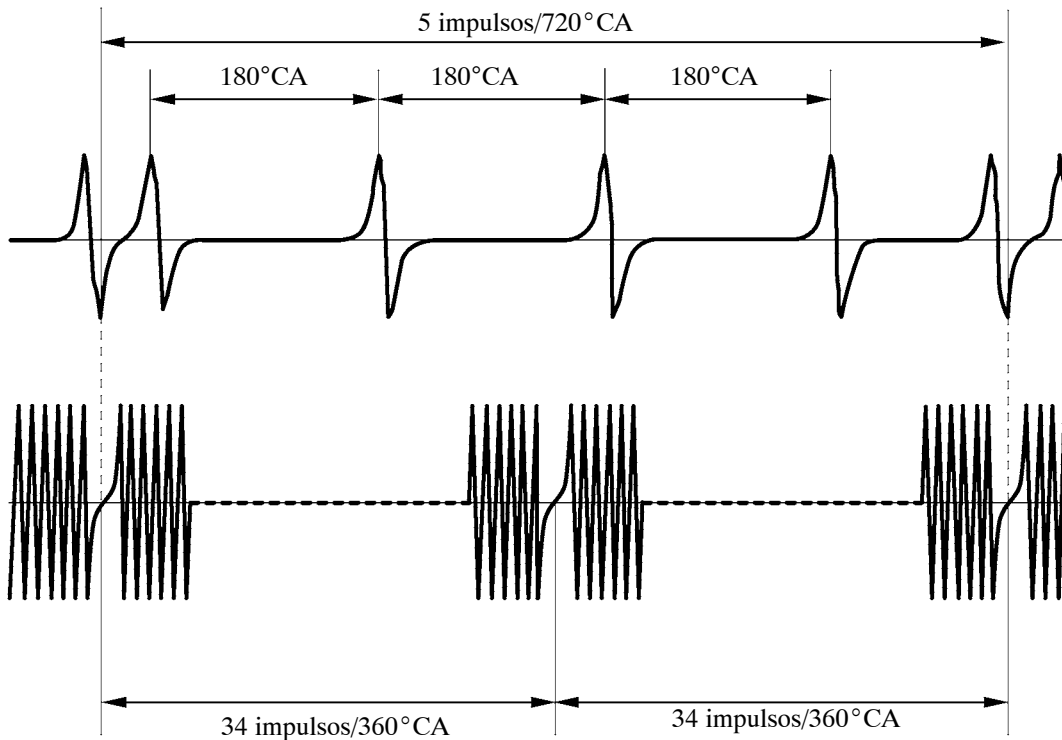
Sensor de posición del cigüeñal y sensor de posición del árbol de levas

- El reglaje de del rotor del cigüeñal consiste en 34 dientes con 2 dientes de perdida. El sensor de posición del cigüeñal emite una señal de salida de la rotación del cigüeñal cada 10°, y los dientes de perdida se utilizan para determinar el centro del ángulo muerto superior.
- Para detectar la posición del cigüeñal, hay una protuberancia en la polea de distribución que se emplea para generar 5 impulsos por cada 2 revoluciones del cigüeñal.



224EG41

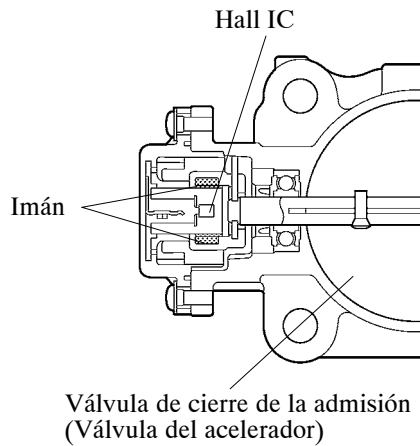
► Ondas de salida del sensor ◄



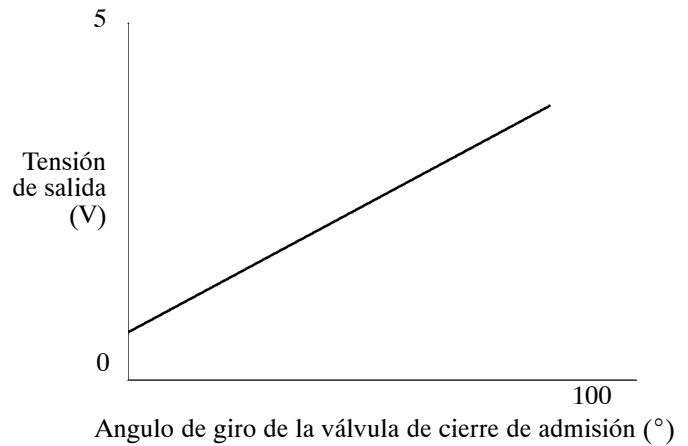
271EG138

Sensor de la posición de la válvula de cierre de la admisión

El sensor de posición de la válvula de cierre de admisión está montado en el conjunto del obturador de admisión, para detectar el ángulo de apertura de la válvula de cierre de admisión (válvula del acelerador), el sensor de posición de la válvula de cierre de admisión convierte la densidad del flujo magnético, que cambia cuando el yugo magnético (situado en el mismo eje que la válvula de admisión con obturador) gira alrededor del Hall IC, en señales eléctricas para accionar el motor de control de la válvula de cierre de admisión.



271EG82

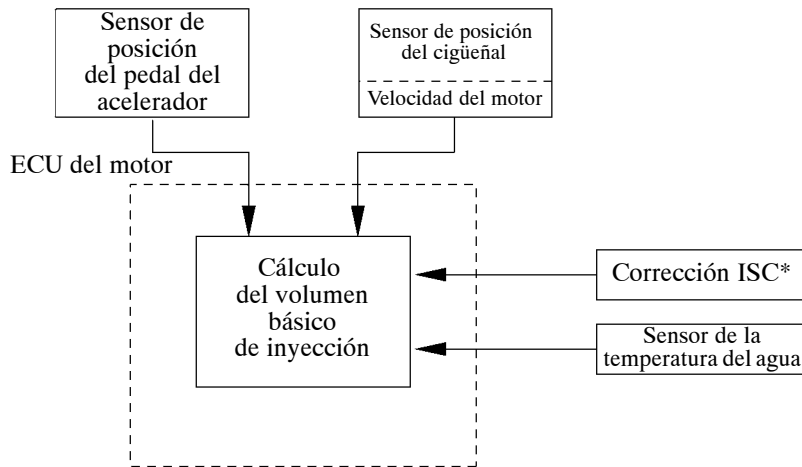


271EG83

6. Control del volumen de inyección de combustible

La ECU del motor calcula dos tipos de valores: el volumen de inyección básico y el volumen de inyección máximo. La ECU del motor compara los volúmenes de inyección básica y máxima, y determina el valor menor calculado para que sea el volumen de inyección final.

