
RANGER MY 2012

Capacitación
Intensiva

Motorizaciones Diesel utilizadas:

- Motor Diesel **DURATORQ 2.2L TDCi** Puma MP (Potencia Media) de 4 Cilindros y 16 Válvulas DOHC con Cadena de Distribución, de **130 CV** (96 KW). Inyección Directa Diesel Common Rail Continental Siemens.
- Motor Diesel **DURATORQ 3.2L TDCi** Puma Global de 5 Cilindros y 20 Válvulas DOHC con Cadena de Distribución, de **200 CV** (148 KW). Inyección Directa Common Rail Siemens.

Cajas de Cambios utilizadas:

- Caja de Cambios Manual **MT82** de **6 Velocidades**. Aplicada a los dos Motores Diesel:
 - Motor Puma I4 DURATORQ 2.2L TDCi de 130 CV solo con Transmisión 4X2.
 - Motor Puma I5 DURATORQ 3.2L TDCi de 200 CV con Transmisiones 4X2 y 4X4.
- Caja de Cambios Automática **6R80** de **6 Velocidades**. Aplicada solo al Motor 3.2 TDCi:
 - Motor Puma I5 DURATORQ 3.2L TDCi con opciones de Transmisión 4X2 y 4X4.

2

Transmisiones 4WD:

En las versiones con Transmisión 4WD el cambio de 4X2 a 4X4 lo realiza el PCM de forma Eléctrica y la Potencia del Motor se puede distribuir de las siguientes 3 formas:

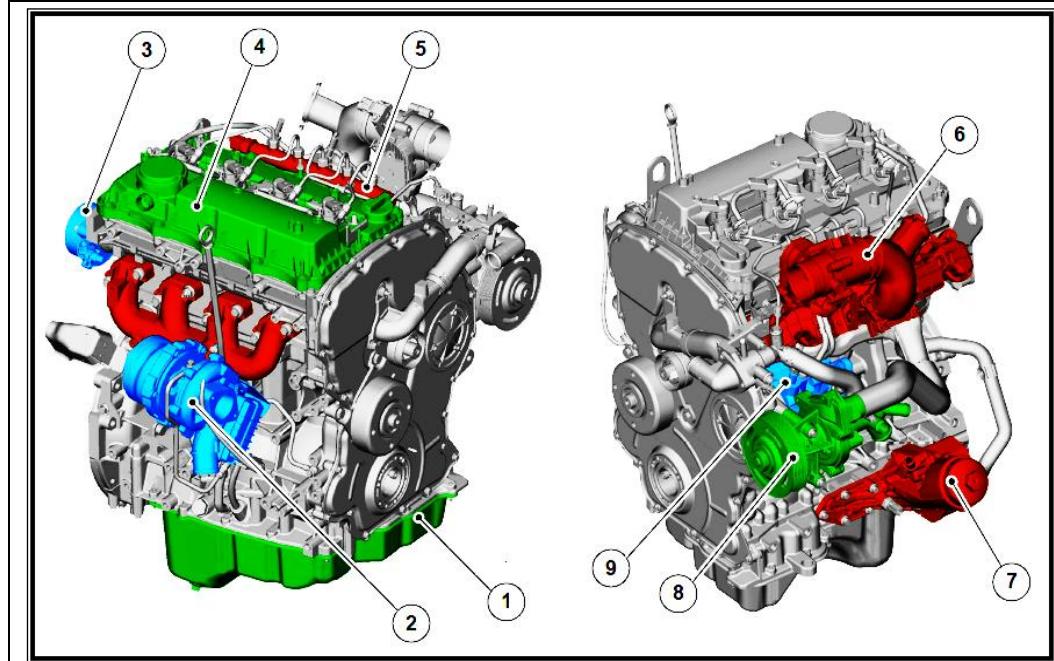
- Propulsión Trasera solamente.
- Propulsión 4X4 Alta.
- Propulsión 4X4 Baja.

Diferenciales Traseros:

Existen 2 versiones:

- Diferencial de Deslizamiento Limitado (Autoblocante Mecánico).
- Diferencial con Bloqueo Electrónico (Autoblocante Electrónico).

MOTOR DIESEL Puma Global I4 DURATORQ 2.2L TDCi (130 CV)



Ref.	Descripción	
1	Cárter de aceite	5 Rampa de inyección de combustible
2	Turboalimentador	6 Colector de admisión
3	Bomba de vacío	7 Enfriador de aceite
4	Tapa de culata	8 Bomba de refrigerante
		9 Bomba de combustible

Especificaciones:

Orden de encendido	1-3-4-2
Diámetro del cilindro	86 mm
Carrera	94,6 mm
Cilindrada	2198 cc
Relación de compresión	15,7:1
Potencia a _3700 rpm	92 kW (125 CV)
Par entre 1700 y 2300 rpm	330 Nm
Régimen de ralentí	800 rpm

Capacidad del aceite del motor

Designación	Litros
Llenado inicial, incluyendo el filtro de aceite	8,89
Llenado de servicio, incluyendo el filtro de aceite	8,55

Especificaciones de presión de aceite

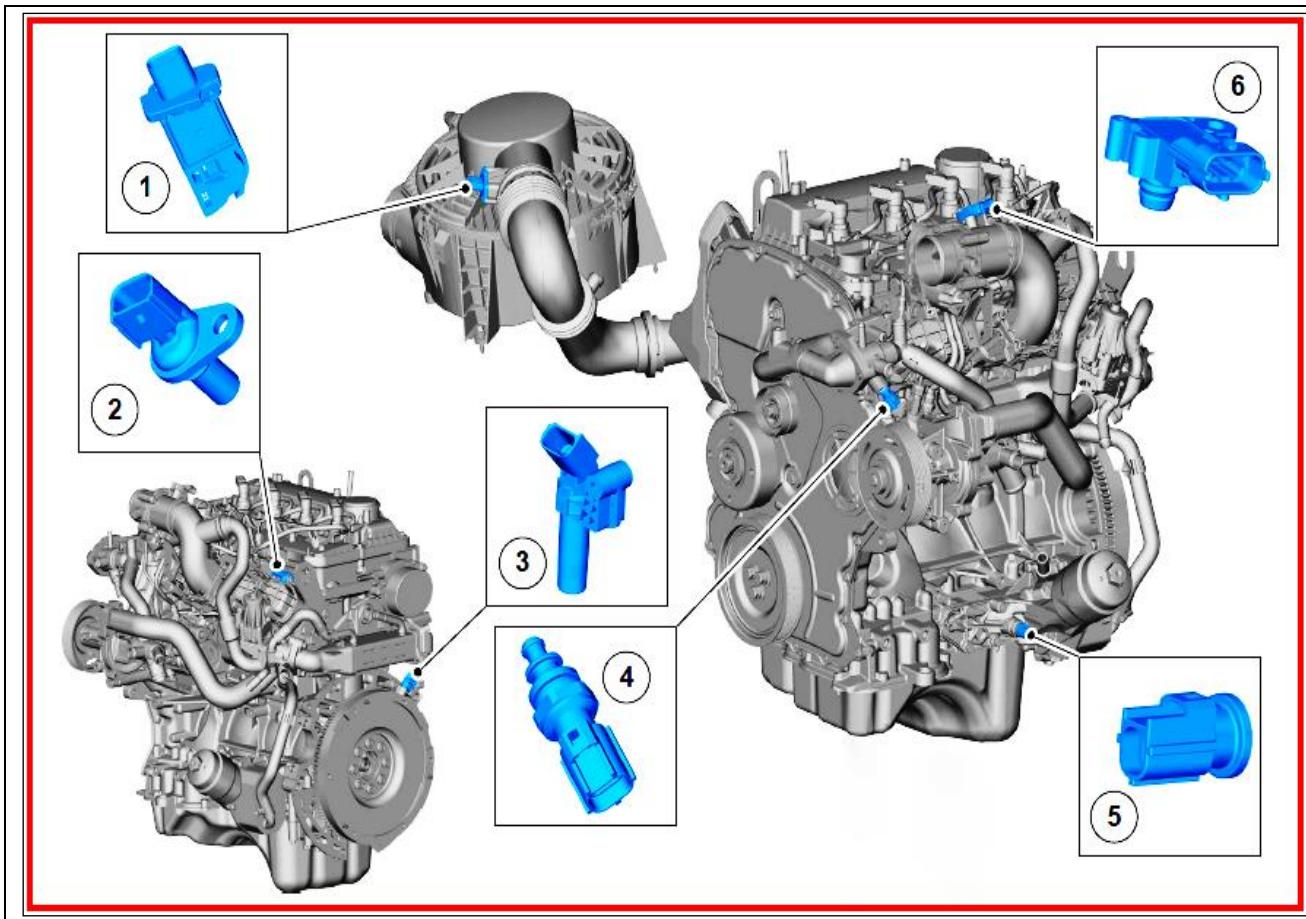
Designación	bar
Presión de aceite mínima al ralenti	1,25
Presión de aceite mínima a 2000 rpm	2,0

Lubricantes, líquidos, selladores y adhesivos

Artículo	Especificaciones
Aceite de motor Ford Formula E SAE 5W-30	WSS-M2C913-C
Sellador — cárter de aceite, apoyo del árbol de levas y cubierta delantera del motor	WSE-M4G323-A4

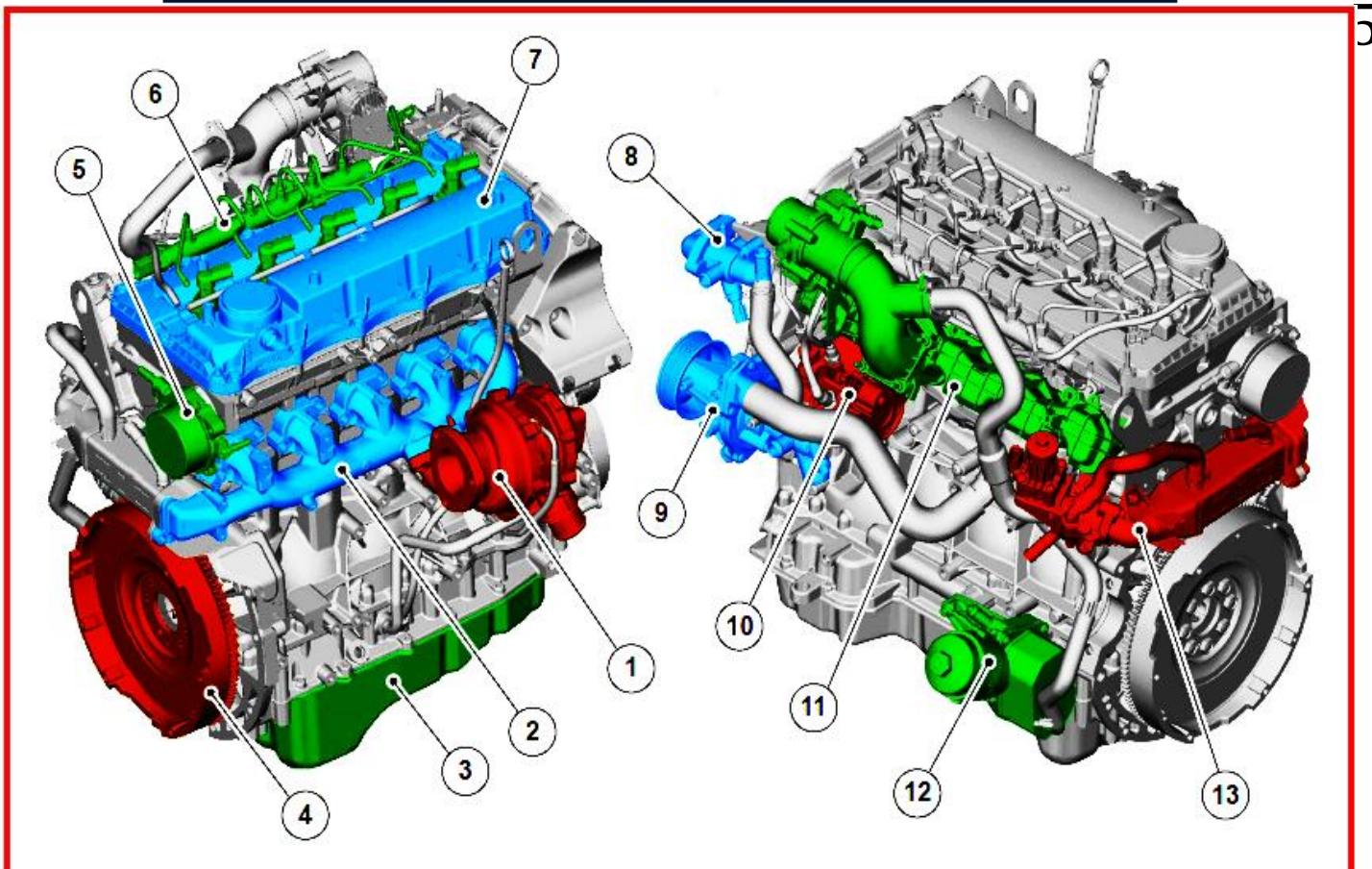
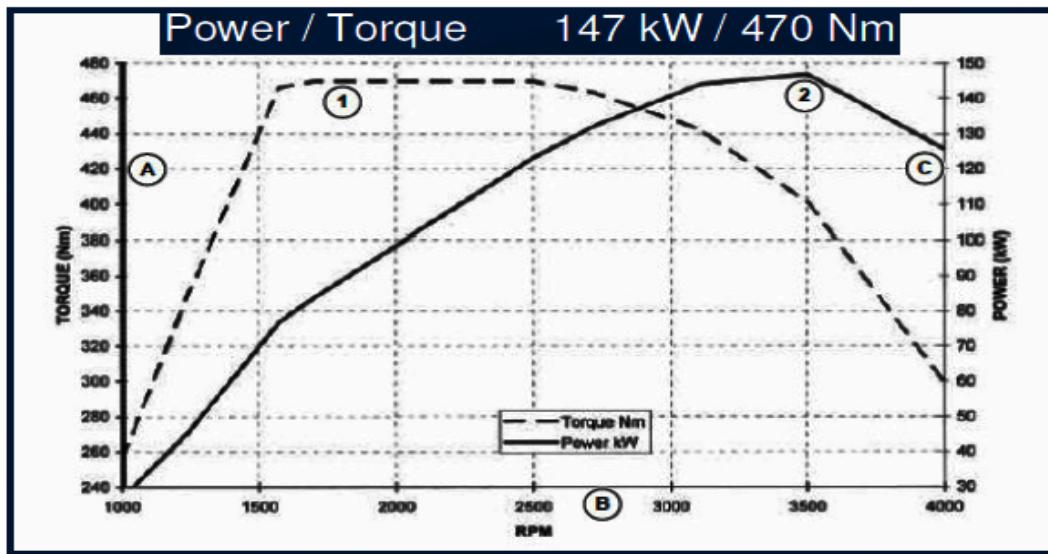
Localización de Componentes de Control Motor:

4



Ref.	Descripción		
1	Sensor de Flujo de aire (T-MAF)	4	Sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT)
2	Sensor de posición del árbol de levas (CMP)	5	Sensor de presión del aceite motor
3	Sensor de posición del cigüeñal (CPK)	6	Sensor de presión absoluta del colector (MAP)

MOTOR DIESEL Puma Global I5 DURATORQ 3.2L TDCi (200 CV)



Ref.	Descripción		
1	Turboalimentador	7	Tapa de culata
2	Colector de escape	8	Termostato
3	Cárter de aceite	9	Bomba de refrigerante
4	Volante motor	10	Bomba de combustible
5	Bomba de vacío	11	Colector de admisión
6	Rampa de combustible	12	Enfriador de aceite
		13	Válvula de EGR

Especificaciones:

Orden de encendido	1-2-4-5-3
Diámetro del cilindro	89,9 mm
Carrera	100,76 mm
Cilindrada	3198 cc
Relación de compresión	17,5:1
Potencia a 3500 rpm	147 kW (200 CV)
Par entre 2000 y 2500 rpm	470 Nm
Régimen de ralentí	770 rpm
Consumo máximo de aceite	0,1l/1000 km

6

Capacidad del aceite del motor

Designación	Litros
Llenado inicial, incluyendo el filtro de aceite	12,6
Llenado de servicio, incluyendo el filtro de aceite	11,4
Llenado de servicio, sin incluir el filtro de aceite	11,0

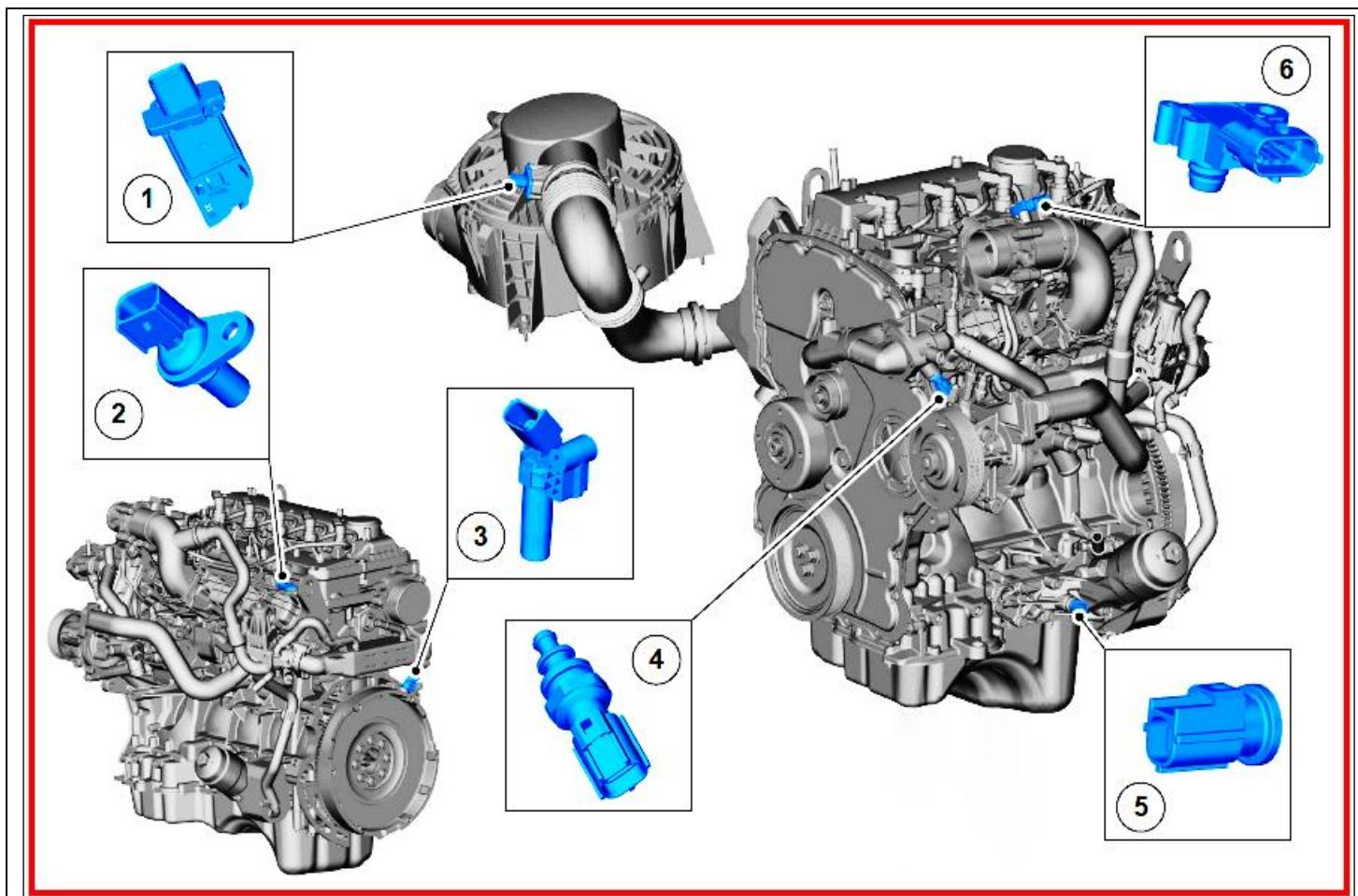
Especificaciones de presión de aceite

Designación	bar
Presión de aceite mínima al ralentí	1,25
Presión de aceite mínima a 2000 rpm	2,5

Lubricantes, líquidos, selladores y adhesivos

Artículo	Especificaciones
Aceite de motor Ford Formula E SAE 5W-30	WSS-M2C913-B
Sellador — cárter de aceite, apoyo del árbol de levas y cubierta delantera del motor	WSE-M4G323-A4

Localización de Componentes de Control Motor:



7

Ref.	Descripción
1	Sensor de Flujo de aire (T-MAF)
2	Sensor de posición del árbol de levas (CMP)
3	Sensor de posición del cigüeñal (CPK)
4	Sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT)
5	Sensor de presión del aceite motor
6	Sensor de presión absoluta del colector (MAP)

Conejero de Diagnóstico y Fusibleras

DLC OBDII Vista de Frente

Asignación de Pines del DLC

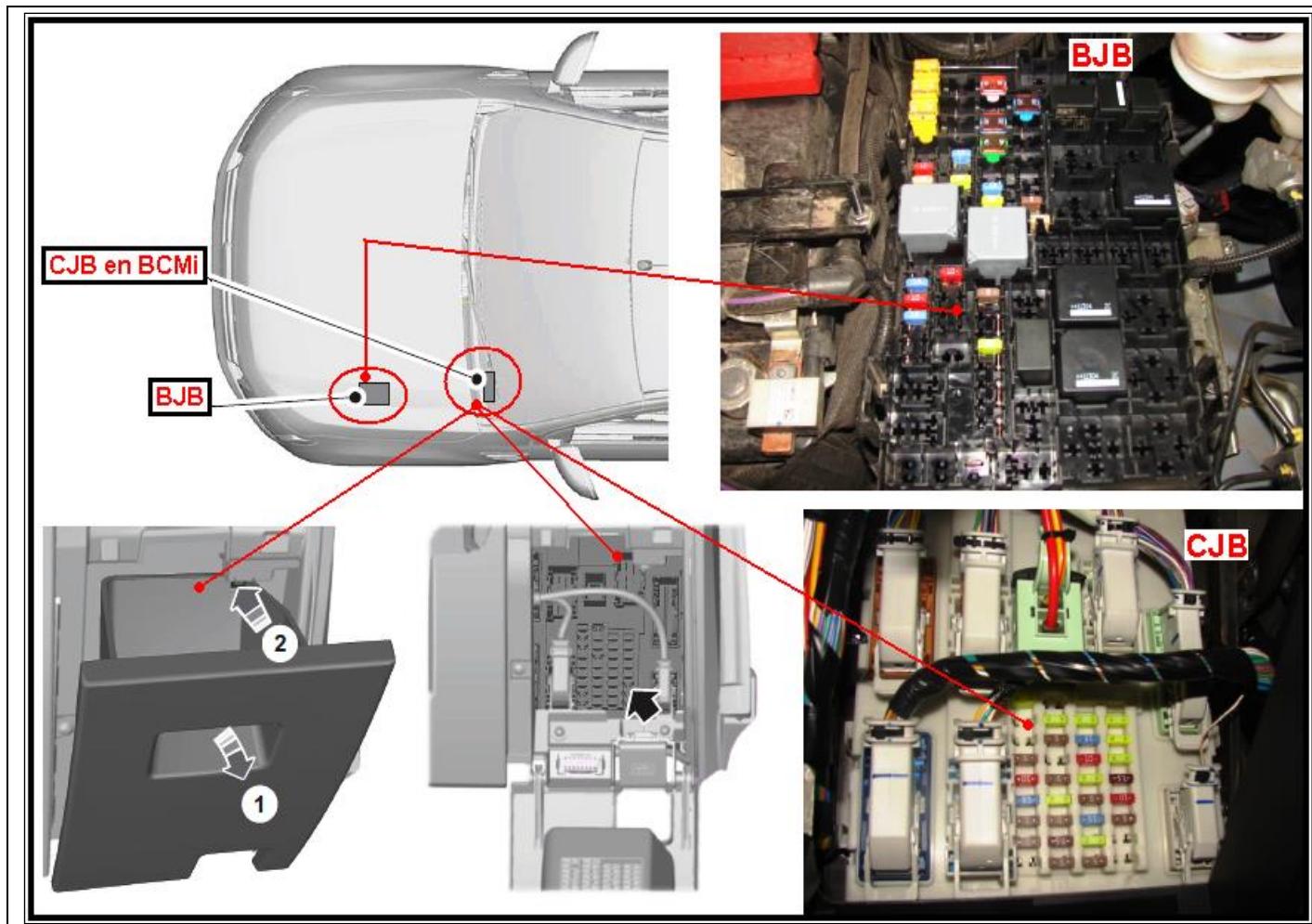
PIN	FUNCIÓN
4 y 5	Masa
16	Positivo Batería
6 y 14	BUS CAN HS Intersistemas
3 y 11	BUS CAN MS Carrocería
1 y 9	BUS I-HS CAN Infotainment (Según versión)

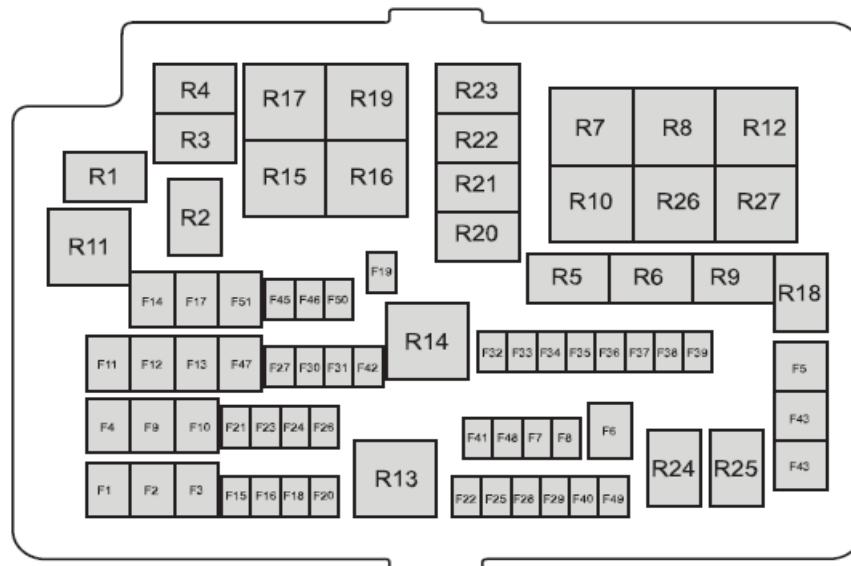
CJB-BCMii

- Pines 1 y 9 presentes en la versión Base
- Pines presentes en todas las versiones

- **Fusiblera del Vano Motor:** Llamada **BJB** (Battery Junction Box)

- **Fusiblera del Habitáculo:** Llamada **CJB** (Central Junction Box). Está integrada al Módulo de Control de Carrocería **BCMii**. Posee Fusibles externos y Micro Relés internos.



BJB-EJB


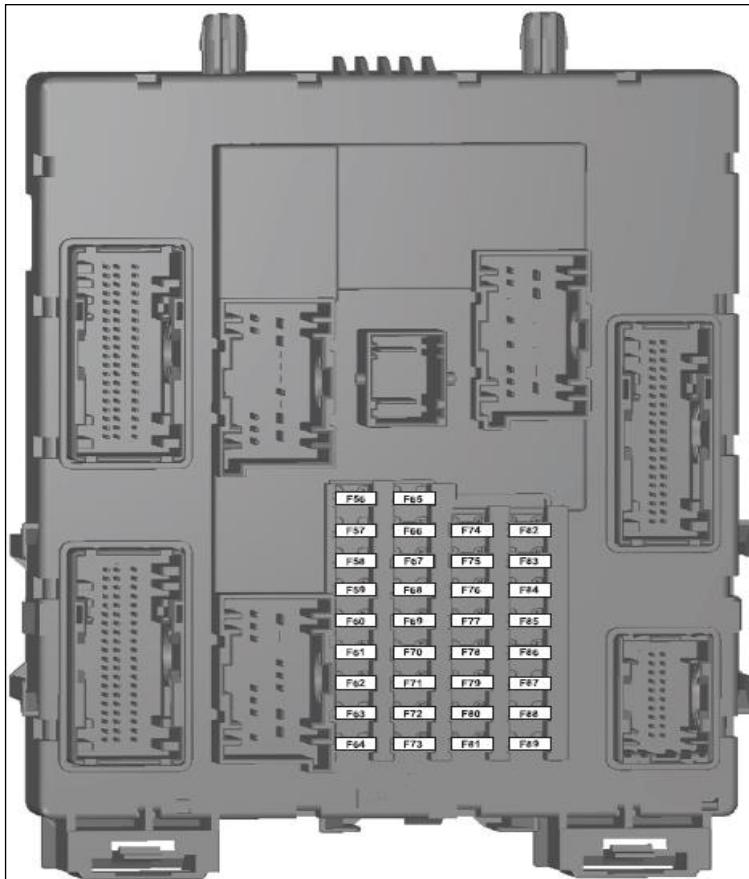
Fusible	Amperaje	Circuitos protegidos
1	60	Caja de fusibles del interior del vehículo (batería)
2	60	Suministro a la caja de fusibles del habitáculo (encendido)
3 (gasolina)	50	Ventilador de refrigeración del motor
3 (gasoil)	60	Módulo de control de la bujía de calentamiento
4	40	Módulo ABS
5	30	Elevalunas eléctricos (delanteros y traseros)
6	25	Masa del motor para la tracción a las cuatro ruedas (4WD)
7	-	No se utiliza
8	-	No se utiliza
9	20	Asiento con regulación eléctrica
10	30	Elevalunas eléctricos (delanteros)
11	30	Motor del soplador

12	25	Toma de corriente del motor para la tracción a las cuatro ruedas (4WD)
13	20	Solenoides de arranque
14	20	Luneta trasera térmica
15 (gasolina)	10	Bomba de combustible flexible
15 (gasoil)	15	Bujía de calentamiento del evaporador
16	10	Embrague del aire acondicionado
17	25	Elevalunas eléctricos (delanteros)
18	20	Motor del limpiacristales del parabrisas
19	20	Masa del motor del limpiacristales del parabrisas
20	20	Encendedor
21	15	Bocina
22	15	Inyectores de combustible o válvula de combustible flexible
23	10	Solenoides de bloqueo del diferencial
24	20	Enchufe auxiliar
25	15	Bobinas de encendido, sensor de flujo de aire y temperatura, módulo de las bujías de calentamiento, válvula de control de vacío (VCV), válvula electrónica de regulación de vacío (EVRV)
26	7,5	Módulo de mando electrónico (ECM)
27	10	Módulo de control de la caja de cambios (TCM)

28	10	Oxígeno de gases de escape calentado, sensor de oxígeno calentado de gases de escape, bobinas de relé, interruptor de corte de combustible
29	15	Módulo de mando electrónico (ECM)
30	15	Sensor de control de la batería
31	20	Enchufe auxiliar (consola trasera)
32	5	Interruptor de presión del A/A
33	10	Módulo de control de la caja de cambios (TCM)
34	-	No se utiliza
35	20	Suministro a la caja de fusibles del habitáculo (encendido)
36	5	Módulo ABS
37	10	Nivelación de los faros
38	20	Asientos calefactados
39	10	Retrovisores eléctricos
40	10	Bomba del vaporizador
41	10	Retrovisores calefactados
42	10	Bocina de la alarma
43	30	Parabrisas térmico (derecho)
44	30	Parabrisas térmico (izquierdo)
45	25	Módulo ABS
46	20	Enchufe auxiliar (forro protector)
47	40	Módulo de conducción con remolque
48	-	No se utiliza
49	-	No se utiliza
50	5	Relé del encendido, bobinas de relé
51 (solo Brasil)	30	Elevalunas eléctricos (traseros)
51	20	Tracción del remolque (alimentación a batería de 12 o 13 pines, durabilidad permanente)

Relé	Circuitos controlados
R1	Bloqueo de llave
R2	Limpiacristales conectados o desconectados
R3	Bocina
R4	Embrague del aire acondicionado
R5	Bloqueo del diferencial
R6	Limpiacristales Hi o Lo
R7	Ventilador de refrigeración del motor bajo

R8	Ventilador de refrigeración del motor alto
R9	Bomba de combustible flexible, bujía de calentamiento del evaporador
R10	Luneta trasera térmica
R11	Parabrisas térmico
R12	No se utiliza
R13	Mantenimiento de alimentación del módulo de mando electrónico (ECM)
R14	Encendido
R15	Motor con tracción a las cuatro ruedas 2 (en sentido de las agujas del reloj)
R16	Motor con tracción a las cuatro ruedas 1 (en sentido contrario de las agujas del reloj)
R17	Motor con tracción a las cuatro ruedas
R18	Bocina de seguridad
R19	Motor de arranque
R20	No se utiliza
R21	No se utiliza
R22	No se utiliza
R23	No se utiliza
R24	No se utiliza
R25	No se utiliza
R26	Motor del soplador
R27	Asiento con regulación eléctrica


CJB-BCMi

Fusible	Amperaje	Circuitos protegidos
56	20	Bomba de combustible
57	-	No se utiliza
58	-	No se utiliza
59	5	Módulo del sistema anti-robo pasivo (PATS)
60	10	Luz de cortesía, bloque de interruptores de la puerta del conductor, iluminación de ambiente, luces integradas, cambio automático, luz del hueco para los pies
61	-	No se utiliza
62	5	Módulo del sensor de lluvia
63	5	Tacógrafo
64	-	No se utiliza
65	-	No se utiliza
66	20	Cerradura de la puerta del conductor, bloqueo doble central
67	5	Interruptor de las luces de freno
68	-	No se utiliza
69	5	Cuadro de instrumentos, módulo de control integrado (ICP), módulo de seguimiento y bloqueo

70	20	Cierre centralizado
71	5	Aire acondicionado
72	7,5	Bocina de la alarma
73	5	Diagnóstico de a bordo II
74	20	Luz larga

Fusible	Amperaje	Circuitos protegidos
75	15	Faros antiniebla
76	10	Luz de marcha atrás, retrovisor
77	20	Bomba del lavacristales
78	5	Interruptor de encendido
79	15	Radio
80	20	Pantalla multifuncional, audio HI, módulo de cierre de la válvula de freno (BVC)
81	5	Sensor de movimiento Interior
82	20	Conexión a masa de la bomba del lavacristales
83	20	Conexión a masa del cierre centralizado
84	20	Bloqueo de la puerta del conductor, masa de bloqueo doble central
85	7,5	Cuadro de Instrumentos, módulo del asistente de aparcamiento, cámara retrovisora, aire acondicionado manual, retrovisor
86	10	Sistema antillmpacto, Interruptor de desactivación del airbag del acompañante
87	5	Tacógrafo
88	-	No se utiliza
89	-	No se utiliza

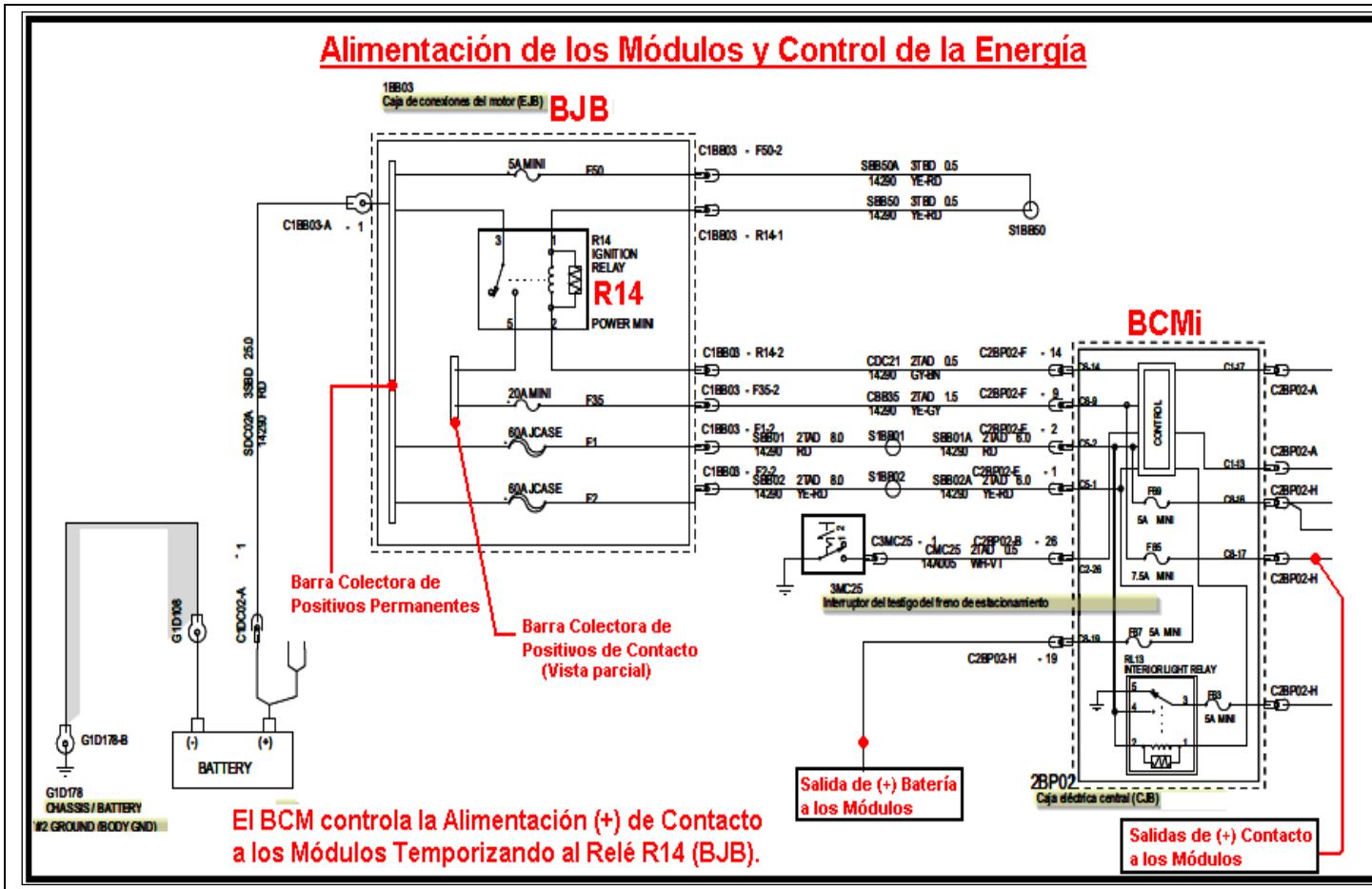
El Módulo BCMii es una Fusiblera Electrónica que, además de cumplir las funciones de Control de Carrocería, Alimenta con Positivos a otros Módulos y controla el "Balance de Carga" de la Batería.

El Módulo **BCMii** es la **Fuente de Alimentación** de varios Módulos como el HVAC (Calefacción y Aire Acondicionado), IPC (Panel de Instrumentos), MFD (Pantalla Multifunción), ACM (Módulo de Control de Audio), etc. Para esto controla al **Relé de Encendido** (R14) de la BJB.

Realiza también la función **Wake Up** (despertar) al PCM y TCM sin colocar el Contacto.

El Módulo BCMi es también el **Gateway** entre los Buses **HS CAN** de Alta y **MS CAN** de Media.

Alimentación de los Módulos y Control de la Energía



El BCM controla la Alimentación (+) de Contacto a los Módulos Temporizando al Relé R14 (BBJ).

Reseteo del Testigo de Cambio de Aceite



ESCUCHAR ES FACIL Y PUEDE SER DE GRAN UTILIDAD

Procedimiento de apagado del Testigo de Cambio de Aceite

- La calidad del Aceite de Motor es calculada por el PCM.
- Cuando el cambio de Aceite es requerido el PCM envia al ICL, via BCMi el requerimiento de encendido del Testigo.
- Luego de reemplazar el Aceite de Motor es necesario realizar un Procedimiento de Reset del Testigo del Panel.

Procedimiento

- 1- Pisar a fondo simultáneamente el Freno y el Acelerador. Mantener pisado durante todo el Procedimiento.**
- 2- Colocar el contacto y esperar como mínimo 10 segundos.**
- 3- Soltar el Freno y el Acelerador y cortar el contacto.**
- 4- Colocar nuevamente en contacto y verificar el apagado del Testigo.**

Modo Transporte

Modo de transporte

- El modo de transporte está activo durante el desplazamiento desde la planta de montaje hasta el concesionario. El vehículo se puede conducir sin que esto afecte a la seguridad de conducción.
- Algunos módulos o sistemas eléctricos (p. ej., sistema de alarma antirrobo, reloj y mando a distancia) se desactivan.
- De esta forma queda garantizado que el nivel de carga de la batería sea suficiente cuando se entrega el vehículo al cliente.

