



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Monografía, previo a la obtención del Título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz

Tema: Elaboración de flujogramas de diagnóstico donde se identifiquen los códigos de averías y procedimientos para solucionar averías en un sistema de inyección electrónica con riel común mediante la utilización de equipos de diagnóstico automotriz.

Autores:

Robayo Polanco, Michael Ricardo

Molina Murillo, Luis Anthony

Tutora: Ing. Amaya Sandoval, Stefania Matilde.

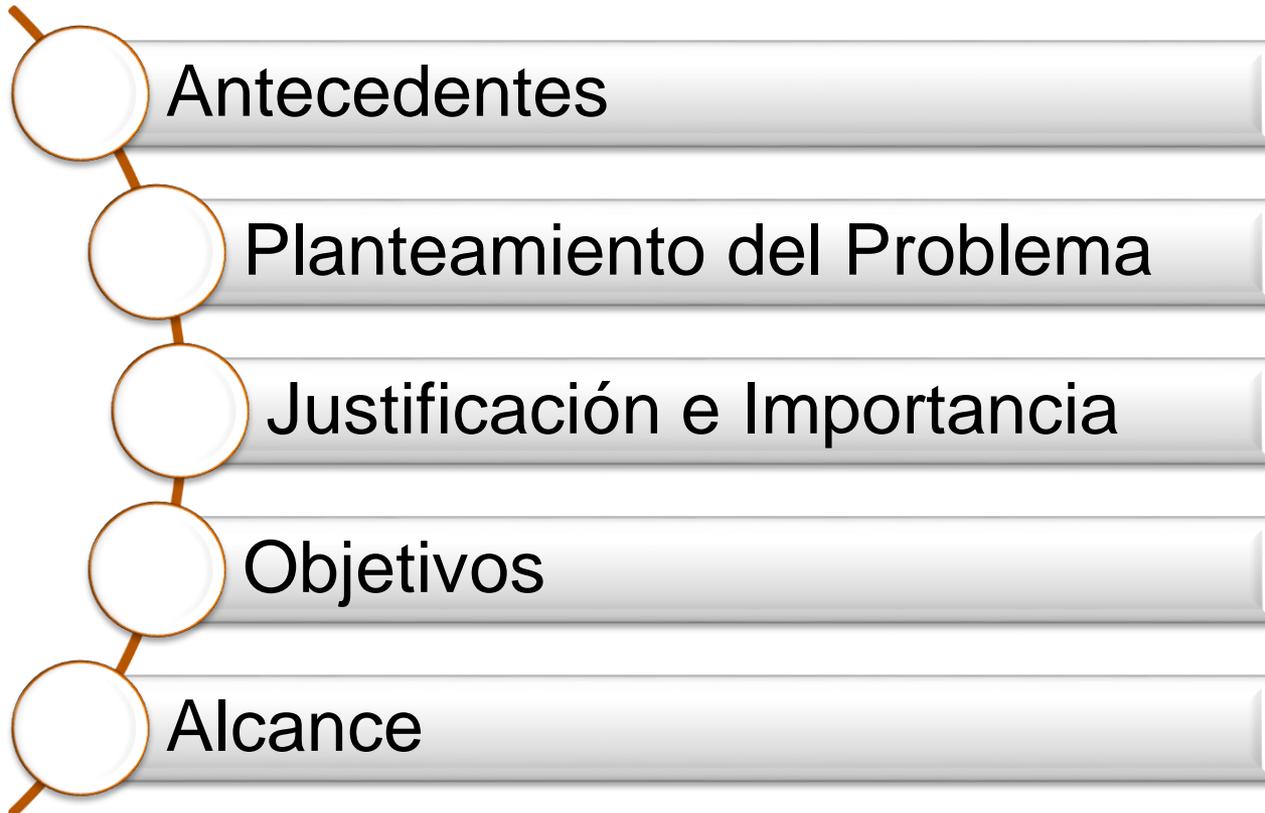
Latacunga - 2022



Contenidos

- Introducción
- Marco Teórico
- Desarrollo de Pruebas
- Análisis de Resultados
- Conclusiones y Recomendaciones

Introducción



3

Antecedentes

PRINCIPIO DE
FUNCIONAMIENTO

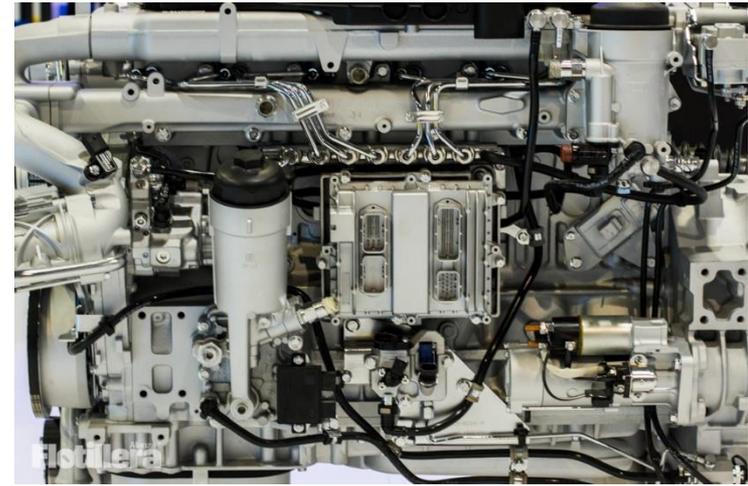
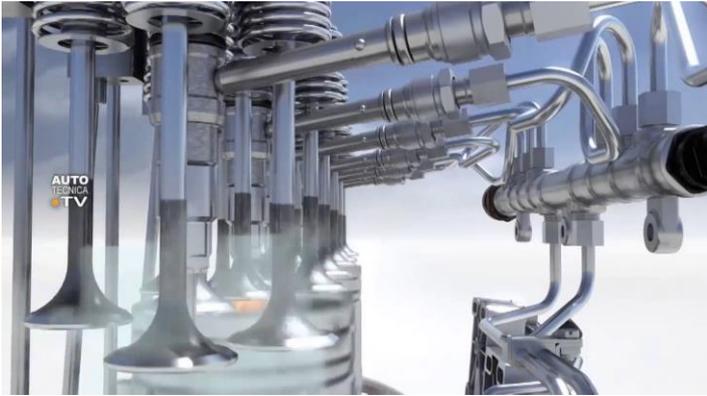
ANÁLISIS DE FALLA DEL SISTEMA DE
INYECCIÓN ELECTRÓNICA CRDI

DESCRIPCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL
SISTEMA ELECTRONICO COMMON RAIL

4

Planteamiento del Problema

Nuevas tecnologías implementadas en vehículos a diésel



Mantenimiento y reconocimiento de fallas

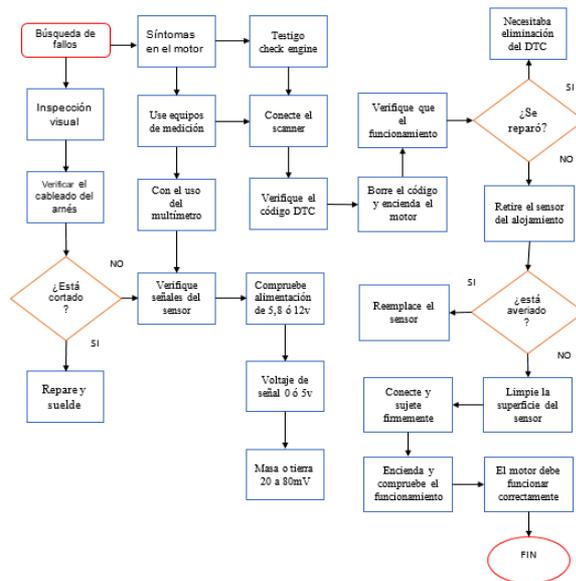
Estrategias para la solución de averías

5



Planteamiento del Problema

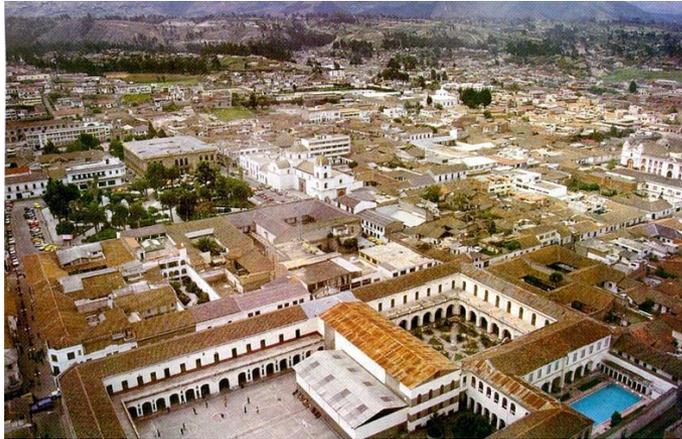
Elaboración de flujogramas de diagnóstico



Identificación para el diagnóstico y solución de averías en el sistema electrónico.

Utilización de equipos de diagnóstico

Justificación



Campus Guillermo Rodríguez Lara, sede Latacunga

7



OBJETIVOS

GENERAL

Elaborar flujogramas de diagnóstico donde se identifiquen los códigos de averías y procedimientos para su solución en un sistema de inyección electrónica con riel común mediante la utilización de equipos de diagnóstico automotriz

ESPECÍFICOS

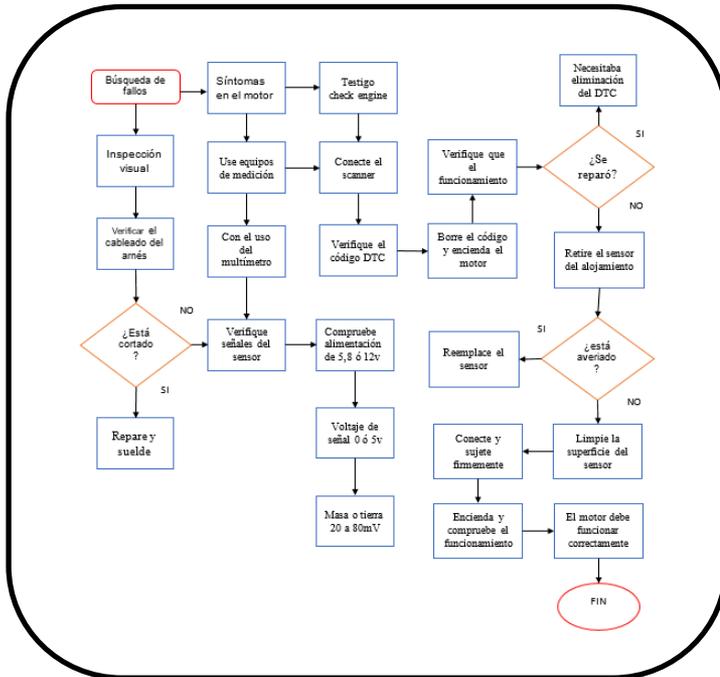
Recabar información de los diferentes sensores y actuadores que están distribuidos en el motor Dmax 2.5 CRDI.

Recabar información de los diferentes sensores y actuadores que están distribuidos en el motor Dmax 2.5 CRDI.

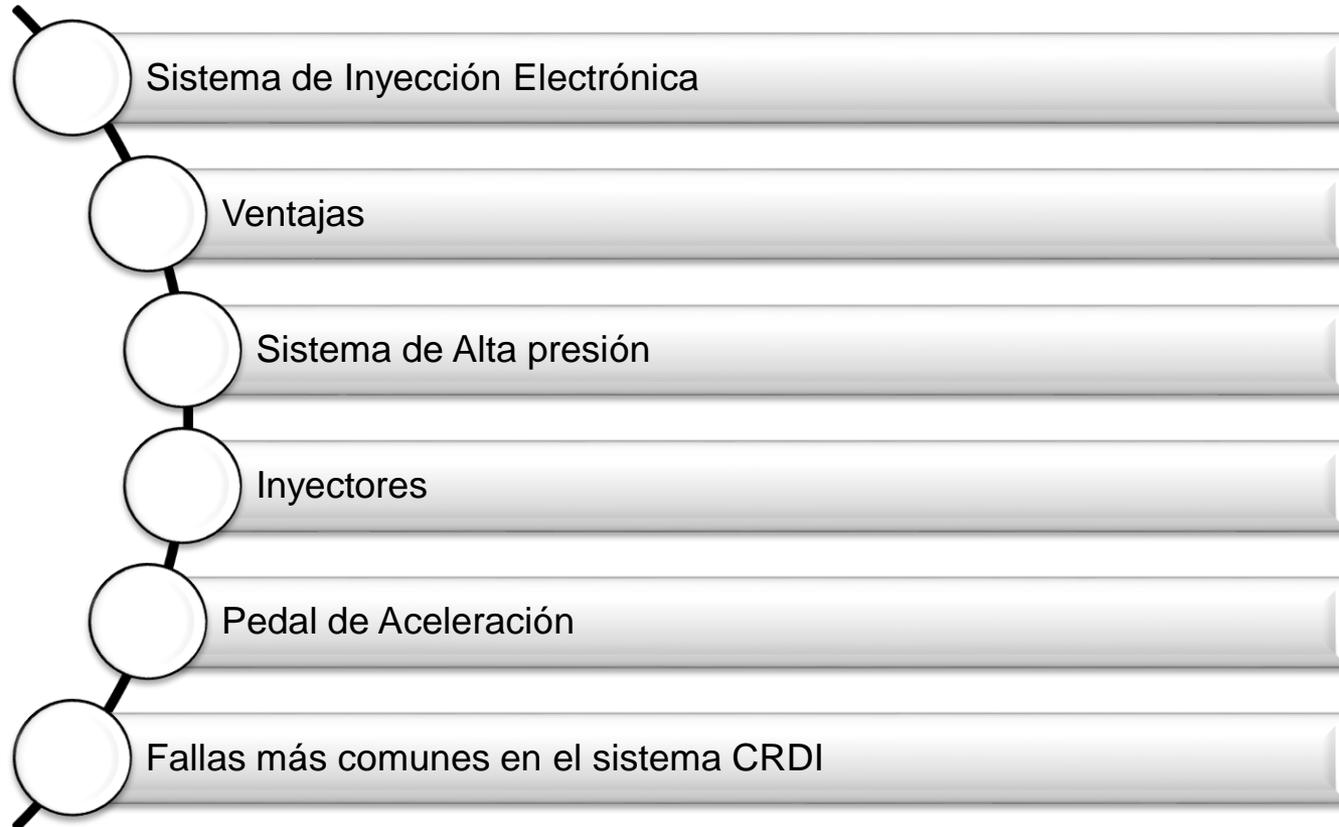
Investigar sobre los códigos de averías que se dan en un sistema de inyección electrónica con riel común, las soluciones con procedimientos y los equipos a usarse para sus diagnósticos mediante fuentes bibliográficas y paginas web.

