



M-Hawk 2.2

Sistema de Control del Motor

Especificaciones Motor m-Hawk Scorpio

Motor : M Hawk 2.2

Fabricante : Mahindra & Mahindra Ltd., India

Tipo : 4 cil. En línea, Inyección Riel Común

Diámetro Pistón : 85 mm

Carrera Pistón : 96 mm

Capacidad : 2180 c/c [2.2Litres]

Radio de Compresión : 18.5 : 1

Fuerza Max. : 120 bhp @ 4000 rpm

Torque Max. : 29.5 kg-m @ 1800-2800 rpm

Velocidad en ralentí : 800 rpm

Mecanismo de Válvulas: Doble Arbol de Levas, 16 Válvulas
4 Válvulas / cil. Arbol de Levas controlado por cadena.

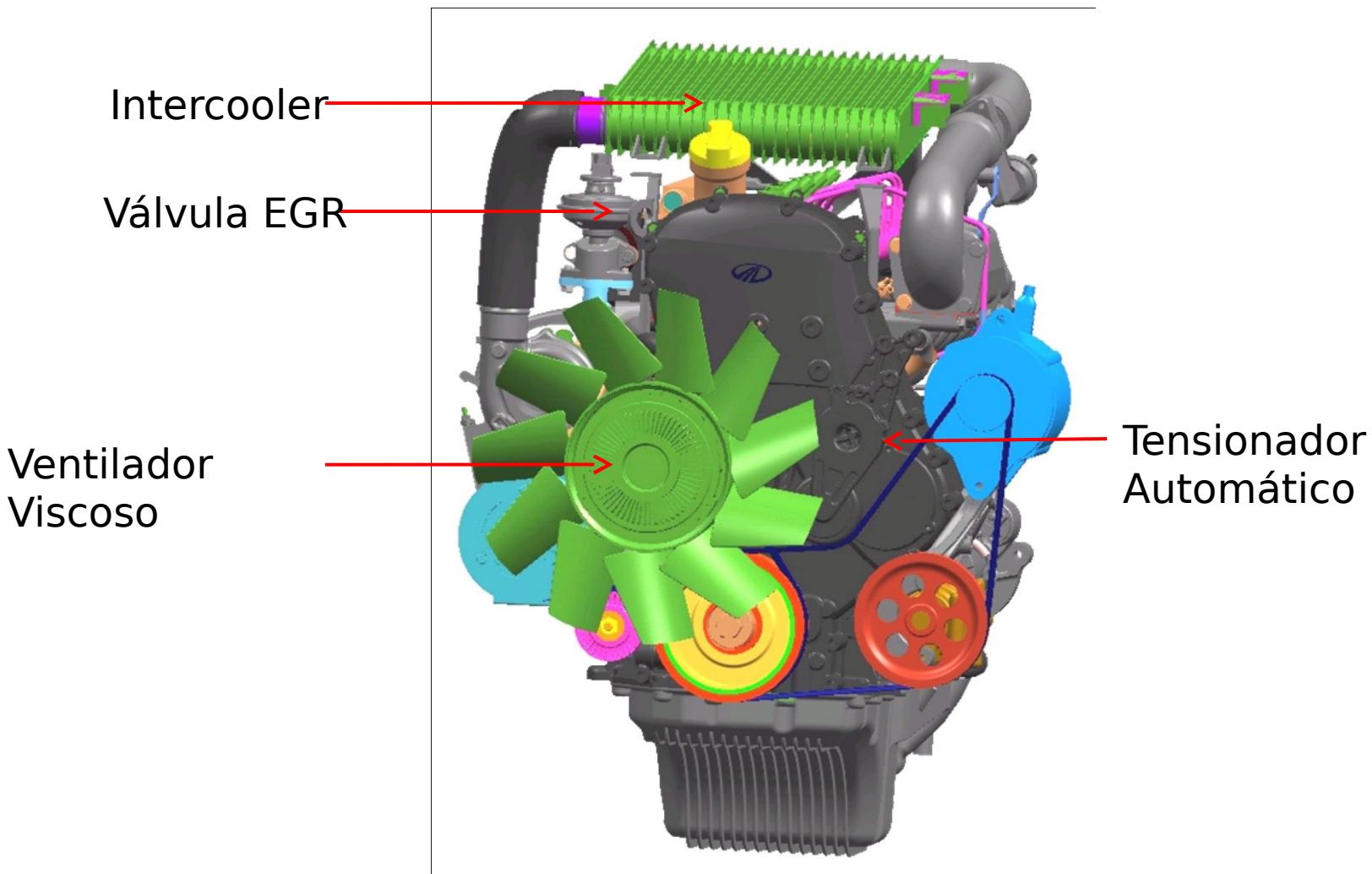
Especificaciones - Motor m-Hawk

Sistema de Combustible : Inyección Directa Riel Común

Control del Motor : Bosch ECU, EDC16 C39, Control Inyección
Combustible

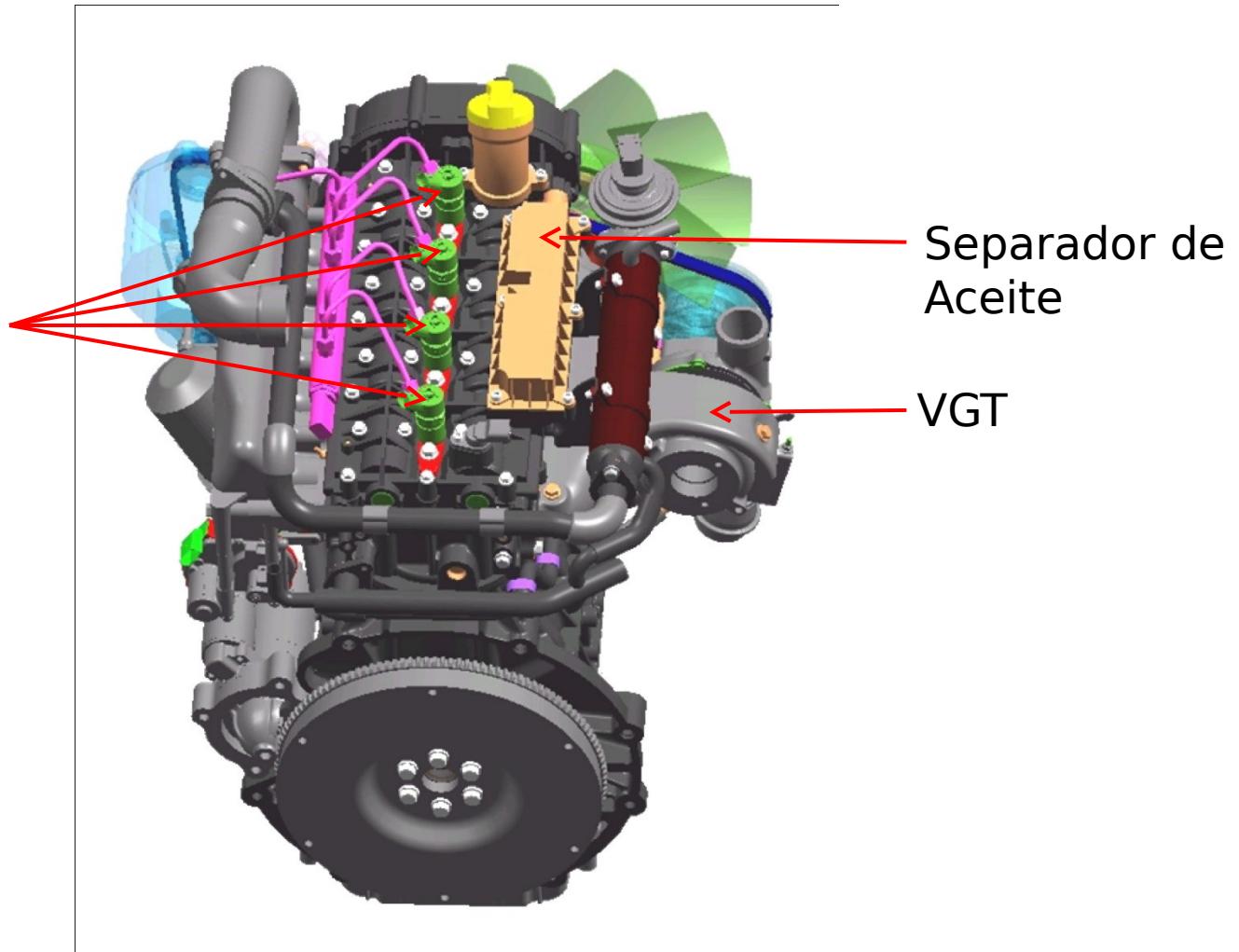
Diagnosis : 16 pin DLC, K-line diagnostico utilizando
Smart Tester

Motor Mahindra m-Hawk



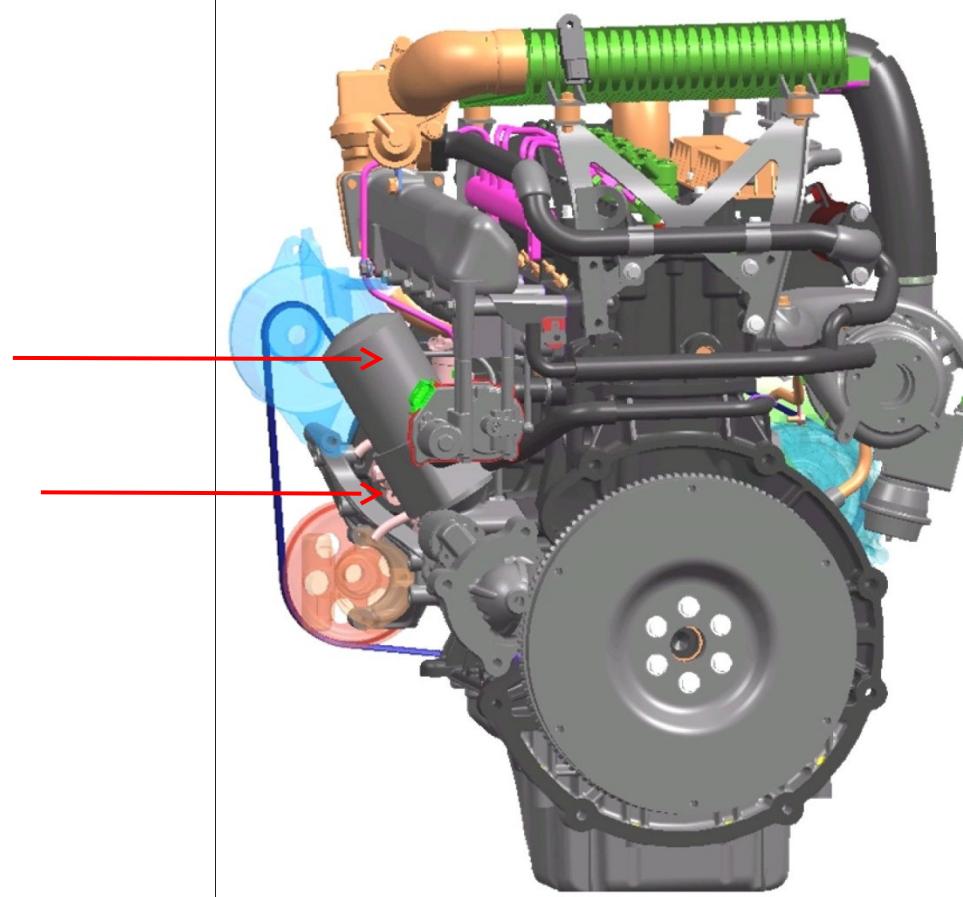
Motor Mahindra m-Hawk

Inyectores
Electro
Hidráulicos



Motor Mahindra m-Hawk

Filtro
Aceite
Enfriador
Aceite



Motor m-Hawk Diagnóstico / Solución Problemas

SINTOMA	CAUSA / PROBABLE	REMEDIO
- Motor no Arranca y emite humo negro.	1. Admisión de Aire obstruida 2. Inyectores defectuosos 3. Compresión baja 4. Falla de Empaque de Cabezote 5. Tiempo de Motor - Valvulas 6. Sistema CR	- Reemplace el Filtro de Aire - Revisar la operación libre del turbocargador - Reemplace Inyectores - Revisar compresión; si es baja revisar asientos de válvula, rines y desgaste de cilindro - Reemplace Empaque - Revisar Cadena de Tiempo - Referirse a Manual de Reparación
- Motor Ruidoso y emite humo negro	1. Inyectores defectuosos 2. Rodillos Principales flojos 3. Partes fisuradas / quebradas 4. Valvula EGR trabada / abierta mecanicamente	- Reemplace Inyectores - Apretar Rodillos principales - Inspeccionar y reemplazar partes fisuradas / quebradas - Revisar válvula EGR y reemplazar de ser necesario.

Motor m-Hawk Diagnóstico / Solución Problemas

- Motor no desarrolla a plenitud	1. Entrada de aire restringida 2. Filtro de Combustible atascado 3. Inyectores Defectuosos 4. Fuga de Aire en linea de presión luego del Turbocargador (Turbo a intercooler, intercooler, e intercooler a múltiple de admisión). 5. Cañería de retorno tapada 6. Fuga en Válvula 7. Daño de Turbocargador 8. Fuga de Gases de Escape entre múltiple de escape y cabezote 9. Fuga en Sistema de Escape 10. Fuga de gases entre Turbo y Múltiple de Escape 11. Fuga en cañerías de EGR 12. Fuga en EGR 13. Restricción en cañería de combustible 14. Fuga de Compresión 15. Rines de Pistón trabados 16. Embrague de Ventilador se mantiene prendido / conectado 17. Fuga de vacío hacia Válvula VGT 18. Revisar el Sistema CR	- Reemplazar Filtro de Aire si se requiere - Reemplazar Filtro de Combustible - Reemplazar Inyectores - Arreglar fugas, reemplazar mangueras o abrazaderas - Localizar taponamiento y arreglar - Revisar compresión de motor, asentar válvulas de ser necesario - Reparar Turbocargador - Reemplazar empaques - Apretar pernos de montaje de Turbo, cambiar empaque si es necesario - Arreglar fugas - Cambiar empaque o cañería - Cambiar EGR - Arreglar cañería - Revisar compresión de motor - Reemplazar Rines de Pistón - Revisar el VDF, según se indica en manual de Refrigeración Reemplazar de ser necesario - Arreglar fuga de vacío. Por favor notar que la operación del VGT es sensible a fugas de vacío - Referirse a Manual de Reparación
----------------------------------	---	--

Motor m-Hawk Diagnóstico / Solución Problemas

- Motor Ruidoso y Gran cantidad de humo (Blanco / Gris)	1. Empaque de Cabezote defectuoso 2. Desgaste o daño en asientos de válvulas 3. Fuga en Base de Inyector	- Reemplazar empaque de cabezote - Asentar Válvulas - Apretar Base de Inyector
- Humo Negro	1. Admisión de Aire restringida 2. Inyectores defectuosos 3. Fugas de aire 4. Válvula EGR trabada (abierta) 5. Sistema de Escape restringido 6. Fuga de gas entre múltiple de escape y cabezote 7. Desgaste de Rines, Liners y Válvulas 8. Conección erronea de vacío de válvula EGR	- Revisar mangueras, reemplazar filtro de aire - Revisar inyectores - Revisar fugas entre turbocargador e intercooler, intercooler, e intercooler a múltiple de admisión - Revisar válvula EGR - Remover restricción o cambiar partes - Reemplazar empaque de múltiple de escape o cambiar piezas - Reparar Motor - Revisar y conectar bien

Motor m-Hawk Diagnóstico / Solución Problemas

- Consumo excesivo de Aceite	1. Líneas de vacío agrietadas 2. Filtro de Aire obstruido 3. Restricción de Aire de admisión a manguera de turbo 4. Restricciones en manguera de retorno de aceite del turbo 5. Restricción en Respiradero de Carter 6. Daño en separador de Aceite 7. Daño de Turbo 8. Desgaste de Rines, Liners y Válvulas 9. Fugas de Aceite (externas) 10. Fugas en el ingreso al múltiple, permitiendo ingreso de polvo 11. Cañerías de Aceite / Retorno dobladas o remordiadas 12. Bomba de Vacío defectuosa	- Revisar la línea de vacío desde el alternador a la válvula EGR - revisar por fugas, grietas; y la línea de vacío del actuador del turbo. Cambie de ser necesario - Reemplace Filtro de Aire - Revisar y limpiar - Remover cualquier objeto que este en línea de retorno de turbo - Revisar respiradero de cárter y arreglar - Reemplazar Separador de Aceite - Cambiar aceite, filtro de motor, dar mantenimiento a Turbo y utilizar los aceites recomendados y realizar los cambios a los intervalos recomendados Seguir recomendación de apagado - Reparar Turbocargador - Reparar Motor - Arreglar fugas - Arreglar fugas - Cambiar mangueras de vacío - Cambiar Empaque / Multiple - Reemplazar Bomba de Vacío
------------------------------	---	--

Motor m-Hawk Diagnóstico / Solución Problemas

- Humo Azul	1. Filtro de Aire Tapado 2. Restricción en conducto de aire a ducto de Turbocompresor 3. Fuga de aire entre Turbo y Múltiple de Admisión 4. Exceso de aceite 5. Desgaste en Sellos de Valvulas 6. Desgaste en Rines y Liners 7. Fuga en Retén de Acerite de Turbo	- Cambiar Filtro de Aire - Localizar y remover suciedad - Localizar fuga de aire, si es necesario cambiar mangueras o abrazaderas - Corregir al nivel adecuado - Revisar Sellos de Válvulas, cambiar si es necesario - Revisar compresión de motor, reemplazar rines y liners - Revisar Turbo, arreglar si amerita
- Humo Blanco	1. Tiempo mal establecido 2. Empaque de Cabezote defectuoso 3. Restricciones en Lineas de Combustible	- Revisar Piñones y Cadena por desgaste; rectificar - Reemplazar Empaque de Cabezote - Revisar Líneas de Combustible

Motor m-Hawk Diagnóstico / Solución Problemas

- Motor de Arranque no trabaja o lo hace muy debil	1. Problemas Electricos 2. Revisar nivel de agua 3. Bloqueo Hidrostatico	- Ver sección electrica - Si el nivel de agua se reduce de forma drastica se produce bloqueo hidrostatico - Remover agua del cilindro y buscar la causa del ingreso de agua
- Motor de Arranque no enciende a Motor	1. Batería debil 2. Conexiones de la batería oxidadas o flojas 3. Motor de Arranque dañado 4. Mala conexión a tierra	- Revisar la carga de la batería - Limpiar y apretar conectores - Reparar Motor de Arranque - Arreglar conexión a tierra
- Válvulas Ruidosas	1. Aceite muy fino o diluido 2. Baja Presión de Aceite 3. Desgaste anormal de HLA 4. Guias de Valvulas Desgastadas 5. Desgaste excesivo de Asientos de Válvulas 6. Aceite de motor con limallas 7. Aceite mezclado con aire	- Cambiar Aceite de motor - Revisar nivel de Aceite - Reemplazar HLA - Reemplazar Guías de Válvulas - Rectificar Asientos de Válvulas y Válvulas - Cambiar Aceite y encontrar causa de limallas - Seguir procedimiento "de-aeration"

Motor m-Hawk Diagnóstico / Solución Problemas

- Caída de Presión de Aceite	1. Nivel de Aceite Bajo 2. Sensor de Presión de Aceite dañado 3. Filtro de Aceite taponado 4. Enfriador de Aceite taponado 5. Coladera (Tanque) taponada 6. Válvula de Alivio de presión en base de filtro de aceite atrancada 7. Fugas de Aceite - Internas 8. Partes desgastadas en Bomba de Aceite 9. Chapas con juego excesivo 10. Aceite muy fino o diluido 11. Chapa con juego excesivo 12. Válvula de Alivio de Bomba de Aceite atascada 13. Cañería de succión de Bomba de Aceite floja, torcida o fisuradas 14. Sellante / silicon bloqueando la succión 15. Cubierta de Bomba de Aceite con daños / fisuras	- Revisar nivel de Aceite de Motor - Reemplazar Sensor de Presión - Reemplazar Filtro de Aceite - Limpiar Enfriador de Aceite - Limpiar coladera de tanque - Limpiar Válvula de Alivio de Presión y Base - Revisar empaque de Cubierta Frontal de Motor y Bloque de Motor o los tapones del Bloque de Motor - Reemplazar partes desgastadas o Bomba de Aceite - Revisar la apertura de las chapas - Cambiar aceite con uno de viscosidad correcta - Cambiar Chapas de Biela/Bancada - Remover Válvula; inspeccionar, limpiar e instalar - Remover Bomba, inspeccionar las partes y reemplazar - Revisar por sellante / silicon en la base de la cañería de succión - Instalar Bomba de Aceite nueva
------------------------------	---	---

Motor m-Hawk Diagnóstico / Solución Problemas

- Fugas de Aceite	1. Desgaste de Retenes de Aceite	- Reemplazar Retenes de Aceite
	2. Empaques desgastados, mal colocados	- Reemplazar Empaques
	3. Seguros flojos, partes metalicas quebradas o porosas	- Apretar Seguros - Reaparar o reemplazar

Mantenimiento - Motor m-Hawk

Aceite de Motor

Especificaciones : API CH4-SAE 15W 40

Marca Recomendada : Castrol Tection Global

Intervalo de Cambio : Cada 5.000 kms.