Si se arranca el motor cuando el vehículo está en el modo de transporte, este modo quedará interrumpido momentáneamente. Se volverá a activar después de desconectar el encendido.

El modo de transporte lo debe desactivar el concesionario. Para ello es necesario pisar el freno cinco veces y pulsar dos veces el interruptor de las luces de emergencia antes de que transcurran 10 segundos.

Si el modo de transporte se desactiva, el BCM pasa automáticamente al modo normal.

Al desactivar el **Modo Transporte** el Panel mostrará por 10 segundos el mensaje **Standard**.

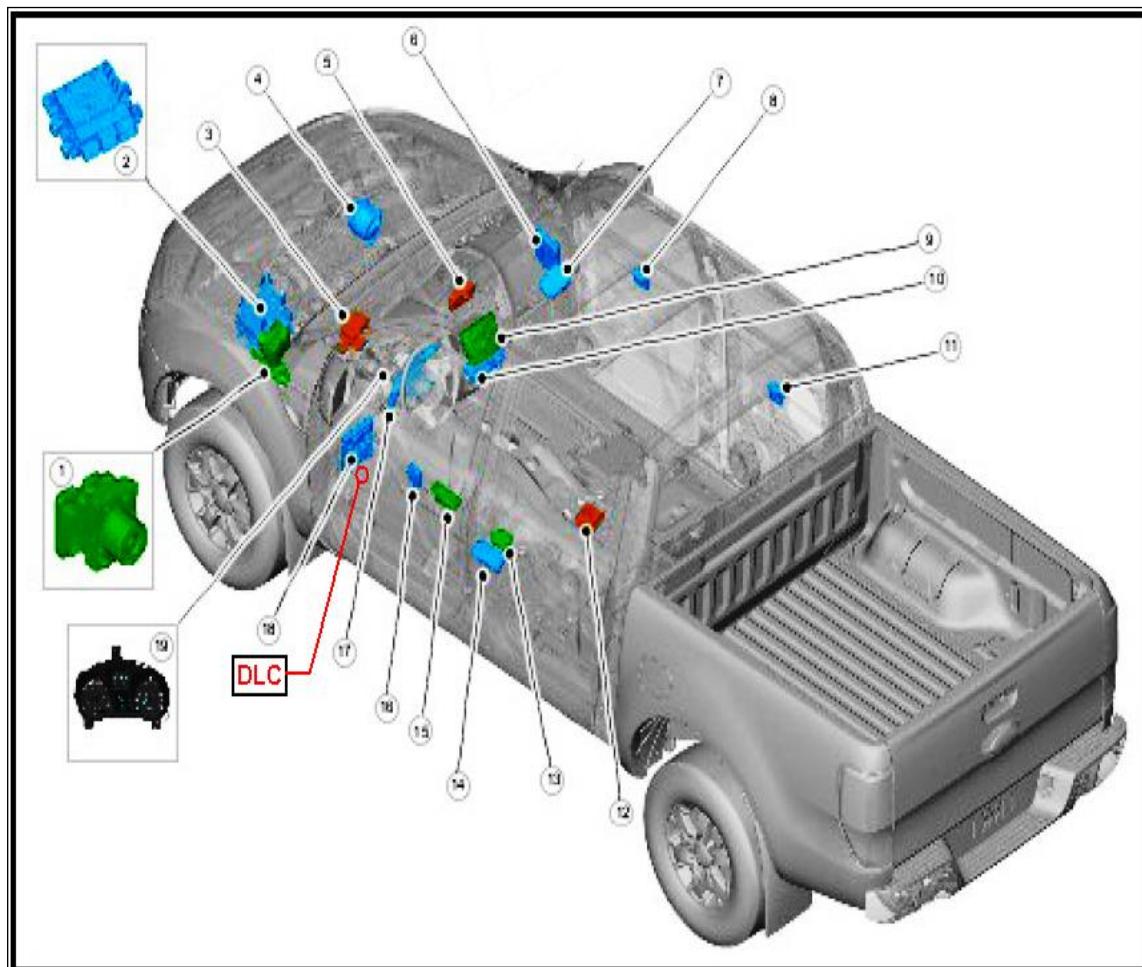


Tabla de Lubricantes y Fluidos

Sistema		Lubricante	Capaci-dades	Observaciones
Motor	Diesel 3.2L Duratorq - TDCI	SAE 5W30 ACEA A5/B5 Espec. Ford: WSS-M2C913-D	9.8 L	Para temperaturas del medio ambiente inferiores a -10°C (menos diez grados centígrados) utilice un aceite de menor viscosidad, que cumpla con las especificaciones Ford. Reemplazar el lubricante cada 10.000 km.
	Nafta 2.5L Duratec - HE		6.4 L	
	Diesel 2.2L Duratorq - TDCI		8.6 L	
Transmisión	Manual MT82 (Motores Diesel)	API GL-4 (Sintético) Espec. Ford: WSS-M2C200-D2	2.7 L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
	Manual MT75 (Motor Nafta)	SAE 75W90 (Sintético) Pieza: R1B5/B/ Espec. Ford: WSD-M2C200-C	1.7 L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
	Automática AT 6R80 (Motor Diesel 3.2 L)	ATF MERCON LV Pieza: XT/10/QL/V Espec. Ford: WSS-M2C938-A	10.5L (húmeda) 9.0L (seca)	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
Diferencial	Delantero (solo 4x4)	SAE 80W90 API GL-5 Espec. Ford: WSP-M2C197-A	1.3 L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
	Trasero (autoblocante electrónico)	SAE 75W140 (Sintético) Espec. Ford: WSL-M2C192-A	3.4 L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
	Trasero (autoblocante mecánico)	SAE 75W140 (Sintético) Espec. Ford: WSL-M2C192-A + 5% de Modificador de fricción Ford* Pieza (Mod. Fricción): XL/3// Espec. Ford: EST-M2C118-A	3.24 L + 0.16* L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
Caja de Transferencia 4x4		ATF MERCON LV Pieza: XT/10/QL/V Espec. Ford: WSS-M2C938-A	12L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar lubricante, si es necesario. Reemplazar cada 10 años o 250.000 km
Dirección hidráulica		ATF MERCON LV Pieza: XT/10/QL/V Espec. Ford: WSS-M2C938-A	1.2 L	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar fluido, si es necesario. No es necesario reemplazar el fluido.

Sistema		Fluido	Capacidades	Observaciones
Sistema de Enfriamiento	Diesel 3.2L Duratorq - TDCi (MT82)	Aditivo refrigerante, anticongelante y anticorrosivo Pieza: R/RA/5A/ (color Naranja/Rosa) Espec. Ford: WSS-M97B44-D	12.9 L	Controlar el nivel en cada servicio. Rellene con una mezcla de refrigerante y agua del 50/50 con líquido especificado por Ford. Reemplazar el fluido cada 10 años o 100.000 km.
	Diesel 3.2L Duratorq - TDCi (AT)		13.5 L	
	Nafta 2.5L Duratec - HE		11.0 L	
	Diesel 2.2L Duratorq - TDCi (MT75)		11.5 L	
Aire acondicionado	Gas refrigerante	R134A Espec. Ford: WSH-M17B19-A	650 +/- 10 g	Controlar el funcionamiento del aire acondicionado en cada servicio. Completar solo en caso de ser necesario
	Lubricante del compresor del aire acondicionado	Pollaíquatlenglícil Espec. Ford: WSH-M1C231-B	150 ml	
Freno y Embrague		Super DOT 4-14M Espec. Ford: WSS-M6C65-A2	Llenar hasta la marca MAX	Controlar el nivel en cada servicio. Agregar fluido, si es necesario. Reemplazar el fluido cada 2 años o 50.000 Km.
Líquido lavaparabrisas		Liq. lavaparabrisas Motorcraft concentrado Pieza: R/LLP/V Liq. lavaparabrisas Motorcraft listo para usar Pieza: R/LLP/Z/	5.5 L	Controlar el nivel en cada servicio. Completar si es necesario.

Ubicación de los Módulos de la Nueva Ranger



18

Ref.	Descripción
1	Módulo del sistema de frenos antibloqueo o módulo del programa electrónico de estabilidad
2	Módulo de control del motor (PCM).
3	Módulo de control antirrobo
4	Alternador
5	Pantalla multifuncional/Pantalla multifunción de navegación
6	Módulo de control de la transmisión
7	Bluetooth/Control por voz
8	Módulo de la puerta del acompañante
9	Unidad de audio
10	Control electrónico de temperatura de doble zona

Ref.	Descripción
11	Módulo de la puerta trasera
12	Módulo de control de dispositivos de retención
13	Módulo de control del asistente de estacionamiento
14	Módulo de remolque
15	Conjunto de interruptores múltiple del elevalunas
16	Módulo de la puerta delantera del conductor
17	Módulo del sensor del ángulo de la dirección
18	Módulo de control de la carrocería (BCM)
19	Cuadro de instrumentos

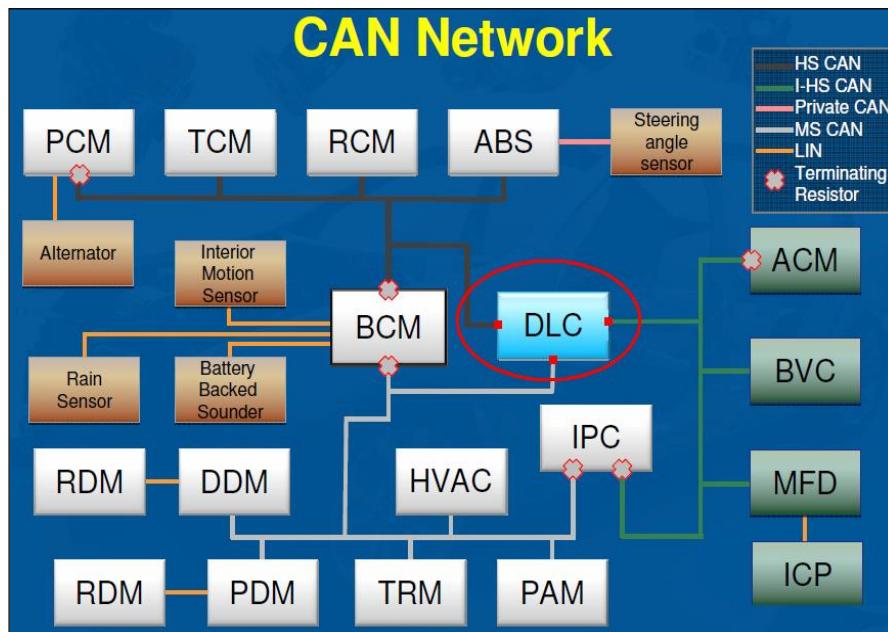
Red de Comunicación de Módulos

La Nueva Ranger utiliza, según las versiones, 5 BUSES de Comunicación entre Módulos. Las Redes se desarrollaron con el objeto de lograr una mayor flexibilidad de los Sistemas Eléctricos, haciendo posible enviar y recibir Mensajes entre los distintos Módulos y Sensores Inteligentes conectados a los Buses. Todas las Redes CAN tienen Configuración Lineal. Las Redes Principales conectan en Paralelo a los distintos Módulos y al DLC para la Diagnosis. Los Buses LIN son interfaces dedicadas entre 2 Módulos o entre un Sensor y un Módulo.

- BUSES con terminación al DLC: La **Impedancia** de los Buses CAN, medida en el DLC es de **60 Ω**.

- **HS CAN** (High Speed CAN): Conecta a los Pines 6 y 14 del DLC. - **500 Kbits/seg.**
 - **MS CAN** (Medium Speed CAN): Conecta a los Pines 3 y 11 del DLC. - **125 Kbits/seg.**
 - - BUSES sin terminación al DLC:
 - **Private HS CAN**: Conecta al **Sensor de Ángulo de la Dirección** con el Módulo **ABS/ESP**.
 - **LIN** (Local Interconnect Network): Conecta Módulos Esclavos a Módulos Principales.

Nota: El BUS I-HS CAN (CAN de Alta de Infotainment), en versiones de bajo equipamiento, conecta al DLC en los Pines 1 y 9. Transmite a una Tasa de 500 Kbits/seg.



19

Las Redes están compuestas por una serie de Módulos llamados **NODOS** unidos entre si a través de **2 Cables** (BUSES CAN) o de **1 Cable** (BUSES LIN). Para funcionar y poder comunicarse con los demás Módulos y con el Scanner (IDS) cada Módulo debe tener correcta su **Alimentación** (Positivos 12 Volt y Masas) y estar **conectado a los Cables del BUS**.

Fallo de un Módulo: De producirse un corte en el suministro eléctrico (falta de alimentación) de un Módulo éste no podrá comunicarse con los otros Nodos de la RED ni con el Scanner.

Pero si los cables del BUS están dañados (en corto circuito) colapsará el BUS completo y no será posible la comunicación entre ninguno de los Módulos del BUS ni con el Scanner.

Los Módulos utilizan los Sistemas de BUS de Datos para compartir información, permitiendo el intercambio de una gran cantidad de Avisos, Mensajes y Comandos. Esto permite realizar operaciones de mayor complejidad, reduciendo los cableados y la duplicación de Sensores. Cada Módulo está programado (Software) para enviar y recibir por el BUS distintos mensajes desde y hacia otros Nodos. Cuando un Módulo no recibe un Mensaje proveniente de otro Módulo se genera un DTC en el Módulo que no lo recibió.

Algunos tipos de fallos pueden producir que 2 o más Módulos ordenen encender la Luz de Malfuncionamiento en el Panel e incluso queden inoperantes. Por ejemplo una falla en el Control del Cuerpo de Mariposa encenderá la Luz Mil (PCM) y la Luz del ESP.

Topología de las distintas Redes:

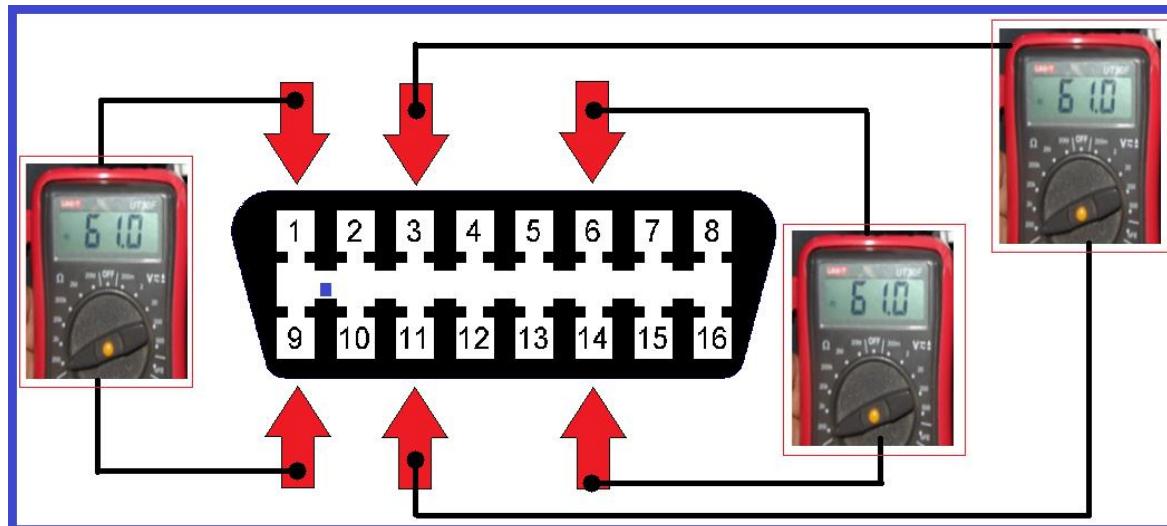
- **BUSES CAN:** la Ranger posee 3 Buses CAN.

El Bus **CAN HS** y el Bus **CAN Privado** se utilizan para establecer comunicaciones entre los Módulos que tienen funciones importantes en Tiempo Real.

El Bus **CAN MS** y el Bus **I-CAN** o MM-CAN se utilizan para establecer comunicaciones entre los Módulos de los Sistemas de Carrocería, Confort y Multimedia.

Los 3 BUSES CAN se componen de **2 cables** independientes, **CAN H** y **CAN L** que deben tener entre si una Impedancia de **60 Ω**, compuesta por 2 Resistencias de terminación del BUS de 120 Ω cada una, localizadas en sendos Módulos.

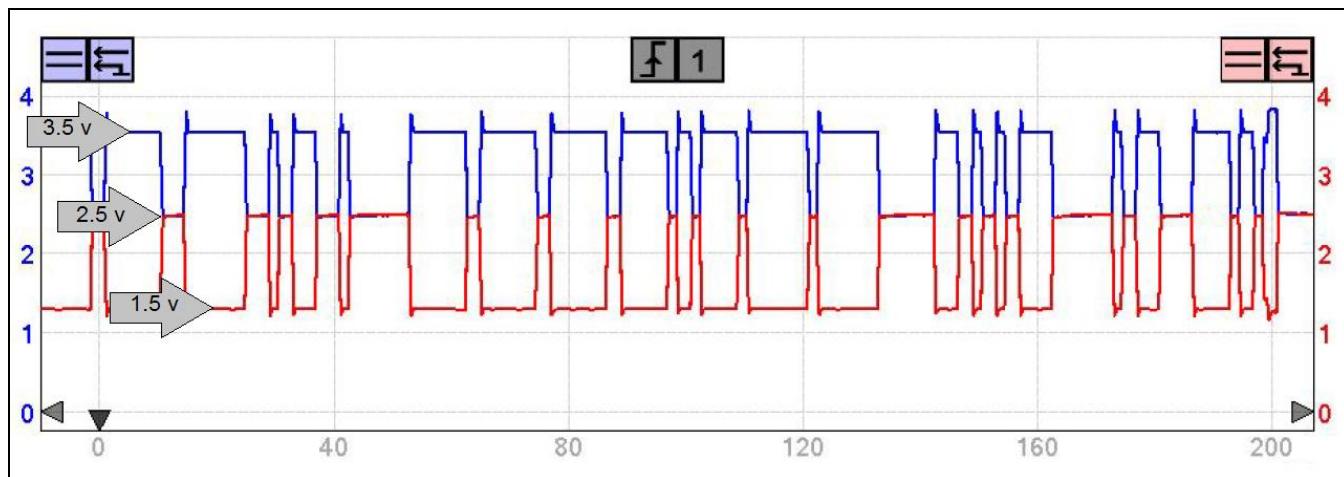
La Integridad de los 3 Buses CAN se puede verificar midiendo su Impedancia desde el Conector DLC. Esto no se puede comprobar si los Buses están activos. Para realizar esta medición se deberá cortar el contacto y retirar la Llave de la Contactora, esperando unos minutos o desconectar un Borne de la Batería.



20

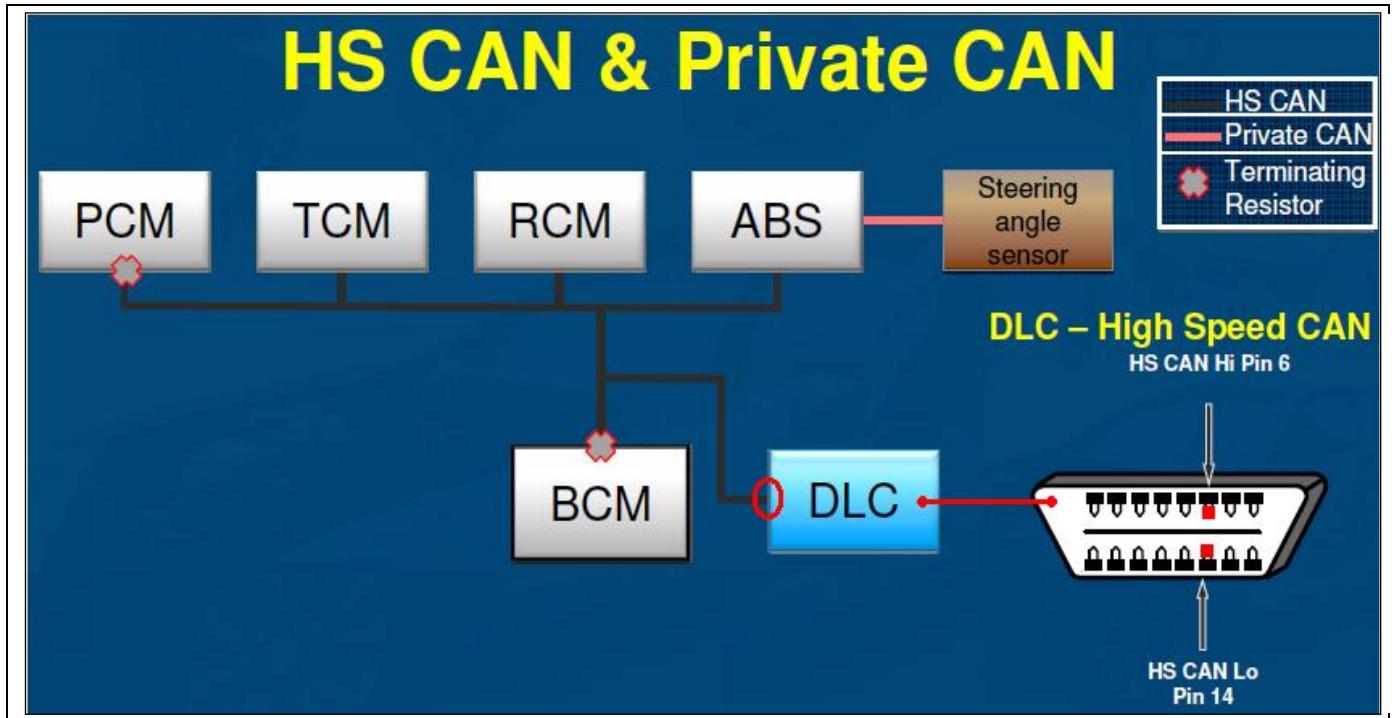
Otra forma de verificación es observando las Tramas de Comunicación con Osciloscopio. Cuando el BUS está “**Recesivo**” el Voltaje debe ser de alrededor de **2,5 V** en ambos cables. Mientras el **CAN H** es “**Dominante**” hacia arriba, el **CAN L** es “**Dominante**” hacia abajo.

Los niveles de Tensión de la comunicación deben ser de alrededor de 1 Volt de Amplitud. Se debe verificar que los “**Niveles Lógicos**” de la Transmisión estén dentro de la Norma. **CAN H** transmite de **2,5 V** a **3,5 V** (**hacia arriba**) y **CAN L** de **2,5 V** a **1,5 V** (**hacia abajo**).



CAN HS Intersistemas y CAN HS Privado

El HS CAN es un Bus de **Álta Velocidad** con una Tasa de Transmisión de **500 Kbits/seg.**



Las Resistencias de Terminación del BUS de **120 Ω** están colocadas en el **PCM** y el **BCMi**. El **BUS HS CAN** conecta a los **Pines 6 y 14** del **DLC** permitiendo la Diagnosis con IDS. Están conectados a la **Red HS CAN Intersistemas** los siguientes Módulos:

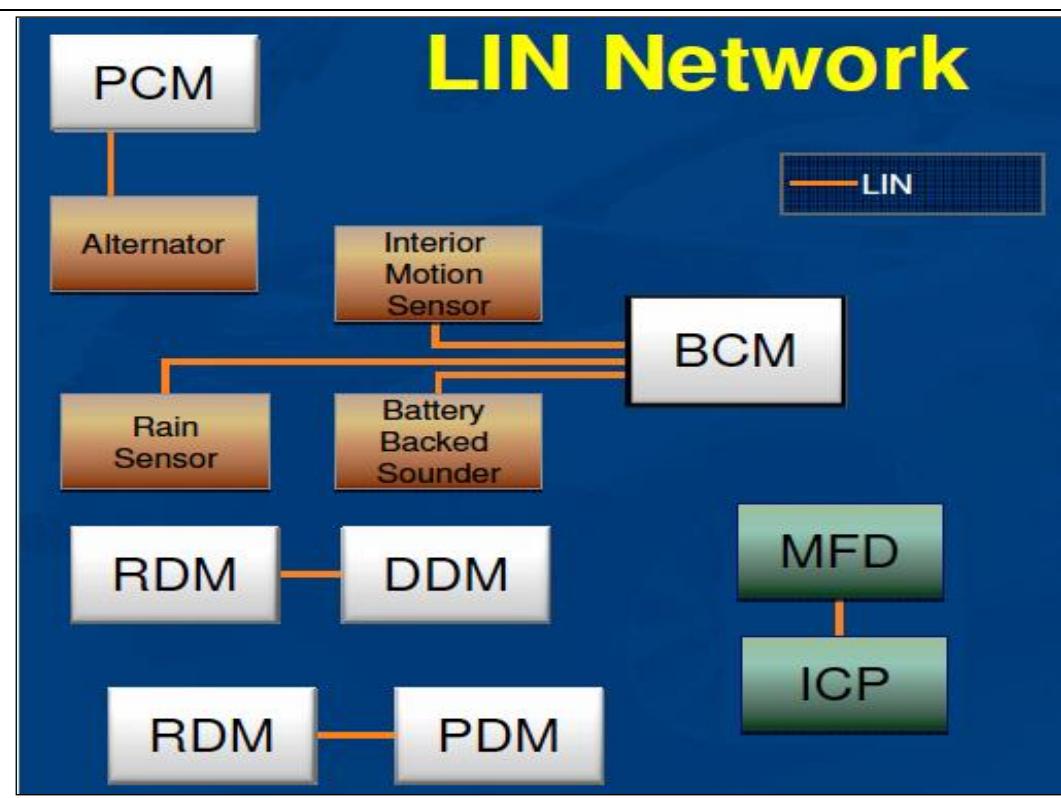
- **PCM** (Powertrain Control Module).
- **TCM** (Transmisión Control Module).
- **RCM** (Restrain Control Module – Airbag).
- **ABS** (Anti-lock Break Module).
- **BCMii** (Body Control Module). Función de Gateway con el BUS CAN de Media.

21

CAN HS Privado: Se utiliza para establecer comunicaciones entre el Sensor de Ángulo de la Dirección (Goniométrico) y la Unidad de Control del ABS. Trabaja a **500 Kbits/seg.**

- BUSES LIN:

El **BUS LIN** es una Interfaz de Red económica que permite la comunicación entre dos Módulos o entre un Módulo y Sensores Inteligentes. Los Buses LIN se utilizan cuando el volumen de información a transmitir no requiere el Ancho de Banda de un BUS CAN.



Las Redes LIN se componen de un Módulo Principal Maestro (Master) conectado por una Interfaz dedicada a un Módulo Esclavo (Slave). Los Buses LIN son del Tipo Punto a Punto.

La función de Diagnosis del Módulo Esclavo está presente en el Módulo Principal.

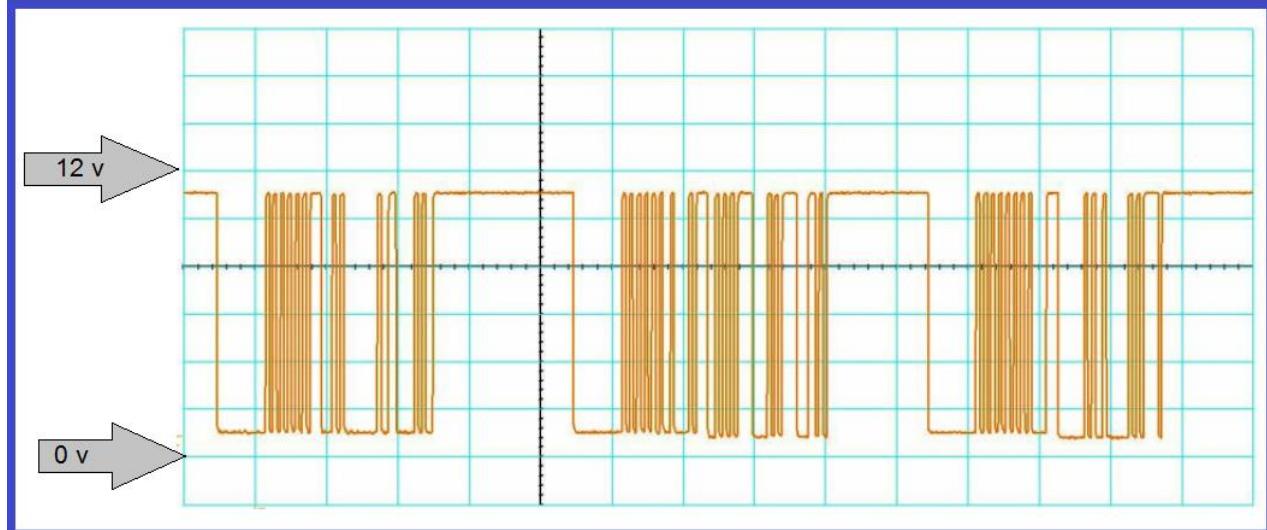
Los Módulos Principales que utilizan el BUS LIN son:

22

- **BCMii**: (Módulo de Control de la carrocería):
 - BMS (Battery Monitoring Sensor). Sensor de Monitoreo de la Batería.
 - Sensor de Movimiento en el Interior Volumétrico (Alarma).
 - BBS (Battery Backed Sounder) Bocina de Alarma con Batería.
 - Sensor de Lluvia.
- **PCM**: (Módulo de Control Motor):
 - Alternador Smart Charge.
- **DDM**: (Módulo de Puerta del Conductor):
 - Módulo de Puerta Trasera Izquierda.
 - Módulo de Puerta Trasera Derecha.
- **PDM**: (Módulo de Puerta del Pasajero):
 - Módulo de Puerta Trasera Derecha)
- **MDF**: (Módulo Pantalla Multifunción):
 - Módulo Panel de Instrumentos.

- Los Buses LIN son de **un solo cable** y no utilizan Resistencias de Terminación de BUS.

- La Tasa de Transferencia de datos de los Buses LIN es de **20 Kbits/seg**.



La Baja Velocidad del BUS LIN permite aumentar el Voltaje de las Tramas de mensajes a valores de entre **8 V** y **12 V** (Voltaje de Batería). Esto le otorga una **alta inmunidad a las interferencias Parásitas** por quedar claramente definidos los umbrales de los estados **Dominante** (0 Volt) y **Recesivo** (12 Volt) en la comunicación.

Cada Módulo Esclavo o Sensor Inteligente debe tener correcta su alimentación (Positivos y Masas) y su Conexión LIN para poder funcionar.

Los Buses LIN no tienen conexión al DLC. La Diagnosis se realiza a través del Modulo Maestro, el cual registra los DTCs de Fallo de Comunicación con el Módulo Esclavo.

La Diagnosis Activa del Módulo Maestro permite evaluar el funcionamiento del Módulo Esclavo.

- Cada Módulo Esclavo o Sensor Inteligente conectado al BUS LIN tiene Alimentación (Positivo y Masa) y un cable de conexión dedicado al Módulo Maestro.

Funciones del Módulo BCMi

La Nueva Ranger posee “**Configuración Centralizada de Módulos**”. La Configuración Central es un “**Archivo de Datos**” almacenado en el **BCMi** con una Copia de Seguridad guardada en el **IPC**.

Este Archivo se denomina “**As Build Data**” o **Datos de cómo fue construido el Vehículo**.

El contenido del **As Build Data** de un vehículo se corresponde con información acerca del tipo de Motor, el Tipo de Transmisión, El equipamiento de Carrocería y Chasis y las Preferencias del Cliente. Desde el **BCMi** se configuran los demás Módulos.

Las Funciones del **Módulo BCMii** son las siguientes:

- Control de la Alimentación de Positivo de Contacto a Módulos de Chasis y Carrocería.

BCMi

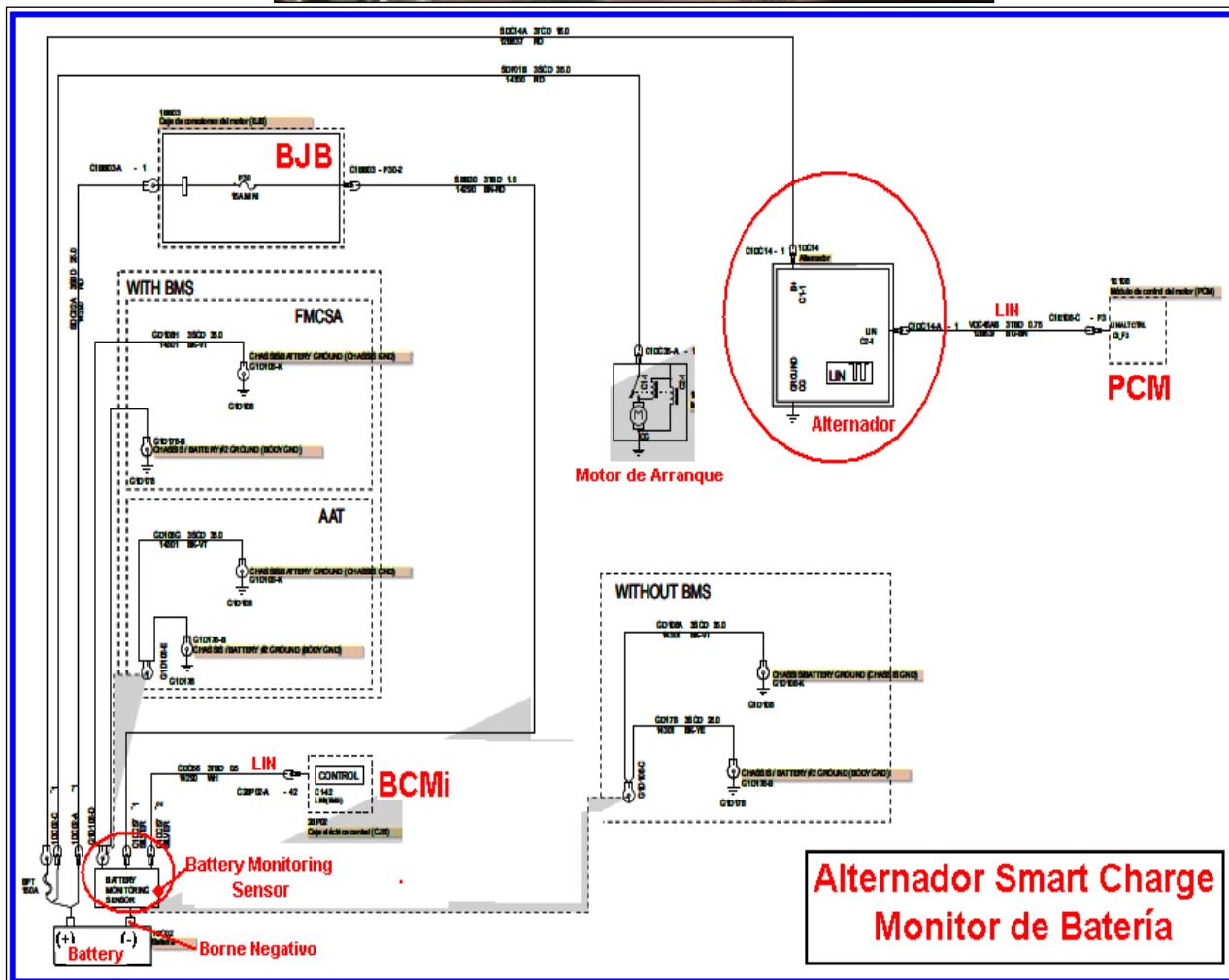
- Almacena y transmite la configuración central del vehículo. **As Build Data**
- Módulo de control (**dispositivos de Carrocería**)
- Puerta de enlace de CAN HS/CAN MS (**Gateway**)
- Caja de fusibles del compartimento del acompañante
- Caja de relés (**internos**)

El **BCMii** es un Módulo de Carrocería que entre otras funciones recibe peticiones y controla directamente los Circuitos de Salida de: Sistema Inmovilizador PATS, Bomba de Combustible del Control Motor, Luces Interiores y Exteriores, Bocina, Limpiaparabrisas, Cierre Central, etc.

El Módulo BCMi controla además el estado de carga de la Batería (Balance de Carga) y la Alimentación de otros Módulos, a los retira de servicio cortándoles el Positivo, luego de la finalización de las comunicaciones de los Buses.

Sistema de Carga

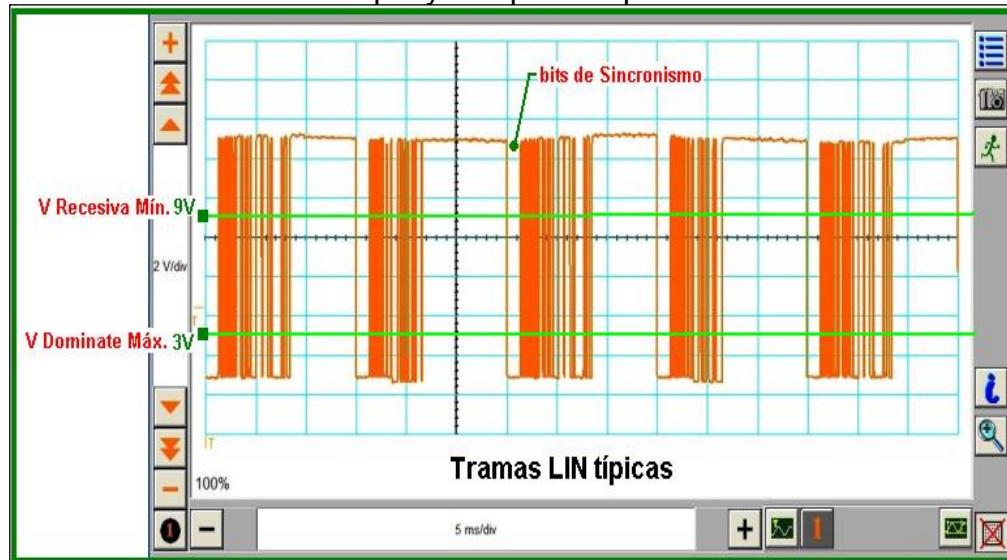
Consta de un Alternador “Smart Charge” (Carga Inteligente) conectado por **BUS LIN** al PCM y por el **Sensor BMS**. La consigna de Carga la establece el PCM en conjunto con el BCMi en virtud del Voltaje de Batería y la demanda de los consumidores. El **Alternador es de 110 Amp**.



El Alternador Smart Charge tiene una ficha de conexión de 1 solo cable. En el plano se puede observar la conexión LIN (cable azul/marrón) entre el Alternador y el PCM. Además se observa un dispositivo localizado sobre el Borne Negativo de la Batería llamado **BMS** (Battery Monitoring Sensor) o Sensor de Monitoreo de la Batería que tiene **conexión LIN con la BCMii**.

Se puede apreciar que el Alternador no tiene conexión con el Panel de Instrumentos IPC, por lo que la demanda de encendido del Indicador de Batería en el Panel se realiza por BUS CAN de Alta desde el PCM al BCMi y por BUS CAN de Media desde el BCMi al Panel.

En este caso se debe medir punto a punto la integridad y aislamiento del cable LIN. Si está correcto se debe conectar el Osciloscopio y comprobar que las Tramas LIN sean correctas.

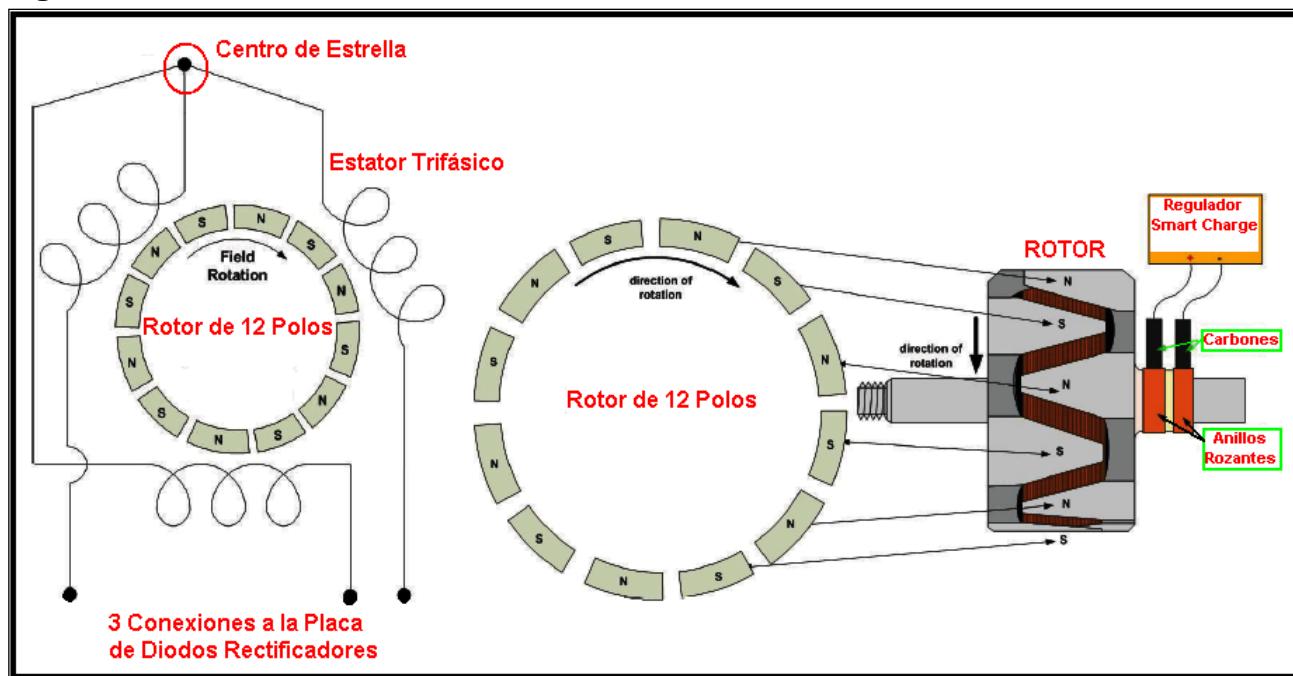


Si el rendimiento del Alternador es bajo, esto se puede deber a un problema de Carbones, falla del Bobinado Trifásico del Estator, fallo del Bobinado del Rotor o a una Placa Rectificadora con Diodos dañados. Al conectar consumidores al vehículo el Voltaje **B+** comenzará a bajar.