Identificar los valores de los voltajes de cada cable que conforma cada uno de los sensores.

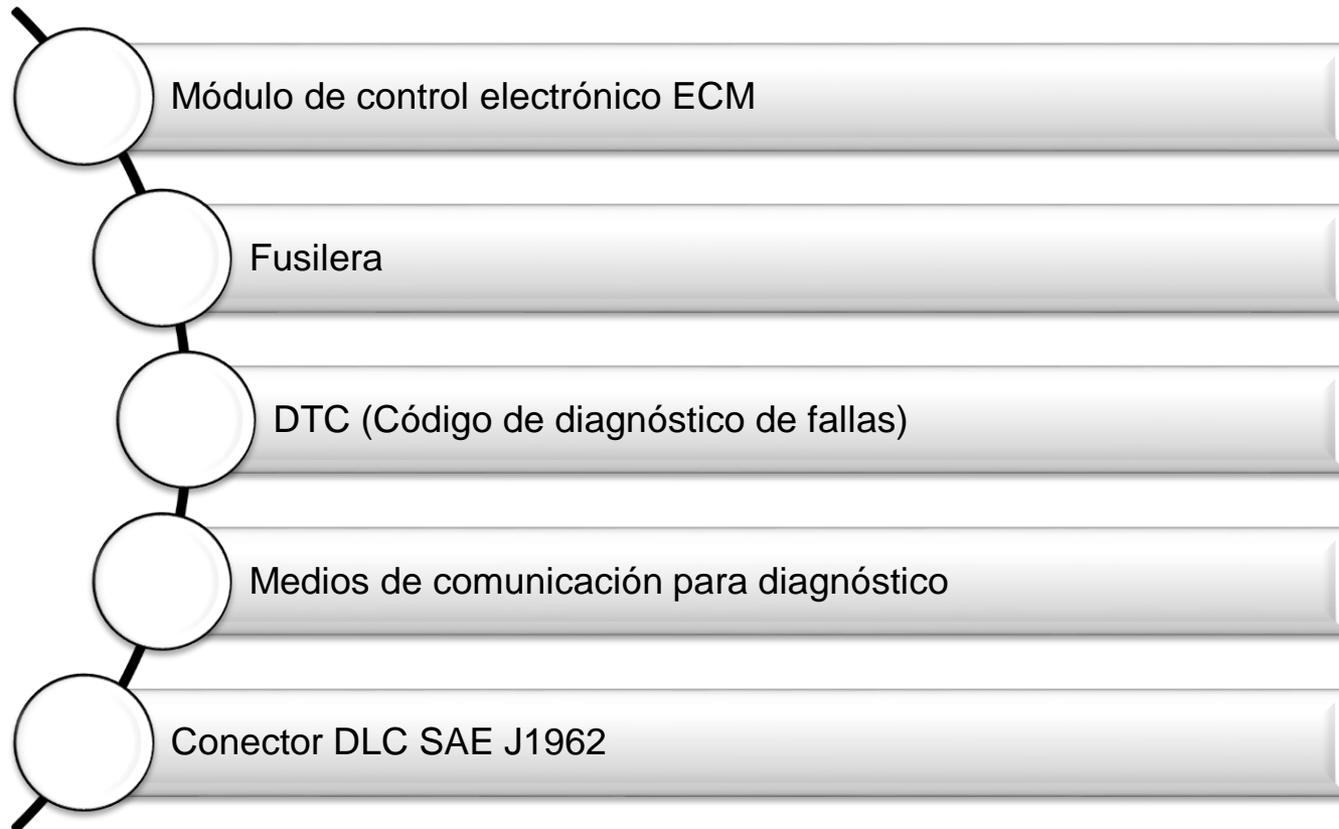
Alcance



Marco Teórico

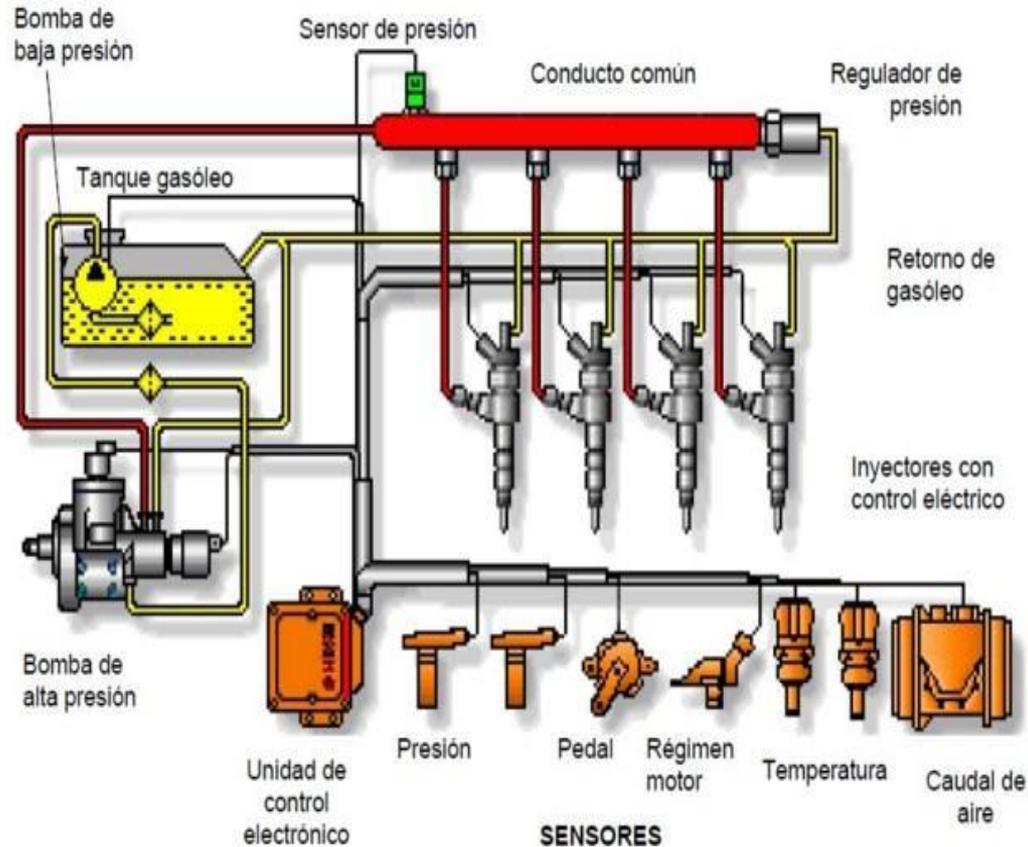


Marco Teórico



12

Sistema de Inyección Electrónica



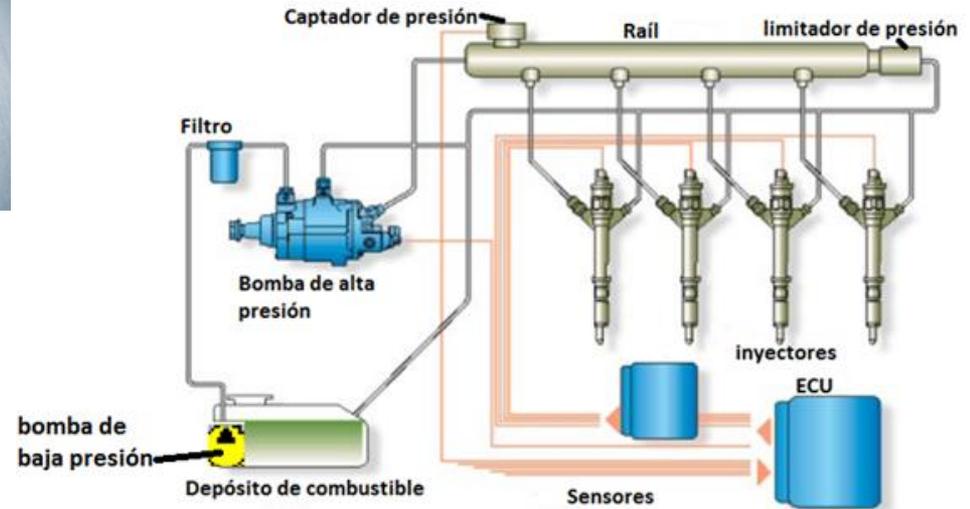
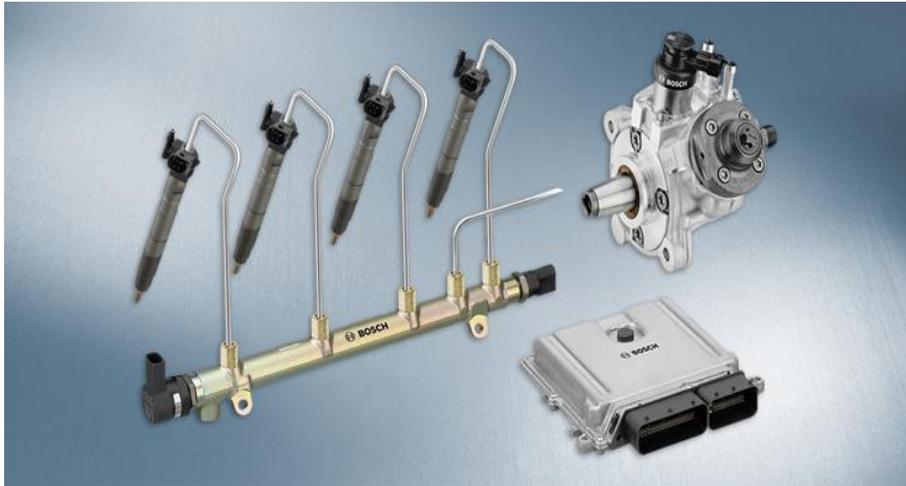
13

Ventajas

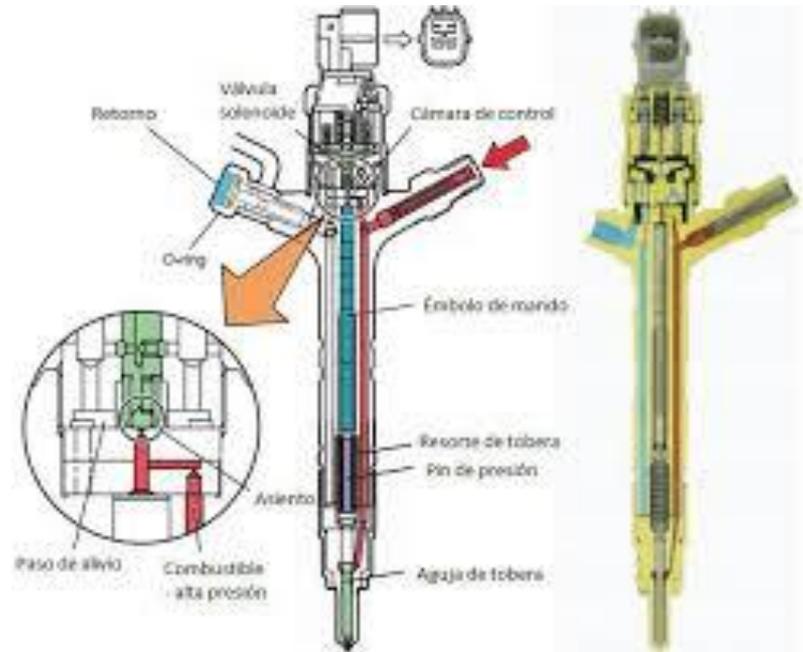
- Mejora la formación de la mezcla de aire combustible.
- Posibilidades de cambio en la configuración de la presión y momentos de la inyección.
- Mayor precisión en el tiempo de inyección, mayor control de la cantidad de inyección en el riel de inyectores.
- El motor genera más potencia y torque, así una mejor aceleración, velocidad final y fuerza en todo momento.
- Mejora el rendimiento de conducción.