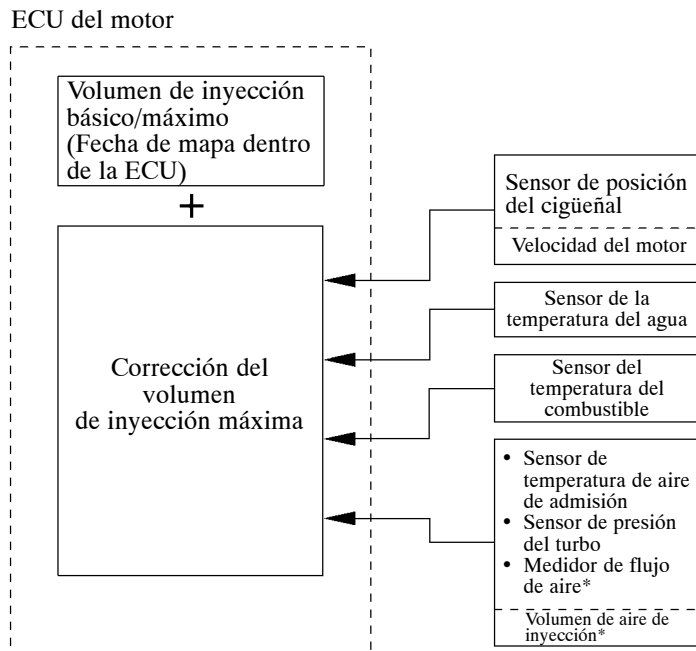
► Volumen básico de inyección ◀



*: Control de velocidad de ralentí

224EG44

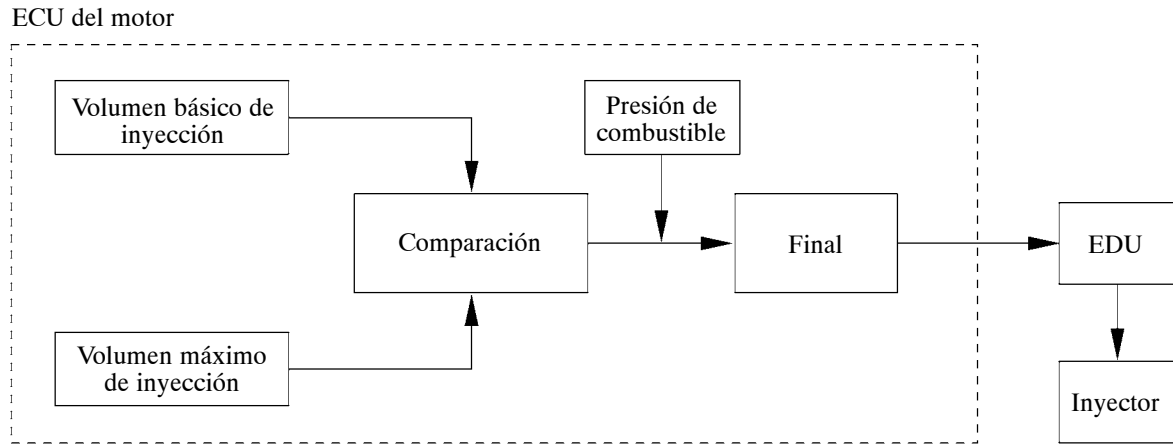
► Volumen máximo de inyección ◀



224EG46

*: Sólo para motor 1KD-FTV

► Decisión del volumen de inyección final ◀

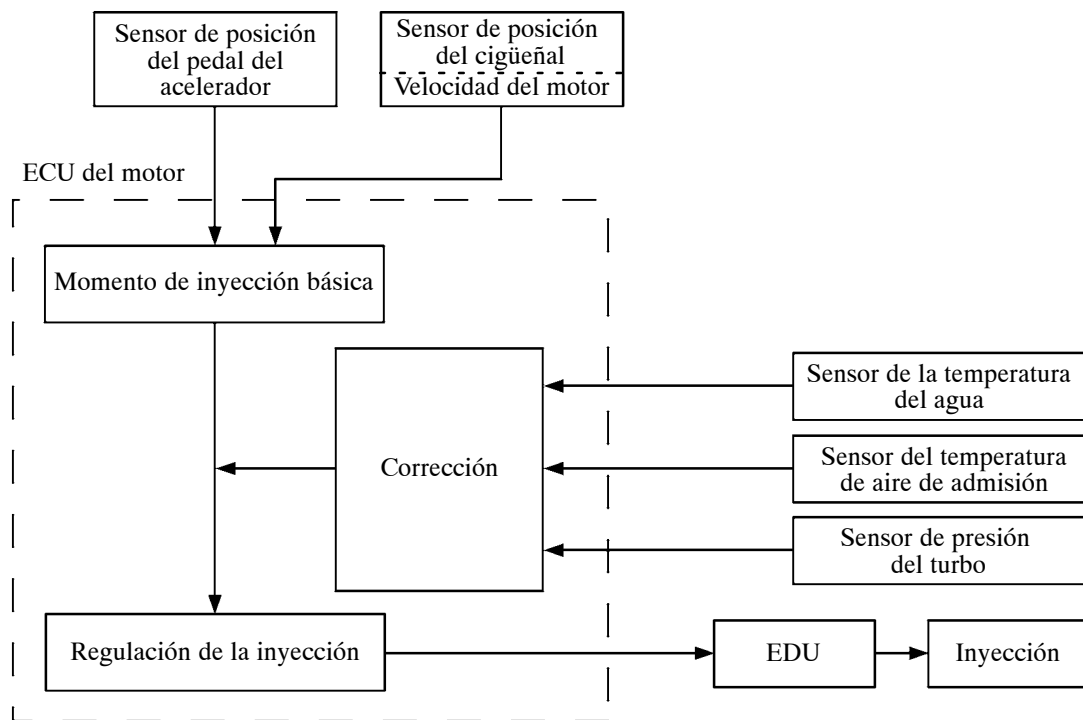


MO

224EG48

7. Control de la distribución de la inyección del combustible

El momento de la inyección de combustible está controlado como se muestra abajo.

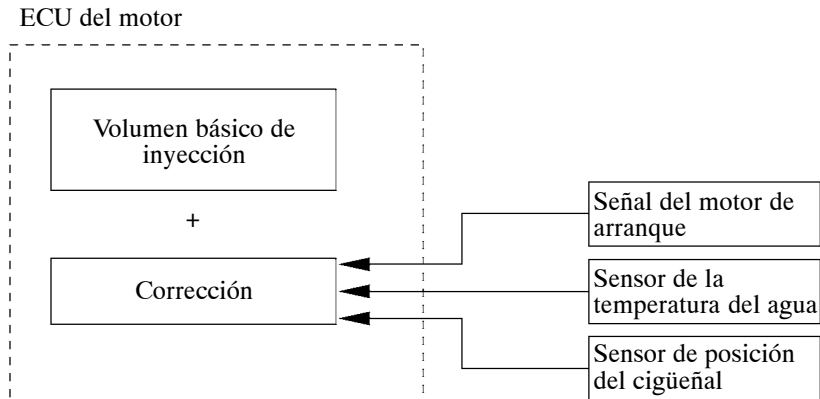


201EG45

8. Durante el control de arranque

Control de volumen de inyección

El volumen de inyección de arranque se determina ajustando el volumen de inyección básico en función de las señales de ON del arrancador (tiempo ON) y las señales del sensor de temperatura del refrigerante y la señal de velocidad del motor. Cuando el motor está frío, la temperatura del refrigerante será más baja y el volumen de inyección mayor.

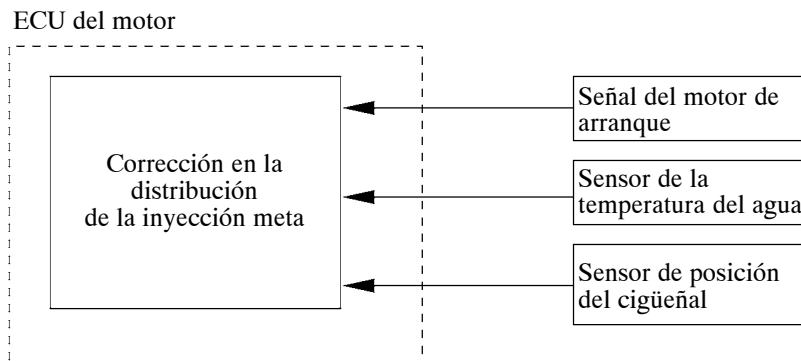


224EG50

Control de distribución de inyección

Para determinar la distribución de inyección de arranque, la distribución de inyección meta se corrige en función de las señales del mecanismo de arranque, la temperatura del agua y la velocidad del motor.

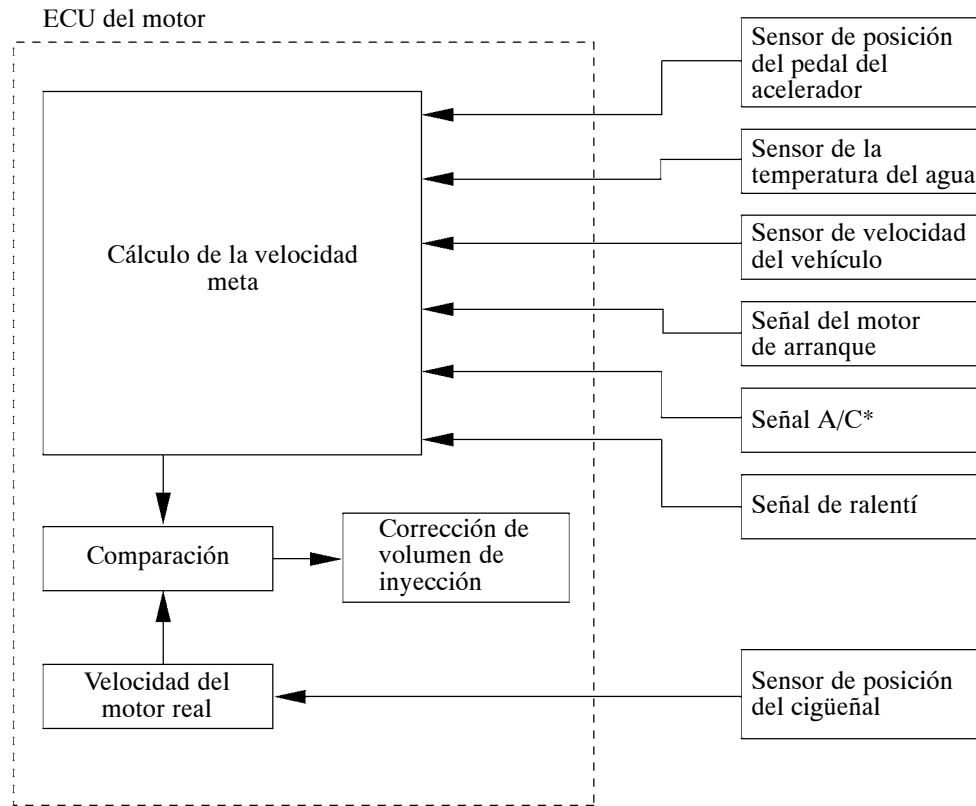
Cuando la temperatura del agua es baja, si la velocidad del motor es alta, se aumenta la distribución de inyección.