Si el Regulador de Voltaje Smart Charge funciona correctamente pero el Alternador tiene bajo rendimiento por Diodos Rectificadores abiertos, trabajará al **66 %** de su capacidad (dos de las 3 Fase) y el valor deseado **GENVDSD#** se distanciará del valor de **B+** en Ralentí. Al acelerar el motor aumentará el rendimiento del Alternador y los valores comenzarán a aproximarse.

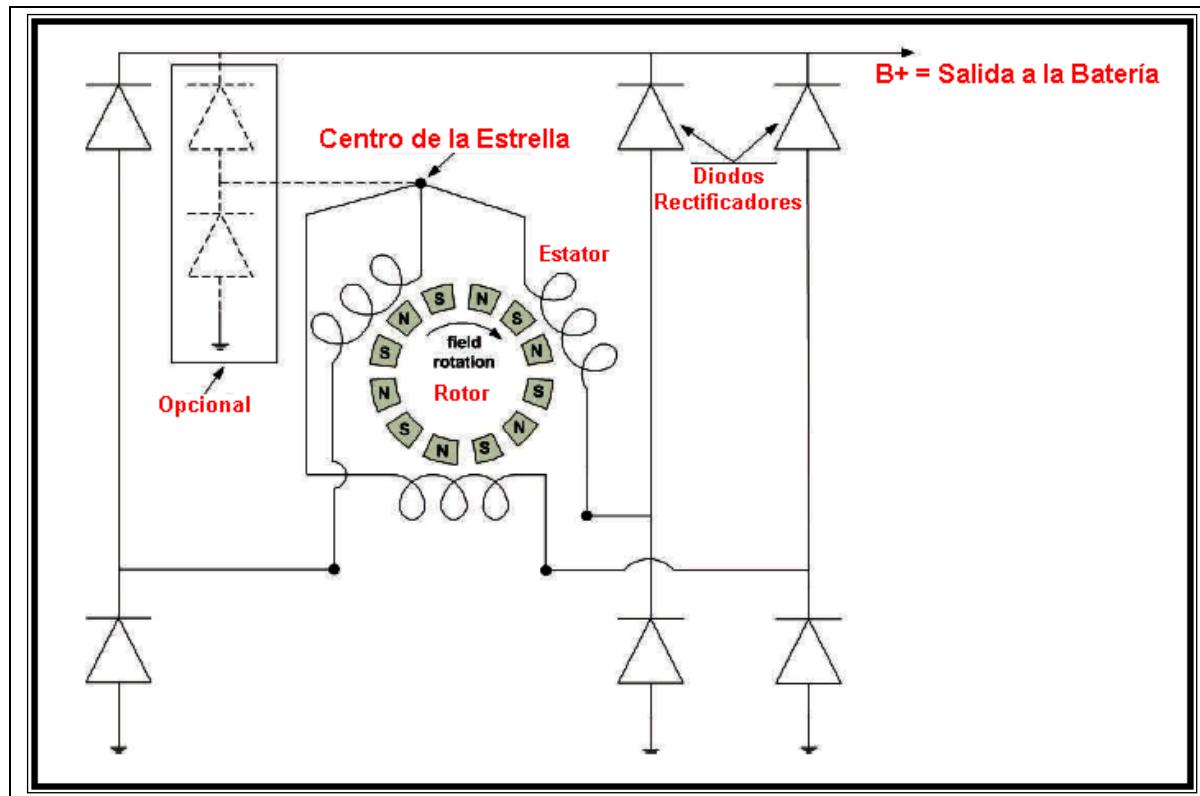
25

Diagnóstico del Alternador:



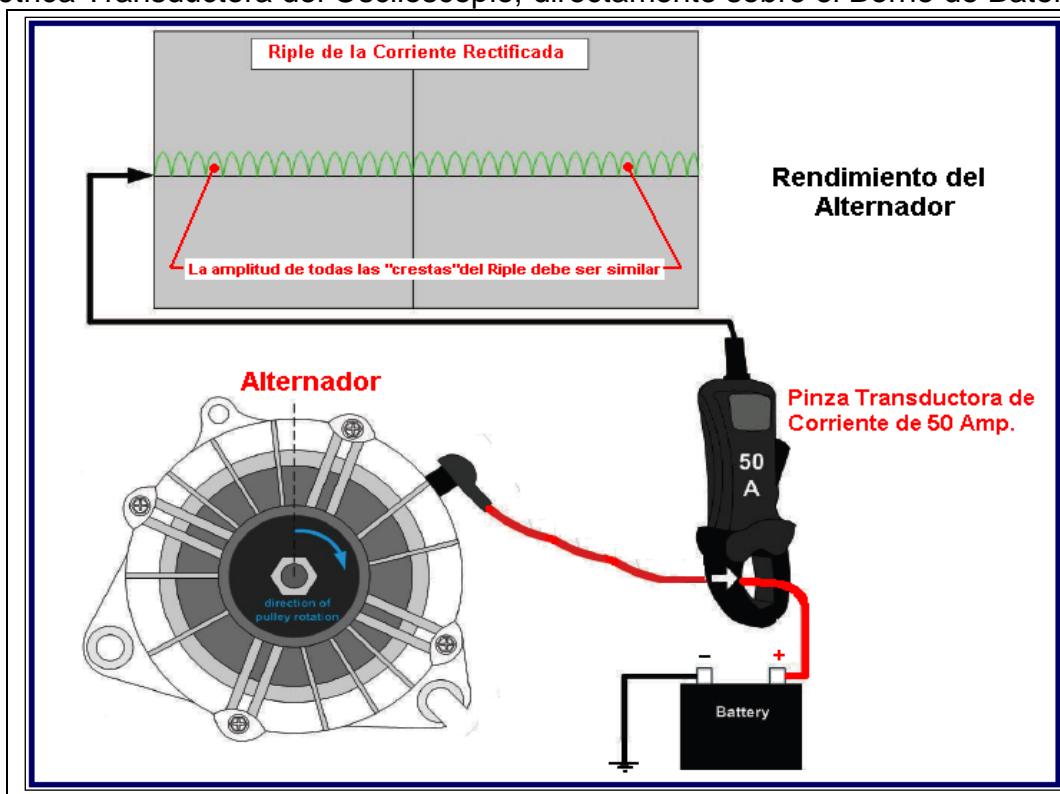
El Alternador tiene 3 Fases en el Estator (Inducido) y 12 Pares de Polos en el Rotor (Inductor). La conexión del Estator Trifásico es en "Estrella".

Cada extremo libre del Bobinado Trifásico del Estator se conecta entre 2 Diodos Rectificadores.

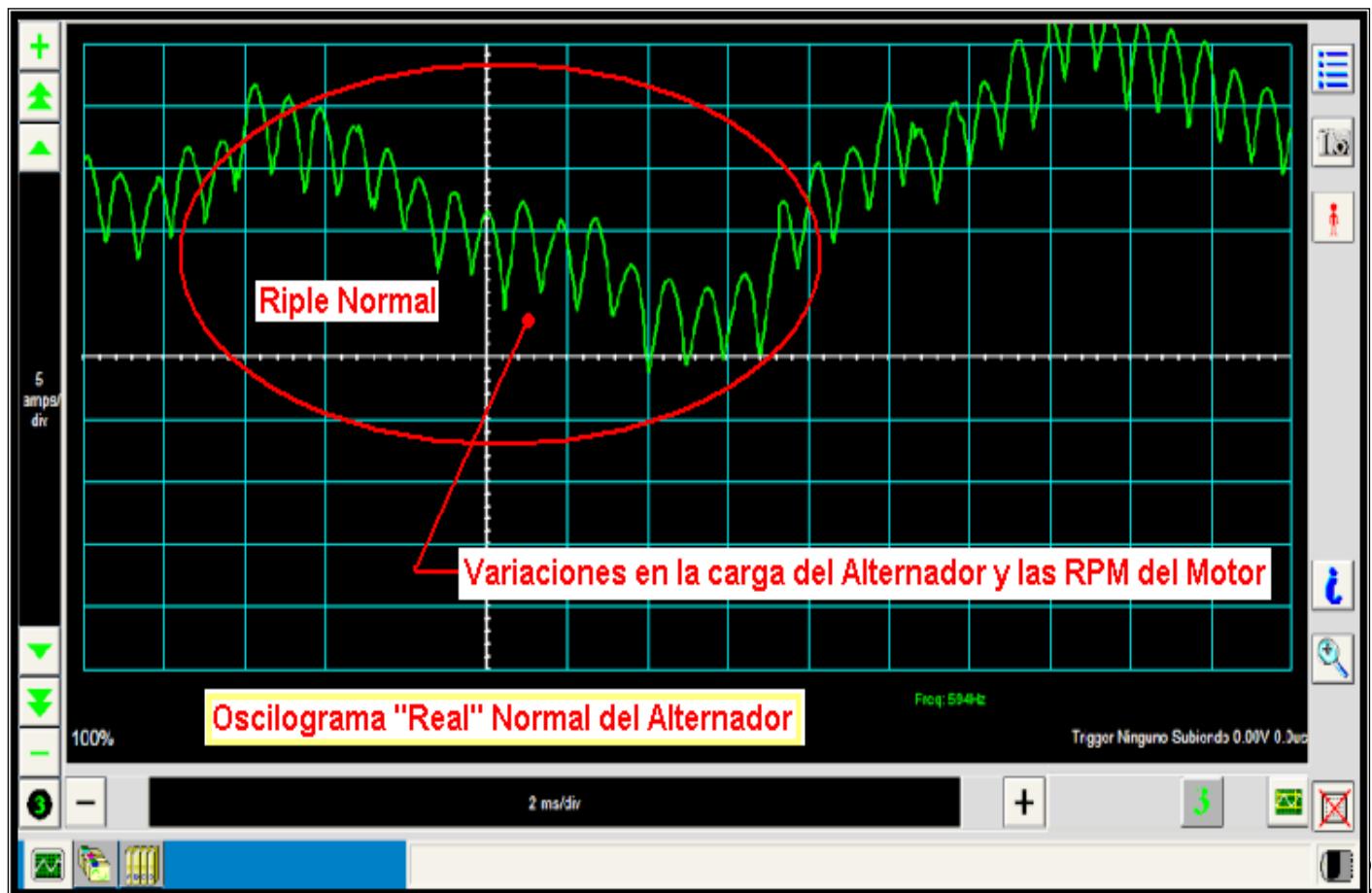


La comprobación de la Placa de Diodos Rectificadores se debe realizar con la Pinza Amperométrica Transductora del Osciloscopio, directamente sobre el Borne de Batería.

26

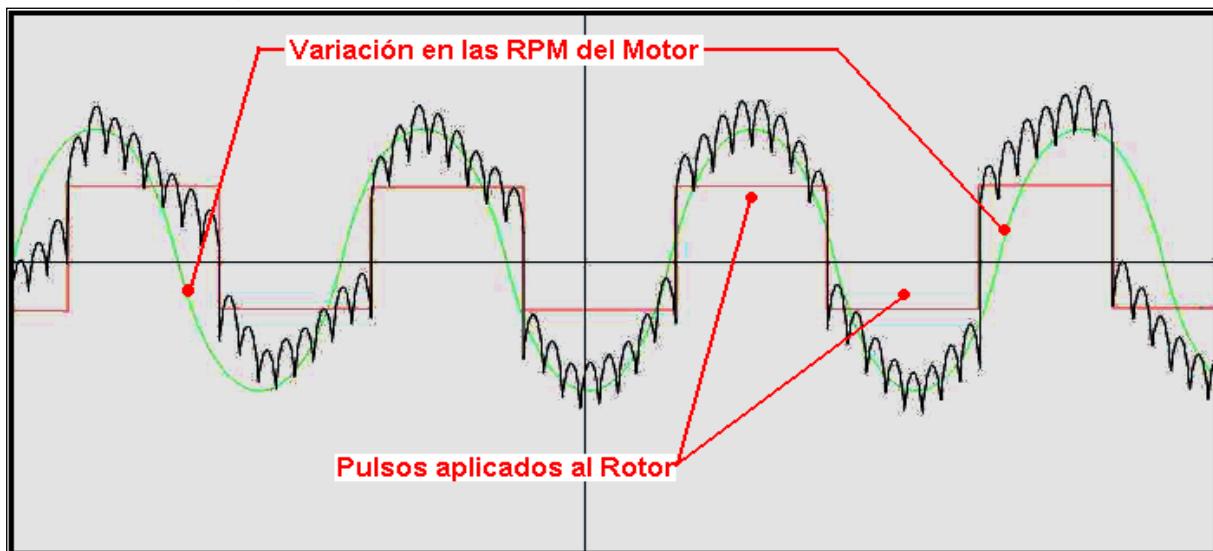


Se observan las "crestas" de Corriente de cada Semiciclo Positivo de las 3 Fases Rectificadas. En el oscilograma de abajo se observa la forma de onda típica de la salida del Alternador.



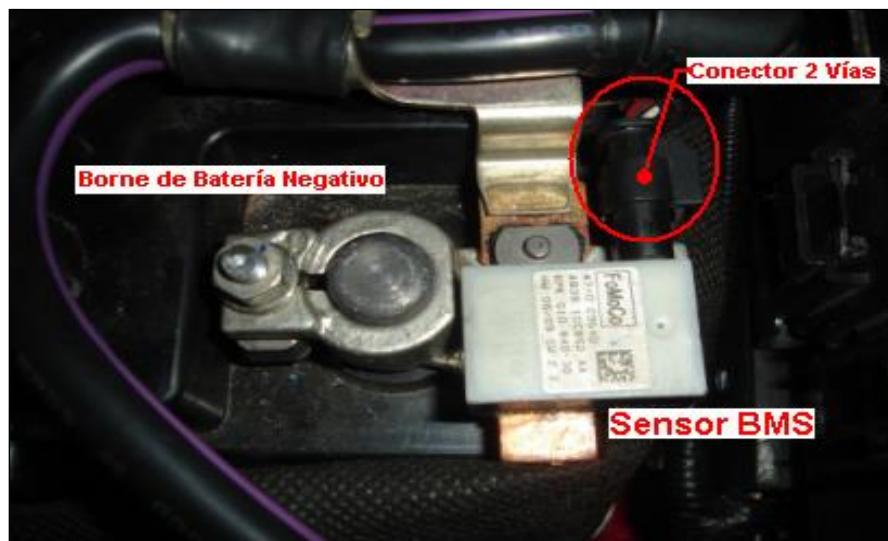
Factores que afectan a la Onda medida del Alternador:

- Fluctuaciones en las RPM del Motor.
- Ciclo de Trabajo aplicado a la Excitatrix (Rotor).
- Carga Eléctrica del Alternador.

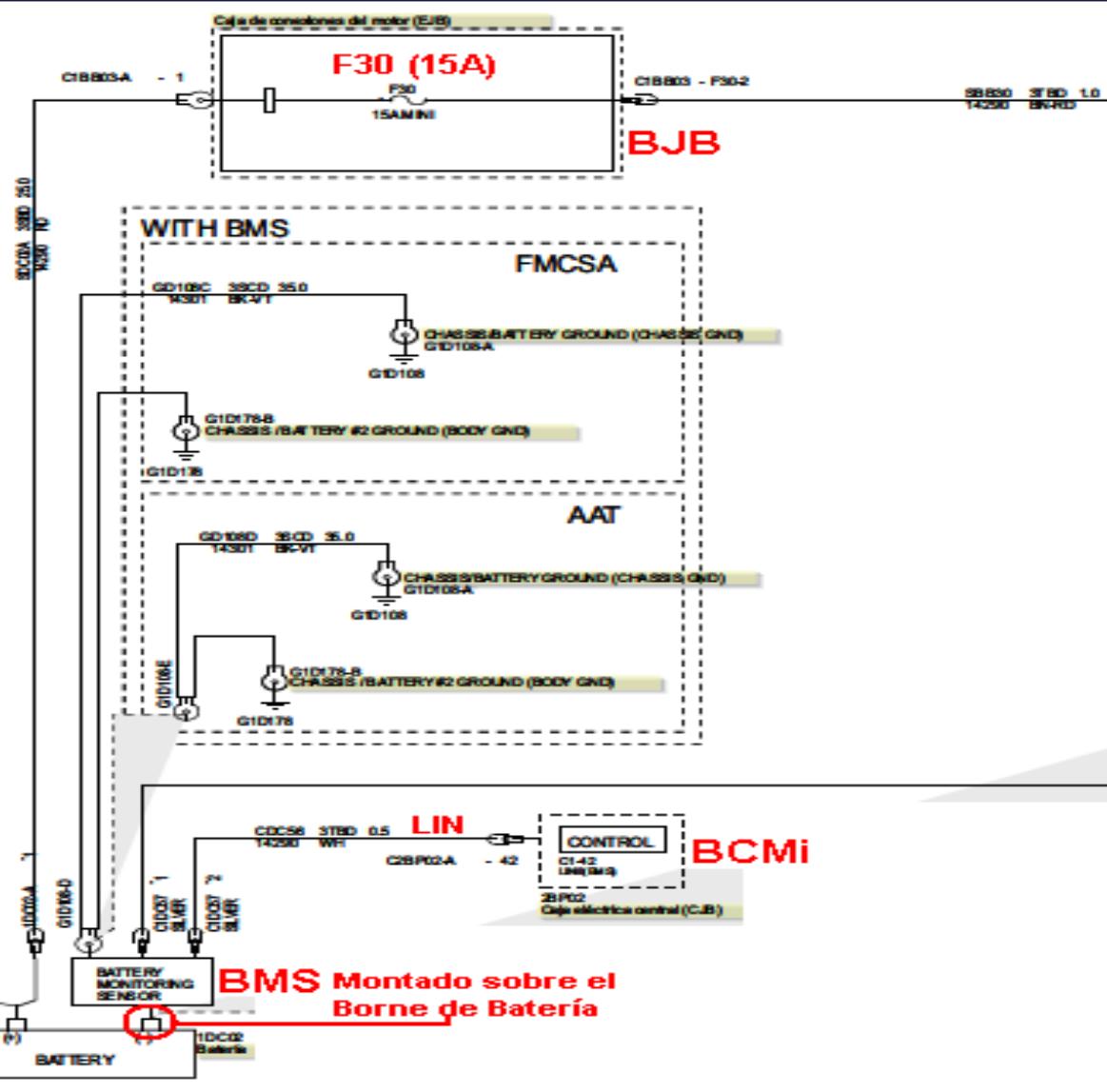


Sensor BMS (Battery Monitoring Sensor):

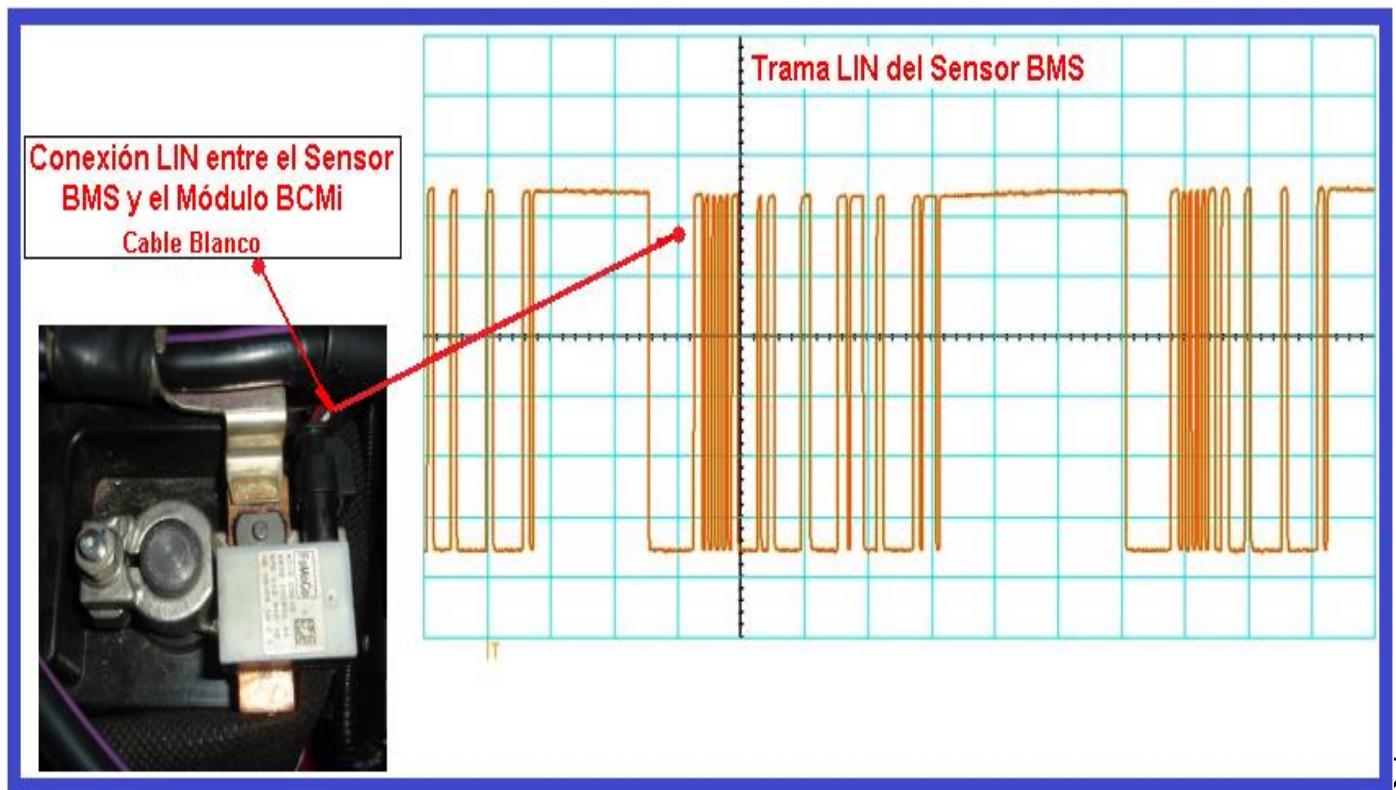
Es un Sensor Inteligente que está montado directamente sobre el Borne Negativo de la Batería.



El Sensor **BMS** mide la **Carga y Descarga** de la Batería. Tiene un Conector de 2 Pines que corresponden a una Alimentación Positiva (por el Fusible F30 de la BJB) y a una conexión LIN que lo vincula a la BCMii. La Masa la toma directamente del Borne Negativo.



Si el Sensor BMS está inoperante el BCMii envía el pedido de encendido del Testigo de Batería al Panel IPC por Bus MS CAN. El Módulo BCMii registrará un DTC de Red (Tipo U). Sin embargo si el Alternador funciona correctamente no se registrará ningún DTC en el PCM

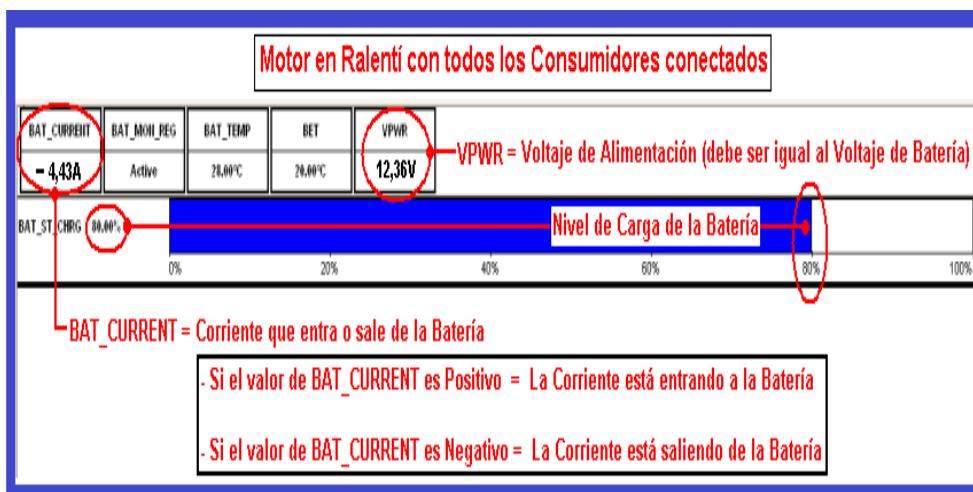


29

En la Diagnosis Activa se ingresa a la Línea de Datos del BCMii y se seleccionan el PID de **VPWR** y los PIDs que comienzan con **BAT_** como **BAT_CURRENT**, etc.

El Sensor BMS informa al BCMii el **Balance de Carga** sobre la Batería. No indica la Corriente que está generando el Alternador.

Con el Motor en marcha, una parte de la Corriente generada va directamente a los Consumidores y otra parte se almacena en la Batería.



Analizando las lecturas del Sensor BMS se pueden realizar Diagnósticos indirectos.

Por ejemplo, al colocar el contacto se puede evaluar si la Bomba de Combustible se Temporizó, si las Bujías de Pre-Post Calentamiento están funcionando, etc.

También se puede complementar el Diagnóstico del Alternador Smart Charge analizando los PIDs del BMS con el Motor en Marcha.

Consumos de Batería Remanentes:

Al detener el Motor los Módulos en Red intercambian datos y guardan información relevante para el próximo arranque. Luego quedan en condiciones de apagarse.

El PCM realiza su propia gestión de Alimentación manteniendo temporizado al Relé de Inyección (R13 de BJB).

El corte de la Alimentación de los otros Módulos lo realiza el BCMii luego de verificar que los Buses quedan inactivos.

Si el vehículo queda sin Contacto pero con la Llave colocada dentro de la contactora los Buses siguen funcionando y los Módulos mantienen su alimentación.

En esta condición el consumo remanente es alto. Lo mismo ocurre si alguno de los Módulos de Carrocería tiene un fallo.

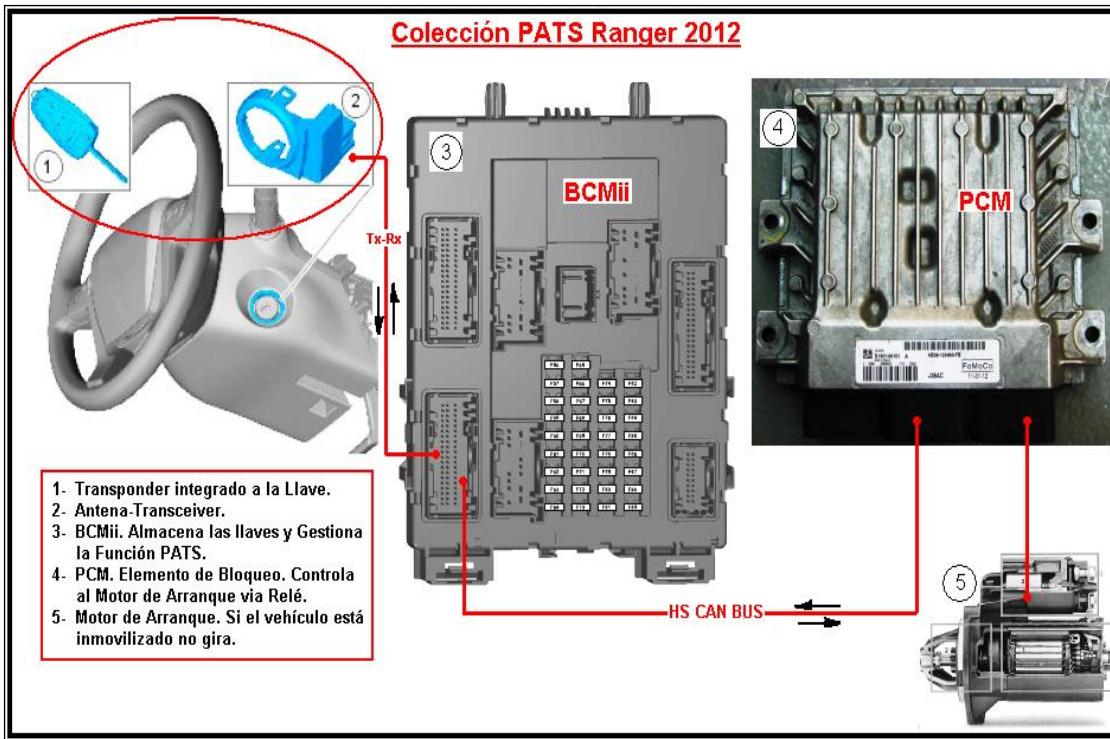
El Módulo no se apagaría y el Bus seguiría funcionando generando un gran consumo que puede descargar a la Batería.

El modulo de carrocería **BCMii** corta los consumos a la Batería luego de **10 minutos si no hay actividad**.

El consumo con la llave puesta en la contactora es 2,5 Amp durante 10 Minutos, luego baja a 0,9 A

Sistema Inmovilizador PATS

- La Nueva Ranger tiene un Sistema Inmovilizador **PATS** por reconocimiento de Llave.
- La Función **PATS** está integrada al Módulo **BCMii**, donde se Programan las Llaves.



En el interior de las Llaves o Telemandos se localiza un **Transponder**.

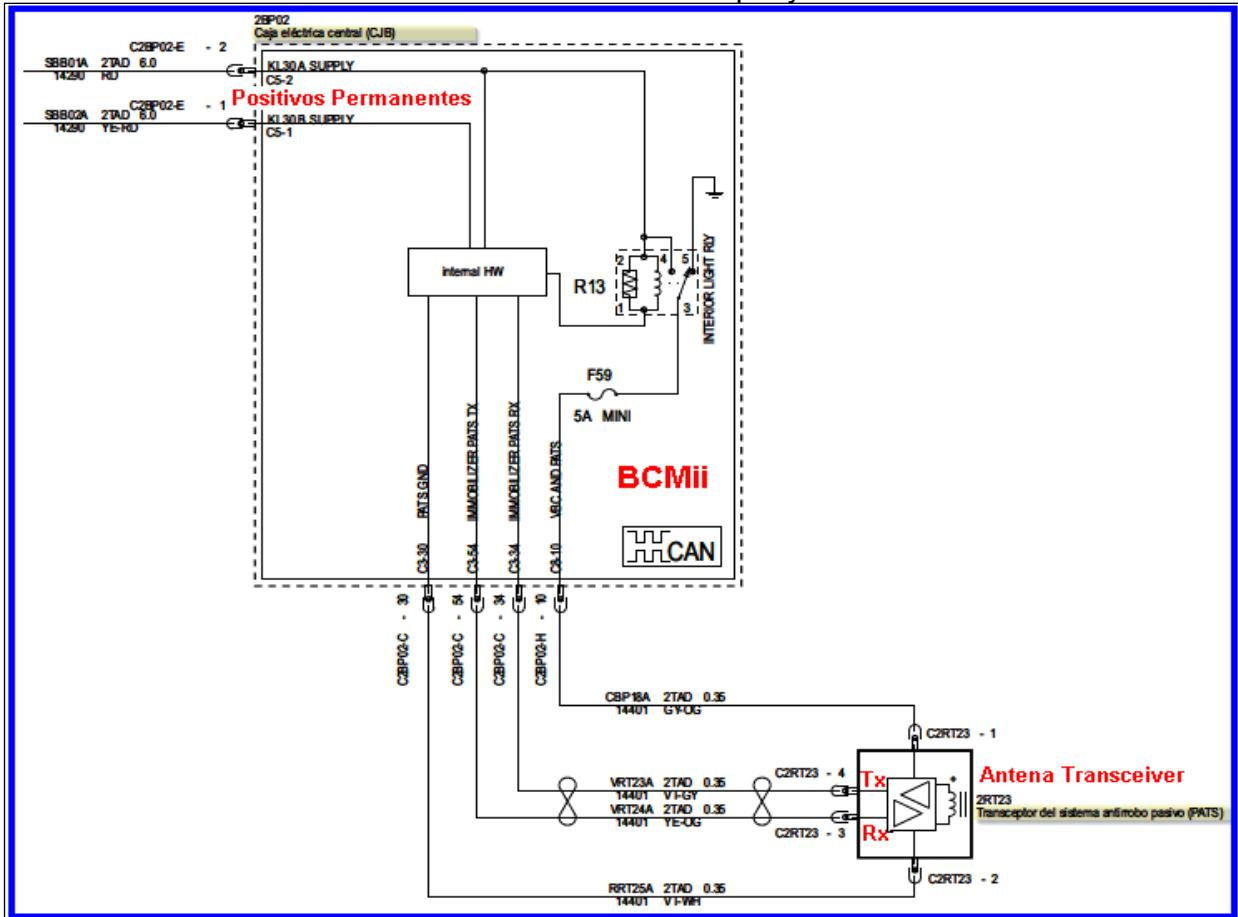
El Transponder utiliza tecnología de “**encriptamiento**” que consta de un **Código Fijo**, universal único e imborrable (entre miles de millones posibles) llamado “**Identificante**” y una Memoria Programable, llamada “**Autenticante**” en donde se aloja un Algoritmo (ecuación matemática).

Esta Dirección de Memoria del Transponder se configura solo durante el Procedimiento de Programación de Llaves.

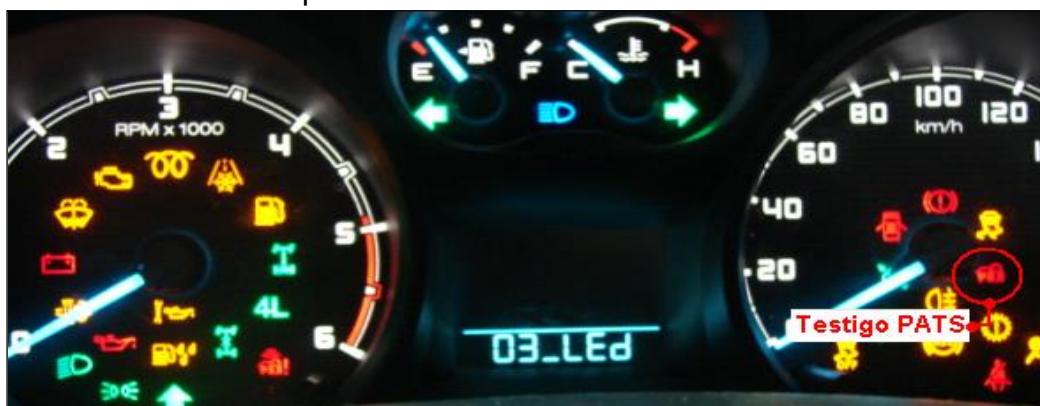
Cada vehículo tiene programado en el Módulo que Gestiona el PATS, en este caso el BCMii, un Algoritmo único que será programado a todas las piezas de la Colección del PATS (PCM, BCMii y Llaves) durante las Funciones de Servicio que se realizan con el IDS.

Al colocar el Contacto el Módulo del PATS genera un número aleatorio para ser introducido en el **Algoritmo de Autentificación** de toda la colección. Se genera entonces un único resultado que se compara con los resultados de los cálculos enviados por los otros Módulos o piezas de la colección. Esta información se transmite del Transceiver al BCMii por Tx y Rx (cables dedicados) y por BUS CAN HS entre el BCMii y el PCM.

Si todos los resultados recibidos son concordantes con lo calculado por el BCMii se habilita el arranque del Motor. Si alguno de los Módulos o Piezas de la colección envía un resultado distinto o no envía resultado se inhabilita el Motor de Arranque y se inhibe la Gestión Motor.



El Testigo del PATS está integrado al Panel de Instrumentos y es encendido o apagado vía mensaje CAN MS al IPC a requerimiento del BCMii.

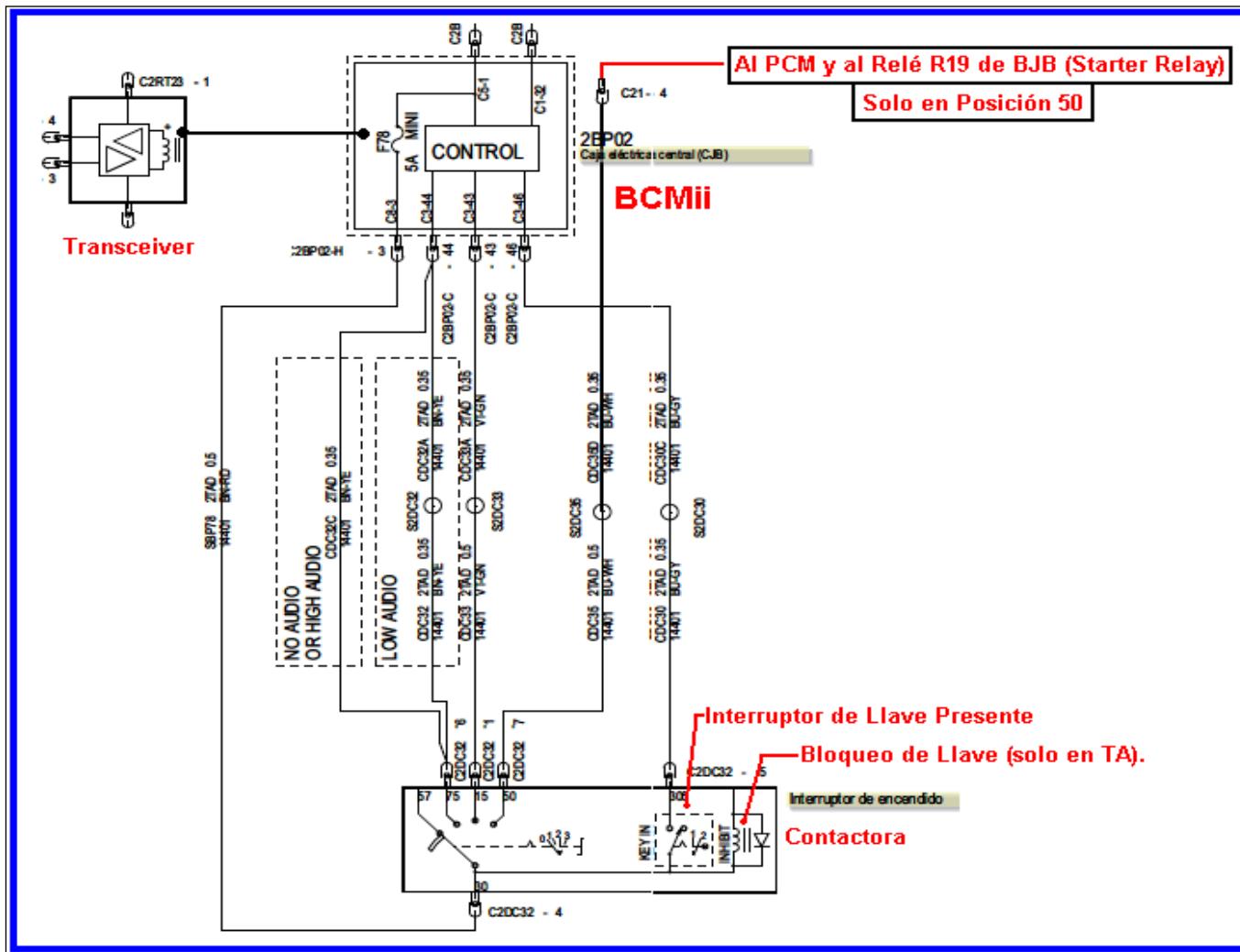


En la Ranger 2012 la gestión del LED PATS es distinta a la normalmente utilizada por Ford.

El Sistema no entrega Códigos de Destello. Ante cualquier fallo del Sistema el LED destella rápido durante alrededor de 30 segundos y se apaga.