Sistema de Alta Presión



Inyectores



Pedal de Aceleración



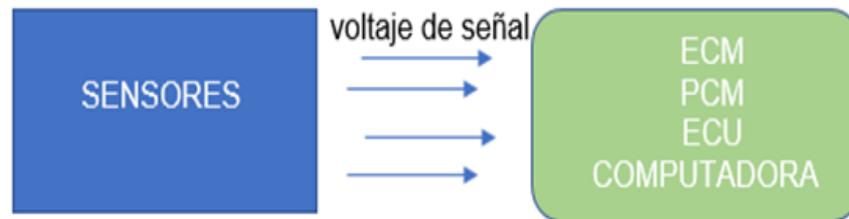
17

Fallas más comunes en el sistema CRDI

N°	FALLAS	VARIABLES	CAUSAS
1	Humo negro	Inyectores	Desconexión eléctrica del inyector
2	Mayor opacidad		Resistencia interna del bobinado fuera de rango
3	Ralentí inestable		Caudal de retorno fuera de rango
4	Ruido del motor fuera del limite		Tobera de inyección desgastada
5	El motor se demora en arrancar	Cañerías de combustible de baja, alta presión y retorno	Fugas de combustible
6	Humo blanco	Filtro de combustible	Filtro sucio u obstruido
7	El motor no arranca	Bomba de alta presión	Desgaste o deterioro de los elementos internos

18

Control Eléctrico



Control Eléctrico

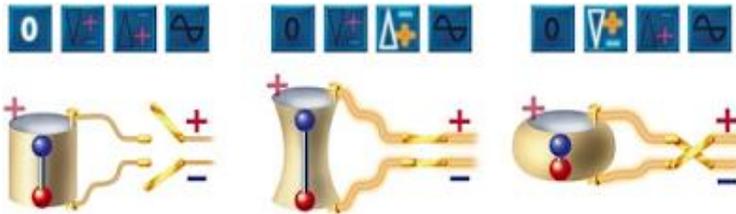
Potenciómetro



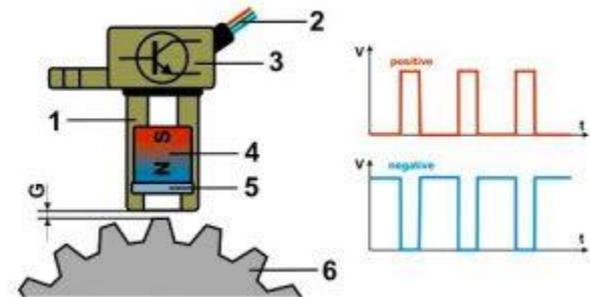
Termistor



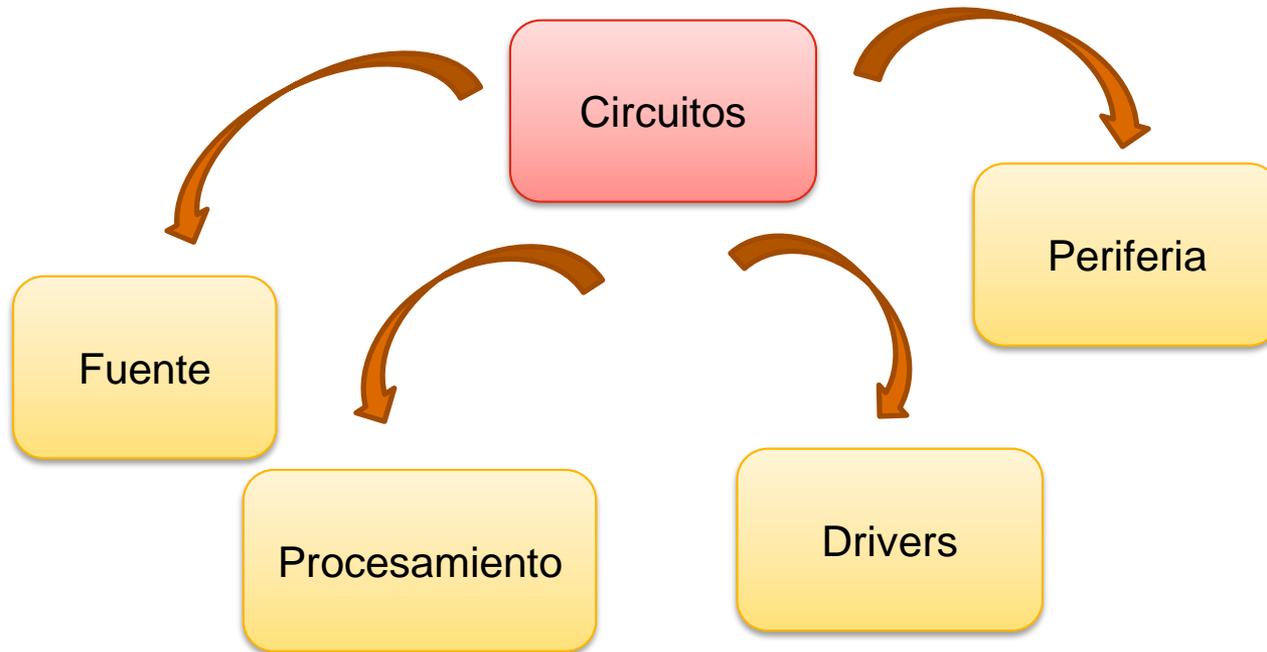
Piezoeléctrico



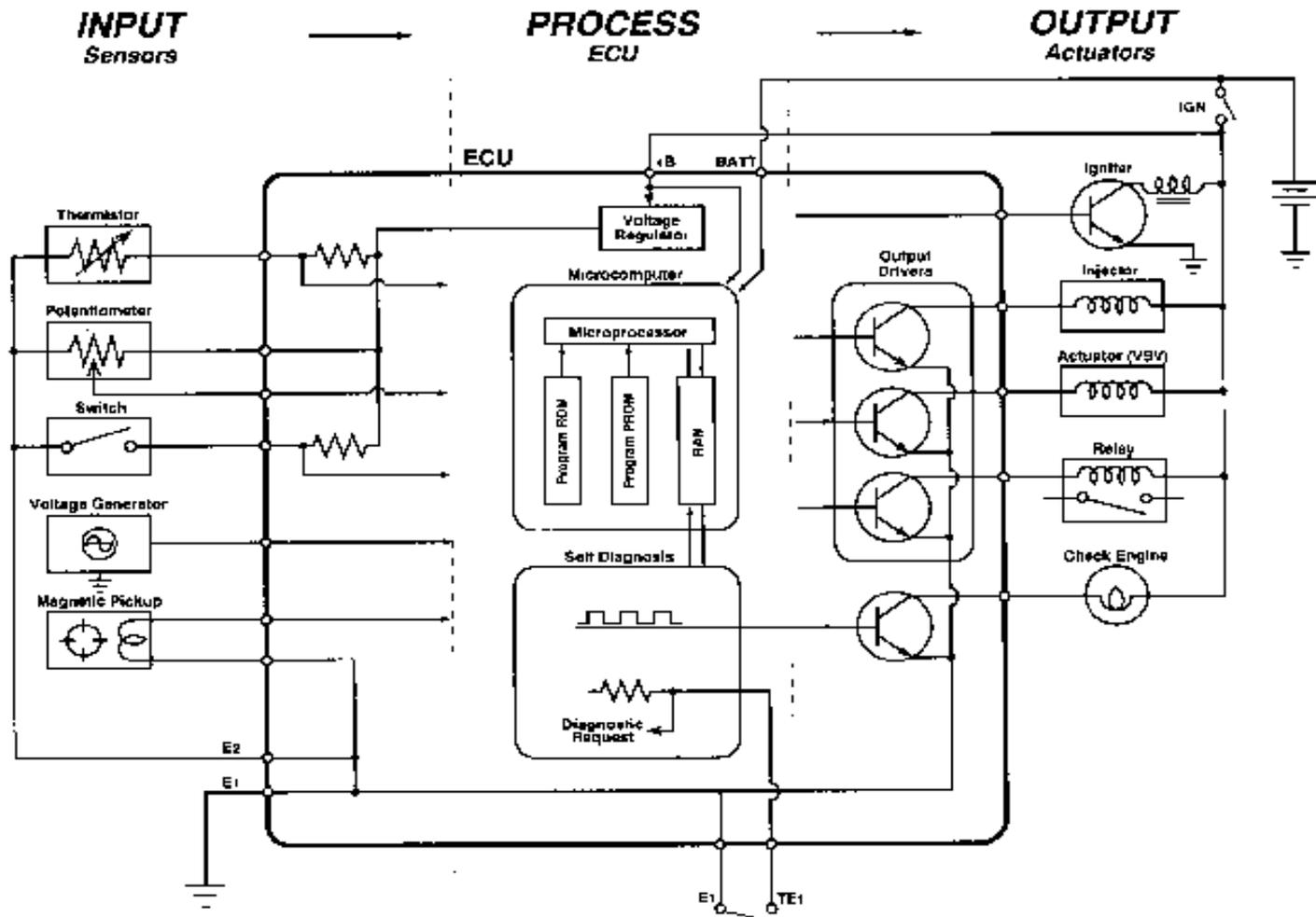
Efecto Hall



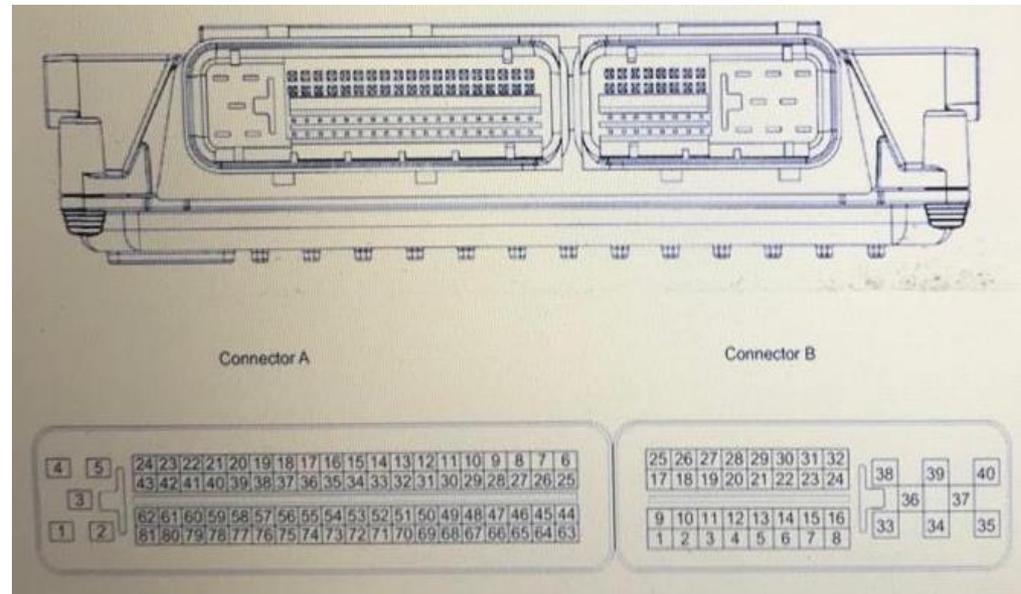
Módulo de Control Eléctrico (ECM)



Módulo de Control Eléctrico (ECM)

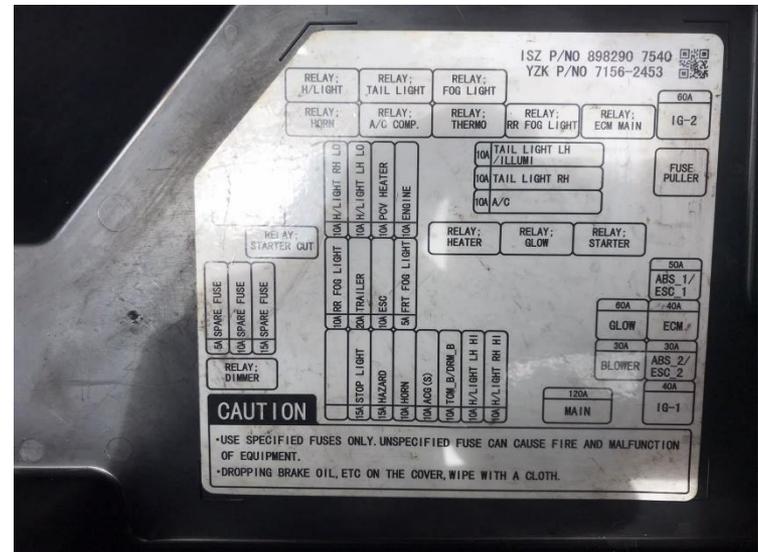
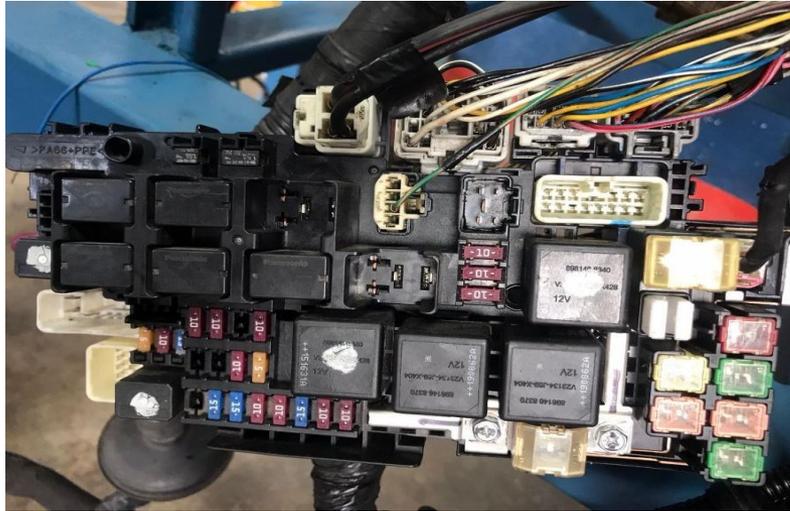


Módulo de Control Eléctrico (ECM)



23

Fusilera



DTC (Código de diagnóstico de Fallas)

P0001

P: Tren Motriz (Powertrain)

C: Chasis (

B: Carrocería (Body)

U: Red

Tipo de fallo (0-SAE/1-fabricante del vehículo)

Origen de Fallo

Especificación con el fallo

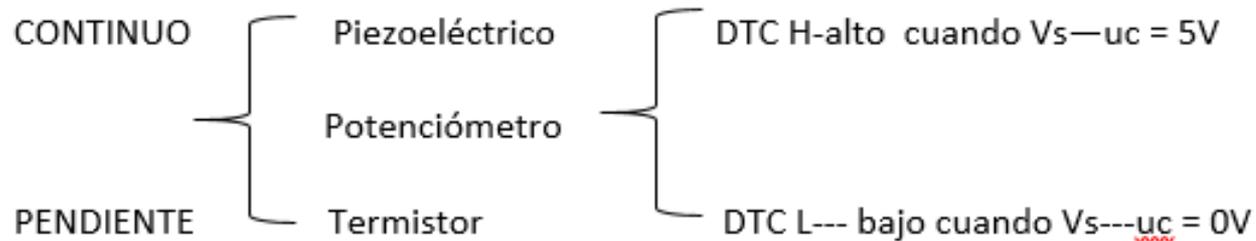
DTC (Código de diagnóstico de Fallas)