224EG51

9. Control de velocidad de ralentí

La corrección de ISC se controla como se muestra a continuación.



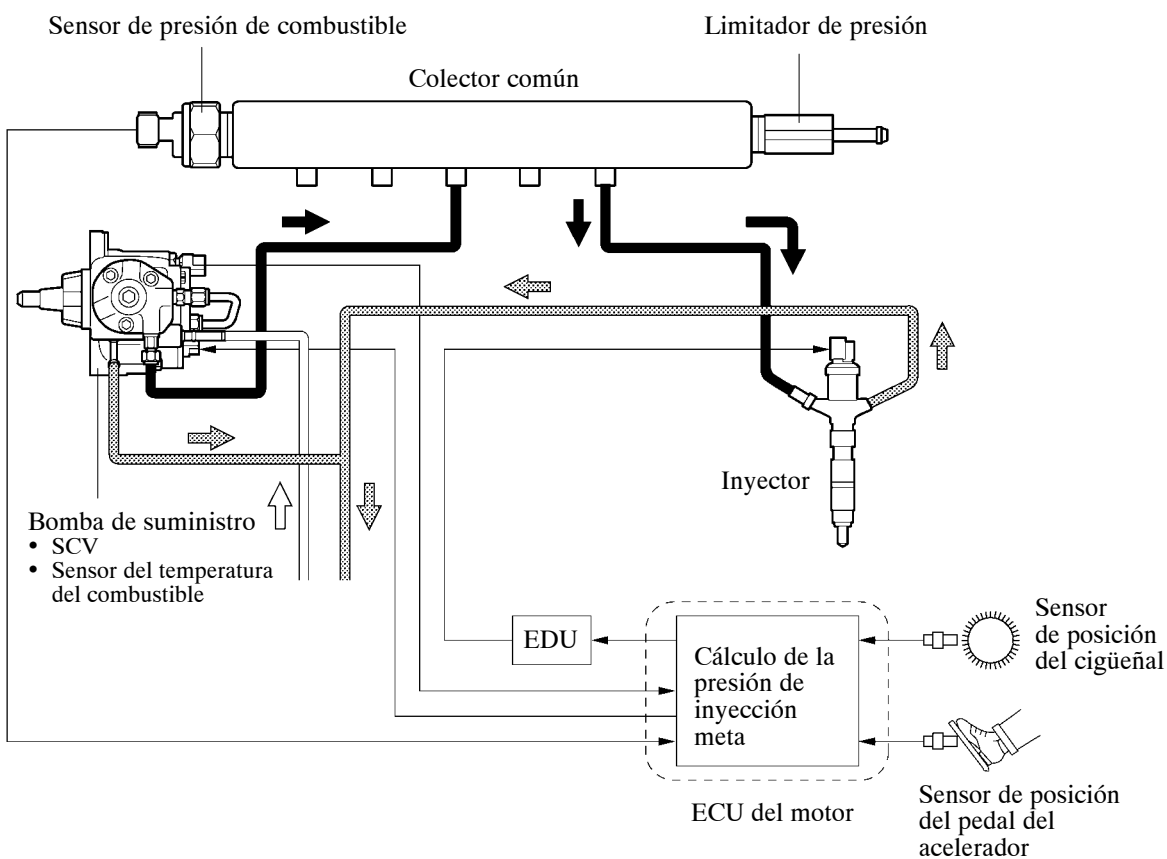
*: con acondicionador de aire

10. Control de presión del combustible

General

La ECU del motor calcula la presión de inyección meta (32~160MPa/1KD-FTV, 30~135MPa/2KD-FTV) basándose en las condiciones del motor, es decir, en las señales recibidas del sensor de posición del pedal de aceleración y del sensor de posición del cigüeñal.

Para controlar la presión de combustible, se envían señales a la SCV (Suction Control Valve = válvula de control de la sección) de la bomba de suministro para regular el volumen de bombeo, para que la presión detectada por el sensor de la presión coincida con la presión de inyección deseada.



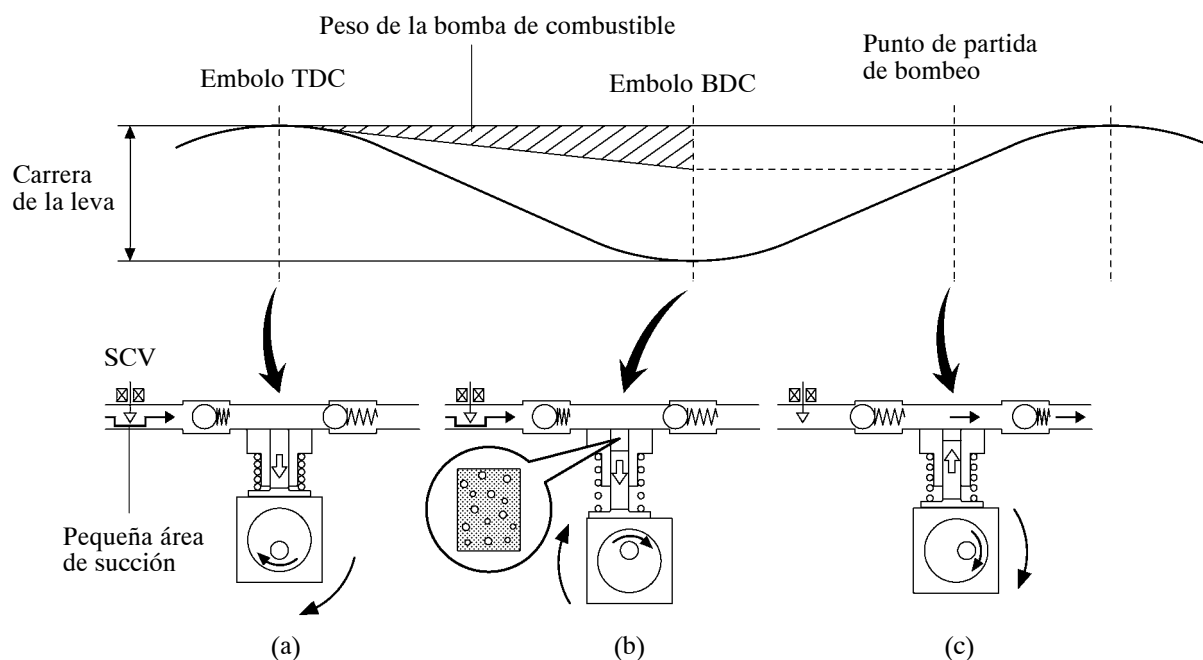
Operación del sistema

1) General

La ECU del motor controla la apertura de la válvula SCV con el objetivo de regular el volumen de combustible que es bombeado por la bomba de suministro al colector común. Consecuentemente, la presión de combustible en el colector común se controla para ajustarse al valor de la presión de inyección meta.

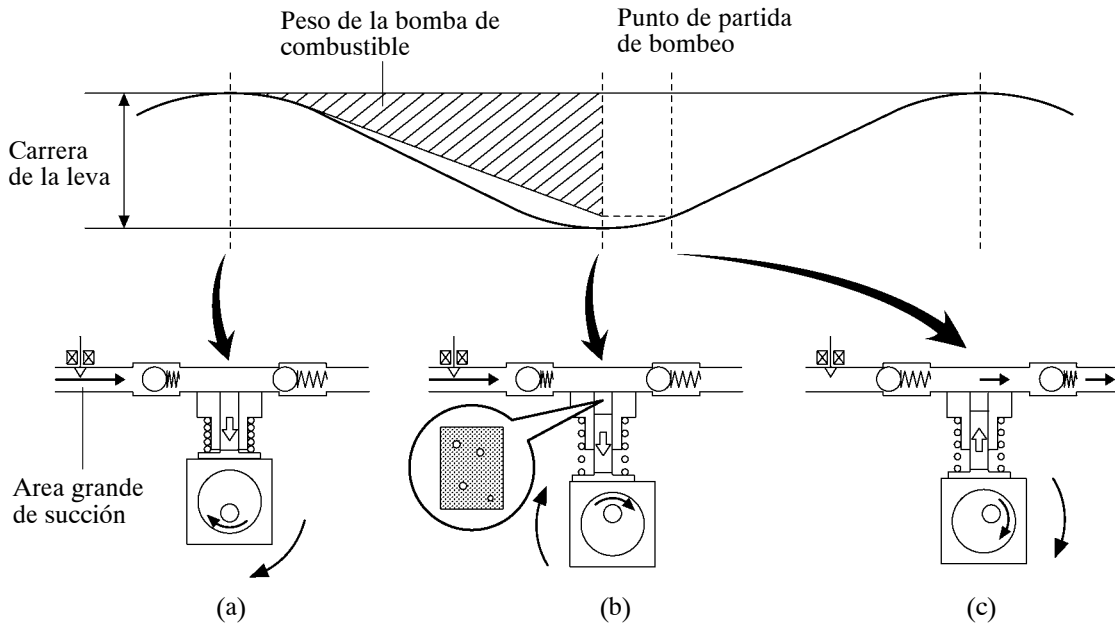
2) Apertura SCV pequeña

- Cuando la apertura de la válvula SCV es pequeña, la succión de combustible se mantiene baja, lo cual reduce la cantidad de combustible transferible.
- El émbolo se acciona totalmente, sin embargo, el volumen de aspiración es pequeño debido al área pequeña de succión. Por consiguiente, la diferencia del volumen entre el volumen geométrico y el volumen de succión está en situación de vacío.
- El bombeo iniciará cuando la presión de combustible sea mayor que la presión en el colector común.