El **Acceso de Seguridad** del PATS es Codificado del Tipo **Out Code - In Code**. Para el Borrado y Programación de Llaves o la Inicialización de un PCM o BCMii nuevos se requiere un Código Alfanumérico (hexadecimal).

Puesta en Contacto:



Al introducir la Llave en la Contactora se cierra el **Switch de Presencia** de Llave y se alimenta con 12 Volt a un Pin del BCMii.

Este interroga a la Llave aunque el contacto no esté colocado.

Al cerrarse el Switch de Presencia el BCMii despierta al PCM y TCM (Wake Up) con 12 Volt aunque la Llave no se haya llevado a la Posición de Contacto.

Esto se comprueba porque en los Sensores del Motor y la Caja Automática **aparecen 5 Volt** (VRef.).

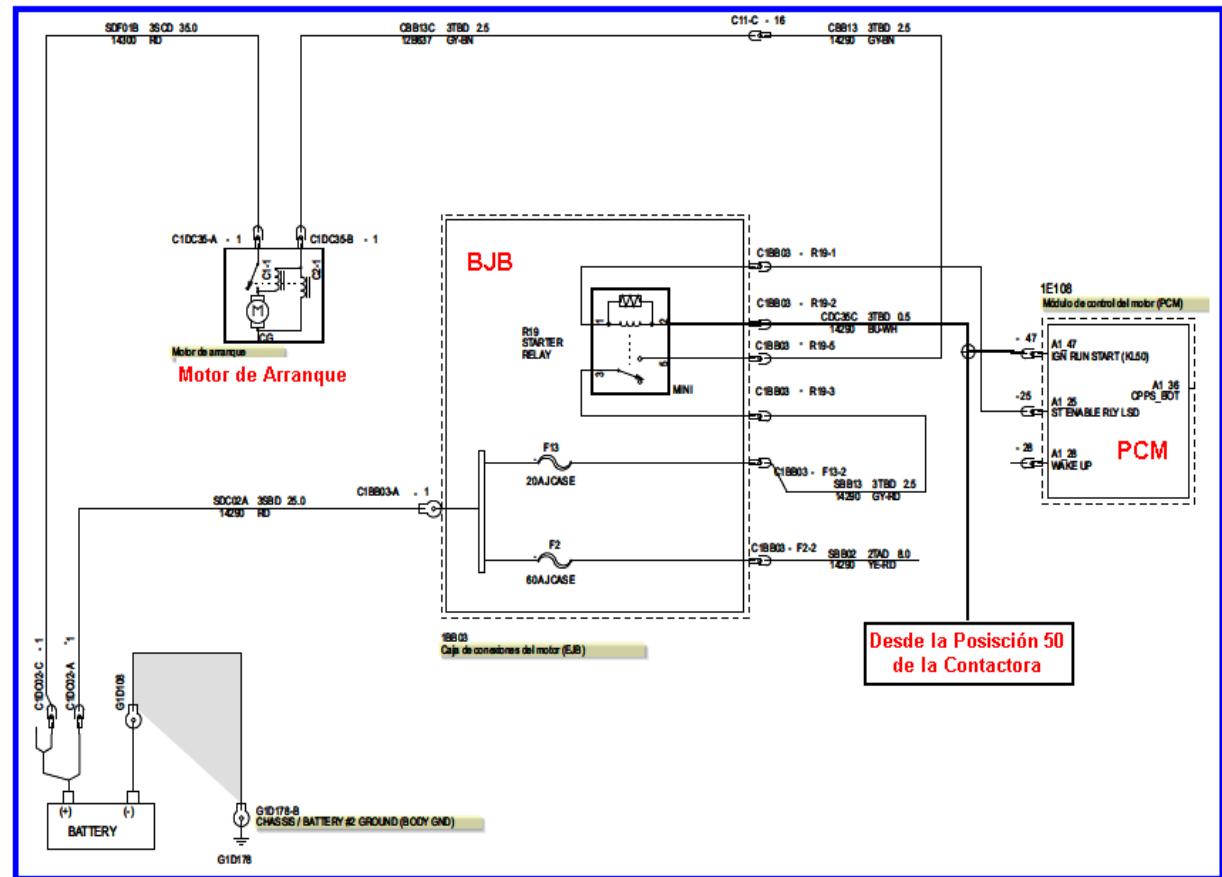
Al girar la Llave a la **Posición 15** (Contacto) el BCMii vuelve a leer el Transponder de la Llave.

Relé del Motor de Arranque:

Si el Transponder de la Llave es reconocido el BCMii libera el Arranque del Motor.

Al llevar ahora la Llave a la Posición 50 (Arranque) se alimenta con Positivo al Relé R19 (Inhibidor de Arranque) de la BJB y en paralelo al PCM en el Pin de **"IGN RUN START"**.

El PCM coloca Masa sobre su Pin **"ST ENABLE RLY LSD"** y activa al Relé R19 de la BJB girando el Motor de Arranque.



33

Transceiver (Antena):

El Transeiver conecta directamente al BCMii. Tiene 4 Pines de Conexión correspondiendo 2 a la Alimentación (12 Volt y Masa) y los otros 2 cables a la comunicación Tx y Rx. Los Transceiver no están codificados y se pueden intercambiar de un vehículo a otro.



Antena Transceiver

Llaves Transponder:

El sistema puede almacenar hasta un **máximo de 8 Llaves**. Se deben programar un **mínimo de 2 Llaves** para que el vehículo arranque. Las Llaves utilizadas pueden tener Telemando.

Tanto los Transponder como los Telemados se almacenan en el BCMii.



Diagnósticos sobre el PATS:

Ante una falla del Sistema el Motor de arranque no girará y el LED del PATS destellará a mayor frecuencia. El Arranque del Motor queda inhabilitado por cualquier medio. Los Diagnósticos del PATS comienzan en el Módulo BCMii. Ante un fallo se registrará un DTC específico vinculado a la Lectura de la Llave, el estado de la Antena o Transceiver, la Comunicación entre Módulos, etc que nos orientará sobre las mediciones y/o procedimientos a realizar.

En el Datalogger del BCMii se accede a los PIDs relevantes para el Diagnóstico del PATS.

IGN_SW	KEY_LRN_MODE	KEY_SW	MAX_KEY_RFA	NUMKEYS	NUM_Rem	PATS_ACC_TYP	PCM_ID	Sec_Acc_Dtim #
Run	SERVICE	Key-In	8	2	1	Coded	Stored	10.00s

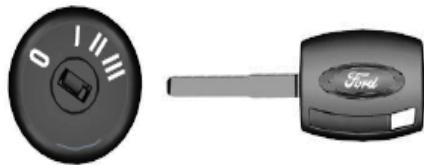
Switch de Ignición
 Modo de entrega del PATS
 Llave en Contacto
 Número de Llaves Máximo
 Número de Llaves grabadas.
 Telemundos programados.
 Tipo de Acceso de Seguridad.
 Identificador del PCM almacenado.
 Temporización del Acceso de Seguridad.

34

- Programación Manual de nuevas Llaves:

Procedimiento

Las llaves PATS adicionales se pueden programar si ya tiene 2 llaves programadas. Si sólo dispone de una llave, hay que utilizar el IDS para programar una nueva llave PATS.

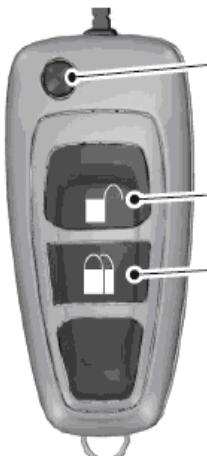


- Introduzca la primera llave y active el encendido.
- Extraiga la llave en un plazo de 10 segundos.
- Introduzca la segunda llave en un plazo de 10 segundos y active el encendido.
- Extraiga la llave en un plazo de 10 segundos.
- Introduzca la llave adicional que desee programar en un plazo de 10 segundos.

Llaves con Telemandos

Los Telemandos son almacenados en el Módulo BCMii al igual que los Transponder de Llave. La Programación de Telemandos es manual. Se podrán Programar hasta 8 Telemandos.

- | | |
|---|--------------------------------------|
| A | Botón para plegar/desplegar la llave |
| B | Desbloqueo |
| C | Bloqueo |



A
B
C

Nota: Si el vehículo permanece bloqueado durante varias semanas, el mando a distancia se deshabilitará. El vehículo debe desbloquearse, y el motor se debe arrancar empleando la llave. Al desbloquear y arrancar el vehículo una vez se habilitará el mando a distancia.

Nota: El cierre centralizado se activa solo cuando todas las puertas de pasajero están cerradas.

Bloqueo Doble o Superbloqueo

Pulse el botón **C** dos veces antes de cuatro segundos para activar el bloqueo doble de las puertas.

El bloqueo doble es una función del sistema de protección antirrobo que impide abrir las puertas desde dentro.

Cambio de Pila del Telemando

- Introduzca un destornillador en la posición ilustrada y empuje el clip con cuidado.
- Presione el clip hacia abajo para liberar la tapa de la pila.



- Retire la tapa con cuidado.



- Gire el control remoto para extraer la pila.
- Coloque una pila nueva (3V CR 2032) con el signo + hacia arriba.
- Vuelva a colocar la tapa de la pila.

Programación de Telemandos:**Programación de un mando a distancia nuevo**

- Para programar nuevos mandos a distancia, gire la llave de encendido a la posición **II** 4 veces en 6 segundos.
- Gire la llave de contacto a la posición **0**. Un tono suena para indicar que ya es posible programar los mandos a distancia durante 10 segundos.
- Pulse cualquier botón del mando a distancia nuevo. Una señal sonora confirma la programación.
- Repita este último paso en todos los mandos a distancia, incluyendo el original. No retire la llave del encendido cuando pulse el botón de este mando a distancia.
- Vuelva a conectar el encendido (posición **II**) o espere 10 segundos sin programar otro mando a distancia para finalizar la programación de llaves. Solamente los mandos a distancia que acabe de programar le permitirán bloquear y desbloquear el vehículo.

Cuando se accede a la ventana de Programación de Telemandos el Buzzer del Panel IPC emite un sonido a pedido del BCMii por el BUS MS CAN.

Cambio del Tipo de Desbloqueo (1 Fase o 2 Fases):

La Función de desbloqueo se puede Programar para que con una sola presión al botón del Telemando se abra la Puerta del Conductor solamente o todas las Puertas de la camioneta en forma simultánea.

Para reprogramar la función de desbloqueo

Nota: Al pulsar el botón de desbloqueo se desbloquean todas las puertas o solamente la puerta del conductor. Pulsando el botón de desbloqueo una vez más se desbloquean todas las puertas.

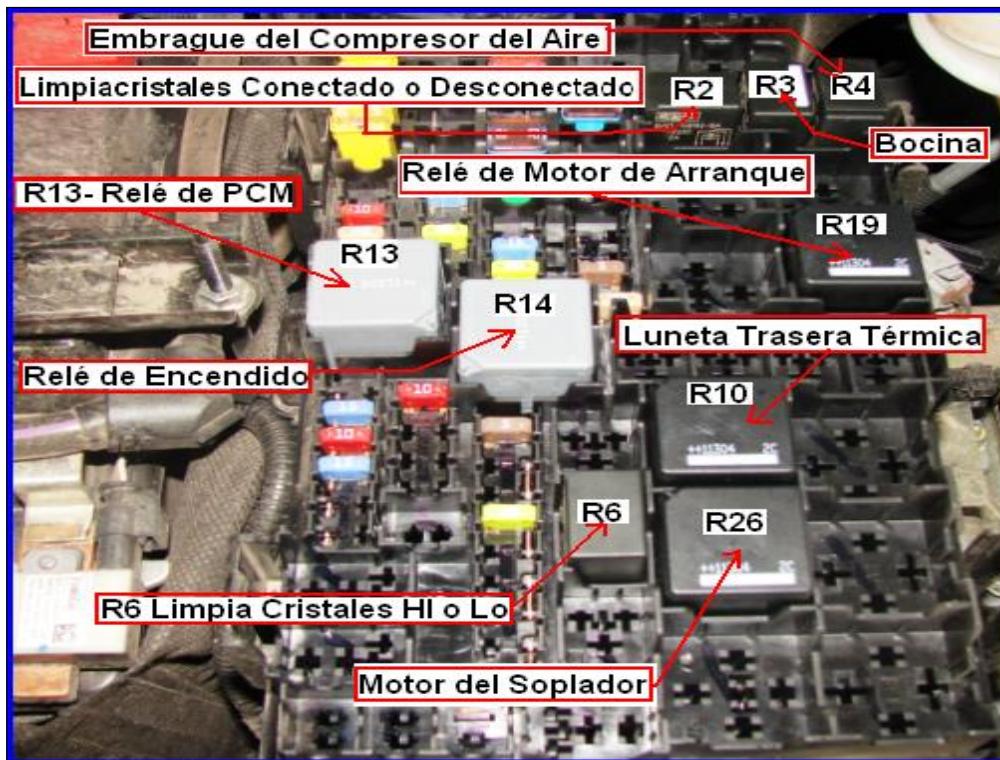
Mantenga pulsados los botones de desbloqueo y bloqueo del mando a distancia simultáneamente durante al menos cuatro segundos con el encendido desconectado. Los intermitentes parpadearán dos veces para confirmar el cambio.

Para volver a la función de desbloqueo original, repita el proceso.

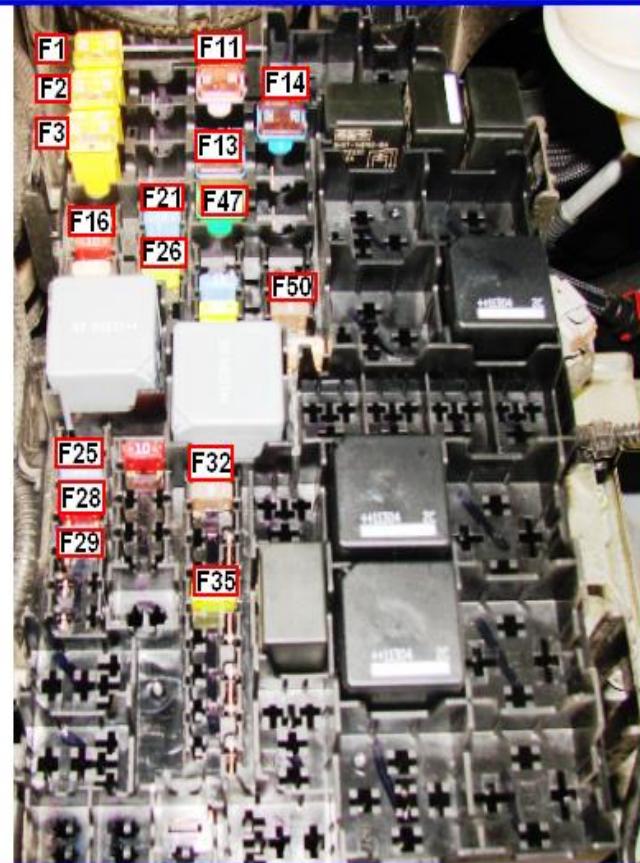
Diagnóstico Electrónico de Motores Diesel Duratorq Puma 2.2 y 3.2 TDCi

En ambos Motores el Sistema Control es **Continental Siemens SID 208**. Los PCM son similares, cambiando las Calibraciones, dado que además de tener distinta cantidad de Cilindros, existen algunas diferencias en el Control de Emisiones y el Turbocompresor.

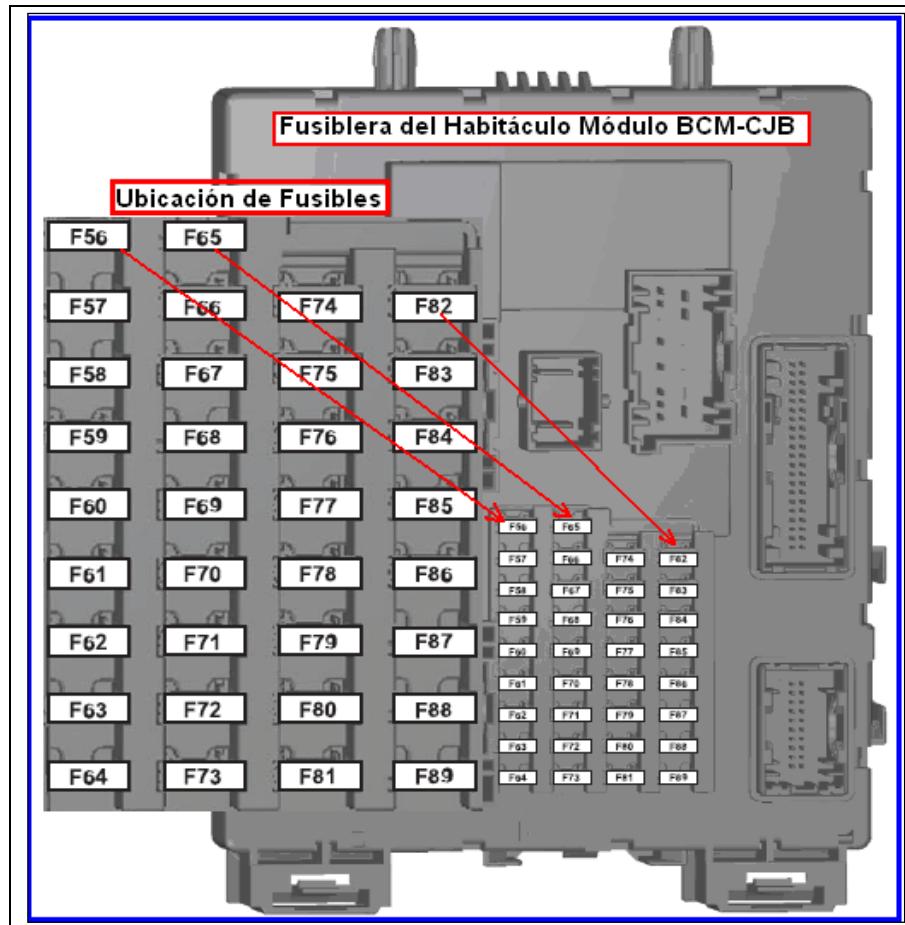
Fusibles y Relés BJB



- F1- 60 Amp Caja de Fusible del Interior(Bateria).
F2- 60 Amp Suministro a la caja de Fusibles Habitáculo.
F3- 60 Amp Módulo de Control de la Bujías de Calentamiento.
F11- 30 Amp Soplador interno.
F13- 20 Amp Solenoide de control del Motor de Arranque.
F14- 20 Amp Luneta Termica.
F16- 10 Amp Embrague del Compresor del A/C.
F21- 15 Amp Bocina.
F25- 15 Amp Alimentación sensor MAF.Módulo Bujías,Válvula VCV y Electróvalvula EVRV.
F26- 7.5 o 20 Amp Módulo PCM Diesel o Nafta.
F28- 10 Amp Control de Bobinas de Relé.
F29- 15 Amp Módulo PCM.
F32- 5 Amp Interruptor de Presión del A/A (Presostato de Baja).
F35- 20 Amp Suministro a la caja de Fusibles de Habitáculo (Encendido).
F47- 40 Amp Módulo para Taller.
F50- 5 Amp Relé de Encendido y Bobinas de Relé.

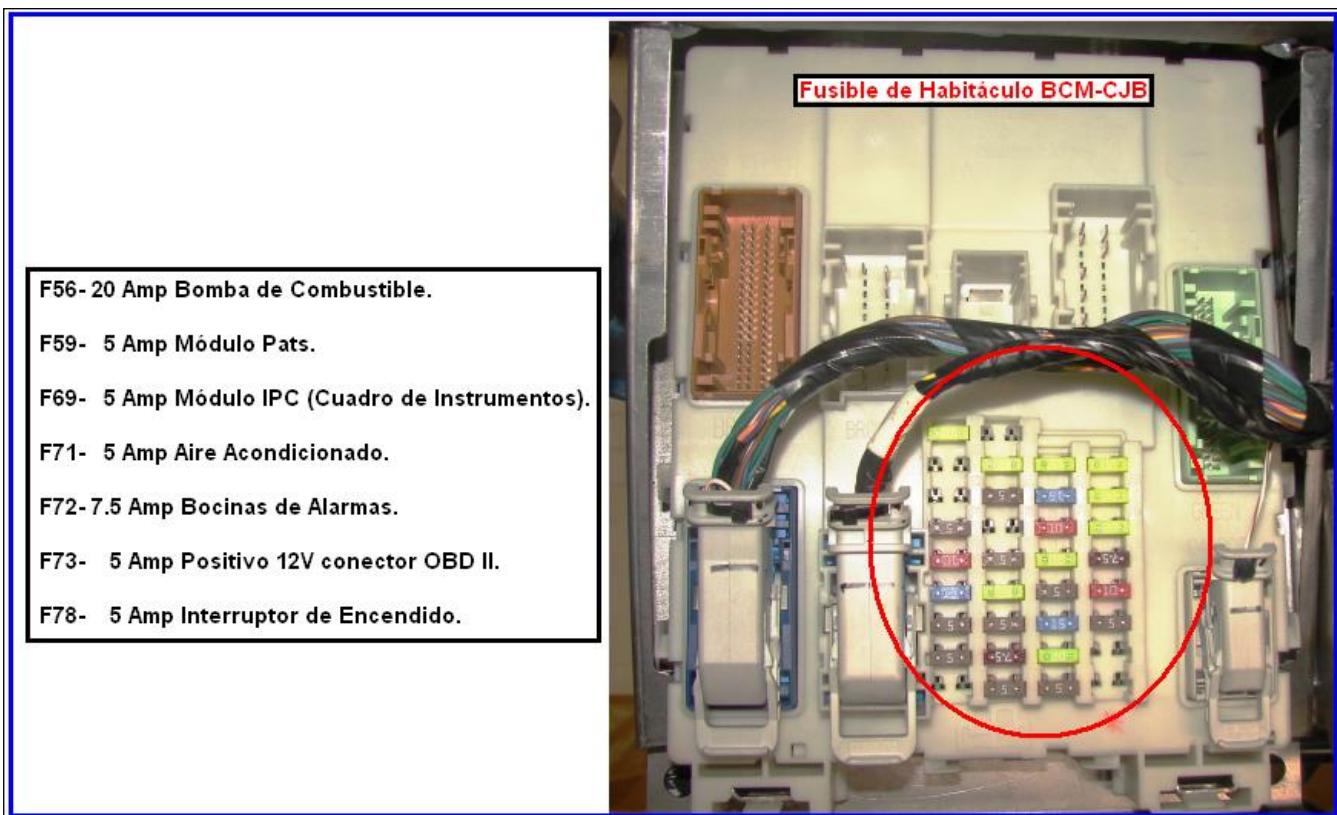


Fusiblera de Habitáculo Módulo BCMii – CJB

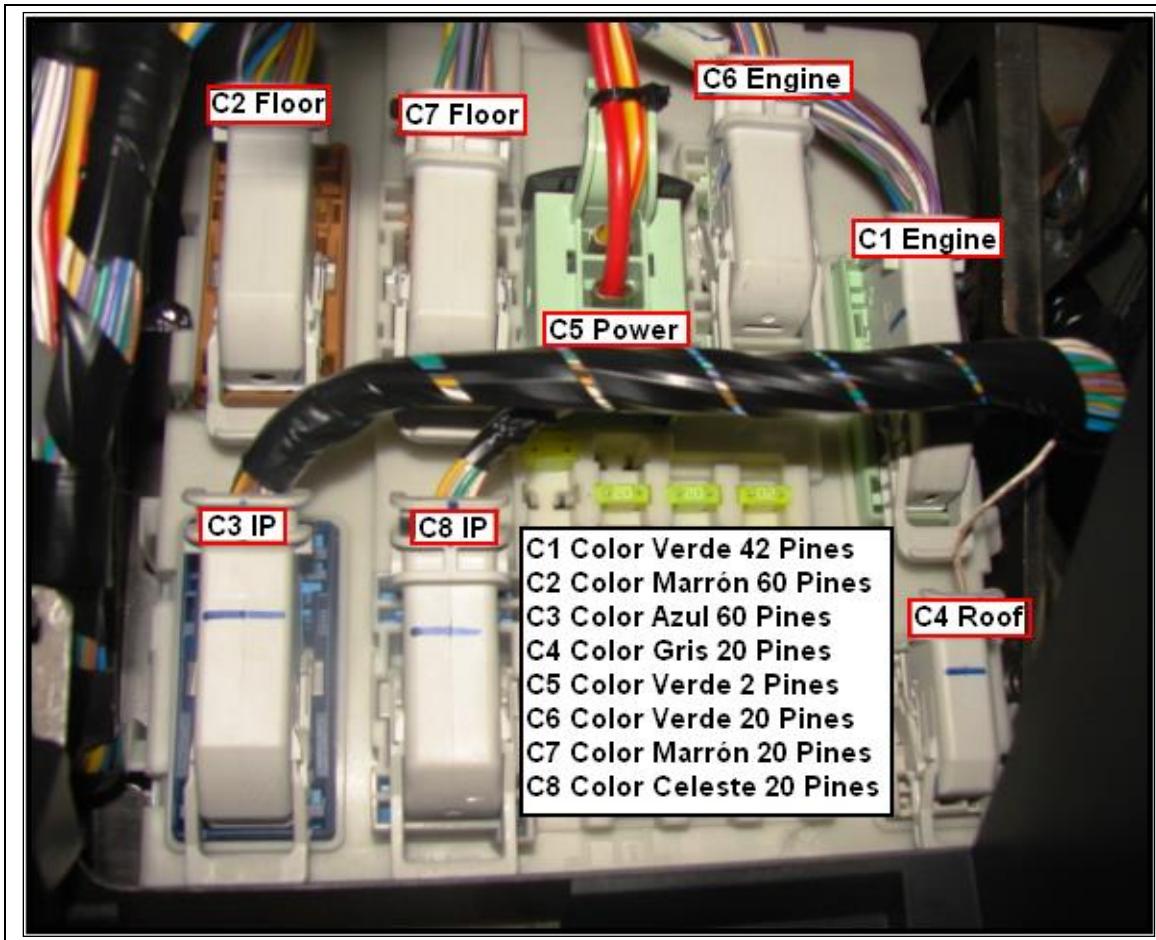


39

Detalles y Ubicación de Fusibles BCM-CJB



Pineras del Módulo BCM-CJB



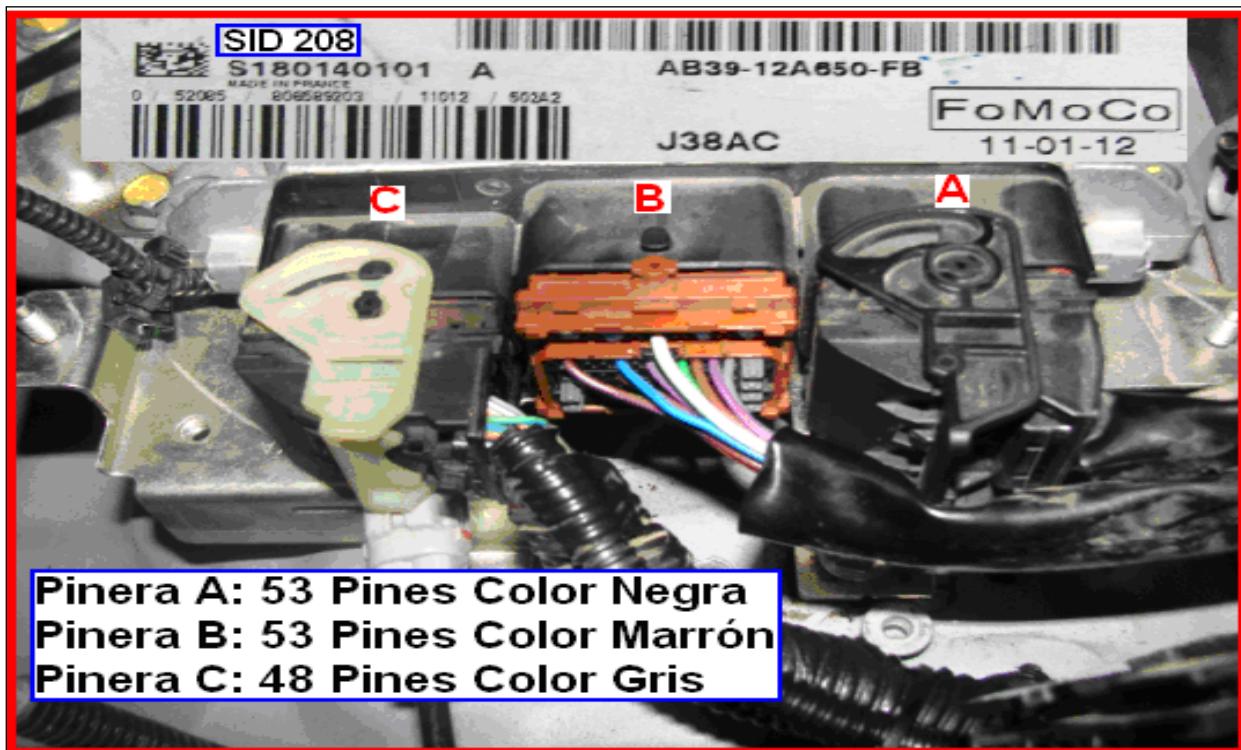
40

PCM ubicado debajo de la Fusiblera Motor BJB



Para acceder al Módulo PCM, se debe desmontar las Trabas plásticas de la Fusiblera del Motor EJB-BJB y retirar el soporte de Hierro que sujeta la Fusiblera Motor.

Vista de conectores de PCM SID 208



Ubicación de los Pines del PCM lado Conector (Cableados)

Pinera A

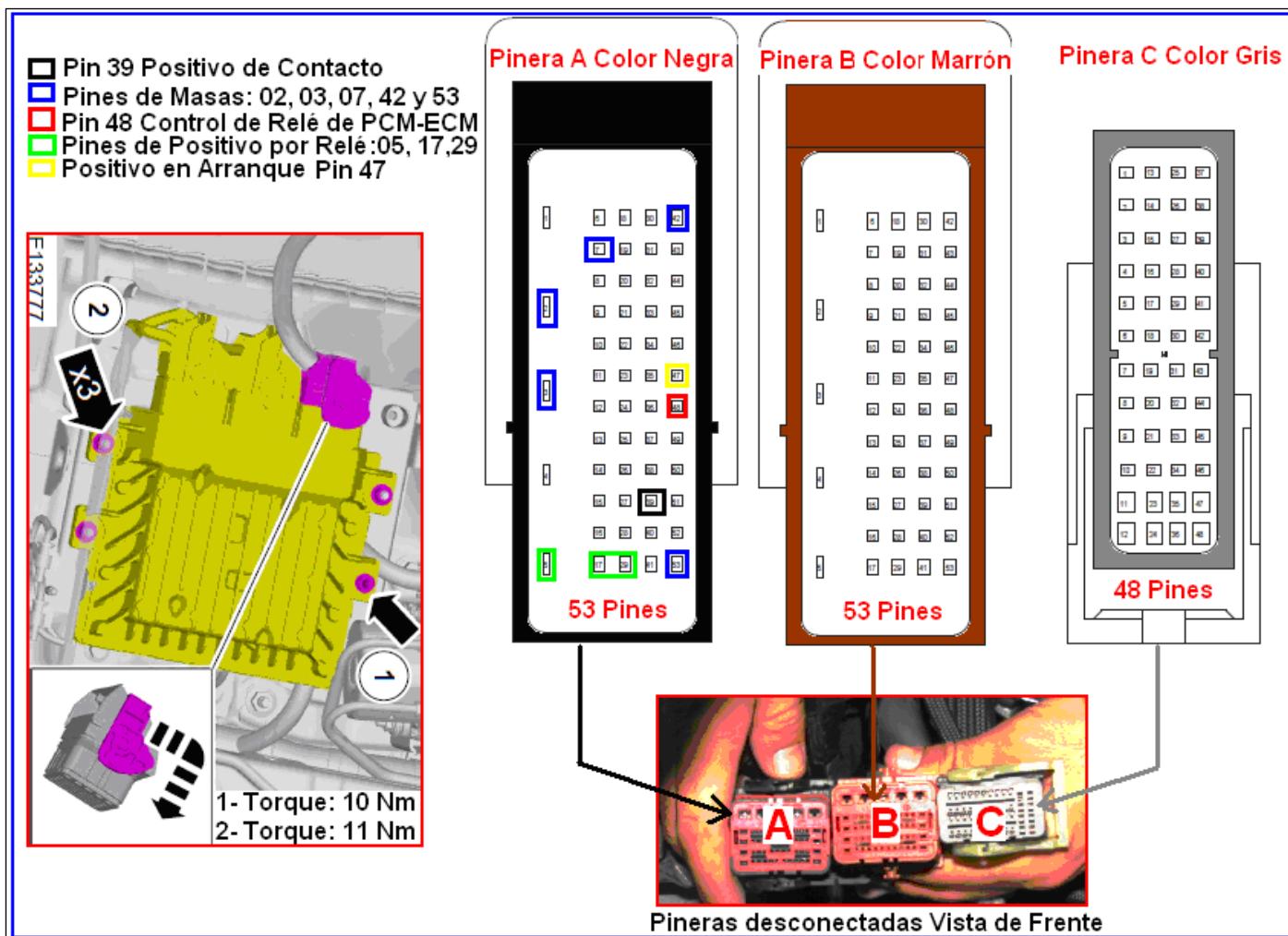
Pinera B

Pinera C

1	6	18	30	42	1	6	18	30	42	1	13	25	37	
	7	19	31	43		7	19	31	43		2	14	26	38
	8	20	32	44		8	20	32	44		3	15	27	39
2	9	21	33	45	2	9	21	33	45	4	16	28	40	
	10	22	34	46		10	22	34	46		5	17	29	41
	11	23	35	47		11	23	35	47		6	18	30	42
3	12	24	36	48	3	12	24	36	48	7	19	31	43	
	13	25	37	49		13	25	37	49		8	20	32	44
4	14	26	38	50	4	14	26	38	50	9	21	33	45	
	15	27	39	51		15	27	39	51		10	22	34	46
	16	28	40	52		16	28	40	52		11	23	35	47
5	17	29	41	53	5	17	29	41	53	12	24	36	48	

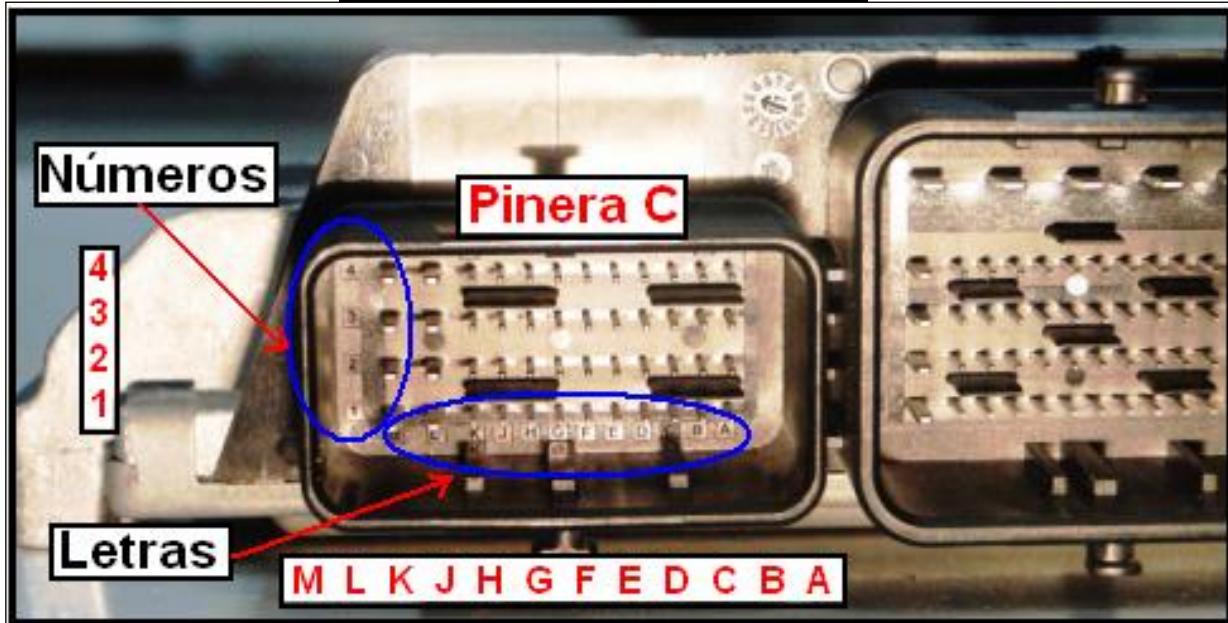
41

Alimentaciones del PCM Motores 2.2L y 3.2L TDCi



En la Imagen Superior se puede verificar que sobre la **Pinera A** se encuentran el Positivo de Contacto, Masas, Positivos por Relé y la Activación del Relé de PCM.

Detalles sobre la Pinera C del PCM



La Pinera C del PCM es de Menor Tamaño y se encuentra a desnivel con las Pineras A y B.

- **Pinera A 53 Pines:** Los Números se encuentran de frente en el Conector Negro lado Ramal.

- **Pinera B 53 Pines:** Los Números se encuentran de frente en el Conector Marrón lado Ramal.

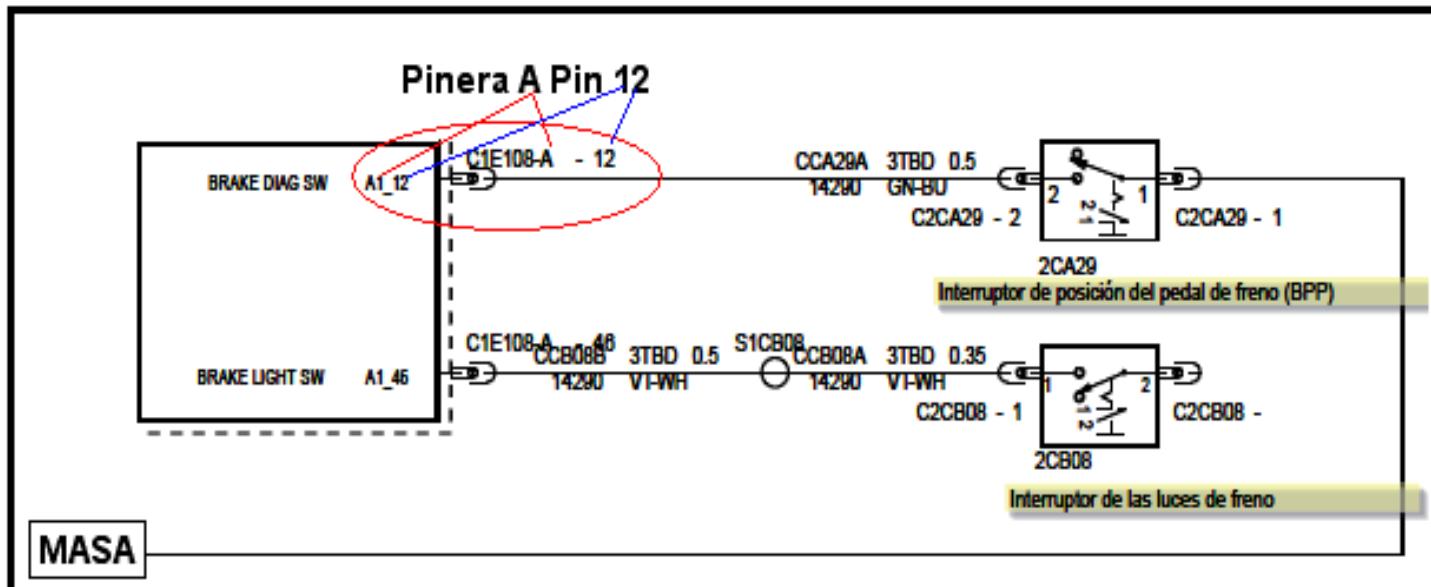
- **Pinera C 48 Pines:** Los Números se encuentran de Frente en el Conector Gris lado Ramal.

Analizando el **Plano del PCM**, en la **Pinera C** se encuentran Letras y Números indicando los distintos Pines a medir.

En la foto de arriba vemos que las letras se encuentran en forma horizontal sobre la Parte inferior del conector del PCM y los Números se encuentran en forma Vertical. Esto sucede solamente en la **Pinera C** por lo que se deberá ubicar correctamente la coordenada del Pin a Medir, como por Ejemplo **C_F4** (Pinera C - Pin F4).