Tipos de códigos DTC

Continuo

Pendiente

Histórico



DTC (Código de diagnóstico de Fallas)

P0100

(CÓDIGO FLASH 65) ALTA ENTRADA AL CIRCUITO DE SUMINISTRO DE VOLTAJE DEL SENSOR DE FLUJO DE MASA DE AIRE (MAF)

(CÓDIGO FLASH 65) BAJA ENTRADA AL CIRCUITO DE SUMINISTRO DE VOLTAJE DEL SENSOR DE FLUJO DE MASA DE AIRE (MAF)

(CÓDIGO FLASH 65) ENTRADA AL CIRCUITO DE SALIDA DEL SENSOR DE FLUJO DE MASA DE AIRE (MAF)

(CÓDIGO FLASH 65) ENTRADA AL CIRCUITO DE SALIDA DEL SENSOR DE FLUJO DE MASA DE AIRE (MAF)

P0105

(CÓDIGO FLASH 34) ALTA ENTRADA AL CIRCUITO DEL SENSOR DE PRESIÓN DE VACÍO

(CÓDIGO FLASH 34) BAJA ENTRADA AL CIRCUITO DEL SENSOR DE PRESIÓN DE VACÍO

(CÓDIGO FLASH 34) ALTA ENTRADA AL CIRCUITO DE SUMINISTRO DE VOLTAJE DEL SENSOR DE PRESIÓN DE VACÍO

(CÓDIGO FLASH 34) BAJA ENTRADA AL CIRCUITO DE SUMINISTRO DE VOLTAJE DEL SENSOR DE PRESIÓN DE VACÍO

P0110

(CÓDIGO FLASH 23) ALTA ENTRADA AL SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISIÓN (IAT)

(CÓDIGO FLASH 23) BAJA ENTRADA AL SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISIÓN (IAT)

P0115

(CÓDIGO FLASH 14) ALTA ENTRADA AL CIRCUITO DEL SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR

(CÓDIGO FLASH 14) BAJA ENTRADA AL CIRCUITO DEL SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR

P0180

(CÓDIGO FLASH 15) RANGO/RENDIMIENTO DEL CIRCUITO DEL SENSOR DE TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE

P0215

(CÓDIGO FLASH 52) MAL FUNCIONAMIENTO DE LA VÁLVULA SOLENOIDE DE CORTE DE COMBUSTIBLE

(CÓDIGO FLASH 52) ALTA ENTRADA AL CIRCUITO DE LA VÁLVULA SOLENOIDE DE CORTE DE COMBUSTIBLE

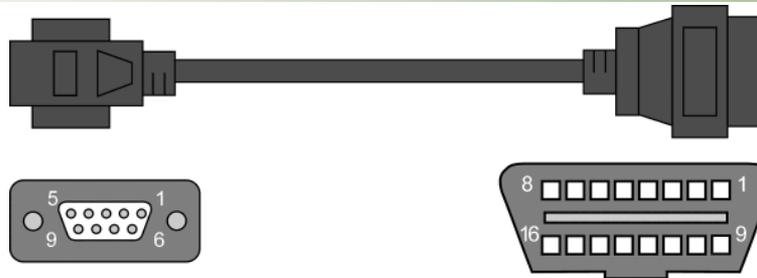
Medios de Comunicación para el Diagnóstico

OBD (On Board Diagnostic)



28

Conector DLC SAE J1962



1	5	(Signal Ground)
2	4	(Chassis Ground)
3	6	(CAN High (J-2284))
4	7	(ISO 9141-2 K Line)
5	14	(CAN Low J-2284)
6	10	(J1850 Bus-)
7	2	(J1850 Bus+)
8	15	(ISO 9141-2 L Line)
9	16	(Battery Power)

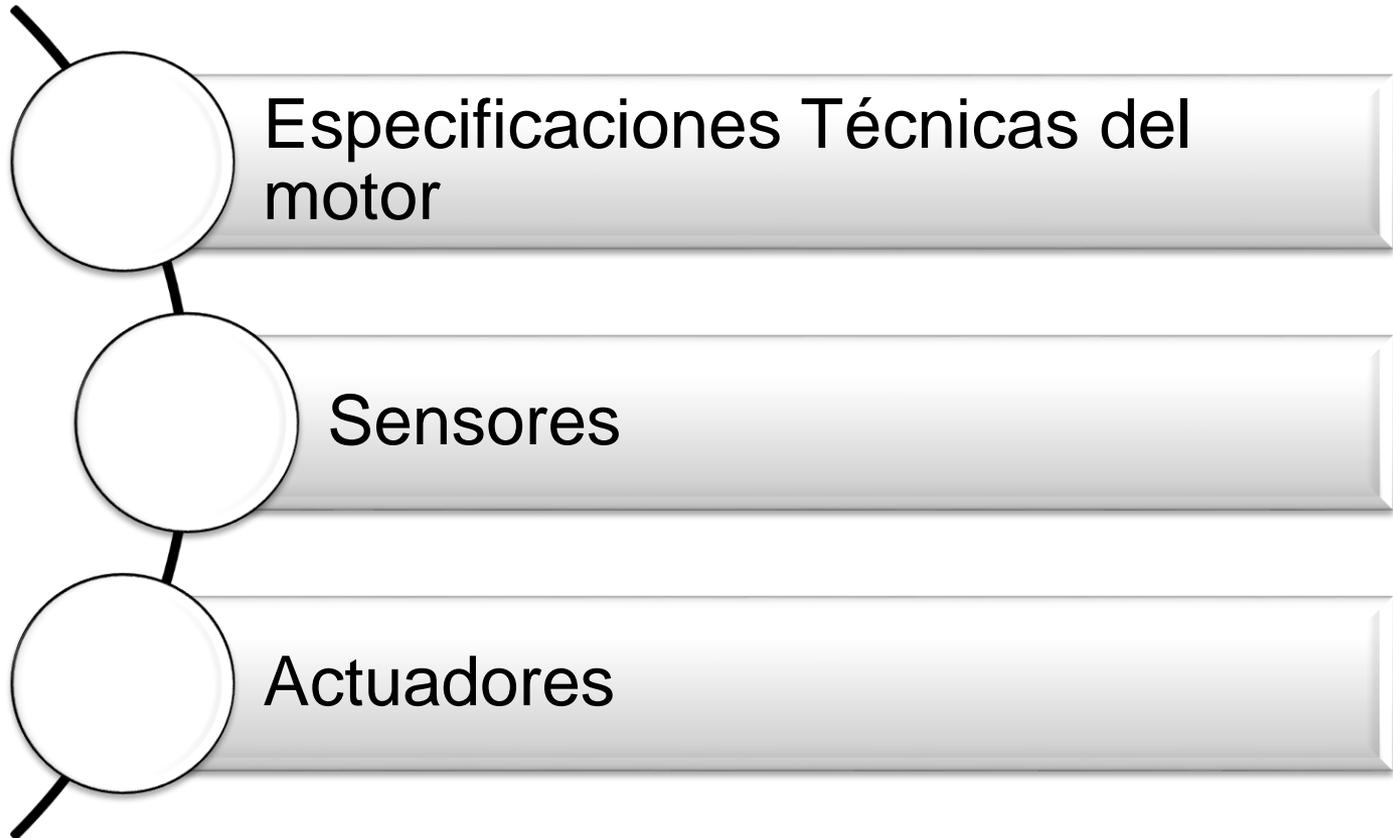
Ubicación



Protocolo de comunicación



Desarrollo de Pruebas



30

ESPECIFICACIONES PRINCIPALES	
Modelo del motor	4JK1-TC
Tipo de motor	4 tiempo, válvula en culata, refrigerado por agua
Tipo de cámara de combustión	Diésel "common rail"
Tipo de camisa del cilindro	Tipo seco- cromado
N de cilindros	4 en línea
N de válvulas	8
Numero de segmentos del pistón	Segmento de compresión 2/ segmento de lubricación 1
Cilindrada total cm ³ (pulg ³)	2.499(152.4)
Relación de compresión M Pa	18.5
Peso del motor kg (lb)	Aproximadamente 239 (527)
Orden de inyección del combustible	1-3-4-2
Distribución de inyección de combustible	8
BTDC grados	
Tipo de combustible especificado	Combustible diésel JIS No.2, DIN/EN 590/GB252-1944
Ralentí	730 _ 25(A/C apagado)
Diámetro x carrera (HP-RPM)	95,4 x 104,9

Torque neto (Nm-RPM)	280/2000
Potencia neto (HP-RPM)	130-3800

Especificaciones Del Motor



Sensores

Sensor de posición del árbol de levas (CMP)



Color	Características	Parámetro
RED	Voltaje de referencia	5.02 V
WHT	Voltaje de señal	5.05 V
BLK	Voltaje de masa	22 mV

Sensores

Sensor de posición del cigüeñal (CKP)



Color	Características	Parámetro
BLU	Voltaje de referencia	5.01 V
YEL	Voltaje de señal	5.02 V
GRN	Voltaje de masa	22 mV

Sensores

Sensor de flujo de aire (MAF)



Color	Características	Parámetro
RED	Referencia	5.02 V
BLK	Masa	20 a 80 mV
WHT	Señal	0.03 V

Sensores

Sensor de presión del riel de combustible (FRP)

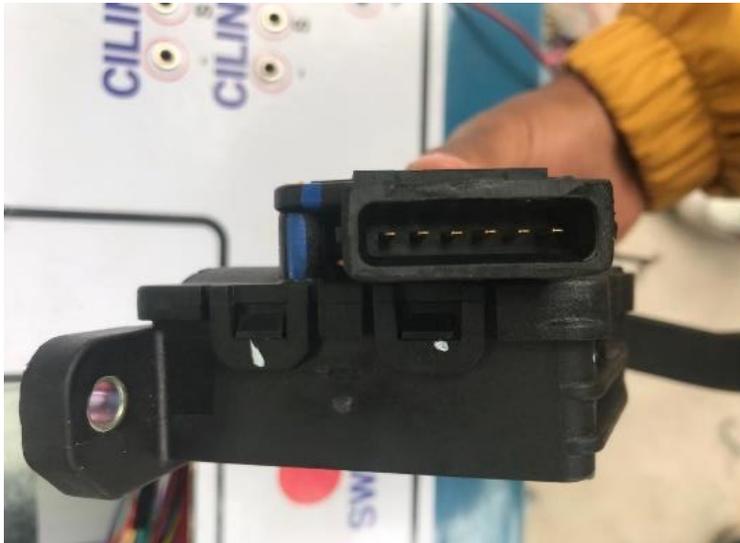


Color	Características	Parámetros
RED	Alimentación	5.02 V
WHT	Voltaje de señal	1.64 V
BLK	Voltaje de masa	32 mV

35

Sensores

Sensor de posición del pedal de aceleración (APP)



Color	Características	Parámetro
ORG	Referencia 1	5 V
WHT	Señal 1	0,50 V
BLK	Masa 1	23 mV
ORG	Referencia 2	5.02 V
REF	Señal 2	4.2 V
BLK	Masa 2	20 mV

Sensores

Sensor de posición del Estrangulador (TAC)



Color	Característica	Parámetro
BLU	Voltaje de referencia	5.01 V
WHT	Voltaje de señal 1	5 V
RED	Voltaje de señal 2	4.3 V
GRN	Voltaje de señal 3	4.4 V
BLK	Masa	18 mV

Actuadores

Inyectores



Actuador	Color de cables	Voltajes
Inyector #1	GRY- GRY YEL	12. 09 V
Inyector #2	WHT-YEL	12.09 V
Inyector #3	BRN-WHT	12.09 V
Inyector #4	GRN-BLU	12.09 V