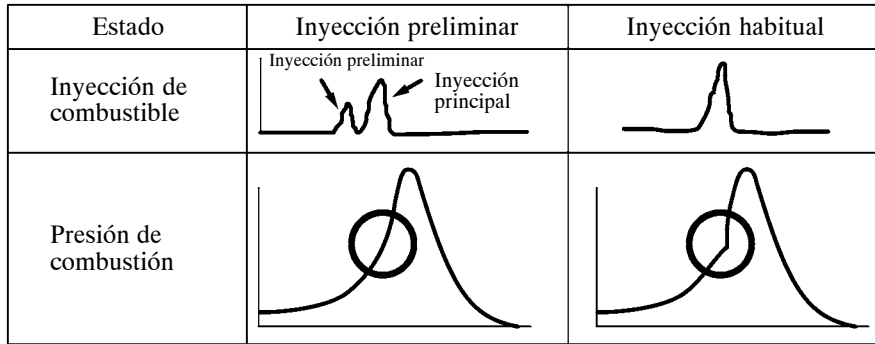
3) Apertura SCV grande

- (a) Cuando la apertura de la válvula SCV es grande, la succión de combustible se mantiene alta, lo cual aumenta la cantidad de combustible transferible.
- (b) Si el émbolo golpea totalmente, el volumen de succión aumentará debido al tamaño considerable del área de succión.
- (c) El bombeo iniciará cuando la presión de combustible sea mayor que la presión en el colector común.



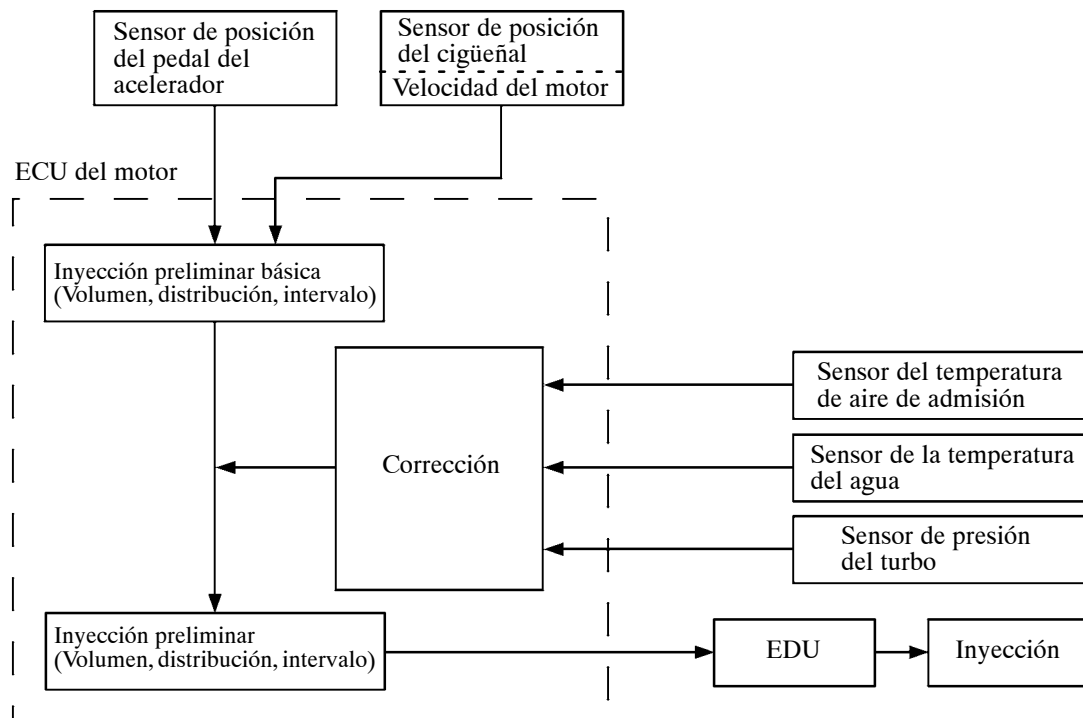
11. Control de la inyección preliminar

- La inyección preliminar es un método que permite una inyección de combustible auxiliar antes que se lleve a cabo la inyección de combustible principal. El propósito de la inyección preliminar es la de iniciar suavemente la combustión del combustible de la inyección principal para reducir el ruido de combustión.



168EG23

- Durante la inyección preliminar, el volumen de inyección preliminar, momento e intervalo (entre inyección preliminar e inyección principal) están controladas como se muestra a continuación.



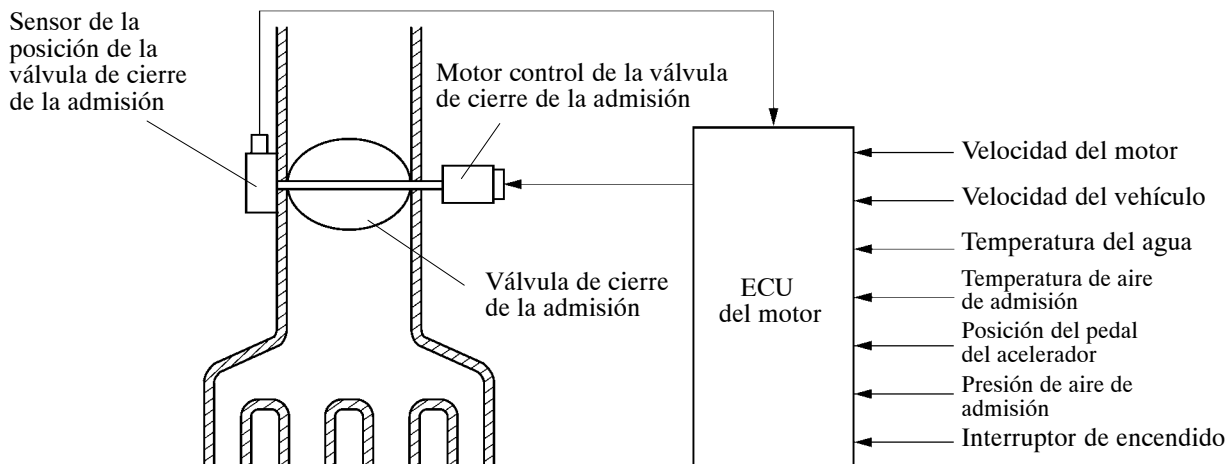
201EG45



12. Control de cierre de admisión

La apertura de la válvula de cierre de admisión (válvula del acelerador) instalada en el múltiple de admisión se controla por medio de la ECU del motor, en función de las condiciones del motor.

Como resultado, el ruido generado durante el ralentí y la desaceleración, así como el ruido y la vibración generados cuando se detiene el motor, se han reducido y este control permite recircular el gas de escape en función de las condiciones de conducción.

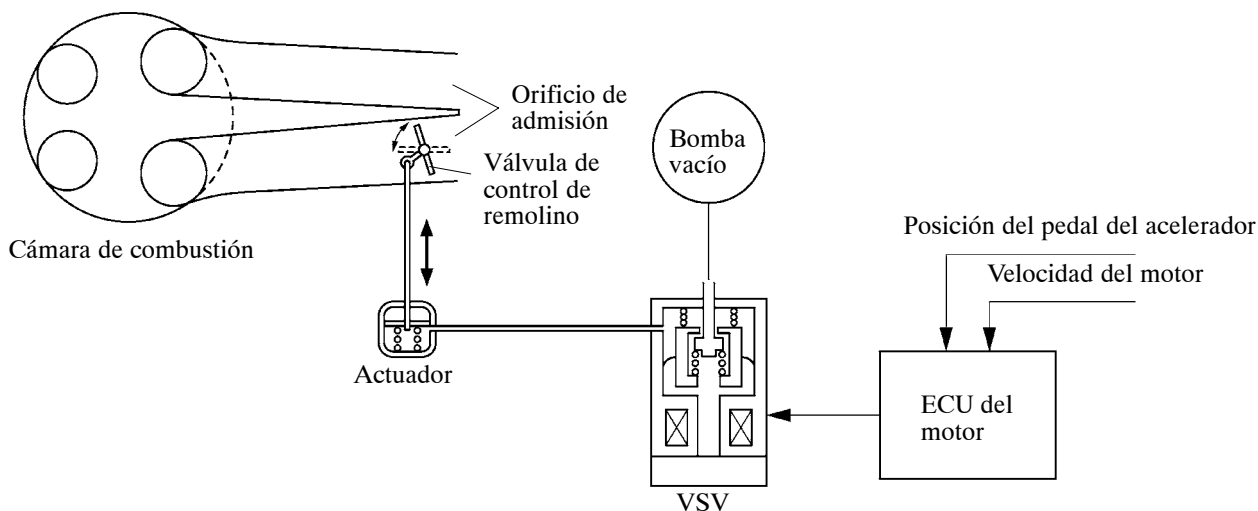


271EG140

13. Control de remolinos (sólo para el motor 1KD-FTV)

La ECU del motor determina la posición de la válvula de control de remolino (abierta o cerrada) basándose en las condiciones del motor (velocidad del motor y presión aplicada en el pedal del acelerador). A continuación, modifica el vacío aplicado al diafragma del actuador vía la válvula VSV, para de esta manera abrir o cerrar la válvula de control de remolino.

Cuando la velocidad del motor es baja, la ECU del motor cierra la válvula de control de remolino para reforzar el remolino producido en la cámara de combustión. De esta manera se facilita la mezcla de combustible y aire y se consigue estabilizar la combustión. Cuando se incrementa la velocidad del motor hasta que llega a ser de una relación media-alta, la ECU del motor abre totalmente la válvula de control del remolino. Con el motor en frío, la ECU del motor cierra totalmente la válvula de control del remolino para reducir la cantidad en las emisiones de humo blanco.

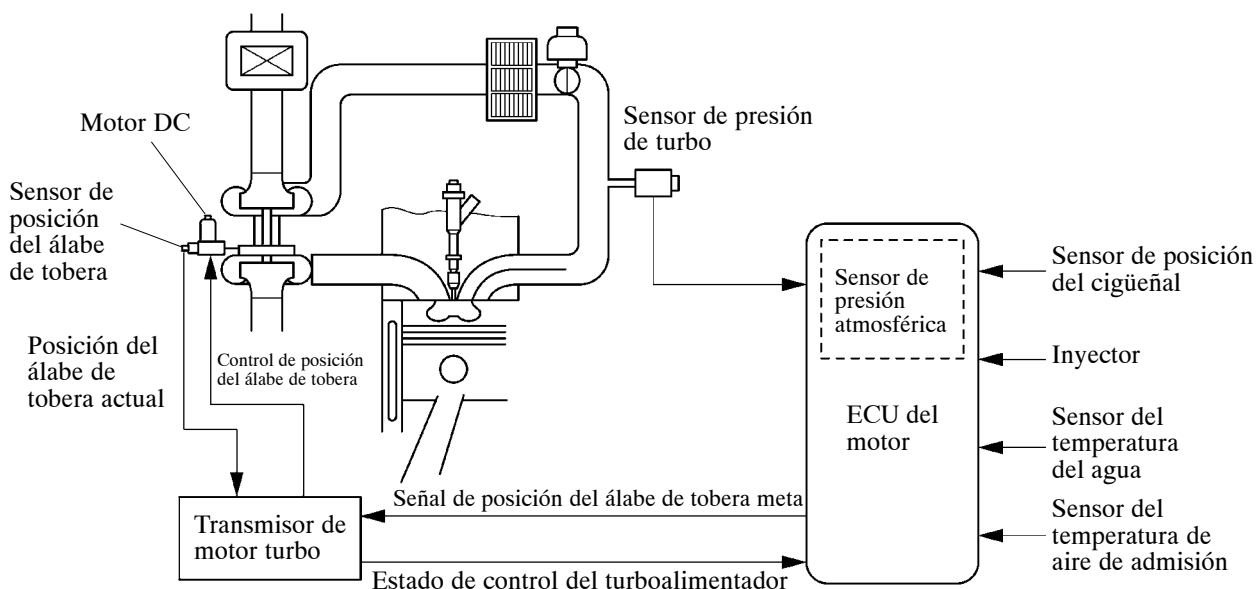


271EG90

14. Control de turboalimentador (sólo para motor 1KD-FTV)

General

- La ECU del motor controla la posición del álabe de la tobera mediante un transmisor turbo del motor, para de esta manera obtener la presión turbo meta calculada para que sea la apropiada de acuerdo con las condiciones del operatividad del motor.
- La ECU del motor calcula la posición del álabe de la tobera óptima de acuerdo con las condiciones de la conducción (velocidad del motor, volumen de inyección, presión atmosférica, temperatura del agua, etc.), y envía la señal de posición del álabe de la tobera meta al motor transmisor turbo. El transmisor del motor turbo controla la posición del álabe de la tobera de acuerdo con esta señal y la señal del álabe de la tobera del inyector suministrada por el sensor de esta posición.

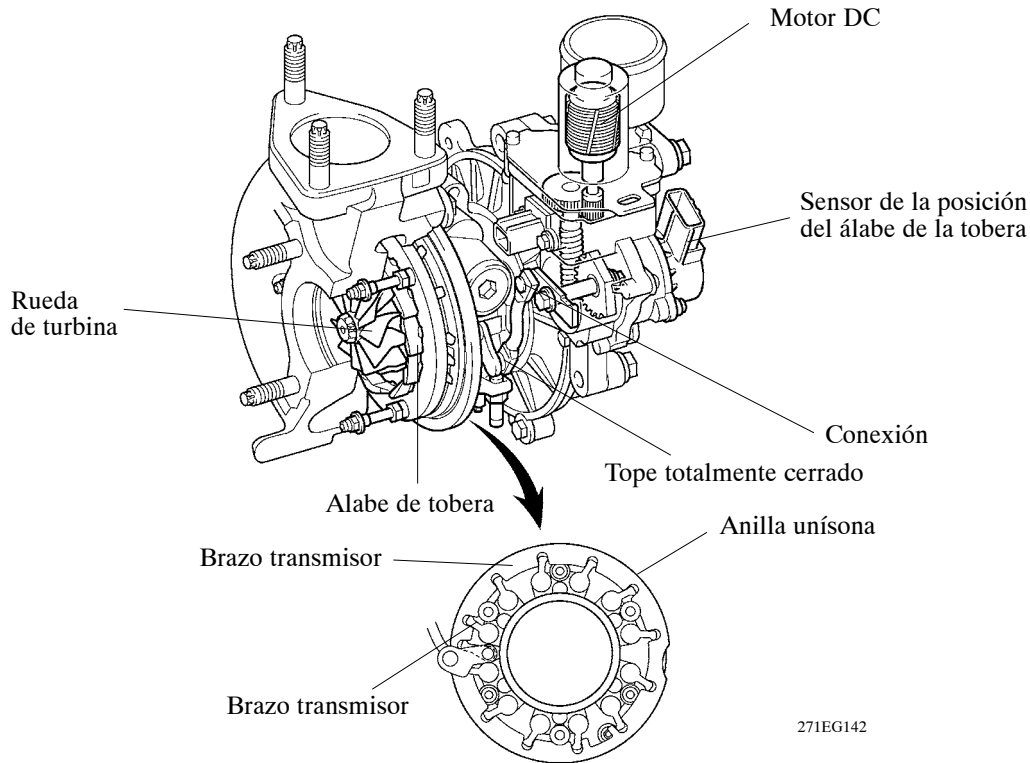


271EG141

Construcción

1) General

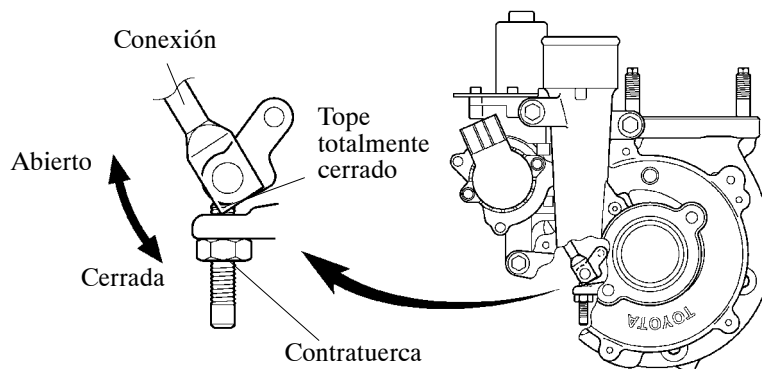
Se ha incorporado un dispositivo para el álabe de la tobera de inyección en la parte de la turbina de escape y consiste en un motor DC, un sensor de la posición del álabe de la tobera, una conexión, un anillo del brazo de transmisión unísono y de los álabes de la tobera de inyección.