Capacidad : 6.0 litros

Filtro de Aceite : Cambio con cada cambio de aceite

Refrigerante

Marca Recomendada : Maximile refrigerante

Radio de Mezcla : Pre-mezclado

Cambio : 40.000 Km o 2 años

Mantenimiento - M Hawk

Filtro de Combustible

Tipo : Spin con sensor de agua & sensor temperatura diesel
Intervalo de Cambio : 15.000 Km

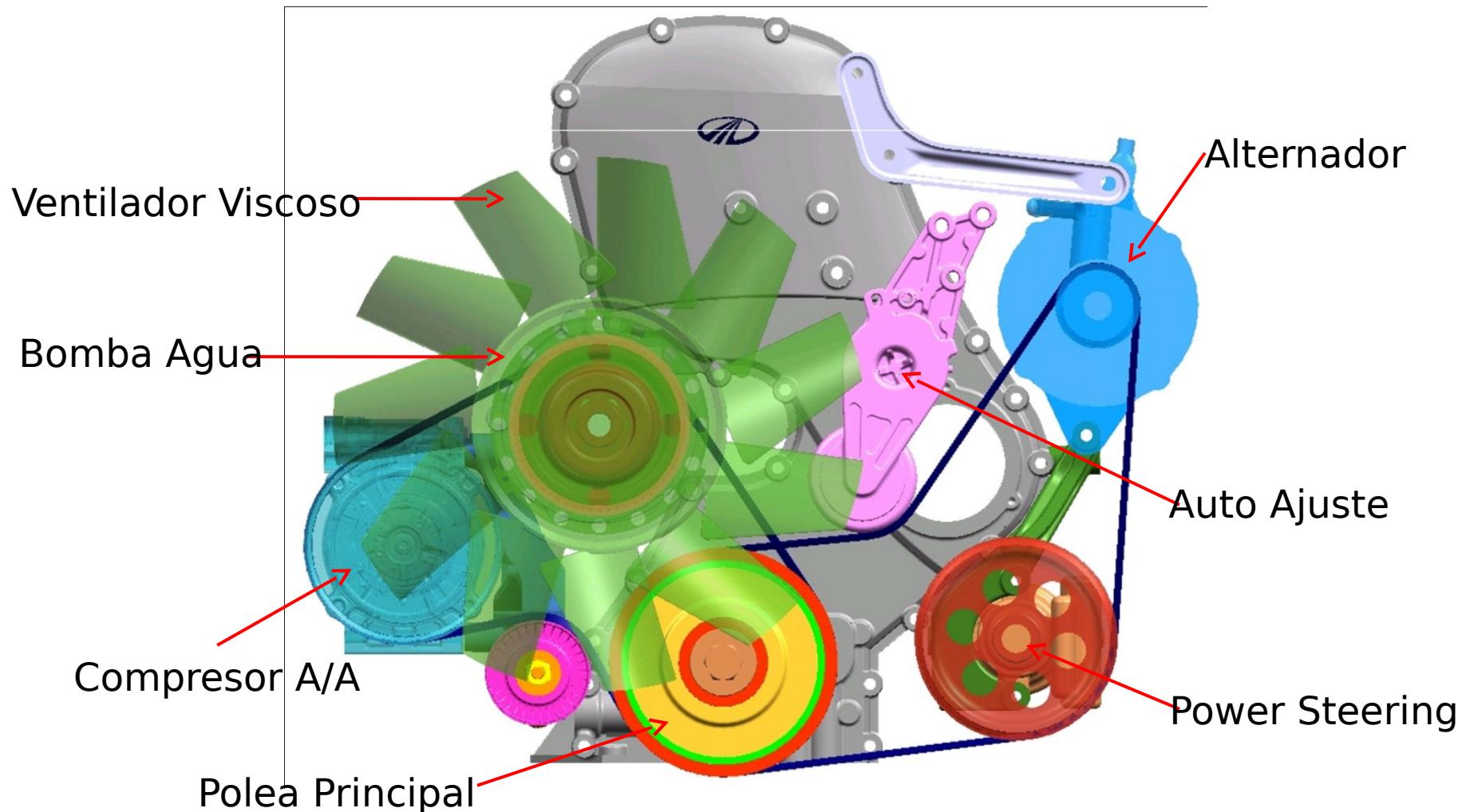
Filtro de Aire

Tipo : Tipo Espuma con indicador mecánico
Intervalo de Cambio : 30.000 Km

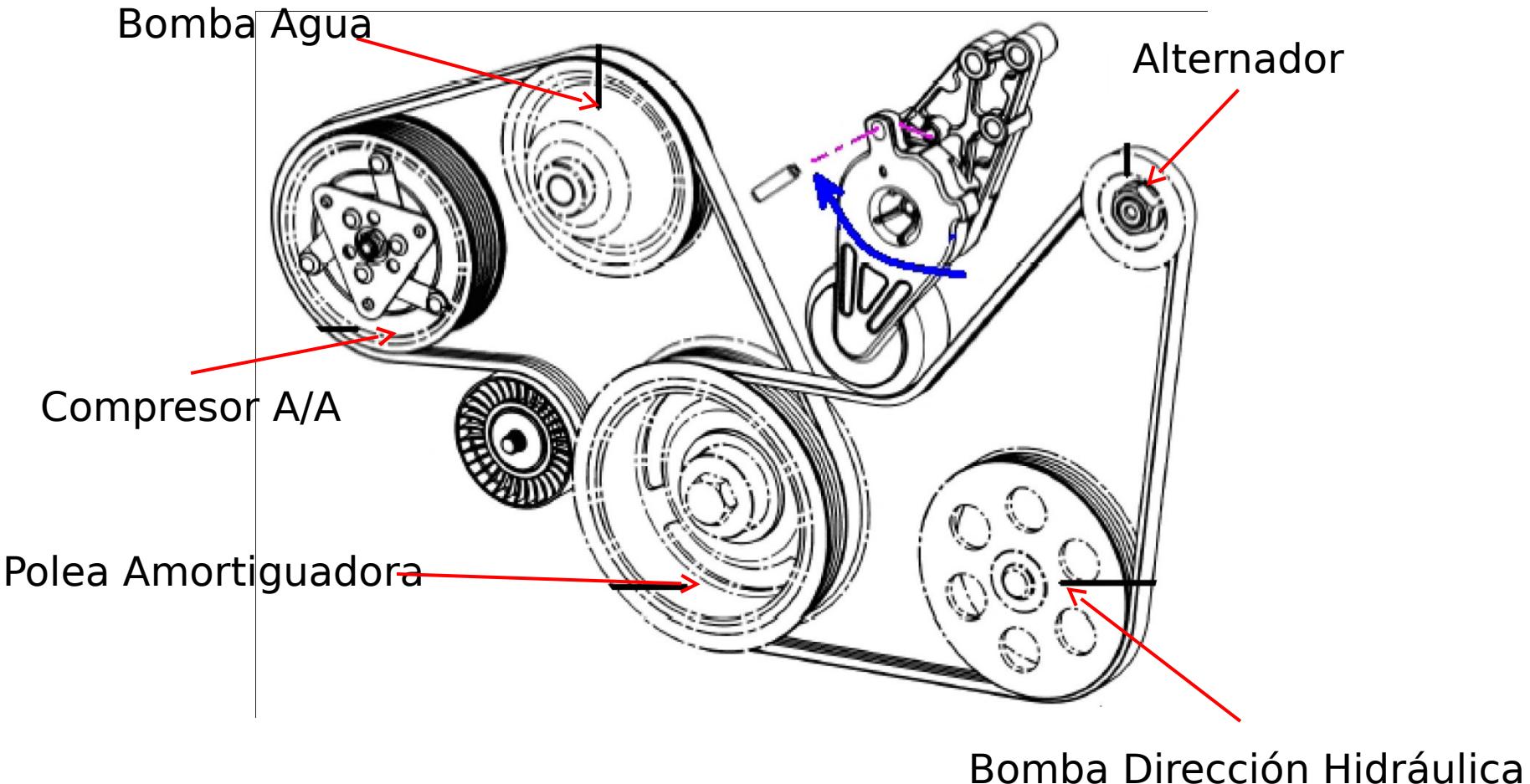
Banda de Accesorios (Alternador, PS, Ventilador & AC) & Tensionador (Auto & manual)

Tipo : 4 Groove, Poly correa en V
Intervalo de Cambio : 100.000 Km

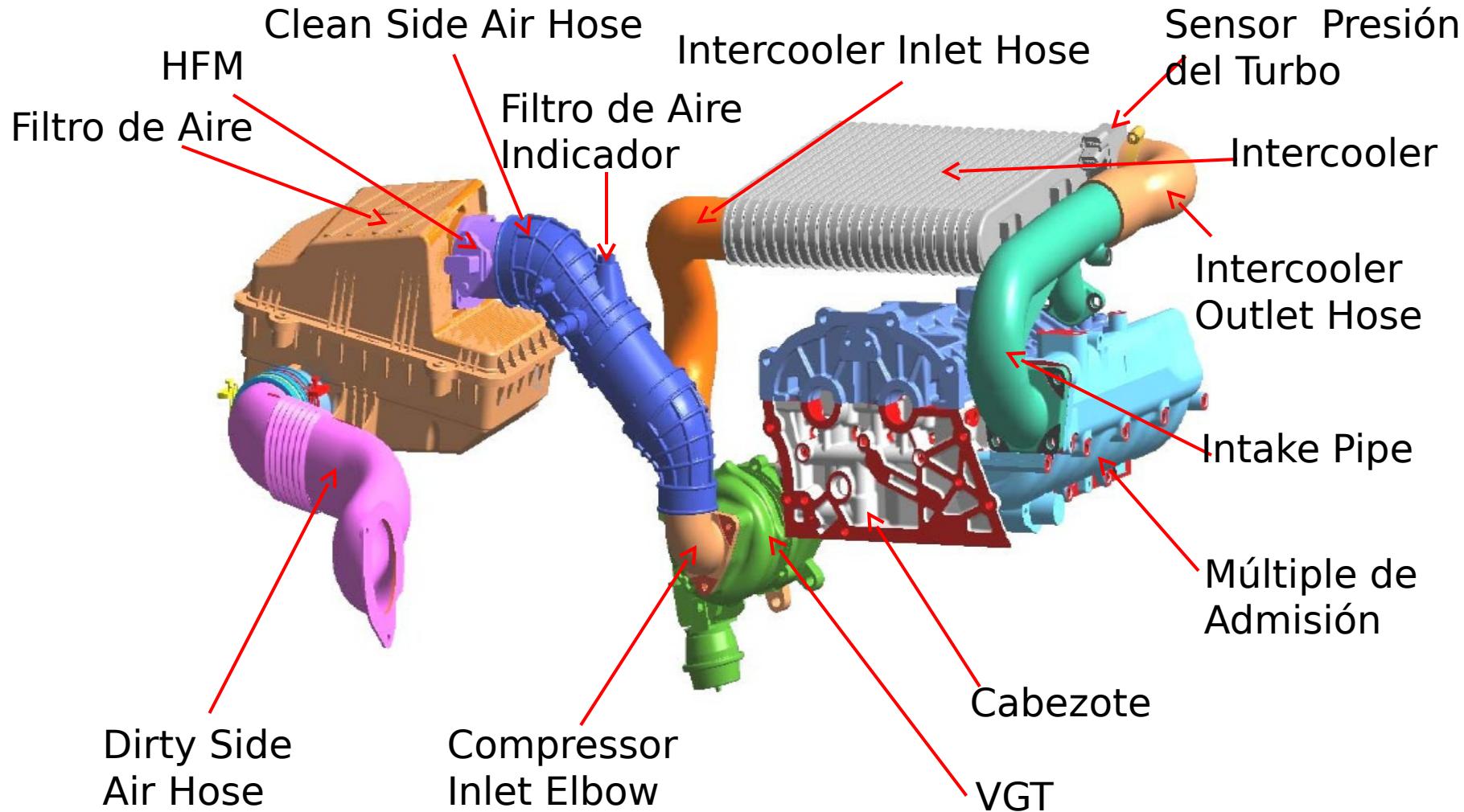
Distribución de Accesorios



Distribución de Accesorios



Sistema de Admisión de Aire

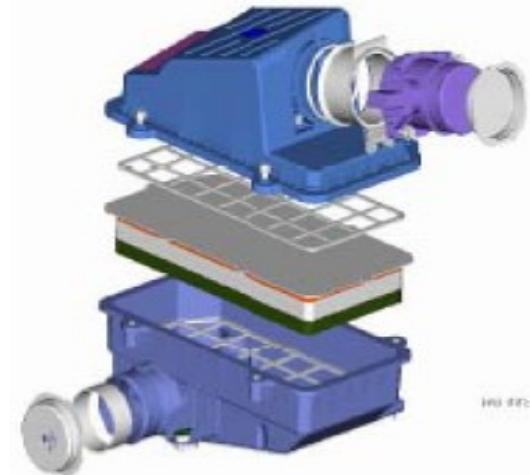


Filtro de Aire

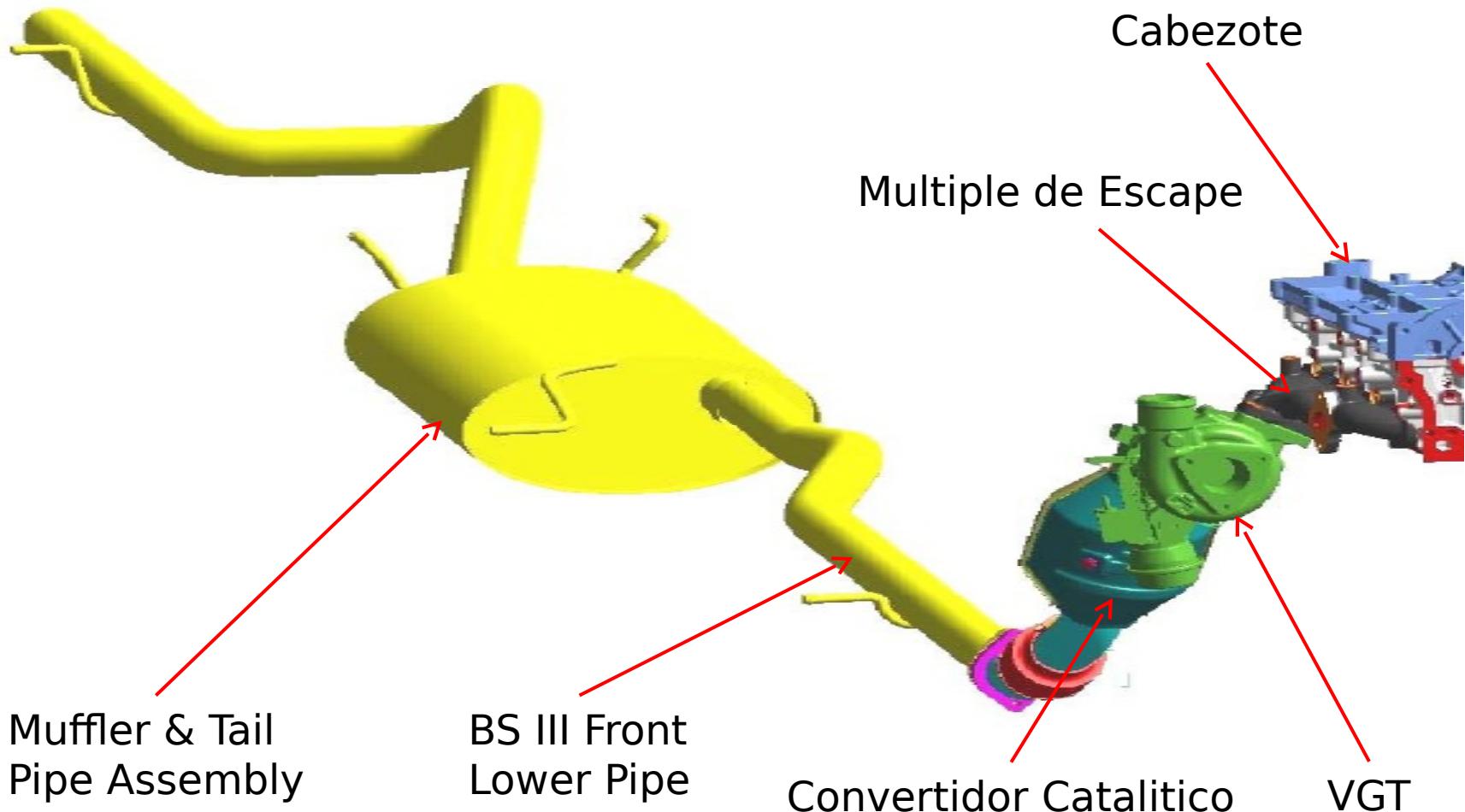
Cambiar Elemento, cada 30.000 Km o si indicador de Filtro de Aire está rojo.

No se permite el uso de limpiadores en elemento de filtro

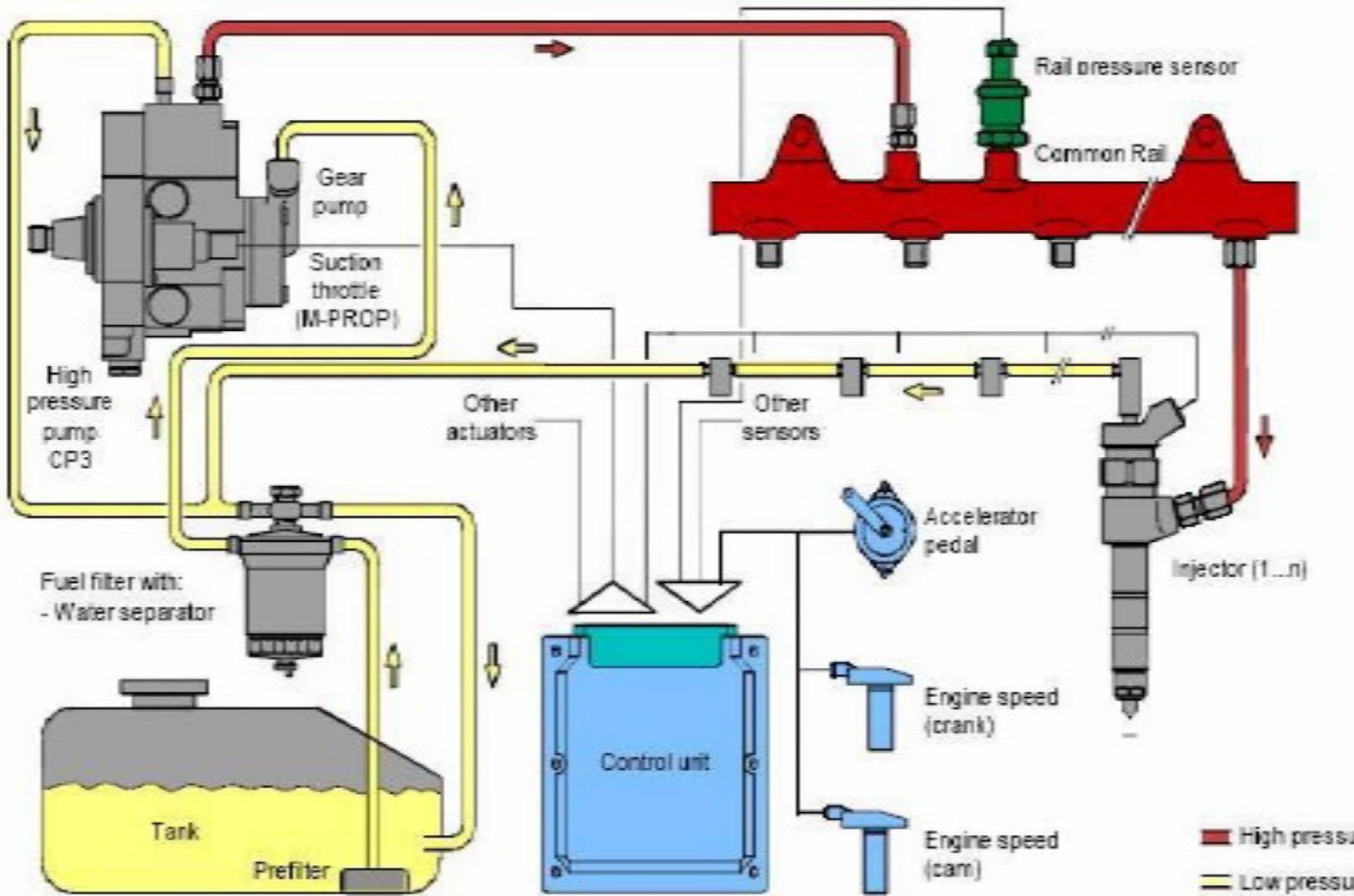
Verificar que no haya suciedad / polvo o aceite en sensor de flujo de aire mientras se cambia el filtro / elemento de aire



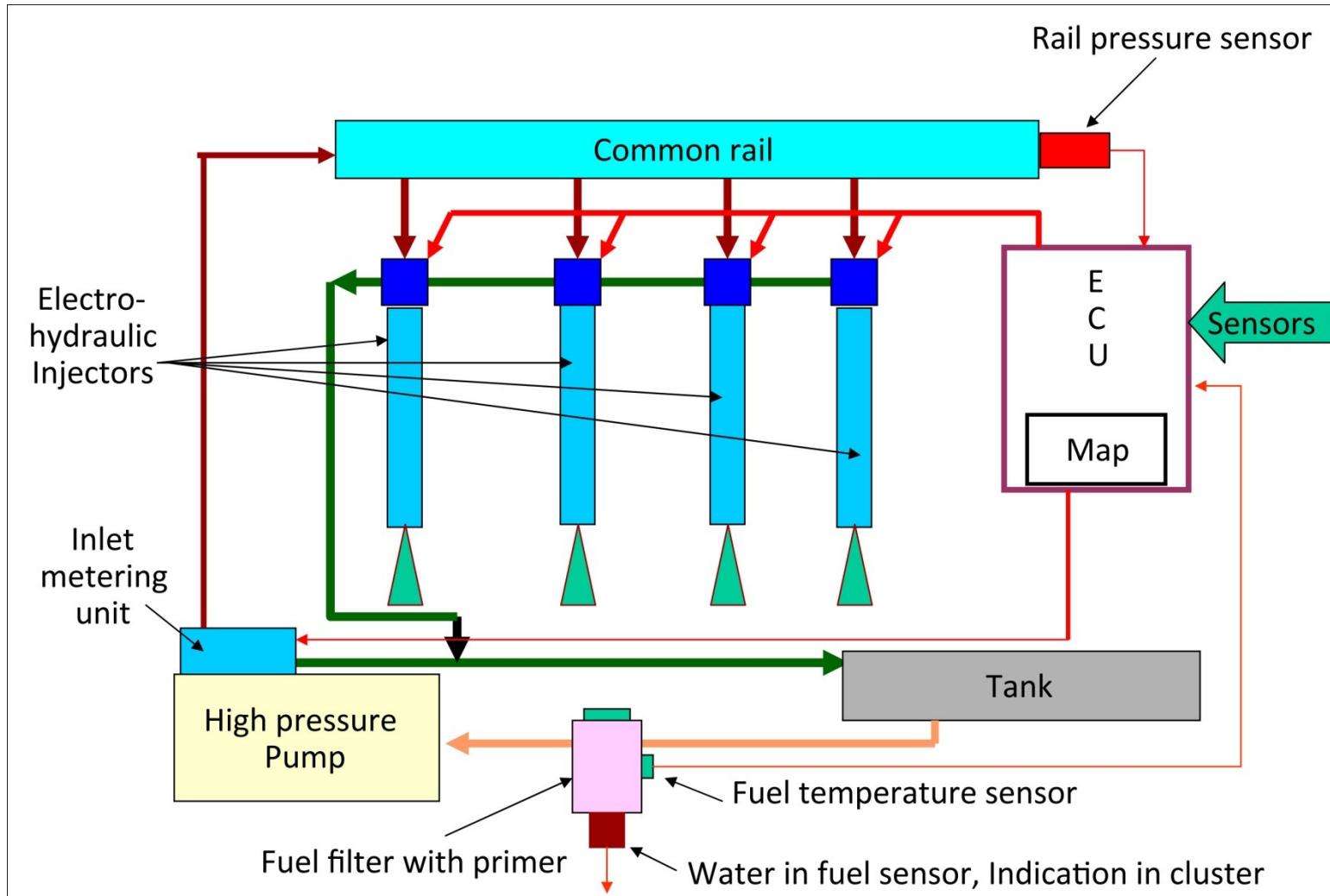
Sistema de escape



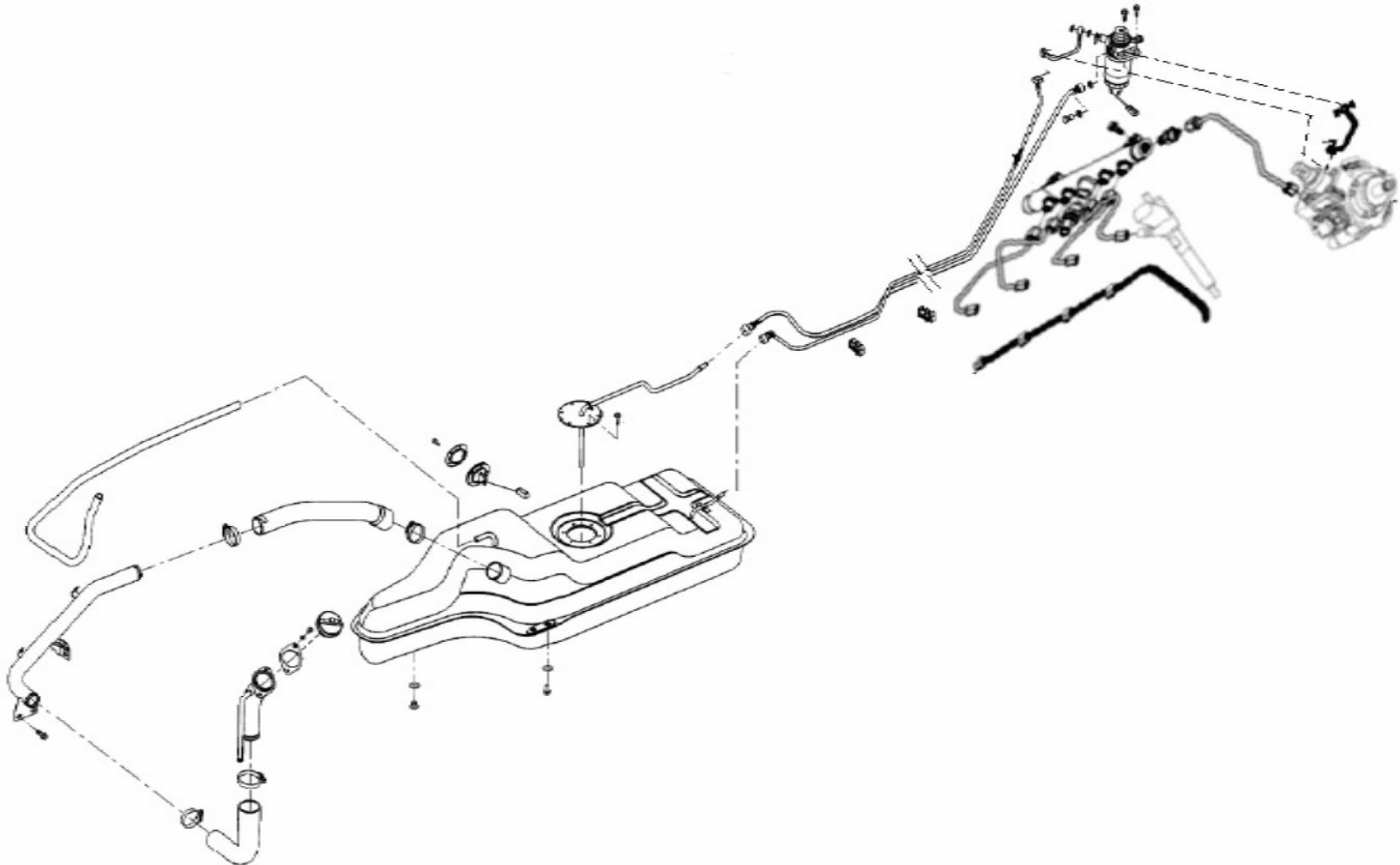
Distribución de Sistema de Combustible



Distribución de Sistema de Combustible



Distribución de Sistema de Combustible



Filtro de Combustible

Sensor Temperatura Combustible →



Bomba de Llenado

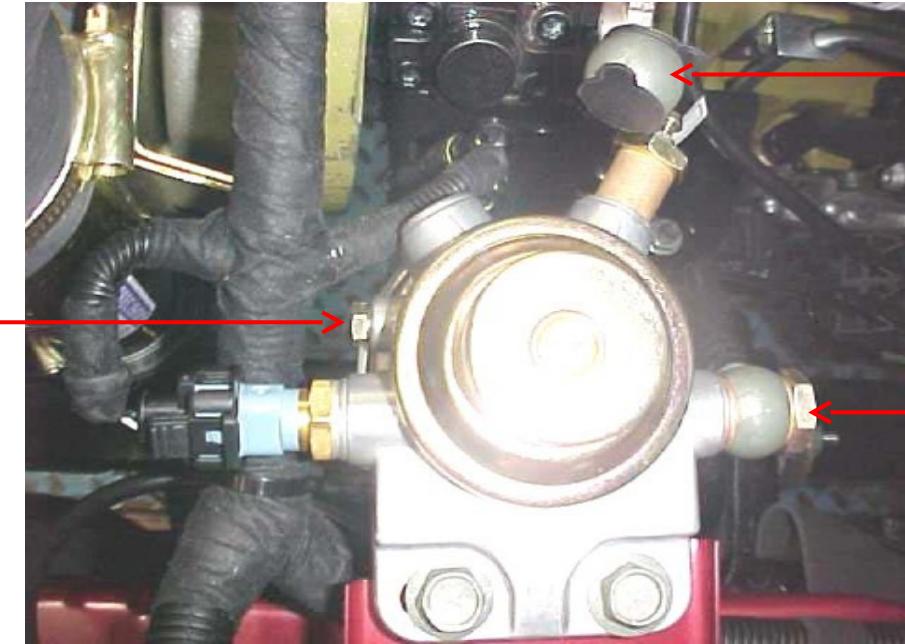
Filtro de Elemento Spin-on

Reemplace filtro elemento cada 20.000 KMS

Desenroscar Sensor unos cuantos hilos y el agua se saldrá del sistema

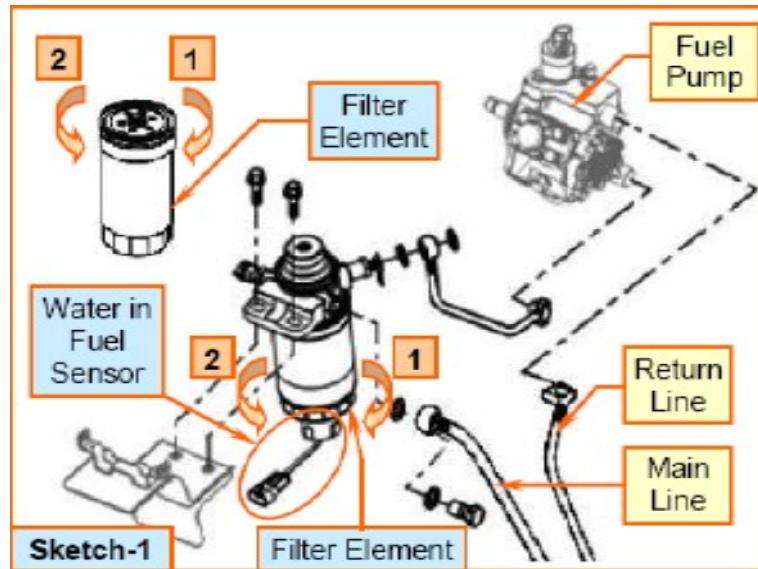
Filtro de Combustible

Tornillo de Sangrado



Salida
Entrada

Reemplazo Filtro de Combustible



Remover el Filtro de Combustible rotando el Filtro en dirección 1.
Remover el 'Sensor de Agua' montado al asiento del Elemento.
Acople 'Sensor de Agua' (Remover del Filtro viejo) en el Filtro Nuevo.
Ponga el Nuevo Filtro rotando en dirección 2.

NOTA: Para reemplazar el Filtro, Remover el Elemento solamente. No saque todo el conjunto. No remover las Líneas de Combustible.
Después de reemplazar el Elemento del Filtro, Sangrar el Aire del sistema.

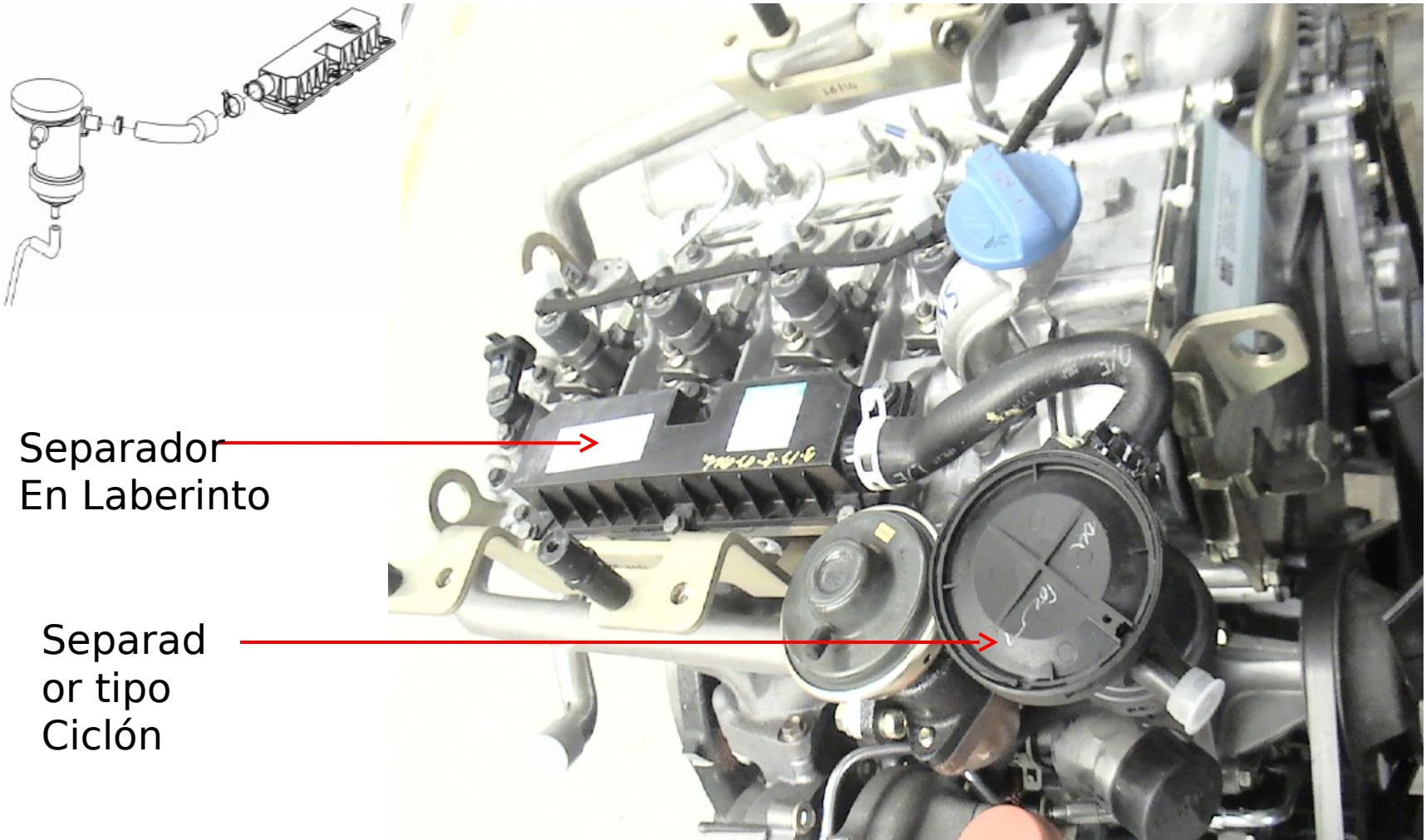
Reemplazo del Filtro de Combustible

Sangrado de Aire (Circuito Presión Baja):

- Aflojar 3-4 vueltas el tornillo de Sangrado.
- Poner en “ON” el arranque & remover la Tapa del Tanque de diesel
- Sangrar utilizando la Bomba de Sangrado (Hand Primer)
- Apretar el tornillo de Sangrado.
- Poner la Tapa del Tanque de diesel & apretar.

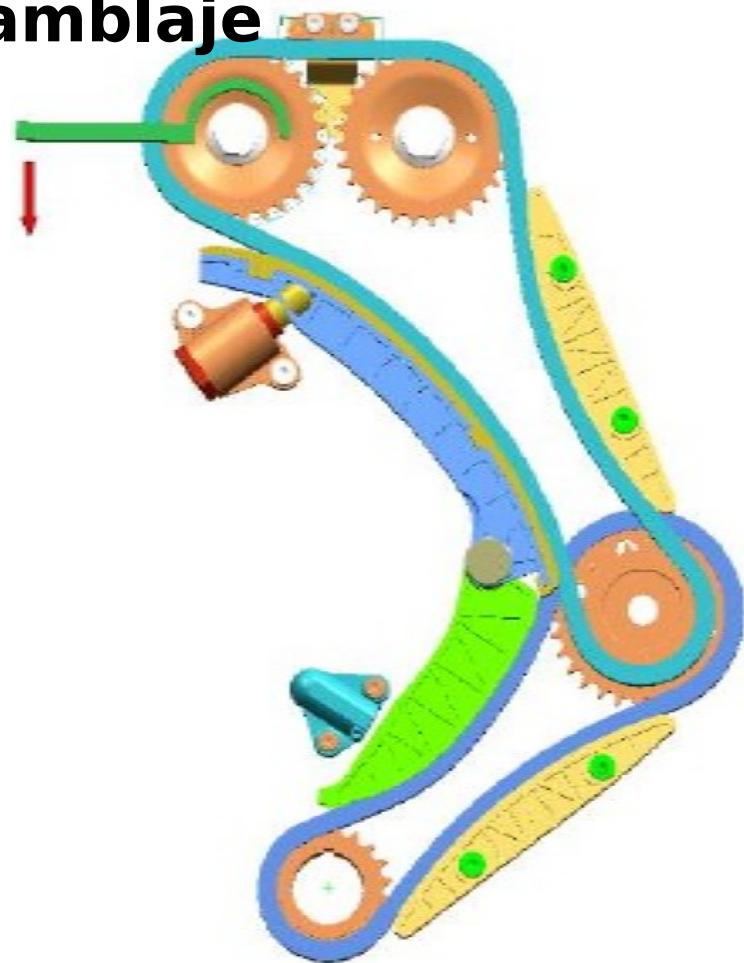


Separadores de Aceite



Cadena de Distribución

Proceso de Ensamblaje



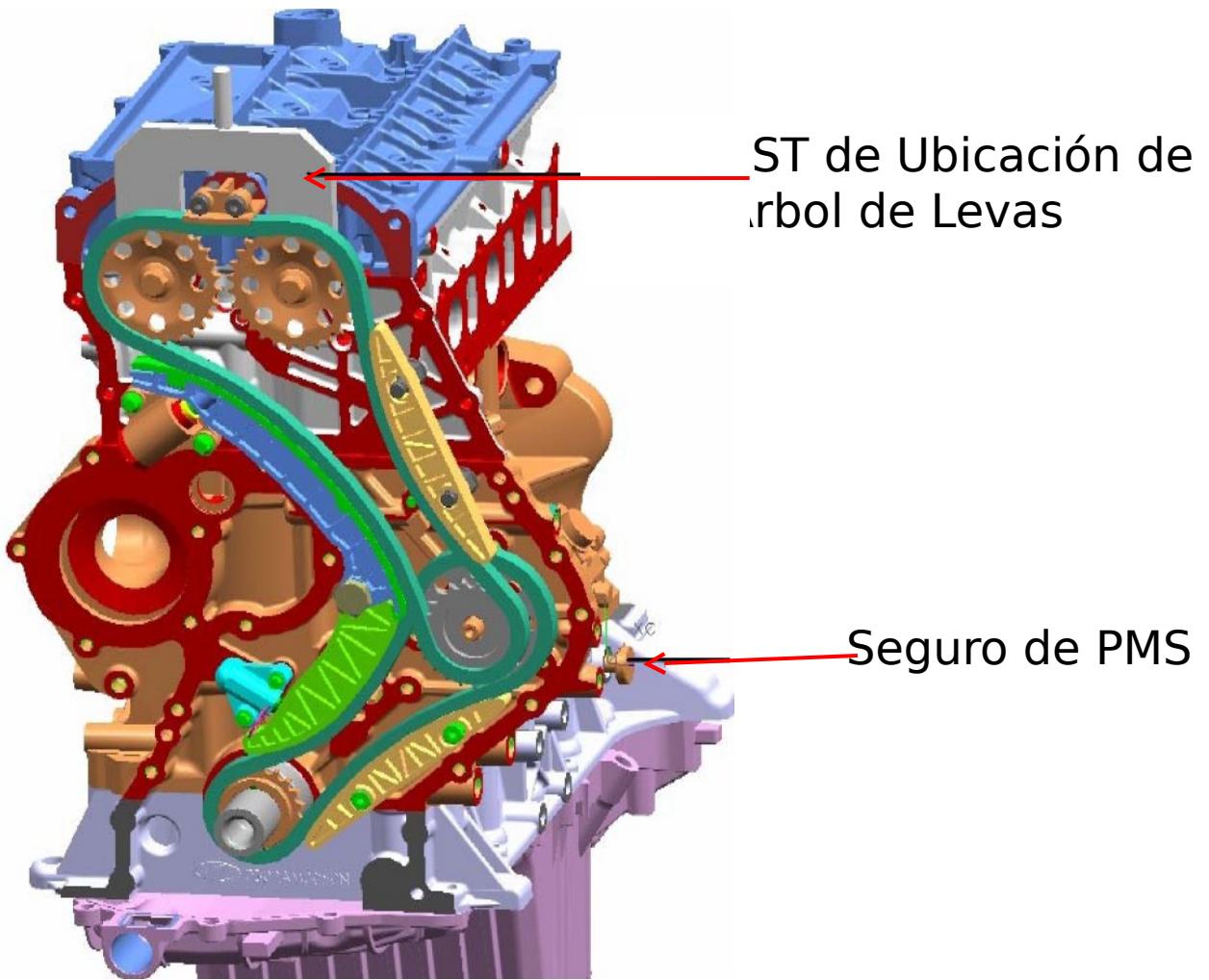
Cadena de Distribución

1. Posición de cigüeñal y fijar árbol de levas con SST (Ajuste de Tiempo Válvula)
2. Ensamblaje de cadena primaria
 - Armar piñón de cigüeñal, cadena y piñón-FIP (Piñones sin apretar)
 - Armar guía, brazos de tensionador (Tensionador para drive secundario) y tensionador
 - Aflojar tensionador de cadena primaria
 - Apretar perno de piñón-FIP
3. Ensamblaje de cadena secundaria
 - Armar piñón árbol de levas, guía fija superior y cadena (Piñón sin apretar)
 - Armar guía fija y tensionador
 - Aflojar tensionador de cadena secundaria
 - Gire y sostenga con SST piñón de árbol de levas de escape en dirección contraria al ajuste y apriete perno del árbol de levas de escape

Cadena de Distribución

- Apretar perno de Arbol de Levas de Admisión
- 4. Armar cubierta frontal
- 5. Armar SST para fijar cigüeñal (eg. SST en engranaje de motor de arranque para sostener el torque de apriete y para mantener cigüeñal en posición)
- 6. Remover SST para posicionar árbol de levas
- 7. Armar amortiguador de cigüeñal y apretar
- 8. Remover para posicionar cigüeñal

Cadena de Distribución



Terminología Usada en Motores Diesel

ECU: Unidad de Control Electrónico, recibe información de varios sensores sobre el estado del motor / requerimientos y manipula el funcionamiento del motor a través de actuadores. Otros nombres - ECM (Engine Control Module), EEC (Electronic Engine Control).

Sensores: Sensores están ubicados estratégicamente en varios lugares del motor. Estos sensores miden/sienten las condiciones de operación presentes del motor y pasan la información del ECU para procesar. Sensores pueden ser de 3 tipos - Digital, Análogo, Switch. También conocidos como SENDER o SENDING UNIT.

Actuadores: Actuadores son manipulados por el ECU para cambiar las condiciones de operación del motor, basado en las señales recibidas de los Sensores la lógica/mapeo guardados en el motor.

Terminología Usada en Motores Diesel

Mapeo del Motor: Para ayudar al ECU a tomar decisiones basadas en señales de los sensores, la condición de operación deseada del motor está guardada en la forma de un MAPA. Mapas Típicos en un motor a diesel son: Flujo de Aire, EGR, Cantidad de Combustible Fuel etc. Mapas son guardados en una tabla con varios puntos de discreción en el rango de operación del vehículo. Valores que caen entre estos puntos son interpolados por el ECU utilizando varios algoritmos.

Emisiones: Cualquier material gaseoso/solido/liquido emitido por el motor es denominado como emisión. Emisiones son categorizadas ampliamente como emisiones del Tubo de Escape y emisiones Evaporativas.

Contaminantes: Componentes de la emisiones del Tubo de Escape o emisiones Evaporativas, los cuales son considerados de ser nocivos para los Humanos así como también al medio ambiente son considerados como contaminantes. Los niveles aceptables de contaminación son controlados por regulaciones de varios países.

Terminología Usada en Motores Diesel

Mayores Contaminantes en Motores Diesel:

CO [Monóxido de Carbón]: Incoloro, inodoro, venenoso - Hemoglobina de la sangre tiene más afinidad por CO que por Oxígeno, llevando a un envenamiento lento y muerte, si se está expuesto por períodos largos de tiempo.

HC [Hidrocarbonos]: Componentes del combustible parcialmente quemados o sin consumir. Combinados con NOx, en presencia de luz solar forman smog fotoquímico.

NOx [Óxidos de Nitrógeno]: Gas café, venenoso - Una vez inhalado por los humanos se mezcla con humedad en los pulmones y forma ácido Nítrico diluido el cual corroe las células de los pulmones.

Partículas: Componentes de Azufre carbón sin quemar. Azufre es utilizado en el Diesel para mejorar la lubricación.

Terminología Usada en Motores Diesel

On Board Diagnostics (OBD): Para mejorar el desempeño de emisiones & eficiencia de combustible del motor, se ha incrementado el numero de componentes electrónicos a los sistemas de control del motor/caja de cambios. Sin embargo, es posible que alguno de estos componentes puedan falla y el motor emitirá niveles anormales de contaminantes y afectan el consumo de combustible. Los vehículos pueden operar sin que el conductor conozca de los daños presentes en el motor. El sistema OBD fue legislado por ley en California para informar al conductor acerca de las condiciones del motor.

OBD1: Cuando un componente electrónico critico falla, lo cual puede tener un efecto en las emisiones del Tubo de Escape, el conductor es informado mediante el parpadeo del “Check Engine”. El conductor debe llevar el vehículo al Taller de Servicio, donde un Técnico conectará el equipo de diagnostico (escáner) y obtendrá los codigos de falla (DTC) de la memoria del ECU y realizara acciones correctivas como se requiera.

Terminología Usada en Motores Diesel

OBD2: Cuando una falla crítica de un componente electrónico puede tener un efecto en las emisiones de escape, más de 1.5 veces de los niveles legislados, el conductor es informado por la luz de “Check Engine”. El conductor debe reportar al Taller más cercano lo más pronto posible.

OBD3: Similar al OBD2 , pero el daño es reportado automáticamente al Departamento de Atención del Fabricante, a través de una conexión de satélite desde el sistema GPS del vehículo.

Terminología Usada en Motores Diesel

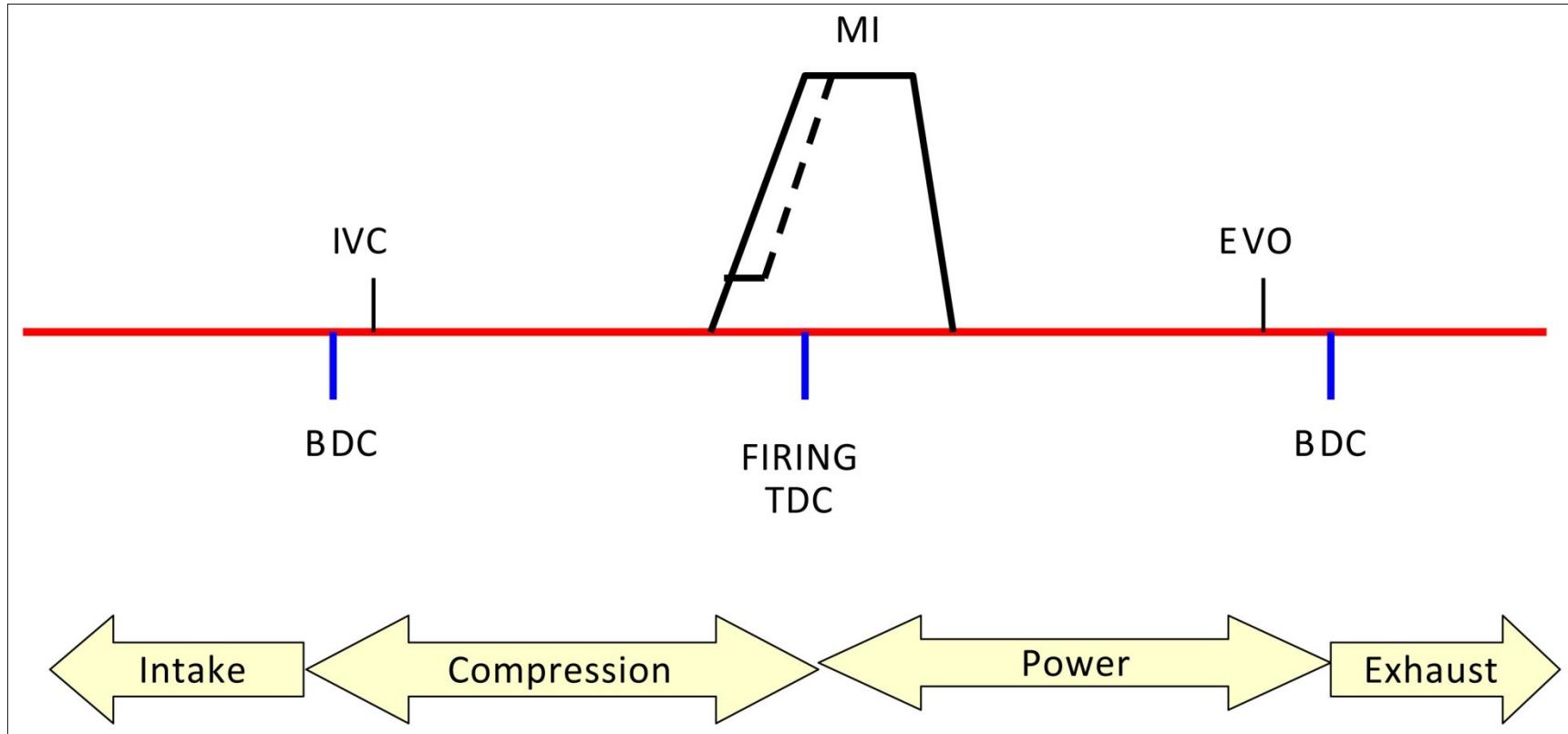
Diagnóstico Off - board: Revisa la operación del ECU/sensores/actuadores e informa al conductor acerca de la presencia de algún problema en el sistema electrónico de control del motor, al encender o parpadear la luz de “Check Engine”.

Sin embargo, la identificación exacta de la raíz de la falla se hace utilizando equipos de diagnóstico externos como escáners, analizadores, en los talleres del distribuidor.

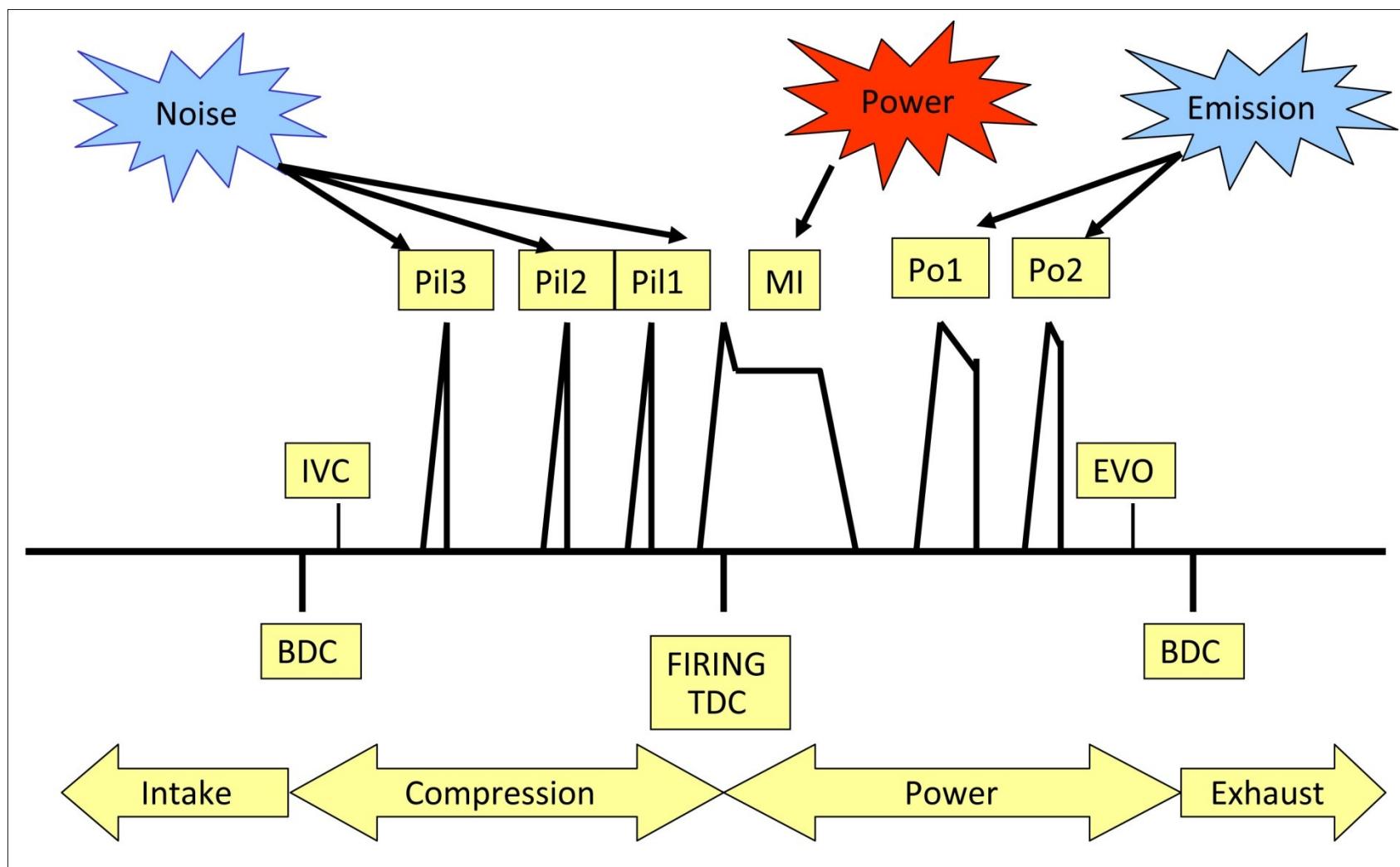
Algunos de estos escáners son universales y extraen los DTCs (Defect Trouble Code) guardados en la memoria del ECU. El técnico debe aplicar su conocimiento para arreglar las partes afectadas.

La mayoría de los Fabricantes proveen un equipo de diagnóstico especializado, hecho a la medida de su producto. Estos equipos de diagnóstico proveen “Valor Agregado” al servicio al describir el daño en lenguaje local y también proveen guía para resolver el problema. Se puede ver gráficamente la señal de los sensores para un mejor entendimiento del problema.

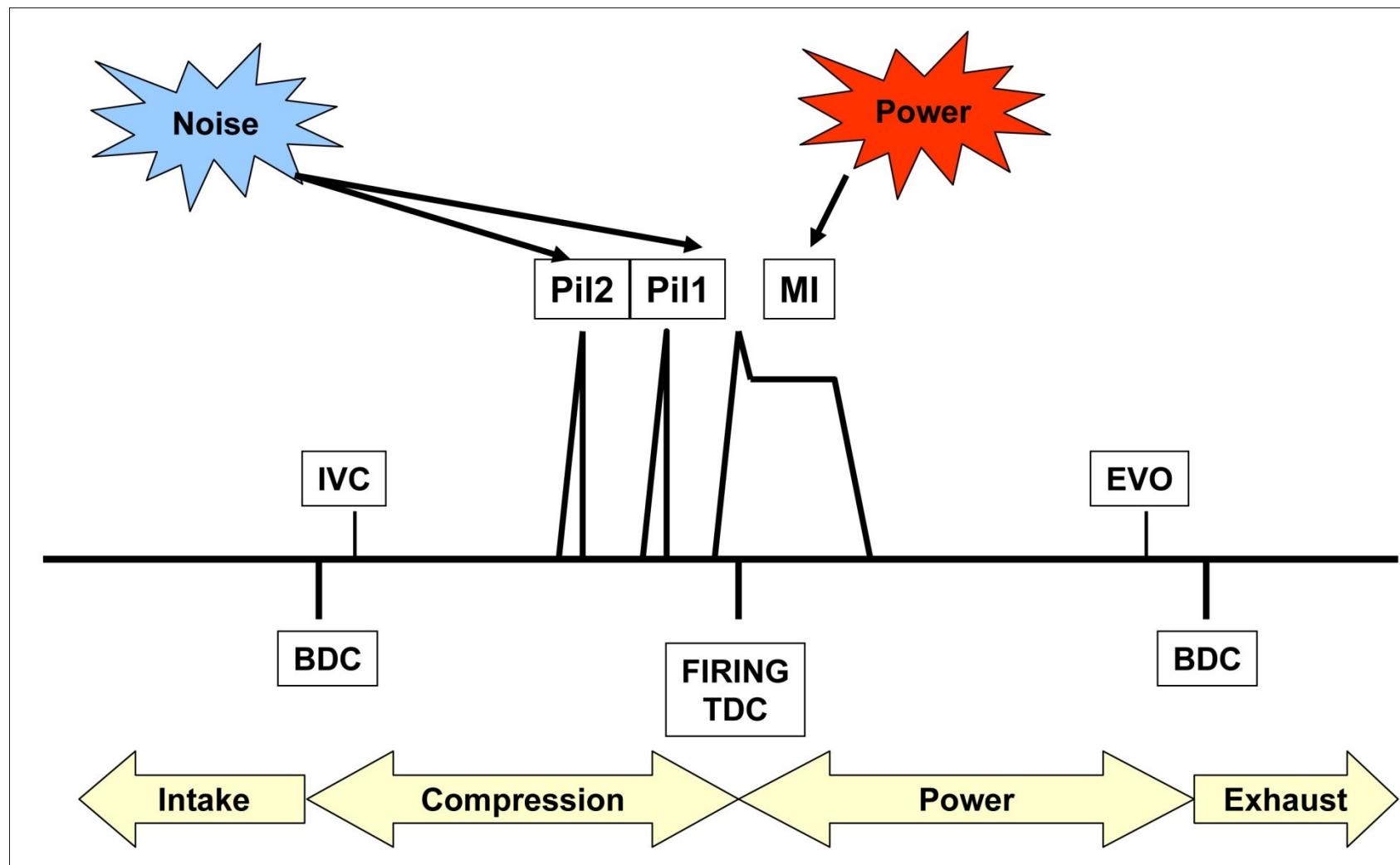
Control de Inyección - Convencional



Control de Inyección - CRDe

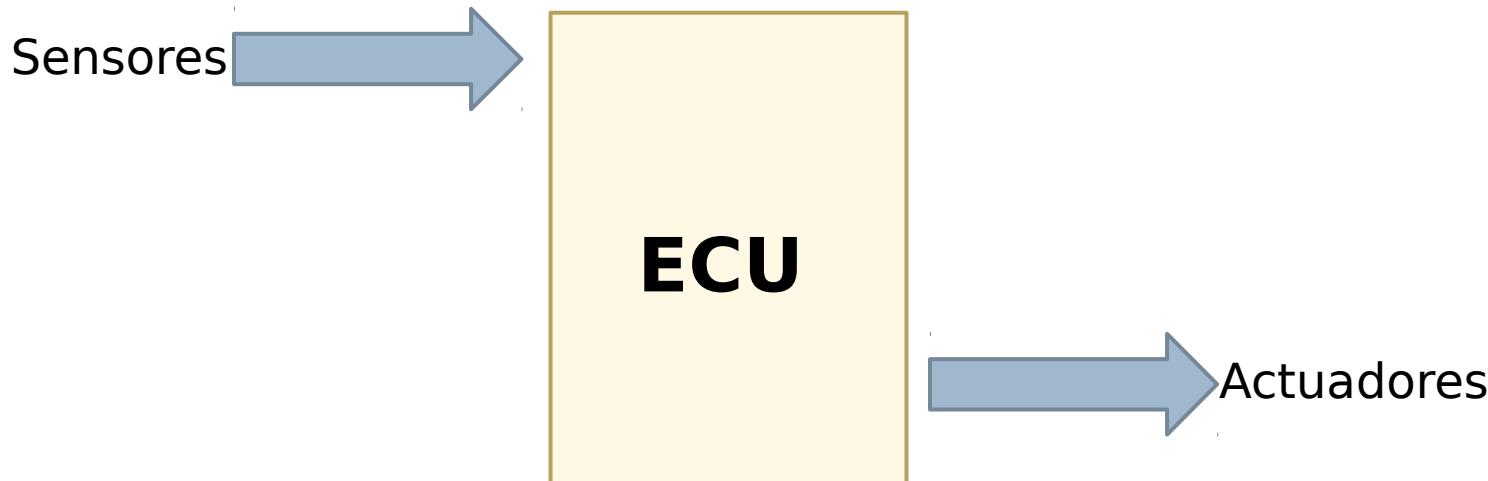


Control de Inyección - M Hawk



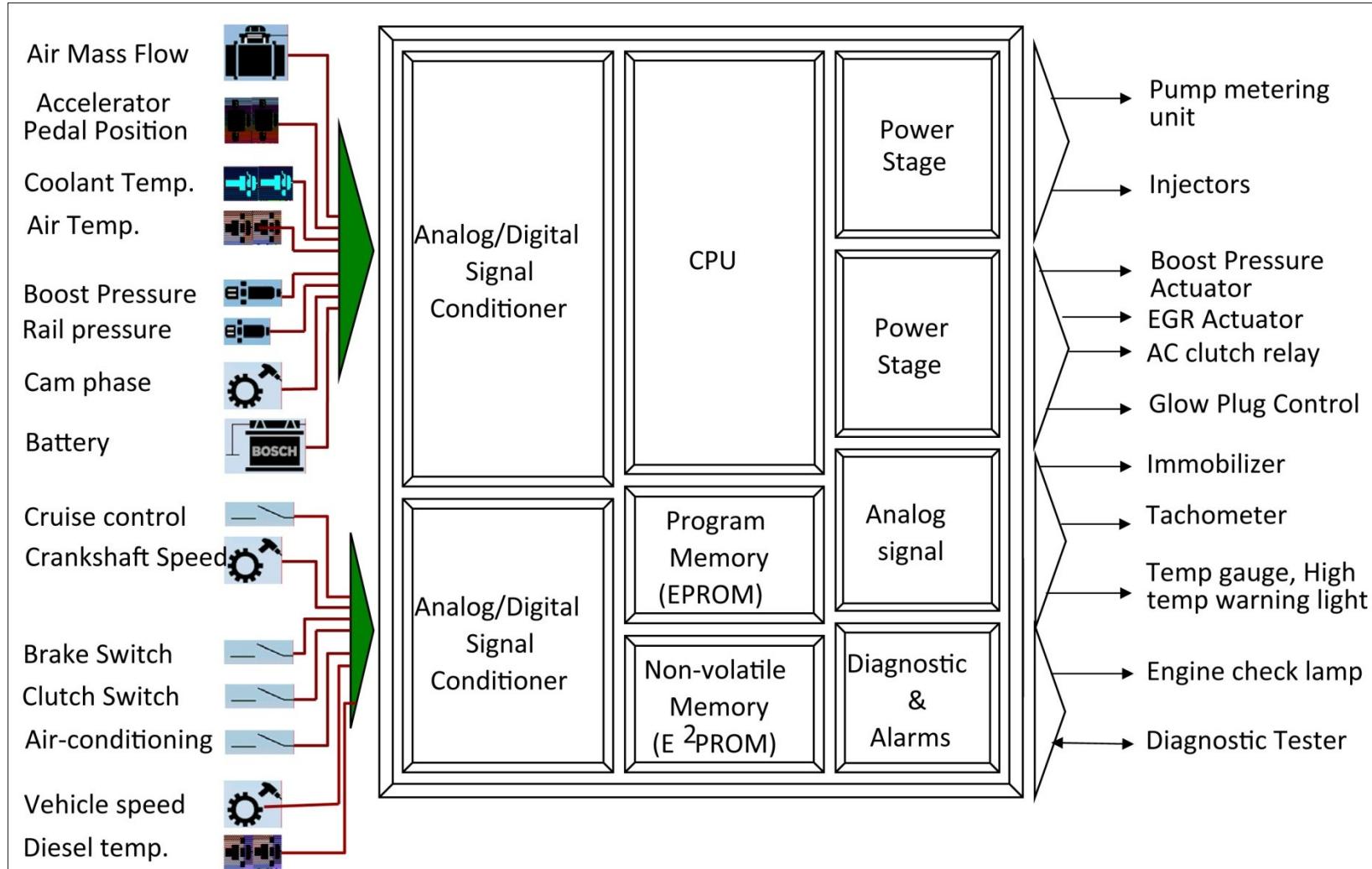
Principios de Control Electrónico del Motor

En el Control Electrónico del motor, el ECU recibe información del estado operativo actual del motor desde varios sensores, evalúa la situación en relación al requerimiento del conductor (posición del pedal), calcula cantidad de combustible &, basado en Mapas, realiza correcciones para adaptarse a diferentes condiciones como temperatura ambiental, del refrigerante etc., y controla los actuadores para corregir la cantidad de combustible necesaria.



- Calcula cantidad de Combustible
- Realiza corrección

CRS Diagramma del Motor Scorpio M Hawk



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CRITICO!!!

Unidad de Control Electrónico [ECU]

Ubicación : Atrás de la Guantera

Tipo : EDC 16 C 39 estructura de torque.

Función : Recive información desde varios sensores del estado del motor / requerimientos y manipula el funcionamiento del motor mediante los actuadores.

Propósito : Hacer funcionar al motor de acuerdo a mapas deseados



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CRITICO !!!

Sensor de Posición PMS [Sensor de Incremento de Velocidad]

Ubicación : En el Cigüeñal, Detrás de la Bomba de Alta Presión.

Tipo : 3 Alambres, captador generador de voltaje inductivo

Función : Recibe ubicación de PMS de cilindros No. 1 o 4 ECU calcula la velocidad basado en No. de PMS / unidad de tiempo

Propósito : La rueda dentada ubicada en el cigüeñal dentro del cárter tiene 60 dientes maquinados espaciados a una distancia igual. Dos dientes, cerca del PMS de los cilindros 1 y 4, están intencionalmente omitidos. El sensor siente los espacios y ubica el PMS y la ECU calcula la velocidad del vehículo.

Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

Ubicación de Sensor de Posición TDC [Sensor de Incremento de velocidad]:



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CRITICO !!!

Sensor de Fase de Arbol de Levas

Ubicación : En la Cubierta del Motor - frente al piñón del árbol de levas

Tipo : 3 alambres, interruptor tipo hall effect

Función : Localiza el PMS del cilindro No.1

Propósito : Sincroniza la secuencia de la inyección de combustible



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

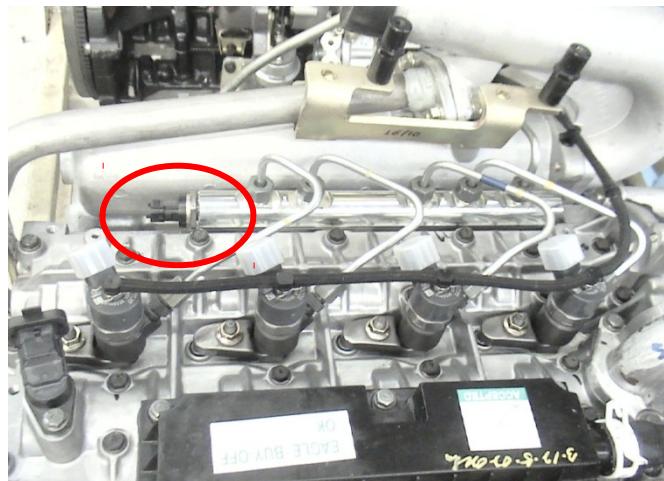
CRITICO !!!

Sensor de Presión de Riel

Ubicación : En el Riel Común de Combustible

Función : Monitorea la Presión del Riel

Propósito : Controlar el Tiempo de Apertura del Inyector



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

IMPORTANTE

Sensor de Pedal de Acelerador

Ubicación : En el Pedal del Acelerador

Tipo : 6 cables, Potenciómetro de Doble Pista

Función : Informa ECU acerca del requerimiento del chofer

Propósito : Transmitir requerimiento de chofer al ECU



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

IMPORTANTE

Sensor de Flujo de Aire [HFM Sensor]

Ubicación : En Manguera de Admisión de Aire

Tipo : 3 (5) Alambre, Hot film Sensor de Flujo (Masa) de Aire

Función : Monitorear el Flujo de Aire

Propósito : Corregir el Mapeo del Flujo de Aire y regular el Flujo
del EGR



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CORRECCION

Sensor de Temperatura del Aire de Admisión

Ubicación : Integrada con sensor MAF

Tipo : 2 (5) alambre, Resistor con coeficiente negativo de temperatura

Función : Monitorear la temperatura del aire en la admisión

Propósito : Medir la temperatura del aire para corregir la densidad &



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

IMPORTANTE

Sensor de Presión del Turbo

Ubicación : En intercooler

Tipo : 3 alambres, Piezoresistivo

Función : Medir presión de empuje después del intercooler & enviar retroalimentación a la ECU del Motor.

Propósito : Basado en retroalimentación del sensor de presión, ECU controla el actuador VGT para mantener la presión cuando se trabaja en modo “closed loop”



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CORRECCION

Sensor de Temperatura de Combustible

Ubicación : Junto a Filtro de Combustible

Tipo : Alambre, resistor con coeficiente negativo de temperatura

Función : Monitorea la temperatura del Combustible

Propósito : Monitoriza la densidad del combustible para corregir la densidad.



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CORRECCION

Sensor de Temperatura de Refrigerante

Ubicación : En salida de agua del bloque, cerca de termostato

Tipo : 2 alambres, resistor con coeficiente negativo de temperatura

Función : Monitorea la temperatura del refrigerante

Propósito : Detección de temperatura del motor



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

INFORMACION

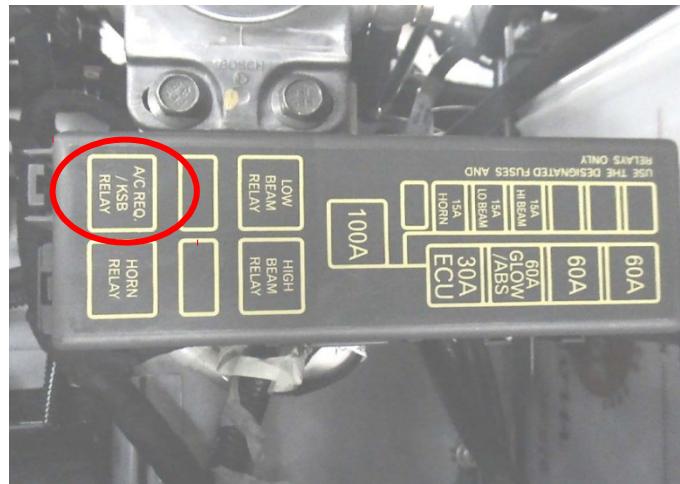
Relay de A/A

Ubicación : En caja principal de fusibles

Tipo : A/A on-off (Baja) switch & relay

Función : Informa a ECU acerca de necesidad del A/A.

Propósito : Preparar al motor, en avance, para la carga del A/A.



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CRITICO!!!

Injector de Combustible

Ubicación : En cabezote de Motor

Tipo : 2 alambres, operado con solenoide, Injector Electro-hidráulico

Función : Válvula Solenoide abre al recibir señal del ECU.

de
El tiempo de apertura del injector determina la cantidad
combustible injectado, también monitorea la presión del
riel.

Propósito : Inyectar combustible dentro del cilindro



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CRITICO!!!

Unidad de Medida

Ubicación : En la Bomba de Alta Presión

Función : Controlar la entrada de combustible en la bomba de alta presión



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

INFORMACION

Modulador de Vacío - EGR

Ubicación : Compartimiento del motor, Guardafango RH

Tipo : Modulador de vacío controlado por solenoide

Función : Suplir nivel deseado de vacío a válvula EGR

Propósito : Control del Flujo del EGR



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

INFORMACION

Modulador de Vacío - VGT Actuador

Ubicación : Compartimento del motor, Guardafango RH

Tipo : Modulador de Vacío Controlado por solenoide

Función : Suplir nivel deseado de vacío a actuador VGT.

Propósito : Controlar la señal de vacío dada al actuador VGT de acuerdo a la señal PWM del ECU.



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

INFORMACION

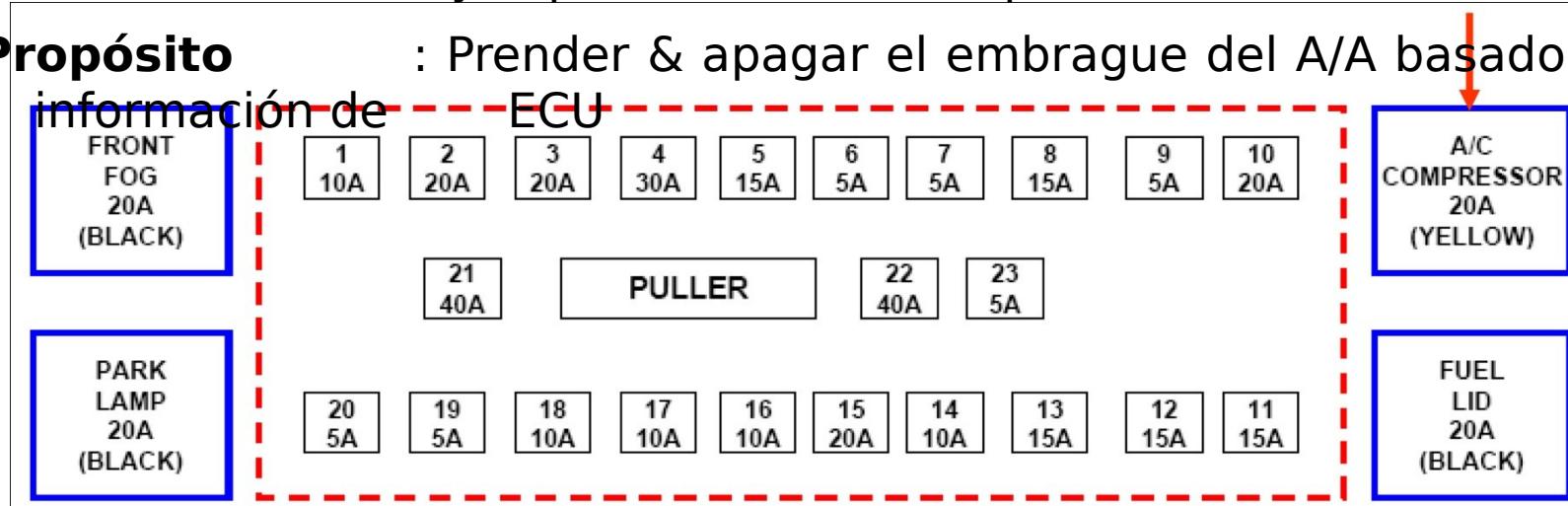
Relay de Embrague de Compresor de A/A

Ubicación : En caja de fusibles principal, Debajo de Volante de Dirección.