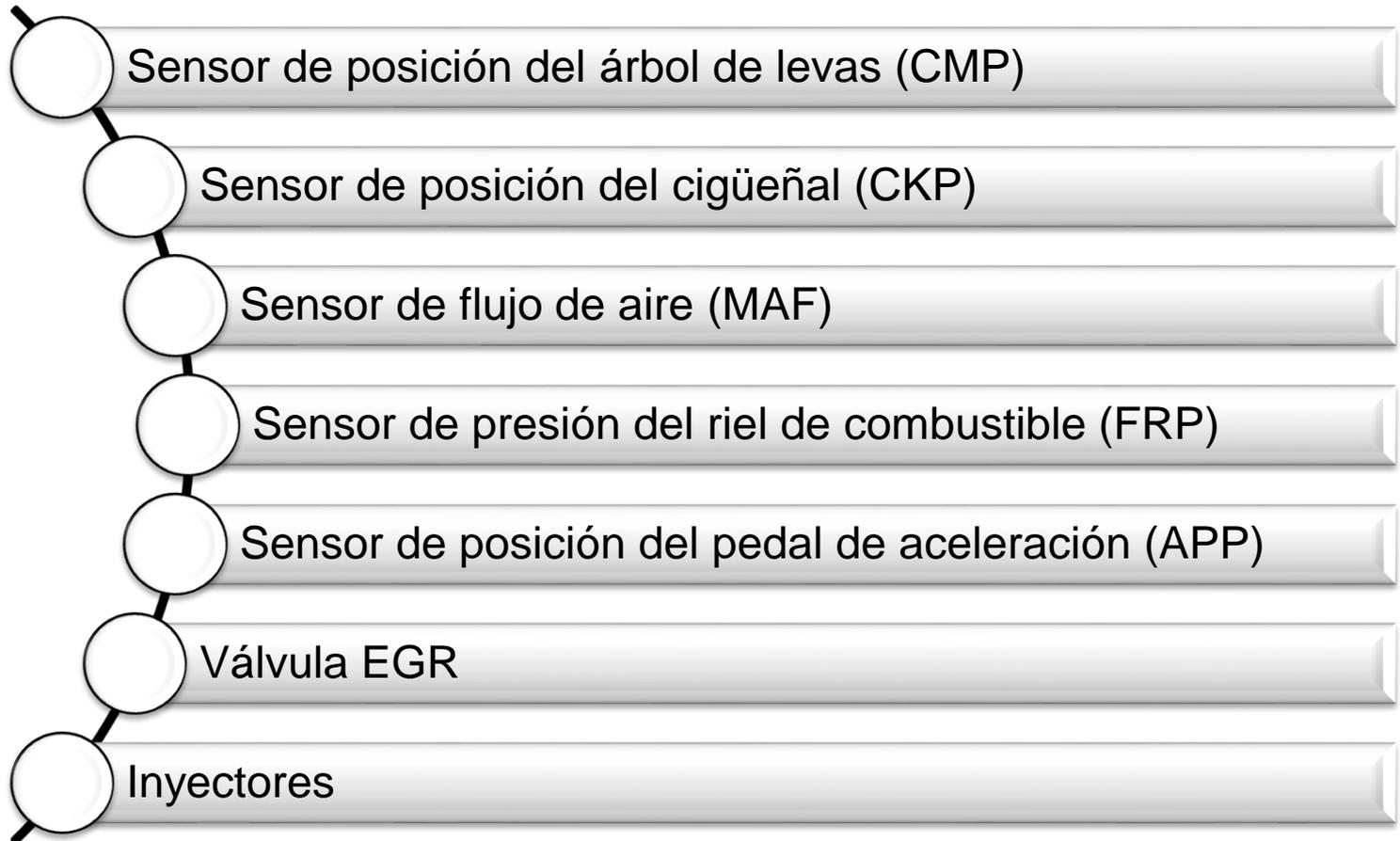
Actuadores

Válvula de recirculación de gases de escape (EGR)



Color	Característica	Parámetro
RED/BLU	Can +	2.43 V
YEL	Can -	2.62 V
BLU	Voltaje de referencia	5.01 V

Diagnostico de fallas



Diagnóstico de Fallas

Código de problema diagnóstico			
	Descripción(16/16)	MID	Estado
P2138	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch 'D'/'E' Voltage Correlation	E8	Confirmado
P2123	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch 'D' Circuit High	E8	Confirmado
P2122	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch 'D' Circuit Low	E8	Confirmado
P2228	Barometric Pressure Sensor 'A' Circuit Low	E8	Confirmado
P0335	Crankshaft Position Sensor 'A' Circuit	E8	Confirmado
P0183	Fuel Temperature Sensor 'A' Circuit High	E8	Confirmado
P0113	Intake Air Temperature Sensor 1 Circuit High - Bank 1	E8	Confirmado
P0201	Injector Circuit/Open - Cylinder 1	E8	Confirmado
P0202	Injector Circuit/Open - Cylinder 2	E8	Confirmado
P0102	Mass or Volume Air Flow 'A' Circuit Low	E8	Confirmado
Borrar		Arco de congelación	

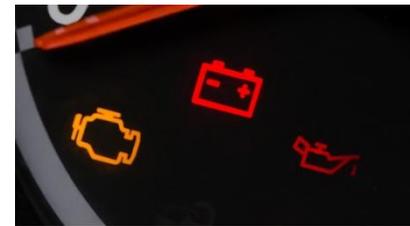
Sensor de Posición del Árbol de levas (CMP)

Síntomas

- Problemas en el arranque



- Testigo de lámpara check engine



- Registro de código de avería DTC

P0340	Camshaft Position Sensor 'A' Circuit - Bank 1 or Single Sensor	E8	Confirmado
-------	--	----	------------

Sensor de Posición del Árbol de levas

Causas

Daños mecánicos internos en el sensor



Rotura de la rueda del transmisor



Sensor de Posición del Árbol de levas

Causas

Las posibles razones para que el sensor detecte una falla son las siguientes:

Cortocircuitos internos



Rotura de la conexión hacia la unidad de control

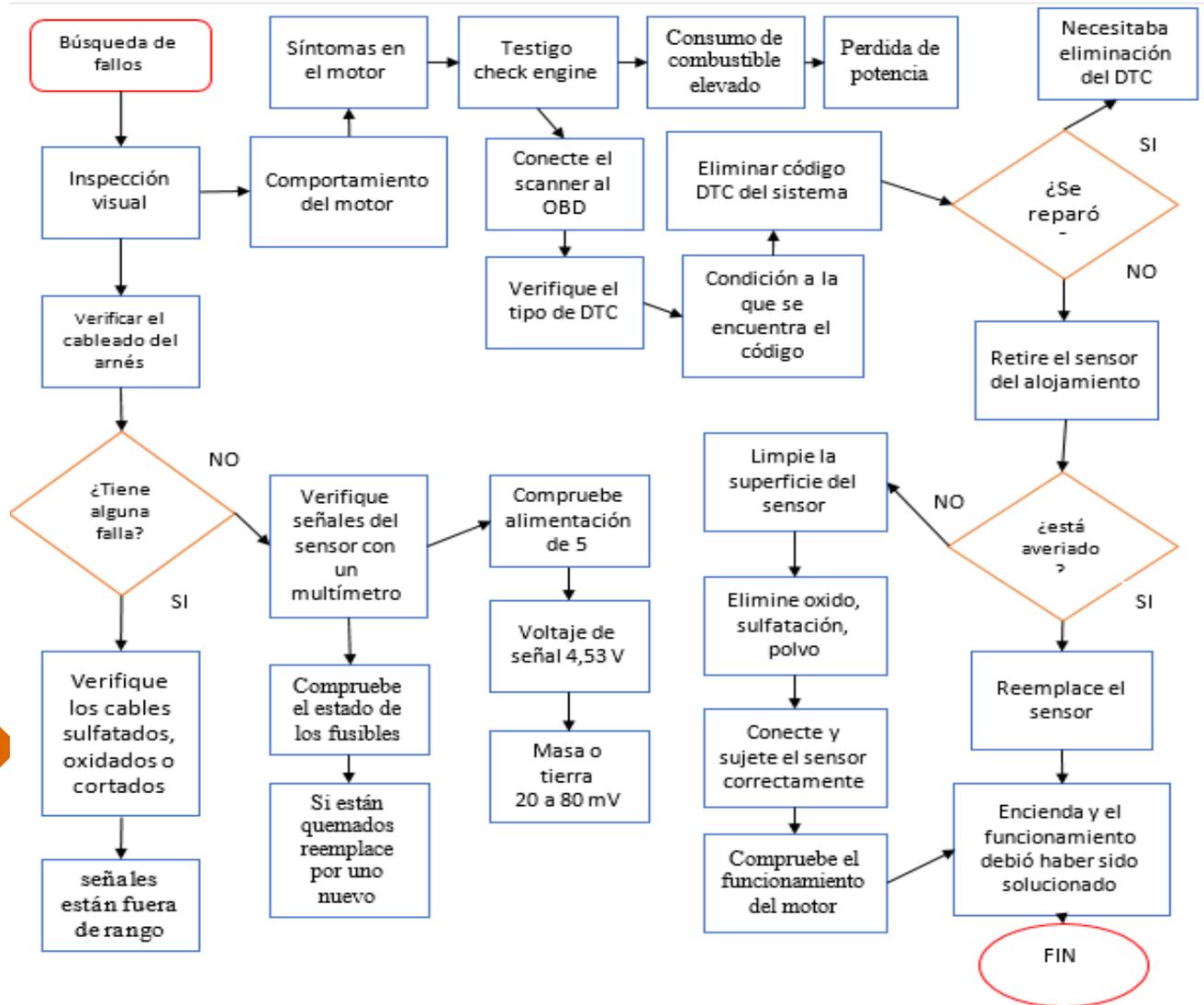


Sensor de Posición del Árbol de levas

CODIGO	CODIGO DE SINTOMA	NOMBRE DTC	CONDICION DE RECUPERACION	PIEZAS RELACIONADAS CON EL FALLO
P0340	A	Fallo en la velocidad del árbol de levas	Velocidad correcta del árbol de levas	<ol style="list-style-type: none"> 1.Fallo en el sensor del árbol de levas de la bomba 2.Intervalo Incorrecto de detección de pulsos 3.Fallo en el generador de pulsos
				<ol style="list-style-type: none"> 4. Interferencia eléctrica 5.interferencia magnética 6.Fallo en la PSG (Unidad de control bomba) 7.Fallo en la ECM

Sensor de Posición del Árbol de levas

Solución



46

Sensor de posición del cigüeñal (CKP)

Síntomas

- El vehículo no arranca
- La bomba de combustible no funciona
- El tacómetro baja de manera brusca
- El testigo Check engine aparece en el tablero de instrumentos



47

P0335	Crankshaft Position Sensor 'A' Circuit	E8	Confirmado
-------	--	----	------------

Sensor de posición del cigüeñal (CKP)

Causas

El sensor está averiado y tiene un corto circuito

Obstruido por suciedad



El conector del sensor esta flojo o roto

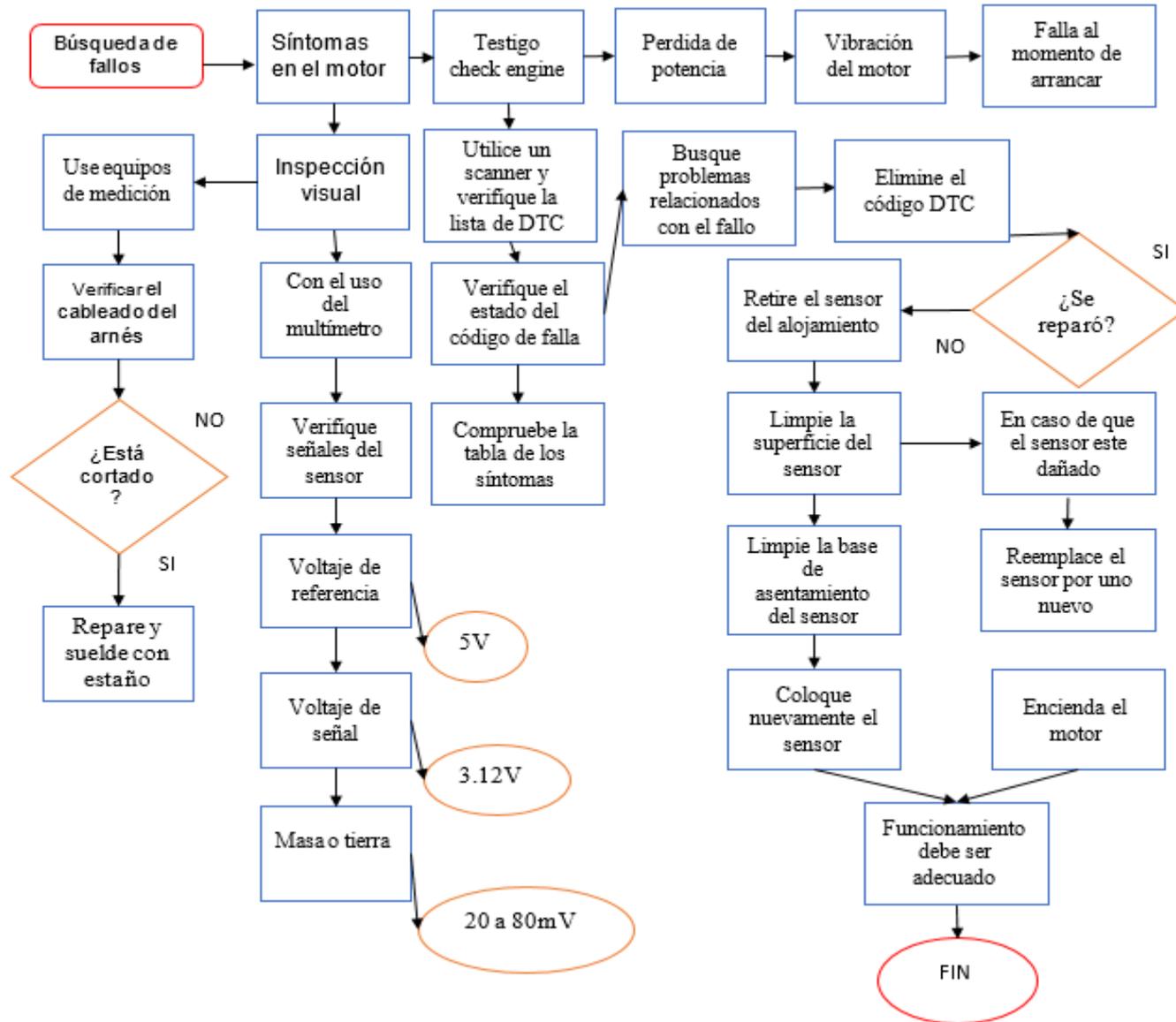


Sensor de posición del cigüeñal (CKP)

CODIGO	CODIGO DE SINTOMA	NOMBRE DTC	CONDICION DE RECUPERACION	PIEZAS RELACIONADAS CON EL FALLO
P0100	7	Entrada alta en el circuito de alimentación	Voltaje de alimentación menor a 5,2V	1.Corto circuito en el circuito de alimentación 2.Fallo en el sensor MAF 3.Fallo en el ECM
P0102	9	Entrada baja en el circuito de alimentación	Voltaje de alimentación menor a 4,6V	1.Corto circuito en el circuito de alimentación 2.Fallo en el sensor MAF 3.Fallo en el ECM
	B	Entrada baja en el circuito de salida	-velocidad del motor entre 600 y 5000 rpm	1. Circuito de alimentación abierto 2.Circuito de señal abierto o cortocircuito a tierra. 3.Fallo en el sensor MAF 4.Fallo en el ECM 5.circuito del arnés del calefactor abierto 6. Mala conexión de los conectores
	C	Entrada alta en el circuito de salida del sensor	-velocidad del motor entre 600 y 5000 rpm	1. Circuito de alimentación abierto 2.Circuito de señal abierto o cortocircuito a tierra. 3.Fallo en el sensor MAF 4.Fallo en el ECM