271EG142

Observaciones para las labores de servicio

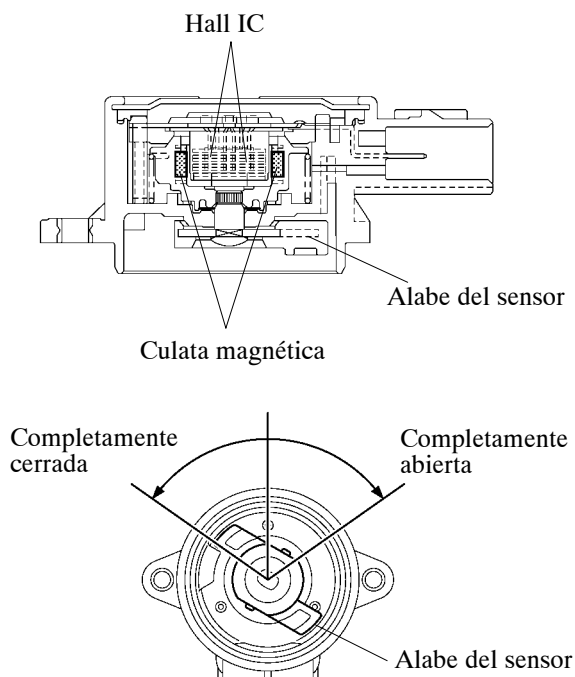
- Para controlar la posición del álabe de la tobera, el transmisor de motor turbo interpreta la posición de contacto de la conexión del tope totalmente cerrado (cerrando completamente el álabe de la tobera o inyector) haciendo que este sea de punto cero para el sensor de la posición del álabe del inyector.
- Si el turboalimentador se ha reinstalado o sustituido, gire el interruptor de la posición ON a la posición de OFF, y asegúrese de que la conexión se pone en contacto con el tope totalmente cerrado.
- La posición de tope totalmente cerrado que está ajustado en la fabrica cuando se envía el vehículo, no es un componente que se pueda reparar. Por esta razón, si la conexión no entra en contacto con el tope de cerrado total durante la inspección, el conjunto del turboalimentador debe sustituirse.
Nunca intente aflojar o apretar la tuerca inmovilizadora del toque de completamente cerrado porque afectará adversamente al rendimiento del motor.
- Para obtener más detalles, vea el Manual de reparaciones de Hilux.



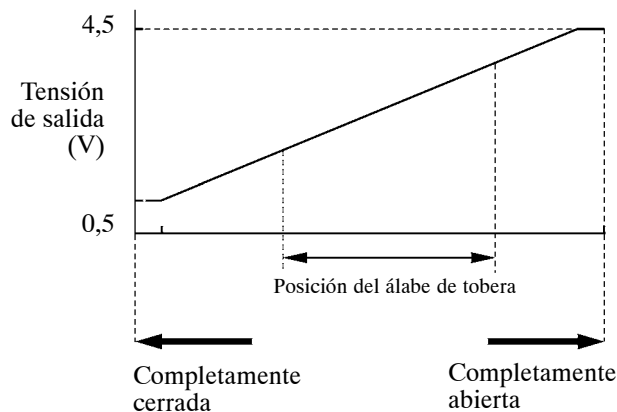
271EG143

2) Sensor de la posición del álabe de tobera

El sensor de la posición del álabe del inyector está compuesto por un Hall IC y una culata magnética que gira al unísono con el movimiento de la articulación que actúa el álabe de la tobera del inyector. El sensor de la posición del álabe de la tobera convierte los cambios del flujo magnético producidos por la rotación del motor DC (así como la rotación de la culata magnética) en señales eléctricas, y la emite al transmisor del motor turbo. El transmisor del motor turbo determina la posición actual del álabe del inyector mediante las señales eléctricas, así es capaz de calcular la posición del álabe de la tobera meta.

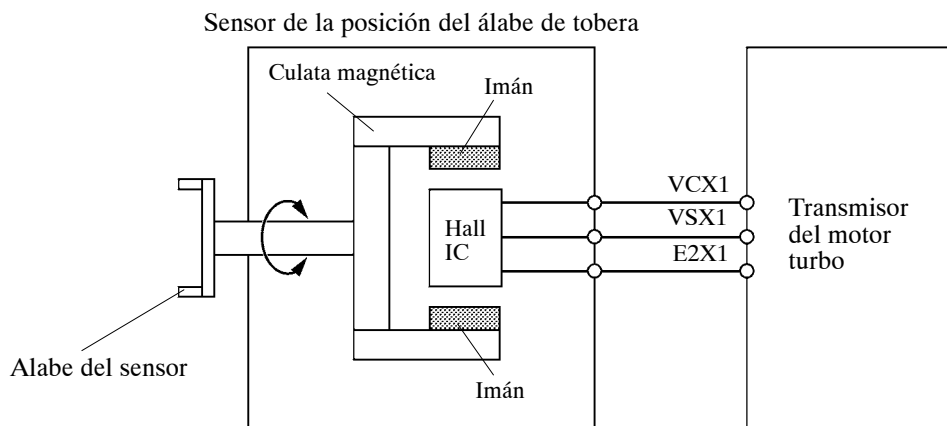


271EG147



271EG148

► Diagrama del sistema ◀



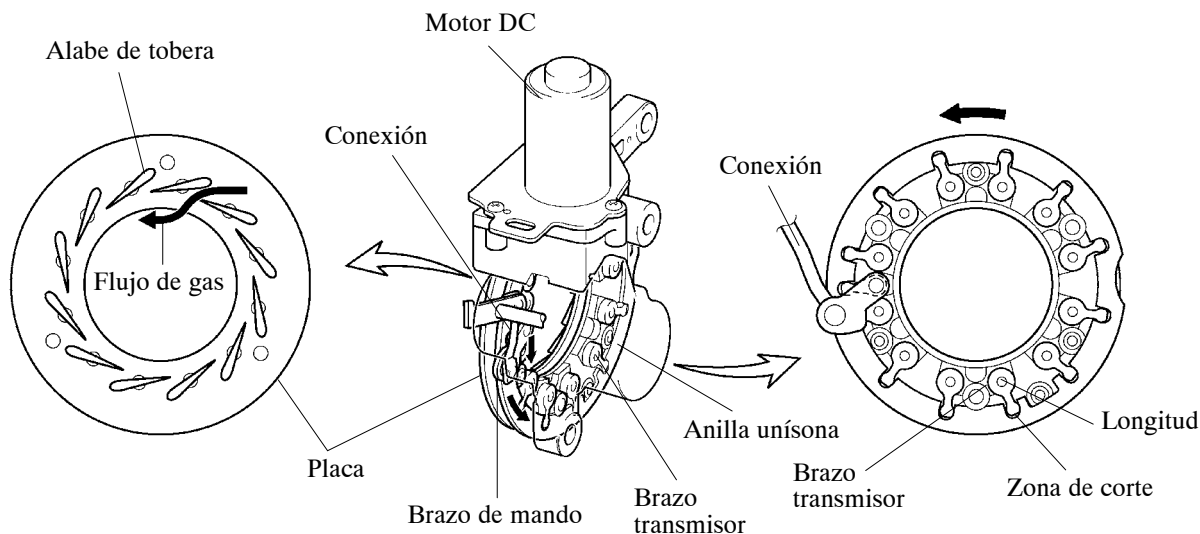
271EG149

Operación

1) Al margen de velocidad del motor baja

Cuando el motor está operando a velocidades bajas, el motor DC presiona hacia abajo la articulación mediante la señal proveniente del transmisor del motor turbo. La punta de la articulación gira el anillo unísono en dirección contraria a las agujas del reloj mediante un brazo transmisor.

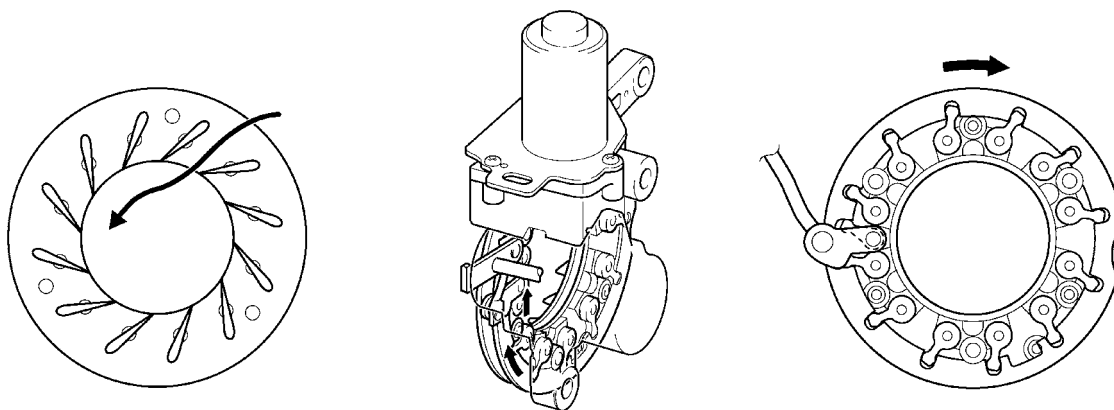
El anillo unísono incorpora un brazo transmisor el cual está ubicado en la zona de corte del anillo unísono. El brazo transmisor también se mueve en la dirección de giro del anillo unísono. El punto de apoyo del brazo transmisor es un eje que está integrado con el álabe del inyector detrás de la placa. Cuando el brazo transmisor se mueve en dirección opuesta a las agujas del reloj, el álabe del inyector se mueve hacia la dirección de cierre. Esto produce el incremento de la velocidad de los gases de escape que siguen a la turbina, y también la velocidad de la turbina. Como resultado, se mejora el par motor cuando el motor está operando a bajas velocidades.



271EG144

2) Margen de velocidad de motor alta y media

Cuando el motor está operando a velocidades medias–altas, el motor DC presiona hacia abajo la articulación mediante la señal proveniente del transmisor del motor turbo. Con esto, el brazo transmisor se mueve en dirección a las agujas del reloj y abre el álabe del inyector y mantiene la presión de supercarga especificada. De esta manera se consigue bajar la presión y mejorar la salida y el consumo de combustible.



271EG145

15. Sistema de control EGR

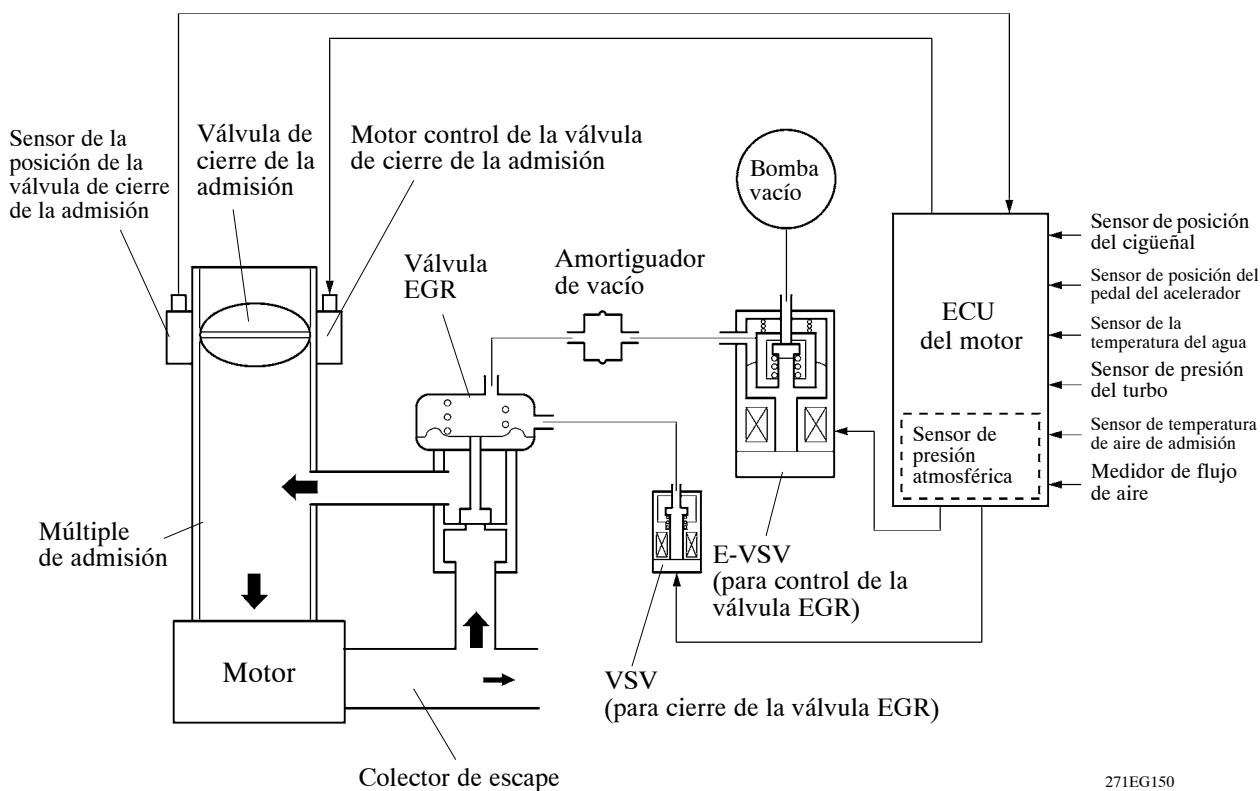
General

La tabla inferior enumera las diferencias entre el sistema EGR en los motores 1KD-FTV y 2KD-FTV, así como las diferencias en el contenido de sus respectivos controles.

Motor	Diferencias
1KD-FTV	Se incluye una VSV (Vacuum Switching Valve = válvula de conmutación de vacío) para el control del cierre de la válvula EGR.
2KD-FTV	Se incluye un sensor de posición de la válvula EGR para detectar la posición de la válvula EGR.
2KD-FTV versión superior	

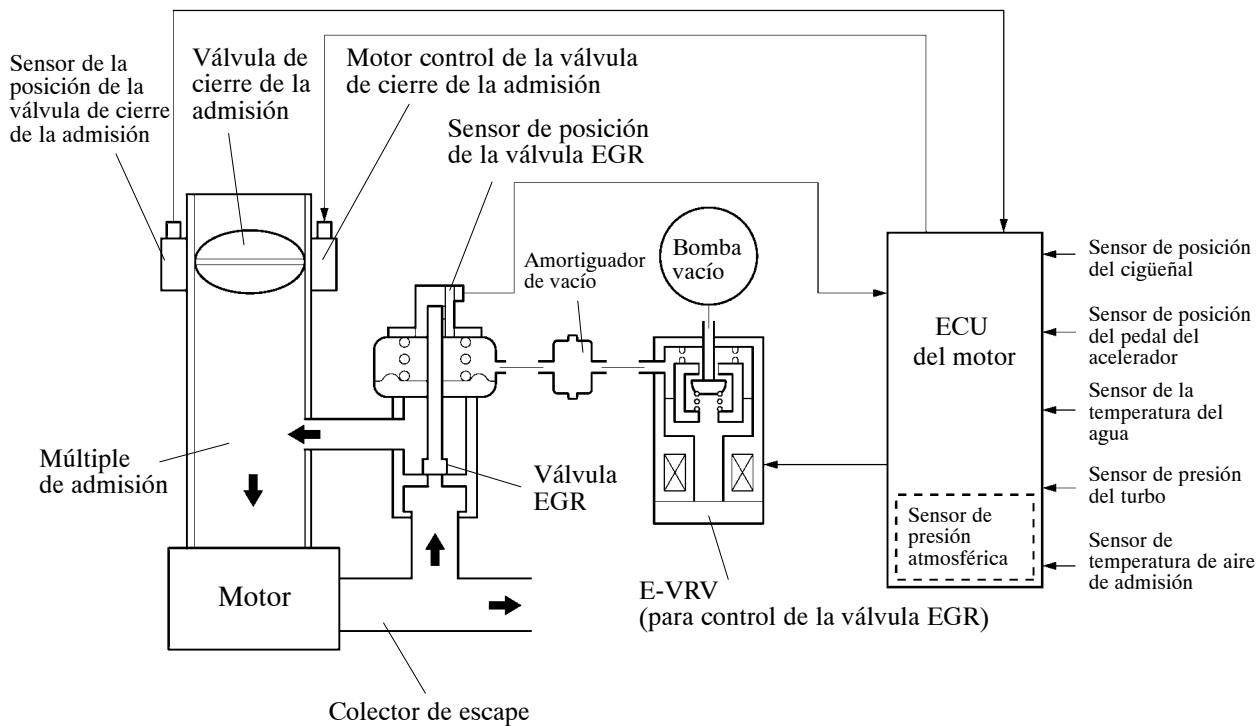
Control de EGR para motor 1KD-FTV

- Mediante el sensor de las condiciones de conducción del motor, la ECU del motor opera eléctricamente tanto la válvula E-VRV (para cerrar la válvula EGR) y VSV (para cerrar la válvula EGR), las cuales controlan la magnitud de vacío producida en el diafragma de la válvula EGR, y la válvula de cerrado de la admisión (válvula del acelerador) posición de apertura con el control de la válvula de cierre de la admisión y la cantidad de los gases de recirculación están regulados. La apertura de la válvula EGR es controlada mediante la presión negativa modulada.
- En el motor 1KD-FTV, la VSV (para el cierre de la válvula EGR) se activa cuando el control de la EGR se detiene, a fin de introducir la presión atmosférica en el diafragma de la válvula EGR y mejorar la respuesta de cierre de la válvula EGR.



Control de EGR para motor 2KD-FTV

Detectando las condiciones de conducción del motor y el grado real de apertura de la válvula EGR, la ECU del motor acciona eléctricamente la E-VRV (para el control de la válvula EGR), que controla la magnitud de vacío introducida en el diafragma de la válvula EGR y la posición de apertura de la válvula de cierre de admisión (válvula del acelerador) con el motor de control de la válvula de cierre de admisión y se regula la cantidad de gas de escape en recirculación. La apertura de la válvula EGR es controlada mediante la presión negativa modulada.

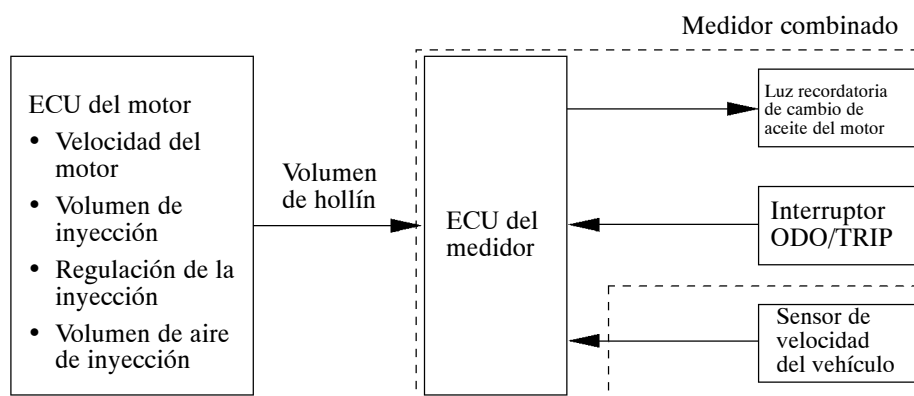


16. Sistema de gestión del mantenimiento del aceite

General

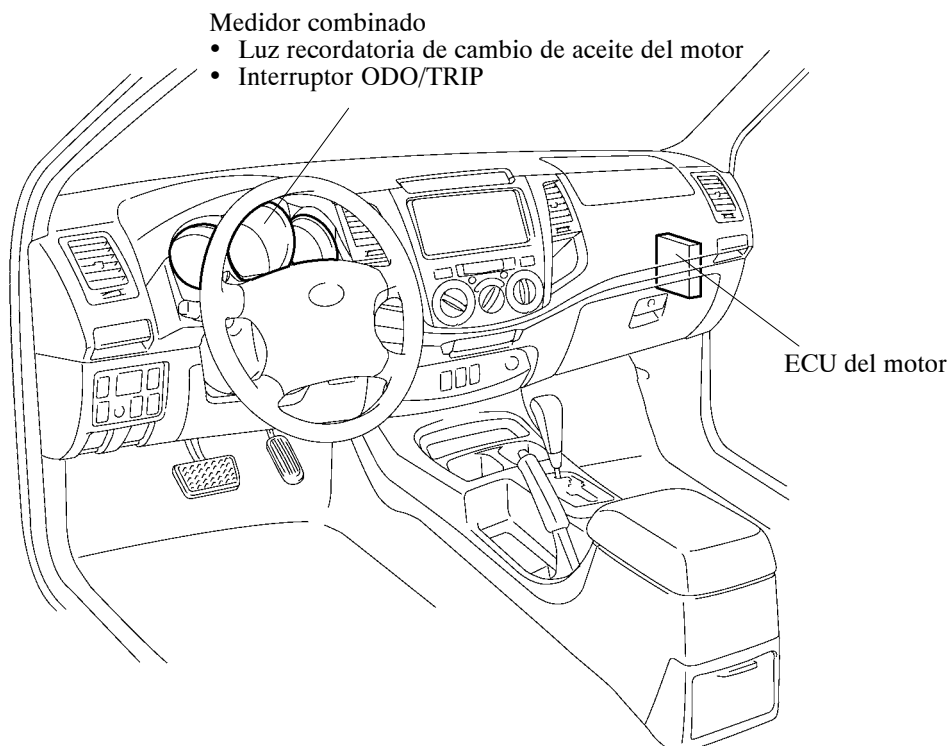
- Se ha incorporado como novedad un sistema de gestión del mantenimiento en los modelos europeos. Este sistema determina las condiciones de deterioro del aceite del motor y enciende una luz de recordatorio de cambio del aceite del motor para informar al conductor cuando sea necesario sustituir el aceite del motor y el filtro de aceite. En consecuencia, se obtienen los intervalos de mantenimiento (40.000 km máximo) que correspondan a las condiciones de deterioro actuales del aceite del motor.
- Este sistema determina de forma indirecta el deterioro del aceite del motor, basándose en la información proporcionada por la ECU del motor.

Diagrama de sistema



291EG34

Disposición de componentes

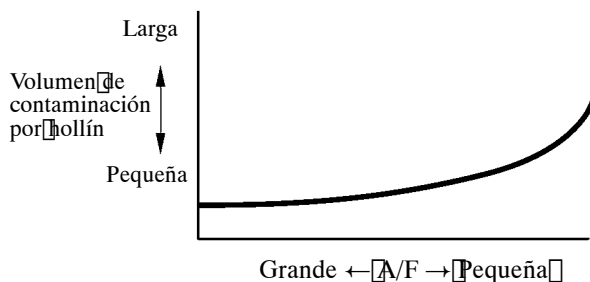


291EG18

Operación del sistema

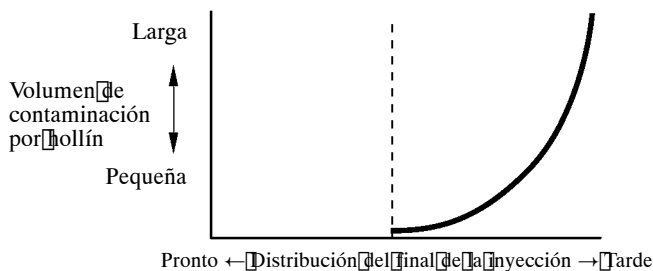
- Este sistema determina el deterioro del aceite del motor en función del volumen de hollín en el aceite del motor. La ECU del motor calcula el volumen de hollín en el aceite del motor en función de la velocidad del motor, la distribución de inyección, el volumen de inyección y la relación aire-combustible. La ECU del motor convierte el volumen de hollín en señales por impulsos y las transmite a la ECU del medidor. La ECU del medidor cuenta las señales de impulsos como volumen de hollín y hace parpadear una luz de recordatorio de cambio del aceite del motor cuando el valor acumulativo se acerca a un valor predeterminado, y enciende la luz recordatoria cuando el valor acumulativo alcanza el valor predeterminado. De este modo, este sistema informa al conductor de que es necesario cambiar el aceite del motor y el filtro de aceite.

► Condiciones de generación de hollín ◀



Conexión con la relación aire-combustible

224EG35



Conexión con la distribución final de inyección

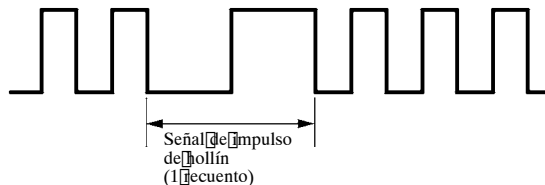
224EG36

► Señal de impulso de hollín ◀



Normal

224EG37



Durante la transmisión de impulsos de hollín

291EG26

- Además de controlar el encendido de las luces de recordatorio de cambio del aceite del motor calculando el volumen de hollín, la ECU del motor hace parpadear la luz de recordatorio cuando la distancia de viaje alcanza los 35.000 km, y la enciende cuando la distancia de viaje alcanza los 40.000 km. De este modo, esta función aumenta la fiabilidad del sistema.

AVISO

Este sistema no determina el deterioro del aceite del motor basándose en el tiempo transcurrido. Aunque no se encienda la luz de recordatorio de cambio del aceite del motor, el aceite del motor y el filtro del motor se deberían cambiar en intervalos de 2 años como máximo.

Puesta a cero del recuento

Para obtener más información sobre el método para restablecer la luz de recordatorio de cambio del aceite del motor, consulte "Puesta a cero en 4. Luz de recordatorio de cambio del aceite del motor" en la página SE-12.

17. Diagnóstico

- El sistema de diagnóstico de los motores 1KD-FTV y 2KD-FTV usa el EURO-OBDD (Europe On-Board Diagnosis = diagnóstico a bordo europeo) que cumple las normativas europeas.
- Cuando la ECU del motor detecta un fallo de funcionamiento, la ECU del motor realiza un diagnóstico y memoriza la sección del problema. Además, ilumina la luz de aviso de comprobación del motor ubicada en el tablero de instrumentos para informar al conductor.
- Es posible acceder a los DTC (Diagnostic Trouble Codes = códigos de problemas de diagnóstico) de 2 cifras conectando el SST (09843-18040) a los terminales TC y CG del DLC3, y leyendo la intermitencia de la luz de advertencia del motor de comprobación.
- Utilizando un comprobador inteligente tester II, es posible leer los DTC de 5 cifras y los datos de la ECU. Además, la ACTIVE TEST se puede utilizar para accionar el actuador por medio del comprobador automático II.
- La ECU del motor también almacenará los DTC (Diagnostic Trouble Codes = códigos de problemas de diagnóstico) de los fallos de funcionamiento.
- Es posible acceder a los DTC utilizando el comprobador inteligente II.
- Todos los DTC han sido ideados para que correspondan con los códigos controlados por SAE. Algunos DTC se han dividido en unas áreas más pequeñas que en los anteriores, los nuevos DTC se han asignado a las mismas áreas. Para obtener más información, consulte el Manual de reparaciones de Hilux.

Observaciones para las labores de servicio

Para eliminar el DTC que está almacenado en la ECU del motor, utilice un comprobador inteligente II o desconecte el terminal de la batería o retira el fusible EFI durante 1 minuto o tiempo superior.

18. Seguridad doble

Cuando se ha detectado una anomalía por cualquiera de los sensores, existe una posibilidad de que se haya producido una anomalía del motor u otro tipo de funcionamiento incorrecto si la ECU continuará controlando el sistema de control del motor de forma normal. Para prevenir este tipo de problema, la función de seguridad de la ECU se apoya o bien en los datos almacenados en la memoria para permitir que el sistema de control continúe trabajando, o detiene el motor para evitar un peligro inminente. Para obtener más información, consulte el Manual de reparaciones de Hilux.