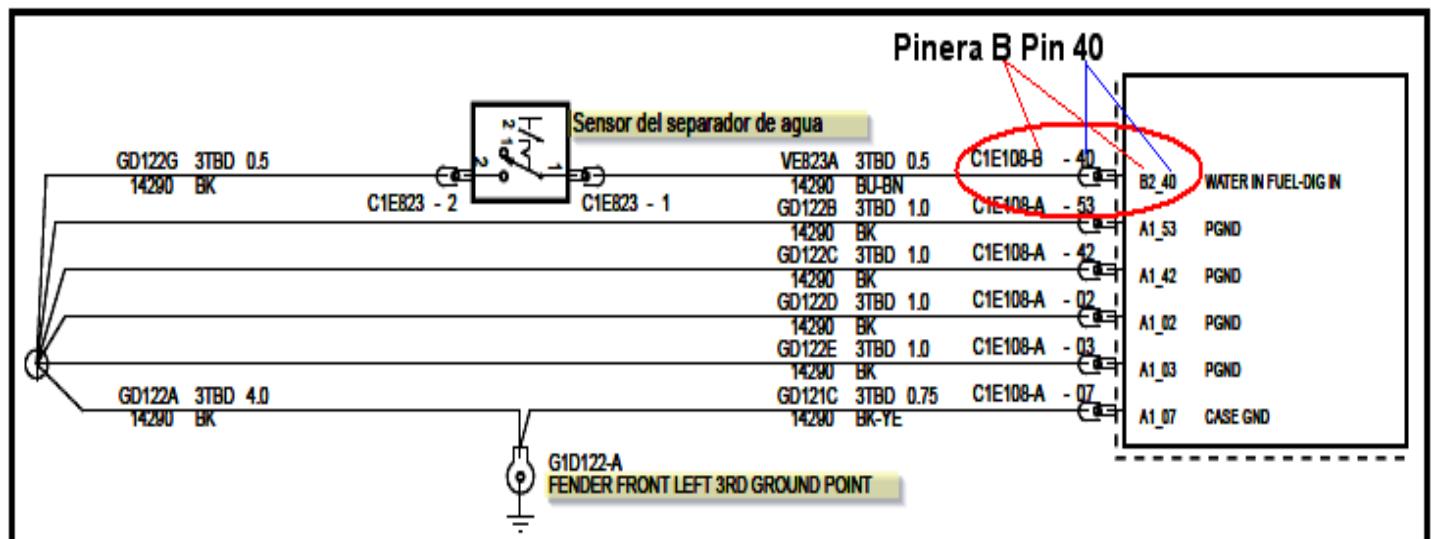
Veamos algunos ejemplos de la nomenclatura utilizada para individualizar los Pines del PCM

Pinera A - Pin 12

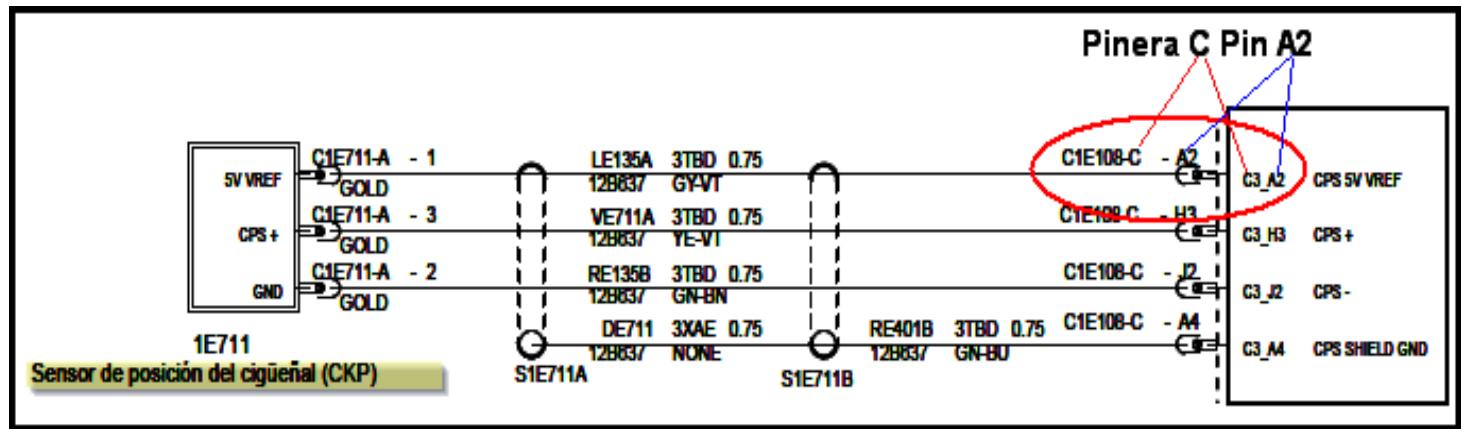


13

Pinera B - Pin 40



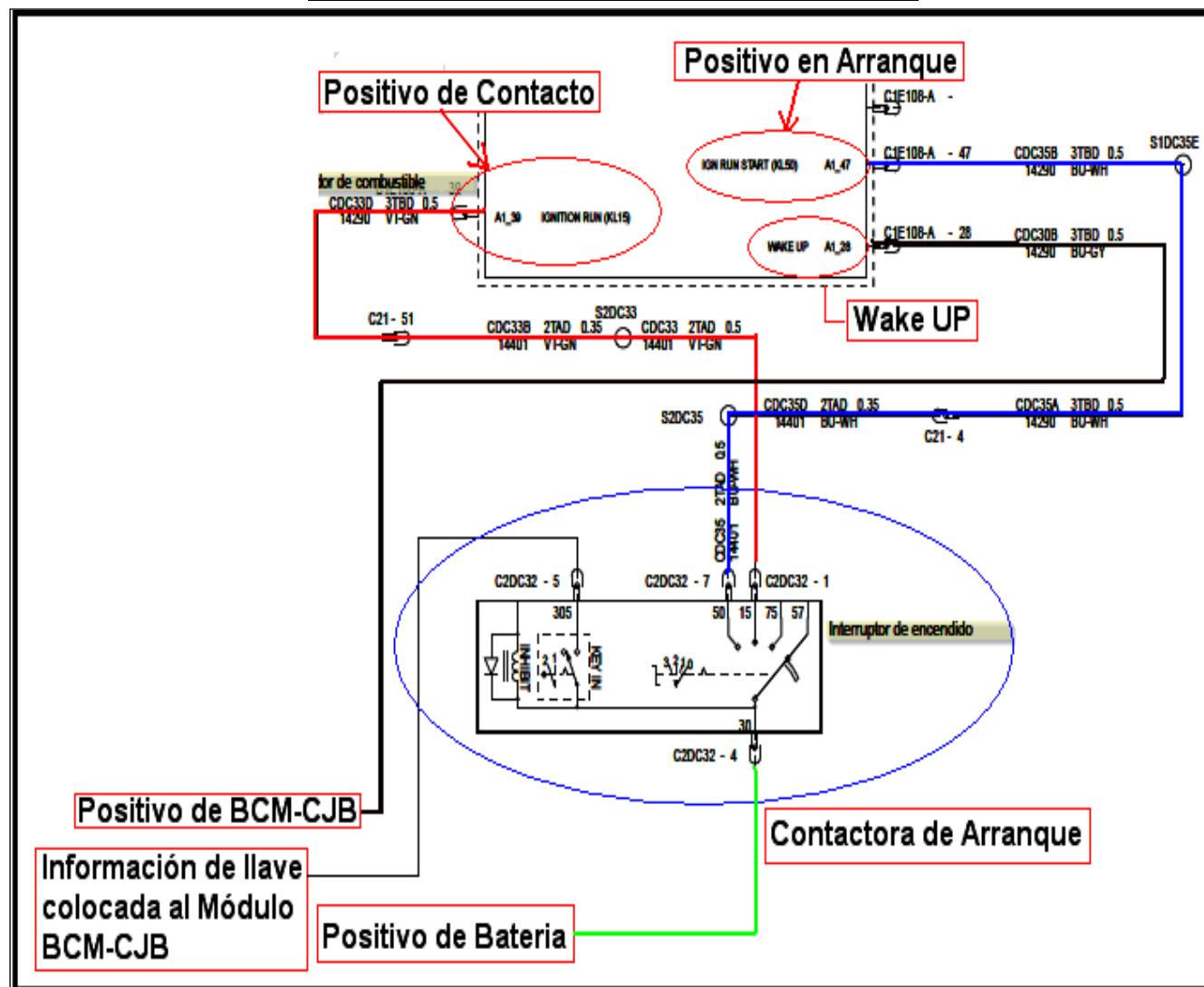
Pinera C - Pin A2 (nomenclatura diferente)



Para desconectar las Pineras del PCM se debe presionar la Traba Plástica y hacerla deslizar suavemente. Se deberá tener cuidado ya que los Pines del PCM son muy finos y en caso de un mal procedimiento se puede doblar o deformar.

Primero se debe desconectar la Pinera A o la C y luego las demás.

Positivos de Contacto y Arranque (Pinera A)



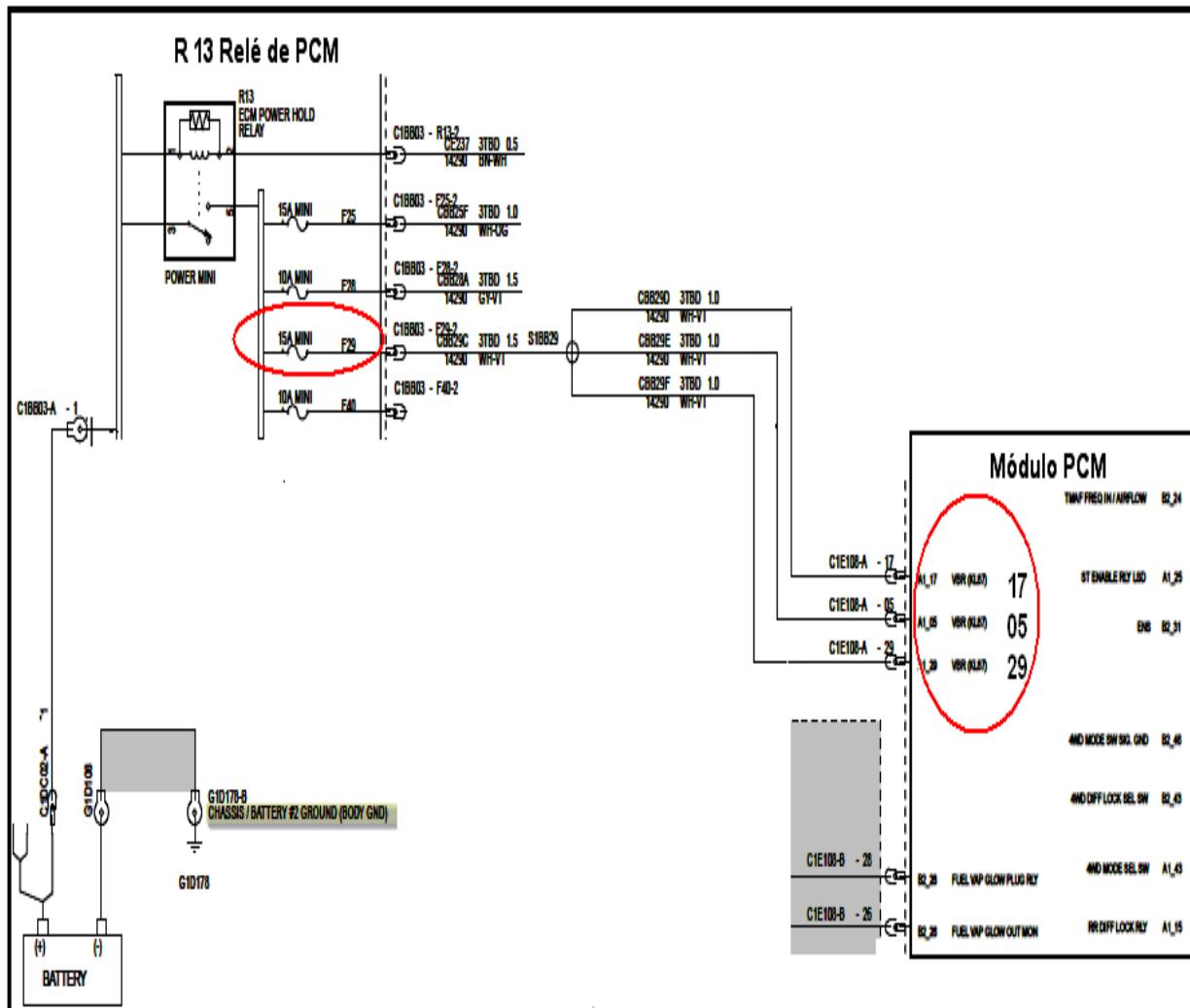
En la imagen superior se puede observar que el Positivo de contacto sale del Pin 1 del interruptor de Encendido. El Positivo en Arranque sale por el Pin 7 y el Positivo permanente del Interruptor de Encendido entra al Pin 4.

Sobre el Pin 5 del interruptor de Encendido, al colocar la llave en la ranura se encuentra un **SW** (Interruptor Key In) en todas las Versiones, que le enviara una señal de positivo 12Volt al módulo BCM-CJB y el Módulo interrogara por TX y RX al Módulo Transceiver (Antena) localizado sobre la Contactora de Arranque.

En la versión con caja Automática se utiliza para activar el Relé R1(localizado en BJB-EJB) que bloquea el retirado de la Llave si el vehículo no está en Parking.

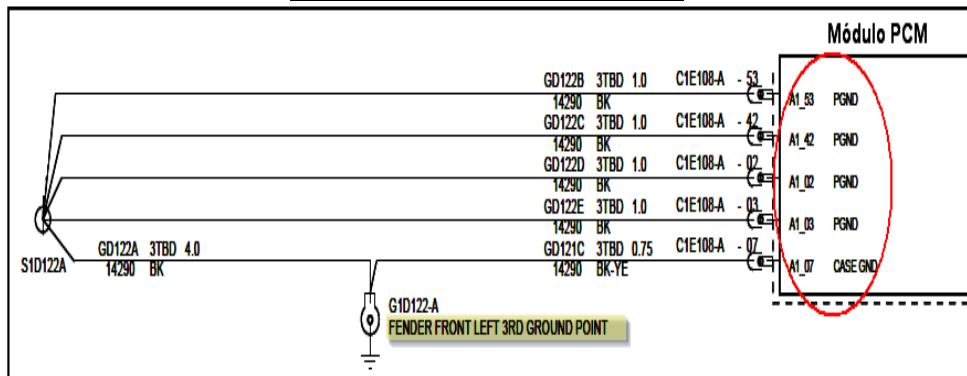
El Módulo BCM-CJB por el Pin 32 del Conector 1 coloca 12V al Módulo PCM al Pin 28 de la Pinera A llamado **WAKE UP**. Este Positivo “despierta” al PCM que comienza a intercambiar Datos con el BCMii por el BUS CAN HS.

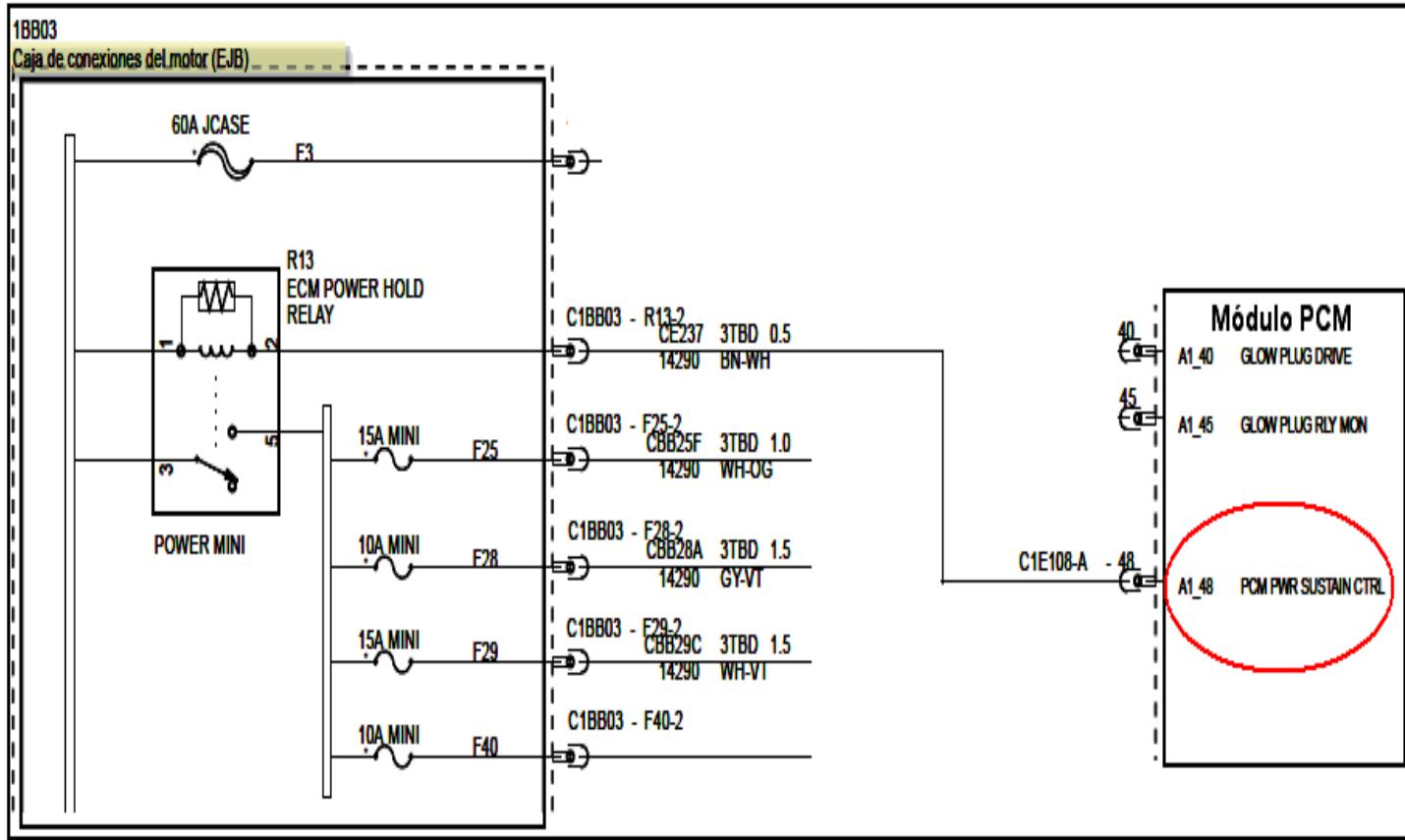
Positivos por Relé de Inyección (Pinera A)



45

Masas del PCM (Pinera A)



Pin de Control del Relé de Inyección del PCM (Pinera A)

46

Presentación del Equipo de Inyección Diesel SIEMENS SID 208 CAN

La Nueva **Ranger 2.2 y 3.2 TDCi Electrónica** con **Motor Puma** posee un Equipo Siemens de Inyección Diesel **Common Rail** de Alto desempeño, llamado de **3^a Generación**.

El Sistema **Siemens Common Rail** puede trabajar con Presiones de Inyección superiores a los **1800 Bares**. Esto mejora la pulverización del combustible, dando por resultado una mayor Potencia y una reducción importante en la Emisión de Particulados (Humos Negros).

El alto desempeño del Motor y su Sistema de Inyección requieren, para un óptimo funcionamiento, un combustible Diesel de calidad, con menos azufre, pero por sobre todo **sin agua ni contaminantes sólidos** (Gas Oil sucio).

Posee una Bomba de Alta Presión controlada por **Entrada**. Por tal motivo la Bomba cuenta con **una sola Electroválvulas de Control de Caudal** llamada **VCV** (control por Entrada).

En la Bomba de Alta se encuentra el Sensor de Temperatura de Gasoil (**FRT**), del tipo NTC.

Aunque la Bomba de Alta tiene integrada una **Bomba de Transferencia de Paletas**, el sistema cuenta con una Bomba Eléctrica o **Bomba de Levante** ubicada en el Aforador del Tanque de Combustible. Esto facilita el Purgado del Sistema y mejora el desempeño del Equipo asegurando un buen abastecimiento de combustible a la Bomba de Alta.

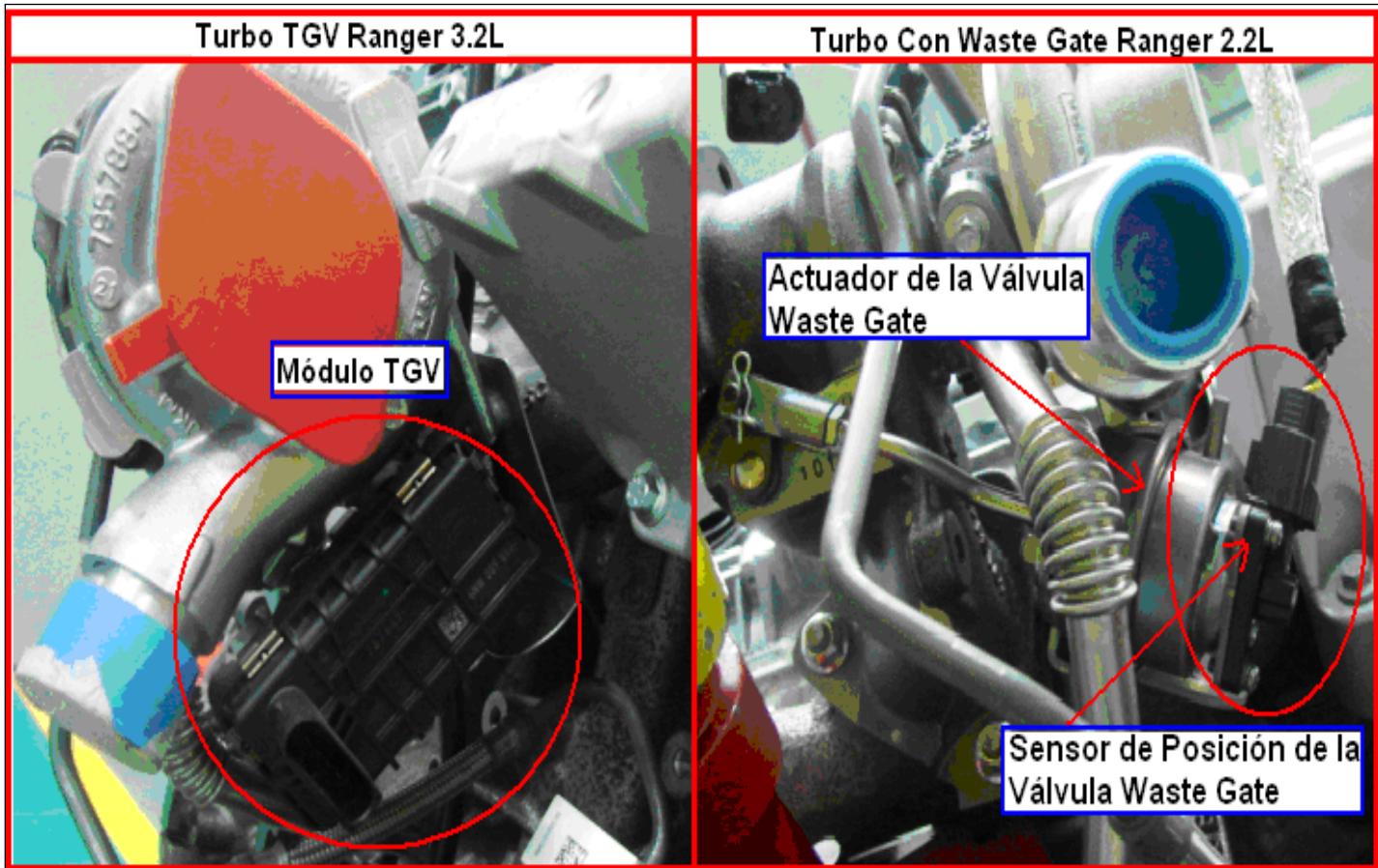
Los Inyectores Common Rail son Siemens del **Tipo Piezo Eléctricos**, lo que les da una alta velocidad de operación. Los Tiempos de inyección típicos muy bajos, menores a 2 mseg.

El Sistema de Admisión de Aire cuenta en los dos Motores Turbocompresor.

- En el Motor 2.2 L se limita la Presión de Admisión mediante una **Válvula Wastegate** o de **Derivación**, accionada en forma Neumática por una Electroválvula EVR controlada por el PCM. La Válvula posee un Sensor **EVP** (3 cables) que informa la posición de la Wastegate.

- En el Motor 3.2 L está montado un Turbo **TGV**. El Control del Turbo se realiza por medio de un **Módulo TGV** (montado en el mismo Turbo), conectado directamente al PCM.

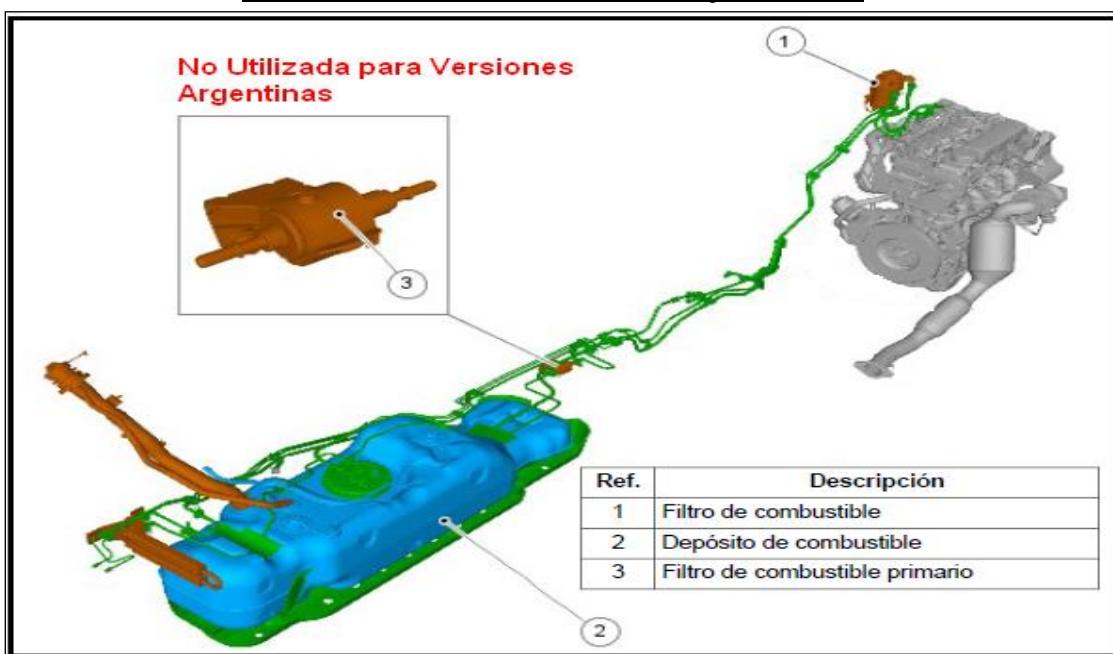
En cuanto a los Anticontaminantes ambos Motores disponen de Sistema de Recirculación de Gas de Escape (EGR) Motorizada y de Sistema de Pre-Post Calentamiento (Bujías de Precalentamiento), controlado por un Módulo que es gobernado por el PCM.

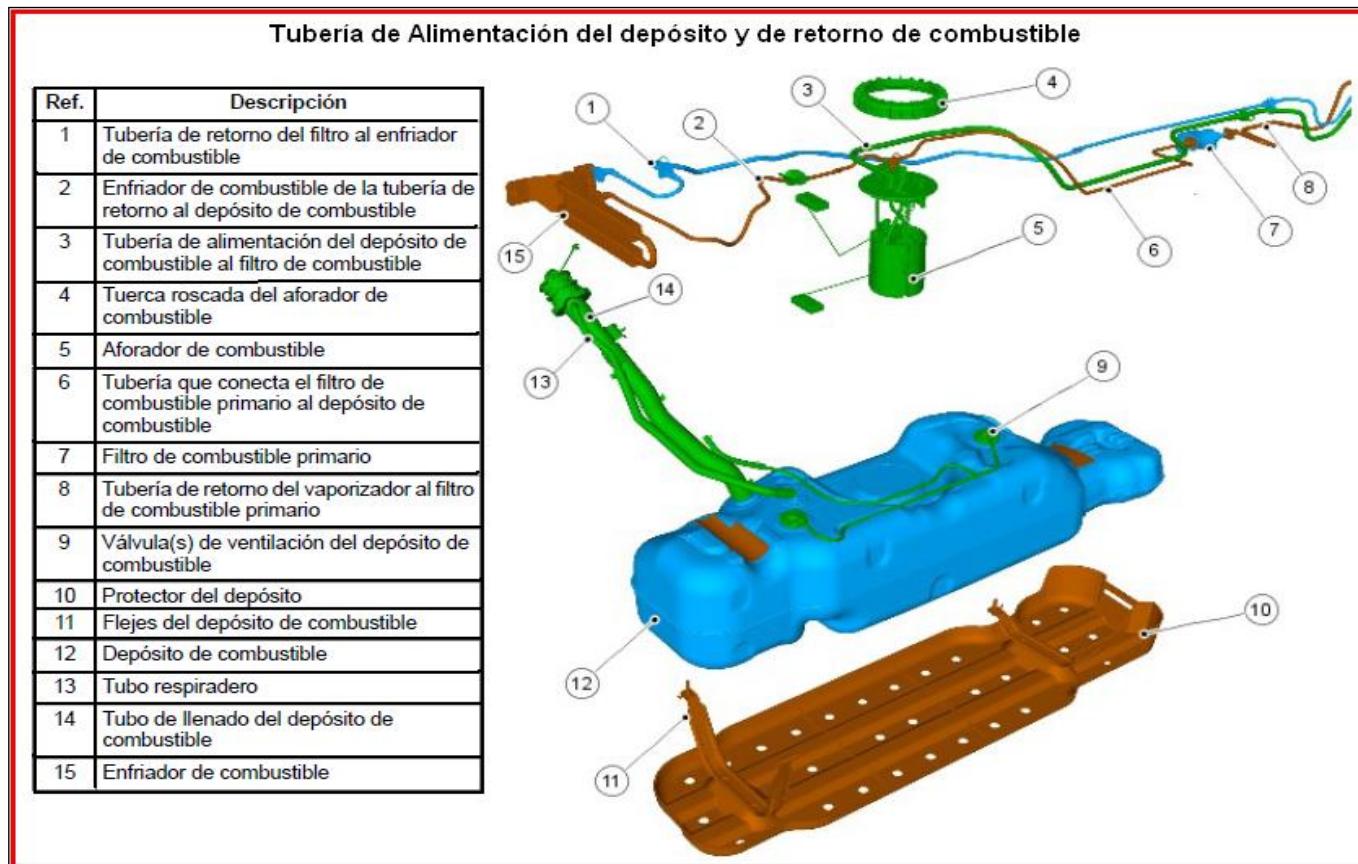


47

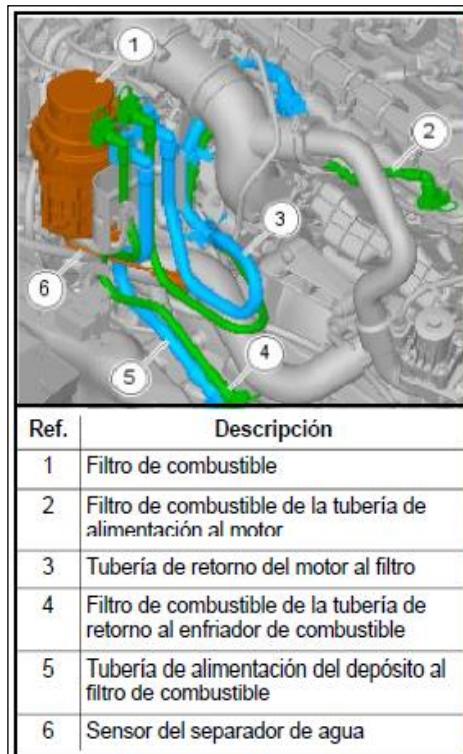
El Sistema de Combustible se divide en: Sistema de Baja Presión y Sistema de Alta Presión.

Sistema de Combustible de Baja Presión





Filtro de Combustible:



1- Entrada de Combustible desde la Bomba Eléctrica al Filtro.
 2- Salida de Combustible del Filtro a la Bomba CR.
 3- Retorno de Combustible desde el Sistema CR al Filtro de Combustible.
 4- Salida del Filtro de Combustible al Tanque.



En la imagen se puede observar que el **Filtro de Combustible** posee 4 acoplos rápidos de conexión, de pico fino y grueso

- Los picos gruesos que están indicados con 1 y 2 son **entradas** de combustible.
- Los picos finos que están indicados con 3 y 4 son **Retornos o Salidas** de combustible.

La Entrada principal al Filtro es Roja y está indicada con **1**. El abastecimiento a la Bomba de Alta es el número **2** de color Celeste.

El Retorno Principal al Tanque de Combustible está indicado con **4** de color Rojo.

La entrada de los Retornos (Bomba e Inyectores) está indicada con **3** y es de color Celeste.

Comprobaciones a la Bomba de Levante

La Bomba Eléctrica de “Levante”, localizada dentro del Aforador, es **activada por la BCMii** al dar contacto al vehículo. Para esto el BCM dispone de un Relé interno. El PCM no tiene control directo sobre el Relé de la Bomba.

La Presión que genera la Bomba se puede medir con un Manómetro sobre el Filtro de Combustible en el acople **1 color Rojo** Pico Grueso, dado que el sistema no presenta un Puerto de Medición en el Filtro de Gasoil.

Presión de Levante Típica: 0,7 Bares

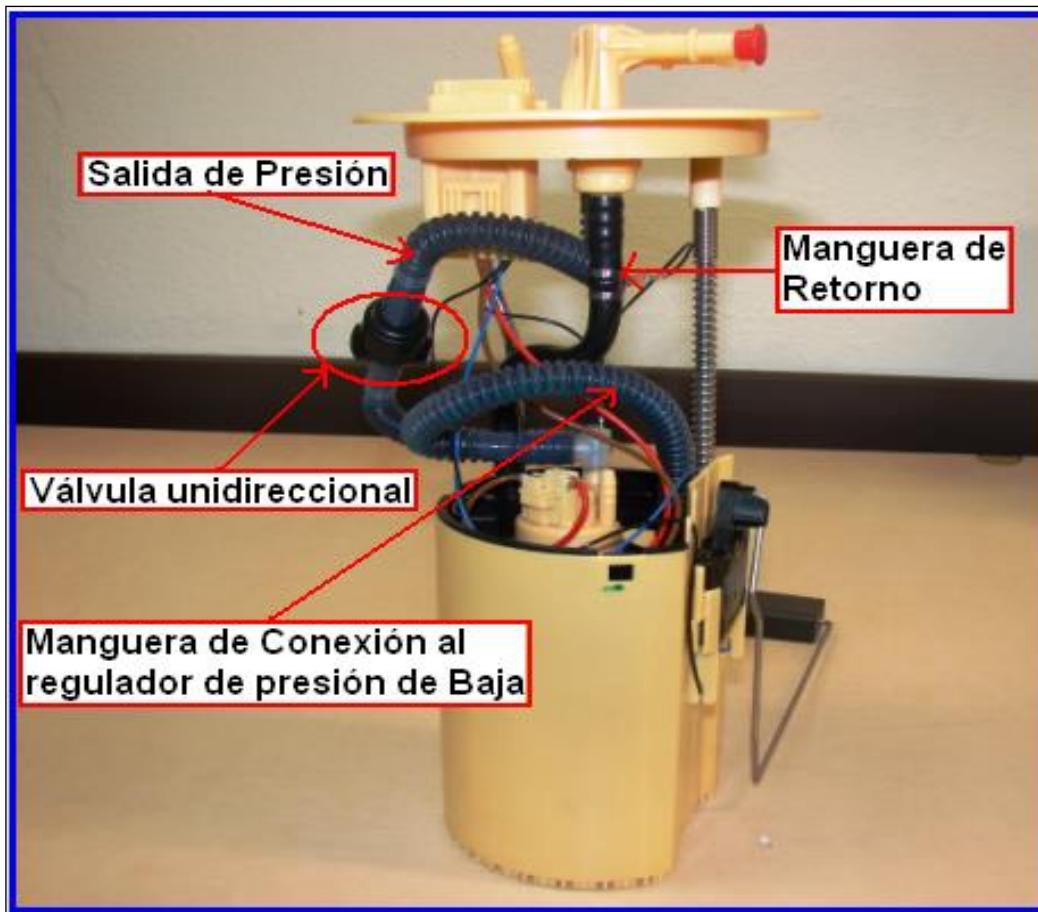
Cuando la Presión de la Bomba Eléctrica es baja (**menor a 0,35Bar**) y el Equipo de Inyección tiene desgastes (falta de eficiencia de la Bomba de Alta Presión o fuga por Inyectores) se pueden producir “Tironeos” en la marcha. Esto también pueden tener su origen en un Filtro de Combustible tapado o un Regulador de Presión de Baja fuera de rango.

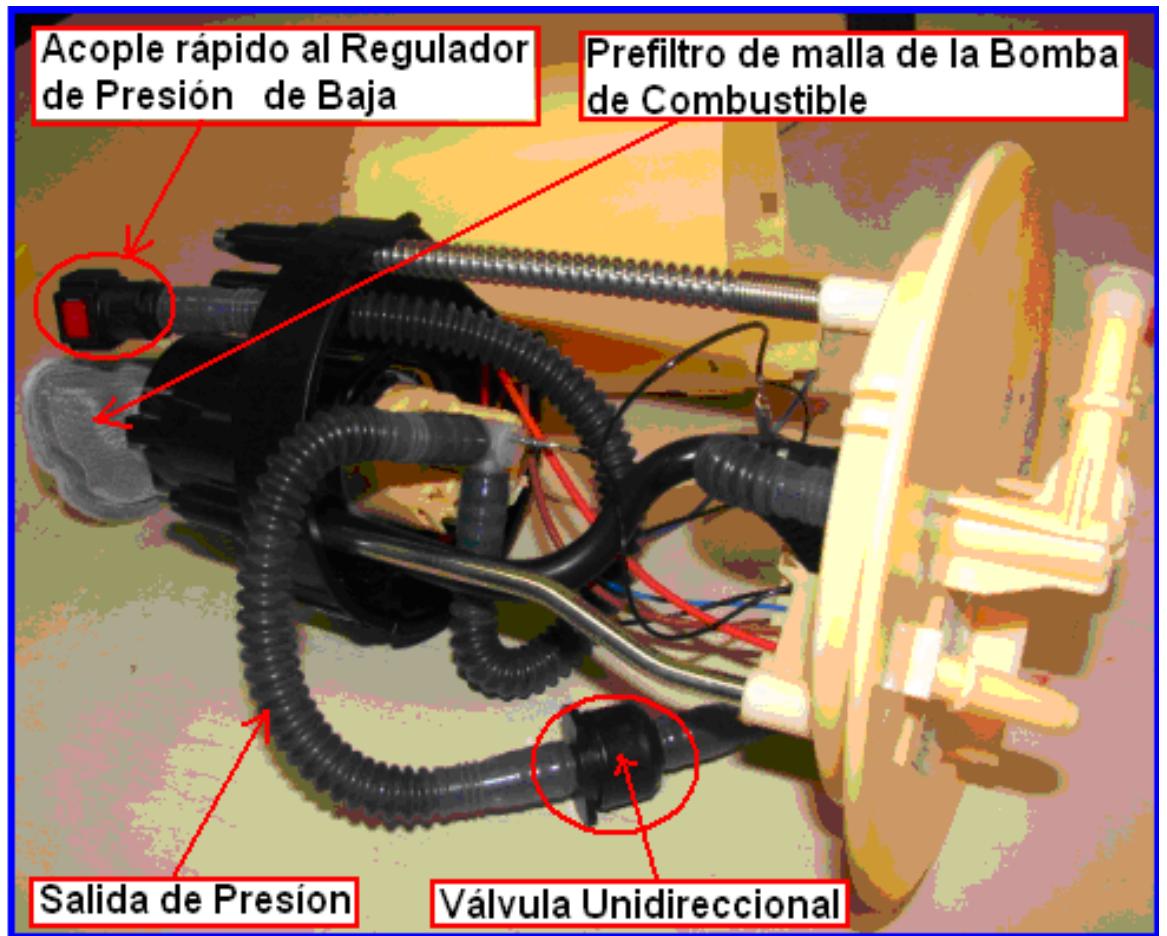
Aforador y Regulador de Presión de Levante:

La **Regulación de la Presión de Levante** se realiza en **paralelo** con la Salida de Bomba Eléctrica al Filtro, dentro del mismo Aforador.

El Regulador está ubicado en el fondo del Aforador. Para acceder al Regulador se deberá desmontar la Bomba Eléctrica. La conexión entre el Regulador y la salida al Filtro es por medio de una manguera plástica y del lado regulador por acople rápido de color Rojo. El Regulador es una unidad sellada parte del Aforador y no posee mantenimiento.

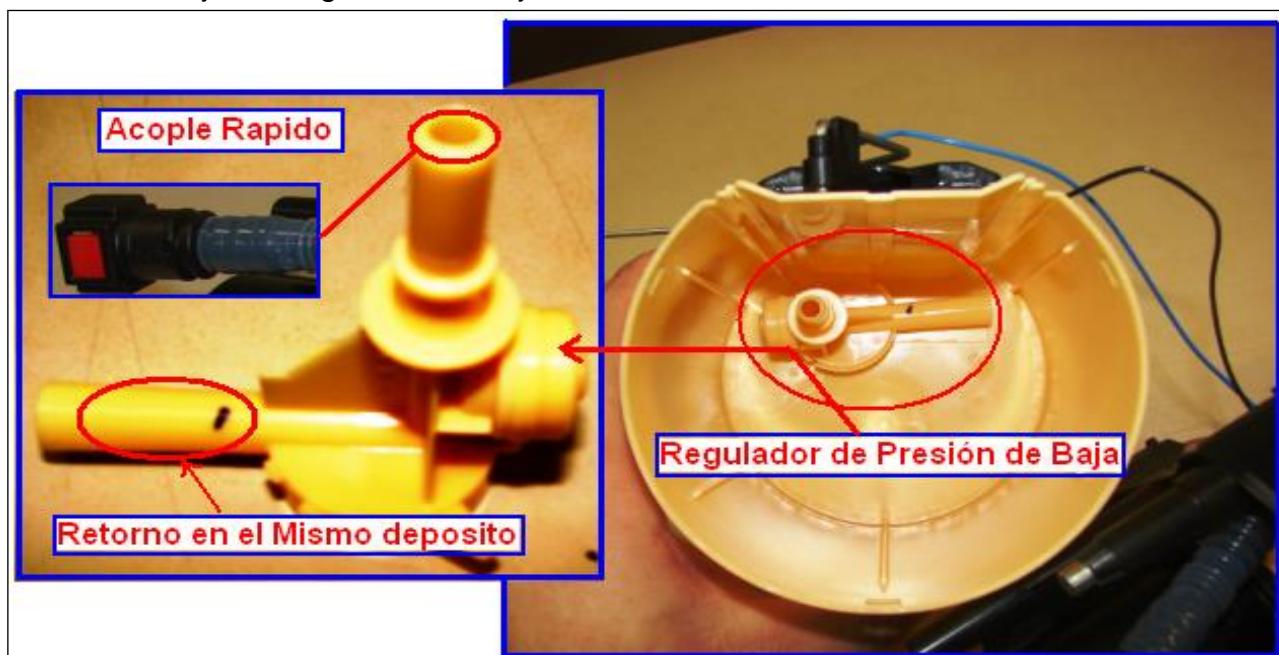
49





50

La Bomba tiene un Prefiltro que se encuentra en el interior del depósito del Aforador de Combustible. Para limpiarlo se debe desarmar el Aforador. Sobre la salida de la Bomba se encuentran 2 mangüeras plásticas, una con acople Rápido y otra conectada a presión. Una de las mangüeras a la salida posee una Válvula Unidireccional impidiendo que se vacíe el sistema de combustible. La manguera plástica restante conecta, a través de un acople rápido de color Rojo, al Regulador de Baja Presión.





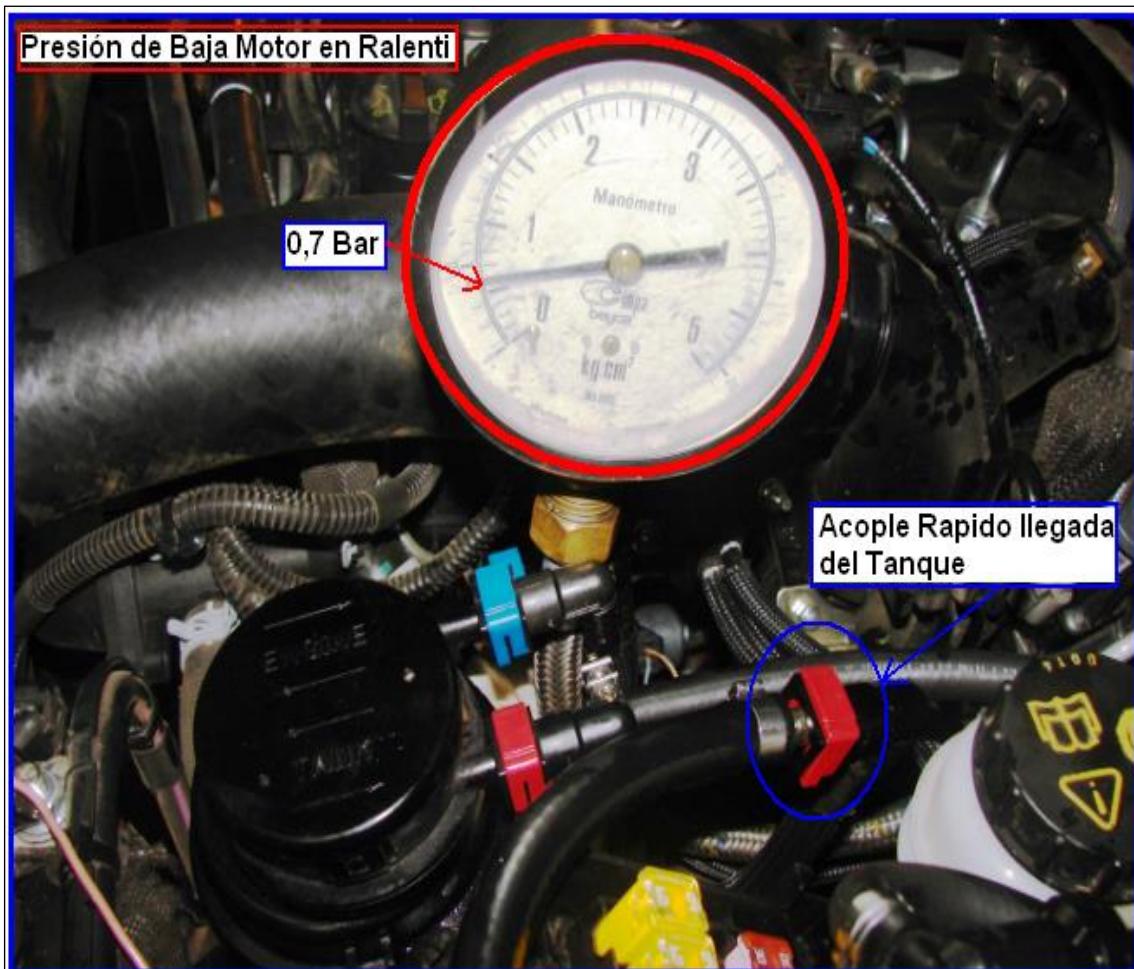
NOTA: Cuando el Equipo de Inyección funciona correctamente y no tiene desgaste (Vehículo nuevo) el motor arranca sin Bomba Eléctrica. Sin embargo, el vehículo puede manifestar marchas irregulares por falta de abastecimiento a la Bomba Alta.

El problema surgirá cuando se reemplace el Filtro de Combustible y no se lo pueda purgar.

El Combustible llega al Filtro y sale del mismo Filtro hacia la Bomba de Alta Presión. La Bomba de Transferencia, integrada a la Bomba de Alta, aumenta la Presión a **4 / 6 Bares** enviándola a los 3 Elementos Bombeantes a través de la **Válvula VCV**.

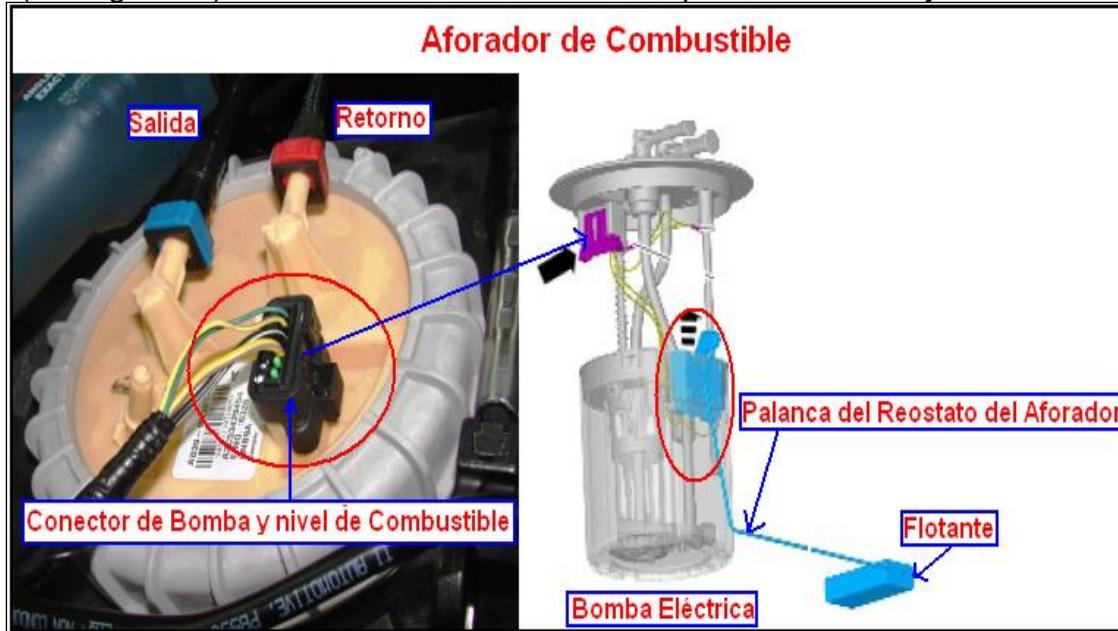
Medición de Presión de Baja sobre el Filtro de Combustible (0,7 Bares):

51



Gestión de la Bomba Eléctrica

Al colocar el contacto el BCMi activa el Relé de Bomba (Relé interno) aunque el PCM esté desconectado o el vehículo inmovilizado. Si el arranque está autorizado al girar la Llave a la Posición **+50** el PCM enviará por CAN HS al BCMi la petición de Activación de la Bomba. La Temporización de la Bomba en contacto y Motor desbloqueado es más larga que lo habitual (30 segundos). Con Motor inmovilizado la Temporización es muy corta.

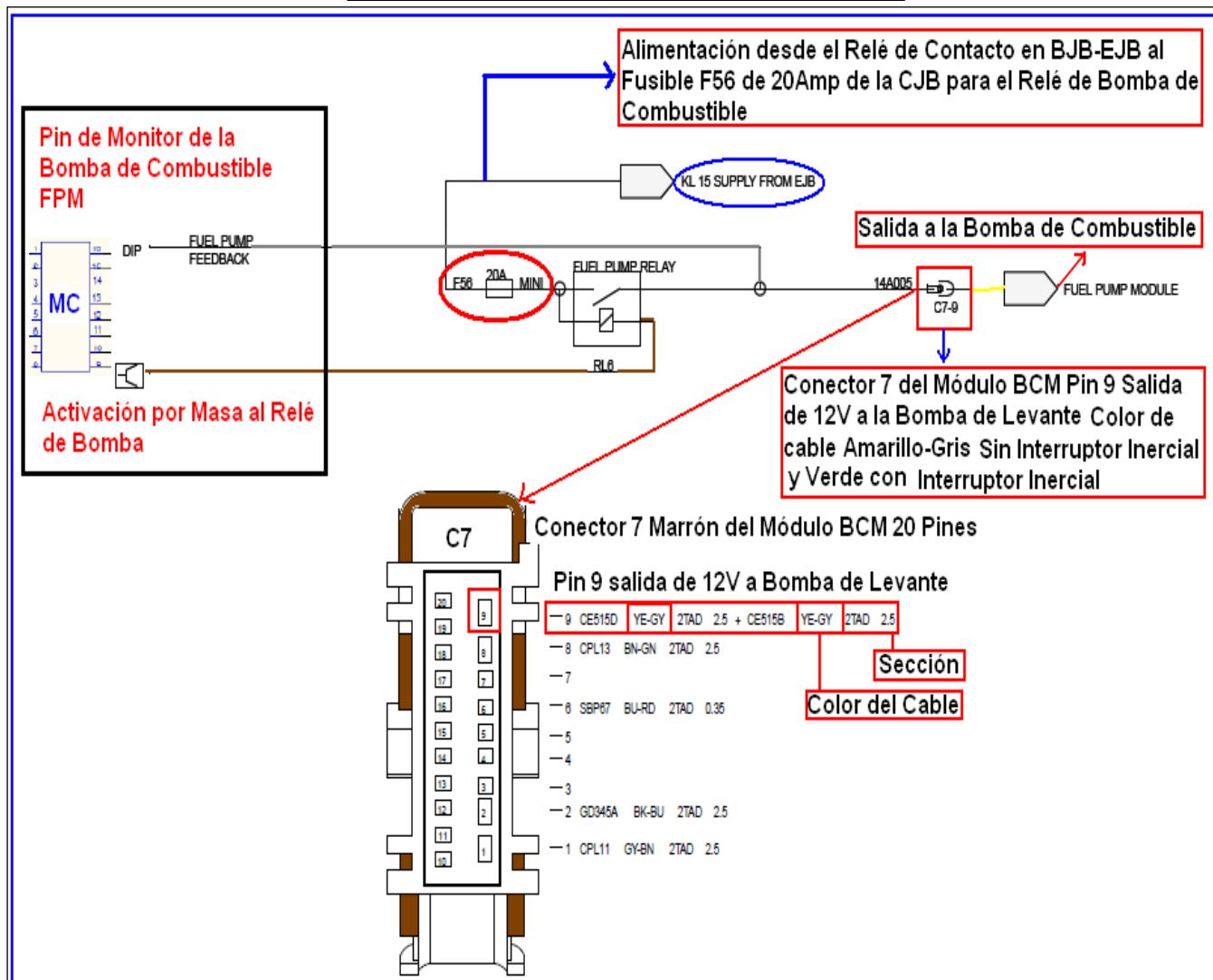
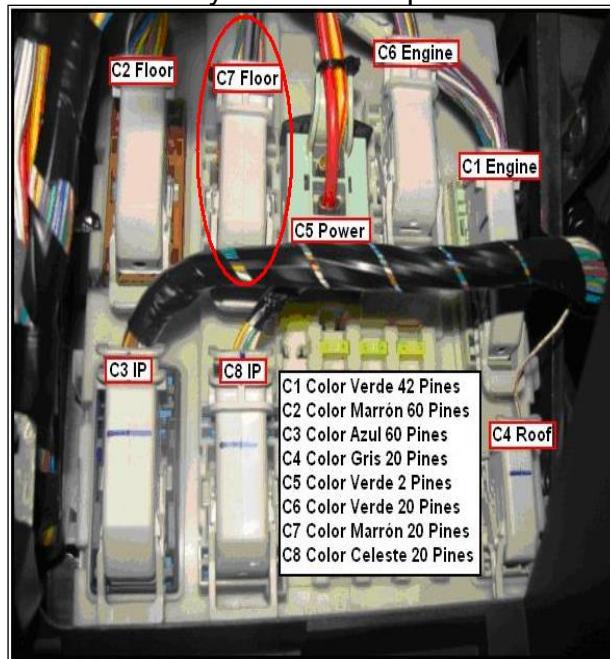


Medición de Caudal de la Bomba de Levante



El **Caudal normal** de la Bomba de Levante es superior a **500 cm³** en 10 segundos.

La conexión Eléctrica de la Bomba no se encuentra en los Planos del PCM porque éste no la controla. El Relé es interno de la BCMii y la Salida es por el Pin 9 del Conector 7 del BCMi.



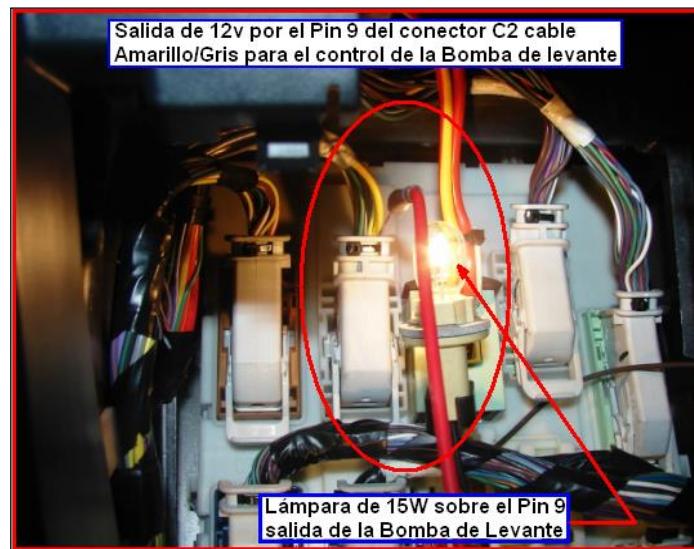
Corte de la Bomba e Interruptor de Inercia: Aunque en los Planos figura el Interruptor de Inercia, el mismo no está montado. Todas las versiones disponen de Módulo RCM (Airbag). En algunos casos con Pretensores y Bolsas y en otros solo con Pretensores Pirotécnicos. Ante un choque el RCM registra el impacto con y por Bus de Alta envía al BCM y al PCM la orden de Corte de Combustible y apagado del Motor para evitar el derrame. Simultáneamente el BCMii enciende las Balizas.

Mediciones Eléctricas sobre el Sistema de Baja Presión

- 1- Localizar el **Conejero 7** del Módulo BCM y verificar el **Pin 9** de Salida a la Bomba de Levante. Con la Pinera desconectada Colocar el Tester en Escala de **200 Ω** y unir las Puntas de medición para descontar el valor Residual. Medir sobre el Pin 9 de salida respecto a Masa la Resistencia de La Bomba de Baja. Esta medición verifica toda la conexión de la Bomba. ¿Qué Resistencia midió la Bomba?

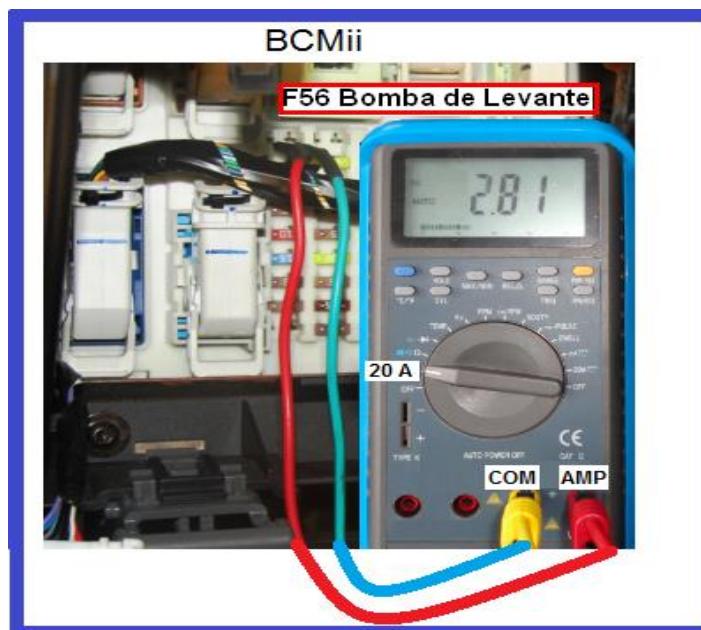
Resistencia del Motor de la Bomba: _____ Ω .

- 2- Verificación de la activación a la Bomba del BCM. Conectar una Lámpara de 1 Watt entre el cable del **Pin 9** (Amarillo/Gris) del **Conejero 7** de la BCMii y Masa. Dar contacto.



54

- 3- Colocar el Tester en la Función **Amperímetro de Corriente Continua** (DCA), retirar el Fusible de la Bomba **F56** de la **CJB** y medir la corriente que toma la Bomba.



Diagnóstico con Scanner del Sistema de Baja Presión

En caso de Falla Eléctrica vinculada a la Bomba de combustible, el BCMii registrará automáticamente un DTC. El DTC estará presente sobre el Módulo BCM y no en el PCM.

Descripción - B10C0	
BCMii ODDTCs	Alimentación de la bomba de combustible.
B10C0:11- BCMii	
	Tipo de fallo - 11 FTB 11 eléctrico
	Cortocircuito a masa.
Protocolo de diagnóstico - 14	
	Seleccione el botón I de ayuda para obtener información adicional sobre la estructura 14229 DTC

El DTC se generó sobre el BCMii. El DTC tiene prefijo **B** (Body o Carrocería).

En este caso el Código **B10C0** es específico de Ford. El Código tiene formato **ISO 14229** (Europea) y **SAE J 2012** (USA). Contiene **4 Bytes** de información en formato “hexadecimal”.

- Los **Primeros 2 Bytes** corresponden al **DTC B10C0** específico con poca descripción.
- El **Tercer Byte** corresponde al “**Tipo de Fallo**” (FTB). En nuestro caso **11** indica que el Tipo de Fallo es eléctrico (se retiró el Fusible de Bomba F56 en CJB) y se detectó por Monitor. La **Tabla de Definición del Tercer Byte** es de la SAE.

SAE	J2012 Revised DEC2007	- 130 -
Failure Type Byte (hex)	DTC Sub Type Title	DTC Sub Type Description
11	Circuit Short To Ground	This sub type is used for failures, where the control module measures ground (battery negative) potential for greater than a specified time period or when some other value is expected.

Código EOBD	Tipología de causas
00	No hay información acerca de la tipología de causas
01	Fallo eléctrico general
02	Error de señal general
03	Error de señal modulada por frecuencia (FM)/modulada por anchura de impulso (PWM)
04	Fallo interno del sistema
05	Fallo de la programación del sistema
06	Fallo debido a anomalía en el algoritmo del control
07	Avería mecánica
08	Fallo transmisión de datos (señal de bus de datos)
09	Fallo de componente
11	Cortocircuito a masa
12	Cortocircuito a positivo
13	Circuito abierto
14	Circuito abierto/cortocircuito a masa
15	Circuito abierto/cortocircuito a positivo
16	Tensión del circuito por debajo del umbral
17	Tensión del circuito por encima del umbral

- El **Cuarto Byte** corresponde al “**Byte de Estado**”, en nuestro caso **2F**, pero el Scanner no da detalles de su significado. Sin embargo puede brindar información relevante acerca de la condición en que se carga el DTC. Para interpretarlo se debe convertir el número Hexadecimal **2F** a Binario.

Un Byte tiene **8 bits** (pueden ser ceros o unos).

En nuestro caso el Byte de Estado **2F en hexa** es **101111 en binario** pero se debe colocar los 8 bits completando con ceros de izquierda a derecha. El Byte de Estado 2F (hex) pasado a binario quedará **00101111**.

56

Los bits se deben colocar desde el "7" (bit de mayor peso) al "0" (bit de menor peso).

Bit nº 7-6-5-4-3-2-1-0

Valor de máscara 1-1-1-1-1-1-1-1

Si los Primeros 2 o 4 bit no están ocupados se debe colocar en su lugar "Ceros" y completar los restantes.

Ejemplo de Byte de Estado

El Byte de estado es "2F"

2F hex = 101111 (hay 6 bits ocupados)

Se debe completar con "Ceros" los primeros 2 bits

El Byte de Estado quedará: 00101111



Bit más significativo	Bit menos significativo						
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

Un bit 0 significa "NO"
Un bit 1 significa "SI"

Tabla de definición de cada bit

- Bit 7 • 0 - La ECU no requiere que el indicador de advertencia se active
• 1 - La ECU requiere que el indicador de advertencia se active
- Bit 6 • 0 - La prueba de DTC completó este ciclo de monitoreo
• 1 - La prueba de DTC no completó este ciclo de monitoreo
- Bit 5 • 0 - La prueba de DTC no ha fallado desde que se borró el último código
• 1 - La prueba de DTC ha fallado al menos una vez desde que se borró el código por última vez
- Bit 4 • 0 - La prueba de DTC se efectuó desde que se borró el código por última vez
• 1 - La prueba de DTC no se ha efectuado desde que se borró el último código
- Bit 3 • 0 - El DTC no se confirmó en el momento en que se solicitó
• 1 - El DTC se confirmó en el momento en que se solicitó
- Bit 2 • 0 - La prueba de DTC se efectuó y no falló en el ciclo de monitoreo actual o anterior
• 1 - La prueba de DTC falló en el ciclo de monitoreo actual o anterior
- Bit 1 • 0 - La prueba de DTC no ha fallado en el ciclo de monitoreo actual
• 1 - La prueba de DTC falló en el ciclo de monitoreo actual
- Bit 0 • 0 - El DTC no falló en el momento en que se solicitó
• 1 - El DTC falló en el momento en que se solicitó

Byte de estado 2F							
2 equivale a 0010				F equivale a 1111			
El bit 7 equivale a 0	El bit 6 equivale a 0	El bit 5 equivale a 1	El bit 4 equivale a 0	El bit 3 equivale a 1	El bit 2 equivale a 1	El bit 1 equivale a 1	El bit 0 equivale a 1

En el Cuarto Byte (2F) se observa que la Falla no requiere encendido de la MIL (primer bit). Para realizar la conversión de Hexa a Binario se puede utilizar la calculadora de Windows en formato científico. Se escribe el número en Hexa (hex) y se cliquea sobre Binario (Bin).

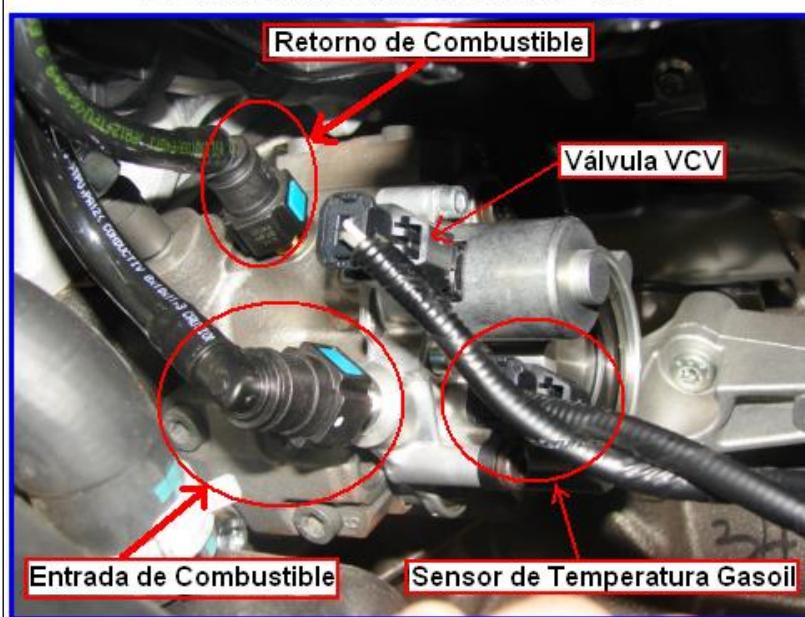
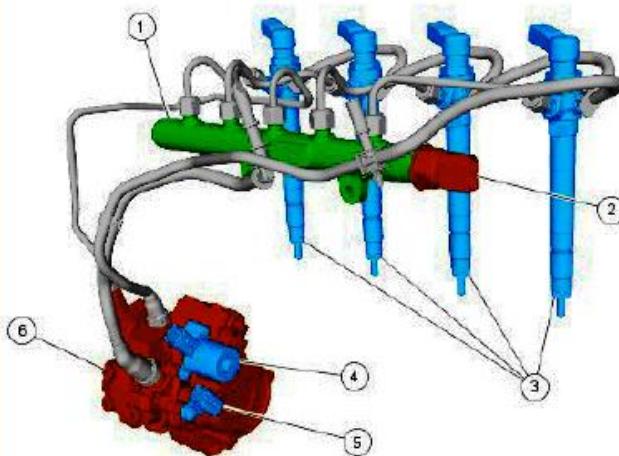
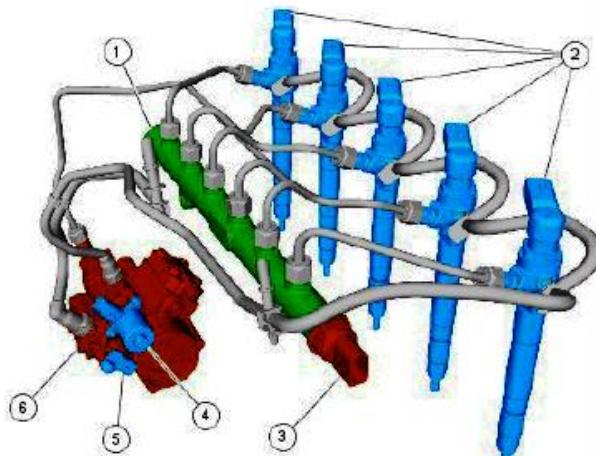
Sistema de Combustible de Alta Presión

Los Motores **2.2L** y **3.2L** Duratorq utilizan una Bomba de Alta Presión Siemens de nuevo diseño, controlada por Entrada, que es accionada por la Cadena de Distribución.

La Bomba no tiene Puesta a Punto. Tiene 3 Elementos Radiales que le permiten generar presiones de hasta 1800 bares. Incorpora una Bomba de Transferencia de Paletas que es accionada por el eje.

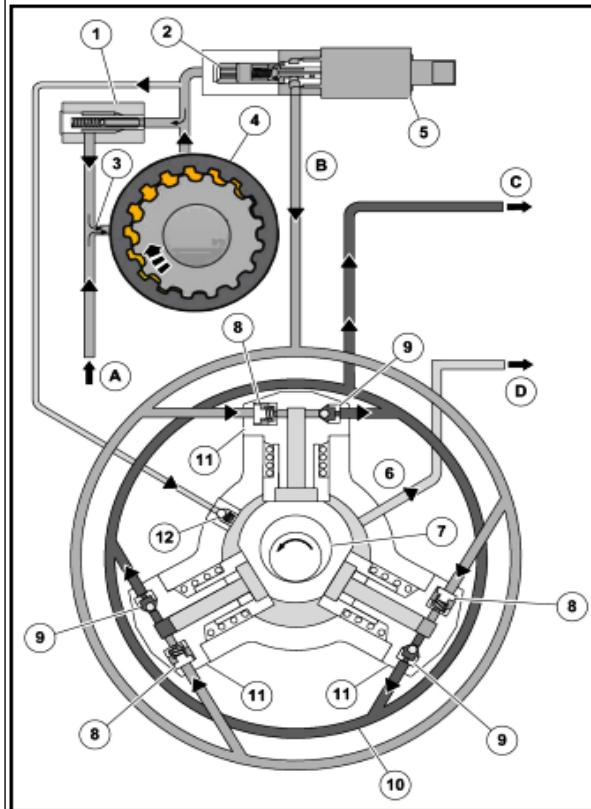
Sobre la Bomba está montada una Válvula Reguladora de Caudal VCV que se acopla entre la zona de Presión de Transferencia y los Elementos Bombeantes.

Posee un Sensor de Temperatura de Combustible localizado debajo de la Válvula VCV.

Bomba Common Rail 2.2L-3.2L**Motor 2.2L 4 Cilindro****Motor 3.2L 5 Cilindro**

Ref.	Descripción
1	Rampa de combustible
2	Sensor de presión del acumulador (FRP)
3	Inyectores
4	Válvula dosificadora de combustible
5	Sensor de temperatura del combustible
6	Bomba de combustible

Ref.	Descripción
1	Rampa de combustible
2	Inyector(es) de combustible
3	Sensor de presión del combustible (FRP)
4	Válvula dosificadora de combustible
5	Sensor de temperatura del combustible
6	Bomba de combustible



- A- Entrada de Combustible desde el Filtro.
 B- Entrada de Abastecimiento a los elementos de Bombeo.
 C- Salida de Alta Presión al Rail.
 D- Retorno de Combustible.
- 1- Regulador de Presión de la Bomba de Trasferencias.
 2- Filtro de Válvula VCV.
 3- Orificio de Succión de la Trasferencia.
 4- Bomba de Paleta ITP.
 5- Válvula VCV.
 6- Bomba CR.
 7- Leva Excéntrica solidaria al Cabezal o Propulsor.
 8- Válvula de entrada del elemento de Bombeo.
 9- Válvula de Salida del elemento de Bombeo.
 10- Conducto de Alta Presión.
 11- Elementos de Bombeo.
 12- Válvula de Lubricación o de Engrase.

Los Inyectores Siemens son del Tipo Piezoeléctricos.

NOTA: recordar que al realizar algún tipo de reparación en la cual sea necesario desmontar los inyectores, es conveniente marcar su posición, ya que poseen codificación, caso contrario, se debe realizar el aprendizaje con Scanner.

59



Inyectores Piezoeléctricos Siemens

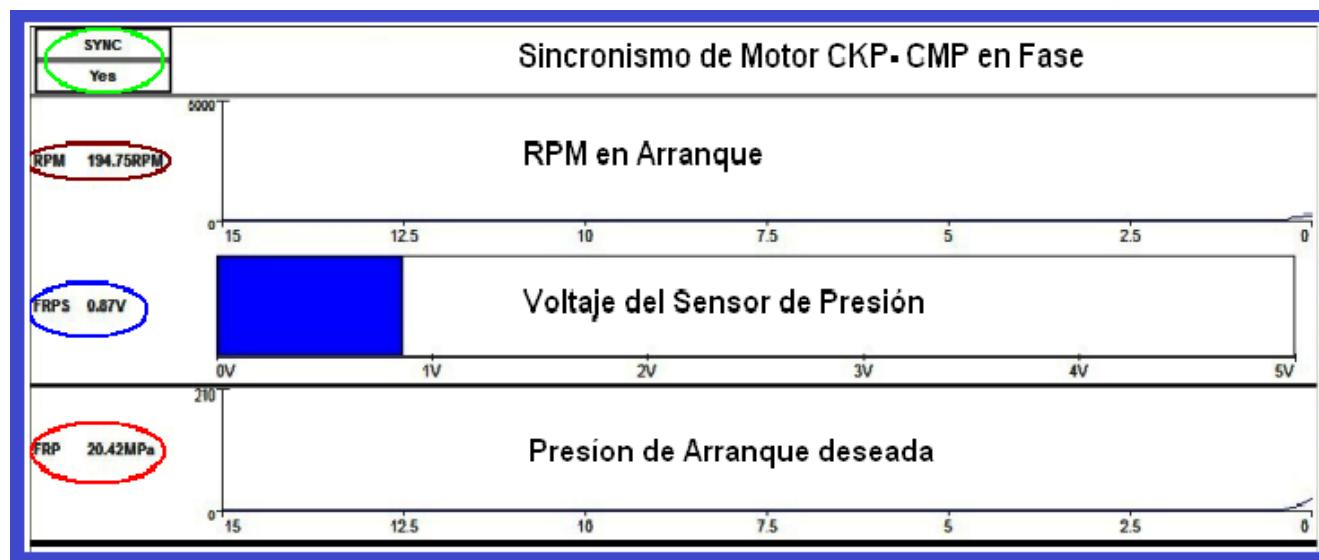
Diagnósticos sobre el Sistema de Alta Presión

Los Inyectores Siemens no suelen tener problemas de Fugas por la Tercera Etapa (Control de retorno) y el Rail no cuenta con Válvula de Sobre Presión, por lo que no es común en los Equipos Siemens encontrar problemas de baja Presión de Arranque por fugas.

El Mayor problema que presenta el Sistema Common Rail es el deterioro de los Elementos Bombeantes de la Bomba y la Válvula VCV por combustible contaminado.

Ante Problemas de Arranque se deberá seleccionar los PIDs de la Línea de Datos del PCM que tengan vinculación con el Arranque del Motor.

Los **PIDs** a seleccionar para una condición de **Motor no arranca** son los siguientes:



SYNC: Yes (hay sincronismo de Motor entre CKP y CMP. Están en Fase).

RPM: 194 RPM. (el PCM recibe la Señal de Giro correctamente).

FRPS: Señal del Sensor de presión del Rail en Voltaje 0,87V. (la Presión está baja).

FRP: Presión Deseada por el PCM.

Analizando el DataLogger se observa que el Motor tiene Sincronismo CKP-CMP, la Presión deseada es correcta, pero el Voltaje del sensor FRP está por debajo del umbral necesario para la Presión de Arranque.

Mediciones con Tester sobre el FRP:

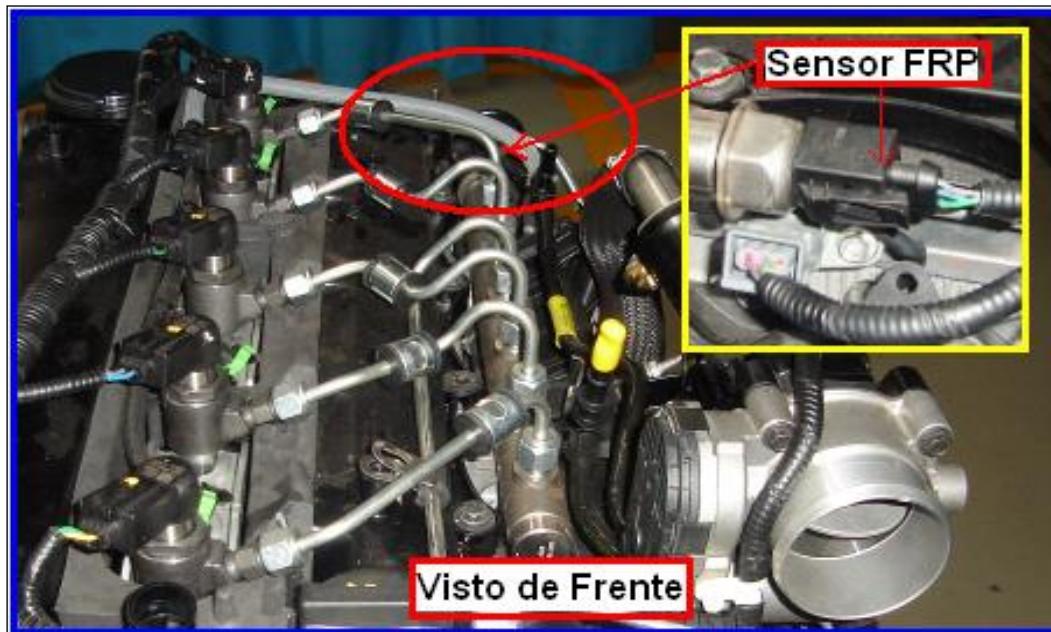
Está colocado en un Extremo del Rail, en la parte trasera del Motor. Informa al PCM la Presión de Combustible en el Rail. El Sensor FRP posee 3 cables conectados a la **Pinera C** del PCM:

5V (Vref)= Pin 3 (Gris)

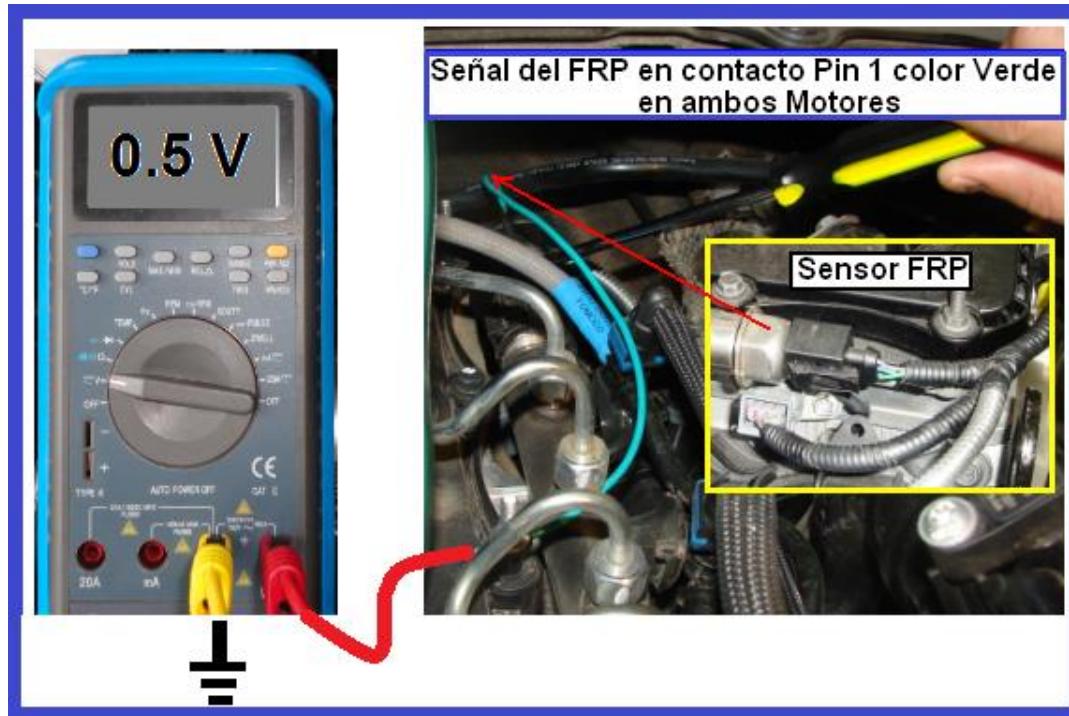
Masa= Pin 2 (Azul/Marrón)

Señal= Pin 1 (Verde)

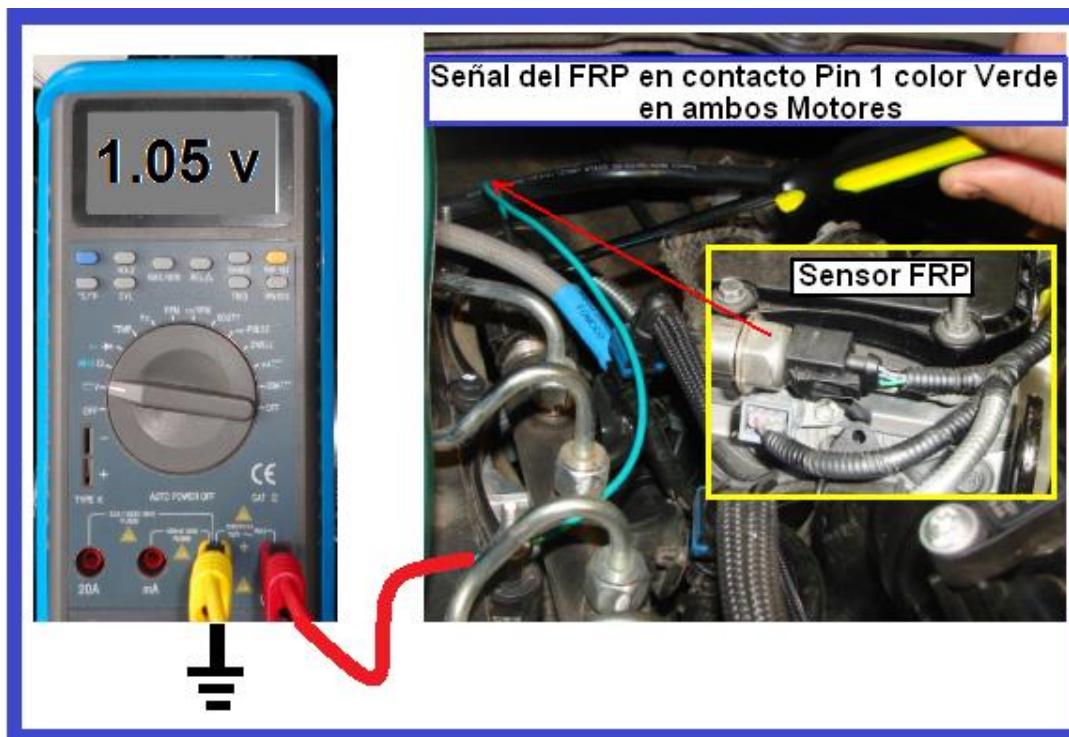
60



Medición sobre el cable de Señal del sensor FRP en Contacto



Medición del sensor FRP en Ralenti



61

- 1- Seleccionar en el Flujo de Datos del PCM los PIDs orientados a Diagnosticar un problema de Presión de Arranque y completar la siguiente tabla:

Pid's a seleccionar:

RPM Revoluciones de Motor.
 FRPS (Señal en Voltaje del Sensor FRP).
 FRP en Presión
 FRPD (Presión del Rail Deseada)

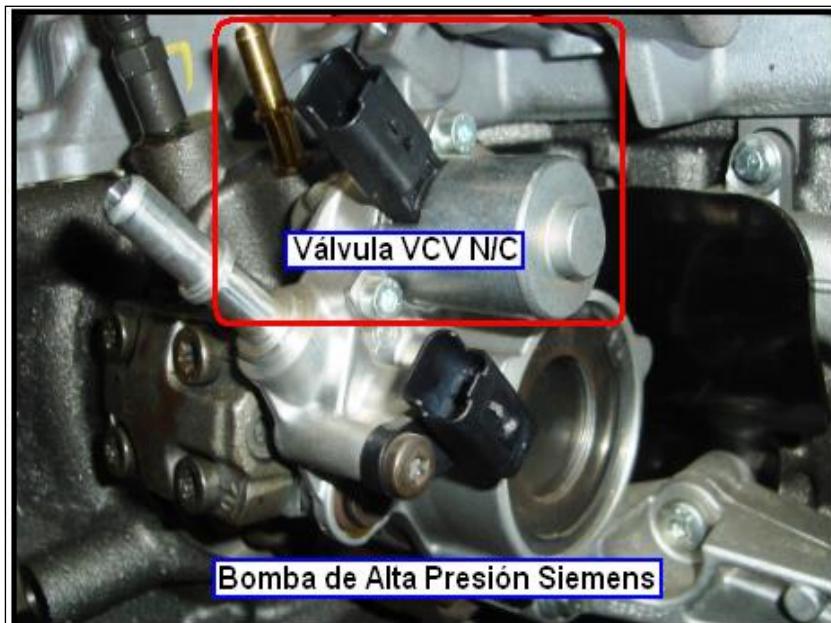
Motor Ralenti	Motor a 3000 RPM
FRPS	
FRP	
FRPD	

2- Desconectar el Sensor FRP y dar arranque ¿Arranca el Motor? SI _____ NO _____

¿Qué conclusión saca si al desconectar el FRP el Motor Arranca?

Mediciones sobre la Válvula VCV de la Bomba:

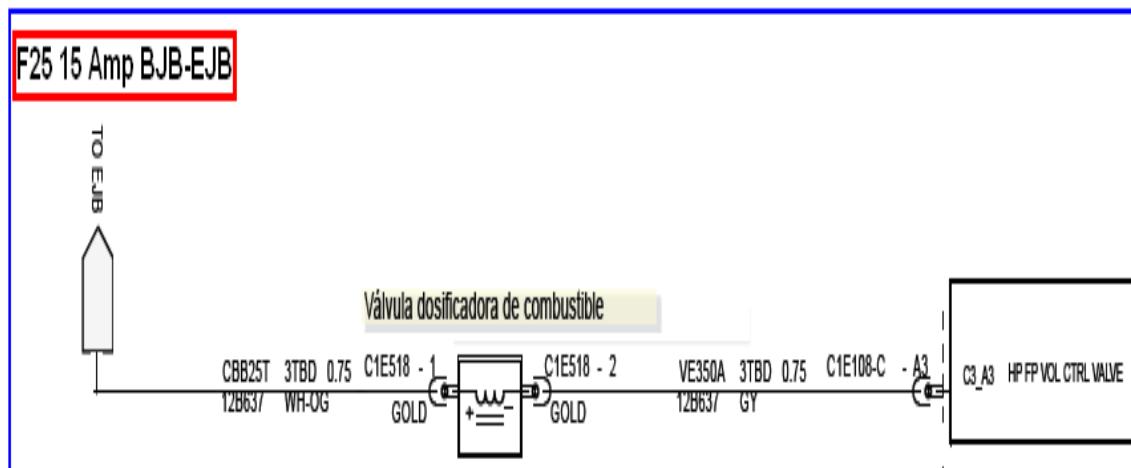
La Válvula VCV es **Normal Cerrada (NC)**. Esto establece que si permanece trabada o se produce un problema Eléctrico, la Bomba no puede generar Alta Presión.

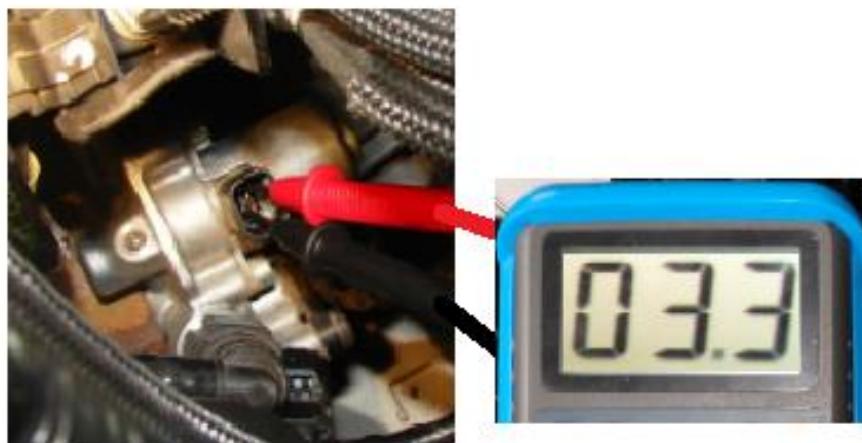


62

La Bomba de Alta Presión no está accesible, por lo que las mediciones de la Válvula VCV se realizarán desde la Pinera del PCM.

Conexión de la VCV al PCM



Resistencia de la Válvula VCV sobre su misma Electroválvulas**Resistencia de la Válvula VCV**

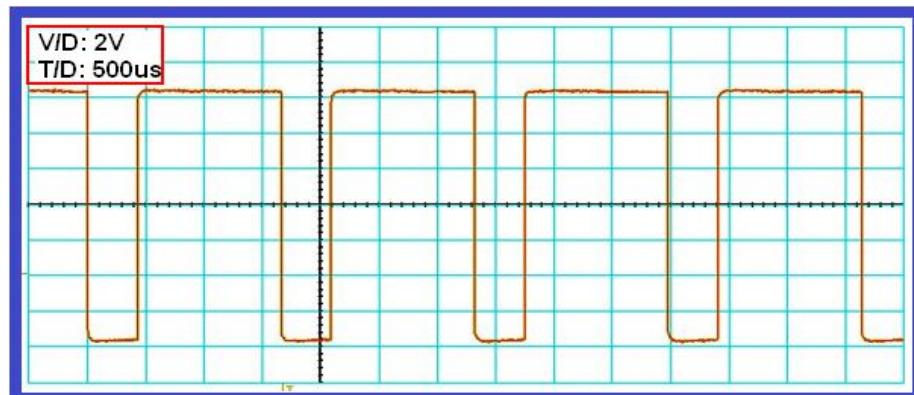
Medir la resistencia de la Válvula VCV desde la Pinera C el PCM y el Fusible F25 de la BJB.

$$\text{Resistencia de la Válvula VCV} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

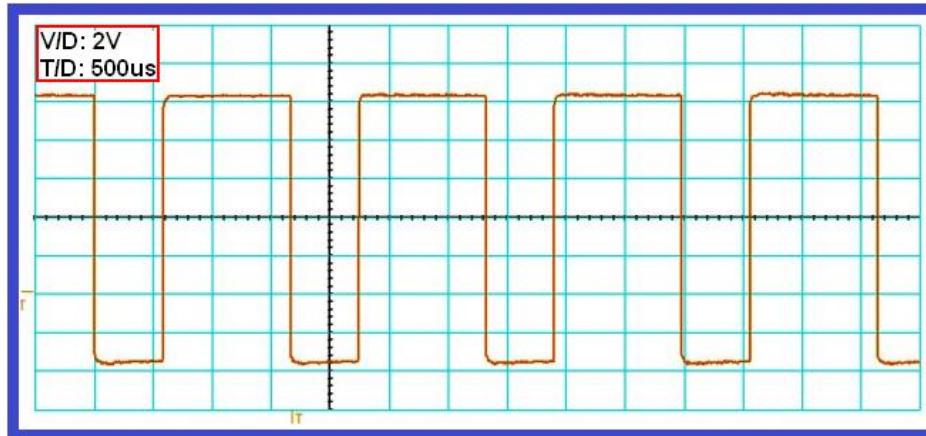
Medición de la Válvula VCV con Osciloscopio:

El PCM pulsa a la VCV a Frecuencia constante por variación del “Ciclo de Trabajo (Duty Cycle) en %). Controla así la corriente media que la Válvula toma y con ello la posición de apertura, permitiendo el paso de mayor o menor cantidad de Gas Oil a los Bombeantes.

63

Oscilograma de la Válvula VCV en Ralenti

Oscilograma del Pulso extendido por una aceleración brusca



Si el Motor no arranca por fugas de Presión el Pulso a la VCV se ensancha. Si en cambio la Presión esta elevada el Pulso se achica.

La Frecuencia del Pulso es de alrededor de **600 Hz**.

El Duty en **Ralenti** es de **23-25 %**. En **aceleración brusca** el Pulso se ensancha hasta **35 %**.

DTC de la Válvula VCV problema eléctrico

PCM KOEO CMDTCs

P0001:00-AF- PCM

Descripción - P0001

Interrupción del circuito de control del regulador del volumen de la bolsa de aire del depósito de combustible.

Tipo de fallo - 00

No hay información de tipo de fallo adicional para este **DTC**

Estado - AF (DTC actual - Luz de advertencia iluminada)

Actualmente existe un fallo presente, con luz de advertencia iluminada (**MIL**, Llave, Centro de mensajes, etc.).

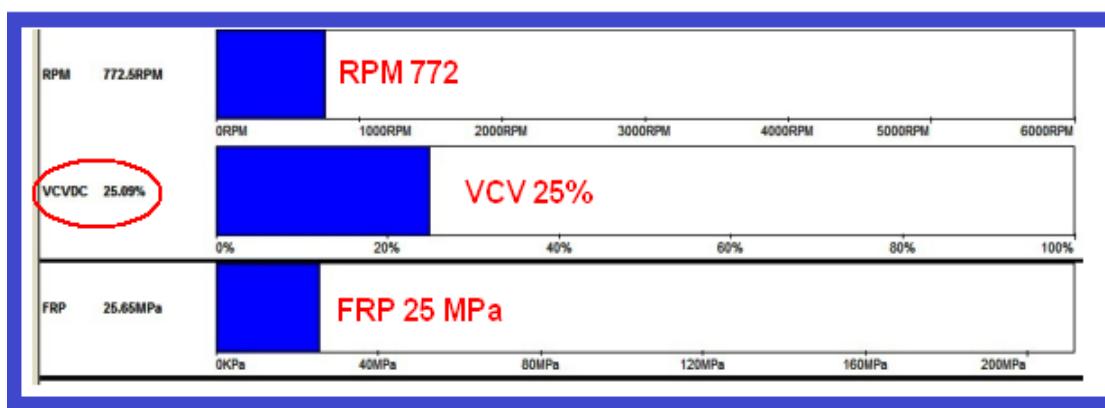
Protocolo de diagnóstico - 14

Seleccione el botón I de ayuda para obtener información adicional sobre la estructura 14229 **DTC**

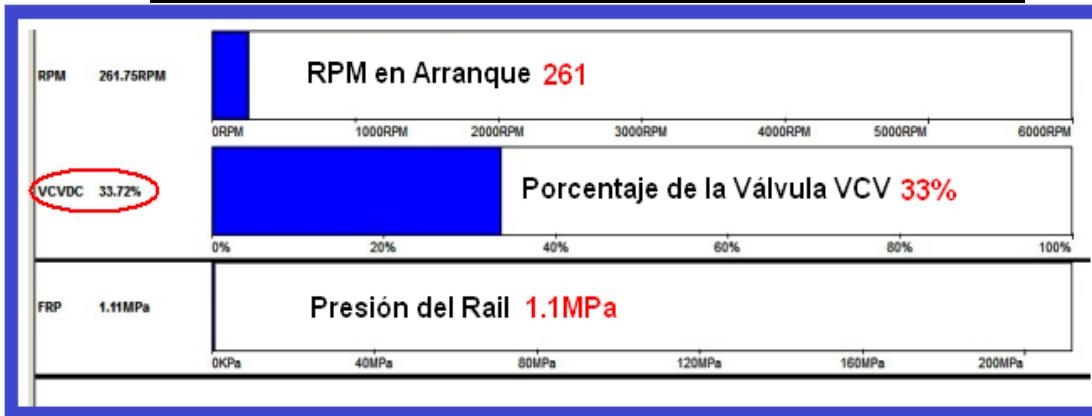
64

Los PIDs a evaluar ante un problema de Presión de combustible en la rampa son los siguientes:
RPM - Pulso a Valvula VCV – FRP

Motor Frío en Ralenti. Funcionamiento Normal

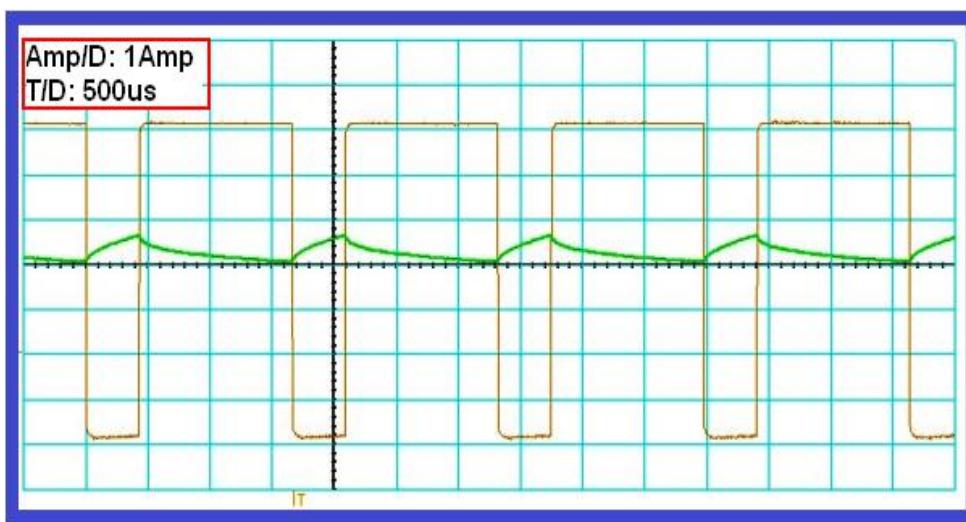


Motor No arranca. La Presión en el Rail se encuentra baja



El Motor no arranca por porque el sistema no Junta Presión de combustible suficiente en el Raíl común. El PCM determina aumentar el Ancho del Pulso PWM sobre la Válvula de control de caudal VCV para aumentar la Presión de Arranque, recordemos que la Valvula esd Nornal Cerrada. El Pulso PWM está alrededor del 33%.

Pulsos a la VCV contra la Corriente que toma la Válvula



65

Inyectores Piezoeléctricos:

La ventaja de los Inyectores Piezoeléctricos es su bajo consumo y su rápida operación. Es por esto que todos los fabricantes de Equipos de Inyección están comenzando a utilizarlos.

Esto permite dividir en varias inyecciones el Caudal a Inyectar en cada ciclo logrando que se generen menores presiones en la Cámara y que la Combustión sea más **ISOBÁRICA** (a Presión Constante) disminuyendo la distorsión del Ciclo Diesel real. Los Pulsos de Inyección típicos de los Inyectores Piezoeléctricos tienen al Ralenti menos de 1ms de duración.



El Pulso aplicado por el PCM se amplifica dentro del Actuador Piezoeléctrico alcanzando los 100 Volt. El Actuador Piezo Eléctrico está formado por un centenar de láminas muy delgadas de Material Cerámico apiladas.

Estas láminas al ser afectadas por una Tensión se expanden unos micrones empujando hacia abajo a la Válvula de Control (**Tercera Etapa del Inyector**) que libera la Presión de Control al Retorno.

El Inyector permanecerá abierto hasta que se el PCM aplique otro Pulso de Polaridad invertida que contrae al Piezo y Cierra al Inyector.

Los Inyectores Piezoeléctricos requieren 2 Pulsos, uno para abrir y otro para cerrar.

Características de los Inyectores Piezoeléctricos:

- La resistencia debe ser **superior a 150 K Ohm**. El valor Típico es de **198 KΩ**
- Se puede medir la capacidad con un Capacímetro. Debe ser superior a **3 micros Faradios**.
- Consumen poca corriente (**aprox hasta 6 Amp.**) y no tienen pulso BIP.
- Con pinza Amperométrica para osciloscopio se puede observar el cambio de sentido de la

Corriente de Apertura y de Cierre del Inyector Piezoeléctrico (polaridad).

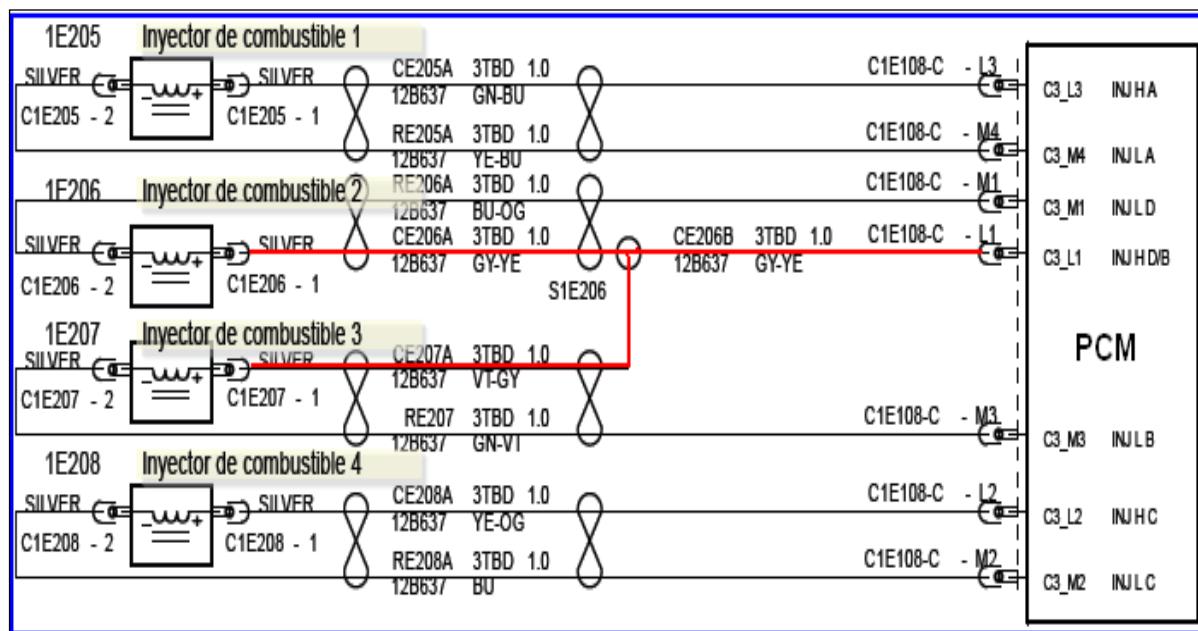
- El Pulso de Inyección dura alrededor de **0,4 mseg**.
- El pulso de inyección es de alrededor de **100Volt**.

Medición de Resistencia del Inyector:

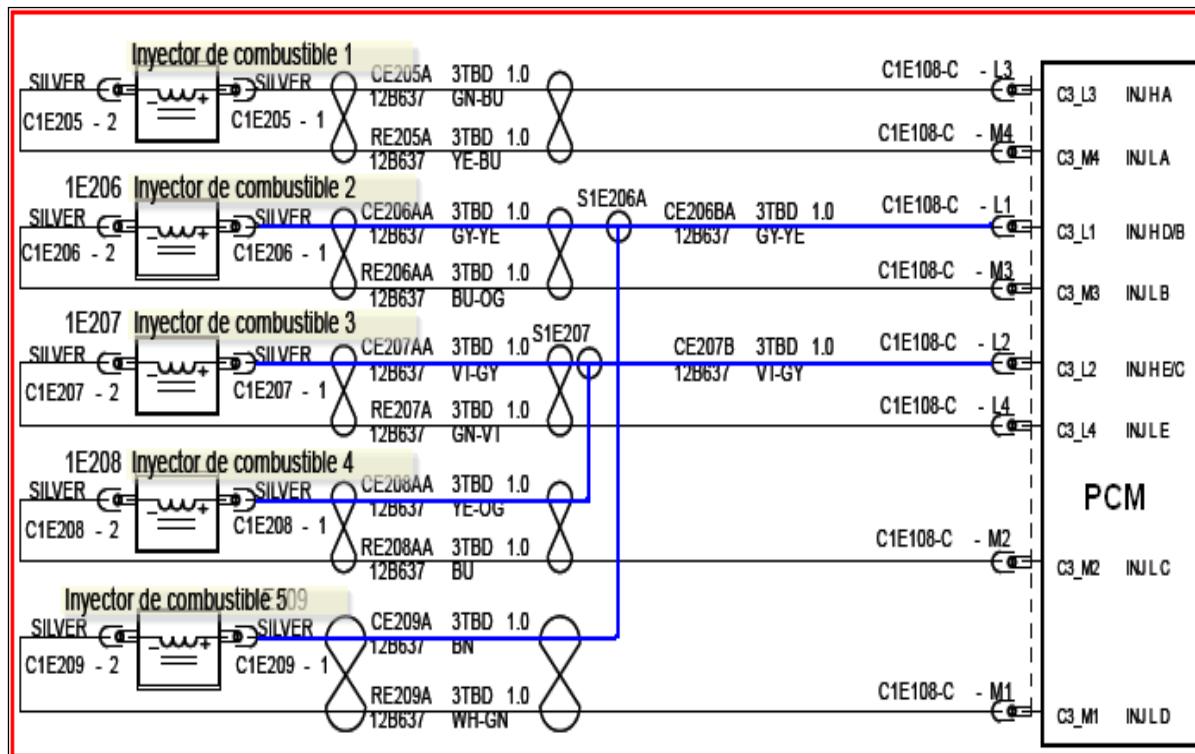


El control de los Inyectores lo realiza el PCM por medio de 2 cables. En los dos Motores los Inyectores comparten cables siendo similar la conexión.

- **Pin 1 Lado Alto** el PCM aplica Voltaje (100 Volt) y **Pin 2 Lado Bajo** el PCM coloca la Masa.

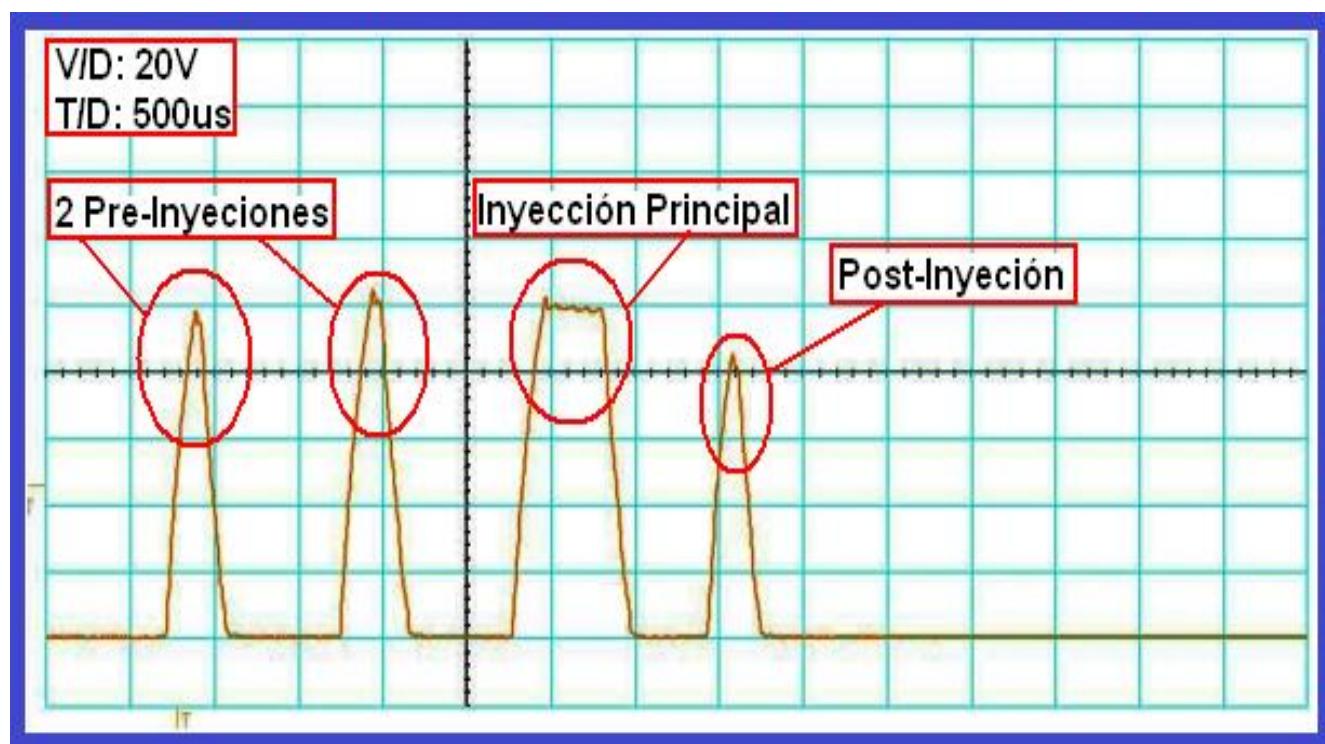


Plano Simplificado conexión a Inyectores para Motor 3.2I 200 CV



Mediciones con osciloscopio del Pulso de Inyección:

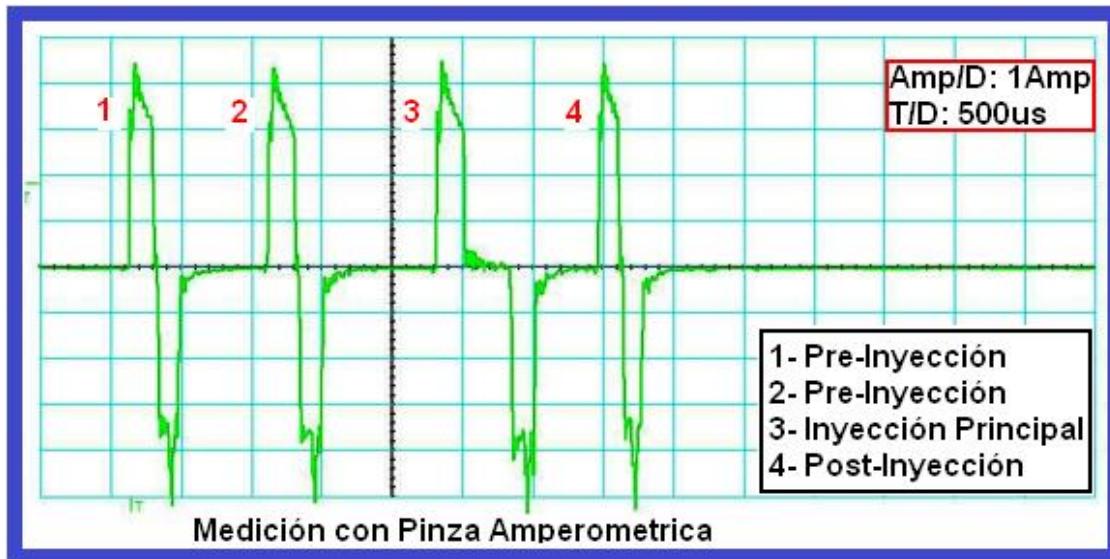
Pulso de Inyección en Voltaje. Motor Frío en Ralenti



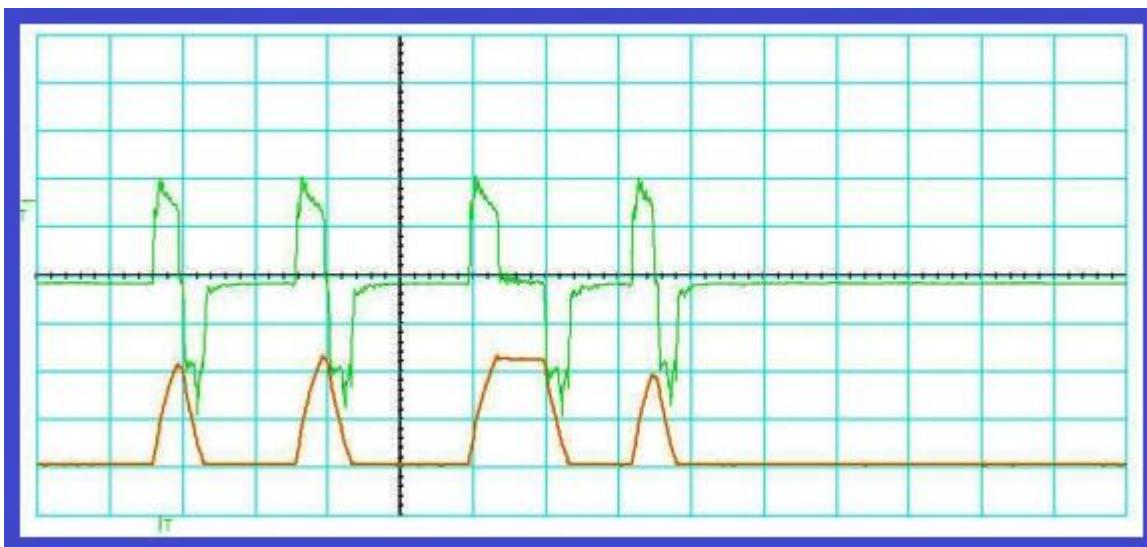
68

El Sistema de gestión Motor genera Inyecciones Múltiples para bajar la rumorosidad del Motor Diesel. Normalmente el Sistema tiene 2 Pre-Inyecciones y 1 Inyección Principal. Con el Motor en Frío el PCM agrega una Post-Inyección con el fin de acelerar el encendido del Catalizador de Oxidación. La Post-Inyección desaparece alrededor de los 50°C.

Pulso de Inyección en Corriente. Motor Frío y en Ralenti

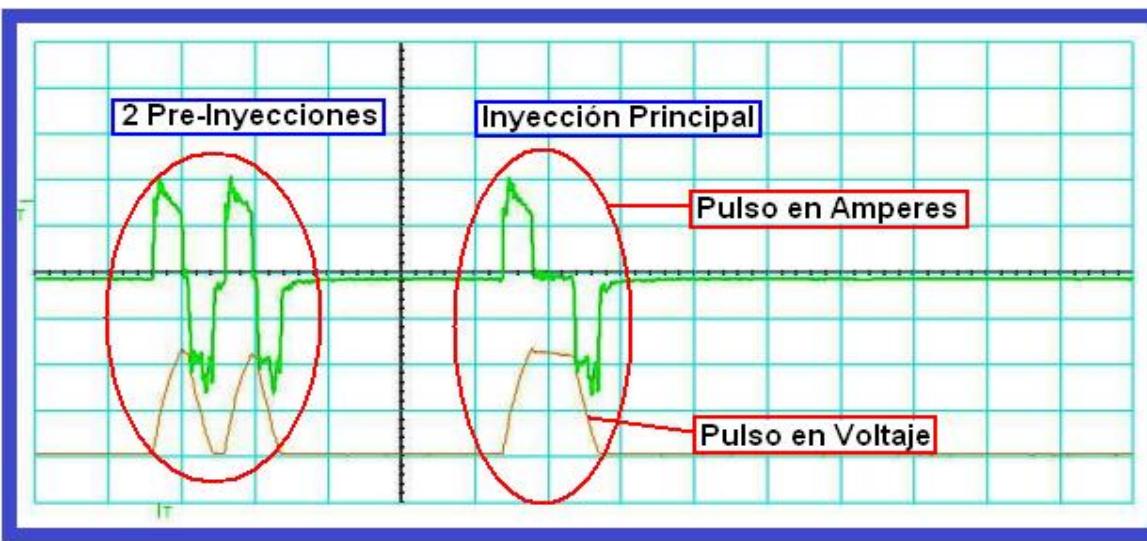


Pulso de Inyección Voltaje Vs. Amperes Motor Frío



69

Pulso de Inyección Voltaje Vs. Amperes Motor a Temperatura de Trabajo



Diagnóstico de los Actuadores Piezoelectrivos de los Inyectores:

En los Inyectores Piezoeléctricos puede ponerse en corto el material cerámico en el Interior del Actuador.

Por este motivo es muy importante verificar la Resistencia del Inyector (**198 KΩ**).

En otros casos las placas del cristal comienzan a **perder aislación** y se produce una Fuga interna entre el Piezo y el cuerpo del Inyector (Fuga contra Masa).

Cada vez que se pone el contacto el PCM monitorea que ningún Piezo se encuentre en cortocircuito o tenga Fugas a Masa.

Si el problema es un Inyector en Cortocircuito pero sin Fuga el PCM inhabilita a ese Inyector.

En cambio si se detecta una Fuga a Masa el PCM deshabilitará el Pulso de Inyección a todos los Inyectores porque no es posible individualizar al dañado.

Esta estrategia se realiza para proteger a la Fuente de Tensión. El Motor no arrancará y el PCM registrará un DTC.

Monitor de los Inyectores: (aplicado a las dos motorizaciones)

El PCM internamente posee una Fuente Comutada que puede generar hasta 200 Volt.

Al colocar el Contacto el PCM envía por el Pin 1 del Inyector dos Pulsos de muy corto tiempo pero de aproximadamente 200 V de amplitud.

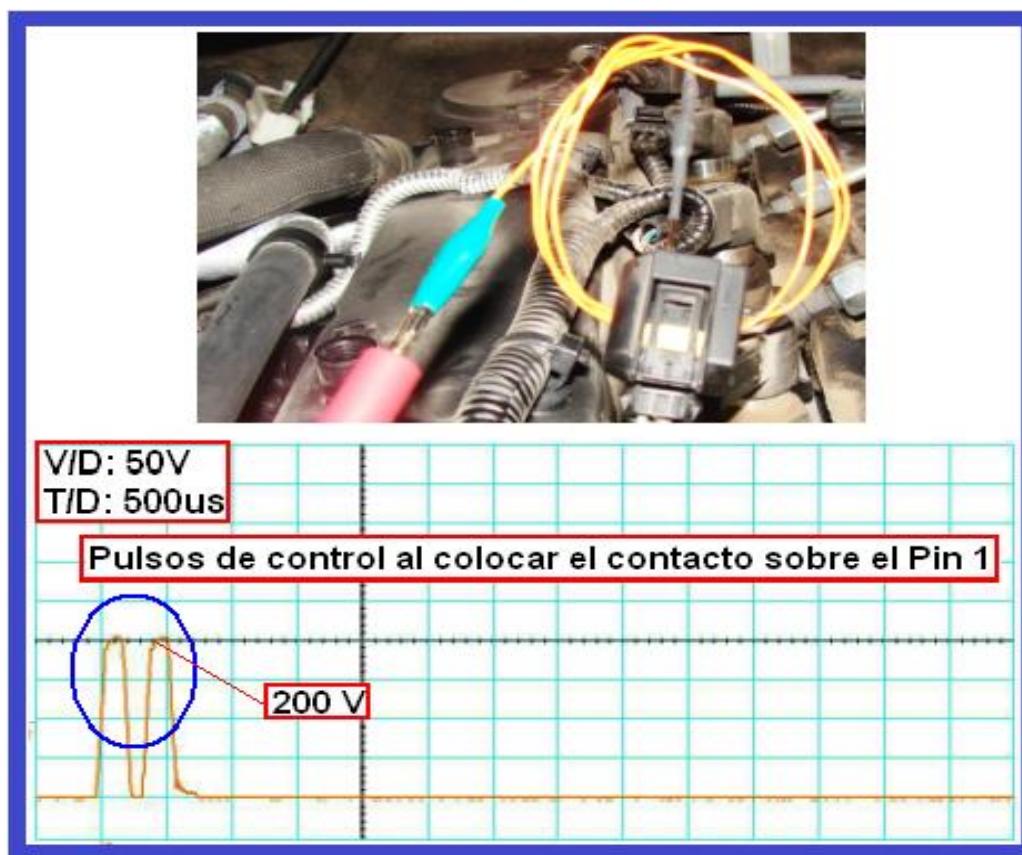
Si el Inyector está conectado eléctricamente y no hay Fugas de Corriente a Masa, espera recibir por el Pin 2 del Inyector el retorno o reflejo de los 200 Volt. Con estos se verifica que no haya corto sobre el inyector o los Cableados

Esta estrategia de comprobación de los Inyectores y sus Circuitos se realiza una sola vez al poner Contacto, aunque el Inyector esté desconectado.

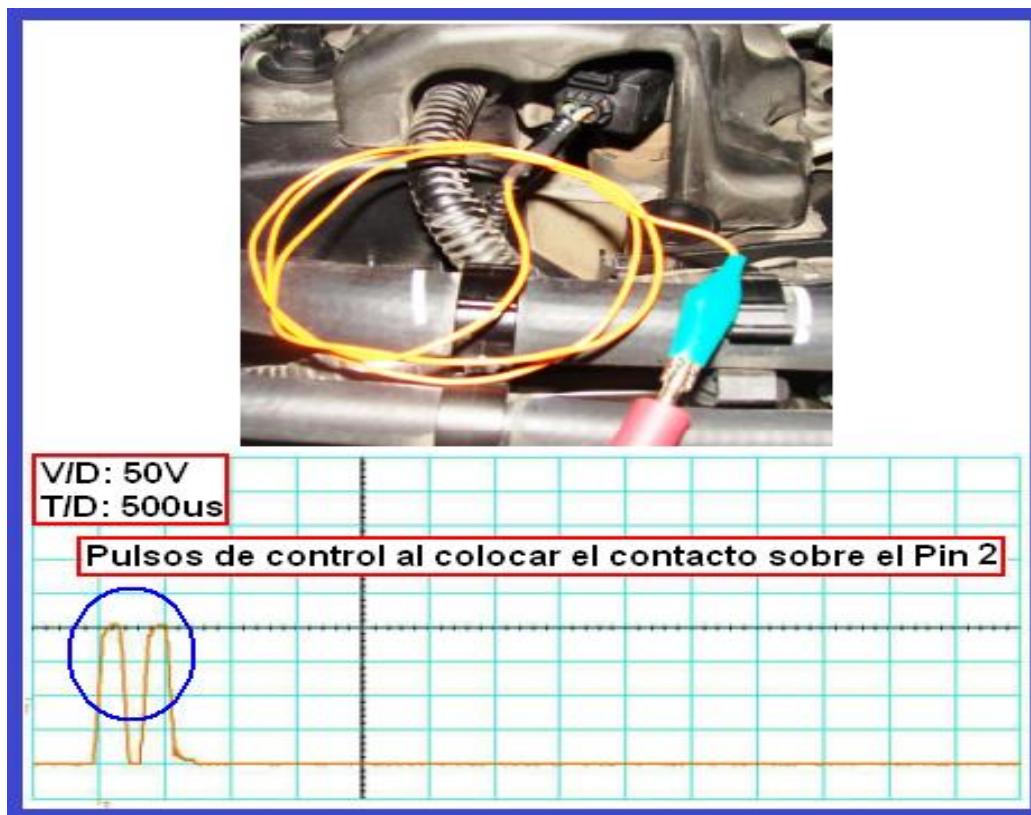
Deben aparecer 2 pulsos de 200V consecutivos en los dos Pines del Inyector y luego no haber más actividad hasta el arranque.

Ficha del Inyector desconectada. Osciloscopio sobre el Pin 1 (Lado Alto). Señal OK

70

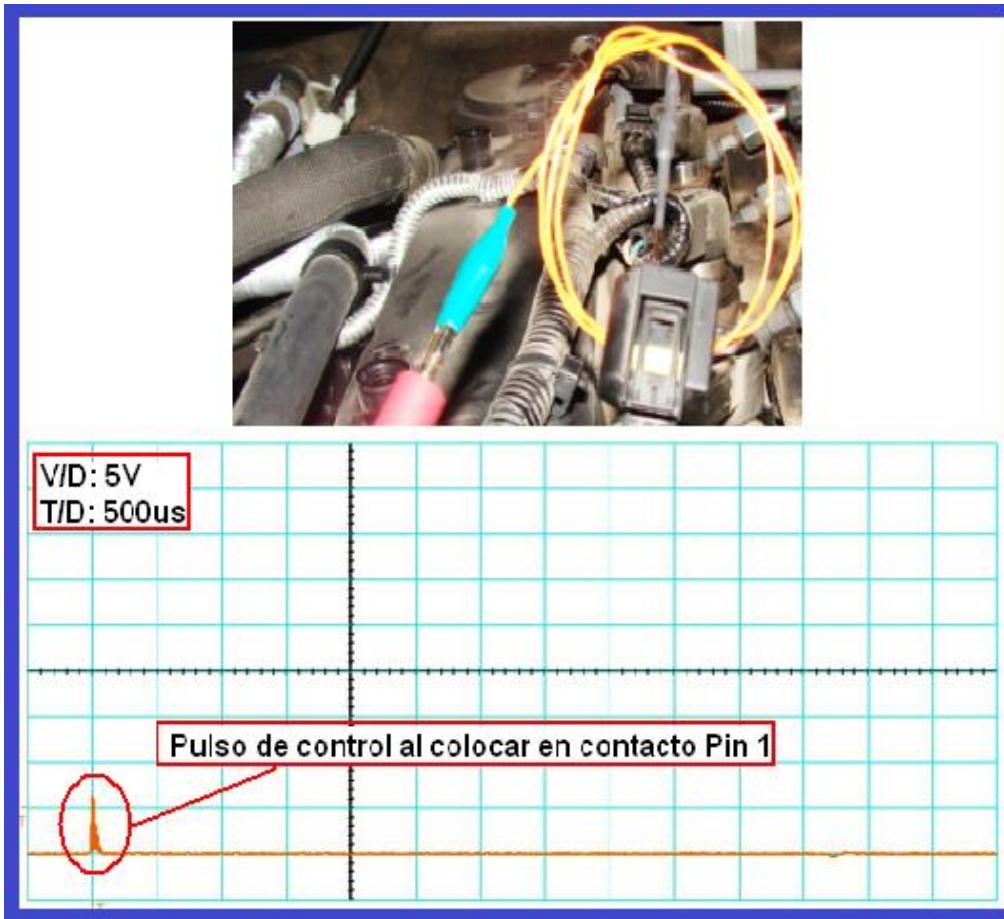


Ficha del Inyector conectada. Osciloscopio sobre el Pin 2 (Lado Bajo). Señal OK



Medición con Osciloscopio Pin 1 Lado Alto. Cortó a Masa. Ficha desconectada

71



Medición con Osciloscopio Pin 2 Lado Bajo.Corto a Masa. Ficha conectada



La imagen superior muestra el oscilograma obtenido al colocar una Lámpara de 21Watt con una patita al Pin 2 del Inyector y la otra a Masa. Esto generó una Fuga a Masa por el Lado Bajo del Inyector. El osciloscopio midió 20 Volt cuando el Pulso debería ser de 200 Volt. El Motor no arranca porque el PCM inhibe a los Inyectores. Se genera el DTC P062D.

72

PCM CMDTCs

(P062D:49-A7- PCM)

Descripción - P062D

Fallo de funcionamiento del circuito amplificador de los inyectores (bancada 1)

Tipo de fallo - 49

Fallo electrónico interno

Estado - A7 (DTC actual - Luz de advertencia iluminada)

Actualmente existe un fallo presente, con luz de advertencia iluminada (MIL, Llave, Centro de mensajes, etc.).

Protocolo de diagnóstico - 14

Seleccione el botón I de ayuda para obtener información adicional sobre la estructura 14229 DTC

DTC asociados al Tipo de Fallo de Inyectores:

- 1- Problema de cable cortado o falsos contactos sobre el Conector del Inyector sin importar si Es el Lado Alto o Bajo. El Motor Arrancará fallando. Se genera un DTC de Circuito específico.

PCM CMDTCs

P0201:00-26- PCM

Descripción - P0201

Interrupción del circuito del inyector: cilindro 1.

Tipo de fallo - 00

No hay información de tipo de fallo adicional para este DTC

Estado - 26 (DTC actual)

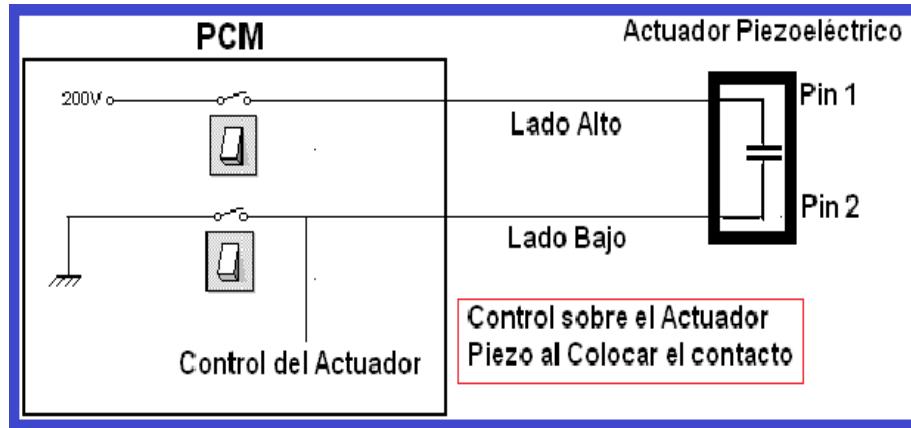
Actualmente existe un fallo presente.

Protocolo de diagnóstico - 14

Seleccione el botón I de ayuda para obtener información adicional sobre la estructura 14229 DTC

El DTC **P0201** "Interrupción del Circuito" hace referencia al Inyector del Cilindro 1. El DTC se genera al colocar el Contacto. El PCM en contacto esperaba recibir por el Pin 2 a través del Piezo los 2 Pulses de 200 Volt y por un problema de Cableado o Conéctica no le llegan.

El **Byte de Estado** (26) hace referencia a que el problema está presente en éste momento.



73

2- Fuga de Corriente del Piezo contra Masa. La Fuga se puede producir por el mismo cuerpo del Inyector o por un cable sin aislamiento. El Motor **No Arranca** y se carga un DTC.

PCM CMDTCs

P062D:49-A7- PCM

Descripción - P062D

Fallo de funcionamiento del circuito amplificador de los inyectores (bancada 1)

Tipo de fallo - 49

Fallo electrónico interno

Estado - A7 (DTC actual - Luz de advertencia iluminada)

Actualmente existe un fallo presente, con luz de advertencia iluminada (MIL, Llave, Centro de mensajes, etc.).

Protocolo de diagnóstico - 14

Seleccione el botón I de ayuda para obtener información adicional sobre la estructura 14229 DTC

El DTC P062D hace referencia al Circuito de la Fuente Switching del PCM. El Byte de Estado A7 nos informa que la Luz Mil está encendida por éste Fallo.

El Circuito de la Fuente del PCM controla que la corriente que sale por un Pin para los Inyectores retorne por otro Pin. Si la corriente que retorna es menor que la que salió del PCM (control Diferencial) el Circuito de evaluación determina una Fuga y carga el DTC.

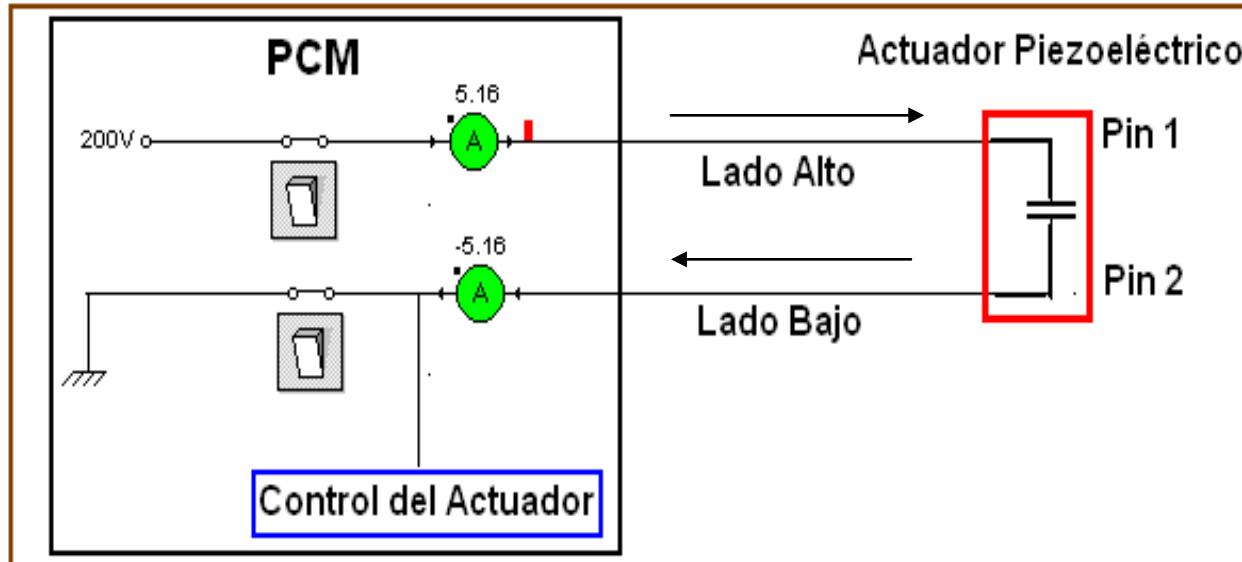
Si del Lado Alto del PCM salieron 5 Amperes, por el Lado Bajo deberán retornar 5 Amperes.

La suma de las Corrientes debe ser igual a cero. Si es distinta de cero hay una Fuga.

Para Diagnosticar esta falla es una buena técnica desconectar los Inyectores de a uno por vez y dar arranque. Si el Motor arranca el Inyector desconectado es el que Fuga por el Piezo.

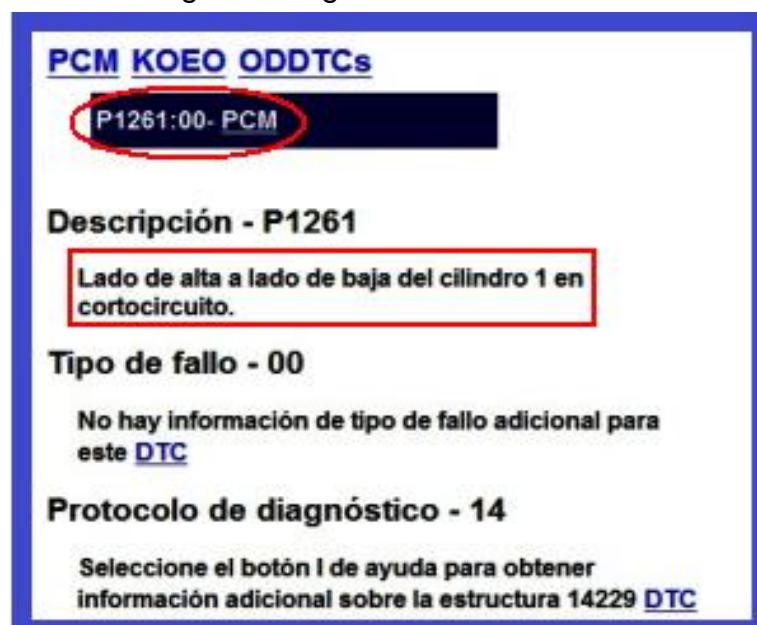
Se debe reemplazar el Inyector.

Control de corriente de los Actuadores Piezoelectrinos



74

- 3- El PCM puede detectar si hay un Cortocircuito entre el Lado Alto y el Lado Bajo de un Inyector o en su Circuito. El Motor no Arrancará. En este caso es conveniente realizar un **Test KOEO** al PCM. Durante el KOEO el PCM pulsa a una Frecuencia elevada a los Inyectores. Si detecta una irregularidad genera un DTC como el **P1261** específico de Ford.



Balance de Cilindros:

El PCM Siemens realiza un Balance Cilindro a Cilindro para equilibrar la velocidad angular del cigüeñal y mejorar el Ralentí.

La estrategia se suspende al alcanzar más de 1500 RPM.

Para equilibrar los Cilindros el PCM utiliza la Señal del CKP que se acelera cada vez que un Cilindro quema y se frena cuando comprime.

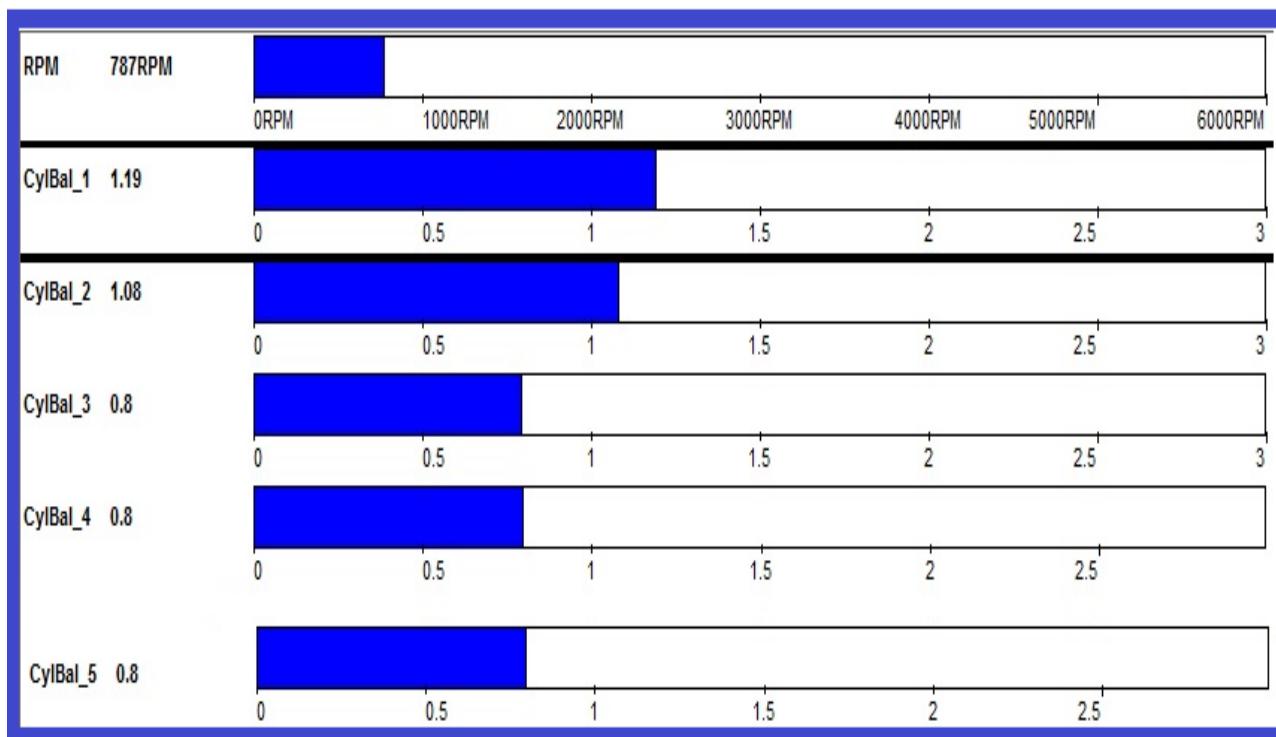
Para equilibrar la marcha el PCM regula la cantidad de combustible que inyecta en cada cilindro con el objeto de acelerar o frenar los Pistones del Motor.

La Corrección máxima que realiza el PCM en la Ranger es del 20 %.

El **PID** que representa el Balance de Cilindros se indica como **CilBal** y no tiene unidad.

El **valor ideal del CilBal** es 1 (sin corrección), el mínimo valor posible será **0,8** (sacó un 20 % de Combustible) y el máximo 1,2 (agregó un 20 % de Combustible).

Cuando se realiza un Borrado de Memoria KAM o se desconecta la Batería se borran también estas correcciones. Al arrancar el Motor el PCM comenzará desde "1" a ajustar el CilBal.



El Dato de Balance o Equilibrado de Cilindros se puede explotar en el Diagnóstico de un Motor con marcha despareja.

El origen de la Falla puede estar en un Inyector defectuoso o en una Cámara de Combustión con baja compresión.

Para discriminar el origen de la falla se puede cambiar de lugar el Inyector y verificar si se traslada la falla.

Codificación de los Inyectores:

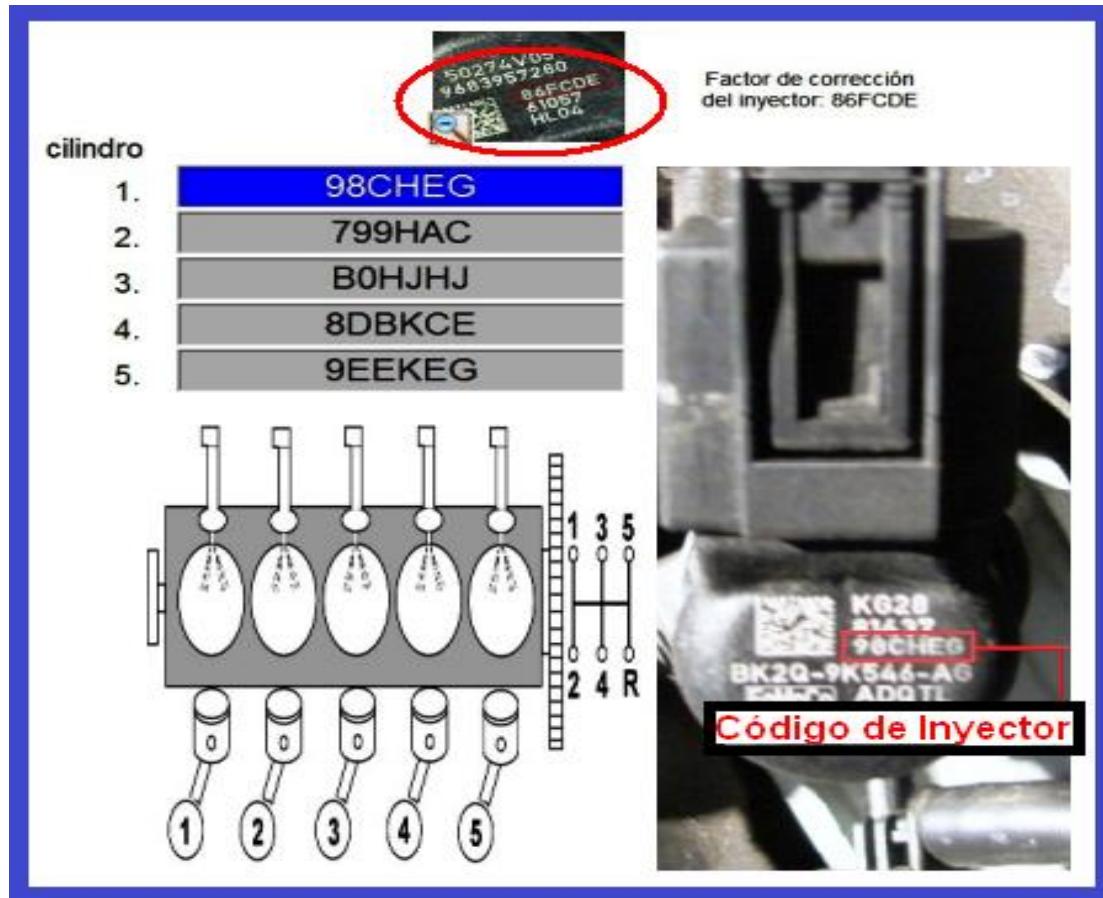
El sistema **Siemens SID 208** que equipa a la Ranger tiene Inyectores con Código.

El Código del inyector es un ajuste fino sobre el software del PCM para compensar las pequeñas dispersiones de tolerancia entre dos piezas.

Al cambiar un Inyector se deberá **ingresar con el IDS** un **Código de 6 dígitos alfanumérico**. La no codificación del Inyector nuevo no implica que el mismo no funcione, pero al programar el código el motor deberá funcionar más sereno.

Codificación de Inyectores Siemens con IDS. Motor 2.2L y 3.2L

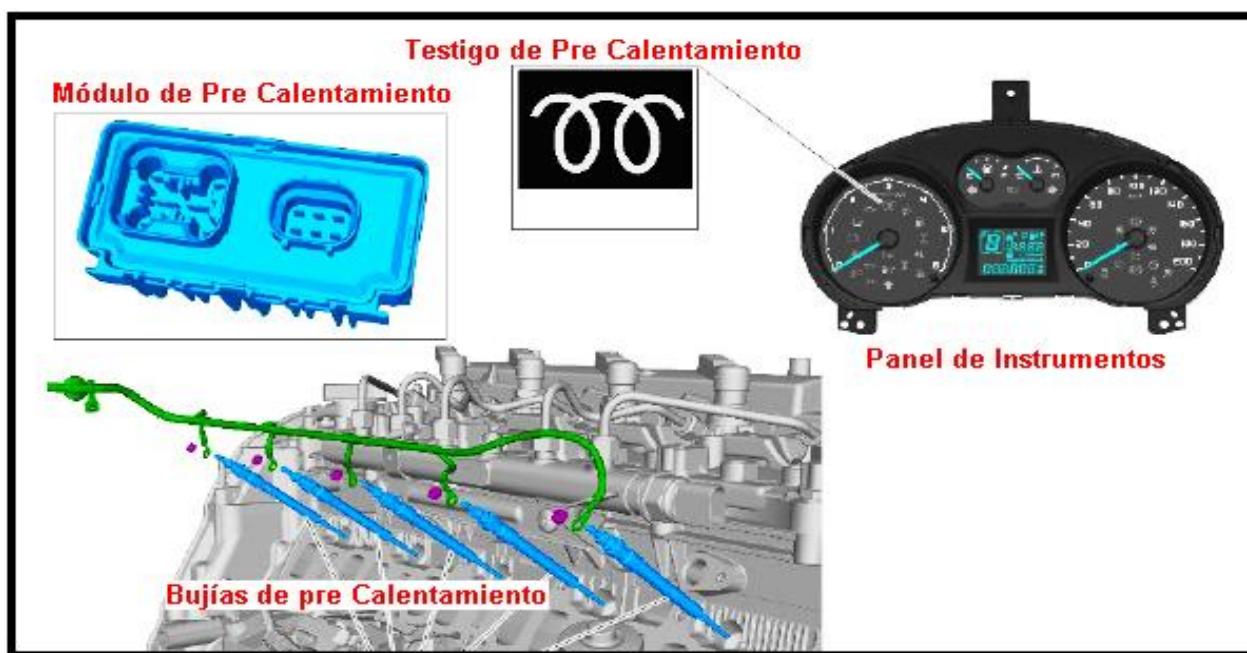
El procedimiento se realiza en Funciones Especiales o de Servicio del PCM.



76

Módulo del Sistema de Pre-Post Calentamiento

El Módulo de las Bujías de **Pre-Post Calentamiento** está ubicado en la Parte delantera del Vehículo del lado de la Batería, Un mal funcionamiento de éste Módulo podría originar fallas que ponen al Motor en "Emergencia" limitando la aceleración.



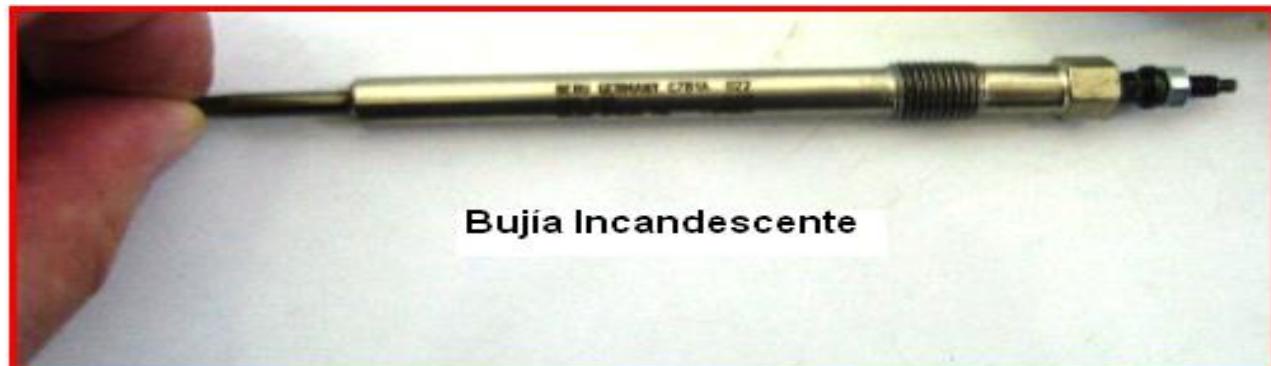
Las Bujías de Pre Calentamiento mejoran el arranque en condiciones “bajo cero”. Con temperaturas normales no funcionan antes del arranque.

Sin embargo, en los arranques en frío y una vez que el Motor encendió, se activarán las Bujías para ingresar calor a las Cámaras y disminuir la emisión de Contaminantes. A esta función se la denomina “Post-Calentamiento”.

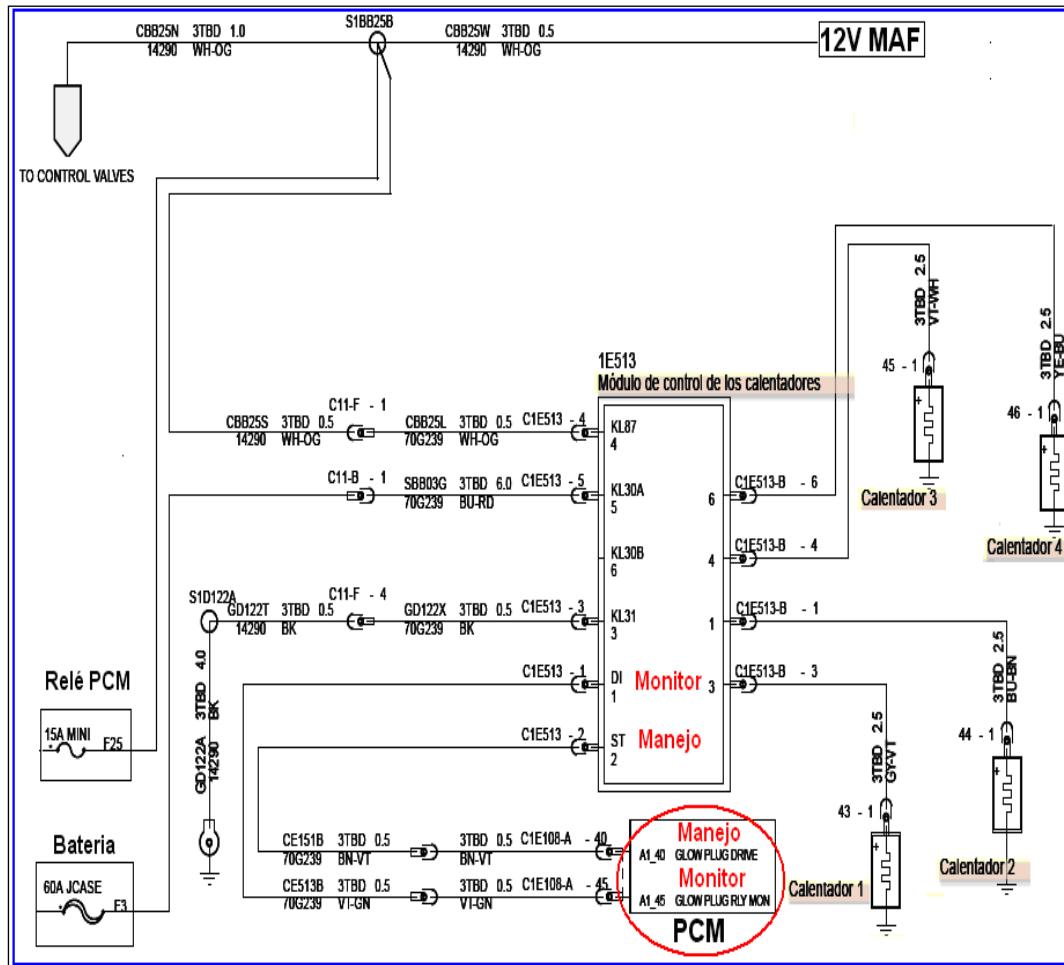
El Módulo de Bujías es controlado por el PCM, quien determina si se produce Precalentamiento o Postcalentamiento. El Módulo controla a las Bujías por PWM, modulando la Corriente, dado que las Bujías son de Calentamiento Rápido y muy baja Resistencia.

La Fase Post-Calentamiento se produce solamente si el Régimen del Motor es inferior a 2500 RPM. Al aumentar las RPM el Post-Calentamiento se suspende para preservar la vida útil de las Bujías. El tiempo máximo de Pre-calentamiento a una temperatura de -20 grados o inferior es de 30 a 45 Seg. Con temperatura superior a 50 grados no hay Post-calentamiento.

Las Bujías son Controladas por PWM, por lo tanto son bujías de muy baja Resistencia.



Bujía Incandescente



Medición de la Resistencia de las Bujías de Precalentamiento

- 1- Desconectar el Conector 2 (Salida a Bujías) y colocar el Multímetro respecto de Masa para medir la Resistencia de las Bujías. Cortocircuitar las Puntas del Multímetro para descontar lo residual. Asegurarse que el Motor este Frío porque las Bujías son de un material PTC y al calentarse aumenta su Resistencia.

Bujía 1 _____ Ω

Bujía 2 _____ Ω

Bujía 3 _____ Ω

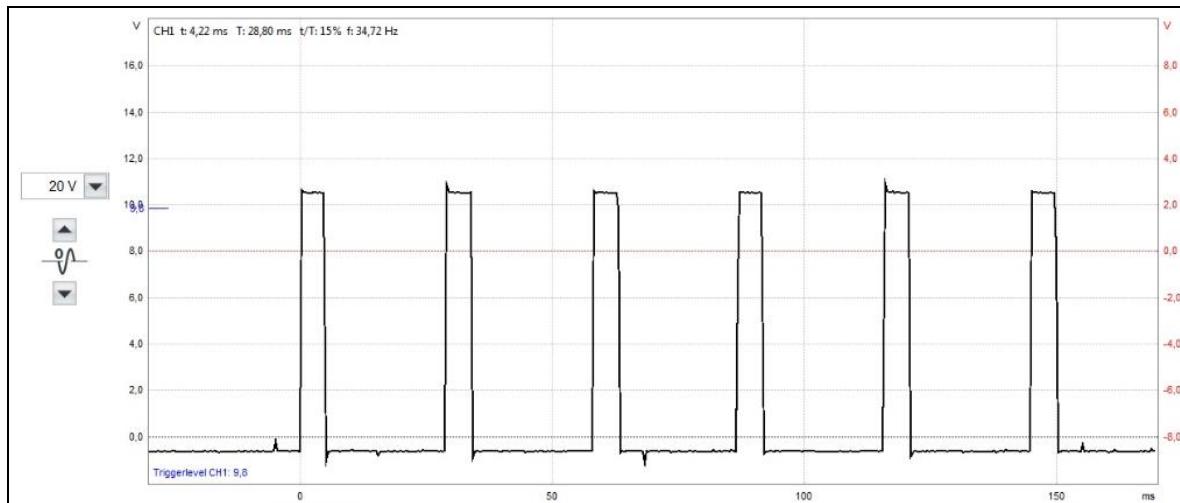
Bujía 4 _____ Ω

78

Truco de Diagnóstico: Las Bujías de Precalentamiento son de material PTC que aumenta su valor de Resistencia con la Temperatura. Aprovechando esta condición se puede diagnosticar una Cámara descomprimida midiendo la Resistencia de las Bujías con el Motor en marcha. El Cilindro con **menor compresión** generará **menor calor** y la Bujía tendrá **menor Resistencia**. El Cilindro con **mayor compresión** quemará bien generando **mayor calor** y la Bujía tendrá **mayor Resistencia**.

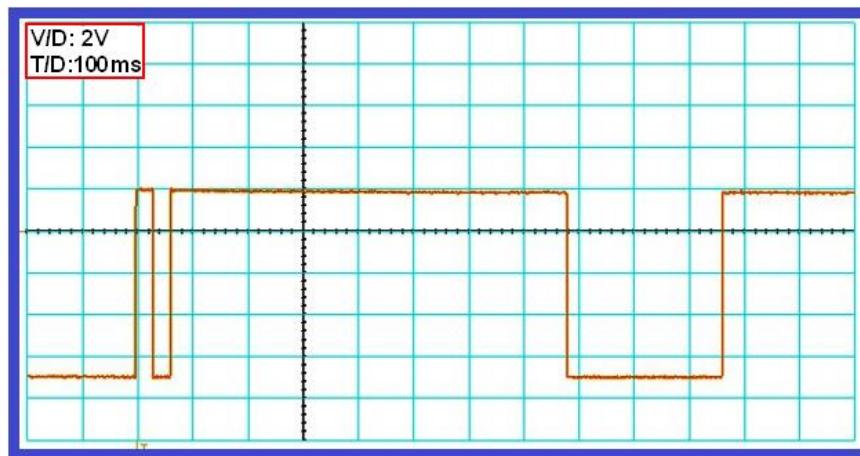
Mediciones con osciloscopio sobre el Módulo de Pre-Post Calentamiento:

Señal Pin 2 Marrón/Violeta Control del PCM al Módulo de Bujías Motor parado en contacto



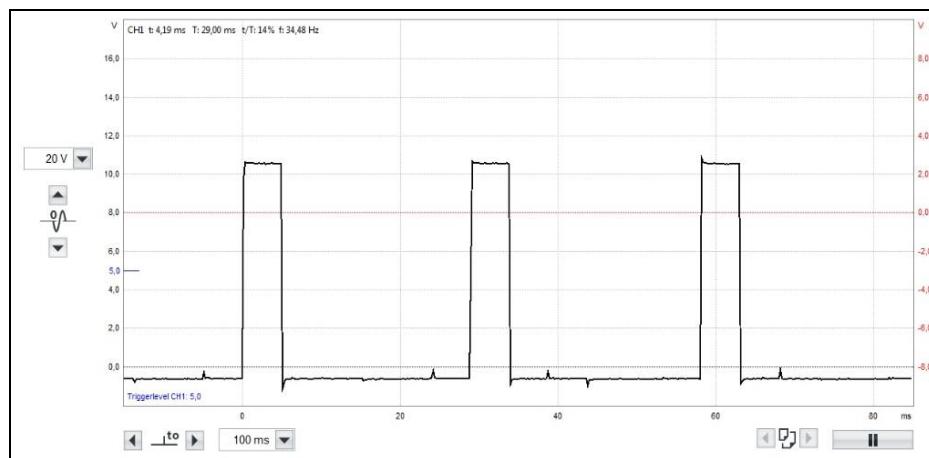
El osciloscopio está colocado sobre el Pin de control del Módulo de Bujías. El PCM lo controla por PWM y al colocar el contacto la señal de control es de **aproximadamente 90%**.

Señal Pin 1 Violeta/Verde Monitor de confirmación del Módulo de Bujías al PCM



El osciloscopio está colocado sobre el Pin 1 del Módulo. El PCM recibe una confirmación del Calentamiento desde el Módulo de Bujías.

Salida del Módulo a la Bujía Cilindro 4 por el Pin 6 Amarrillo/Azul

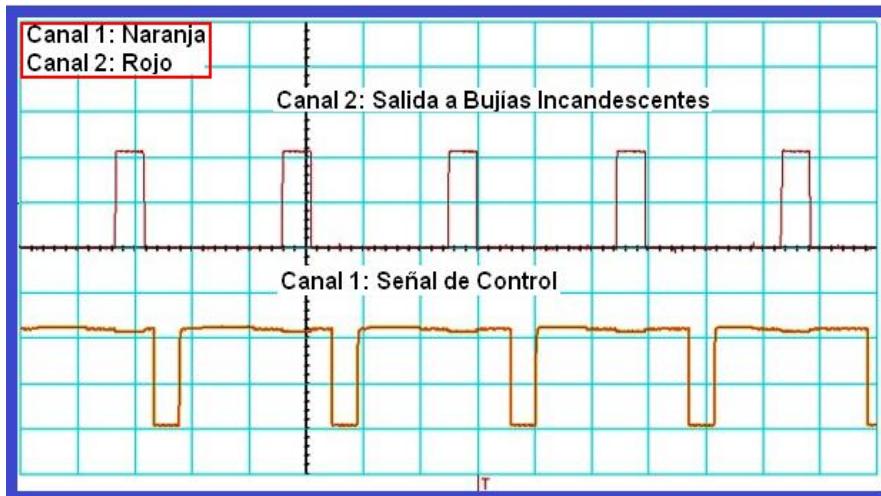


79

Las Bujías son controladas por Ancho de Pulso PWM. De esta forma se obtiene un mejor control de la Corriente sobre la Bujía y se prolonga su Vida Útil. Las Bujías están colocadas a Masa permanente.

El Módulo le aplicara 12 Volt Pulsantes por Flanco ascendente.

Señal con el Osciloscopio a 2 Canales Pin de Control Vs Pin de Salida a Bujía



En la Imagen se puede apreciar que cada vez que el PCM envía el Pulso por el Pin de Control, se produce la Salida desde el Módulo a las Bujías Incandescentes.

DTC sobre el sistema de Bujías Incandescentes:

P0671:00- [PCM](#)
P0672:00- [PCM](#)
P0673:00- [PCM](#)
P0674:00- [PCM](#)

Descripción - P0674
Bujía de precalentamiento del cilindro nº 4:
interrupción del circuito.

Tipo de fallo - 00
No hay información de tipo de fallo adicional para
este [DTC](#)

Realizando una Prueba KOEO al PCM podrá detectar el Número del Cilindro que posee la Bujía con el Circuito interrumpido. En este caso se desconectó el Conector 2 del Módulo por lo que hay DTCs referidos a los 4 Cilindros.