Sensor de posición del cigüeñal (CKP)

Solución



50

Sensor de flujo de aire (MAF)

Síntomas

La pérdida de potencia del motor



Mayor consumo de combustible



Inconvenientes al acelerar o subir de rpm



51

P0102	Mass or Volume Air Flow 'A' Circuit Low	E8	Confirmado	▼
	Borrar	Arco de congelaci		



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Sensor de flujo de aire (MAF)

Causas

- Sensor MAF dañado
- El estrangulador esta obstruido
- Sensor sucio lleno de polvo
- Malos contactos en el sensor
- Existe un corto en el cableado del sensor

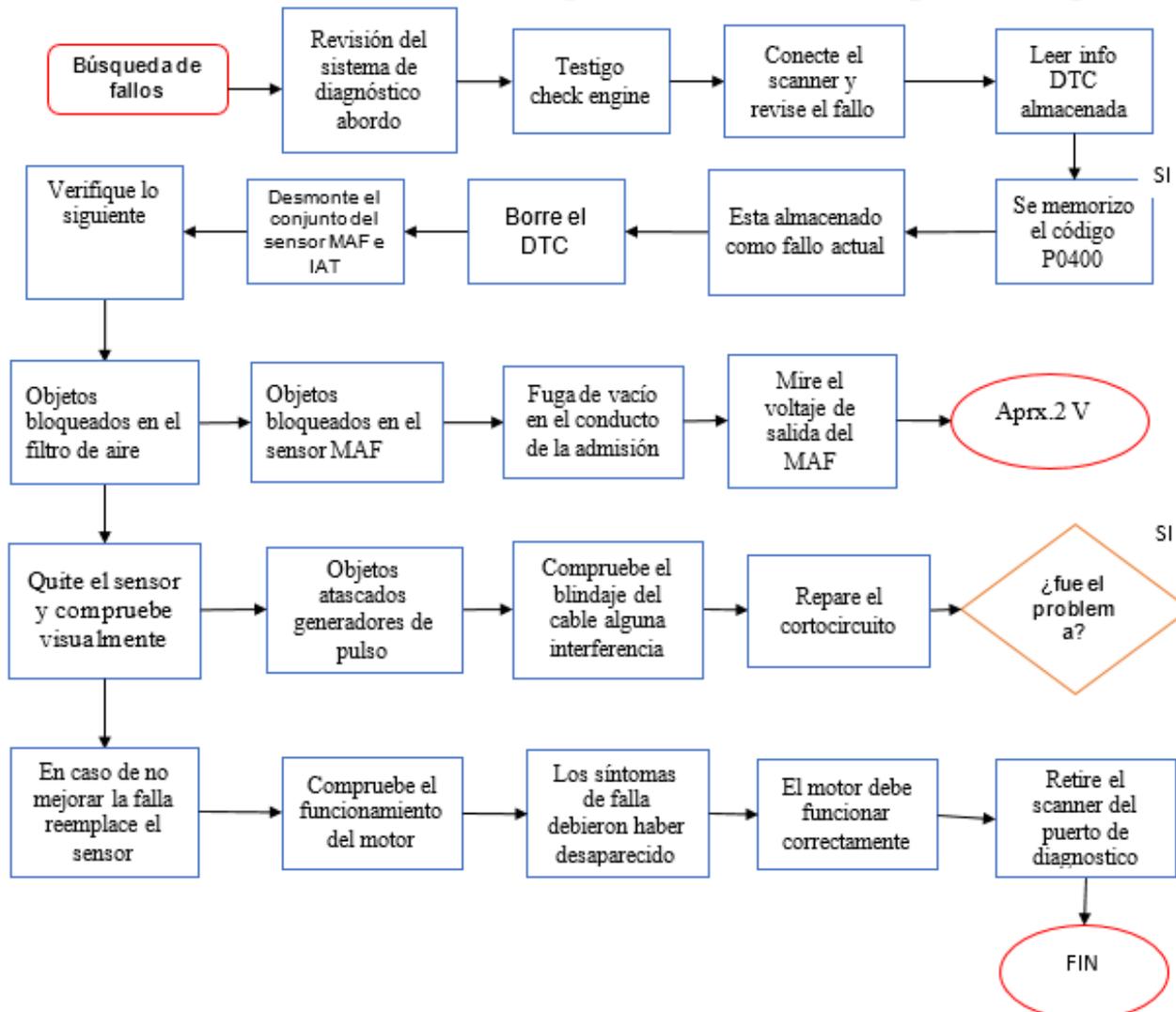


Sensor de flujo de aire (MAF)

CODIGO	CODIGO DE SINTOMA	NOMBRE DTC	CONDICION DE RECUPERACION	PIEZAS RELACIONADAS CON EL FALLO
P0100	7	Entrada alta en el circuito de alimentación	Voltaje de alimentación menor a 5,2V	1.Corto circuito en el circuito de alimentación 2.Fallo en el sensor MAF 3.Fallo en el ECM
P0102	9	Entrada baja en el circuito de alimentación	Voltaje de alimentación menor a 4,6V	1.Corto circuito en el circuito de alimentación 2.Fallo en el sensor MAF 3.Fallo en el ECM
	B	Entrada baja en el circuito de salida	-velocidad del motor entre 600 y 5000 rpm	1. Circuito de alimentación abierto 2.Circuito de señal abierto o cortocircuito a tierra. 3.Fallo en el sensor MAF 4.Fallo en el ECM 5.circuito del arnés del calefactor abierto 6. Mala conexión de los conectores
	C	Entrada alta en el circuito de salida del sensor	-velocidad del motor entre 600 y 5000 rpm	1. Circuito de alimentación abierto 2.Circuito de señal abierto o cortocircuito a tierra. 3.Fallo en el sensor MAF 4.Fallo en el ECM

Sensor de flujo de aire (MAF)

Solución



Sensor de presión del riel de combustible (FRP)

Síntomas

Lámpara check en el tablero

Falla del motor

Caída considerable del encendido del motor

El motor no rinde adecuadamente o no supera los 200 rpm

Se presentan apagones intermitentes del motor

El motor no arranca para nada debido a la falta de combustible

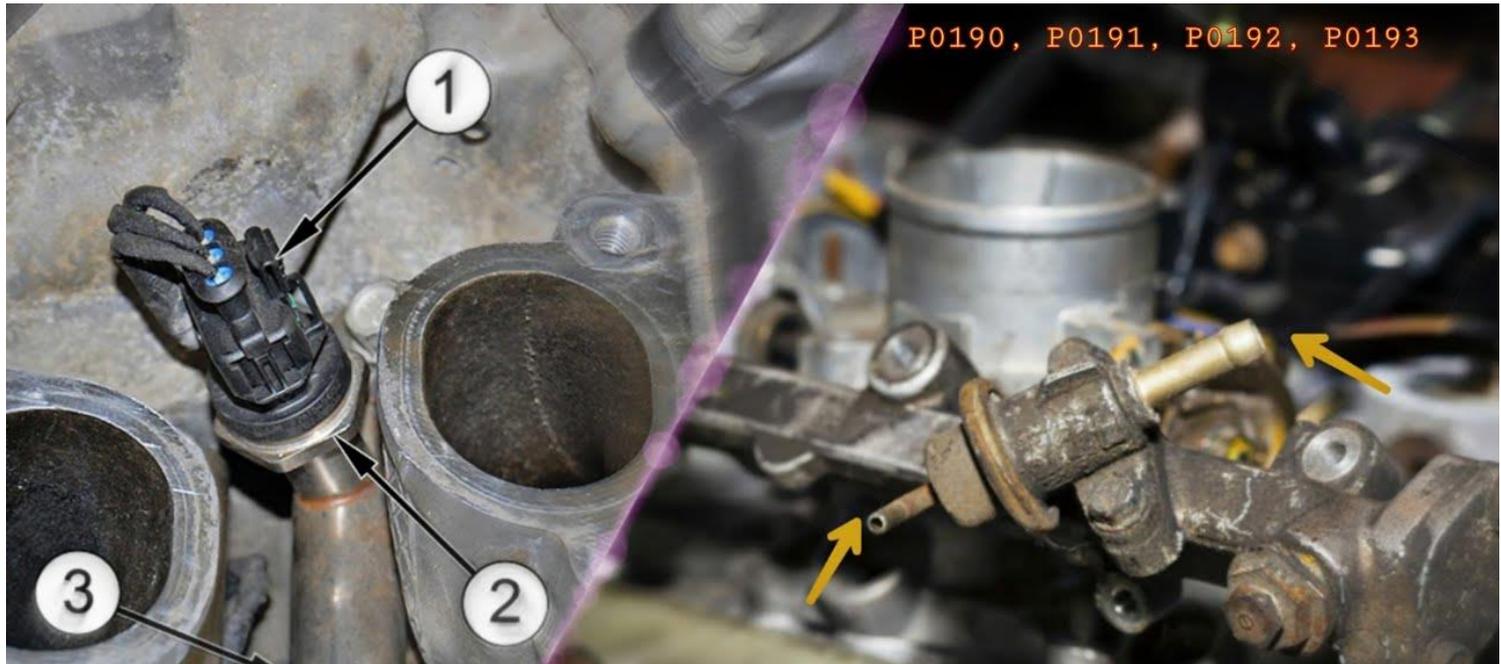


55

P0193	Fuel Rail Pressure Sensor 'A' Circuit High	E8	Confirmado
P0193	Fuel Rail Pressure Sensor 'A' Circuit High	E8	Pendiente

Sensor de presión del riel de combustible (FRP)

Causas



56

Sensor de presión del riel de combustible (FRP)

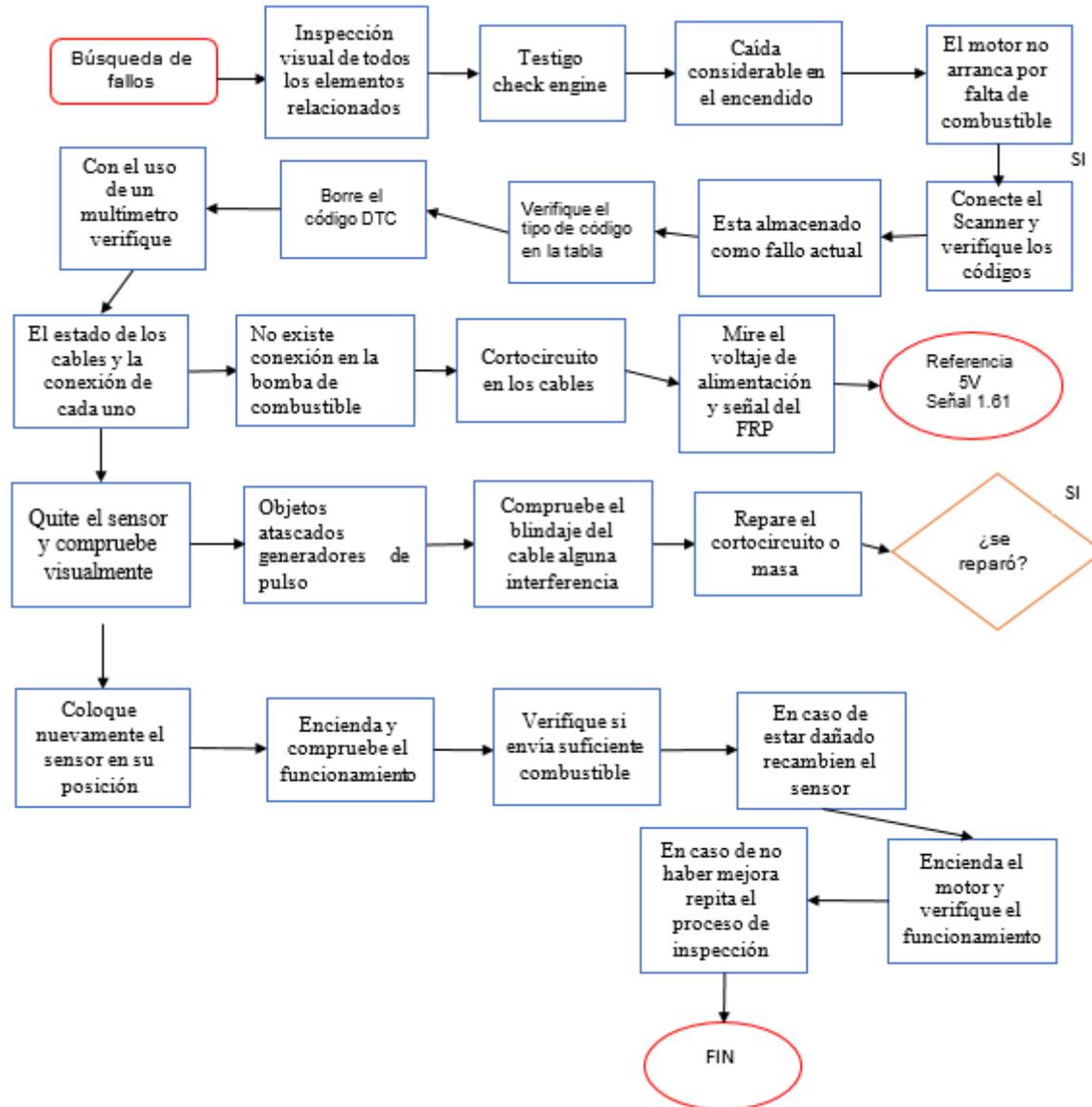
CODIGO	CODIGO DE SINTOMA	NOMBRE DTC	CONDICION DE RECUPERACION	PIEZAS RELACIONADAS CON EL FALLO
P0193	7	Fallo en la bomba de inyección	1.No hay error en el sensor de velocidad del árbol de levas de la bomba. 2.no hay error en el sensor CKP 3.La diferencia entre la velocidad del motor y del árbol de levas de la bomba es menos de 800 rpm	1.Corto circuito en el circuito de alimentación 2.Fallo en el sensor MAF 3.Fallo en el ECM
	9	Fallo en la bomba de inyección	No hay recuperación hasta que no coinciden las condiciones del siguiente ciclo de encendido	Fallo en la PSG
	A	Fallo en la bomba de inyección	No hay fallo en el convertidor A/D o EEPROM de la PSG, No hay recuperación hasta el siguiente ciclo.	Fallo en la PSG
	B	Fallo en la bomba de inyección	No hay recuperación	Fallo en la PSG
	D	Fallo en la bomba de inyección	hasta que no coinciden las	Fallo en la PSG