Tipo : Relay. Relay con diodo para proteger ECU contra EMF reversa.

Función : Relay espiral es controlado por ECU

Propósito : Prender & apagar el embrague del A/A basado en información de ECU



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

INFORMACION

Indicador de Temperatura

Ubicación : En Panel de instrumentos

Tipo : Reloj Análogo

Función : Indica la temperatura del motor.

Propósito : Informa al conductor la temperatura del motor.



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

INFORMACION

Lámpara de Aviso de Temperatura (Alta)

Ubicación : En Panel de Instrumentos, al final del indicador de temperatura

Tipo : LED

Función : Parpadea cuando la temperatura del agua alcanza los 110°C.

Frecuencia de parpadeo se incrementa hasta llegar a 120°deg.

A 120 °C, la lámpara

Propósito : Informa de recalentamiento del Motor.



ON' permanentemente.

de recalentamiento del

Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

INFORMACION

Lámpara Check Engine

Ubicación : En Panel de instrumentos

Tipo : LED

Función : Se prende/Parpadea cuando un defecto grave es detectado en la electrónica del motor.

Propósito : Informar al conductor acerca del estado del motor / fallas.



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

INFORMACION

Tacómetro

Ubicación : En Panel de instrumentos.

Tipo : Reloj Análogo

Función : Operar el tacómetro basado en la velocidad del motor.

Propósito : Informar al conductor la velocidad del motor.



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CRITICO !!!

Relay de administración del sistema del Motor

Ubicación : En pared del motor, atrás de guantera, montado en abrazadera

Tipo : Relay. Relay con diodo para proteger ECU contra EMF reversa

Función : Relay es controlado por ECU

Propósito : S



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

INFORMACION

Conektor de Data Link (DLC)

Ubicación : Debajo la caja de fusibles , cerca de pedales

Tipo : Conektor de 16 pin

Función : Comunicación con Equipo de Diagnóstico off-board

Propósito : Ingreso a diagnostico. [Mahindra Smart Tester]



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CONTROL DE CRUCERO

Botones (switch) de Control de Crucero

Ubicación : En volante de la Dirección

Tipo : Tipo On-off

Función : Activar, Desactivar control de crucero, Incrementa o baja velocidad en modo de control de crucero.

Propósito : Enviar la señal requerida al ECU para manejar el vehículo a la velocidad deseada.



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CONTROL DE CRUCERO

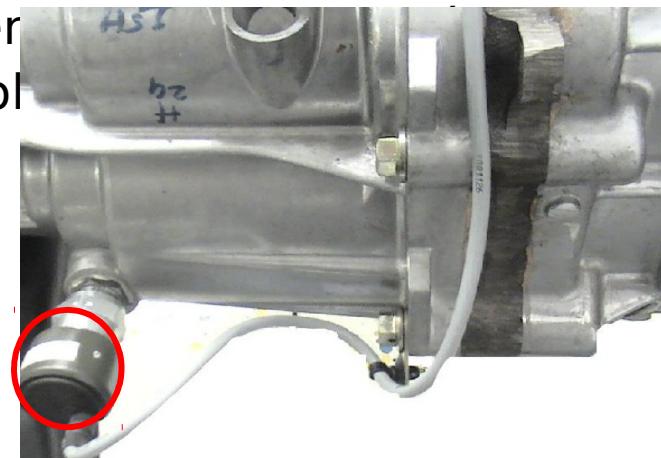
Sensor de Velocidad del Vehículo

Ubicación : En la salida de la Caja de Cambios

Tipo : Sensor de efecto Hall, 8 pulsos / revolución

Función : Monitorea la velocidad del vehículo. Basado en información el ECU reconoce el cambio en el cual el vehículo es manejado.

Propósito : Reconocimiento de velocidad para control a baja velocidad & control de embrague.



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CONTROL DE CRUCERO

Switch Pedal de Freno

Ubicación : En Pedal de Freno

Tipo : 4 alambres, switch On-Off

Función : Informa ECU acerca de position de pedal de freno.
Opera foco de freno

Propósito : Ayuda al ECU a identificar la actuación del freno para control de crucero



Funciones: ECU, Sensores, Actuadores & Relays

CONTROL DE CRUCERO

Switch Pedal de Embrague

Ubicación : En el Pedal de Embrague

Tipo : 4 alambres switch de presión On-Off

Función : Informa al ECU del motor de la posición del pedal de embrague. Informa al ECU de 4WD la posición del pedal de embrague

Propósito : Ayuda al ECU del motor a identificar la actuación del pedal de embrague para el control de crucero.

Funciones de Corrección

Calibración de Combustible Zero - ZFC

- Asegura que el deterioro en el tiempo de respuesta del inyector sea monitoreado, aprenda y reprograme en el ECU automáticamente.
- Asegurar inyección piloto consistente y reducir ruido por un periodo largo de uso.

Control de equilibrio de Combustible - FBC

- Asegura que la variación en torque de cilindro a cilindro sea monitoreado y corregido
- Asegurar un motor sin vibración & y una operación fluida del motor

Ajuste de Cantidad de Inyección - IQA

- Asegura que la variación de cilindro a cilindro en torque sea monitoreada y corregida
- Asegura que no haya vibración & operación suave del motor

Calibración Cero de Combustible - ZFC

- Lo más critico para el ruido es la inyección piloto
- Inyección piloto requiere de tiempos de apertura extremadamente pequeños (ET)
- Los inyectores tienen un tiempo de respuesta mínimo
- A veces los tiempos de respuesta son más amplios que el tiempo de inyección piloto
- Esto pasa a medida que el motor /inyector envejece por la operación

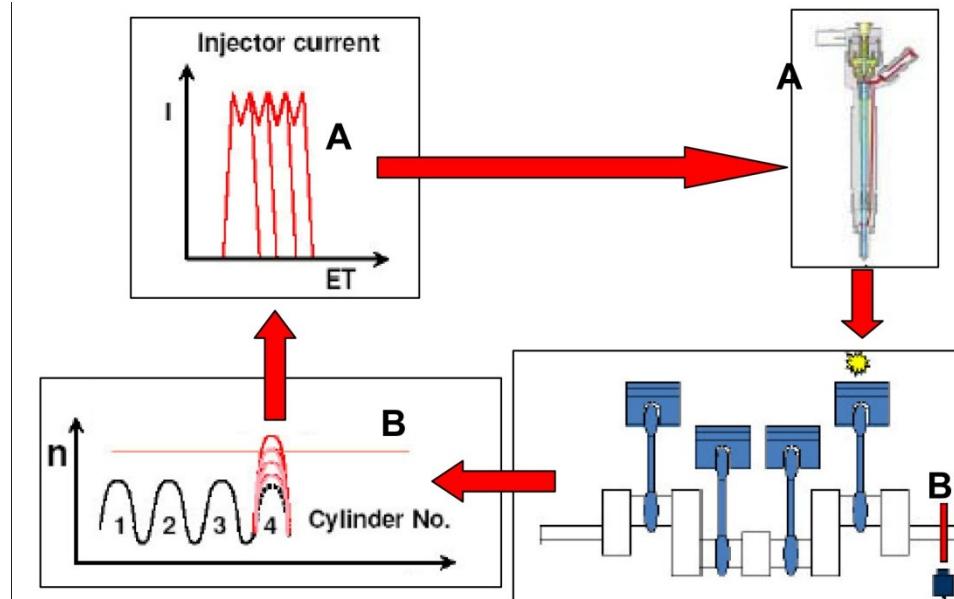
Consecuencia: Inyección Piloto “desaparece” y ruido se incrementa

ZFC asegura que el tiempo de respuesta de cada inyector sea monitoreado constantemente y si es más, ajusta los tiempos de apertura de la inyección piloto como corresponde

Calibración Cero de Combustible - ZFC

Cuando el vehículo esta navegando con el pie fuera del acelerador:

- Abre un inyector específico por un pequeño periodo de tiempo - A
- Revisa el volante del motor por cambios de velocidad - B
- Si NO, incrementa el tiempo de apertura - A
- Revisa el volante del motor por cambios de velocidad - B
- Repite hasta que ocurre un cambio de velocidad



Control de Equilibrio de Combustible - FBC

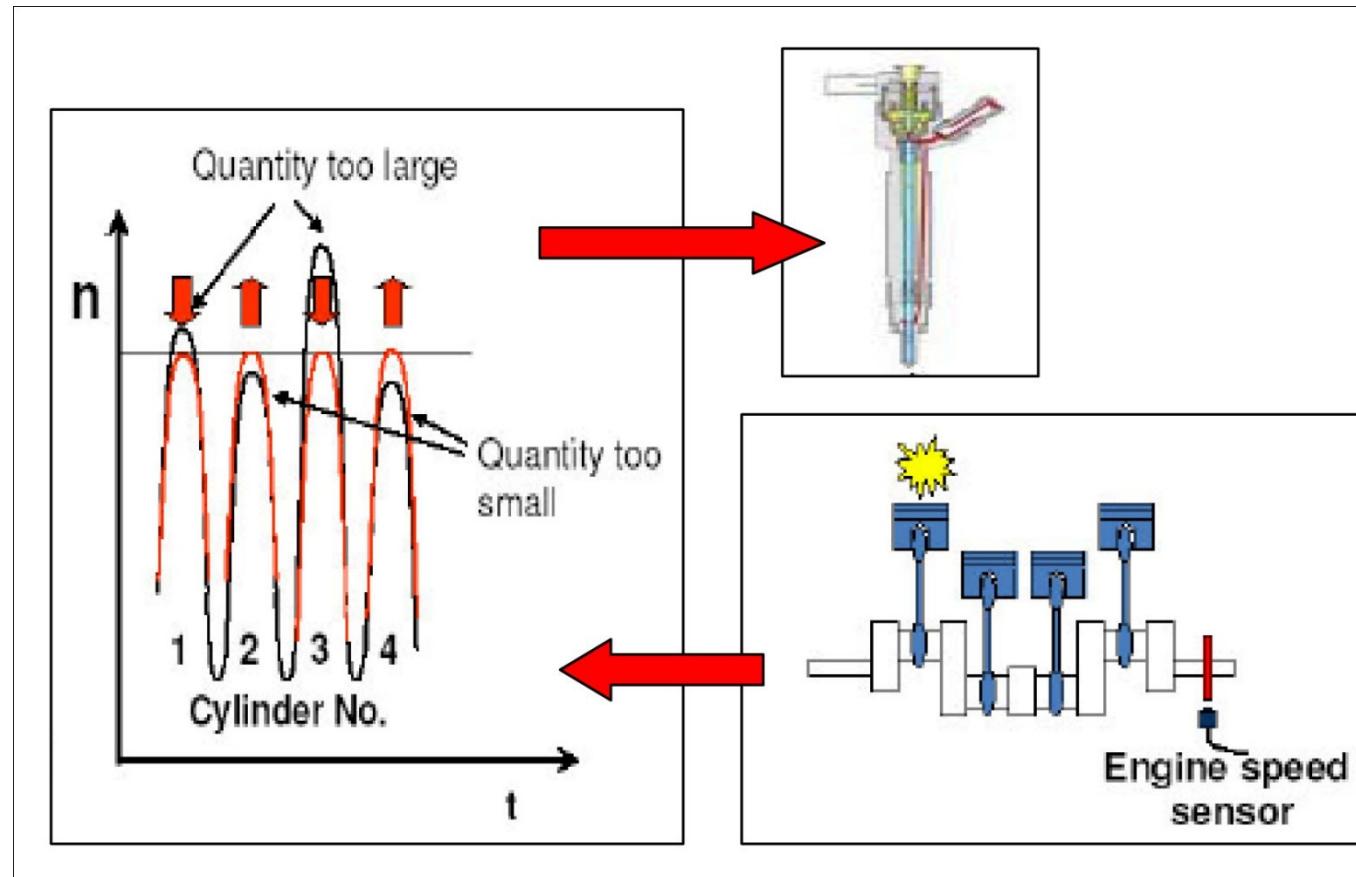
- Lo más critico para la vibración es la variación de torque entre los cilindros
- La variación de cilindro a cilindro puede deberse a:
 - Variación en diferencia entre inyectores (referencia IQA)
 - Variación en componentes mecánicos de cada cilindro /fricción etc.

Consecuencia: Fluctuación de torque que lidera a “vibración” del motor

FBC asegura que la salida de torque de cada cilindro sea igual, ajustando la cantidad de combustible inyectado resultando en una velocidad del motor suave para aumentar el confort & corregir la cantidad de combustible para mejorar las emisiones.

- Mide la fluctuación de velocidad del volante del motor por el encendido de cada cilindro
- Ajusta la cantidad de combustible asegurando igual velocidad en el encendido de todos los cilindros

Control de Equilibrio de Combustible - FBC



Ajuste de Cantidad del Inyector - IQA

Cada inyector tiene una variación durante su producción

Estas variaciones provocan una diferencia en la cantidad actual inyectada (mg/inyección) por la misma corriente del inyector

Consecuencia: excesivo desbalance entre los cilindros y una corrección excesiva del sistema FBC.

EL IQA asegura que la característica individual de cada inyector sea mapeada y registrada en el ECU para referencia/corrección.

**Código IQA para servicio
(Alfanumérico para
Ingreso manual)**

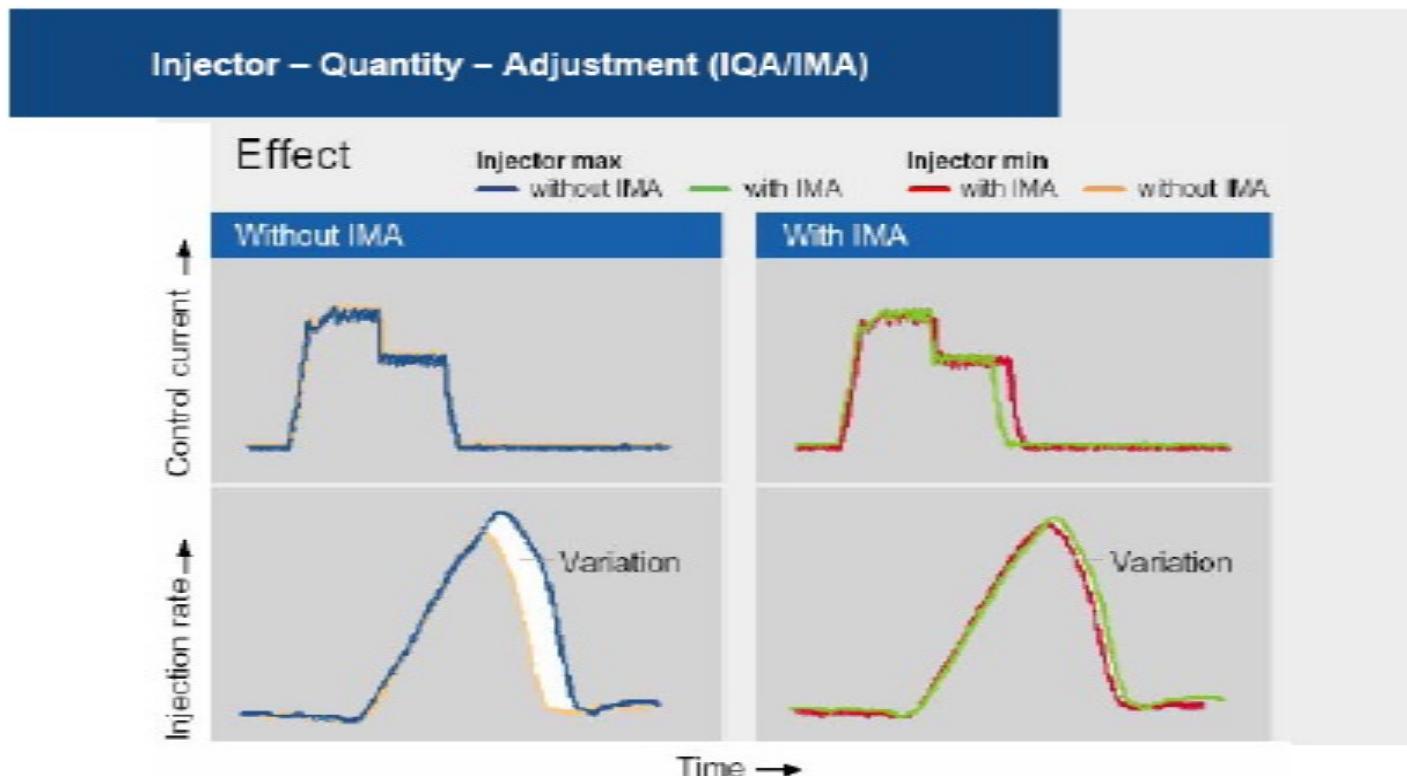


Ajuste de Cantidad del Inyector - IQA

- Inyectores son revisados durante su producción y codificados
- Códigos son grabados en la cara superior de cada inyector
- Los códigos son ingresados al ECU con cada cilindro /No.) durante el ensamblaje del motor.

Ajuste de Cantidad del Inyector - IQA

Ajuste de Cantidad Inyectada (IQA) o IMA: Controla la cantidad inyectada dependiendo de las Características del Flujo de Variación del Inyector.



Gestión IQA - Servicio de Campo

Precauciones a tener en cuenta en la Práctica

- Nunca intercambiar inyectores entre motores / ECU's
- Nunca cambiar ECU's entre vehiculos
- Nunca intercambiar inyectores entre cilindros en mismo motor

Cuando un **inyector o ECU necesita ser reemplazado, el nuevo código IQA del inyector necesita** ser reprogramado en el ECU, utilizando Mahindra smart tester.



**7 dígitos
alfanuméricos
código IQA**

Gestión IQA - Servicio de Campo

El código IQA está gravado en la parte superior del inyector.
Es un código alfanumérico de 7 caracteres.

0123456789

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z

Toma de las letras , números en orden ascendente para evitar la lectura equivocada de los caracteres / letras.

Funciones de Comfort

Amortiguador Activo de Arranque - ASD (ACTIVE SURGE DAMPER)

Asegura que las fluctuaciones de torque en la transmisión debido a aceleración súbita sean amortiguadas.

- Arranque suave y comfort para los pasajeros

Control de Crucero (CRUISE CONTROL)

- Control de crucero es un implemento mediante el cual se puede mantener la velocidad del vehículo deseada sin presionar el pedal del acelerador

Governor de Ralentí Bajo

- Engine low idle RPM is maintained irrespective of various load viz. Power steering pump, AC compressor etc. Less vibration in idling.

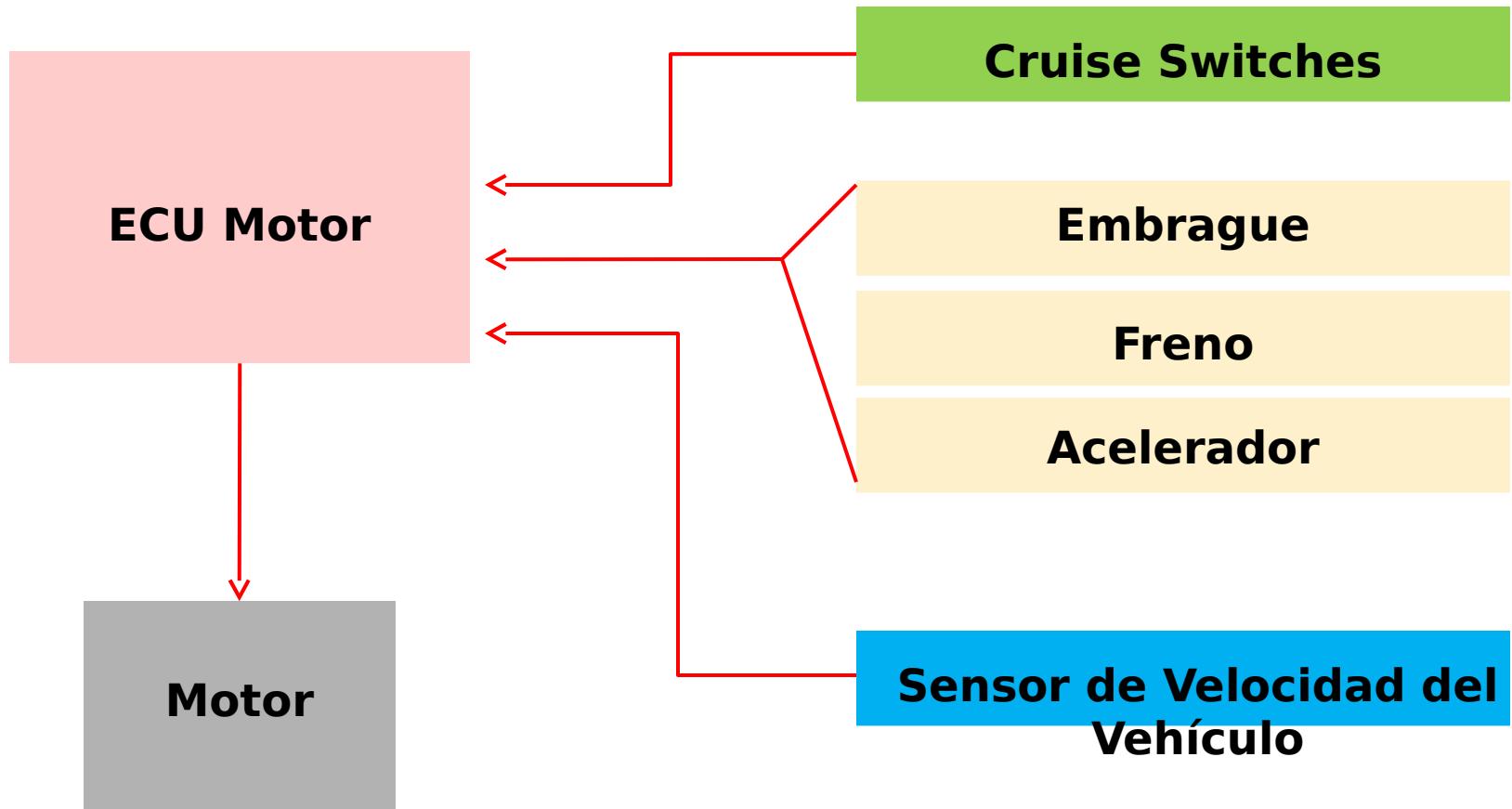
Control de Crucero

Control de Crucero es un característica por la cual puede mantenerse la velocidad deseada del vehículo sin presionar el pedal del acelerador.

- Resumir Velocidad
- Set crucero Incrementar velocidad [+1.5 Km/hr]
- Apagado de Emergencia
- Set crucero Reduce velocidad [- 1.5 Km /hr]



Control de Crucero



Control de Crucero

Crucero Activado

Llegar a velocidad deseada (2/3/4/5 marchas & RPM del motor mayor a 1.200)

- Levante el pie del pedal del acelerador
- Presione el botón “SET +”
- Para incrementar/reducir velocidad presionar cualquiera “SET+” o “SET -” [+/- 1.5 Km/h por cada vez que se presiona]



Supresión de Crucero

Presionar pedal de freno o pedal de embrague

O

Levantar switch de “CRUISE” en volante

Control de Crucero

- El Control de Crucero trabajara solamente en 2/3/4/5 marchas, y las RPM deberían estar a mas de 1.200.
- Mientras esté en modo de crucero, un incremento temporal de velocidad (para sobrepasar) se obtiene presionando el pedal del acelerador. Si el pedal del acelerador no se deja de presionar dentro de 30 segundos, el modo de crucero se desactivara automáticamente.
- El botón “RES COAST” puedo ser presionado para reactivar las condiciones anteriores
- Las condiciones anteriores se borraran de la memoria una vez que se apague el switch de arranque.

Controles & Estrategias

Precauciones durante el arranque

Mientras se arranca el motor, siga las siguientes precauciones:

Con el switch en la posición on, la luz “Check Engine” se enciende y se apaga si todos los sistemas electrónicos están OK. Se recomienda arrancar el motor después de que la luz de Check se apaga. Durante la fase de “Check Engine”, le ECU se inicializa, revisa todos los sensores y actuadores por defectos como circuitos etc.

Si la luz Check Engine permanece encendida o parpadea, el vehículo necesita ser revisado por un técnico.

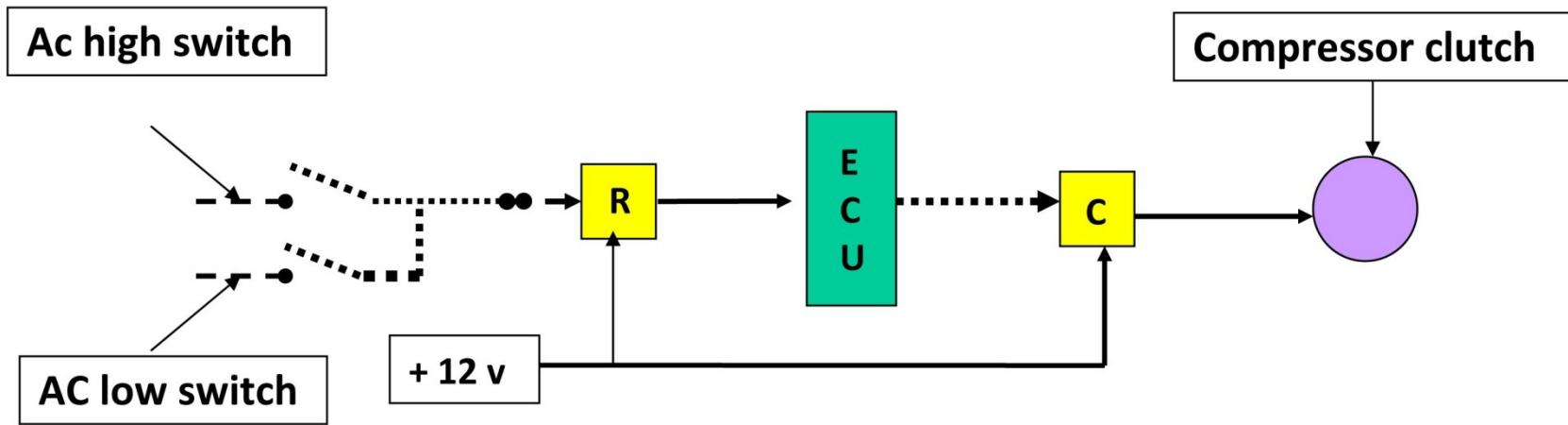
Interpretación del “Check Engine Lamp”

Condiciones Normales: Con el arranque en on, la luz Check Engine se encenderá, y permanecerá prendida por unos segundos y se apagara.

Condiciones Anormales [Permanece prendida / parpadea] :

Control de Aire Acondicionado

El compresor del A/A (embrague) es controlado por el ECU basado en información del relay del A/A (R) (A/A switch). Al recibir la señal del A/A, el ECU revisa la fase de aceleración, temperatura de refrigerante. Ajusta la velocidad de ralentí y entonces activa el relay del compresor (embrague) (C).



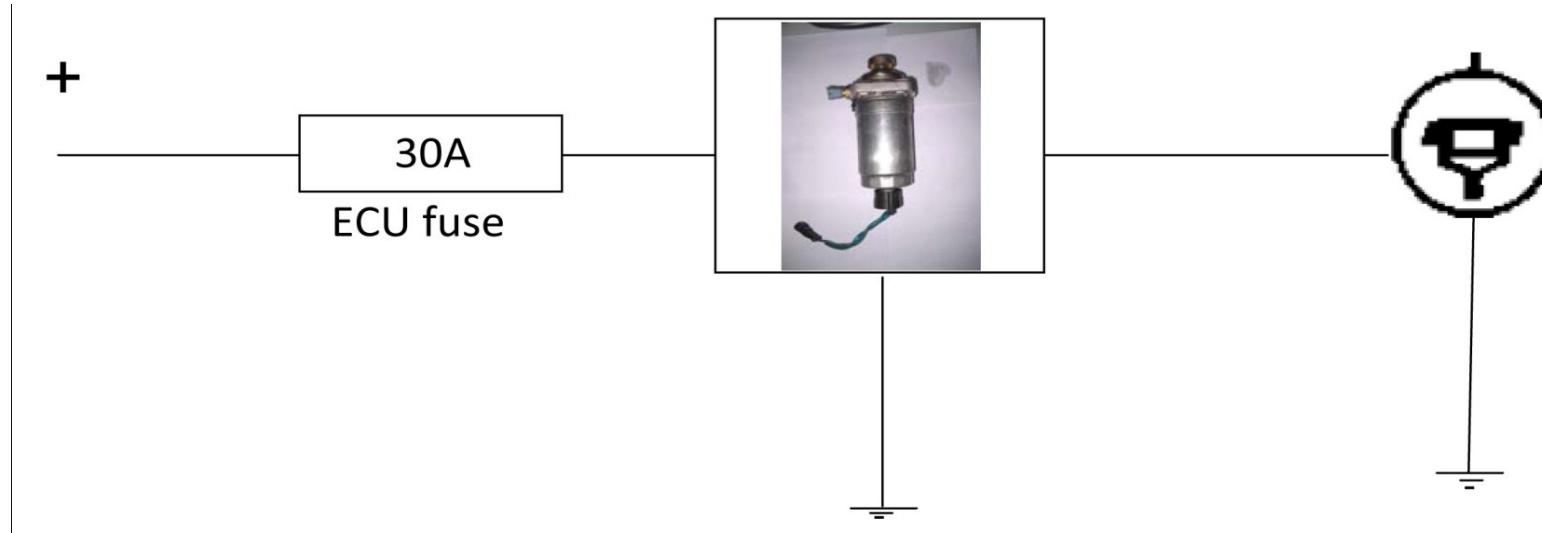
En aceleración repentina, el ECU desconecta el embrague del compresor.

Relays utilizados en el sistema son protegidos por diodos.

Sensor de Agua en Combustible

Cuando el agua se acumula en el filtro, este sensor enciende la luz de aviso 'water in fuel' en el panel de instrumentos.

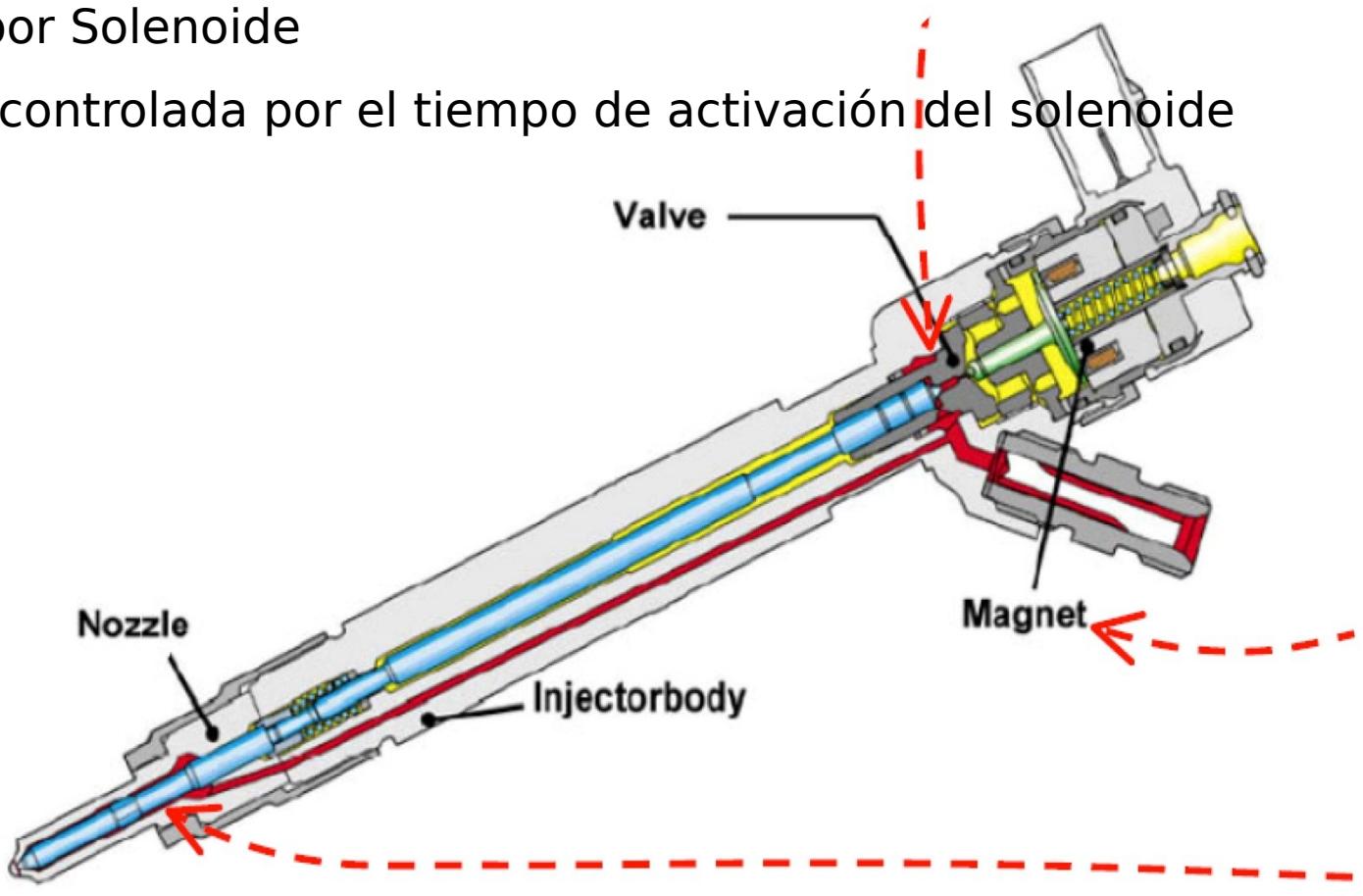
Agua en combustible
Sensor de Agua en Combustible
luz de aviso en
panel de instrumentos



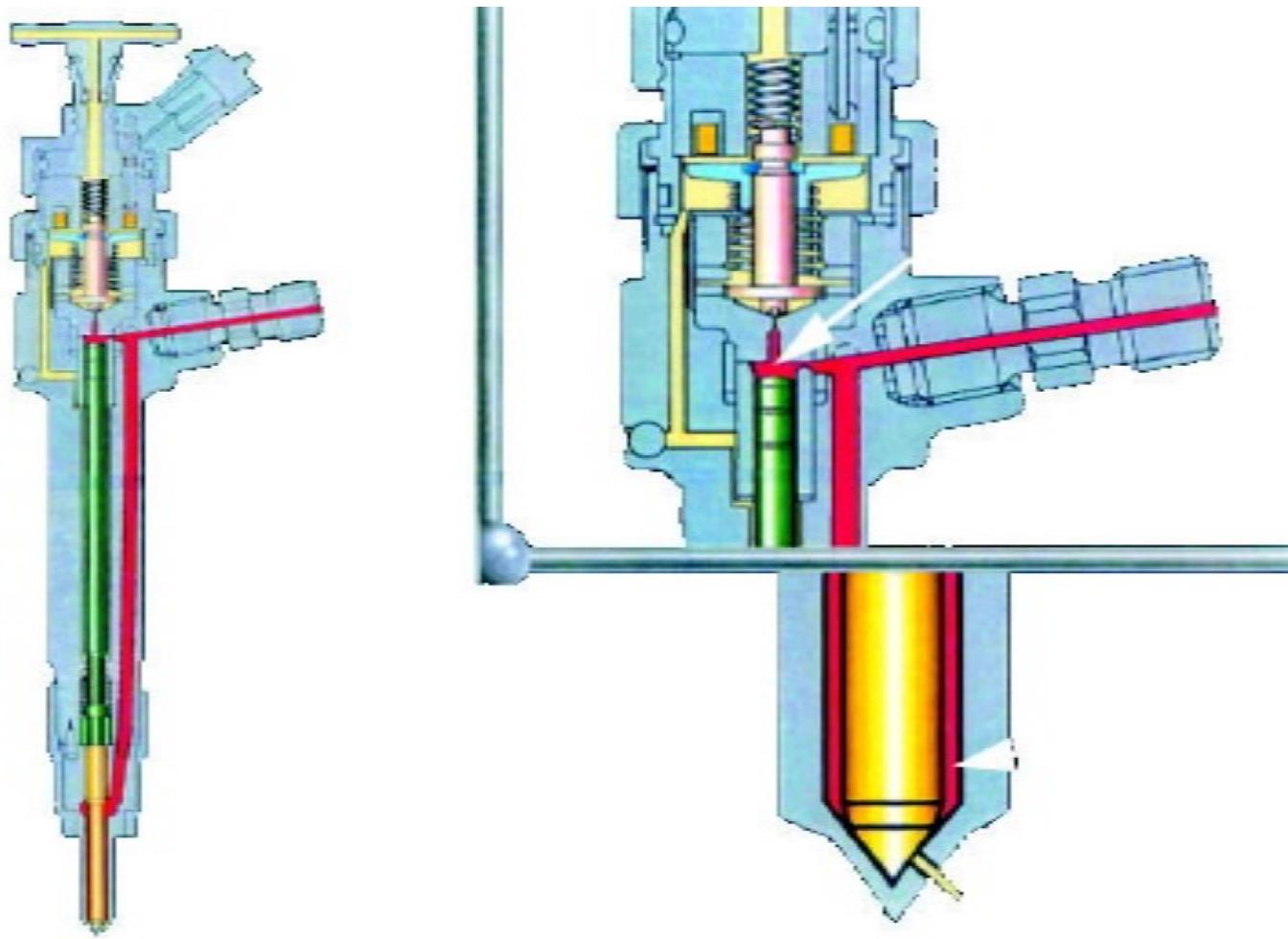
Inyector de Combustible

Inyectores

- Operado por Solenoide
- Inyección controlada por el tiempo de activación del solenoide



Fuel Injector



Modo Limp Home

Los siguientes son los sensores / actuadores más críticos en el motor M Hawk 2.2 lit. y sus efectos de fallan son:

Sensor de Velocidad del Motor [TDC sensor] : Motor no arranca

Sensor de Fase Arbol de levas : Motor no arranca

Sensor de Presión de Riel : Motor no arranca

Unidad de Metering : Motor no arranca

Inyectores de Combustible (2) : Motor no arranca

Sensor Pedal de Acelerador [APS] : Motor va a modo Limp Home

Modo Limp Home: Es una situación de “emergencia” declarada por el ECU debido a la falla del APS.

En modo Limp Home, por falla del APS, el ECU actuara con los requerimientos básicos mínimos (Cant. De Combustible) para ayudar al conductor a llevar el vehículo al taller mas cercano. La velocidad del motor se mantendrá en 1.150-1.200 rpm. El pedal del acelerador

Convertidor Catalítico

Euro III - Oxidación catalítica

Convierte Hidrocarbonos (HC) sin consumir & monóxido de carbono (CO) Dióxido de carbono (CO₂) & agua (H₂O)

Convertidor Catalítico de Oxidación

Sustrato : Cerámica cordierite

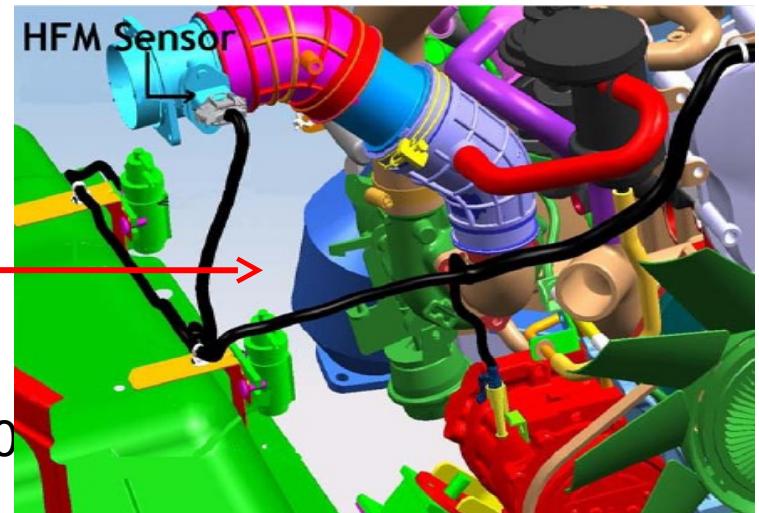
Cubierta Ext. : Alumina

Metal Noble : Paladio

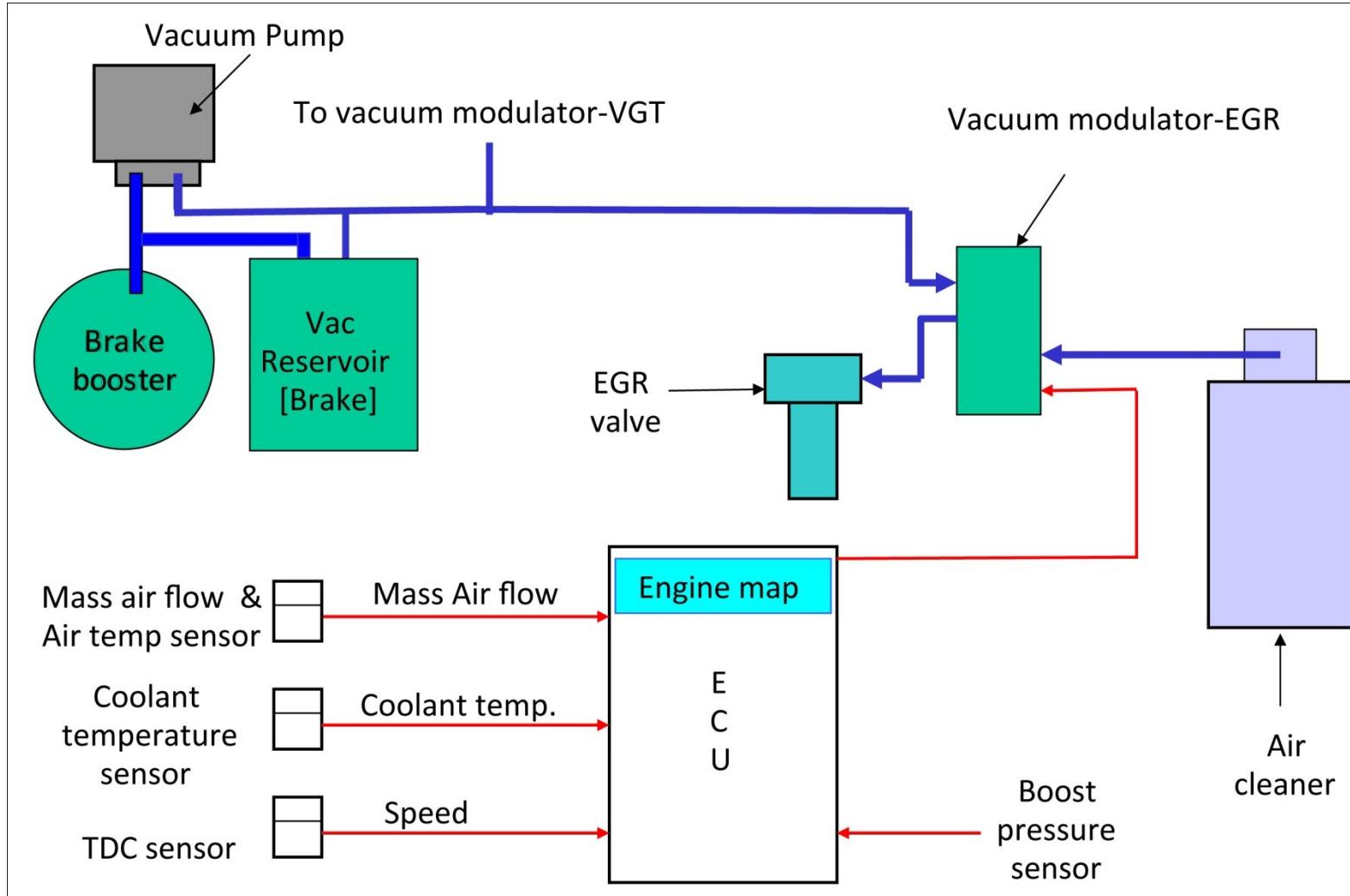
Configuración : Cuadrada

Densidad : 400 cpsl

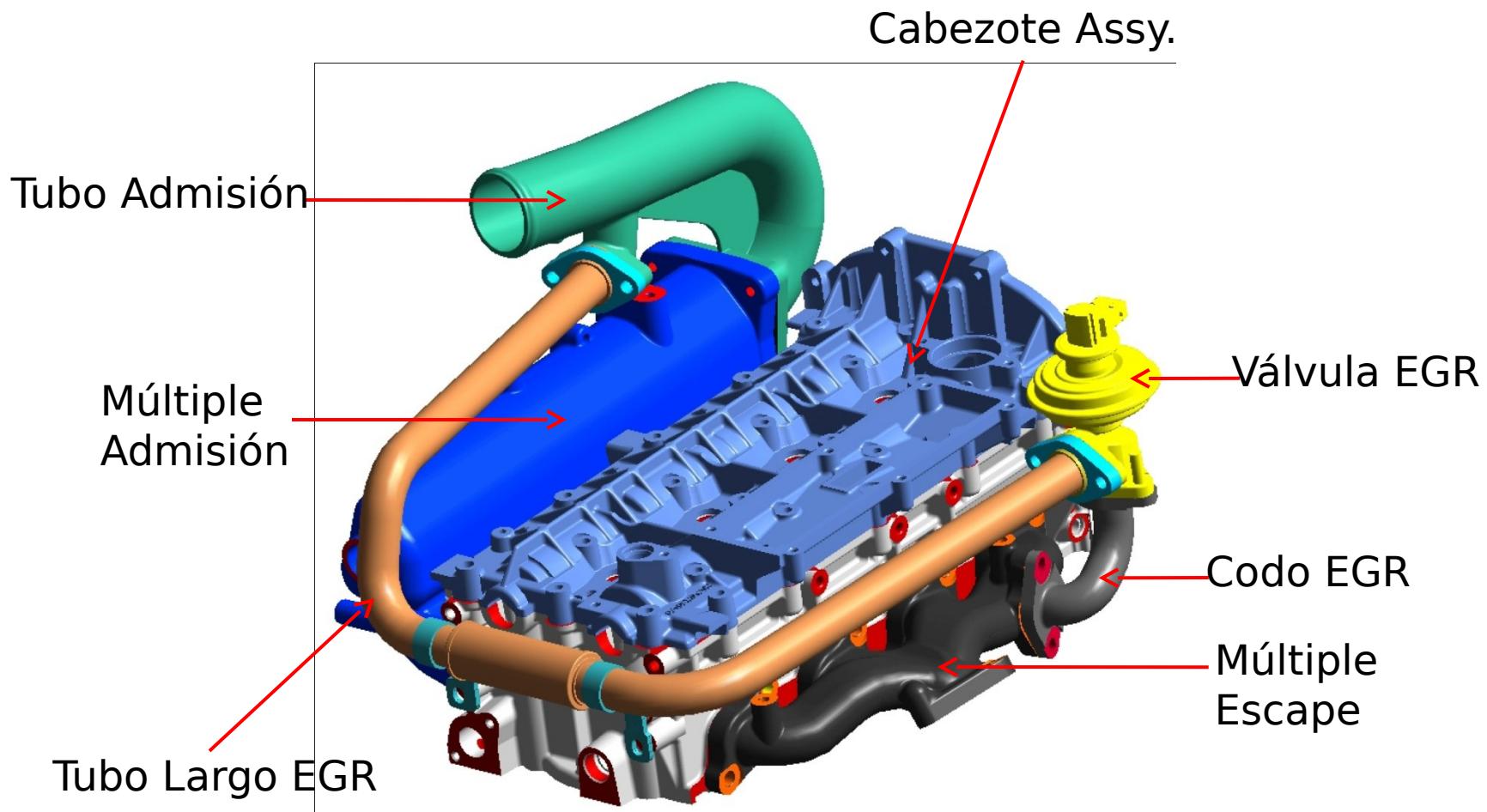
Temp. de Operación : 4.000 C a 10.000 C



Sistema EGR - Diagramma del ECU



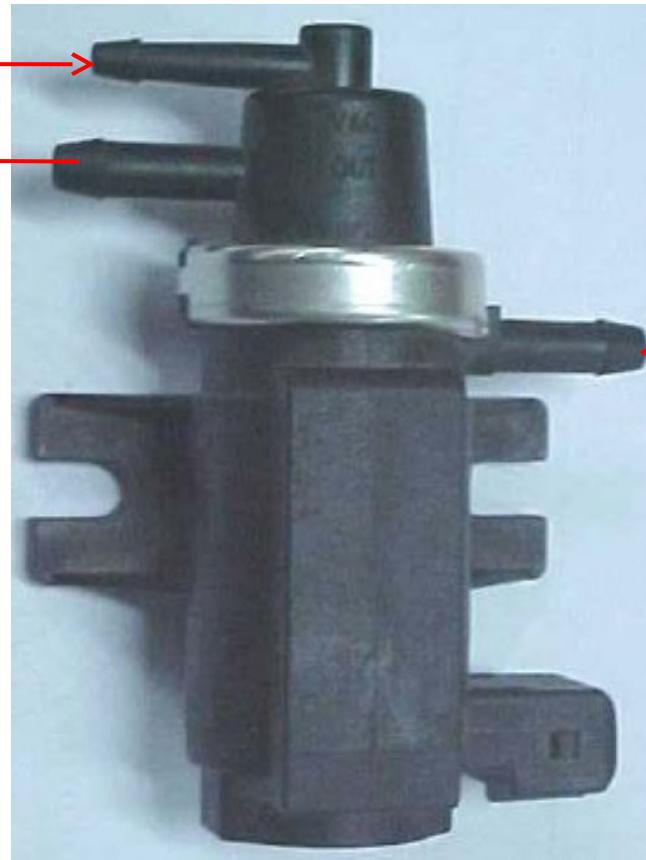
Sistema EGR M Hawk - EGR System



Conexión Línea de Vacío; Modulador de Vacío

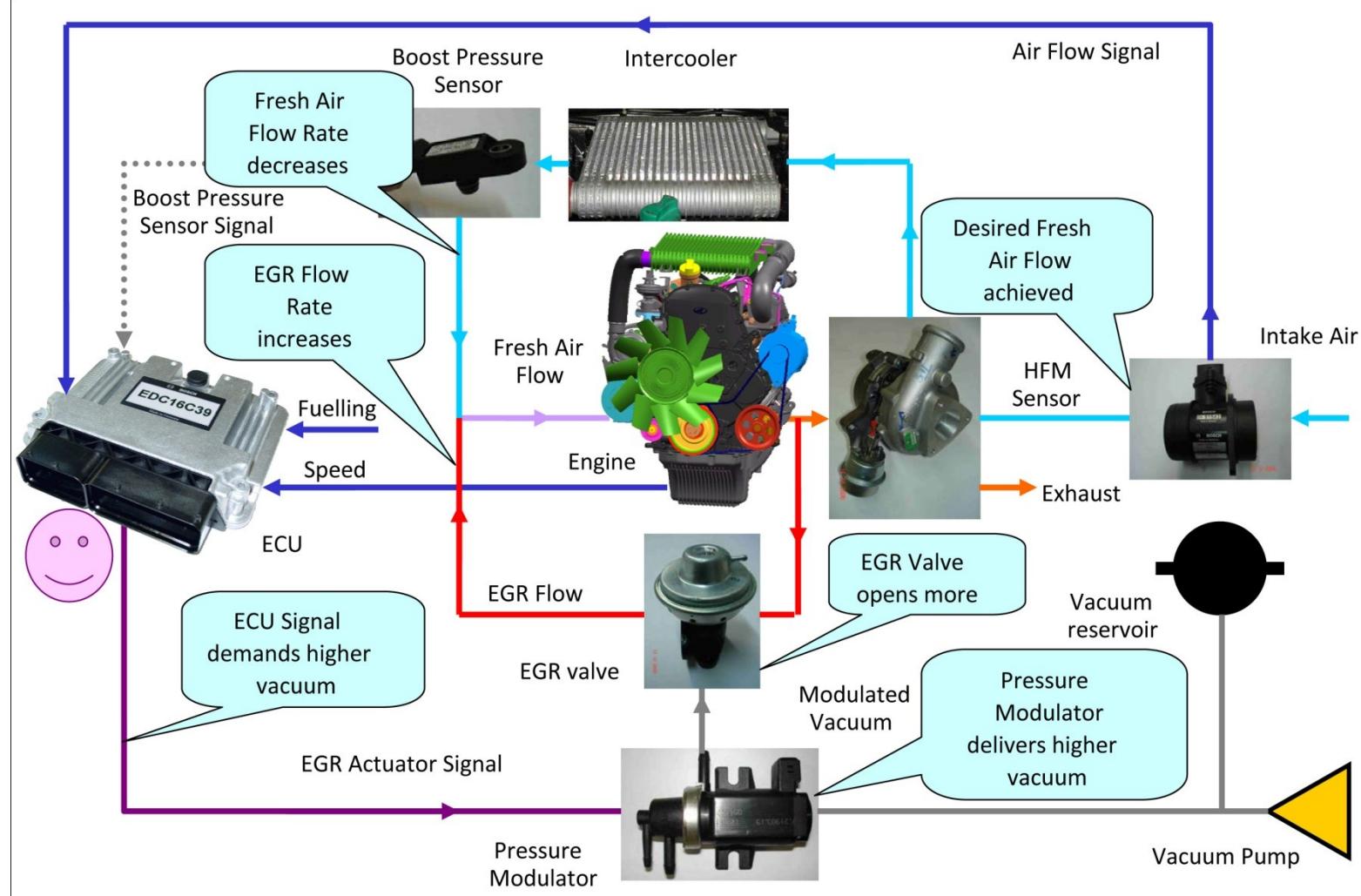
Desde bomba de
Vacío

A Válvula
EGR

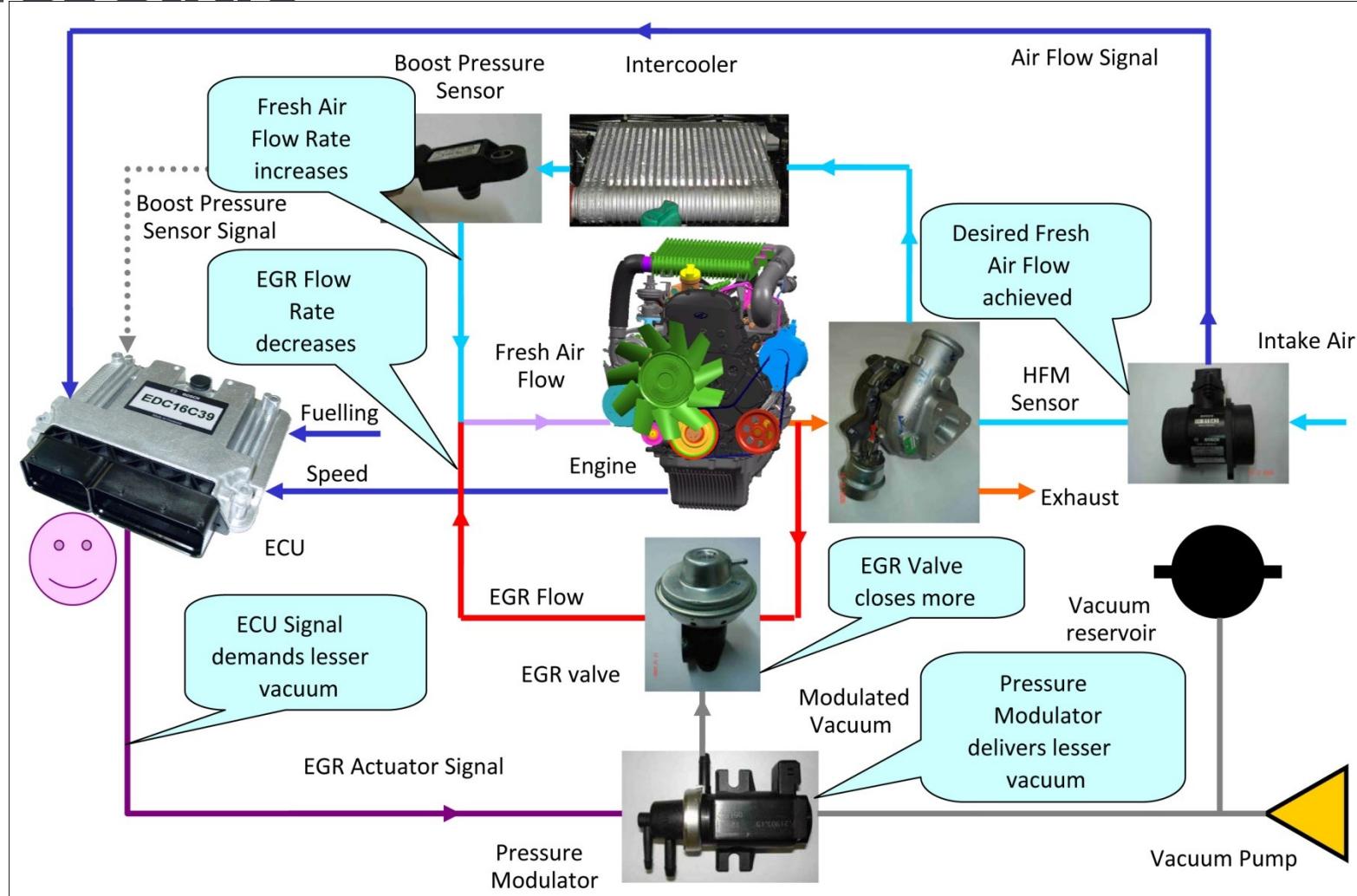


Desde Filtro de Aire

Control de EGR: Flujo Actual de Aire es mas alto que el Flujo de Aire deseado



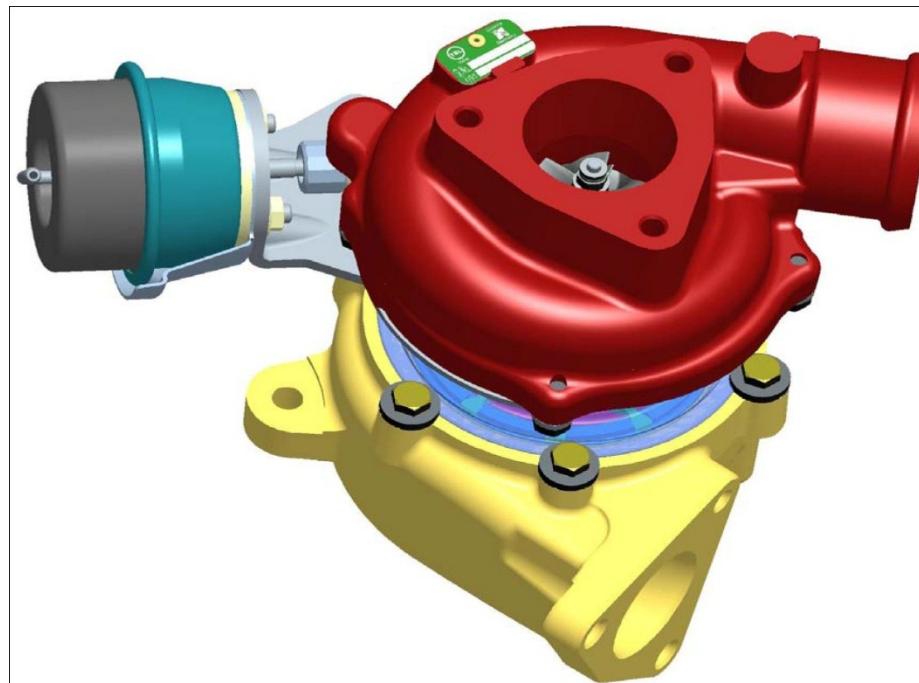
Control de EGR: Flujo Actual de Aire es menor que el Flujo de Aire deseado



Turbocargador de Geometría Variable [VGT]

Turbocargador de Geometría Variable:

- Controla la energía específica del flujo de los gases de escape en la turbina para controlar el boost
- Sinónimos: VTG- Variable Turbine Geometry, VNT- Variable Nozzle Turbine



Spec: Turbocargador BV43 2070 DCB 380.18

BV43 : Diámetro de la Rueda de la Turbina 43 mm.

2070 : Área de Admisión del Compresor 70% de 2 inch.

DCB : La línea de flujo del compresor es diseñada de una manera específica.

380.18 : Área de flujo de Turbina.

El Turbo de geometría variable permite que el flujo de aire sea variado de acuerdo con el punto de operación del motor. Esto permite que toda la energía de los gases de escape sean utilizados y que el flujo de la turbina sea optimizado para cada punto de operación. Como resultado la eficiencia del turbo cargador y por ende la del motor es más alta que la obtenida por el control bypass.

Los turbos de geometría variable con guías de alabes variables (VTG) son lo más novedoso en vehículos de pasajeros modernos con motores a diesel. Como resultado de una corrección constante a las condiciones de manejo del motor, se reduce el consumo de combustible y de emisiones.

Spec: Turbocargador BV43 2070 DCB 380.18

El motor de alto torque a baja velocidad y una estrategia de control adecuada asegura un mejoramiento significante a del rendimiento dinámico.

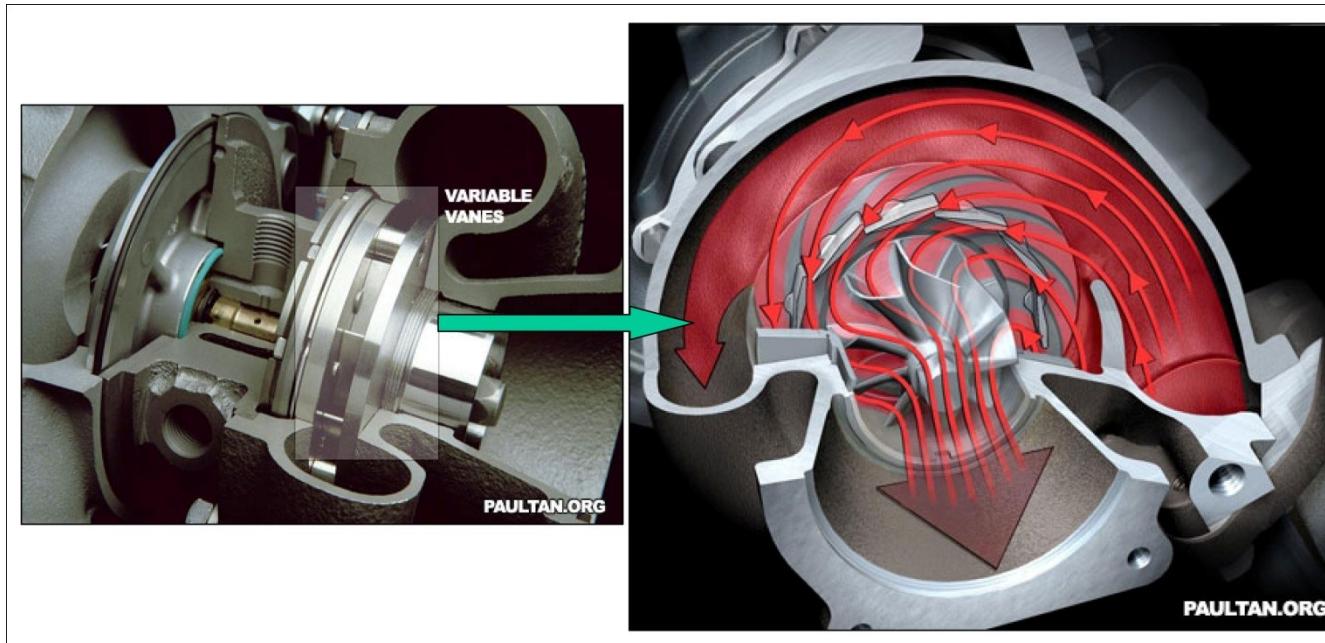
Alabes variables en la carcaza del turbo y la rueda de la turbina tienen un efecto en de incrementar la presión y por consiguiente en la fuerza de salida del turbo.

Durante la aceleración del vehículo de bajas velocidades los alabes se cierran para obtener la máxima energía de los gases de escape. Con el incremento de velocidad se abren y se adaptan al punto de operación.



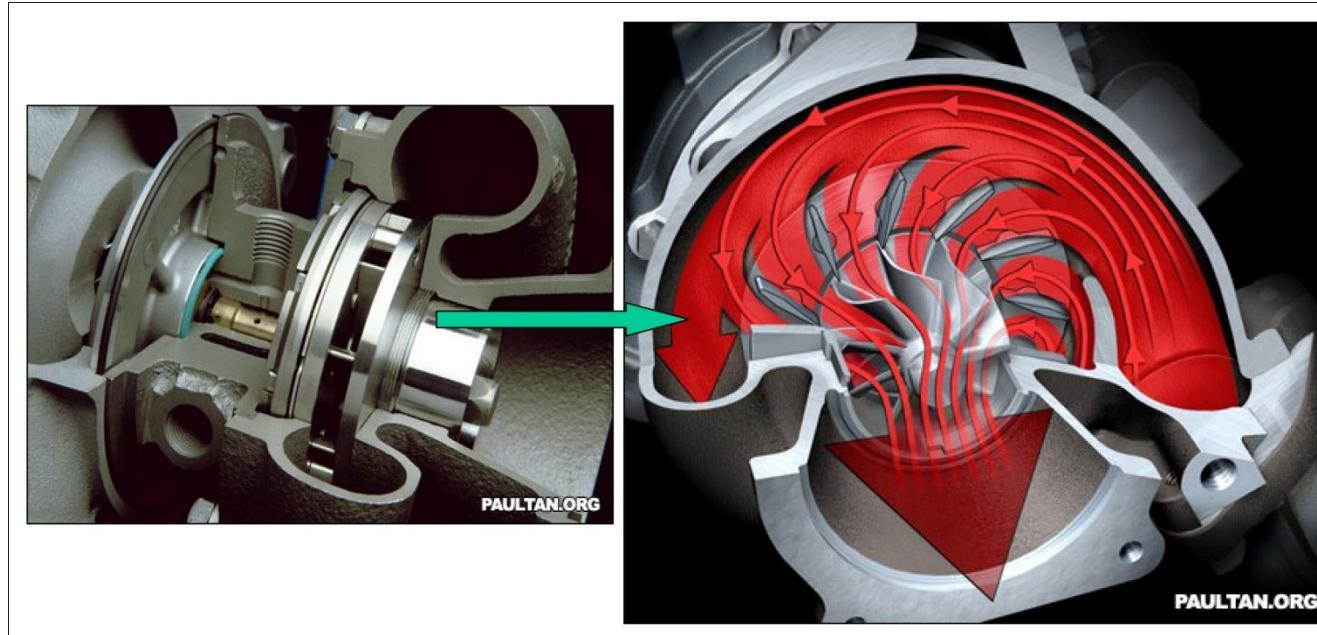
Spec: Turbocargador BV43 2070 DCB 380.18

A bajas velocidades del motor la sección cruzada se reduce cerrando los alabes. La presión del turbo y el torque del motor suben como resultado de una mayor presión generada por la turbina.



Spec: Turbocargador BV43 2070 DCB 380.18

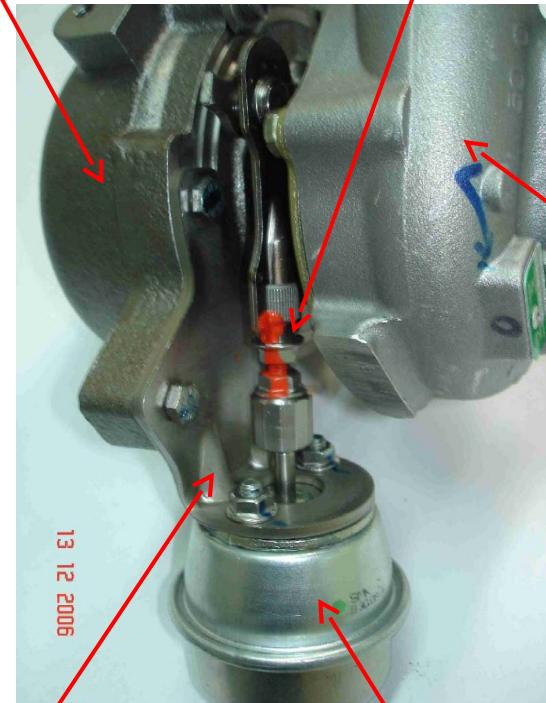
A velocidades altas del motor, los alabes se abren gradualmente. La presión requerida del turbo se obtiene con una baja presión de la turbina y del motor, el consumo de combustible se reduce.



BV43 2070 DCB 380.18

Turbocharger - Actuator Assembly

Carcaza de Turbina NO Cambiar Regulación



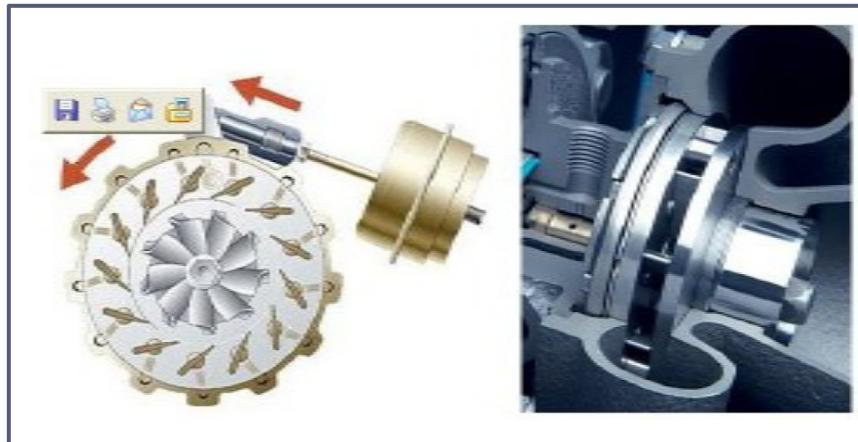
Abrazadera de Montaje
de Actuador Actuador

Carcaza de Compresor



Recipiente de Boquilla de Vacío
Actuador

Actuador Trabajando



Controlador de Presión del Turbo

Qué hace el Controlador de Presión del Turbo?

- Ajusta el incremento de presión requerido para una combustión limpia a una condición deseada de carga - velocidad
- Limita el incremento de presión para proteger motor y turbo cargador
- Incrementa la presión del turbo rápidamente en demanda para mejorar la respuesta dinámica del motor

Cuales son las entradas básicas?

- Cantidad de inyección actual
- Velocidad del motor
- Actual incremento de presión

Concepto del Controlador de Incremento de Presión

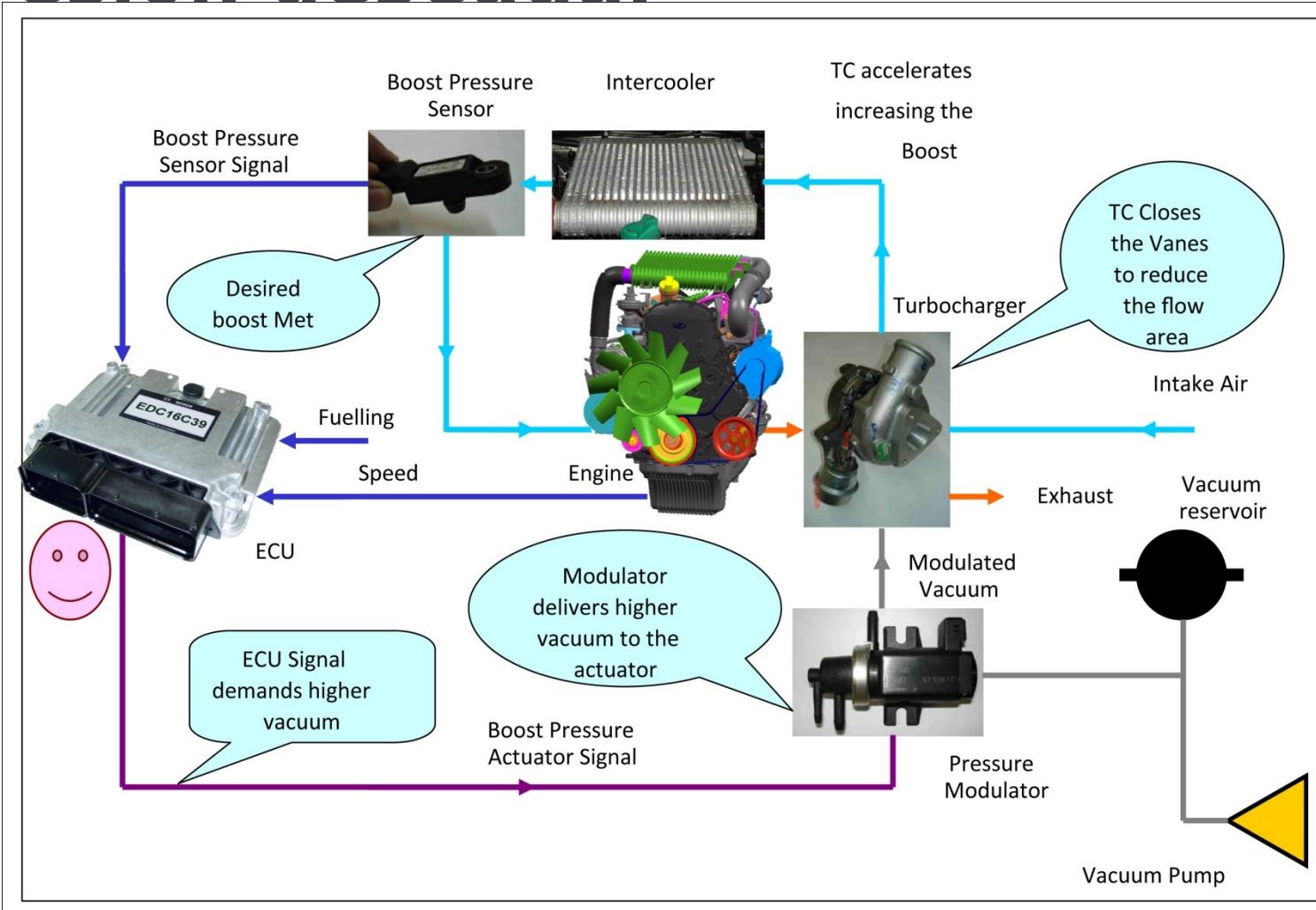
- Control de Circuito Abierto - el cual está siempre activo
- Control de Circuito Cerrado - Activado en estados particulares de operación

Control de Presión del Turbo

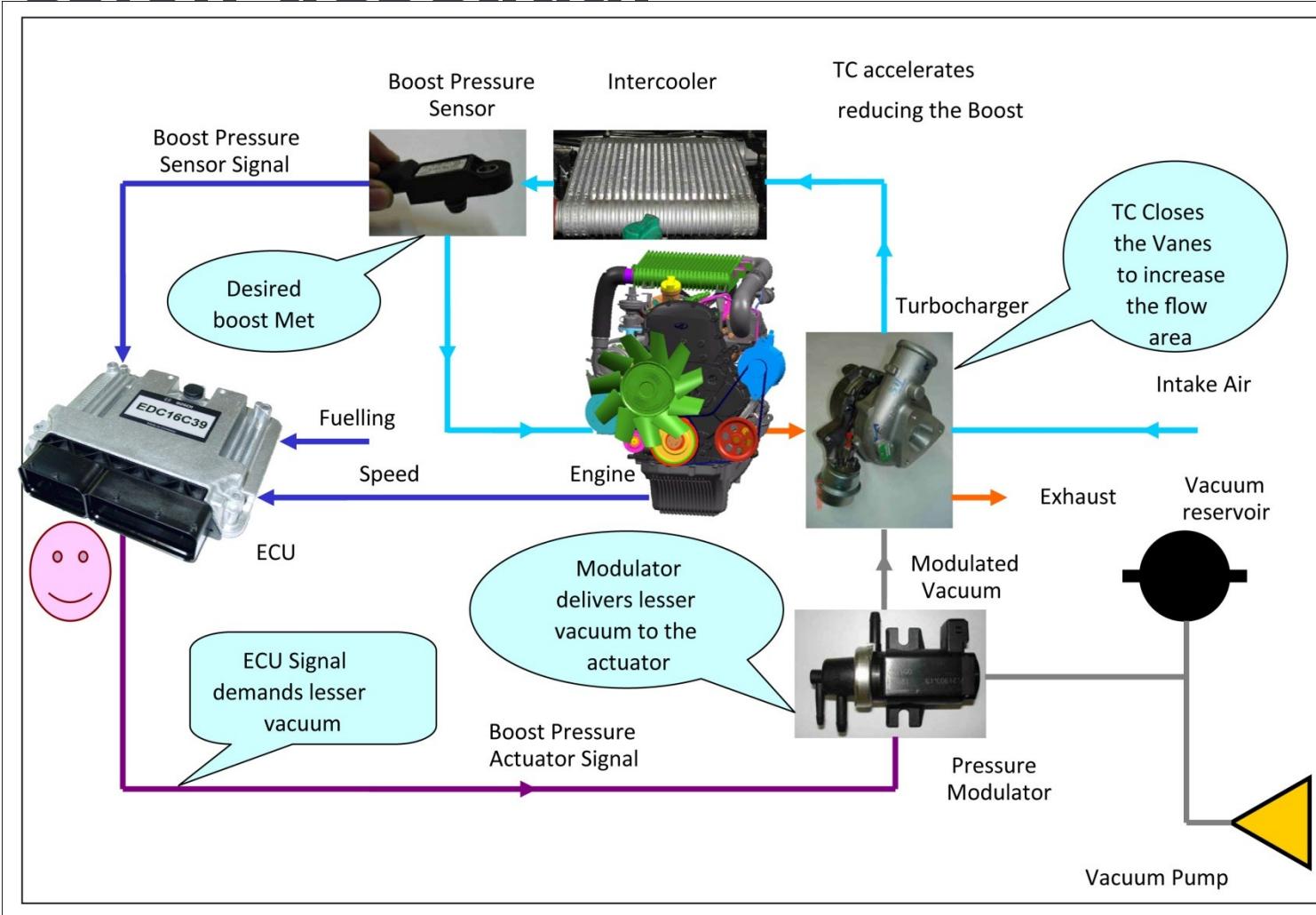
Control de Circuito Cerrado:

- Se decide por Velocidad & Combustible.
- Inicialmente el Controlador toma la posición preseada del aspa del VGT a través de un Mapa de Pre Control. En Régimen de Circuito Cerrado el VGT toma retroalimentación del Valor Actual de la Presión del Turbo & obtiene la Presión Deseada.
- El Controlador PID se activa para eliminar el proceso de desviación después de la Posición de Pre Control. Los Parámetros PID se optimizan para alcanzar el Valor Deseado en el tiempo más corto posible sin presentar inestabilidad en el sistema.

Caso 1: PCR en Circuito Cerrado. Presión Actual es menor a la presión deseada.



Caso 2: PCR en Círculo Cerrado. Presión Actual es mayor a la presión deseada.



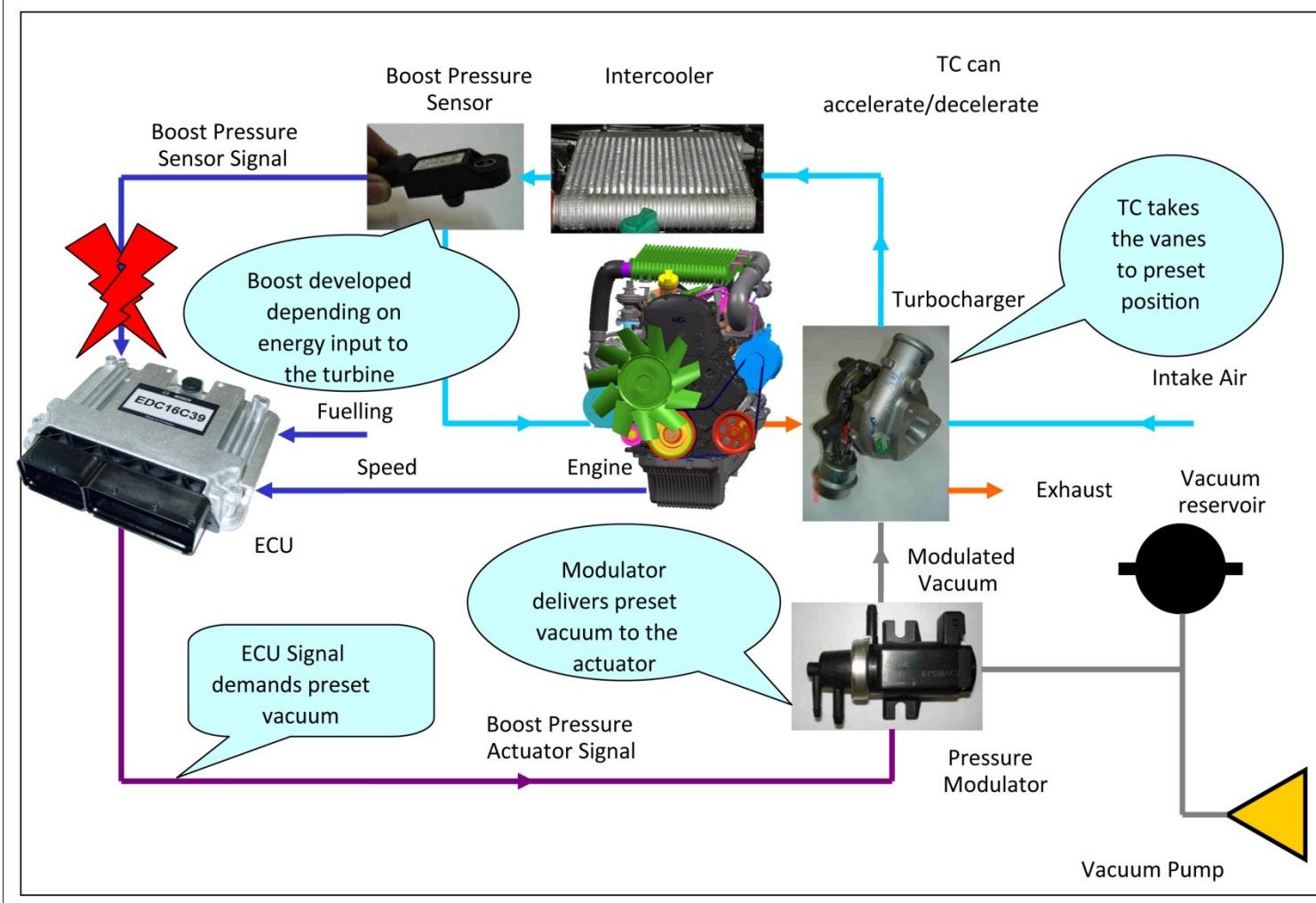
Controlador de Presión del Turbo

Control de Circuito Abierto:

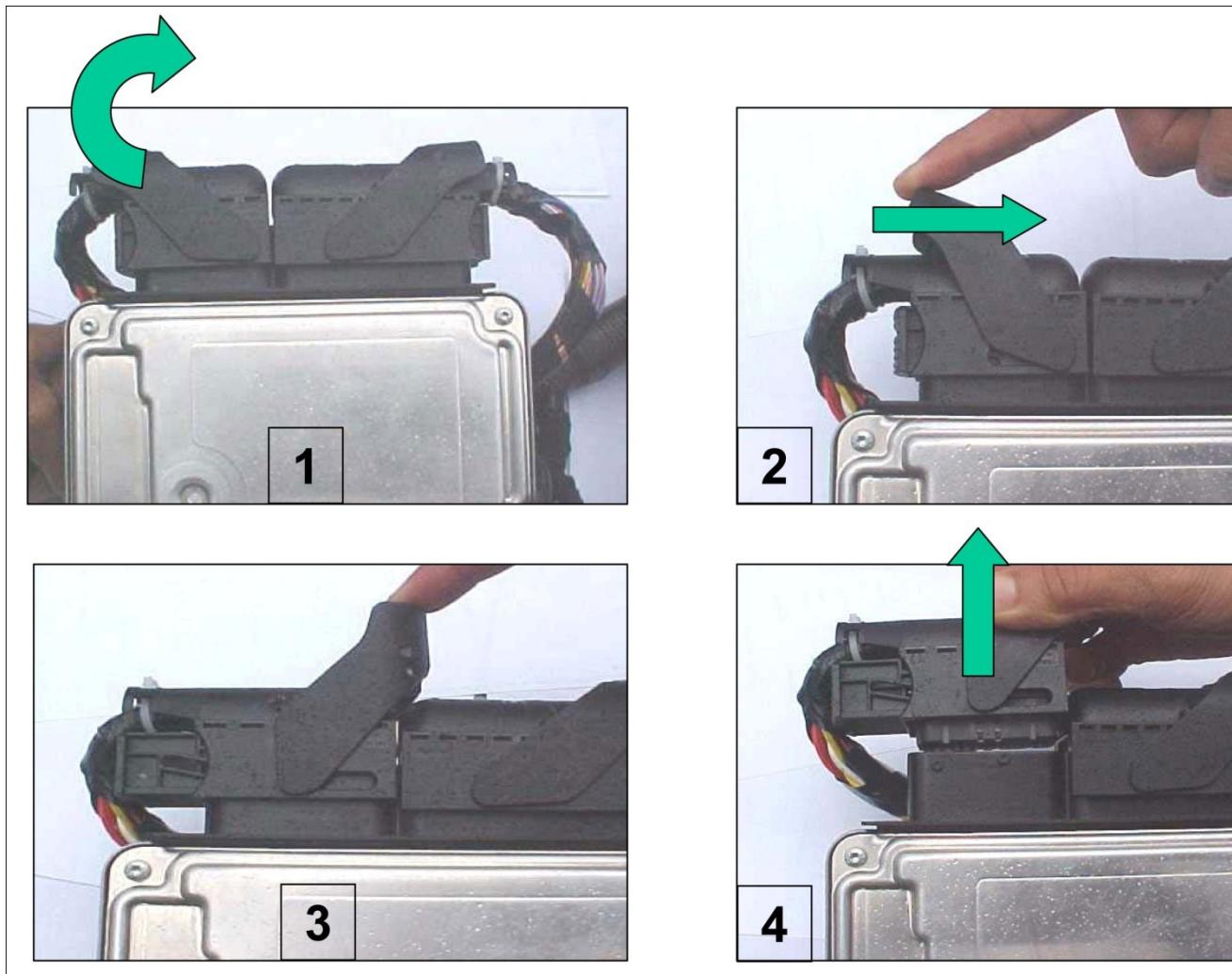
Se decide por Velocidad & Combustible

Controlador ubica al VGT en posición preseada del aspa a través de Mapa de pre control. En régimen de Circuito Abierto el VGT opera solamente con valores de Pre control sin retroalimentación de los valores de Presión del Turbo. Puede haber una desviación entre el Valor Deseado y el Valor Procesado.

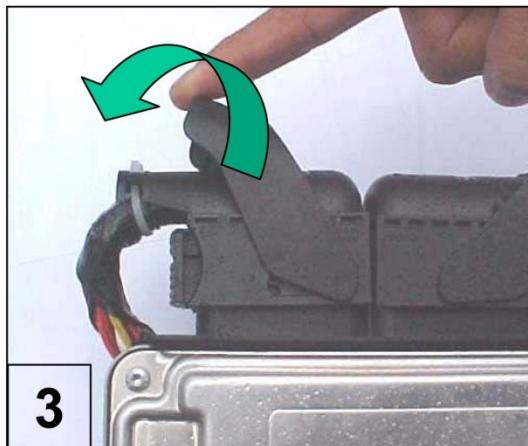
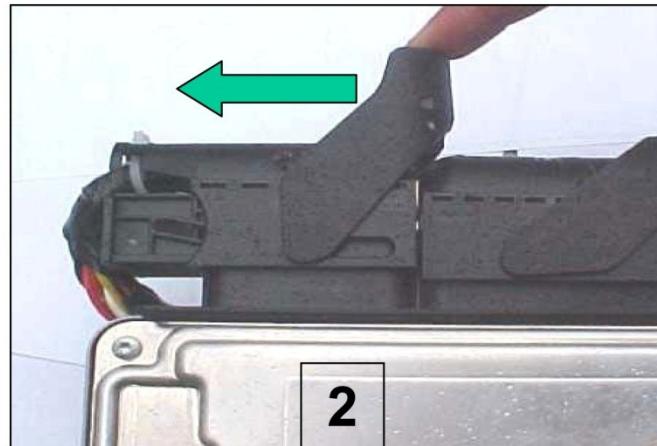
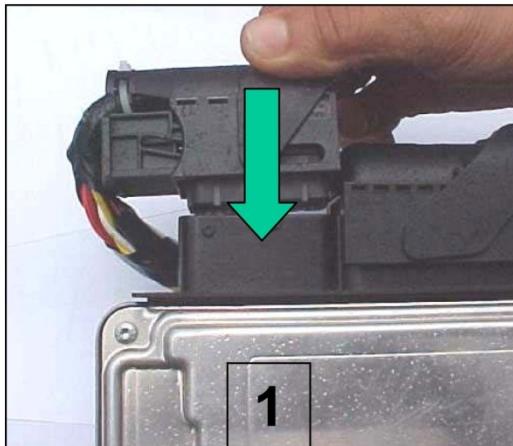
Caso 1: PCR en Círcuito Abierto. Valores de Proceso pueden desviarse del valor deseado



Desbloqueo de los Conectores del ECU



Bloqueo de los Conectores del ECU



Procedimiento de Revisión del Inyector

Possible queja / Síntoma del Cliente

- Motor No Enciende
- Vibraciones/ Ruidos del Motor
- Golpeteo del Motor
- Combustión Errada en cilindro

Otras Observaciones

- No hay DTC (códigos de error) registrados.
- En **live data** el status de limitación del torque , sincronización status y el estado del sistema de arranque son correctos.
- Si se remueve el HPP al final del riel se puede ver combustible.

Procedimiento de Revisión del Inyector

Partes Requeridas:

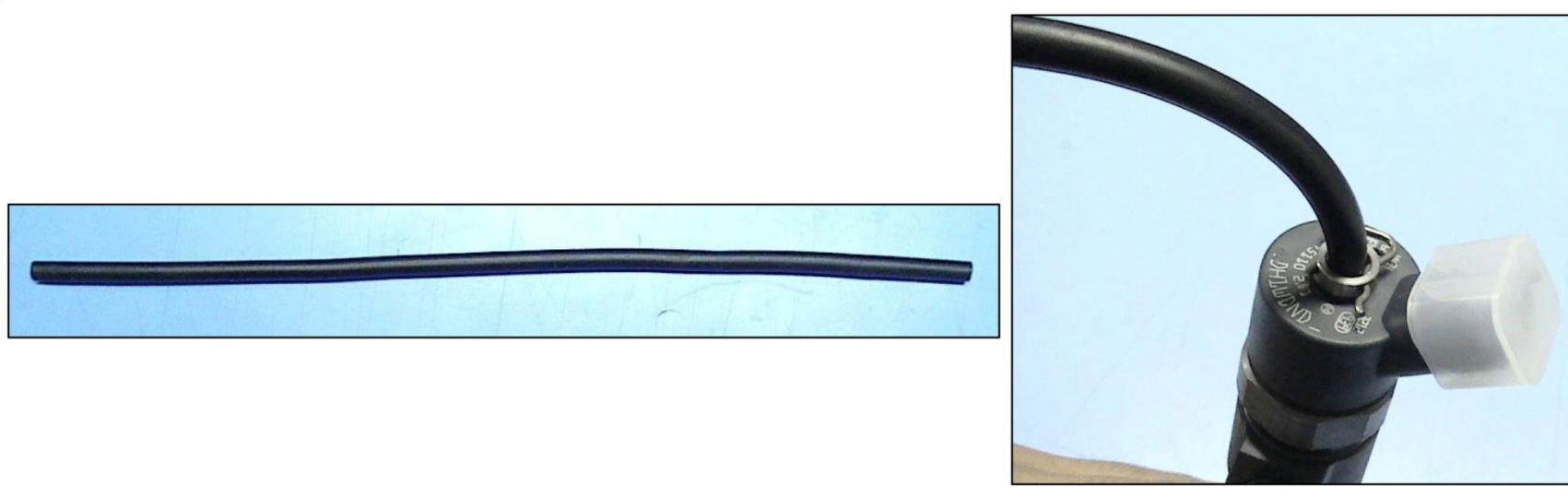
- Pipeta con graduación, capacidad 30 a 75 ml (Cantidad: 04 Nos.).
- Cañería de Conexión de la Bomba de Inyección del Motor, Parte No.: 9350042680, Largo 310mm (Cantidad: # 04).

Precaución: El ID de los tubos es importante, por consiguiente se debe utilizar solo los números de parte especificados.

Procedimiento de Revisión del Inyector

Soplar aire alrededor de los inyectores para remover polvo. Remover clips de conector de los cuatro inyectores. Remover conexiones de sobre flujo de inyectores. Mantener las cañerías detrás de los inyectores. No remover la conexión del tubo de la línea de retorno en la junta 'T'.

Insertar inyector tubo de sobre flujo en cada Inyector. Referirse a las fotografías.



Procedimiento de Revisión del Inyector

Insertar lado abierto de cañería en pipetas de prueba como se ve en fotografía (Use amarres para sujetar pipetas en su lugar). Encienda el motor y mantenga en ralentí. Recoja combustible en Pipetas por un minuto. Apague el motor. Ignore la primera lectura. Vaciar las pipetas y reconectar. Si uno de las pipeta se llena durante el test, "STOP" el test y cambie el inyector de ese cilindro. Arranque el motor & repita test por un minuto ex



Procedimiento de Revisión del Inyector

Si la cantidad de combustible está entre “5 a 20” ml, los inyectores están “OK”. Si la cantidad de combustible en cualquier pipeta es mas de 20 ml, entonces el correspondiente inyector esta defectivo. Reemplace el inyector.

Para quejas de motor sin arranque, arranque el motor por 30 segundos, el inyector con falla muestra un desborde de más de 20 ml. Cambie el inyector defectuoso. Repita la prueba con el nuevo inyector (s) & confirme la solución del problema de arranque.



Limpieza de Sensor de Flujo de Aire

Possible queja / síntomas del cliente

- Vehículo sin Fuerza
- Humo Negro

Causa Raíz: Indicación errónea del flujo de aire al ECU desde el sensor HFM. Se debe a acumulación de aceite & partículas de polvo en elemento del sensor.

Lógica: Bajo condiciones normales de manejo, si se requiere un incremento de presión y no es generado por el turbo cargador, el mapeo de limitación de humo limita la administración de combustible para evitar el humo debido a la falta de aire.

Si aceite / hollín son depositados en el HFM sensor, éste no leerá el flujo de aire real y puede reportar un valor menor al ECU, por tanto limitara el combustible. Esto bajara el rendimiento del vehículo debajo de límites aceptables.

En tal caso, el rendimiento del sensor HFM puede ser restaurado limpiando el sensor con Diesel meticulosamente como se puede ver el procedimiento dado a continuación.

Limpieza de Sensor de Flujo de Aire

Poner Diesel en contenedor para que sensor HFM pueda ser inmerso completamente. [Asegurarse que el conector eléctrico no se moje con el Diesel.] Dejar al sensor HFM en Diesel por cerca de 5-10 min.

Sacuda el Sensor HFM meticulosamente dentro del baño de Diesel, para lograr que cualquier contenido de aceite atascado en el sensor pueda ser removido. Remover el sensor del Diesel y limpiarlo hasta que no haya depósitos de Diesel.

Secar el sensor. Soplar aire presurizado en el sensor (Presión entre 3 a 5 bars) desde una distancia de 10 a 15 cmts. desde un lado del sensor como para remover cualquier resto de Diesel presente en la red. Limpiar el conector eléctrico utilizando aire comprimido para remover cualquier liquido presente.

Limpieza de Sensor de Flujo de Aire



La siguiente prueba se puede hacer utilizando un multímetro digital

Sensor de Temperatura de Refrigerante / Sensor de Temperatura de combustible

Temperatura	Resistencia Min.	Resistance Max.
10	8.244KΩ	10.661KΩ
20	2.262KΩ	2.76KΩ
80	0.304KΩ	0.342KΩ
100	0.178KΩ	0.196KΩ

Pedal de Acelerador

	Potentiometro-1[Pin 2 & 4]	Potentiometro-2[Pin 1 & 6]
0 % Presionado	2.160KΩ	2.672KΩ
100 % Presionado	1.321KΩ	2.112KΩ

La siguiente prueba se puede hacer utilizando un multímetro digital

Solenoide de la Bobina del Inyector [20-70 degree C]

Valor Nominal	0.255KΩ
Valor Mínimo	0.215KΩ
Valor Máximo	0.295KΩ

Metering Unit [20 degree C]

Valor Mínimo	2.600 Ω
Valor Máximo	3.150 Ω

Gracias !!!

Visit our website at www.mahindra.com