57



Sensor de presión del riel de combustible (FRP)

Solución



Sensor de posición del pedal de aceleración

(APP)

Síntomas

- Ralentí inestable
- Anomalías en la aceleración del vehículo
- Testigo de check engine
- Tirones en marcha
- Anomalías en el sistema de control de velocidad
- Tiempo de respuesta retardado del pedal de aceleración



59

Código de problema diagnóstico			
	Descripción(16/16)	MID	Estado
P2138	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch 'D'/'E' Voltage Correlation	E8	Confirmado
P2123	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch 'D' Circuit High	E8	Confirmado
P2122	Throttle/Pedal Position Sensor/Switch 'D' Circuit Low	E8	Confirmado

Sensor de posición del pedal de aceleración

(APP)

Causas

- Sensor en mal estado
- Señales de referencia erróneas
- Cortocircuito en el cable del arnés
- Fusibles quemados



Sensor de posición del pedal de aceleración

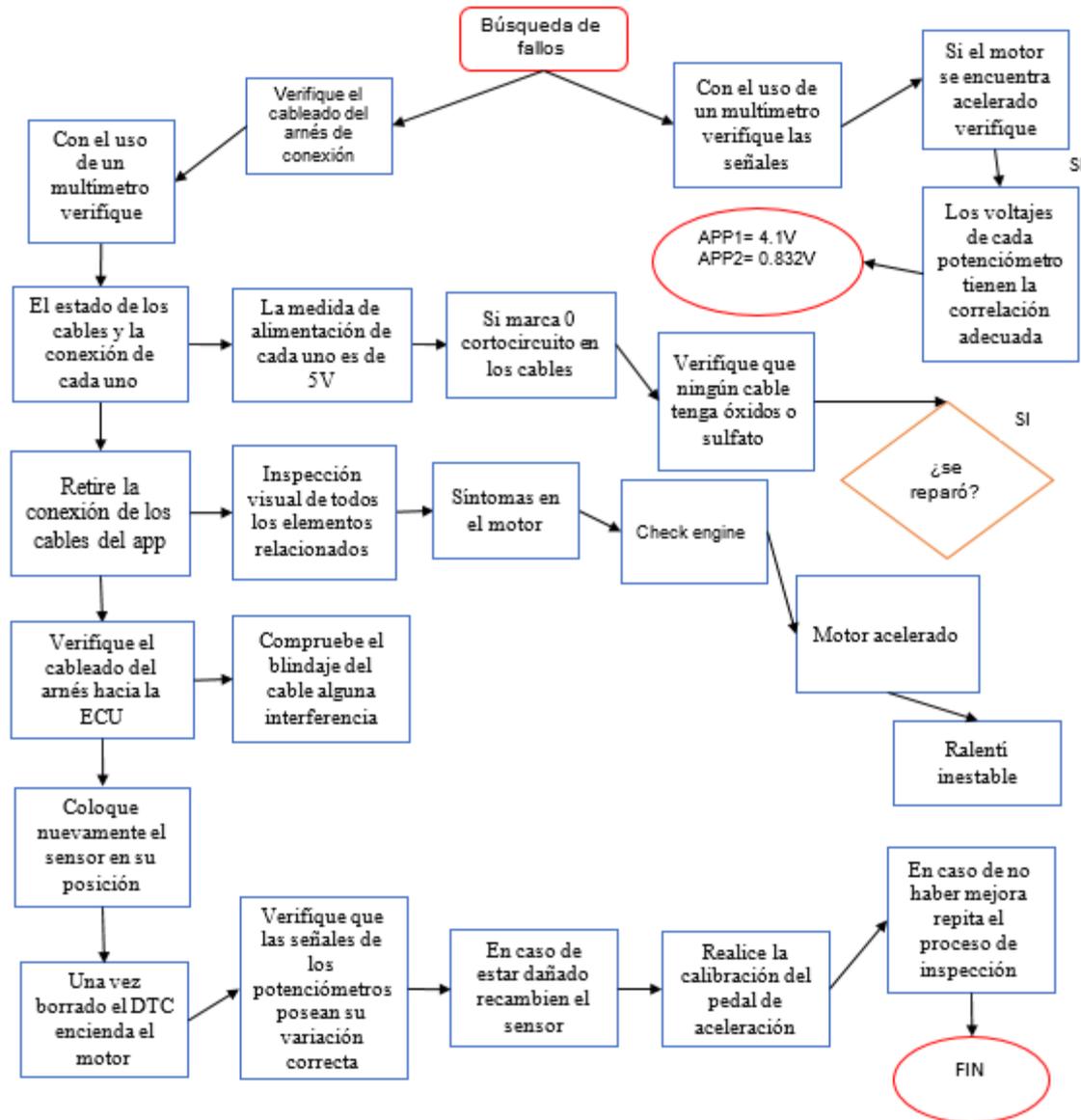
(APP)

CODIGO	CODIGO DE SINTOMA	NOMBRE DTC	CONDICION DE CONFIGURACION DE DTC
P2123	1	Entrada alta en el circuito de sensor de posición del pedal	El voltaje de salida del sensor de posición de estrangulador es más de 4,5V
	7	Entrada alta de circuito de alimentación de tensión del sensor de posición del pedal	El voltaje de alimentación del sensor de posición del estrangulador es más de 5,2V
P2122	9	Entrada baja de circuito de alimentación de tensión del sensor de posición del pedal	El voltaje de alimentación del sensor de posición del estrangulador es más de 4,6V
P2138	D	Error de contactor de freno se sensor de posición de pedal	1.La velocidad del motor es más de 1700 rpm
	E	Error de contactor de posición de ralenti de sensor de posición del pedal	1.Cuando el contador de ralenti esta desactivado el sensor de posición del estrangulador era inferior al 0,35% 2.Cuando el interruptor de ralenti se enciende el sensor de posición del estrangulador es más de 7,8%

61



Sensor de posición del pedal de aceleración (APP)



Válvula EGR

Síntomas

- Se enciende la luz indica del motor
- Problemas en el arranque
- Potencia limitada del motor
- Sacudidas en el motor
- Humo negro por el escape cuando se acelera



63

P0403	EGR Valve System	E8	Confirmado	
		Borrar	arco de congelaci	

Válvula EGR

Causas

Válvula EGR rota u obstruida

- Aumento de las partículas
- Dificultades para arrancar el motor
- Pérdida de potencia a bajas revoluciones
- Golpes en el motor

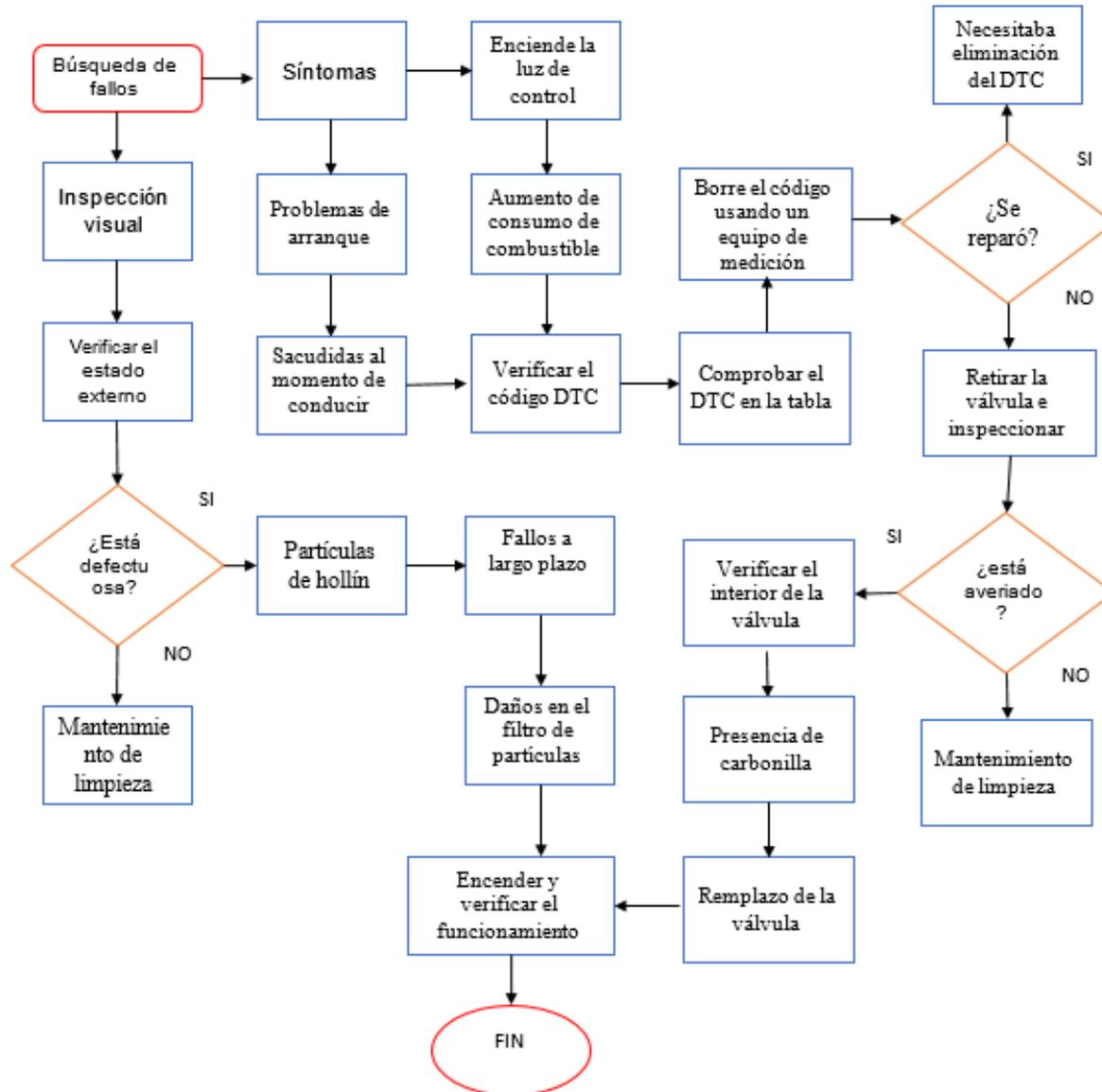


Válvula EGR

CODIGO	CODIGO DE SINTOMA	NOMBRE DTC	CONDICION DE CONFIGURACION DE DTC
P0400	3	Se ha detectado una recirculación excesiva de gases de escape	<p>1. La temperatura del aire de entrada es de entre 15°C y 100°C.</p> <p>2. La temperatura del refrigerante del motor es de entre 55°C y 100°C (4JA1-TC) o 35°C y 100°C (4JH1-TC).</p> <p>3. La presión Barométrica está entre 850 hPa y 1.100 hPa.</p> <p>4. Caudal de aire pequeño. (Caudal de aire deseado - caudal de aire real es más de 150 mg/impacto)</p>
	4	Circuito de recirculación de los gases de escape está cortocircuitado de masa o a un circuito abierto	El circuito de la EVRV para la EGR está abierto o cortocircuitado de masa.
	5	Se ha detectado una recirculación insuficiente de los gases de escape	<p>1. La temperatura del aire de entrada es de entre 15°C y 100°C.</p> <p>2. La temperatura del refrigerante del motor es de entre 55°C y 100°C (4JA1-TC) o 35°C y 100°C (4JH1-TC).</p> <p>3. La presión barométrica está entre 850 hPa y 1.100 hPa.</p> <p>4. Gran caudal de aire. (Caudal de aire deseado - caudal de aire real es menos de 150 mg/ impacto)</p>
	8	circuito de recirculación de los gases de escape está cortocircuitado a la batería	circuito de la EVRV para la EGR está cortocircuitado al circuito de alimentación.

Válvula EGR

Solución



Inyectores

Inyector de tipo piezoeléctrico

Síntomas

- Averías internas un ejemplo de esto es la tobera que se encarga de distribuir el combustible y se encuentra en el interior de los cilindros.
- Se puede quedar abierto provocando una avería grave del motor
- Ruidos internos del inyector
- Acumulación de carbonilla
- Deformaciones debido a la temperatura

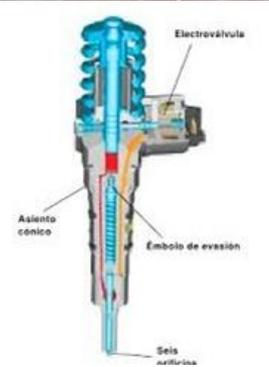
67

P0201	Inyector Circuit/Open - Cylinder 1	E8	Confirmado	
P0202	Inyector Circuit/Open - Cylinder 2	E8	Confirmado	▼

Inyectores

Síntomas

- Averías internas
- Se puede quedar abierto provocando una avería grave del motor
- Ruidos internos del inyector
- Acumulación de carbonilla
- Deformaciones debido a la temperatura



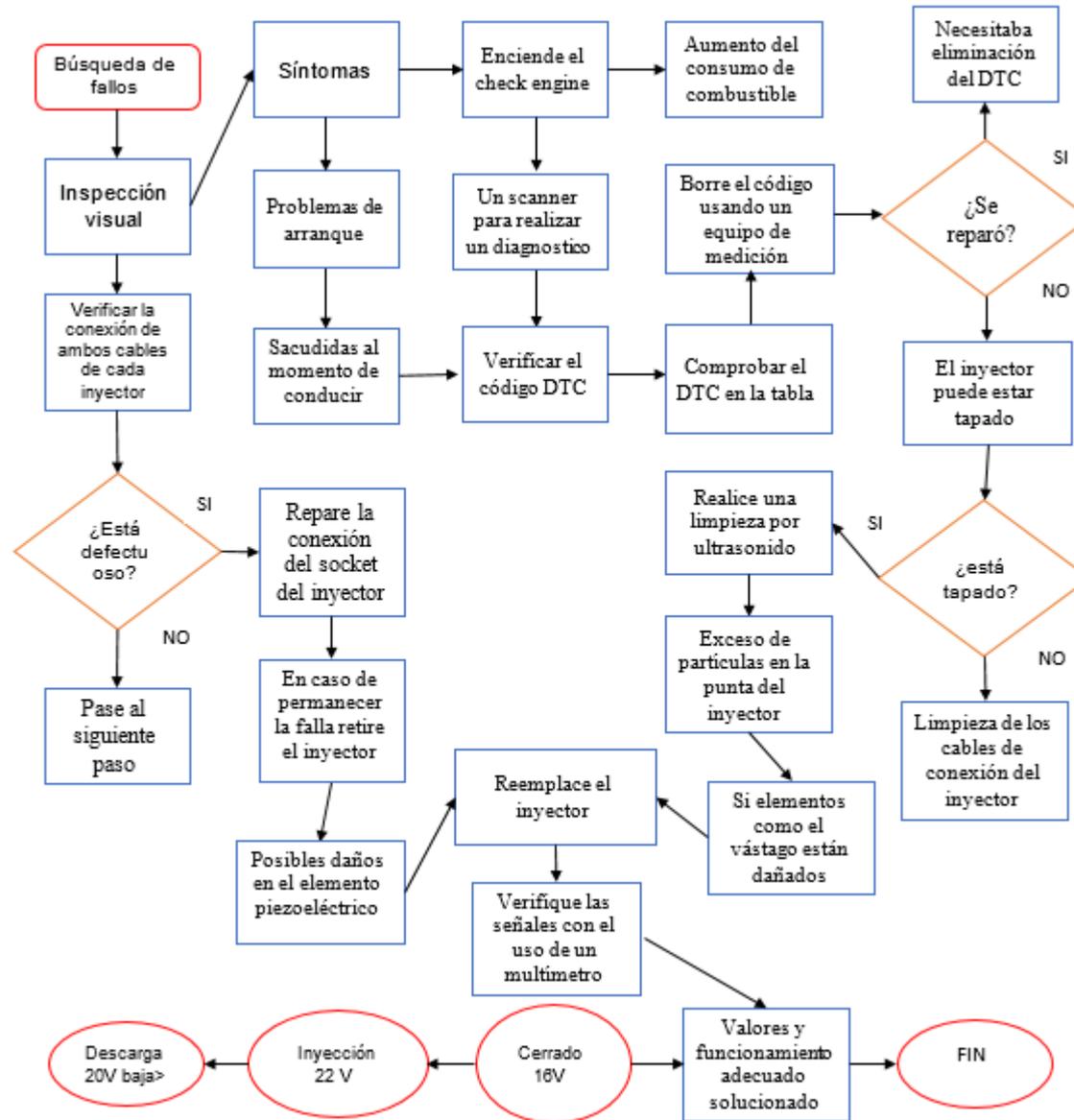
68

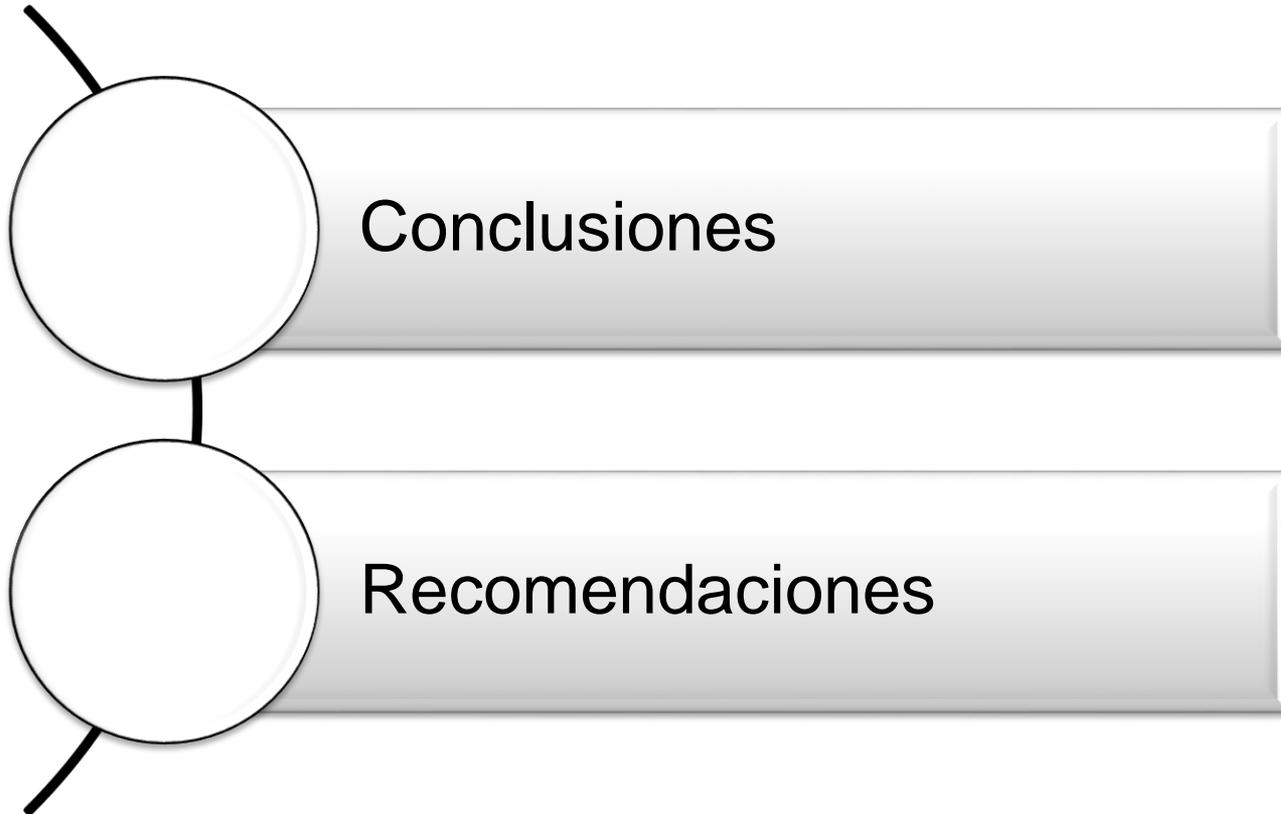


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Inyectores

Solución





Conclusiones

- Con este proyecto se puede concluir acerca de cuál es el funcionamiento de los sensores en un motor a diésel, se pudo verificar que uno de los sensores más importantes es el CKP pues ayuda a encender y a seguir en funcionamiento el motor
- Se concluye que una parte muy fundamental también es el uso de los equipos de medición en especial el escáner porque gracias a este equipo se pudo verificar los DTC que nos proporciona cada sensor y actuador pues de esta manera descubrimos su significado y que se debe hacer para corregir el código de error presentado.
- Al momento de identificar los DTC pudimos notar que para tener soluciones y procedimientos más precisos un punto clave era contar con manual del motor ya que de esta manera nos facilitó dar la solución a los problemas con los DTC que presenta cada sensor, esto se hizo posible gracias a la ayuda de diferentes fuentes bibliográficas, así como proyectos previos publicados por otros técnicos.

Conclusiones

- Con la ayuda de equipos de medición y la correcta información se dio una lista detallada de los DTC que refleja cada sensor el cual a su vez se verifica con la información consultada y el escáner mientras estaba en uso.
- Una vez obtenidos los resultados se pudo realizar distintos tipos de flujogramas que indican las actividades que se deben realizar desde las inspecciones previas antes de realizar cualquier tipo de reparación o reemplazo de los sensores.
- Se observó además el comportamiento que tiene el motor y pasa de un estado funcional correcto a un estado con la falla notable al momento que se realiza la combustión, sin embargo, a través de los equipos de diagnóstico se pudo tomar acción para la solución de las averías presentadas realizando la corrección o eliminando los códigos de error.

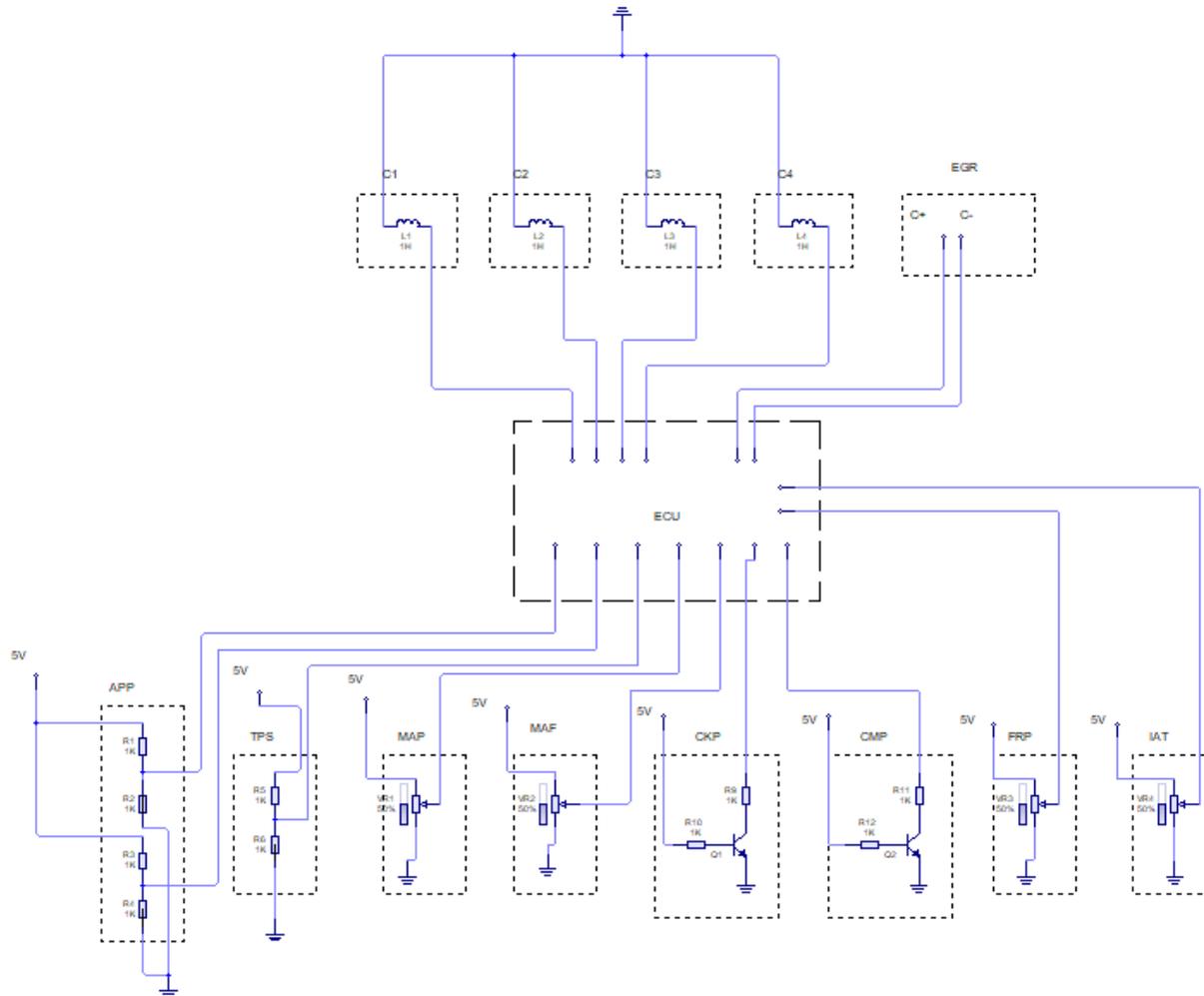
Recomendaciones

- Se recomienda a los propietarios de los vehículos que cuentan con el sistema de inyección electrónica realicen los respectivos mantenimientos preventivos antes de que se susciten problemas que comprometan al motor.
- Limpiar los inyectores Common Rail con aditivos químicos para que ayuden a eliminar las impurezas que estén dentro de estos elementos y proteger al máximo el sistema de inyección.
- Evitar circular con un bajo nivel de combustible ya que la bomba de alta presión puede sufrir inconvenientes en su funcionamiento al trabajar y succionar partes de aire lo que forzaría al trabajo que realiza al momento de inyectar el combustible.

Recomendaciones

- Es recomendable realizar inspecciones visuales periódicas al arnés del motor ya que puede llegar a sufrir algún corte en los cables los que pueden presentar cortocircuitos a su vez un mal funcionamiento para las lecturas que son realizadas por los sensores.
- Además, se recomienda a toda la comunidad que siga extendiendo sus conocimientos sobre el funcionamiento del sistema de inyección electrónica para así especializarse en el diagnóstico y reparación de los motores que cuenten con este tipo de sistema.
- Por último, se recomienda a la comunidad presente cuente con las herramientas necesarias para realizar mantenimientos en un motor diésel ya que son herramientas especiales para realizar diferentes tipos de recambio de elementos mecánicos.

Anexo



75

GRACIAS

76



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA