

MOTOR CNH ISC 8.3 LTS. (Electrónico de 6 Cilindros)

ESPECIFICACIONES

Especificaciones Generales

Potencia	(Consultar la placa de datos del motor)
Velocidad del motor en la salida de potencia máxima :	
Clasificación estándar (rpm)	2000
Diámetro interior y carrera	114 x 135 mm (4.49" x 5.32")
Cilindrada	8.3 litros (505 C.I.D.)
Relación de compresión	17 a 1
Orden de encendido	1 – 5 – 3 – 6 – 2 – 4
Peso aproximado del motor (con accesorios estándar)	680 kg (1,500 lbs)
Rotación del cigüeñal (vista desde la parte delantera del motor)	En sentido horario
Huelgo de la válvula :	
Admisión	0.3048 mm (0.012")
Escape	0.5588 mm (0.022")

NOTA : Consultar el manual del operador del vehículo para saber el intervalo de ajuste del huelgo de la válvula para el motor de 24 válvulas y 8.3 litros CDC. El conjunto de válvulas funciona de forma aceptable dentro de los límites de 0.152 a 0.559 mm (0.006 – 0.022") de huelgo en la válvula de admisión y de 0.381 a 0.813 mm (0.015" – 0.032") de huelgo en la válvula de escape.

Sistema de Entrada de Aire

Restricción de la entrada máxima (elemento del filtro de aire limpio)	254 mm H2O (10.0" H2O)
Restricción de la entrada máxima (elemento del filtro de aire sucio)	635 mm H2O (25.0" H2O)

Sistema de Lubricación de Aceite

Presión del aceite	
a ralentí bajo (mínimo permitido)	69 kPa (10 psi)
a velocidad nominal (mínimo permitido)	207 kPa (30 psi)
Presión regulada	517 kPa (75 psi)
Capacidad de aceite del motor estándar :	
Colector de aceite estándar	
Sólo colector	18.9 litros (20 cuartos)
Capacidad total del sistema	21 litros (22 cuartos)

NOTA : Algunas aplicaciones pueden utilizar una capacidad de colector de aceite ligeramente diferente. Consultar el manual del operador de la máquina.

Sistema de Refrigeración

Capacidad de refrigerante (sólo motor) 10.9 litros (11.5 cuartos)
Termostato modulador estándar - Rango de 84°C a 91°C (180°F a 195°F)
Temperatura de funcionamiento máxima permitida 100°C (212°F)
Temperatura de funcionamiento mínima recomendada 70°C (158°F)
Tapa de presión mínima recomendada 103 kPa (15 psi)

Sistema de Escape

Contrapresión máxima del escape 76 mm Hg (3" Hg)

Sistema de Combustible

Velocidad de relentí del motor de 850 a 950 rpm
Valor nominal de la presión de entrada mínima de la bomba de elevación (en vacío) 102 mm Hg (4" Hg)
Valor nominal de la presión de salida máxima del filtro de combustible (en vacío) 254 mm Hg (10" Hg)
Presión de entrada mínima del filtro de combustible durante el arranque 508 mm Hg (20" Hg)
Presión máxima del conducto de drenaje de combustible 254 mm Hg (10" Hg)
Temperatura máxima de la entrada de combustible 71°C (160°F)
Velocidad mínima de arranque del motor 150 rpm

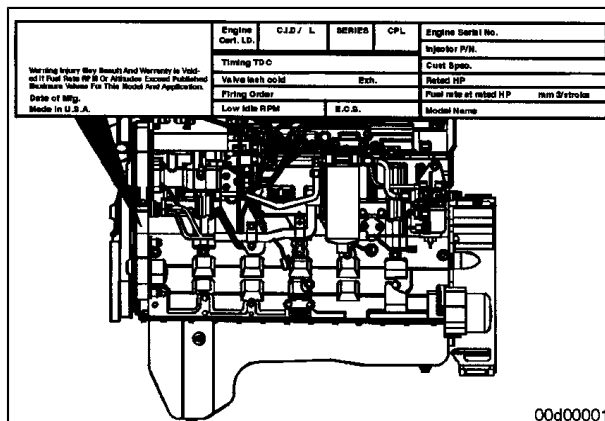
Sistema Eléctrico

Para obtener información sobre las especificaciones eléctricas, consultar Sistemas de Combustible del Motor de 24 válvulas y 8.3 litros – Especificaciones, sección 10, capítulo 27 (7-92640NH).

Identificación del Motor

Placa de datos del motor

La placa de datos del motor contiene información específica acerca del mismo. El número de serie del motor (ESN) y la lista de piezas del vehículo proporcionan información para pedir recambios y sobre el mantenimiento necesario. La placa de datos del motor no se debe cambiar a no ser que haya sido aprobado por CDC.

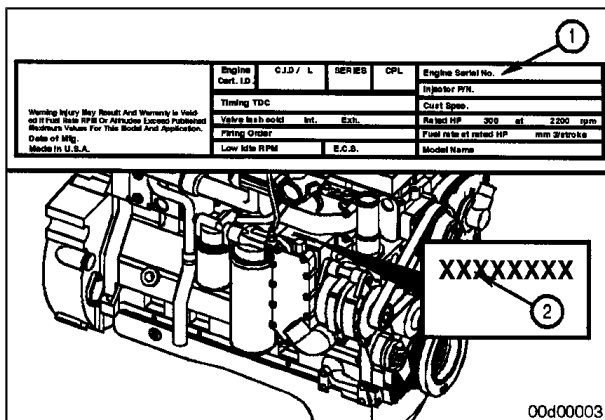


La placa de datos se encuentra en la parte superior del alojamiento del engranaje. Es obligatorio seguir la información de la placa de datos cuando se suministren recambios.

1. Número de serie del motor (ESN)
2. Lista de piezas del vehículo
3. Modelo
4. Régimen de potencia y rpm

Warning Injury May Result And Warranty Is Voided If Fuel Rate RPM Or Altitudes Exceed Published Maximum Values For This Model And Application. Date of Mfg. Made in U.S.A.	Engine Cert. I.D.	C.I.D./ L	SERIES	CPL	Engine Serial No.
	Timing TDC				Injector P/N.
	Valve lash cold Int. Exh.				Cust Spec.
	Firing Order				Rated HP 300 at 2200 rpm
	Low Idle RPM				Fuel rate at rated HP mm ³ /stroke
	E.C.S.				Model Name

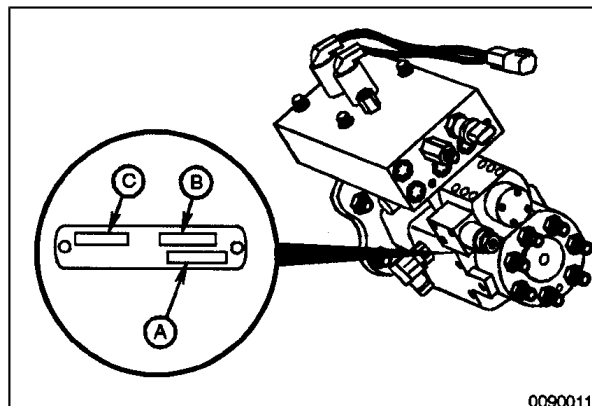
NOTA : Si la placa de datos del motor (1) es ilegible, el número de serie del motor (ESN) (2) se puede identificar en el bloque del motor, en la parte superior del alojamiento del refrigerador del aceite lubricante. Se puede obtener información adicional sobre el motor leyendo la placa de datos del módulo de control electrónico (ECM).



Placa de datos de la bomba de inyección de combustible

La placa de datos de la bomba de inyección de combustible CAPS se encuentra en el lateral de la bomba de inyección. La placa de datos contiene la información siguiente :

- A. Número de pieza
- B. Número de serie de la bomba
- C. Código de fábrica



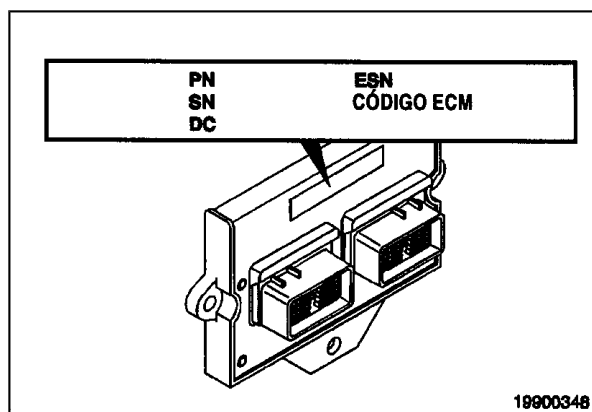
00900117

Placa de datos del ECM

La placa de datos del módulo de control electrónico (ECM) muestra información acerca del ECM y sobre cómo ha sido programado. La placa de datos se encuentra en el ECM, encima de los conectores ECM.

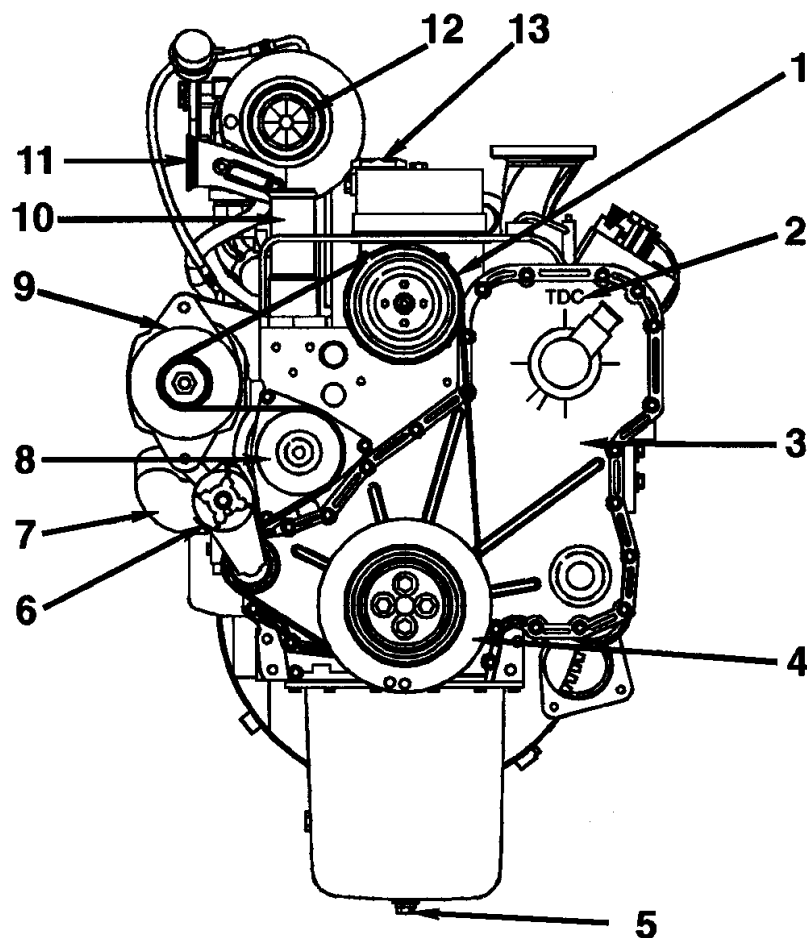
La placa de datos del ECM contiene la siguiente información :

- Número de pieza del ECM (PN)
- Número de serie del ECM (SN)
- Código de fecha del ECM (DC)
- Número de serie del motor (ESN)
- Código ECM identificando el número de software que indica como se ha programado el ECM.



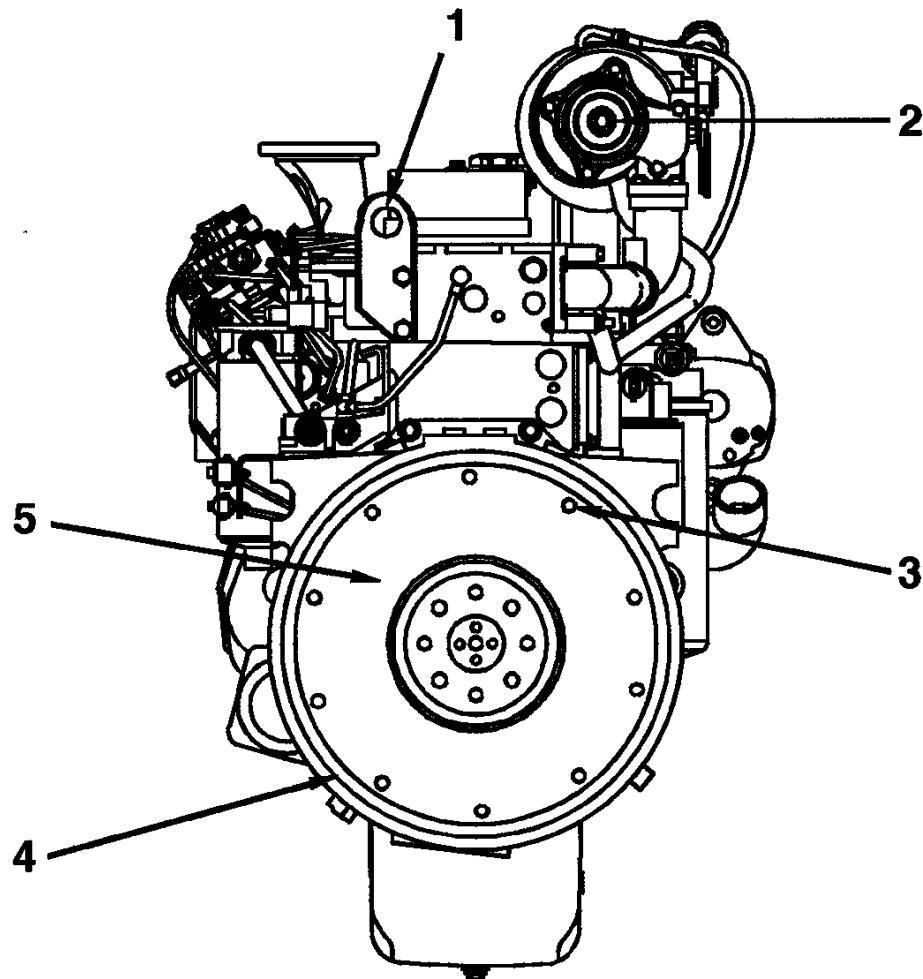
19900348

VISTAS DEL MOTOR



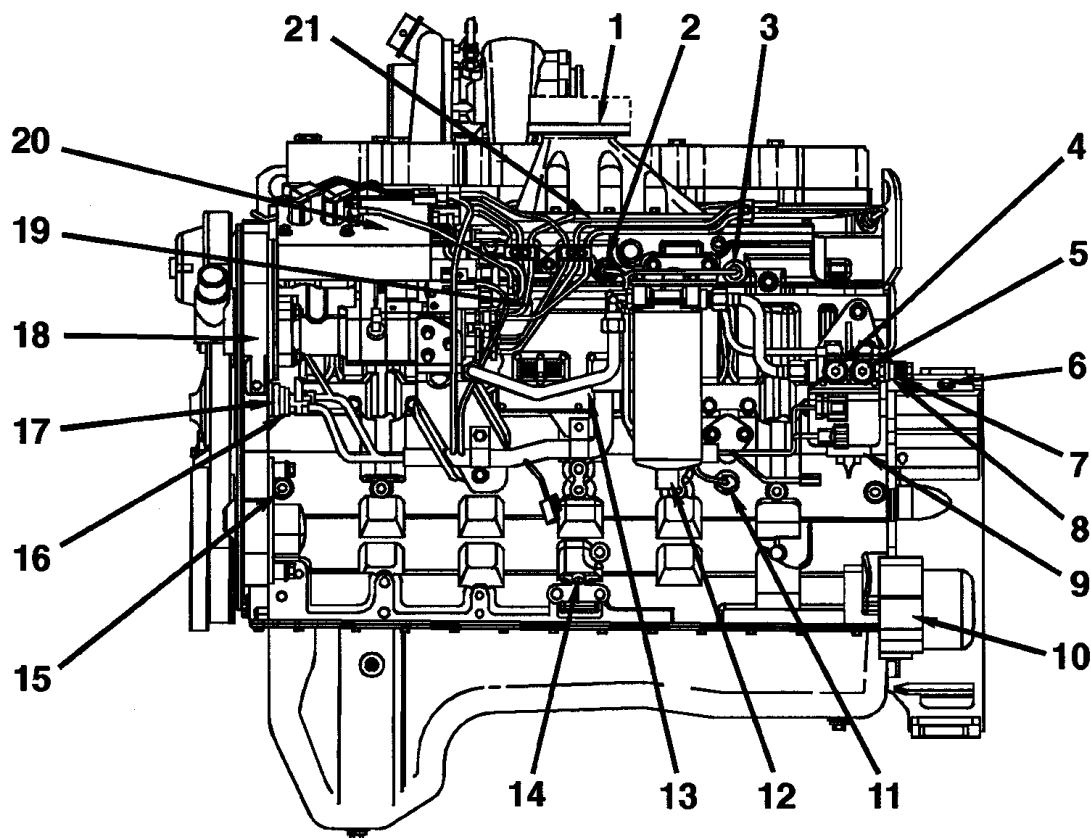
Vista Frontal

- | | |
|--|--|
| 1. Polea del ventilador | 8. Bomba de agua |
| 2. Marca del punto muerto superior | 9. Alternador |
| 3. Cubierta del engranaje delantero | 10. Salida de agua |
| 4. Amortiguador de vibraciones | 11. Salida de aire del turbocargador |
| 5. Tapón de drenaje del colector de aceite del motor | 12. Entrada de aire del turbocargador |
| 6. Tensor automático de la correa | 13. Llenado de aceite del alojamiento del balancín del motor |
| 7. Entrada de agua | |



Vista Trasera

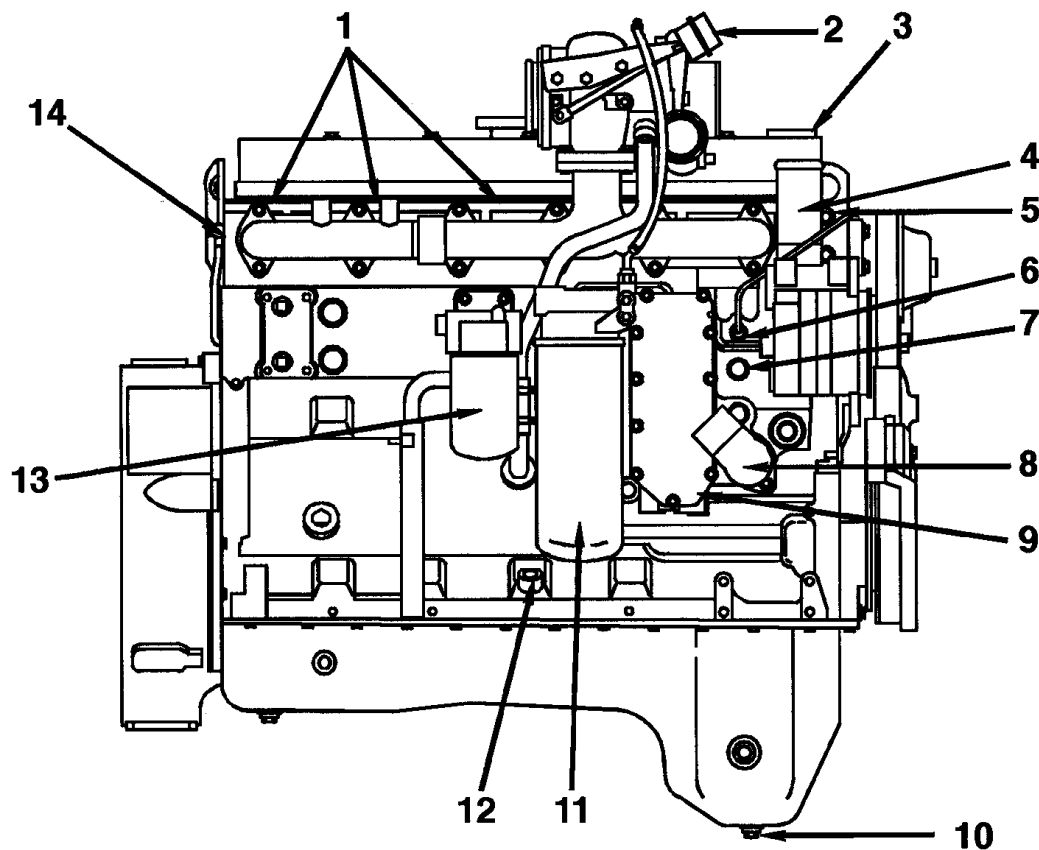
- | | |
|---|----------------------------|
| 1. Soporte de elevación del motor trasero | 4. Alojamiento del volante |
| 2. Salida del escape del turbocargador | 5. Volante |
| 3. Orificios de montaje del embrague | |



00900118

Vista Lateral de la Bomba de Combustible

- | | |
|--|---|
| 1. Entrada de aire del motor | 11. Sensor de presión de aceite del motor |
| 2. Sensor de presión del múltiple de admisión | 12. Filtro de combustible/separador de agua |
| 3. Sensor de temperatura del múltiple de admisión | 13. Módulo de control electrónico (ECM) |
| 4. Bomba de elevación posterior de presión de combustible M10 (STOR) | 14. Ubicación de la varilla medidora |
| 5. Bomba de elevación anterior de presión de combustible M10 (STOR) | 15. Orificio de presión de aceite M10 (STOR) |
| 6. Ubicación de recogida magnética 3/4 - 16 UNF | 16. Sensor de posición del motor (EPS) |
| 7. Conexión de retorno de combustible | 17. Sensor de velocidad del motor (ESS) |
| 8. Conexión de entrada de combustible | 18. Placa de datos del motor |
| 9. Bomba de elevación del combustible | 19. Conductos del combustible de alta presión |
| 10. Motor de arranque | 20. Bomba de inyección CAPS |
| | 21. Precalentador del aire de entrada |

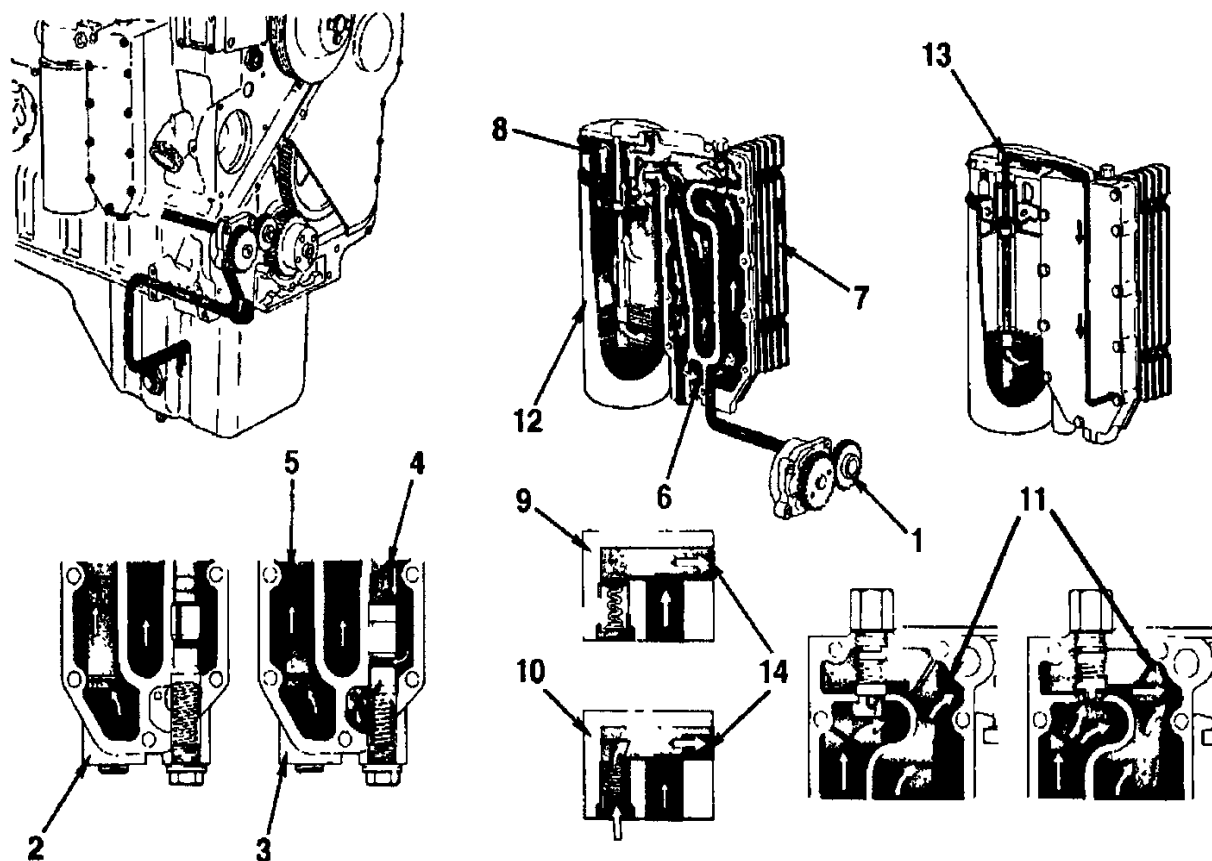


00900120

Vista Lateral de la Bomba de Combustible

- | | |
|---|---|
| 1. Llaves de paso de refrigeración de ½" (NPTF) | 8. Entrada de agua |
| 2. Actuador de la compuerta de desechos del turbocargador | 9. Refrigerador de aceite lubricante |
| 3. Llenado de aceite | 10. Tapón de drenaje del colector de aceite del motor |
| 4. Salida de agua | 11. Filtro del aceite lubricante |
| 5. Soporte de elevación del motor delantero | 12. Ubicación de la varilla medidora |
| 6. Sensor de temperatura del refrigerante | 13. Filtro de agua |
| 7. Aprovisionamiento del calentador del refrigerante | 14. Salida de drenaje de combustible del inyector |

DIAGRAMA DE FLUJO; SISTEMA DEL ACEITE LUBRICANTE

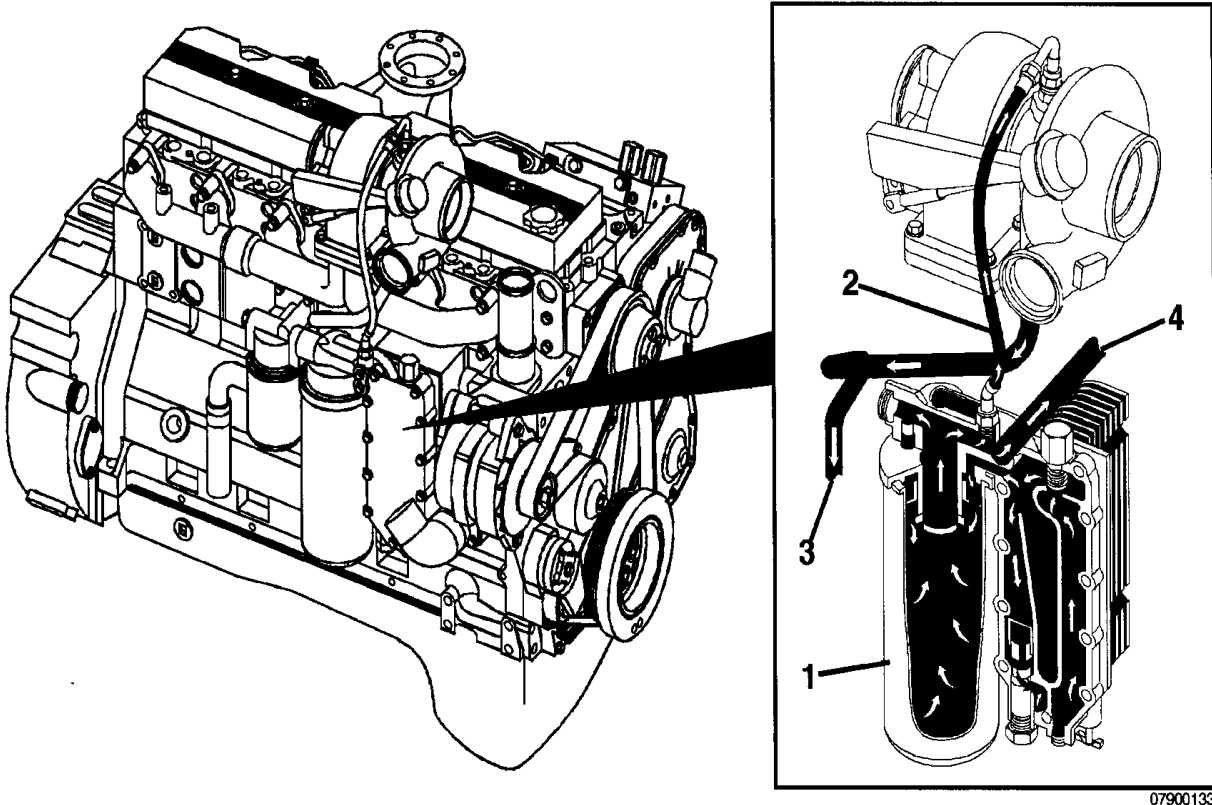


07d00003

1. Bomba de aceite lubricante del gerotor
2. Válvula reguladora de presión cerrada
3. Válvula reguladora de presión abierta
4. Desde la bomba de aceite lubricante
5. Hacia el enfriador del aceite lubricante
6. Hacia la bomba de aceite lubricante
7. Enfriador de aceite lubricante

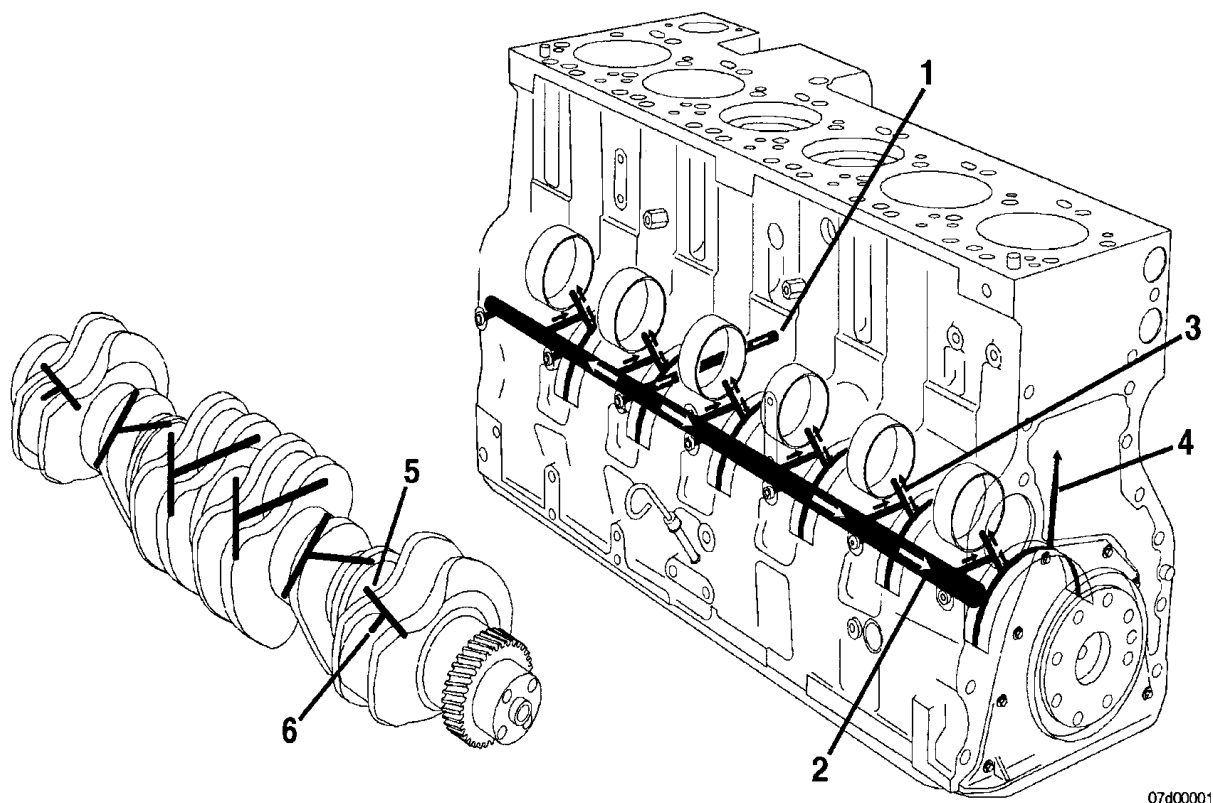
8. Válvula de sobrepaso del filtro
9. Válvula de sobrepaso del filtro cerrada
10. Válvula de sobrepaso del filtro abierta
11. Hacia el filtro de aceite lubricante
12. Filtro de aceite lubricante a pleno flujo
13. Desde el filtro de aceite lubricante
14. Ranura principal del aceite lubricante

LUBRICACIÓN DEL TURBO-SOBREALIMENTADOR



07900133

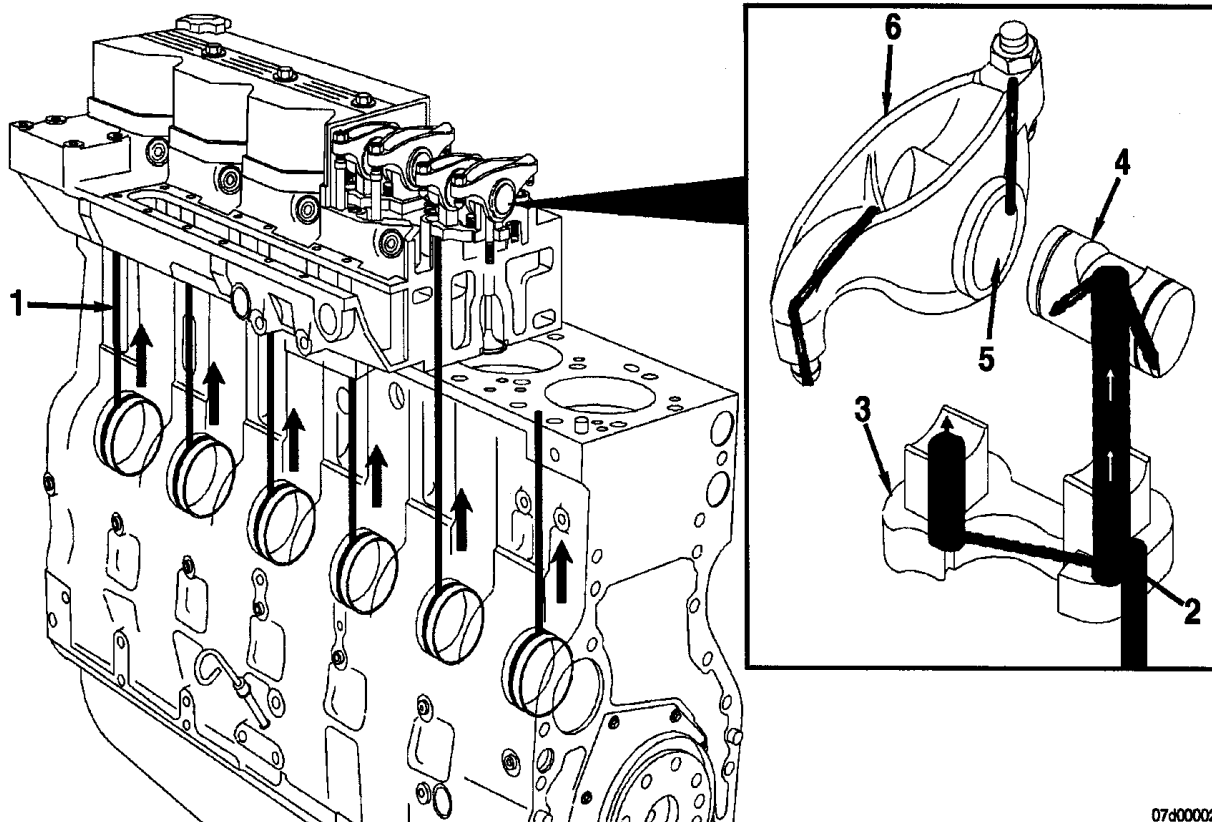
LUBRICACIÓN DE LOS COMPONENTES DE POTENCIA



1. Desde el enfriador de aceite lubricante
2. Ranura principal del aceite lubricante
3. Hacia el árbol de levas

4. Desde la ranura principal del aceite lubricante
5. Hacia la boquilla de enfriamiento del pistón
6. Hacia el cojinete de biela

LUBRICACIÓN DE LA CABECERA



07d00002

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Desde los bujes del árbol de leva | 4. Eje de la palanca oscilante |
| 2. Ranura de transferencia | 5. Orificio de la palanca oscilante |
| 3. Soporte de la palanca oscilante | 6. Palanca oscilante |

DIAGRAMA DE FLUJO; SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

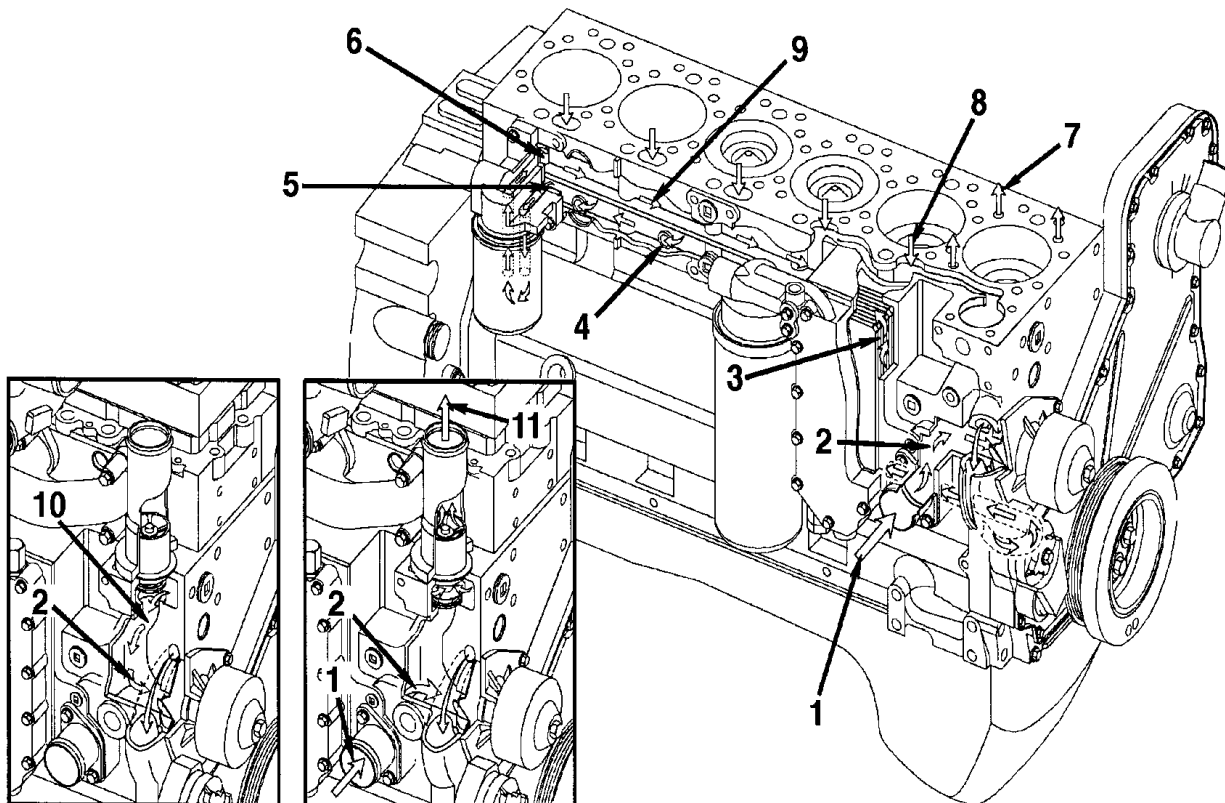
En la ilustración siguiente se identifican las características importantes del sistema de enfriamiento.

1. La bomba de agua, de montaje integral, extrae refrigerante del radiador. La carga de la bomba de agua se vacía en la cavidad del enfriador de aceite del bloque de cilindros.
2. Seguidamente el refrigerante circula alrededor de cada cilindro y cruza el bloque hacia el motor por el lado de la bomba de combustible.
3. A continuación, el refrigerante llega hasta la culata, cruza los puentes de válvula y baja al motor por el lado del múltiple de escape hasta el

alojamiento del termostato integral.

4. A medida que el refrigerante circula por la culata hacia el alojamiento del termostato, proporciona refrigerante al inyector. Cuando el motor funciona por debajo de la temperatura normal, el termostato se cierra y el flujo de refrigerante se desvía del radiador y se dirige hacia la entrada de la bomba de agua a través de las perforaciones internas del bloque.

Una vez alcanzada la temperatura de funcionamiento, el termostato se abre, bloquea el conducto de derivación hacia la bomba de agua y abre la salida hacia el radiador.

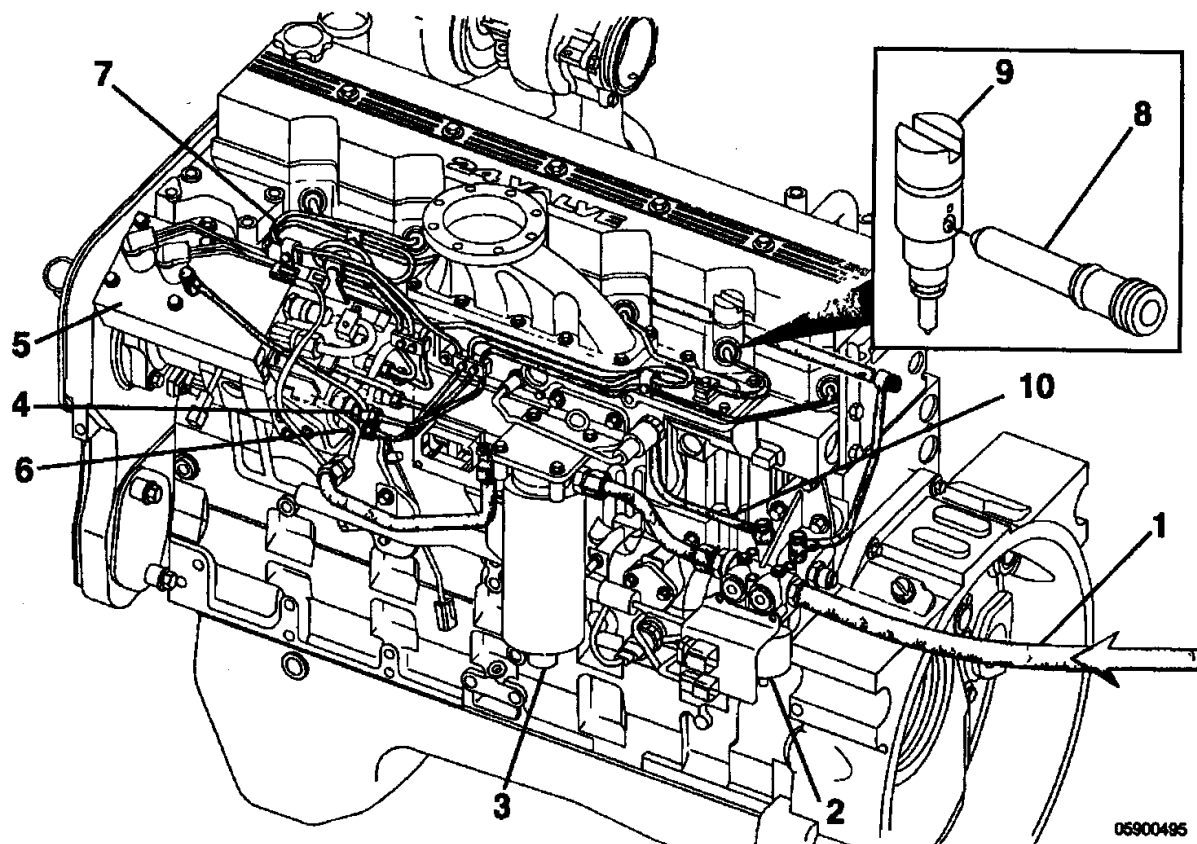


08900119

- | | |
|---|--|
| 1. Entrada de refrigerante desde el radiador | 7. Suministro de refrigerante hacia la culata del cilindro |
| 2. Succión de la bomba de agua | 8. Retorno del refrigerante desde la culata del cilindro |
| 3. Flujo de refrigerante por el enfriador del aceite lubricante | 9. Múltiple superior de agua del bloque |
| 4. Múltiple inferior de agua del bloque (hacia los cilindros) | 10. Sobrepaso del termostato |
| 5. Entrada del filtro de refrigerante | 11. Retorno de refrigerante hacia el radiador |
| 6. Salida del filtro de refrigerante | |



DIAGRAMA DE FLUJO : SISTEMA DE COMBUSTIBLE



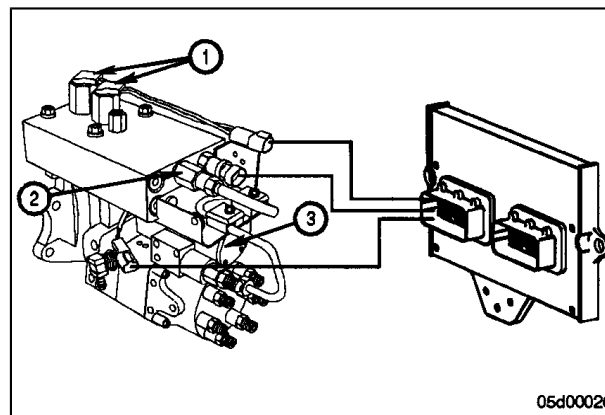
Subsistemas CAPS P11

- | | |
|--|---|
| 1. Combustible del tanque de suministro | 6. Adaptador de salida del distribuidor |
| 2. Bomba impelente electrónica | 7. Líneas de suministro de alta presión |
| 3. Filtro de combustible y separador de agua | 8. Conector de combustible |
| 4. Línea de drenaje del combustible | 9. Inyectores |
| 5. Bomba de inyección CAPS | 10. Retorno del combustible al tanque de suministro |

Sistema de Combustible – Información General

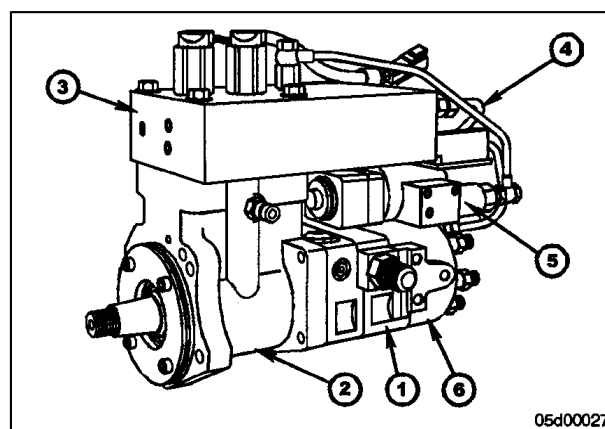
Familiarización con la bomba de combustible CAPS

El sistema de combustible CAPS es un sistema de inyección de tipo distribuidor. Las siglas CAPS significan “Sistema de Bombas del Acumulador Cummins” (“Cummins Accumulator Pump System”). El acumulador se utiliza para almacenar el combustible a presión hasta el momento de la inyección. Son cuatro los componentes que proporcionan datos de entrada al módulo de control electrónico (ECM) o los reciben del mismo. Existen dos válvulas de control de bombeo (1) controladas por el ECM. Dichas válvulas controlan la presión del acumulador. El sensor de la presión/temperatura del combustible del acumulador (2) está ubicado en el propio acumulador y proporciona información de presión y temperatura al ECM. La válvula de control de inyección (3) también está controlada por el ECM y controla el suministro de combustible y la sincronización.



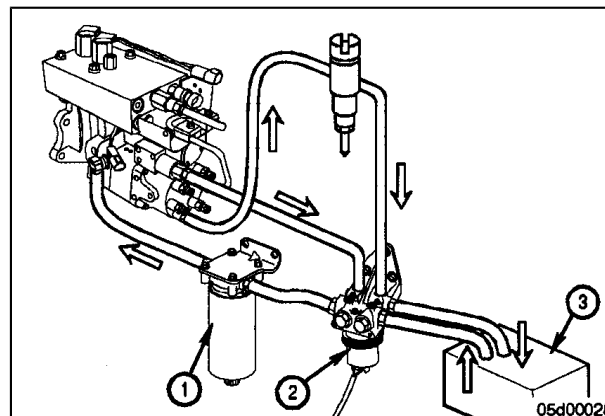
La bomba de inyección CAPS puede dividirse en seis unidades/módulos diferentes. Dichas unidades son la bomba de engranaje, la leva y la caja, el pistón de bombeo/acumulador, el tubo de ajuste de tasas, la válvula de control de inyección (ICV) y el distribuidor. El combustible circula por los módulos en el orden siguiente :

1. Bomba del engranaje
2. Leva y caja
3. Acumulador
4. Tubo de ajuste de tasas
5. Válvula de control del inyector (ICV)
6. Distribuidor

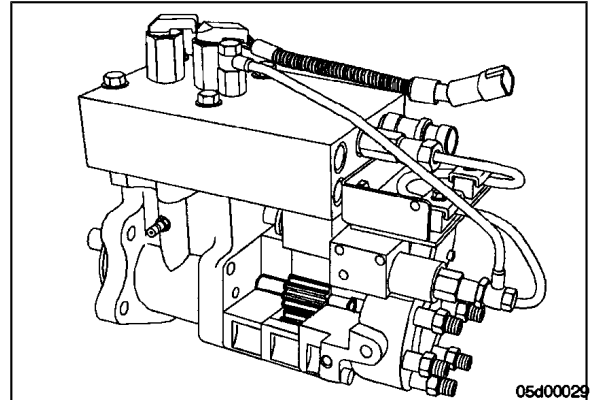


Para cebar las bombas en el arranque se utiliza una bomba impelente. La bomba impelente funciona durante aproximadamente 30 segundos luego de ser activada. Una vez que se arranca el motor, la bomba del engranaje puede mantenerse cebada sin necesidad de la bomba impelente.

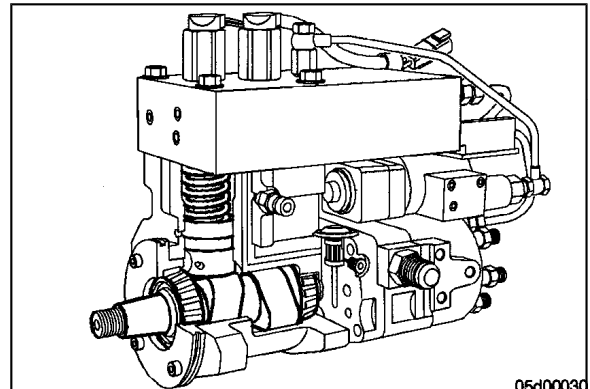
1. Filtro del combustible
2. Bomba impelente
3. Tanque del combustible



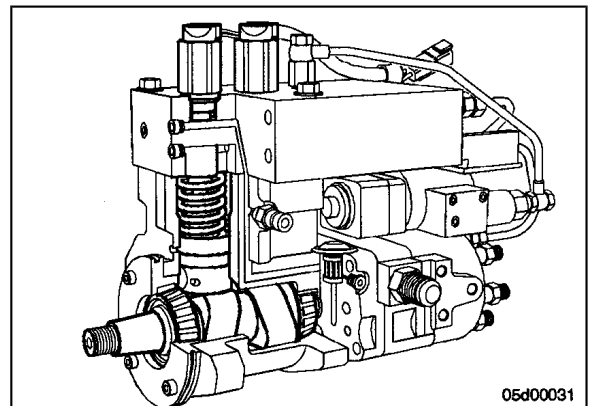
La bomba del engranaje proporciona combustible a los émbolos de bombeo por las perforaciones internas de la caja de levas. Además de esto, la bomba del engranaje proporciona también combustible al distribuidor par fines de lubricación y llenado de la línea de inyección. La bomba del engranaje viene regulada para generar 180 psi cuando el motor trabaja a 2,400 rpm. Dicha bomba posee un filtro interno que captura todas las partículas generadas corriente abajo por el filtro de combustible principal externo. El árbol de levas de la bomba se dirige hacia fuera del árbol de levas del motor (igual que la bomba Bosch); por lo tanto, las rpm de la bomba son la mitad de las rpm del motor. La bomba del engranaje se activa por el árbol de levas mediante un acoplamiento interno. El eje de la bomba del engranaje activa el rotor del distribuidor.



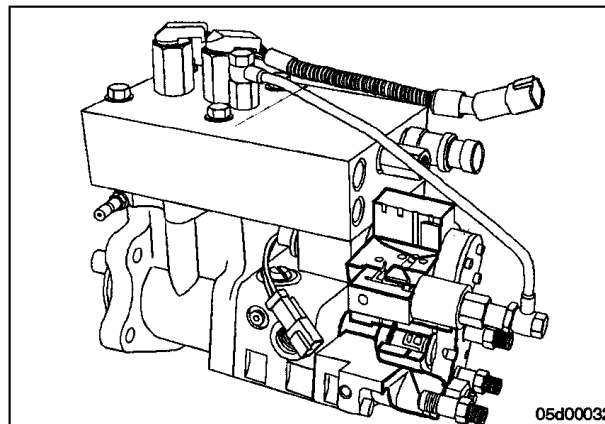
Cada émbolo de bombeo está activado por un árbol de levas de dos excéntricas con tres perfiles impelentes por excéntrica. La bomba del árbol de levas está ubicada en el módulo de la caja de levas. La lubricación de los cojinetes que soportan el árbol de levas, así como los levanta-válvulas, rodillos y el propio árbol de levas, se realiza con aceite de motor. Estos son los únicos componentes de la bomba que se lubrican con aceite de motor.



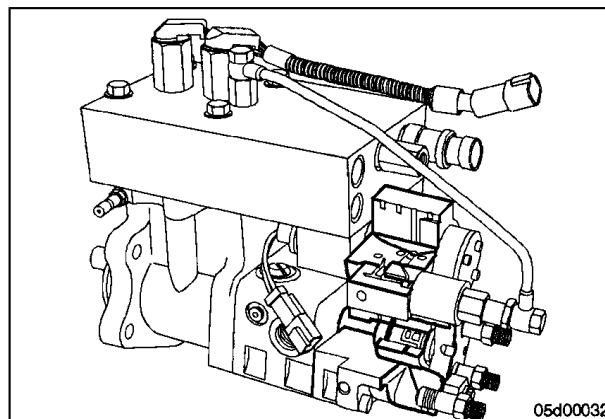
La bomba del engranaje ocupa el volumen encima de cada émbolo de bombeo, puesto que los émbolos se desplazan hacia abajo. Sobre cada émbolo de bombeo está ubicada una válvula de control de bombeo (PVC). El combustible de suministro proveniente de la bomba del engranaje circula por el émbolo de esta válvula normalmente abierta y se dirige hacia el interior de la cámara sobre el émbolo. Cuando el émbolo comienza a moverse hacia arriba, se empuja al combustible en sentido inverso, hacia adentro de la bomba del engranaje. El momento en el cual se energiza la válvula de control de bombeo (cerrada) depende de la velocidad del motor, la presión del acumulador y la posición del acelerador. Cuando cierra la válvula de control de bombeo, se empuja el combustible hacia el acumulador, tras lo cual queda retenido por las válvulas antirretorno. En el acumulador se encuentra un sensor de presión de cero a 24,000 psi. Dicho sensor de presión proporciona una retroalimentación directa al ECM, con el fin de mantener la presión deseada en el acumulador. El sensor también cuenta con la capacidad incorporada de detección de temperatura. El combustible se desplaza desde el acumulador hacia el distribuidor por medio del tubo de ajuste de tasas.



El tubo de ajuste de tasas lleva el combustible a la válvula de control de inyección (ICV) mediante una perforación en el distribuidor. La ICV controla tanto el suministro de combustible como la sincronización. La válvula de control de inyección contiene un pasador interno y una válvula externa. La válvula externa está sujeta a un inducido accionado por la fuerza magnética de un estator controlado por el ECM. El pasador interno se mueve mediante dos métodos : *fuerza elástica* y *presión de combustible*. Cuando ambos pasadores están en la posición cerrada, no circula combustible por la válvula de control. Cuando el estator está energizado, la válvula externa es atraída hacia el estator. Un resorte obliga al pasador interno a desplazarse con el externo. El pasador interno se desplaza solamente la mitad de la distancia que recorre el externo y queda en reposo apoyado en un tope. Una vez que ambos pasadores se separan, el combustible puede circular hacia el drenaje o hacia los inyectores. La presión de este combustible obliga al pasador interno a regresar a su posición inicial. Cuando el pasador externo se asienta en su asiento, se cierra la trayectoria del flujo hacia el drenaje y dicho flujo se dirige hacia el inyector por medio del distribuidor. La válvula de control de inyección pasa por este proceso cada vez que ocurre la inyección.



El distribuidor dirige el combustible hacia el inyector corrector. El combustible de drenaje desde la ICV se encamina por el regulador de presión de dicha ICV y regresa al tanque.



Sistema de Combustible CAPS : Secciones Modulares

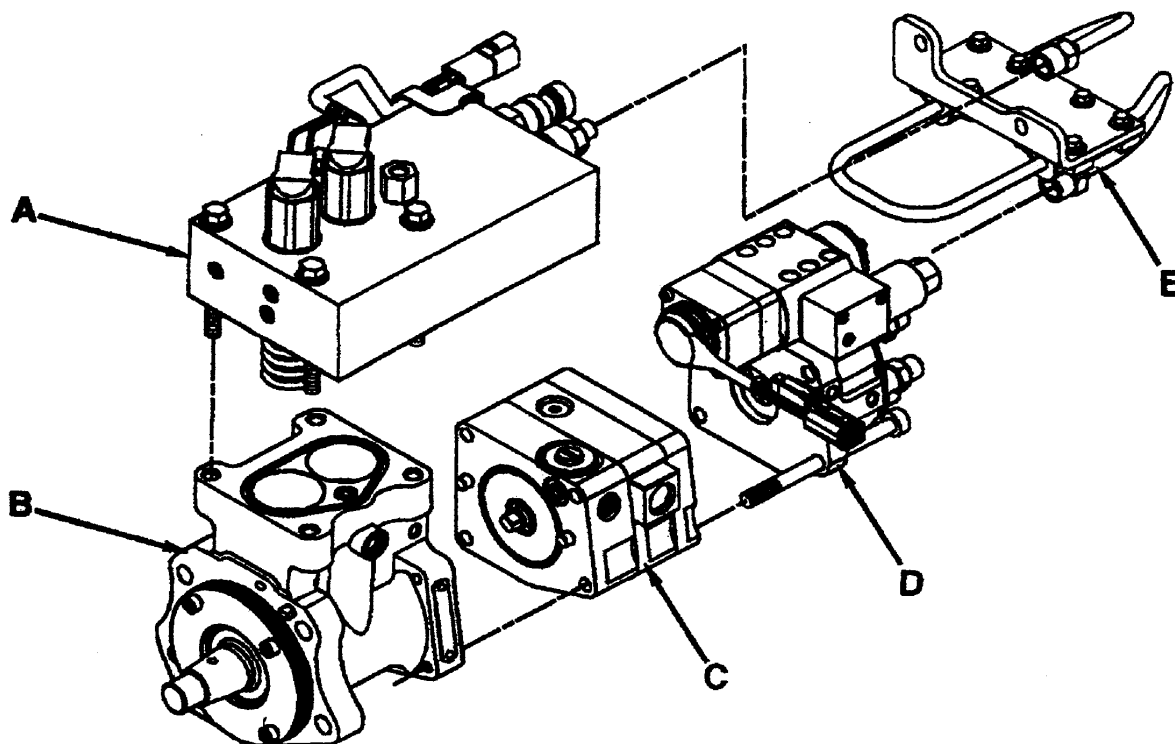
El sistema de acumulador de bomba Cummins (CAPS) consiste de 5 componentes básicos para reemplazar por servicio. Todos excepto el sistema inciso E no es remanufacturable y deberán ser retornados mediante procedimiento de partes remanufacturadas.

A) El kit del módulo acumulador "A" (J4025319) se monta directamente en la parte superior del cuerpo de la bomba de combustible "B". Este módulo puede ser sustituido sin remover el ensamble de bomba de motor. El ensamble del acumulador consiste de los siguientes componentes :

- Las unidades de bombeo de alta presión son actuadas por el árbol de levas en el cuerpo de la bomba de combustible. La salida de presión de estas unidades es típicamente regulada entre 5,000 y 15,000 psi. El flujo de salida de estas unidades de bombeo es controlada por válvulas de control individuales de la bomba.
- Las válvulas de control de bomba operadas eléctricamente están localizadas en la parte

superior del ensamble del acumulador. Estas válvulas son controladas por el modulo de control de motor. Estas válvulas de control son instaladas y calibradas en el ensamble inicial por el fabricante y no se deben tratar de reajustar.

- La porción del ensamble del acumulador consiste de pasajes maquinados dentro del cuerpo del acumulador. La función del acumulador es basada en el hecho de que el combustible diesel es aproximadamente un 8% compresible a 15,000 psi. Estos puertos o pasajes maquinados son sellados con tapones que tienen sellos de disco bajo de ellos.



- A. Kit del modulo del acumulador (J4025319)
- B. Kit modular de caja de leva (A 77928)
- C. Kit modular de bomba de engranaje (J4089074)

- D. Kit de distribuidor y válvula de control de inyección (J4010269)
- E. Kit del módulo perfilador de velocidad (A77932)

- B)** El kit de modulo de la cubierta de leva "B" (A77928) está directamente conectado a la cubierta de tiempo/distribución del motor e incluye la flecha de entrada y los lóbulos del árbol de levas que actúan las unidades de bombeo de alta presión.
- C)** El Kit del modulo de la bomba de engranajes "C" (J4089074) está montado en la parte trasera del cuerpo "B" de la bomba de combustible y este es mandado por la flecha de entrada. La bomba de engranajes toma el combustible del tanque a través del filtro de combustible, y lo pone a disposición a la entrada de las unidades de bombeo de alta presión. La presión de salida de esta bomba es regulada en aproximadamente 165 psi a 1,100 revoluciones.
- D)** El kit del módulo del distribuidor y la válvula de control de inyección "D" (J4010269). Este módulo consiste de dos principales componentes :
- El ICV o bien válvula de control de inyección está conectado a la parte superior del distribuidor y no debe ser separada pues una fuga sería probable. La válvula de control de inyección es una válvula operada electrónicamente y controlada por el módulo de control del motor, que controla la entrega de combustible a cada cilindro. La apertura de la válvula de control de inyección controla el tiempo de inyección. La duración del tiempo que la válvula está abierta, así como la presión de combustible almacenada dentro del acumulador controlan el monto de combustible entregado y por lo tanto el control de la potencia de salida. El simple control de inyección de combustible hacia el puerto de cada inyector es realizado a través de una válvula rotatoria tipo distribuidor.
 - La válvula de control tipo distribuidor rotatoria es localizada en la parte inferior trasera de la bomba de inyección y es girada por la flecha de la bomba de engranajes. Así como la bomba de inyección gira, el distribuidor tipo rotatorio controla qué inyector es abastecido con combustible basado en la rotación del cigüeñal.
- E)** Kit de modulo perfilador de velocidad "E" (A77932) está localizado en la parte superior trasera del ensamble de la bomba de inyección y los puertos de la alta presión de combustible del acumulador a la válvula de control de inyección. La longitud de este tubo de control moldea la curva de incremento en la línea de presión. La longitud de este tubo afecta las emisiones de óxido nitroso. No doblar este tubo durante la instalación. Si por alguna razón el tubo es forzado y la ruta cambiada, este deberá ser reemplazado por uno nuevo.

Diagrama del Sistema de Combustible

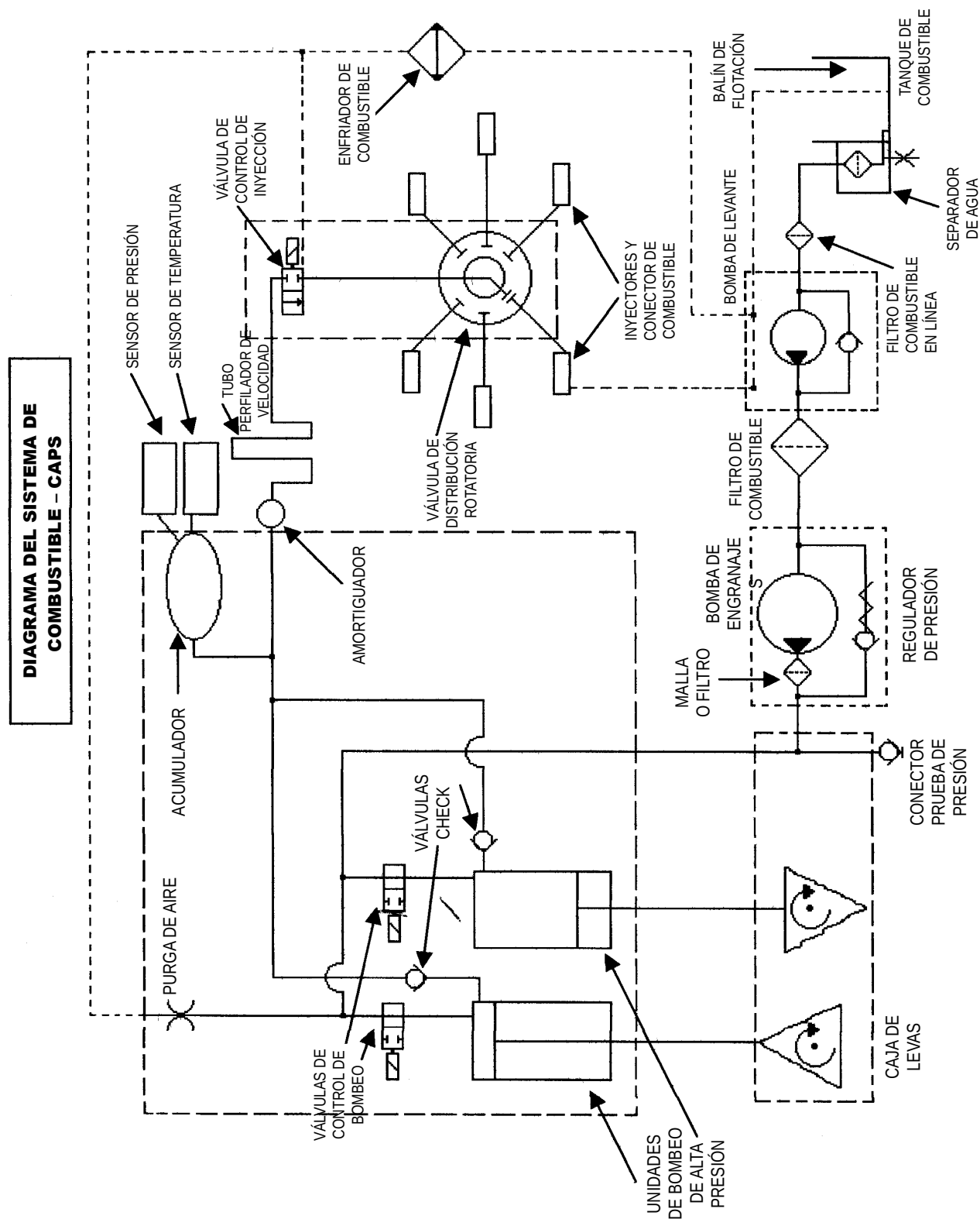


Diagrama del Sistema de Combustible

El depósito de combustible está localizado en la parte frontal derecha de la estructura de la excavadora. Hay un indicador de llenado de bola flotante en el tanque, esa bola registrará el vaciado del tanque de combustible causando una restricción a la salida del tanque de combustible. Un separador de agua es también adicionado al tanque de combustible para coleccionar el agua que pudiera venir a introducirse dentro del tanque. Hay una malla pequeña que tendrá a taparse dentro de este separador de agua.

Un filtro de combustible en línea (cortina) está localizado entre el tanque de combustible y la bomba de levante. Este filtro con una malla de 117-149 micrones atrapa los contaminantes que vienen del tanque de combustible.

Mientras que la llave de encendido es inicialmente accionada, la bomba de levante funcionará por 30 segundos a un minuto y succionará combustible del tanque al sistema primario. La bomba de levante presuriza el sistema a aproximadamente 10 psi. La bomba de levante también incorpora una válvula check que permite el flujo de combustible cuando ésta no está trabajando. El filtro de combustible está localizado entre la bomba de levante y la bomba de engranajes en el lado izquierdo del motor.

Este filtro tiene un colector de agua, el cual coleccionará en el fondo y requerirá ser drenada para evitar el ingreso al sistema de combustible. Un sensor de agua en el combustible está localizado en la base del filtro de combustible, y el cual emitirá una luz para indicar servicio de drenado al filtro.

La bomba de engranajes es parte de la bomba de inyección conducida por el eje de entrada. La bomba de engranajes proporciona un flujo de combustible al sistema durante la operación del motor, dicha bomba suministra flujo a las válvulas de control de la bomba hacia la parte superior del acumulador. La presión de carga es de 165 psi a 1100 rpm es controlada por el regulador de presión. A altas revoluciones sin carga dicha presión es de aproximadamente 200 psi. Durante el arranque, la presión de carga es de aproximadamente 50 psi. El combustible que fluye sobre el regulador de presión, retornará hacia atrás a la entrada de la bomba de engranajes. Debido a esta

recirculación, los requerimientos de flujo a través del filtro es menos a baja carga que a carga total. El flujo de combustible de la bomba de engranajes pasa a través de un filtro (malla) de 100 micrones dentro de la bomba de engrane para atrapar cualquier partícula que pudiera pasar a través de la bomba de engranajes.

La salida de combustible fluye a través del housing de levas. Un conector de prueba de presión es fijado a la caja de levas está disponible para probar la presión de salida de la bomba de engranajes bajo toda condición de operación. La caja de levas también soporta el árbol de levas con dos excéntricas y tres perfiles impelentes. El árbol de levas es fijado al engrane impulsor y opera los dos elementos de bombeo de alta presión en el módulo del acumulador.

Cada unidad de bombeo de alta presión actúa tres veces durante cada revolución de la flecha de la bomba de inyección. Estas bombas de alta presión tienen pistones de cerámica que son frágiles y requieren un manejo e inspección cuidadosa cuando se da servicio al módulo del acumulador. Una entrada de aire está localizada en parte superior del housing del acumulador que drena el aire del sistema. Este conducto de aire está conectado a las unidades de bombeo de alta presión. El combustible es surtido a las bombas de alta presión de la bomba de engranajes vía las válvulas de control de bomba. Las válvulas de control son normalmente válvulas solenoide abiertas y cierran para causar la alta presión de las unidades de bombeo, incrementando la presión de combustible de aproximadamente 165 psi a 1100 rpm a las 5,000 o bien 15,000 psi requeridas por la inyección. Estas válvulas de control de bombeo no se les puede dar servicio y por lo tanto no deberán ser removidas. La duración del tiempo de la revolución en el cual la válvula de control está cerrada, es la cantidad de combustible de alta presión que es entregado. Durante el tiempo que la válvula de control está abierta, la salida del flujo de la unidad de alta presión retornará a la bomba de engranajes vía regulador de presión. Solamente cuando la válvula de control de bombeo está cerrada, así como cuando el pistón esté extendiéndose el combustible fluirá a través de las válvulas check dentro del acumulador. El acumulador almacenará combustible presurizado listo para la inyección, típicas presiones entre 5,000 y 15,000 psi. Tanto así como la velocidad del motor y la carga incrementen, el ECM comandará que la presión del acumulador incremente.

En vehículos contruidos después de noviembre de 1999, Sensores individuales de presión y temperatura de combustible son localizados en la parte de atrás del acumulador. Estos sensores proveen información de la temperatura y presión al módulo de control del motor para el uso en el control de combustible a el motor.

A la salida del acumulador hay un tubo de forma irregular. Este tubo transporta el combustible del acumulador a la válvula de control de inyección. Un amortiguador está situado entre el acumulador y el tubo de forma irregular, este amortiguador debe ser cambiado si se cambia el acumulador.

La válvula de control de inyección normalmente cerrada abre en el tiempo requerido para controlar el tiempo de inyección a cada cilindro. La duración del tiempo que la válvula de control de inyección está abierta junto con la presión de combustible del acumulador controla el monto de entrega de combustible, controlando de esta manera la salida de

potencia. La válvula de control de inyección es surtida como una parte del módulo de la caja del distribuidor por lo cual no deberá ser separada debido a que podrían resultar fuga en el sistema.

La salida de la válvula de control de inyección está conectada a la válvula rotativa tipo distribuidor de la bomba de inyección. Esta válvula rotatoria es mandada por la flecha de mando de la bomba y girando envía combustible a los inyectores de manera individual. Esta alta presión de entregada a cada inyector será atomizada causando la combustión.

El combustible retorno del acumulador ventilado al módulo de la válvula de control de inyección, el cual drena el flujo al enfriador de combustible que es parte del condensador del aire acondicionado. Este flujo retornado del enfriador de combustible se une al dren de retorno del inyector en la parte trasera de la cabeza de cilindro al frente de la bomba de inyección. Este dren será entonces retornado al tanque.

Pistones de Bombeo y Válvula de cierre de ángulo (VCA)

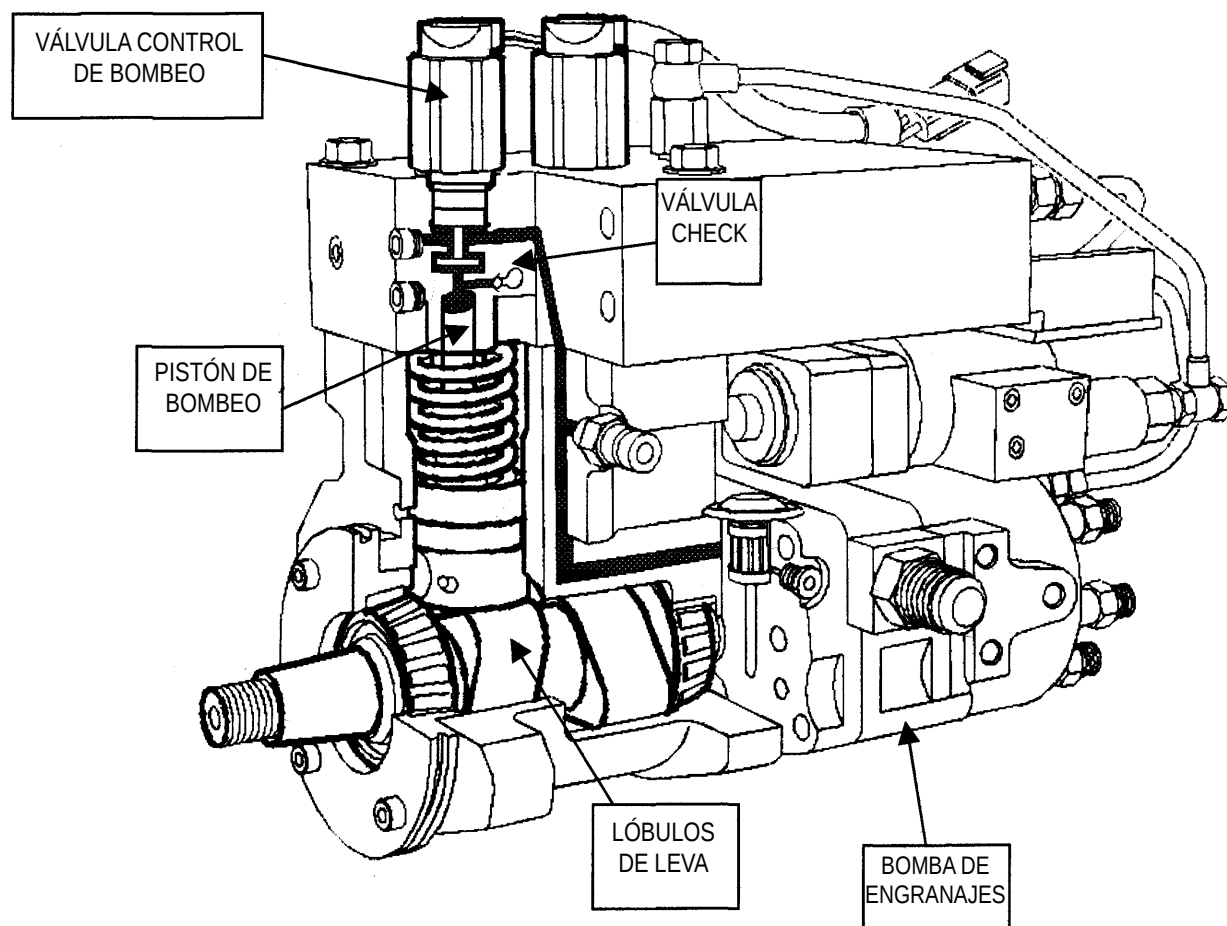
Cada émbolo de bombeo está activado por un árbol de levas de dos excéntricas con tres perfiles impelentes por excéntrica. La bomba del árbol de levas está ubicada en el módulo de la caja de levas. La lubricación de los cojinetes que soportan el árbol de levas, así como los levanta-válvulas, rodillos y el propio árbol de levas, se realiza con aceite de motor. Estos son los únicos componentes de la bomba que se lubrican con aceite de motor.

La bomba del engranaje ocupa el volumen encima de cada émbolo de bombeo, puesto que los émbolos se desplazan hacia abajo. Sobre cada émbolo de bombeo está ubicada una válvula de control de bombeo (PVC). El combustible de suministro proveniente de la bomba del engranaje circula por el émbolo de esta válvula normalmente abierta y se dirige hacia el interior de la cámara sobre el émbolo. Cuando el émbolo comienza a moverse hacia arriba, se empuja al combustible en sentido inverso, hacia dentro de la bomba del engranaje. El momento en el cual la válvula de control de bombeo es energizada (cerrada) es determinado por el módulo de control del motor, además de la velocidad del motor, la presión del acumulador y la posición del acelerador. Cuando cierra la válvula de control de bombeo, se empuja el combustible hacia el acumulador, tras lo cual queda retenido por las válvulas antirretorno. En el acumulador se encuentra un sensor de presión. Dicho

sensor de presión proporciona una retroalimentación directa al ECM, con el fin de mantener la presión deseada en el acumulador. El sensor también cuenta con la capacidad incorporada de detección de temperatura. El combustible se desplaza desde el acumulador hacia el distribuidor por medio del tubo de ajuste de tasas.

El monto del tiempo que la válvula de control de bombeo es cerrada puede ser medido con la herramienta de diagnóstico y desplegada en grados de inyección por la flecha de rotación de la bomba. Esta medición es llamada Angulo de Cierre de Válvula (VCA). La herramienta puede también deshabilitar cada válvula de control, a diferentes tiempos. Esta es llamada prueba de corte de la válvula de control de bombeo. Mientras que una válvula de control de bombeo es deshabilitada, la otra válvula de control de bombeo presurizará todo el combustible requerido para la inyección. Es lógico que cuando la otra válvula de control es deshabilitada, la simple función de la válvula de control de bombeo debe cerrar más tiempo, y después la válvula tendría un ángulo de cierre levemente más alto. Para determinar si están funcionando las unidades de bombeo correctamente, el VCA deberá medir dentro de 15° de rotación del árbol de levas de la bomba de cada uno con cada válvula de control de bombeo deshabilitada (prueba de corte).

Pistones de Bombeo y Válvula de cierre de ángulo (VCA)



Sistema De Control Electrónico

El sistema de control electrónico para el motor CNH de 24 válvulas y 8.3 litros, usa entradas de información de un número de sensores y del controlador del excavador para determinar la cantidad y tiempo de entrega de combustible para el motor.

El módulo de control del motor (ECM), está localizado en el lado izquierdo del motor y tiene dos conectores de 50 pines para entradas y salidas. La mayoría de las entradas de los sensores, los modos de control del excavador y todas las salidas de las conexiones eléctricas del control de la bomba de inyección son hechas del conector trasero de 50 pines. El control del acelerador, la señal de agua en el filtro, la espera de luz de arranque, relay de arranque en frío, retorno de velocidad a relenti y modo de trabajo en martillo, son conexiones dirigidas a través del conector frontal (OEM) de 50 pines del ECM. El módulo de control requerirá descargas de software de control para mantener habilitadas todas estas funciones de control.

Entradas Arnés conector de motor 50 pines :

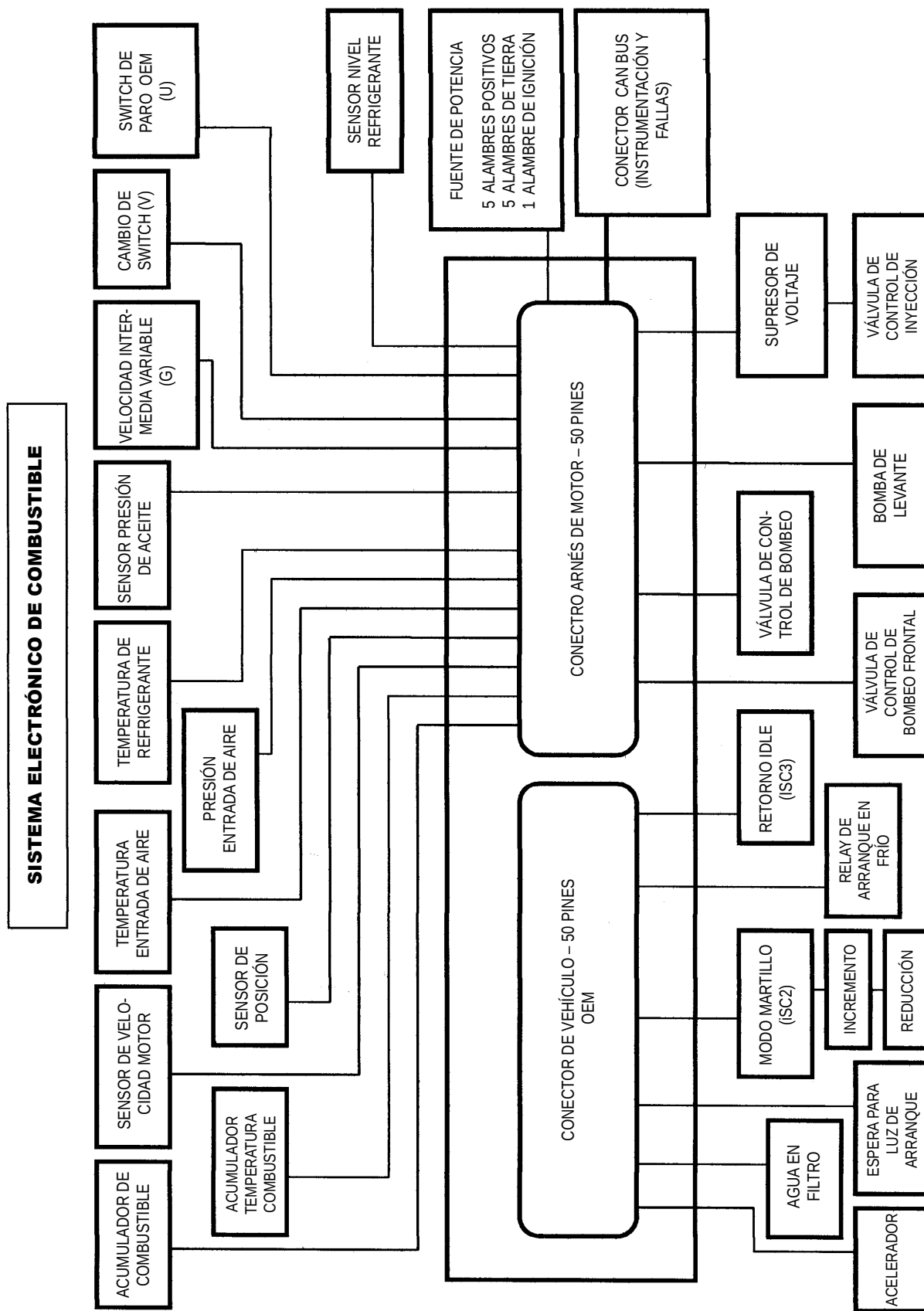
- Sensor de presión de combustible del acumulador, está localizado en la parte superior trasera de la bomba de inyección e indica la presión disponible para inyectar el combustible al motor. A partir de 1999, sensores de presión y temperatura individuales son fijados para cada función.
- El sensor de temperatura de combustible del acumulador está localizado en la parte superior trasera de la bomba de inyección e indica la temperatura de combustible que será inyectado.
- El sensor de velocidad de motor está localizado en la parte posterior izquierda de la tapa de distribución y abajo de la bomba de inyección e indica la velocidad del motor. Hay un anillo indicador de señal 71 posiciones en la parte posterior del engranaje de leva que acciona este sensor. Si este sensor falla, el controlador usará el sensor de posición de cigüeñal para hacer ambas funciones de velocidad y posición.

- EL sensor de posición del motor está situado en la parte inferior izquierda de la tapa de distribución y abajo de la bomba de inyección e indica la posición de cigüeñal / árbol de levas para permitir la sincronización exacta de la inyección del combustible.
- El sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión está localizado en el lado izquierdo de la cabeza de cilindros e indica la temperatura de la entrada de aire.
- Sensor de presión del múltiple de admisión, localizado en el lado izquierdo de la cabeza de cilindros e indica la presión del turbo.
- Sensor de temperatura del refrigerante, localizado al lado derecho del motor, detrás del alternador e indica la temperatura de operación del motor.

El sensor de la presión de aceite del motor está localizado en el lado izquierdo del block del motor y detrás del filtro de combustible. Este sensor indica la presión actual del motor y esta información es transmitida al panel de instrumentos vía CAN bus. La presión del aceite del motor no es usada para decisión de entrega de combustible.

La señal de velocidad variable intermedia (ISC) es una señal de 4 a 5 volts del control del excavador que pasa a través del pin G al pin 23 del conector de motor. Esta alimentación de energía permite al motor operar a varias velocidades en el modo de operación seleccionable, modo a bajas revoluciones sin carga y también modo de trabajo de martillo.

El cambio de señal en el switch es una señal de voltaje variable del control del excavador que pasa a través del pin V al pin 23 del conector del motor. Para operar la unidad en los modos H, S o L, la velocidad variable intermedia (ISC) pin G al pin 23 deberá también ser energizada. Cuando el switch es cambiado de inclinación el pin es energizado de 0 a 1.5 volts, la unidad estará operando en modo L. Cuando este pin es energizado de 1.5 a 3.5 volts, la unidad operará en modo S. Cuando este pin es energizado de 3.5 a 5 volts, la unidad operará en el modo H.



Motores de 6 Cilindros

La señal del switch de paro OEM pasa a través del pin **U** al pin 23 del arnés conector del motor. Esta señal de paro viene del switch de paro de la consola del lado izquierdo de la excavadora. Esta señal provee un método alternativo para parar el motor, en adición al switch de la llave.

El sensor de nivel de refrigerante se monta en el radiador e indica cuando el nivel está bajo en el radiador.

El conector CAN bus transmite comunicación entre el controlador del motor y el controlador de la excavadora. Este conector transmite información a los instrumentos y código de fallas.

El conector de poder, provee energía y la tierra para las funciones del sistema CAPS.

La señal del acelerador de velocidad del motor viene en el potenciómetro localizado en la consola derecha de la excavadora.

El sensor de agua en el combustible está localizado en la parte baja del filtro. Este sensor completa el circuito cuando suficiente agua se ha recolectado en el fondo de la base del filtro causando de las dos puntas de prueba lo detecten.

El circuito de martillo (ISC2) es controlado por un switch de presión en el sistema auxiliar de control hidráulico. Este circuito retorna el motor a una velocidad pre-seleccionada de modo que el flujo correcto sea entregado al martillo o al aditamento.

El retorno del circuito a baja velocidad sin carga (ISC2) es controlado por el controlador del excavador. El motor retornará a baja velocidad sin carga cuando el control ha estado inactivo por aproximadamente 30 a 60 segundo o cuando el botón manual de baja velocidad sin carga en la parte superior del control ha sido accionado.

La espera para la luz de arranque en la instrumentación del excavador es controlada por una salida del controlador del motor (ECM). Este circuito iluminará una lámpara en la consola para indicar que la rejilla del calentador esta activa para asistir el arranque en frío.

Salidas :

La bomba de levante de combustible operada eléctricamente es controlada por el módulo de control del motor. La bomba de levante solamente operará los primeros 30 segundos a un minuto después de que el switch de la llave es girado a posición abierta. Esta succionará combustible del tanque y abastecerá combustible presurizado al filtro y bombas de engranajes. Si un adicional arranque es requerido, el switch de la llave deberá ser retornado a posición de apagado y entonces regresar a encendido. La bomba de engranajes abastecerá presión de combustible de manera continua requerida para la bomba de inyección.

El sistema CAPS tiene dos pistones de alta presión para presurizar al combustible a la presión requerida por la inyección. Cada elemento de bombeo es individualmente controlado por una válvula de control de bombeo actuada eléctricamente.

La válvula de control de inyección es una válvula operada eléctricamente por el módulo de control del motor que controla la entrega a cada cilindro.

Un supresor transitorio está conectado dentro del alambrado entre el ECM y la válvula de control de inyección. Este está localizado en el arnés en el lado izquierdo del motor entre la bomba de inyección y el filtro de combustible. Este dispositivo está en el circuito para reducir voltajes transitorios mientras que la válvula de control de inyección está actuando.

COMUNICACIÓN ELÉCTRICA ENTRE EL CONTROLADOR DE LA MÁQUINA Y CONTROLADOR DE MOTOR

MODO DE TRABAJO	VARIABLE ISC					CAMBIO POSICIÓN SWITCH			ISC2	ISC3	INC.	DEC.	VELOCIDAD MOTOR (rpm)			
	PIN G en PIN 23 CONECTOR MOTOR					PIN V – 23 PIN										
	0-1v	1-2v	2-3v	3-4v	4-5v	0-1.5v	1.5-3.5v	3.5-5v					Terminal B47	Terminal B23	Terminal B7	Terminal B13
MODO H					M			M					900-2000	900-2200	900-2250	900-2050
MODO S					M		M						900-1800	900-2000	900-2050	900-1850
MODO L					M	M							900-1700	900-1900	900-1950	900-1750
MODO IDLE					X			X		M			900	900	900	900
MODO MARTILLO					X			X	M				?	?	?	?
VELOCIDAD AJUSTADA MARTILLO					X			X	M		M	M	?	?	?	?
MODO L/M					X			X	M				?	?	?	?
AJUSTADO L/M					X			X	M		M	M	?	?	?	?
AUTO-CALENTAMIENTO	L	M						X					1200	1200	1200	1200
	M		M					X					1500	1500	1500	1500
	H			M				X					1800	1800	1800	1800

La máquina operará en **modo L** cuando el pin G del conector de motor es energizado a 4.5 volts y también el pin V es energizado de 0 a 1.5 volts.

La máquina operará en **modo S** cuando el pin G del conector de motor es energizado a 4.5 volts y también cuando el pin V es energizado de 1.5 – 3.5 volts.

La máquina operará en **modo H** cuando el pin G del conector de motor es energizado a 4.5 volts y también el pin V es energizado de 3.5 – 5 volts.

El cambio de posición de switch indica que el cambio de alta velocidad en vacío está basado sobre el voltaje aplicado al pin V del pin 23 del conector del arnés de motor.

M = Modo de ajuste obligatorio para funcionar
X = Voltaje **sumitomo** enviado durante el modo de función, pero el modo trabajará con algún voltaje.
 Los modos H, S, L también operarán con 0 – 1 volt en la variable ISC

El modo de martillo básicamente usa la característica de control de crucero para ajustar la velocidad del motor requerida para la operación del martillo.

Modo L/M es el modo de manejo de material, el cual es alguna otra velocidad de motor y flujo entregado cuando el circuito auxiliar es activado.

El cambio de posición de switch = es una variable fijada a alta velocidad sin carga, por ejemplo baja velocidad en bajada en modo de trabajo.

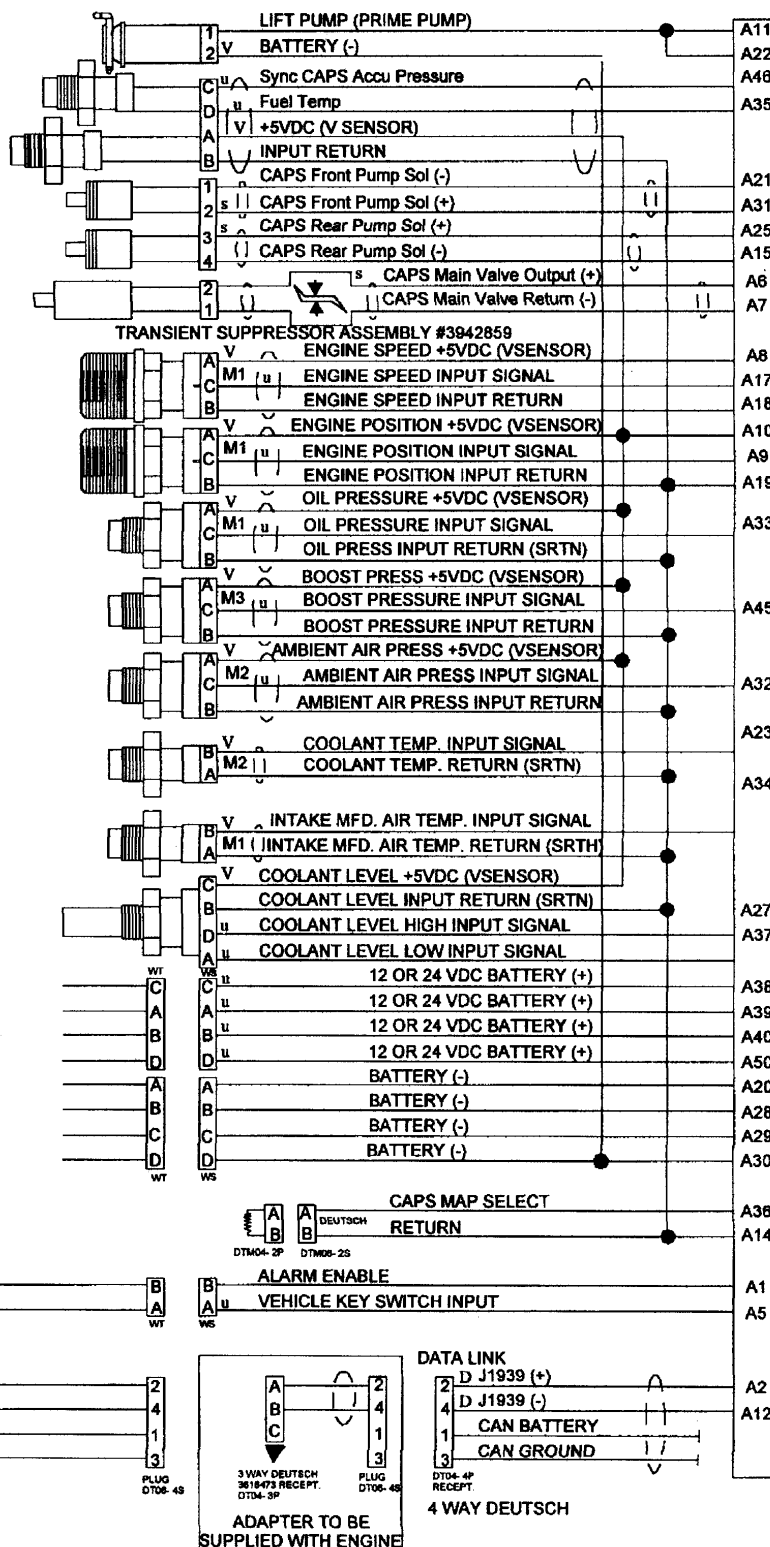
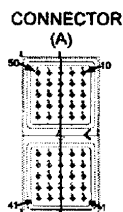
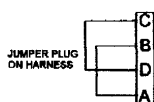
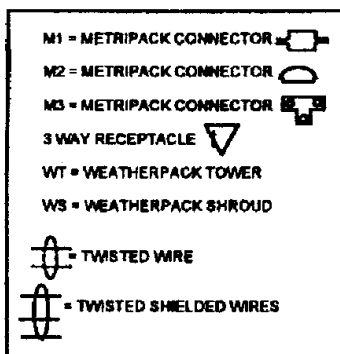
ISC = velocidad intermedia de control.

MÓDULO DE CONTROL DE MOTOR (ECM) - ARNÉS CONECTOR TRASERO (A) DE 50 PINS ARNÉS DE MOTOR (FABRICANTE)

ECM "A" CONECTOR
50 PIN

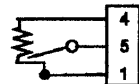
NOTES:

- U** INDICATES POWER AND SIGNALS SUPPLIED TO THE ECM
- V** INDICATES POWER AND SIGNALS SUPPLIED BY THE ECM
- S** INDICATES ECM OUTPUTS
- D** INDICATES DATA LINK
- NO MARKS INDICATE ECM RETURNS AND GENERIC WIRING



MÓDULO DE CONTROL DE MOTOR (ECM) - ARNÉS CONECTOR FRONTAL (B) DE 50 PINS ARNÉS DE VEHÍCULO (OEM)

ECM "B" CONECTOR
(SI ESTÁ EQUIPADO)

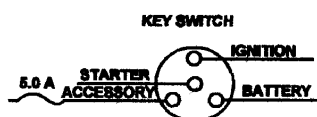
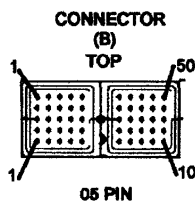
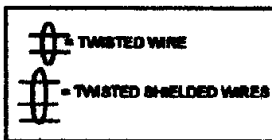


Connector 24

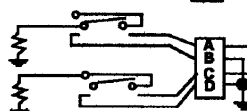
NOTES:

- U** INDICATES POWER AND SIGNALS SUPPLIED TO THE ECM
- V** INDICATES POWER AND SIGNALS SUPPLIED BY THE ECM
- S** INDICATES ECM OUTPUTS
- D** INDICATES DATA LINK

NO MARKS INDICATE ECM RETURNS AND GENERIC WIRING



Connector A5

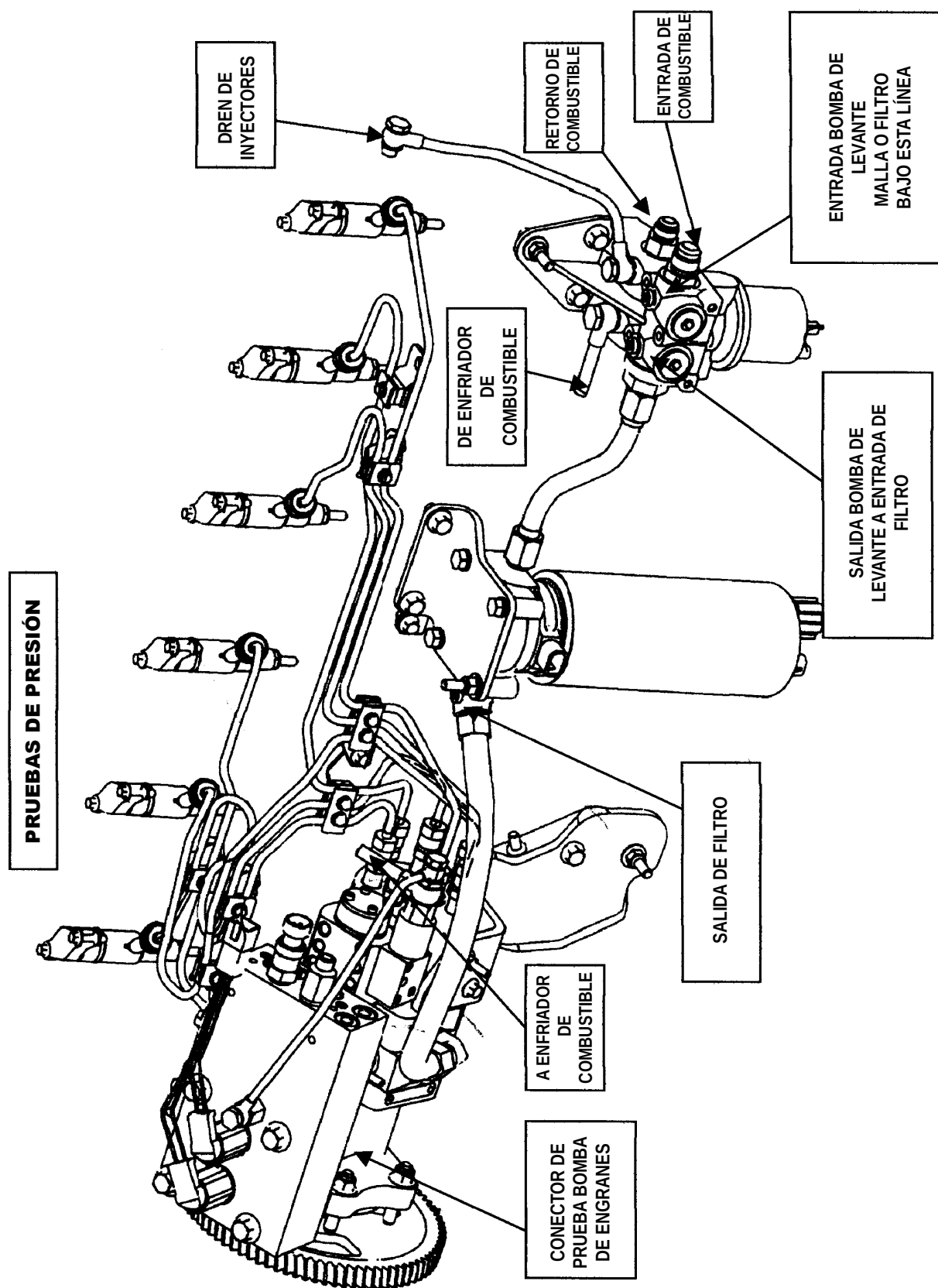


16	TACHOMETER OUT (LOGIC LEVEL)	B12
11	PTO 2	B47
12	V THROTTLE +5VDC	B29
13	THROTTLE POSITION INPUT SIGNAL	B30
	THROTTLE RETURN	B19
	IDLE	B26
	NOT IDLE	B25
	SELECTED THROTTLE CONTROL SWITCH	B6
	ENGINE SYNCH SWITCH	B38
	THROTTLE INTERLOCK INPUT	B24
	A/C PRESSURE SWITCH	B43
	BOOST POWER REQUEST	B17
	ANALOG TORQUE VGT	B21
	ALTERNATE IDLE	B44
14	Breaker Mode Increase Speed	B7
15	Breaker Mode Decrease Speed	B13
	DIAGNOSTIC ON/OFF INPUT	B37
	IDLE AND DIAGNOSTIC INCREMENT INPUT	B34
	IDLE AND DIAGNOSTIC DECREMENT INPUT	B14
	STOP LAMP	B1
	WATER IN FUEL LAMP	B2
	DIAGNOSTIC LAMP	B3
	ENGINE PROTECTION LAMP	B4
	AUXILIARY OUTPUT	B5
22	WAIT TO START LAMP	B11
	VEHICLE PRESSURE	B48
	SERVICE BRAKE SWITCH INPUT	B33
	CLUTCH SWITCH INPUT	B27
17	PTO VALIDATAE Idle Mode Activate	B23
	PTO 1	B28
	D J 1587 (+)	B49
	D J 1587 (-)	B50
	VEHICAL SPEED SENSOR + VSS +	B8
	VEHICAL SPEED SENSOR - VSS -	B18
	TORQUE CURVE SELECTION	B39
	FAN CLUTCH SWITCH INPUTS	B16
	REMOTE THROTTLE ON/OFF INPUT	B45
	TSG SWITCH	B48
	REMOTE THROTTLE + 5VDC (VSENSOR B)	B10
	REMOTE THROTTLE PEDAL POSITION INPUT	B9
	REMOTE THROTTLE RETURN (RTN B)	B20
	WATER IN FUEL RETURN	B40
	WATER IN FUEL	B40
	V COLD STARTING AID RELAY 1	B41
	V COLD STARTING AID RELAY 2	B43

Localización de Averías del Sistema de Combustible CAPS

La recuperación de información de los códigos de falla del módulo electrónico de motor pueden ser hechas en el tablero de instrumentos o con la herramienta electrónica de servicio mediante el programa INSITE. Cuando se presentan problemas de funcionamiento de motor utilice los pasos de localización de averías siguientes :

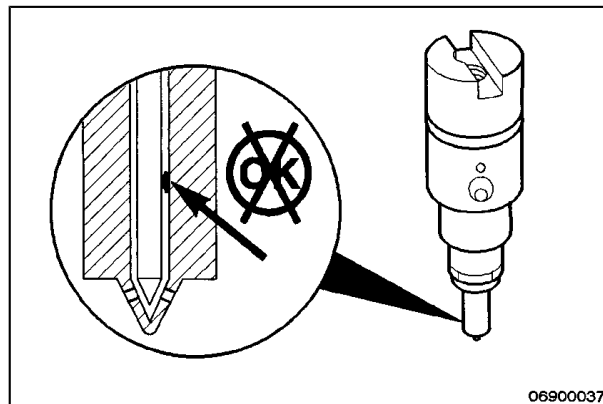
1. Conecte un manómetro de 300 psi en el conector de prueba del lado izquierdo de la bomba de inyección y observe la presión a baja velocidad en ralentí, a alta velocidad sin carga y también a plena carga. Esta prueba podrá aislar problemas entre el abastecimiento de combustible y la bomba de inyección. Asegúrese que estos conectores estén limpios para prevenir contaminación del sistema.
2. Cheque los códigos de falla usando uno de los siguientes métodos :
 - a) Recupere los códigos de error con la herramienta electrónica de servicio (EST)
 - b) Recupere los códigos de error en el monitor del excavador.
 - c) Si los códigos de falla están presentes siga un análisis lógico.
 - d) Utilice los los pasos de los códigos de localización de averías para resolver el problema.
3. Cheque el abastecimiento y/o restricción de combustible.
4. Cheque fugas y/o entrada de aire en el sistema de inyección.
5. Cheque posibles restricciones en la línea de retorno de combustible.
6. Checar algún problema con la válvula rotatoria tipo distribuidor.
7. Cheque problemas de inyectores.



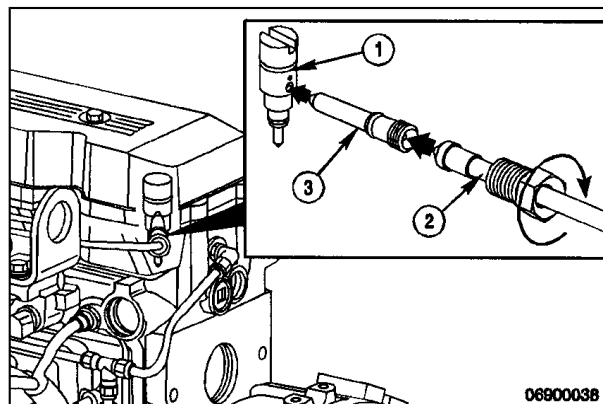
Inyectores y Líneas de Combustible – Información General

ADVERTENCIA : *El combustible es inflamable. Mantener cigarrillos, llamas, luces piloto, equipos generadores de arcos eléctricos e interruptores fuera del área de trabajo y de las áreas con las cuales se comparte la ventilación a fin de evitar lesiones personales graves o incluso mortales al trabajar con el sistema de combustible.*

Los inyectores utilizados en los motores de 8.3 litros y 24 válvulas tienen boquillas de tipo agujero. Hacia el lado del inyector circula el combustible de alta presión, el cual hace que la guja se levante y se produzca la inyección de combustible. Debido a que las holguras del alesaje de la boquilla son sumamente pequeñas, cualquier tipo de suciedad o agente contaminante hará que la válvula de la aguja del inyector se pegue. A ello se debe la importancia de limpiar toda el área que rodea las conexiones de combustible antes de realizar su mantenimiento. Adicionalmente, colocar tapas o cubrir toda conexión de combustible abierta antes de efectuar reparaciones al sistema de combustible.



El combustible de alta presión llega al inyector (1) desde la bomba de combustible a través de la línea de suministro del inyector (2) y de un conector de combustible (3). La virola final de la línea de suministro del inyector se oprime contra el conector de combustible cuando se aprieta la tuerca de la línea de combustible en la culata. Esta fuerza proporciona la presión de sellado tanto entre la línea de suministro del inyector como en el conector hacia el inyector.

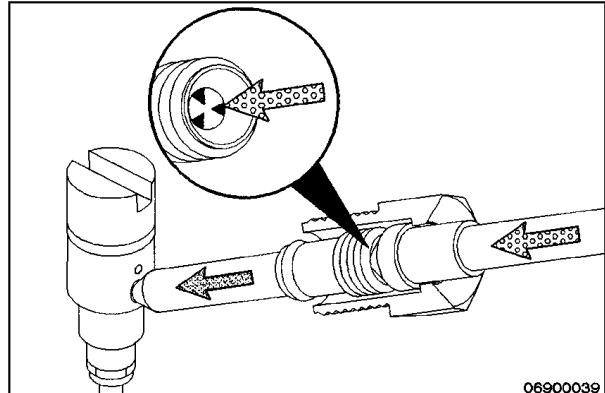


El par de apriete en esta línea es **crítico**. Si el par de apriete es insuficiente, las superficies **no** cerrarán y se producirá una fuga de combustible de alta presión. Si el par de apriete es excesivo, el conector y el inyector se deformarán a igualmente se producirá una fuga de alta presión. Dicha fuga puede ocasionar fallas de encendido y baja potencia.

Siempre lubricar con aceite lubricante las roscas de las tuercas de la línea de alta presión antes de apretar. **Siempre** cerciorarse de que se trabaja con el par de apriete adecuado en las tuercas de la línea de alta presión.

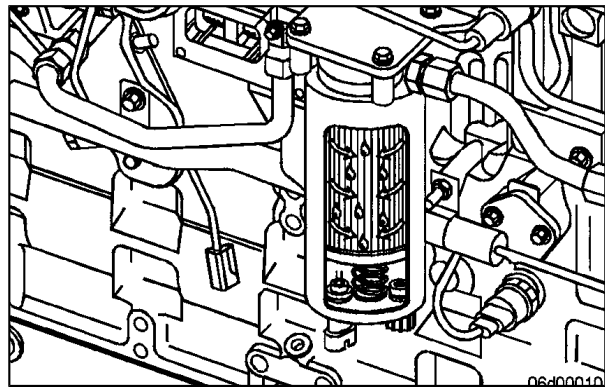
El conector de combustible tiene un filtro de borde que descompone las partículas contaminantes pequeñas que entran al sistema de combustible. Este filtro de borde trabaja con la presión alta pulsatoria para descomponer la mayoría de las partículas y volverlas lo suficientemente pequeñas para que pasen a través del inyector.

NOTA : Los filtros de borde no eliminan la necesidad de limpiar y tapar las conexiones del sistema de combustible durante su reparación. Tampoco eliminan la necesidad de mantener el filtro de combustible recomendado e instalado en el motor.

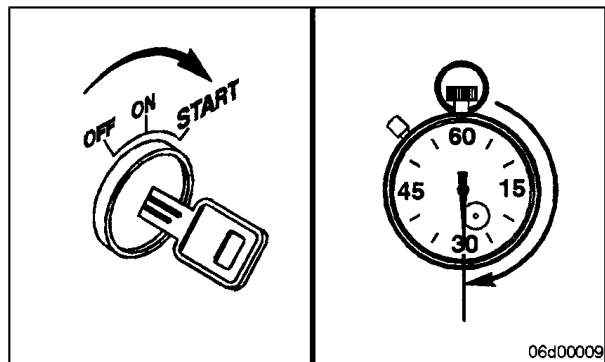


El filtro de combustible es de tipo enroscable.

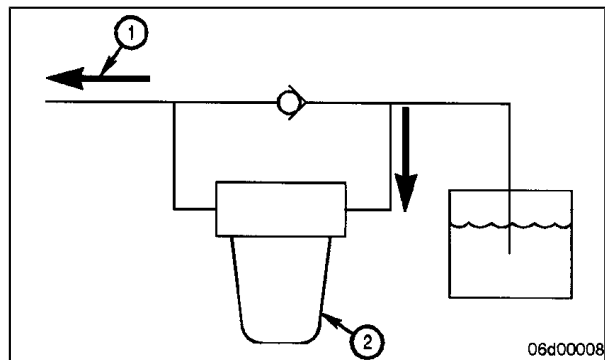
El combustible circula alrededor de los contornos del filtro y hacia atrás por el medio. El medio de filtración es un diseño Stratapore de 10 micrones que permite una eliminación eficiente de partículas. Asimismo, el filtro destila el agua y la recolecta en el fondo del filtro para el drenaje diario.



La bomba impelente del motor de 8.3 litros y 24 válvulas actúa durante aproximadamente 30 segundos después del encendido para contribuir al cebado de combustible. Dicha bomba funciona mientras que el motor de arranque esté girando y una vez que el motor esté funcionando, hasta que transcurran 30 segundos. La bomba impelente se apagará cada vez que la llave de contacto se coloque en apagado. El temporizador de 30 segundos se reinicializa cada vez que se acciona la llave de contacto y se interrumpe la alimentación del ECM.



Una vez que el motor arranca, pasa más combustible a través de la cabeza de la bomba impelente, mediante la bomba del engranaje. Cuando la bomba del engranaje requiere más flujo del que puede proporcionar la bomba impelente, o cuando la bomba impelente está cerrada, se abre una válvula en la cabeza.



Aire en el Combustible (006-003)

Medir (006-003-010)

PRECAUCIÓN : La presión de la línea de combustible es capaz de penetrar la piel y ocasionar lesiones corporales graves.

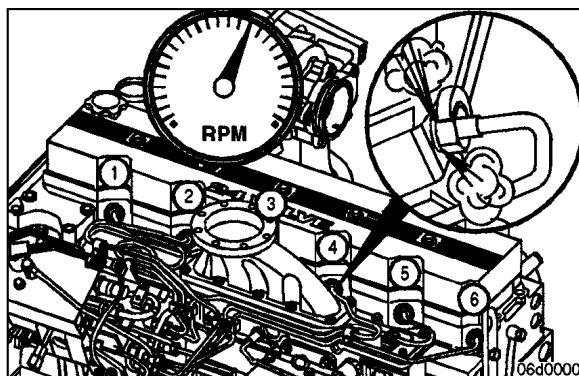
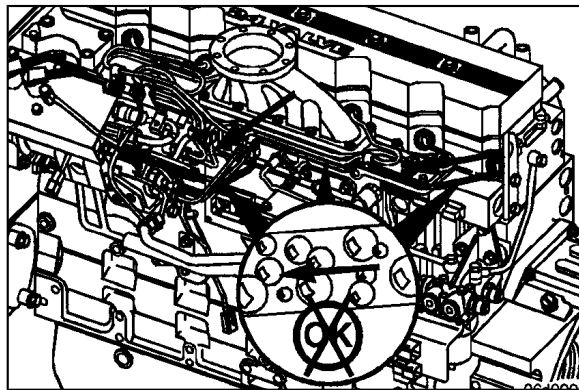
Para detectar aire en las líneas de alta presión, aflojar las conexiones de la cabeza. Hacer girar el motor de arranque para facilitar la purga del aire atrapado en la línea. Apretar las conexiones.

Valor de apriete : 37 Nm (28 ft-lb)

Antes de aplicar el par de apriete, se deben lubricar las tuercas del tubo de la línea de alta presión con combustible o aceite.

PRECAUCIÓN : No purgar el motor cuando esté caliente ya que podría ocasionarse un derrame de combustible en el múltiple de escape caliente y producirse un incendio.

Hacer funcionar el motor y ventilar una por una las líneas hasta que el motor funcione uniformemente.



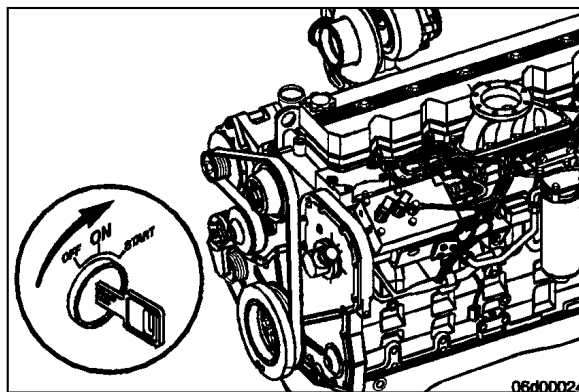
Prueba (006-003-012)

La conexión para purga de aire del sistema de combustible CAPS sirve para crear un sistema de purga automática mientras de cambian los componentes secundarios del lado de suministro.

Para la extracción y el cambio de la línea de combustible de alta presión **no** se requiere purgar externamente para arrancar el motor. La bomba de combustible CAPS crea una presión de combustible alta durante la activación del motor de arranque y purga del aire del lado de alta presión a través de los inyectores.

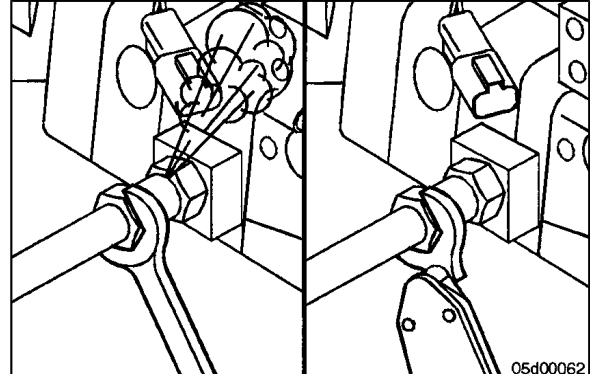
Normalmente, la mayor parte del aire que ingresa al sistema de presión baja durante el cambio del componente puede purgarse con tan sólo girar la bomba impelente de combustible durante 30 segundos.

NOTA : Para hacer funcionar la bomba impelente de combustible por 30 segundos más, colocar la llave de contacto en la posición "OFF" (apagado), hacer una pausa de 30 segundos y luego colocar dicha llave en la posición "ON" (encendido).

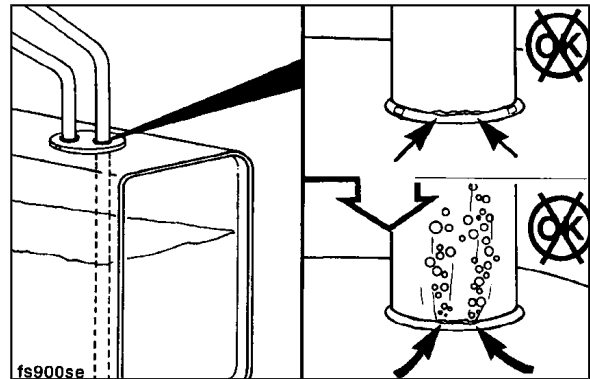


NOTA : De ingresar demasiado aire en el sistema, habrá necesidad de purgarlo.

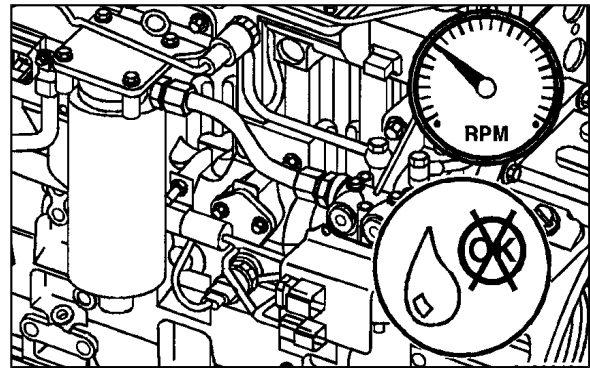
Aflojar la línea de suministro de combustible en la bomba CAPS. Hacer funcionar la bomba impelente de combustible hasta que haya salido todo el aire. Una vez purgado todo el aire de la línea, volver a apretar la conexión.



Si continúa apareciendo aire en el sistema durante varios minutos, es porque existe una fuga de aire. Una causa de esta fuga, a menudo pasada por alto, se origina entre la entrada del filtro preliminar y el tubo de succión en el tanque. Los tanques de combustible con conexión de salida en la parte superior tienen un tubo de succión en el fondo del tanque. La presencia de grietas u orificios muy pequeños en la soldadura que une el tubo y la conexión, podría significar una entrada de aire al sistema de combustible. Comprobar que estén apretadas todas las conexiones de la línea de suministro de combustible del tanque hacia la entrada de la bomba impelente de combustible.



Para detectar en la línea de suministro entre la bomba impelente y la bomba de combustible CAPS, puede hacerse funcionar la bomba impelente mediante una herramienta de mantenimiento electrónica o mediante un ciclo de la llave de contacto, a fin de producir presión en las líneas de combustible. Inspeccionar todas las líneas, conexiones y el conjunto del filtro en busca de fugas externas de combustible.

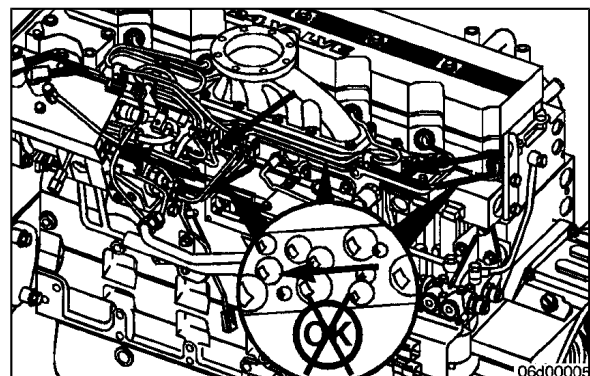


19 mm

Un inyector atascado en posición abierta puede también devolver el gas de combustión hacia la bomba y ocasionar la entrada de aire en el alviadero. Si el motor parece tener fallas de encendido o su funcionamiento es irregular, aflojar todas las líneas de suministro del inyector en el terminal de la bomba. Girar el motor de arranque y observar las líneas. Si el gas de combustión parece está regresando por la línea, es porque el inyector se atascó en posición abierta. Sacar y probar el inyector; consultar el procedimiento 006-026.

Valor de apriete : 24 Nm (18 ft-lb)

NOTA : Para aflojar las líneas en la bomba de combustible, trabaje con dos llaves : una para sostener la válvula de suministro y la otra para aflojar la línea.



Restricción de la línea de drenaje de combustible (006-012)

Medir (006-012)

Quitar la línea de drenaje de combustible de la conexión de la parte trasera de la cabeza de la bomba impelente.

Instalar una conexión de prueba.

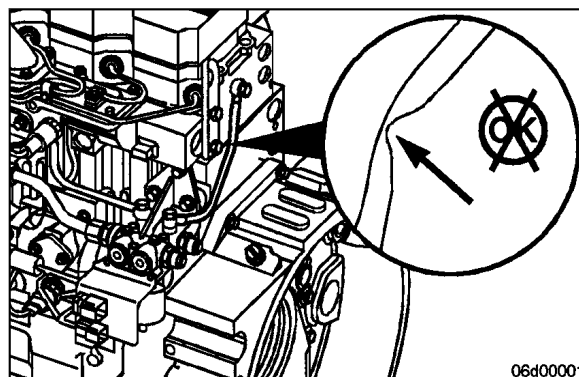
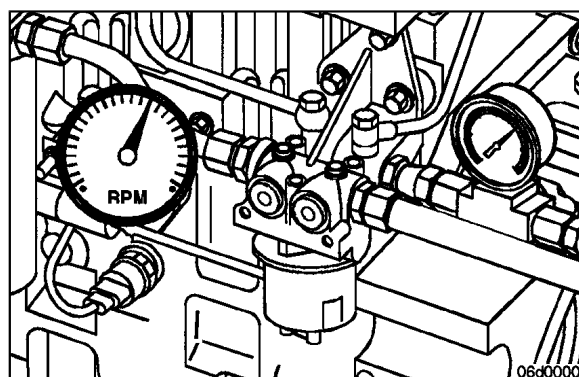
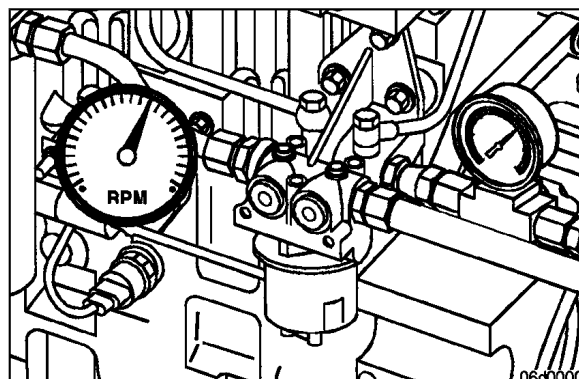
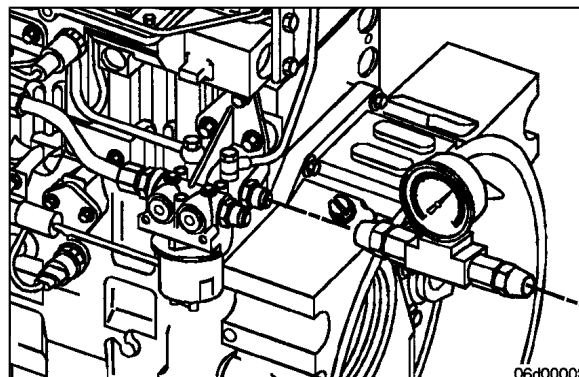
Instalar el indicador de presión de cero a 762 mm Hg (cero a 30" Hg).

Hacer funcionar el motor a la velocidad especificada y sin carga.

Observar la lectura del medidor.

Presión de la línea de drenaje de combustible		
Mm Hg		in. Hg
254.0	MÁX.	10.0

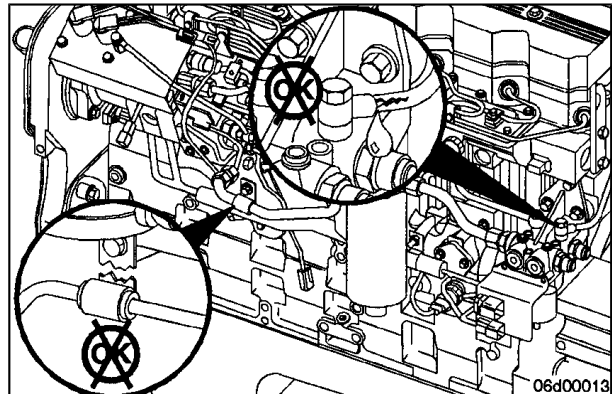
Si la presión de la línea de drenaje está fuera de especificaciones, comprobar que las líneas no estén dobladas o enortijadas, y que las válvulas de ventilación del tanque de combustible no estén obstruidas.



Líneas de drenaje de combustible (006-013)

Comprobación inicial (006-013-001)

Inspeccionar las líneas de drenaje en busca de señales de fuga, grietas, daños por rozamiento, líneas flojas o soportes rotos.

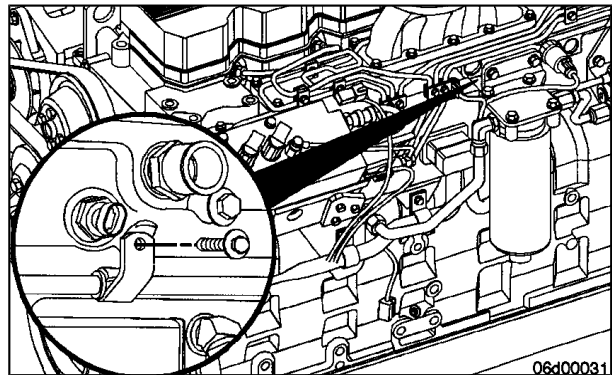


Quitar (006-013-002)

10 mm

Sacar el tornillo de casquete del soporte de la línea de combustible.

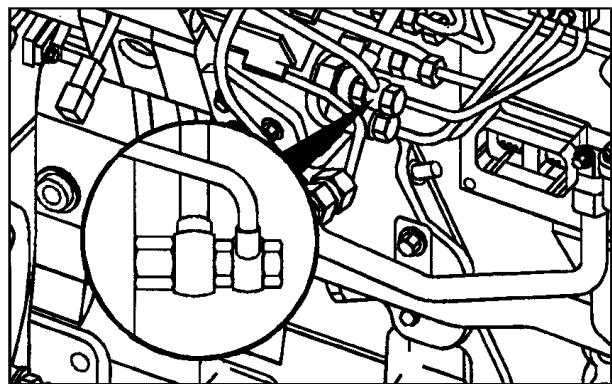
Limpiar todas las conexiones antes de desarmar. La suciedad o los agentes contaminantes pueden dañar el sistema de combustible.



19 mm, 15 mm

Quitar la conexión orientable en la línea de retorno de la bomba de combustible. Trabajar con dos llaves para evitar que la línea de combustible se doble.

Retirar las conexiones de la línea de drenaje en la bomba CAPS.



17 mm

Retirar la línea de drenaje de la conexión orientable en la parte trasera de la cabeza.

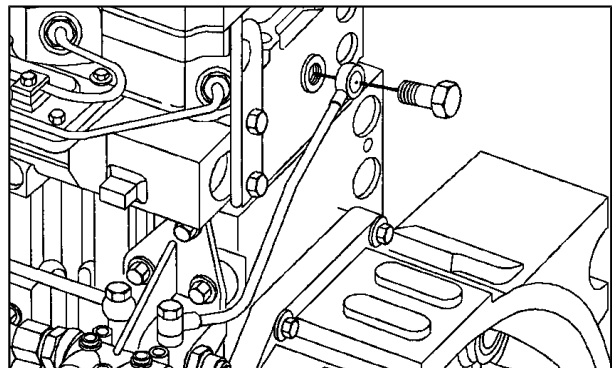
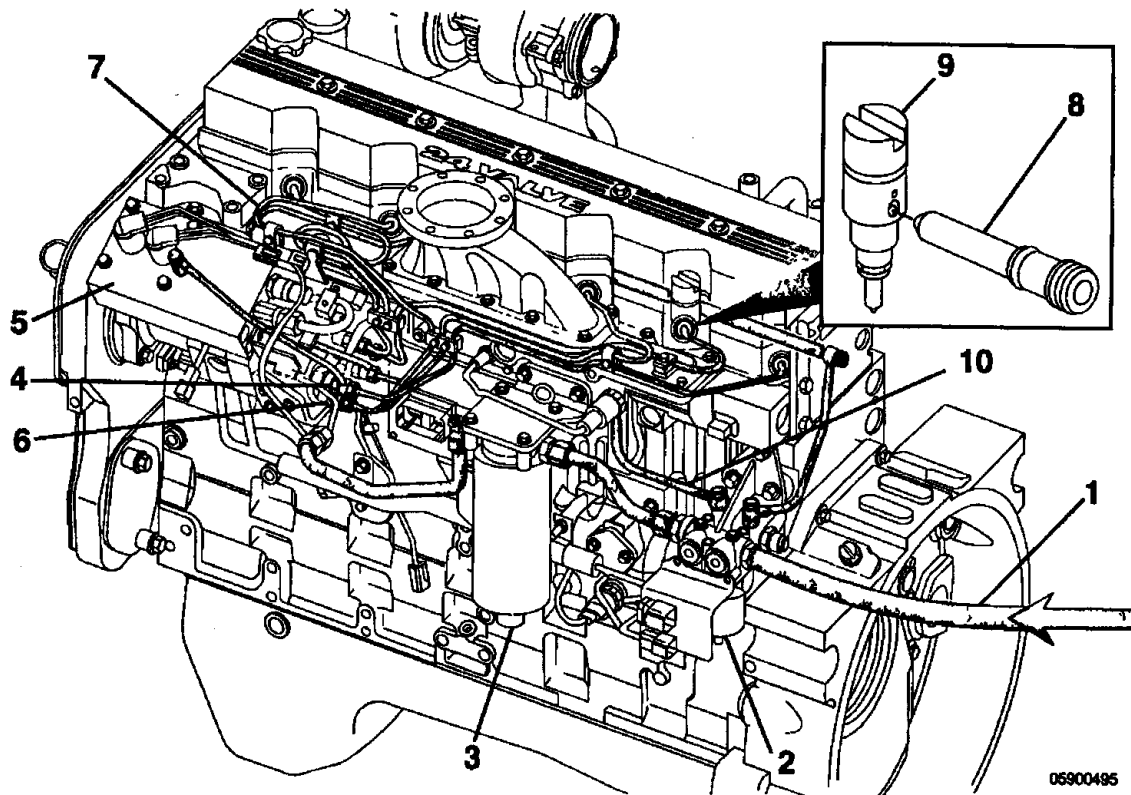


DIAGRAMA DE FLUJO : SISTEMA DE COMBUSTIBLE



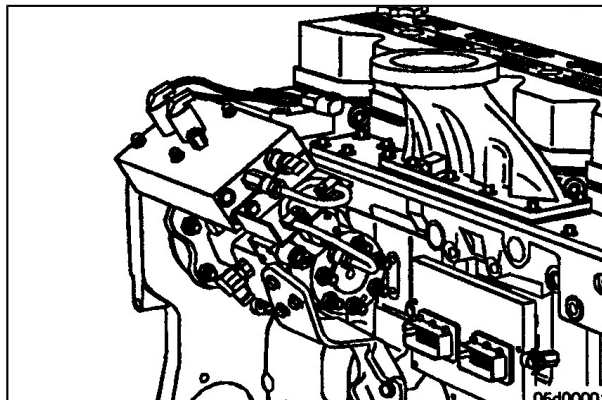
Subsistemas CAPS P11

- | | |
|--|---|
| 1. Combustible del tanque de suministro | 6. Adaptador de salida del distribuidor |
| 2. Bomba impulsora electrónica | 7. Líneas de suministro de alta presión |
| 3. Filtro de combustible y separador de agua | 8. Conector de combustible |
| 4. Línea de drenaje del combustible | 9. Inyectores |
| 5. Bomba de inyección CAPS | 10. Retorno del combustible al tanque de suministro |

Bomba de Combustible (005-016)

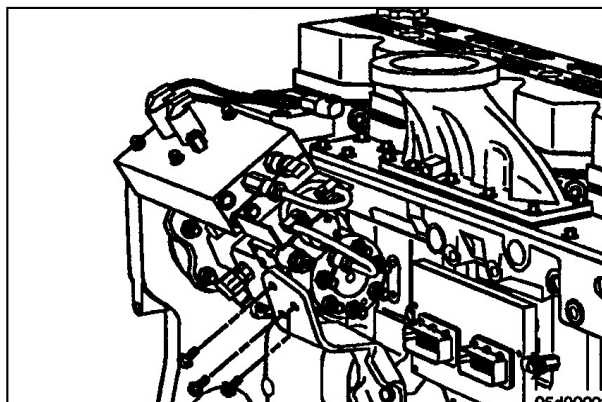
Extracción (005-016-002)

- Desconectar la línea de suministro de la bomba de inyección. Consultar el procedimiento 006-024.
- Quitar las líneas de suministro del inyector. Consultar el procedimiento 006-051.
- Desconectar la línea de retorno del tanque. Consultar el procedimiento 006-013.
- Desconectar el conector Deutsch de 4 terminales de la válvula de control de bombeo.
- Desconectar el conector Deutsch de 4 terminales de la válvula de control del inyector.
- Desconectar el sensor de presión/temperatura del acumulador.

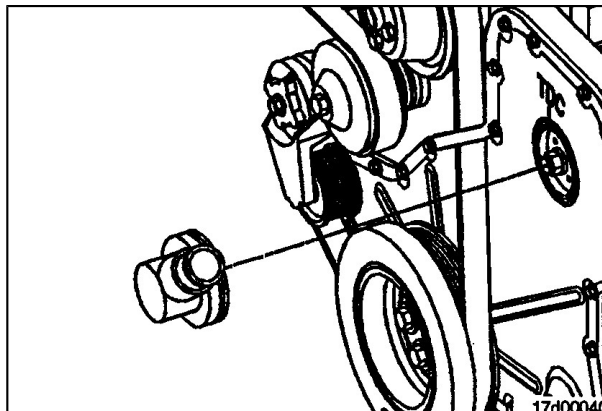


Quitar la escuadra de soporte superior de la bomba de inyección.

Quitar la escuadra de soporte del terminal de la bomba de inyección.

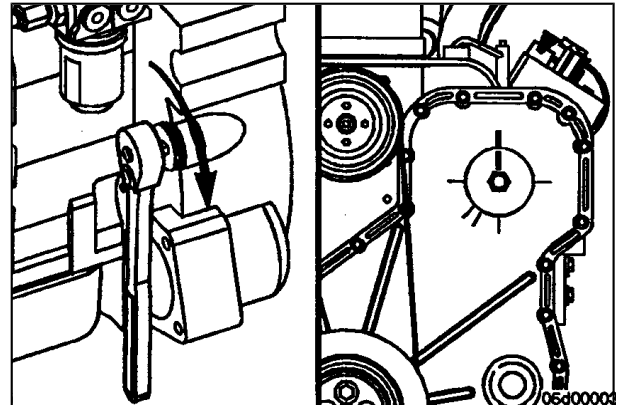


Quitar la tuerca y la arandela de retención del engranaje y de la tapa de acceso.

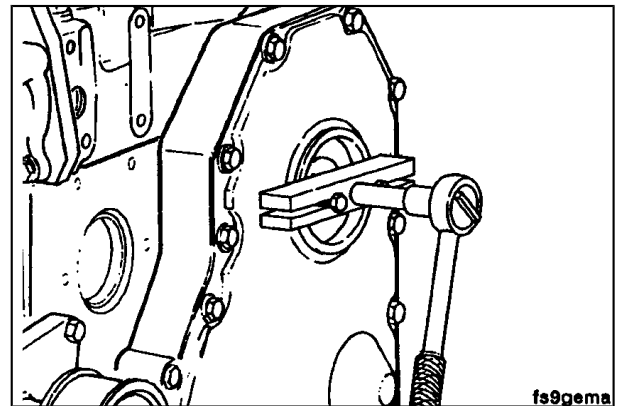


Motores de 6 Cilindros

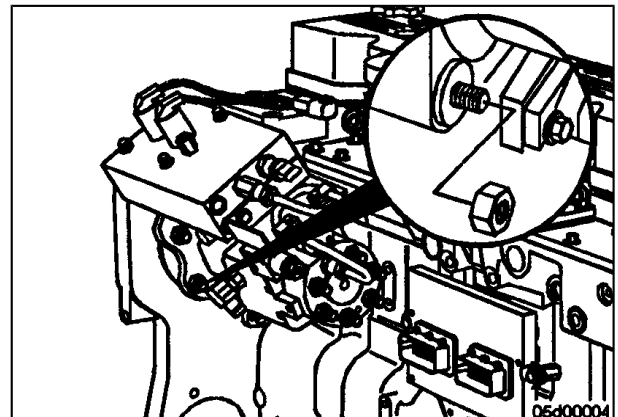
Ubicar el TDC del cilindro No. 1; para ello, accionar el motor de arranque lentamente hasta que la línea en el engranaje de la bomba se alinee con la línea en la cubierta del engranaje.



Utilizar la herramienta CNH299110 para soltar el engranaje impulsor de la bomba de inyección de combustible del eje de transmisión de la bomba.

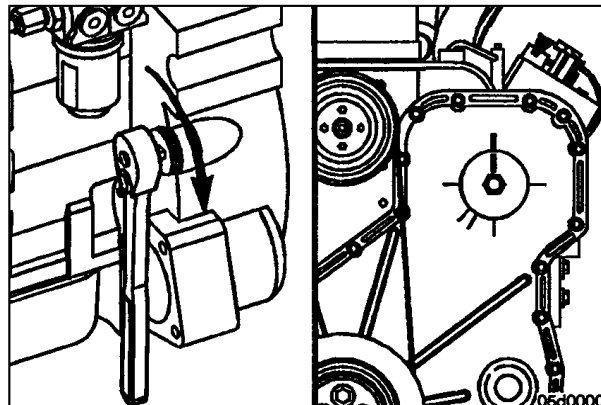


Quitar las cuatro tuercas de montaje. Quitar la bomba de inyección de combustible.



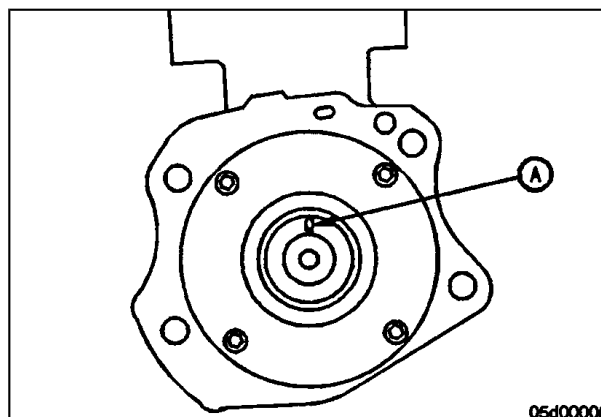
Instalación (005-016-026)

Cerciorarse de que el motor tiene el cilindro No. 1 en el TDC.



Cerciorarse de que la bomba de inyección de combustible está en su posición de TDC.

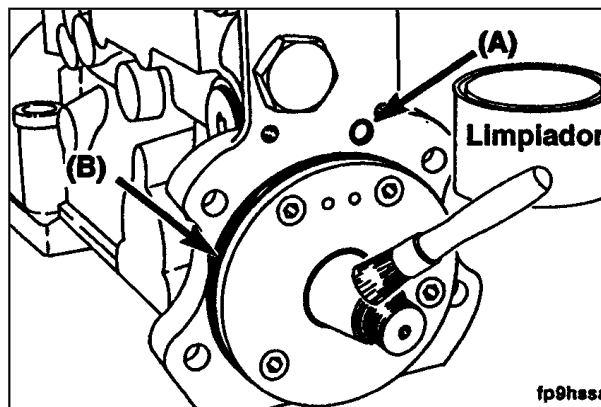
La bomba de inyección de combustible está en el TDC del cilindro No. 1 cuando el pasador de la clavija del eje (A) es perpendicular a la parte superior del acumulador.



Cerciorarse de que los sellos de juntas tóricas del orificio de llenado (A) y el piloto (B) estén instalados correctamente y/o no tengan daños.

Lubricar la brica de montaje con limpiador.

El diámetro interno del engranaje impulsor de la bomba y el diámetro externo del eje deberán estar limpios y secos antes de instalar el engranaje.



Motores de 6 Cilindros

- Deslizar el eje de la bomba de inyección de combustible por el engranaje impulsor y ubicar la brida de la bomba de inyección sobre los prisioneros de montaje.

Cerciorarse de que el pasador de la clavija se alinee con la muesca posicionadora en el engranaje de la bomba de inyección de combustible.

Cerciorarse de que el pasador de la clavija en la brida de la bomba de inyección de combustible se alinee con el agujero de la caja del engranaje.

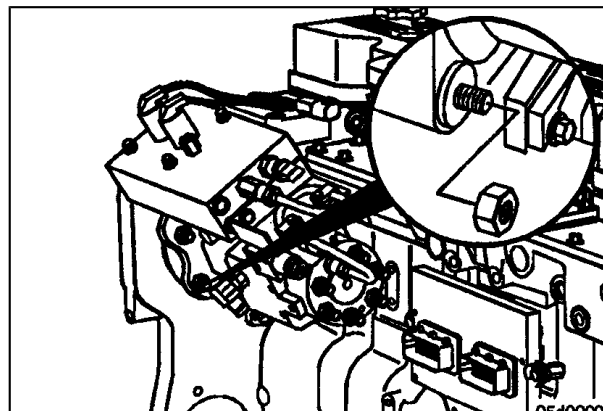
- Instalar las tuercas de montaje.

Instalar la escuadra de soporte superior de la bomba de inyección de combustible.

Instalar la escuadra de soporte del terminal de la bomba de inyección de combustible.

Valor de apriete :

Tuercas de montaje de la bomba de combustible	44 Nm (32 ft-lb)
Escuadras de soporte de la bomba de combustible	44 Nm (32 ft-lb)



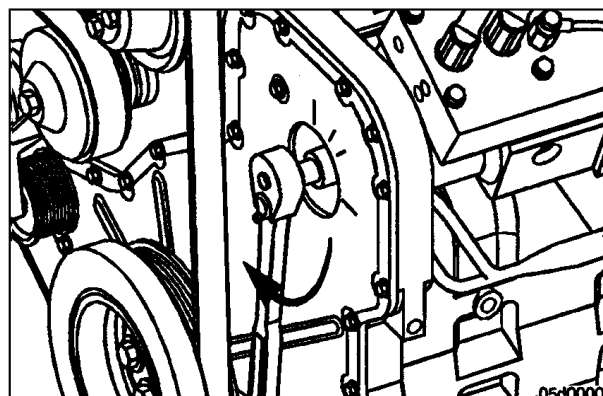
30 mm

Apretar la tuerca del engranaje impulsor de la bomba de inyección de combustible.

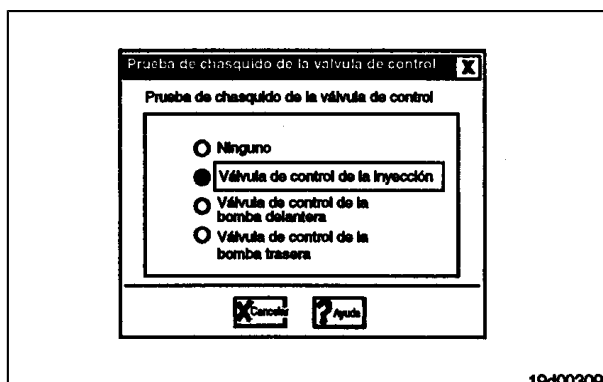
Valor de apriete :

Bomba de inyección de combustible	165 Nm (122 ft-lb)
-----------------------------------	--------------------

Instalar la tapa de acceso de la cubierta del engranaje; apretar con la mano.



Efectuar la prueba de chasquido de la válvula de control para verificar que está conectada al ECM. Consultar el procedimiento 005-078.

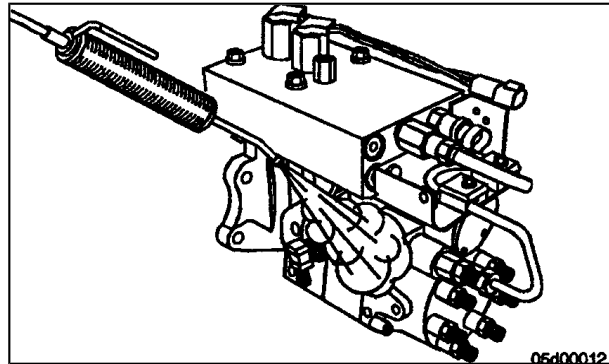


Válvula de descarga de la bomba de combustible (005-020)

Procedimiento preparatorio (005-020-000)

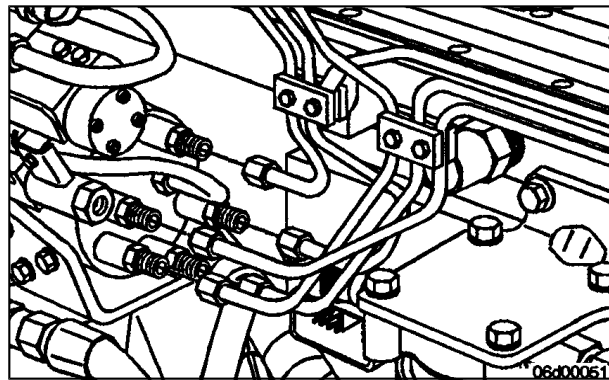
Limpiar exhaustivamente a vapor el amortiguador del distribuidor y el área de la bomba de combustible.

Secar con aire comprimido.



Extracción (005-020-002)

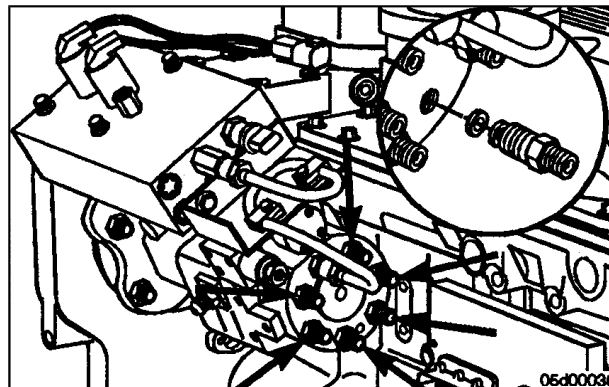
Quitar las líneas de suministro de combustible de alta presión. Consultar el procedimiento 006-051.



Quitar el amortiguador del distribuidor y el disco de sellado.

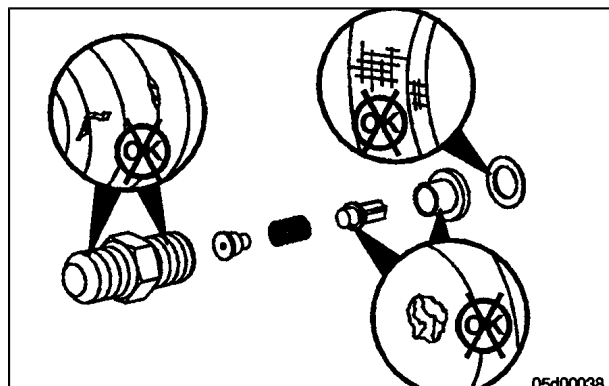
La válvula amortiguadora y el asiento forman un grupo combinado; no mezclar y combinar válvulas y asientos con otros conjuntos de amortiguador.

De estar dañada la válvula amortiguadora o el asiento de la misma, reemplazar todo el conjunto de amortiguador. Asimismo, se deben cambiar siempre las arandelas de sellado.



Inspección para determinar si se puede seguir usando (005-020-007)

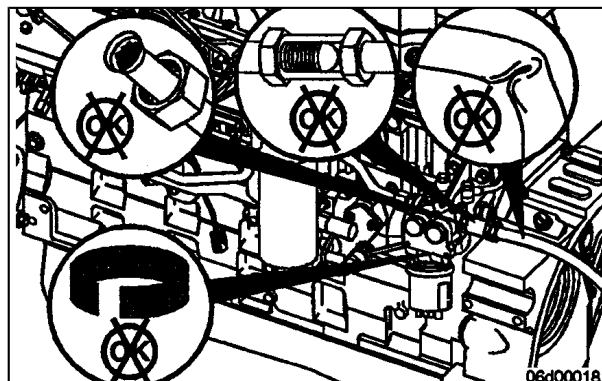
Revisar en busca de piezas rotas, partículas o partes pegajosas en la válvula amortiguadora. Cambiar el conjunto del amortiguador si hay piezas dañadas. Cambiar siempre la arandela de sellado.



Bomba del engranaje de la bomba de combustible (005-025)

Procedimiento preparatorio (005-025-000)

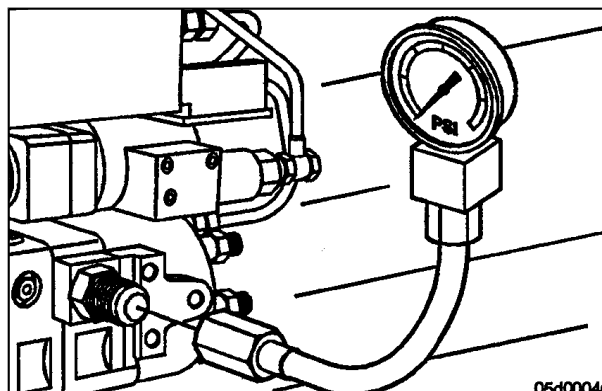
Realizar la prueba de restricción de entrada de combustible. Consultar el procedimiento 006-020.



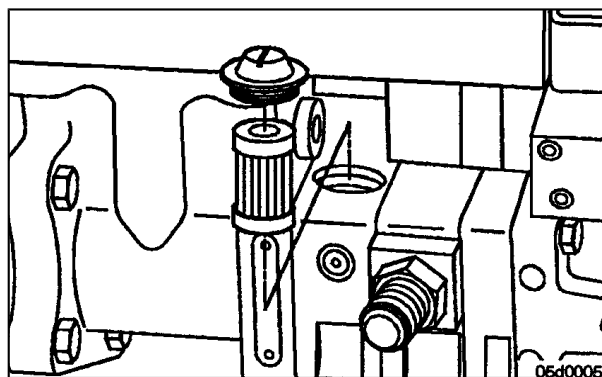
Medición (005-025-010)

Medir la presión de salida en la conexión para diagnóstico de la bomba CAPS y comparar con el cuadro siguiente :

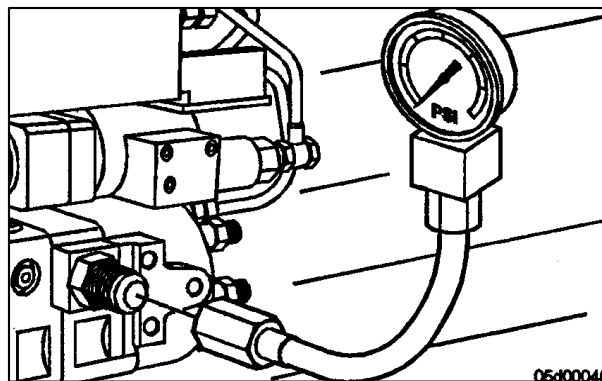
Velocidad del motor (rpm)	Presión de la bomba de engranaje (psi)
200	2
700	20
1300	55
2200	120



Si la presión no excede los valores mínimos indicados y la restricción de la entrada es satisfactoria, inspeccionar la pantalla de salida de la bomba del engranaje.



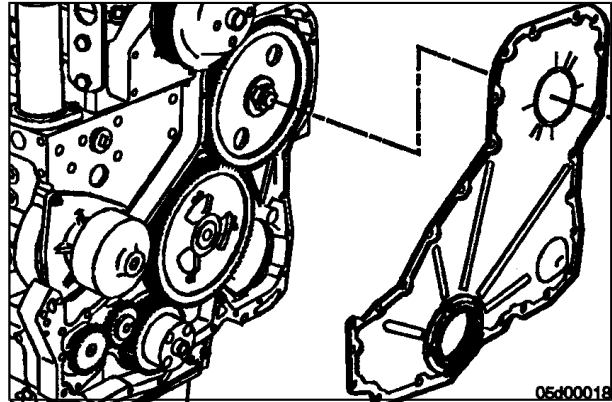
Volver a comprobar la presión de salida de la bomba del engranaje. Si la presión todavía es baja, la bomba del engranaje debe cambiarse. Consultar el procedimiento 005-089.



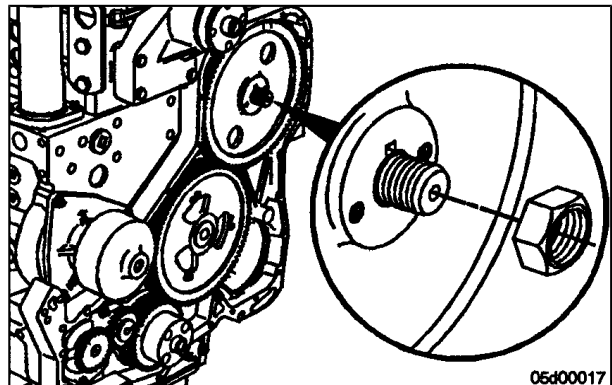
Sincronización de la bomba de combustible (005-037)

Extracción (005-037-002)

Retirar la cubierta de engranajes. Consultar el procedimiento 00-031.

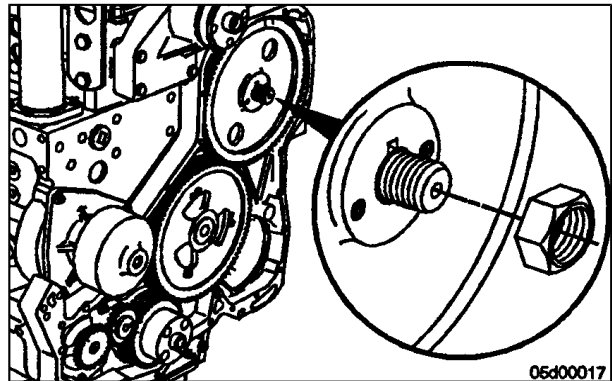


Extraer la tuerca del árbol de levas de la bomba de inyección.

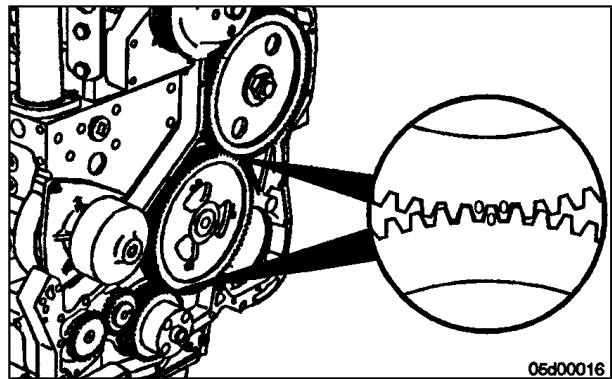


Inspección para determinar si se puede seguir usando (005-037-007)

Comprobar que la espiga de alineación del árbol de levas está en la ranura posicionadora del engranaje impulsor de la bomba de combustible. De no estar a la vista dicha espiga de alineación, sacar la bomba de inyección, determinar la causa de la falta de alineación y reparar o cambiar los componentes dañados.



Si esta inspección se debe a quejas por rendimiento del motor y el problema se presentó luego de sacar y cambiar el tren del engranaje, inspeccionar la sincronización del engranaje del árbol de levas con el engranaje del eje del cigüeñal y del engranaje del árbol de levas con el engranaje impulsor de la bomba de combustible. Consultar el procedimiento 001-012.



Bomba impelente de combustible (005-045)

Comprobación Inicial (005-045-001)

El mal funcionamiento eléctrico de la bomba impelente de combustible puede ocasionar una reducción de la potencia o un funcionamiento irregular. Dicha bomba impelente de combustible puede limpiarse y repararse hasta cierto punto.

PRECAUCIÓN : No hacer funcionar el sistema de combustible si la restricción de succión es superior a 101 mm Hg (4" Hg).

La caída de presión máxima a través del filtro es de 34 kPa (5 psi) ó 258 mm Hg (10" Hg).

La caída de presión se incrementará a medida que el filtro elimina la contaminación del combustible.

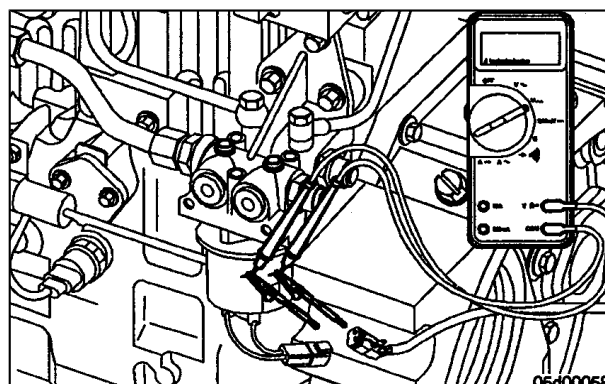
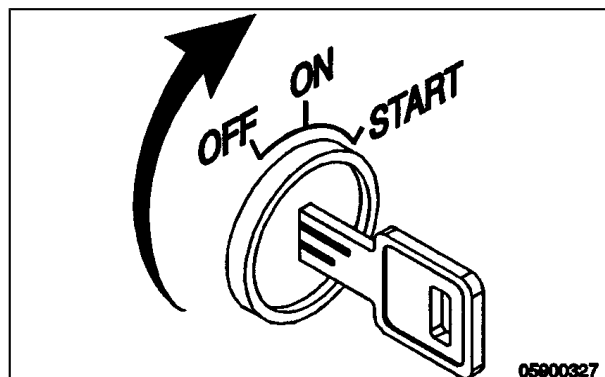
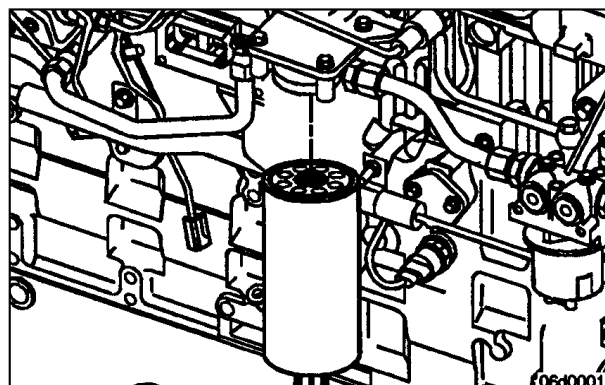
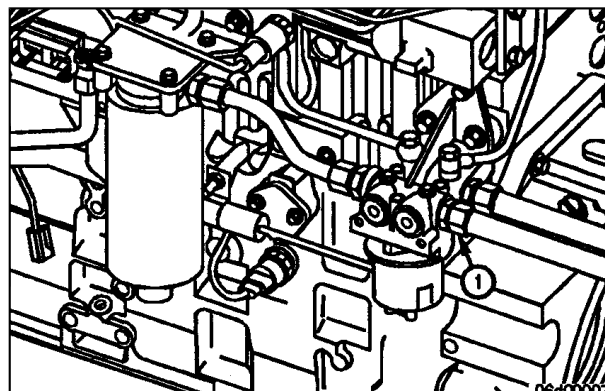
NOTA : La bomba impelente del motor de 8.3 litros y 24 válvulas se utiliza solamente para el cebado inicial.

Comprobar el funcionamiento de la bomba impelente de combustible. Para ello, girar la llave de contacto a la posición "ON" (encendido) y escuchar o sentir su funcionamiento.

NOTA : La bomba impelente funciona solamente durante 30 segundos y seguidamente se apaga.

De no estar funcionando la bomba impelente, comprobar la tensión en el conector del haz de cables del motor de la bomba impelente (9 a 12 voltios) después de colocar en la posición de encendido ("ON") la llave de contacto.

De no satisfacerse las especificaciones de tensión, comprobar que la fuente de alimentación esté funcionando debidamente.

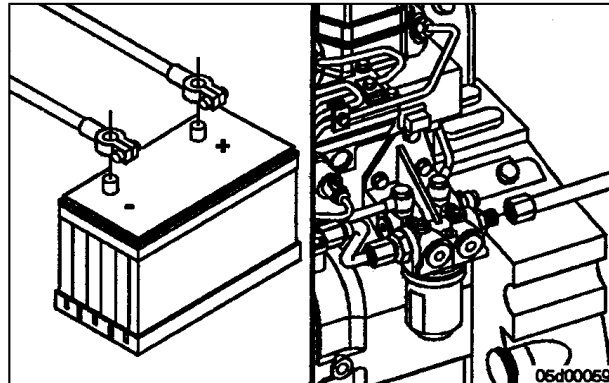


Extracción (005-045-002)

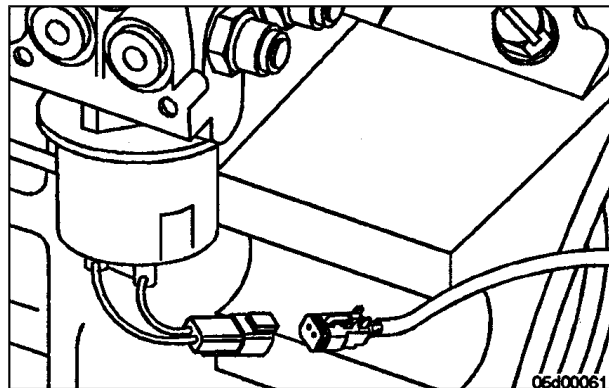
Desconectar la batería; primero el cable negativo (-).

NOTA : Limpiar a fondo las piezas de conexión y componentes antes de quitarlos. Cerciorarse de que al interior del sistema de combustible no lleguen partículas, agua, vapor o solución limpiadora.

Quitar las líneas de entrada y salida de la bomba impelente de combustible. Consultar el procedimiento 006-024.

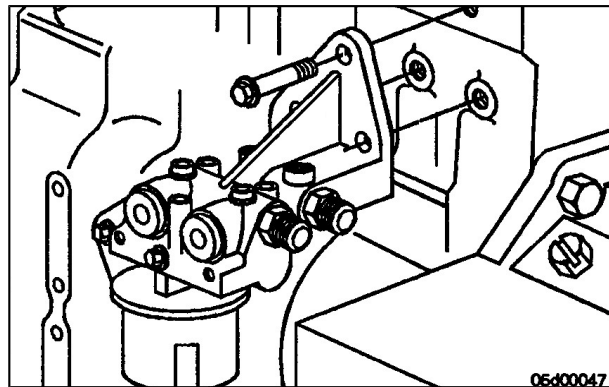


Desconectar el terminal de alimentación de la bomba de combustible.



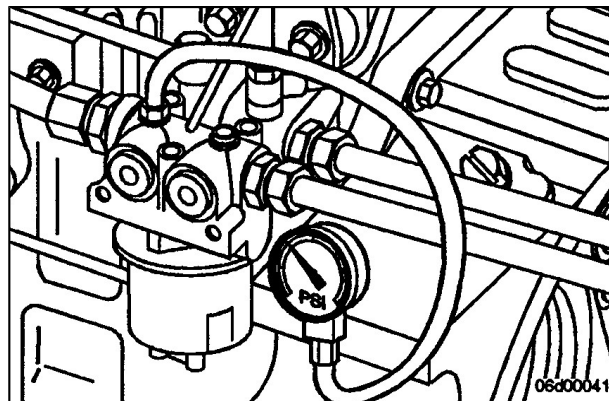
10 mm

Quitar los tres tornillos de casquete y la bomba impelente del bloque del motor.



Prueba (005-045-012)

La prueba siguiente sirve para comprobar el rendimiento de la bomba impelente de combustible.

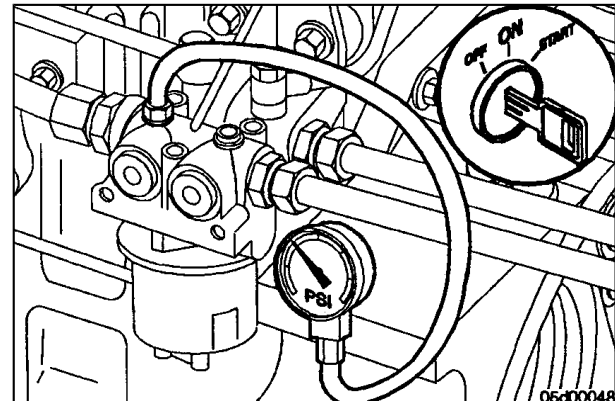


Prueba

Colocar la llave de contacto en la posición "ON" (encendido); medir la presión de salida de la bomba impelente de combustible con el medidor de presión en la toma de la lumbrera de salida de la parte superior de la bomba impelente.

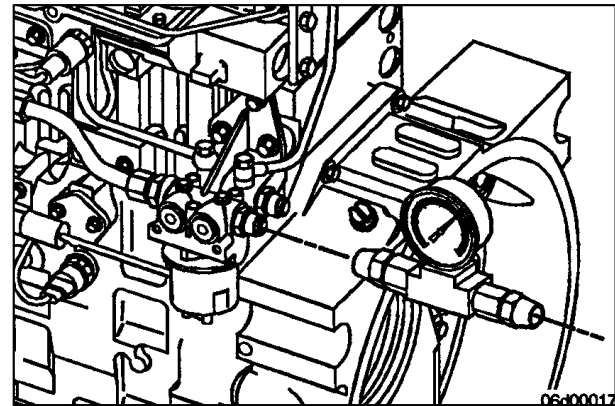
Tras la activación inicial, la bomba funciona durante 30 segundos y luego se detiene.

Presión Válida		
Mm Hg		In. Hg
508	MIN	20



Medir la restricción de la entrada de combustible anterior a la bomba impelente.

Otra causa posible de la baja presión de la bomba impelente es una restricción apreciable. Consultar el procedimiento 006-020.

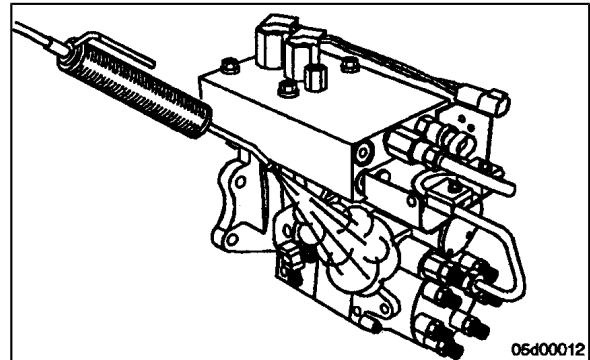


Rotor; Bomba de inyección de combustible CAPS (005-072)

Procedimiento preparatorio (005-072-000)

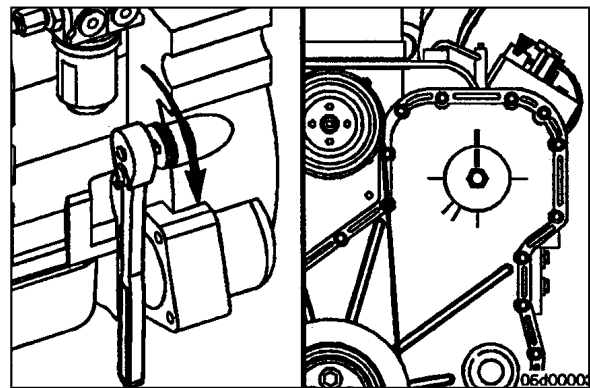
Limpiar a vapor la bomba de inyección de combustible y el motor y por los alrededores de la bomba de combustible.

Secar con aire comprimido. Fijarse especialmente en el área del distribuidor.



Bloquear el motor en el TDC usando como guía las marcas de la cubierta del drenaje y el engranaje impulsor de la bomba de combustible.

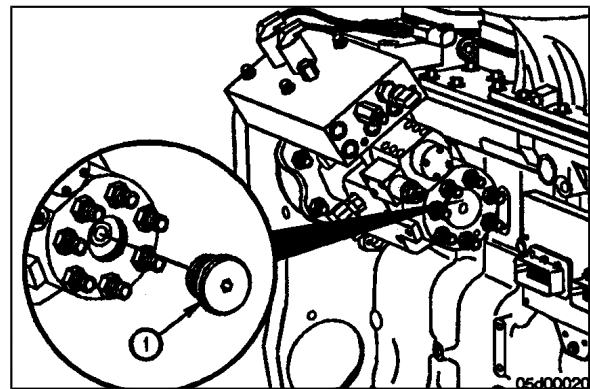
Retirar las llaves de contacto de la ignición o desactivar de cualquier otro modo el sistema de arranque del motor.



Extracción (005-072-002)

Extraer el tapón del distribuidor (1).

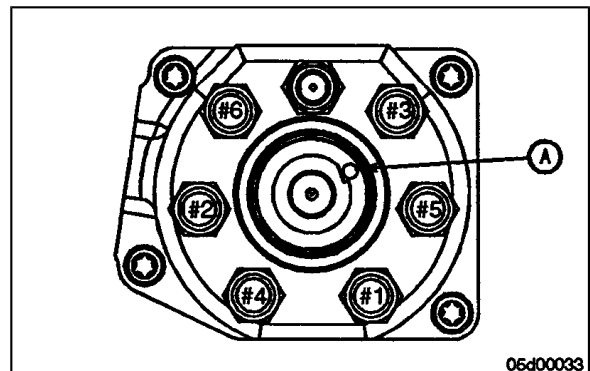
NOTA : No intentar arrancar el motor sin el tapón del distribuidor en su sitio. De hacerlo, el rotor podría salir expulsado del distribuidor y sufrir daños.



Inspección para determinar si se puede seguir usando

Revisar la posición de la ranura en el rotor. Esta debe estar alineada con la marca de alineación (A) de la parte externa del distribuidor. Si es correcta la alineación, significa que el rotor está debidamente sincronizado con el motor. De haber un problema mecánico, evidenciado por la falta de alineación del rotor, comprobar la sincronización de la bomba de combustible y el motor y consultar el procedimiento 005-037. De estar bien sincronizados la bomba y el motor, reemplazar todo el módulo del distribuidor o la bomba completa.

Revisar la junta tórica de tapón del distribuidor en busca de daños. Cambiar de ser necesario.

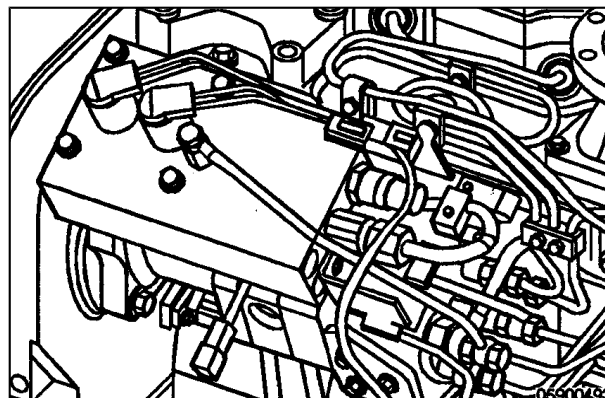


Acumulador de la bomba de combustible (005-077)

Prueba de presión (005-077-013)

Con la herramienta de mantenimiento electrónica, monitorizar la presión del acumulador con el motor en marcha en vacío y con carga.

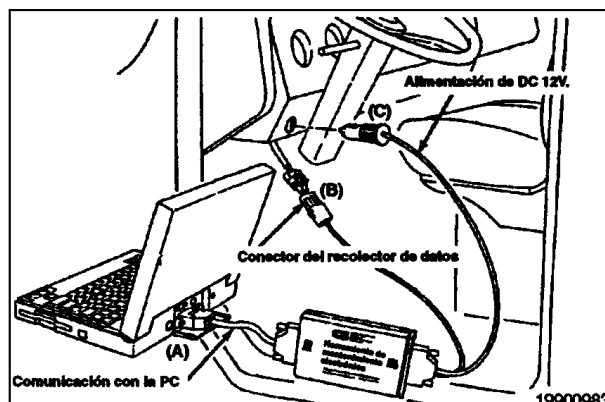
Con el motor en marcha en vacío, la presión mínima del acumulador debe ser de 5000 ± 200 psi. Si la presión del acumulador es baja, cambiar el módulo del acumulador de la bomba de combustible. Consultar el procedimiento 005-085.



Válvula de control de inyección (005-078)

Prueba de chasquido (005-078-072)

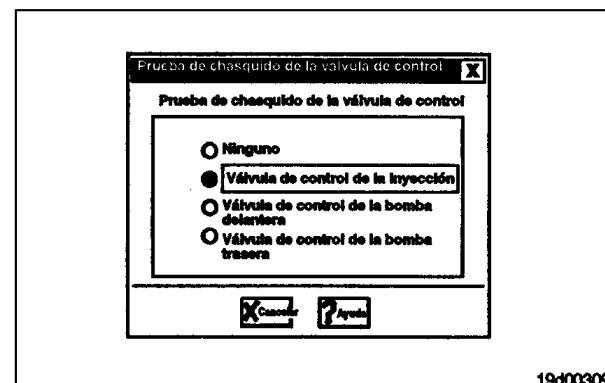
Usar una herramienta de mantenimiento electrónica, con la llave de contacto en la posición "ON" (encendido), para efectuar la prueba de chasquido de la válvula de control.



Seleccionar la válvula de control de inyección para efectuar la prueba.

Se escuchará un chasquido hasta seleccionar "NONE" (ninguna) en la pantalla de prueba de chasquido de válvulas.

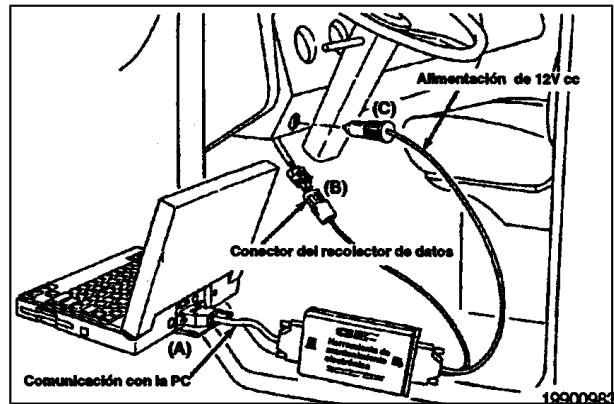
De no escucharse el chasquido, localizar y solucionar el problema de los códigos de fallos activos.



Válvula de control de bombeo (005-079)

Prueba de chasquido (005-079-072)

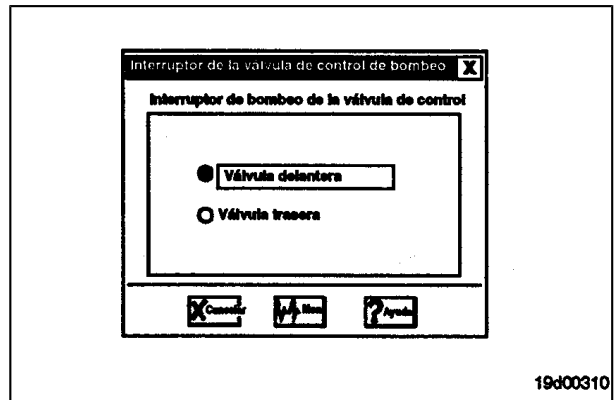
Usar una herramienta de mantenimiento electrónica, con la llave de contacto en la posición "ON" (encendido), para efectuar la prueba de chasquido de la válvula de control.



Seleccionar la válvula de control de bombeo a probar para comenzar la prueba. Seleccionar ya sea la válvula de control delantera, o bien la válvula de control trasera.

Se escuchará un chasquido hasta que se seleccione otra o ninguna otra válvula de control de bombeo en la pantalla de prueba de chasquido de válvulas.

De no escucharse el chasquido, localizar y solucionar el problema de los códigos de fallos activos.

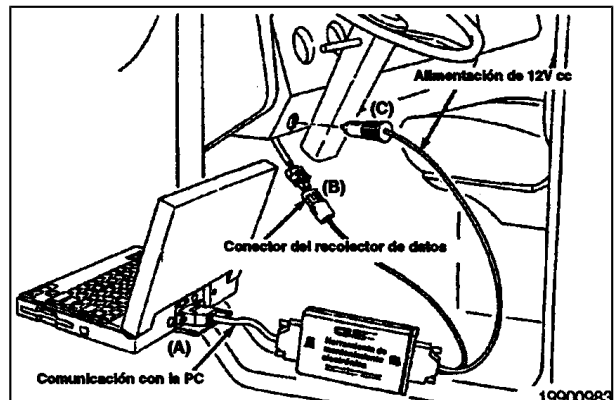


Prueba de corte (005-079-073)

La prueba de corte de émbolos puede usarse para comprobar el funcionamiento de los émbolos de bombeo delantero y trasero.

NOTA : Al efectuar esta prueba, la carga del motor debe ser igual cuando se corte cada uno de los émbolos de bombeo.

Realizar esta prueba con una herramienta de mantenimiento electrónica y el motor en marcha en vacío.



Seleccionar la válvula de control de bombeo a cortar

Seleccionar el botón monitor y monitorizar el ángulo de cierre de la válvula (VCA), la velocidad del motor y la presión del acumulador mientras se corta el émbolo seleccionado.

Anotar el VCA, la velocidad del motor y la presión del acumulador después de que se estabilice el motor.

Cortar la otra válvula de control de bombeo y anotar la velocidad del motor, el VCA y la presión del acumulador luego de que se estabilice el motor.

Comparar los resultados obtenidos cuando se corta la válvula de control de bombeo trasera con los resultados obtenidos cuando se corta la válvula de control de bombeo delantera.

La variación del ángulo del cigüeñal (dca) del VCA no debe superar los 15 grados.

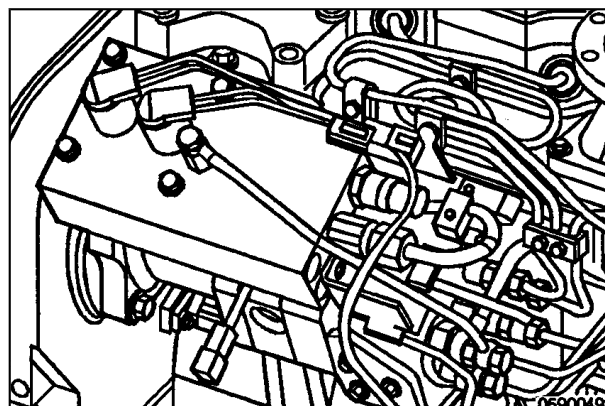
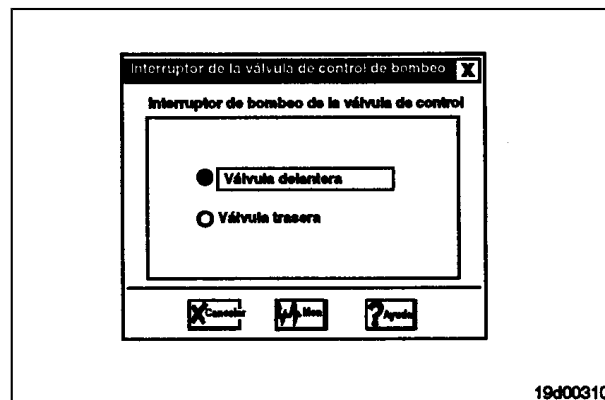
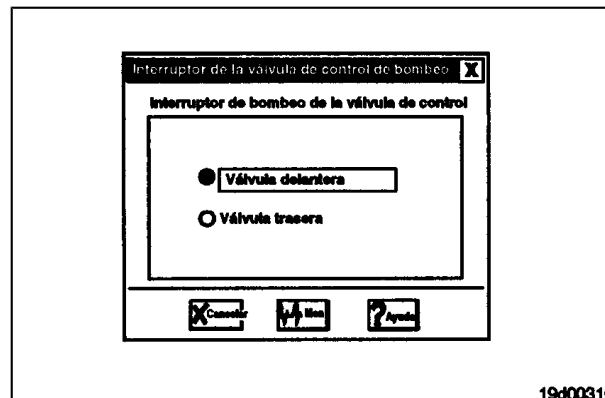
Si el motor se para cuando una de las válvulas de control de bombeo se corta, cambiar el módulo del acumulador de la bomba de combustible. Consultar el procedimiento 005-085.

Solucionar el problema de cualquier código de fallos que esté activado antes de cambiar el módulo del acumulador.

Alojamiento de leva de la bomba de combustible (005-080)

Inspección para determinar si se puede seguir usando (005-080-007)

Inspeccionar el alojamiento de leva por si hay signos de agrietamiento o fugas de combustible. Reemplazar el módulo de leva si es necesario, consultar el procedimiento 005-008.

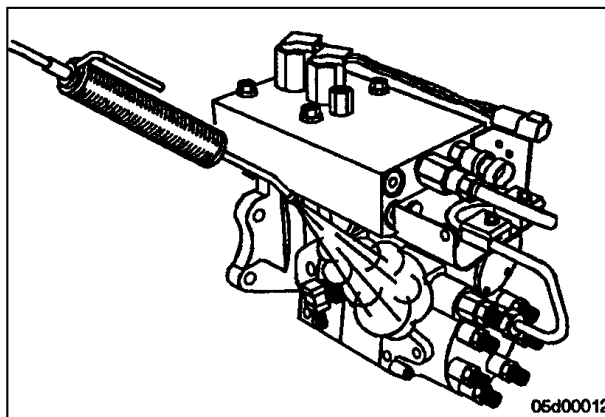


Amortiguador, ajuste de tasas (005-081)

Procedimiento preparatorio (005-081-000)

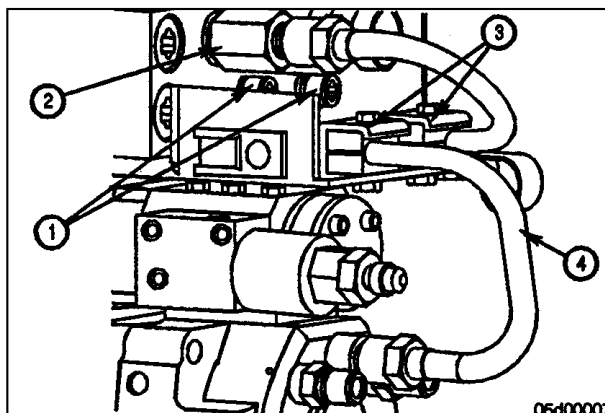
Limpiar exhaustivamente a vapor el tubo de ajuste de tasas y el área de la bomba de combustible.

Secar con aire comprimido.

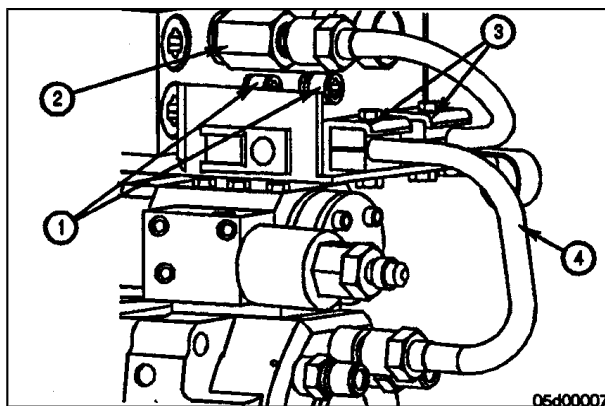


Extracción (005-081-002)

Quitar el conjunto del tubo de ajuste de tasas (4).



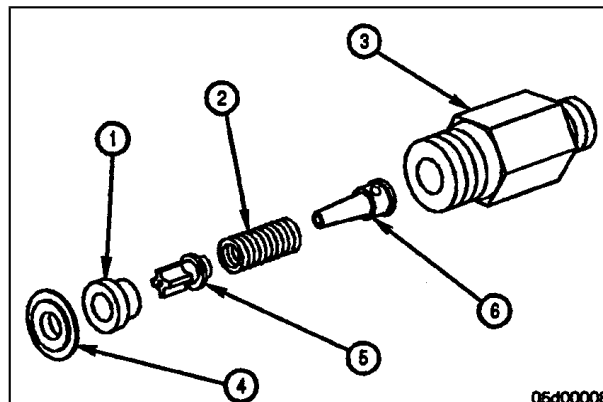
Quitar el conjunto formado por el amortiguador y el tubo de ajuste (2).



Inspección para determinar si se puede seguir usando (005-081-007)

Revisar en busca de piezas rotas, partículas o partes pegajosas en la válvula amortiguadora. Cambiar el conjunto del amortiguador si hay piezas dañadas. Cambiar siempre el disco de sellado.

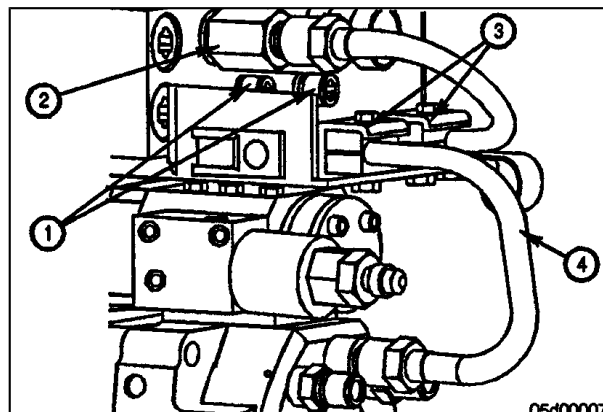
1. Asiento de la válvula amortiguadora
2. Resorte
3. Cuerpo del amortiguador del tubo de ajuste de tasas
4. Disco de sellado
5. Válvula amortiguadora
6. Columna de resorte



06d00008

Prueba de fugas (005-081-014)

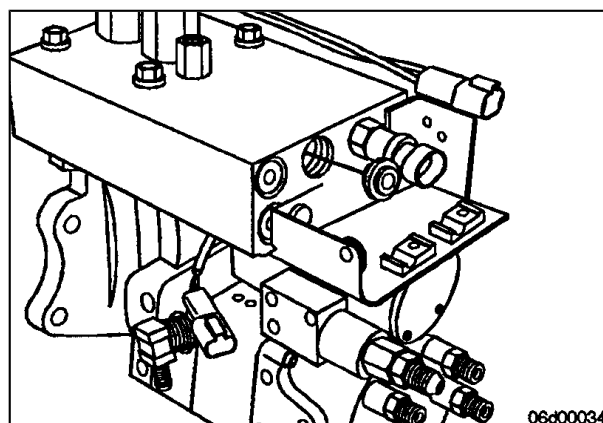
Hacer funcionar el motor y comprobar que no haya fugas de combustible en el amortiguador de ajuste de tasas (2) y en el tubo de ajuste de tasas (4).



06d00007

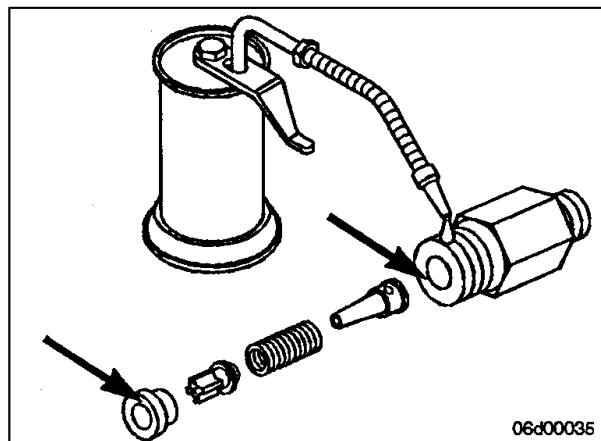
Instalación (005-081-016)

Instalar un nuevo disco de sellado dentro del acumulador.



06d00034

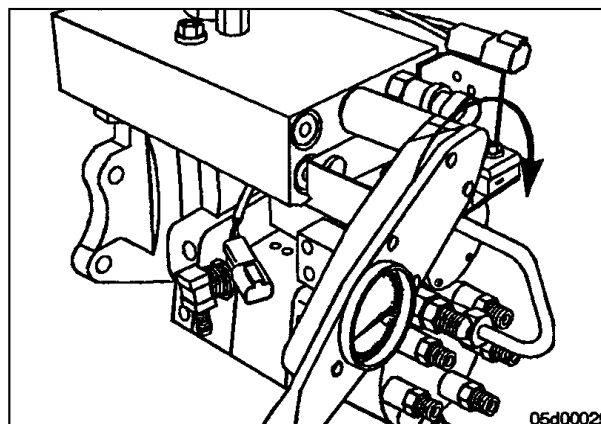
Aplicar aceite de lubricación por la superficie del asiento del amortiguador y de las roscas de la pieza de conexión de dicha válvula.



Instalar el conjunto del amortiguador.

Valor de apriete :

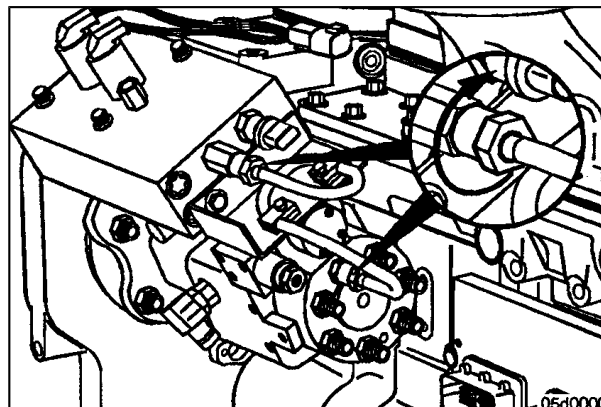
Paso 1	14 Nm (10 ft-lb)
Paso 2	120 grados



Instalar el conjunto del tubo de ajuste de tasas. Apretar las dos tuercas del tubo de ajuste de tasas.

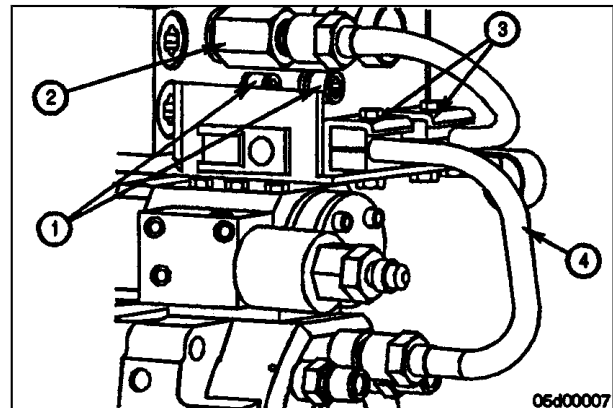
Valor de apriete : 46 Nm (34 ft-lb)

NOTA : Cerciorarse de que los tornillos de casquete del soporte del tubo de ajuste de tasas estén flojos. De esta forma el soporte puede alinearse con el tubo de ajuste de tasas.



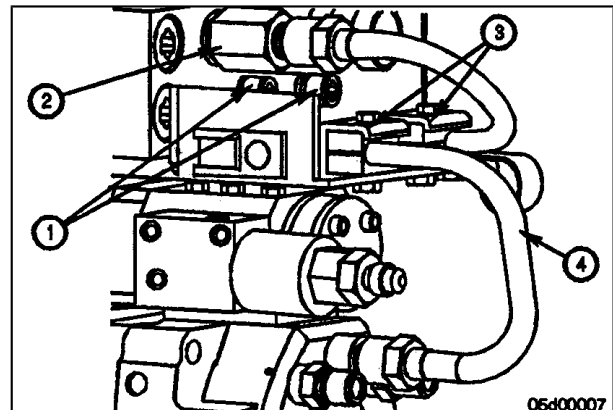
Verificar el par de apriete del tornillo de casquete aislador del tubo de ajuste de tasas.

Valor de apriete : 8.5 Nm (75 in-lb)



Apretar los tornillos de casquete de montaje de la escuadra de soporte de ajuste de tasas (1).

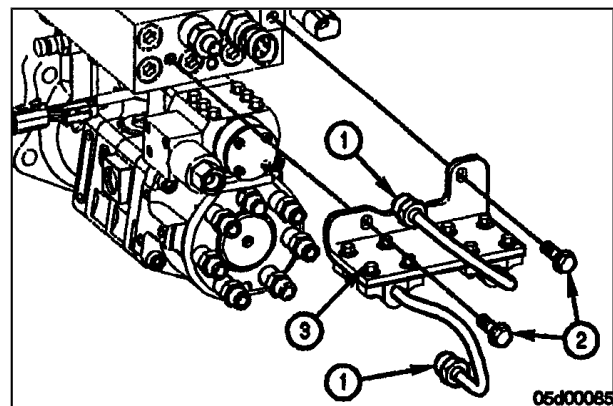
Valor de apriete : 41 Nm (30 ft-lb)



Acoplador de entrada del distribuidor de la bomba de combustible (005-084)

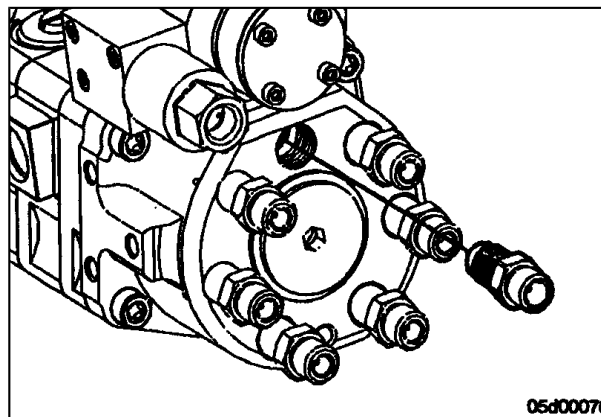
Extracción (005-084-002)

Extraer el conjunto del tubo perfilador de velocidad, consultar el procedimiento 005-090.



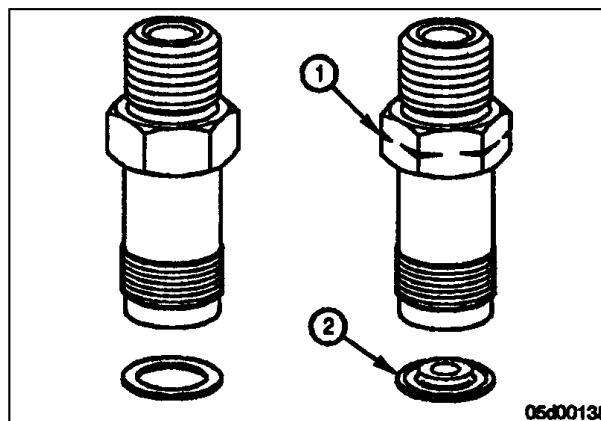
17 mm

Extraer el acoplador de entrada del distribuidor.



Hay dos tipos de arandelas de acopladores de salida y sellado. El diseño nuevo se identifica por las muescas (1) en las superficies planas del acoplador y tiene una arandela de sellado con la parte central elevada (2) y un diámetro interno más pequeño.

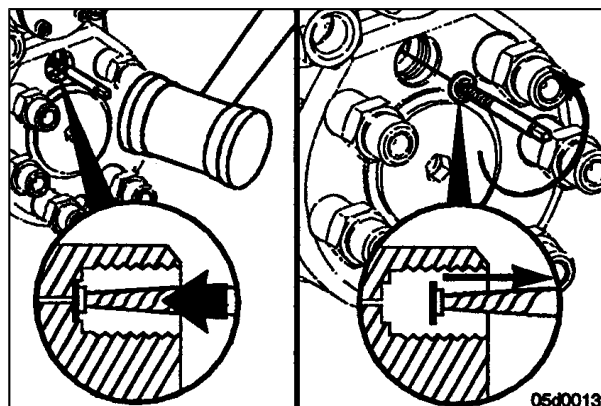
Seguir los pasos de extracción apropiados siguientes, para el tipo de acoplador que se está extrayendo.



Espiral Easy Out No. 4

Acoplador y arandela de estilo Nuevo

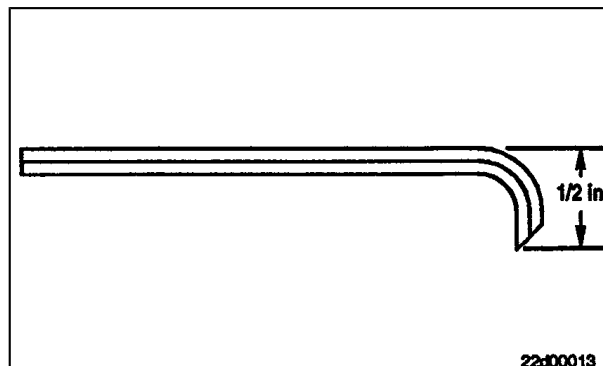
Usar un martillo de plástico, golpear ligeramente la espiral easy out hacia el orificio interior de la arandela de sellado. Girar la Easy Out en sentido antihorario para desprenderla de la arandela.



Llave Allen de 3/16" ó 1/8"

Acoplador y arandela de estilo antiguo

La arandela de sellado antigua se encaja en el interior del acoplador de salida durante la instalación. Se puede hacer una herramienta especial como ayuda para la extracción rectificando la pata corta de una llave Allen de forma que la llave no sea más larga de 13mm (1/2") (medido desde el lado exterior de la pata larga). Esta herramienta actúa como una pequeña barra para hacer palanca y extraer la arandela de sellado sin causar daños en la parte trasera del orificio.

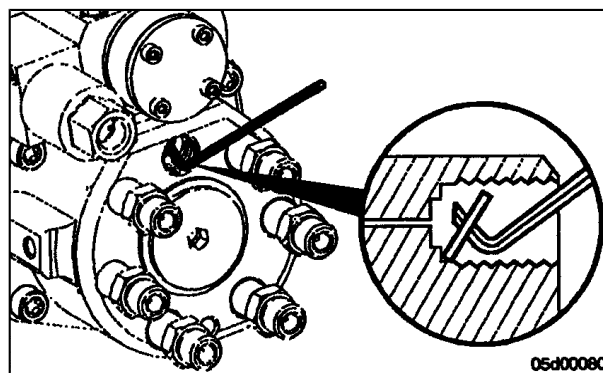


Llave Allen de 3/16" ó 1/8"

Acoplador y arandela de estilo antiguo

Hacer palanca y extraer la arandela de sellado antigua usando la llave Allen modificada.

Se requiere un poco de fuerza para extraer la arandela de sellado.

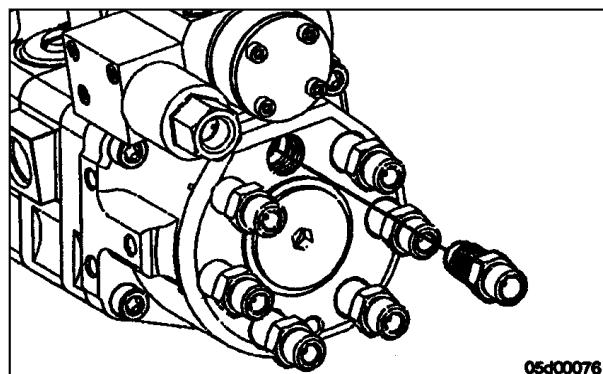


17 mm

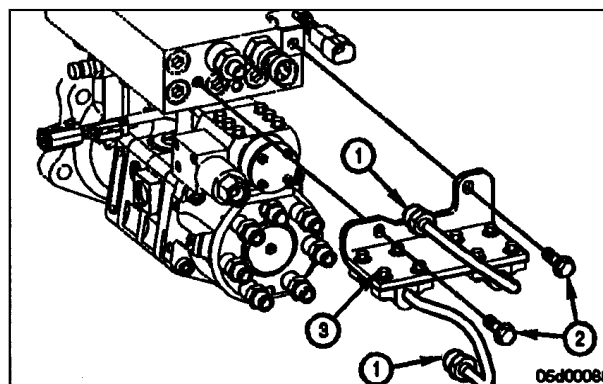
Instalar el nuevo acoplador y apretarlo una vez que la arandela de sellado esté correctamente asentada.

Valor de apriete :

Paso 1	5.7 Nm (50 in-lb)
Paso 2	Rotar 120° en sentido horario



Instalar el conjunto del tubo perfilador de velocidad, consultar el procedimiento 005-090.

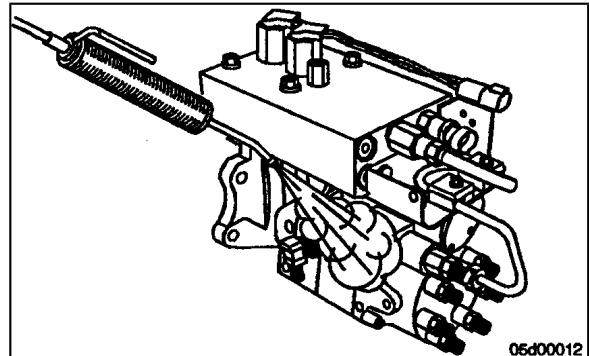


Módulo del acumulador de la bomba de combustible (005-085)

Preparación (005-085-000)

PRECAUCIÓN : Asegurarse de no rociar directamente de vapor las conexiones eléctricas en la parte superior del bloque del acumulador, ya que de lo contrario posiblemente aparecerán códigos de fallos.

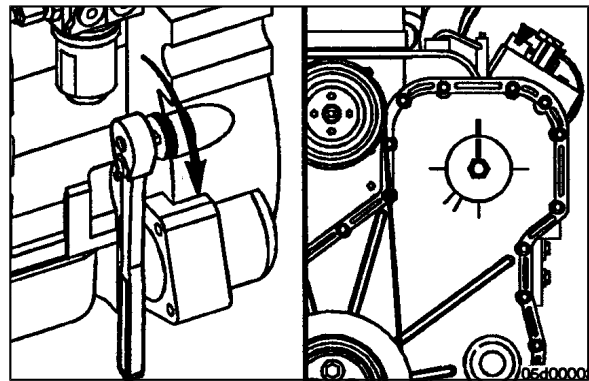
Limpiar completamente con vapor toda la bomba de combustible. Secar la bomba de combustible con aire comprimido.



Extracción (005-085-002)

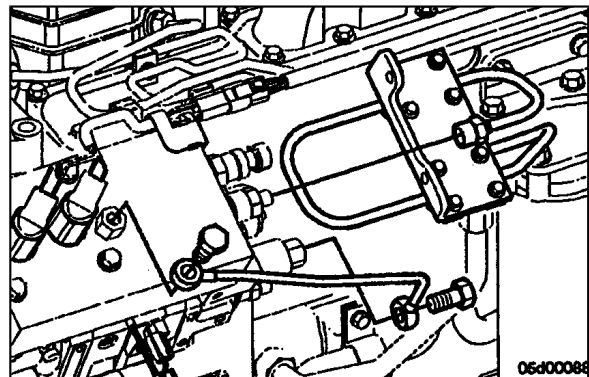
Retirar la cubierta del engranaje de transmisión de la bomba de combustible.

Localizar el punto muerto superior del cilindro No. 1 virando el motor lentamente hasta que la línea del engranaje de combustible se alinee con la línea de la cubierta del engranaje.

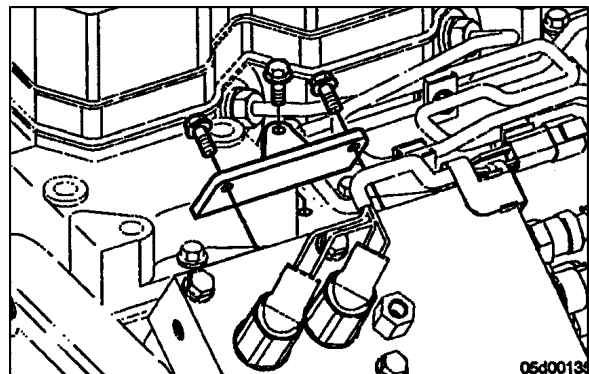


Extraer el conjunto del tubo perfilador de velocidad, consultar el procedimiento 005-090.

Extraer el conducto de purga de aire, consultar el procedimiento 006-056.

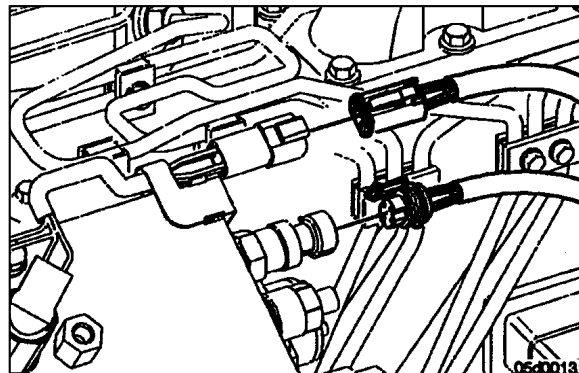


Extraer la escuadra de soporte superior de la bomba de combustible.



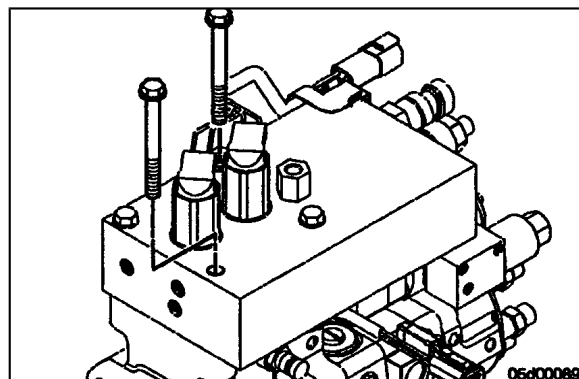
Desconectar el conector Deutsch de 4 clavijas para las válvulas de control de bombeo.

Desconectar el conector de 4 clavijas del sensor de temperatura/presión del combustible.



13 mm

Extraer dos de los cuatro tornillos de sombrerete que están situados diagonalmente uno del otro.

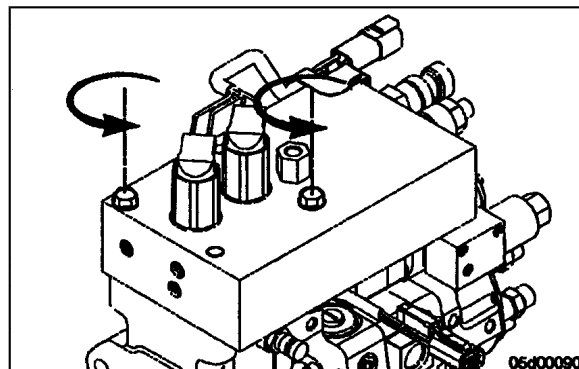


13 mm

ADVERTENCIA : El módulo del acumulador pesa 11 kg (25 lbs) y se mueve libremente una vez que los tornillos de sombrerete se han extraído.

No usar herramienta de aire. El uso de herramientas de aire probablemente dañará la bomba de combustible.

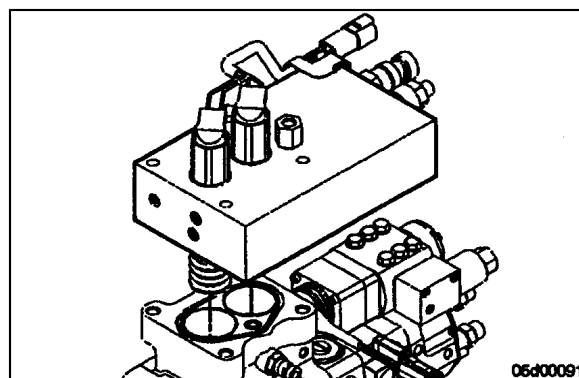
Extraer los dos últimos tornillos de sombrerete. Aflojar el tornillo de sombrerete de forma alterna para evitar que se doble. Aflojar cada tornillos de sombrerete aproximadamente una vuelta cada vez.



ADVERTENCIA : El módulo del acumulador pesa 11 kg (25 lbs) y se mueve libremente una vez que los tornillos de sombrerete se han extraído.

Extraer el módulo del acumulador.

Poner tanto cuidado como sea posible para evitar desprender los resortes de la parte inferior de acumulador.



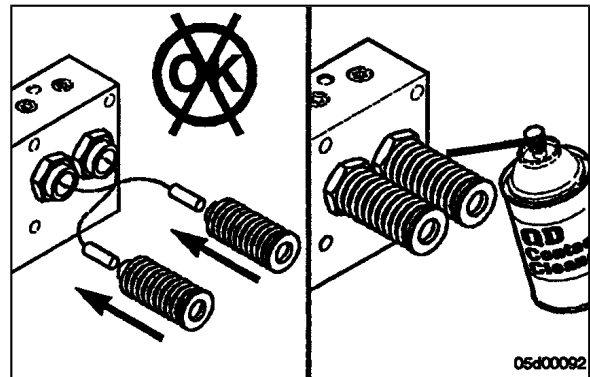
Motores de 6 Cilindros

Si se desprenden los resortes, los émbolos de cerámica pueden caerse. Los émbolos encajan en cada orificio. Volver a asentar completamente en los cuerpos para los émbolos.

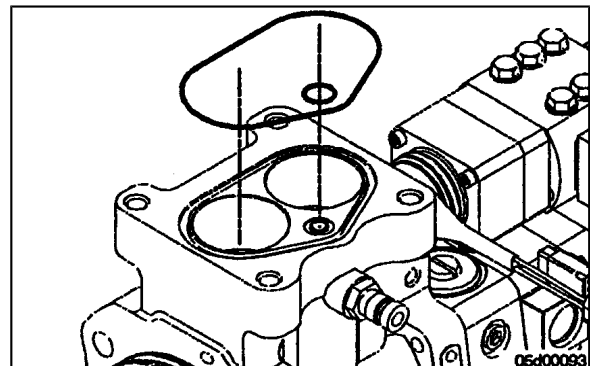
No intercambiar los émbolos.

NOTA : Antes de cambiar un émbolo de cerámica es necesario tener cuidado de limpiarlo.

Usar limpiador de contacto QD, No. de pieza 3824510 para limpiar el émbolo.



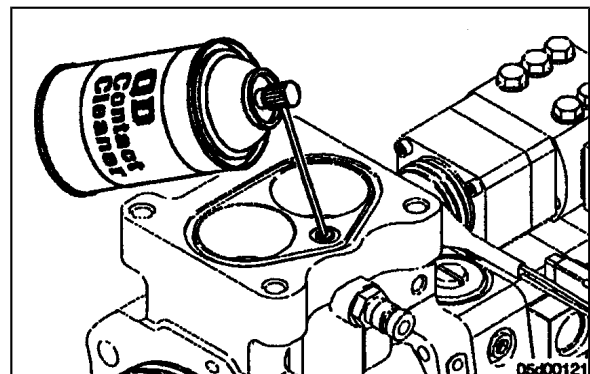
Extraer las dos juntas tóricas y desecharlas.



Limpieza (005-085-006)

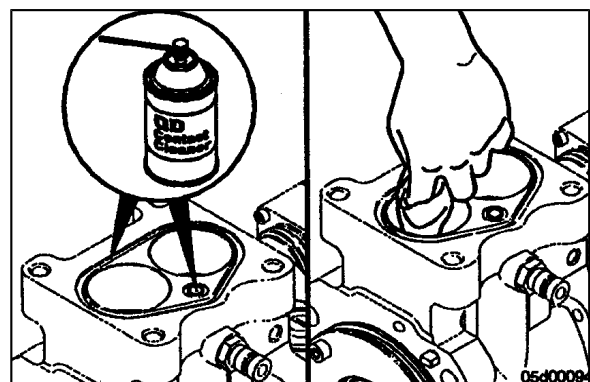
Limpiar el pequeño conducto del combustible usando el tubo de plástico proporcionado con el limpiador de contacto.

Usar limpiador de contacto QD, No. de pieza 3824510.



Limpiar la ranura de la junta tórica y la superficie de montaje en el alojamiento de leva y el acumulador.

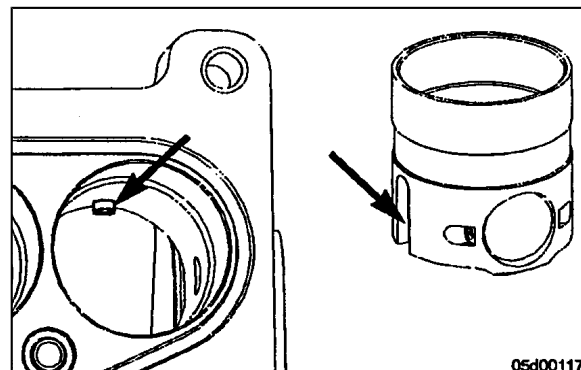
Asegurarse de que la parte superior de los empujadores de válvula en el alojamiento de leva están limpios. Limpiar los residuos con una toalla limpia.



Inspección para la reutilización (005-085-007)

Comprobar que los empujadores de válvula están correctamente alineados.

Los empujadores de válvula tienen una ranura en el lateral que engancha un pasador en el lado del motor del alojamiento de leva. El pasador mantiene el rodillo alineado con el árbol de leva. Asegurarse de que el conjunto del empujador de válvula está lineado correctamente.

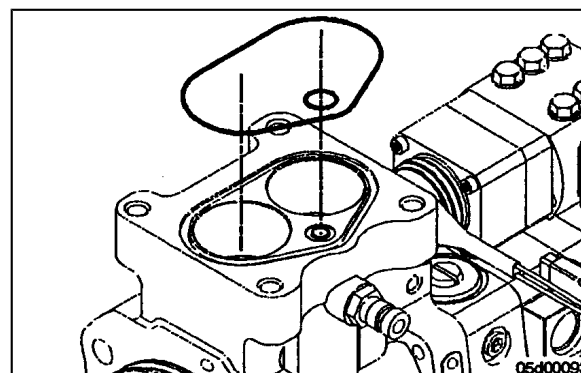


05d00117

Instalación (005-085-026)

Instalar las juntas tóricas nuevas

Aplicar lubriplate 105 ó equivalente en las ranuras de las juntas tóricas para retenerlas en su lugar.

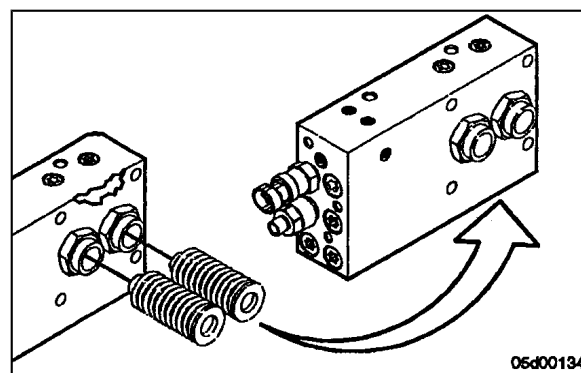


05d00093

ADVERTENCIA : Los émbolos de cerámica pueden desprenderse al extraer las tapas de plástico o los resortes usados. No intercambiar los émbolos. Si se desprenden, usar limpiador de contacto QD, No. de pieza 3824510 para limpiar completamente los émbolos antes de cambiarlos.

Si se cambia el módulo del acumulador por uno nuevo, extraer los resortes del módulo del acumulador usado.

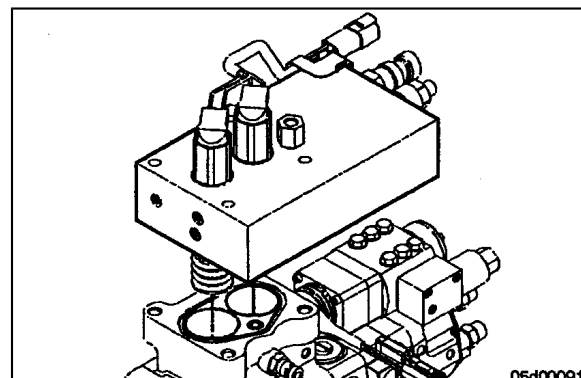
Instalar completamente los resortes en los cuerpos para los émbolos, en el nuevo módulo del acumulador.



06d00134

NOTA : Ayudarse de dos vástagos de 10 mm x 80 mm para la instalación.

Cambiar el módulo del acumulador. Tener cuidado para evitar el desprendimiento del acumulador y las juntas tóricas en el alojamiento de leva.

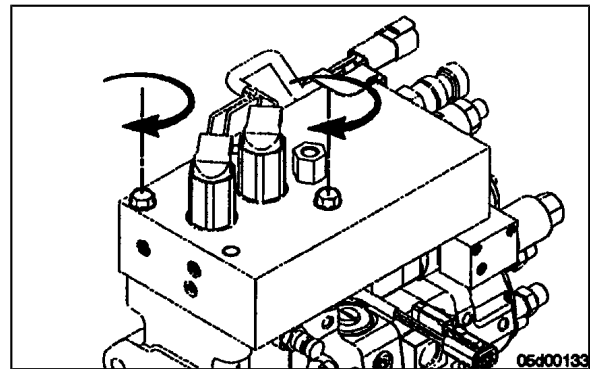


05d00091

PRECAUCIÓN : No usar herramientas de aire. El uso de herramientas de aire probablemente dañará la bomba de combustible.

Instalar dos de los cuatro tornillos de casquete.
Tirar uniformemente hacia abajo del módulo del acumulador.
Girar cada tornillo de casquete sólo una vuelta cada vez aproximadamente.

Asegurarse de que las juntas tóricas están todavía en sus ranuras antes de que el acumulador esté completamente apretado al alojamiento de leva. Usar un espejo si es necesario.



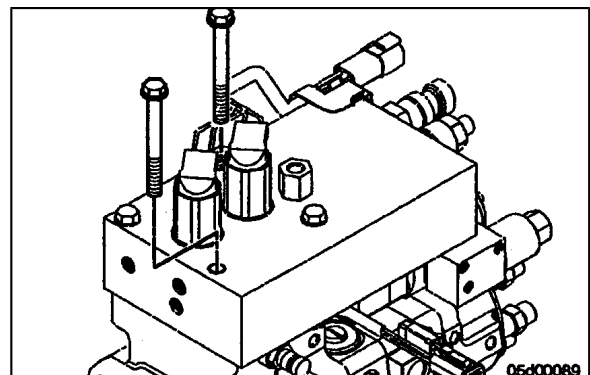
13 mm

instalar los dos tornillos de casquete restantes.
Apretar los cuatro tornillos de casquete.

Valor de apriete : 68 Nm (50 ft-lb)

Conectar el conector de 4 calvijas de la válvula de control de bombeo.

Conectar el sensor de 4 clavijas de temperatura/presión del combustible.



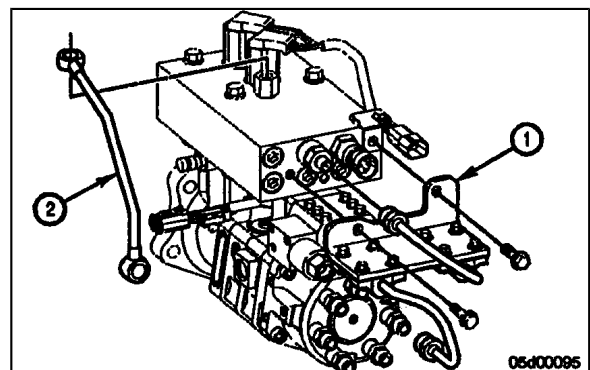
Instalar la escuadra de soporte superior.
Apretar los tornillos de casquete.

Valor de apriete : 44 Nm (32 ft-lb)

Instalar el conjunto del tubo perfilador de velocidad (1), consultar el procedimiento 005-090.

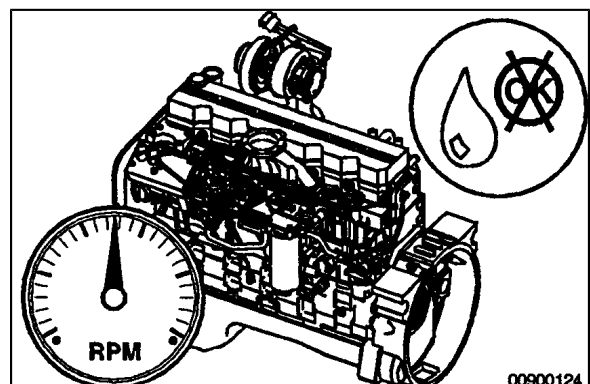
Instalar el conducto de purga de aire (2), consultar el procedimiento 006-056.

Instalar la cubierta del engranaje de transmisión



Arrancar el motor y comprobar si hay fugas de combustible o algún código de fallos está activado.

Probar el vehículo en carretera durante al menos 1.6 km. Volver a comprobar si hay fugas de combustible o si algún código de fallos está activado.



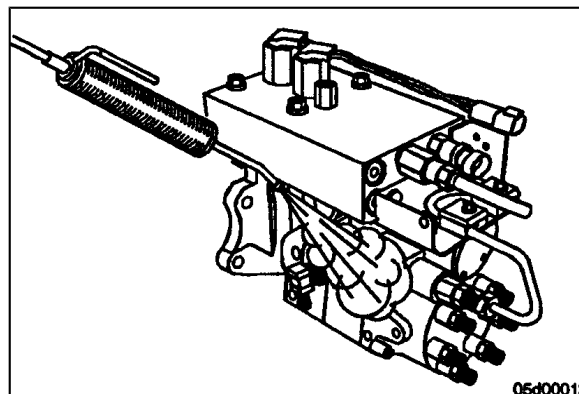
Módulo del distribuidor de la bomba de combustible (005-086)

Preparación (005-086-000)

PRECAUCIÓN : Asegurarse de no rociar directamente de vapor las conexiones eléctricas en la parte superior del bloque del acumulador, ya que de lo contrario posiblemente aparecerán códigos de fallos.

Limpiar completamente con vapor toda la bomba de combustible.

Secar la bomba de combustible con aire comprimido.



Extracción (005-086-002)

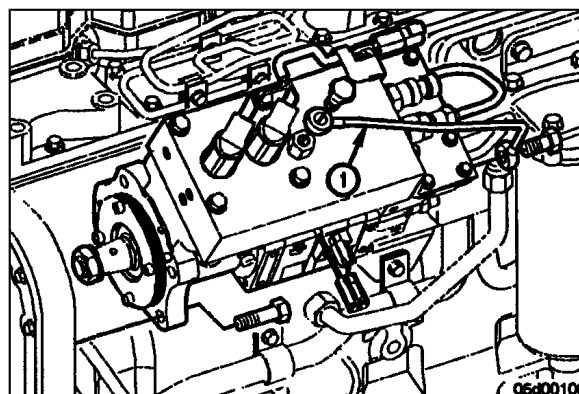
Anillo de prensa CAPS, No. de pieza 3162897.

Extraer el conducto de purga de aire (1), consultar el procedimiento 006-056.

Extraer la bomba de combustible del motor; consultar el procedimiento 005-016.

Montar la bomba del combustible en el anillo de prensa. Orientar la bomba con el distribuidor hacia arriba para ayudarse en el desmontaje.

Extraer el conjunto del tubo perfilador de velocidad, consultar el procedimiento 005-090.

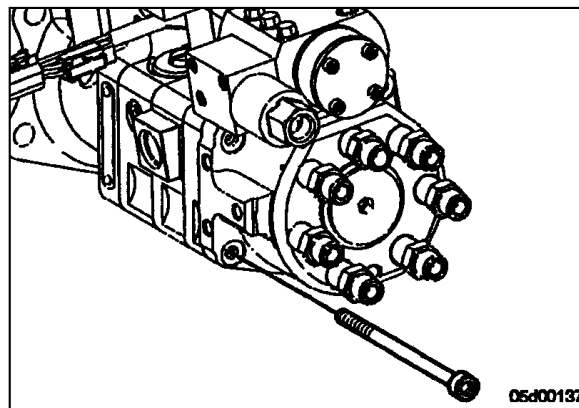


Llave Allen de 8 mm, 6 Torx T45.

PRECAUCIÓN : Los tornillos de casquete también aseguran el módulo de la bomba del engranaje. La bomba del engranaje se mueve libremente una vez extraídos los tornillos de casquete.

Aflojar el tapón del distribuidor, pero no extraerlo.

Extraer los cuatro tornillos de casquete en el distribuidor.

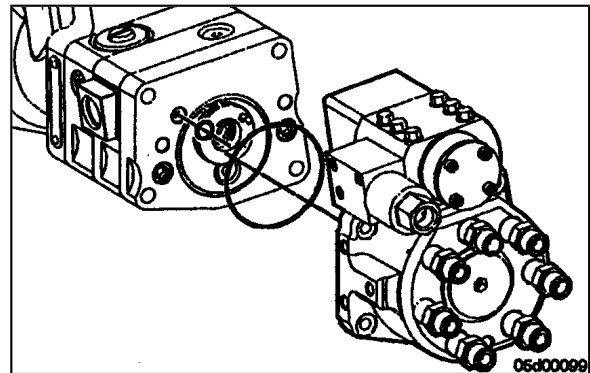


Motores de 6 Cilindros

Extraer el módulo del distribuidor.

Extraer el acoplamiento de la transmisión.

Desechar las dos junta tóricas.

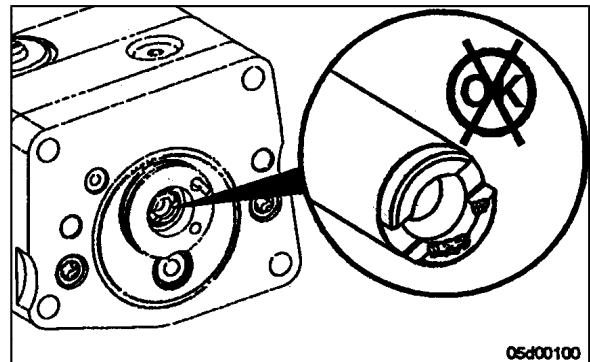


Inspección para la reutilización (005-086-007)

Inspeccionar el acoplamiento y los extremos del árbol por si están excesivamente desgastados. El desgaste se encuentra normalmente en las esquinas interiores de la ranura del acoplamiento.

Una superficie pulida es aceptable

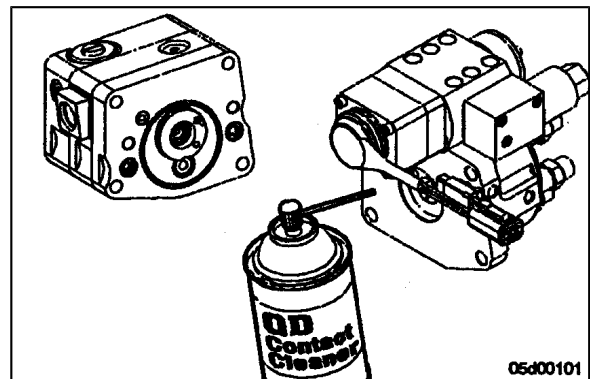
Cambiar el acoplamiento si el desgaste es visible.



Limpieza (005-086-006)

Limpiar las superficies de montaje del distribuidor y la bomba del engranaje.

Usar limpiador de contacto QD, No. de pieza 3824510.

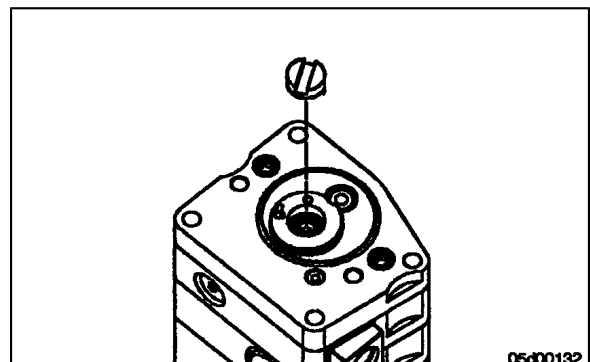


Instalación (005-086-026)

Instalar el acoplamiento de la transmisión.

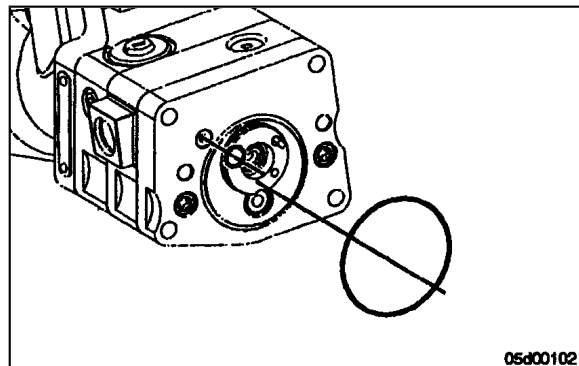
Centrar el acoplamiento en el árbol de la bomba del engranaje.

Aplicar lubriplate 105 ó equivalente al acoplamiento para que no se deslice en la ranura del árbol durante el montaje.



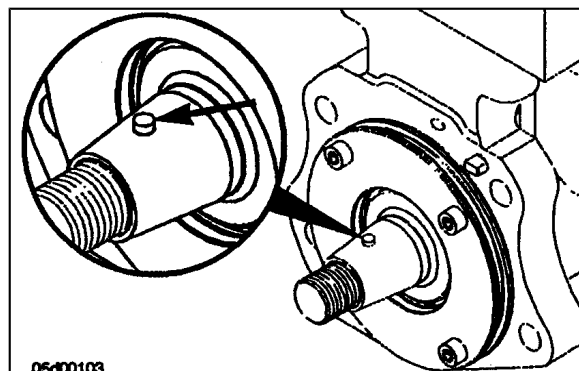
Instalar las juntas tóricas nuevas.

Aplicar Lubriplate 105 ó equivalente para que las juntas tóricas no se desprendan durante el montaje.



Asegurarse de que el pasador de guía está orientado hacia arriba a la parte superior de la bomba.

Si es necesario rotar el árbol, instalar la tuerca de la transmisión de la bomba de combustible para proporcionar un medio de rotar el árbol.

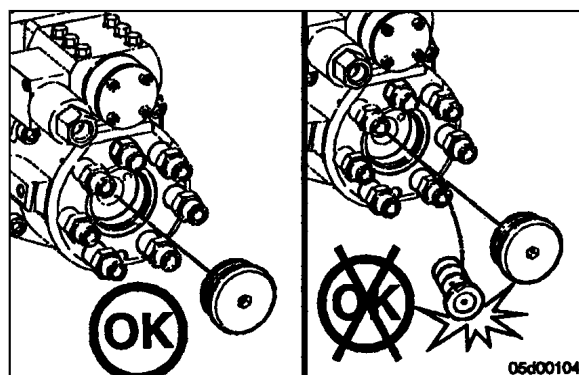


PRECAUCIÓN : El rotor puede deslizarse hacia fuera una vez que se haya extraído el tapón del distribuidor.

PRECAUCIÓN : No dejar caer el rotor, de lo contrario se arruina todo el módulo del distribuidor y se causan daños en el rotor.

Extraer el tapón grande del extremo de la válvula

No extraer el rotor

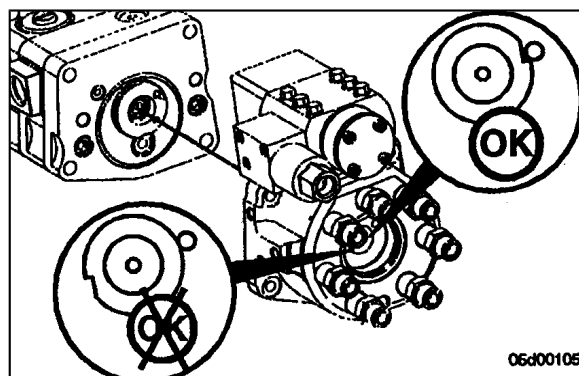


Instalar el módulo del distribuidor.

Rotar ligeramente el rotor con los dedos hasta que caiga en la ranura en el acoplamiento de la transmisión.

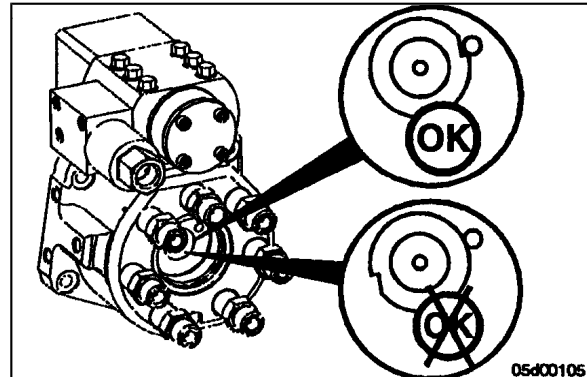
Cuando esté correctamente enganchado, la muesca en el rotor se alinea con el orificio en el distribuidor.

Si el rotor no se activa, extraer el distribuidor y volver a colocar el acoplamiento de la transmisión en el centro del árbol.



PRECAUCIÓN : *El rotor debe estar correctamente sincronizado con el árbol de leva de la bomba de combustible. Si no se realiza un montaje correcto el rotor está 180 grados fuera de tiempo.*

Si no existe una sincronización correcta, extraer el alojamiento del distribuidor y repetir el paso anterior. Asegurarse de que el pasador de guía del árbol de leva de la bomba de combustible está orientado hacia la parte superior de la bomba antes de volver a instalarlo.



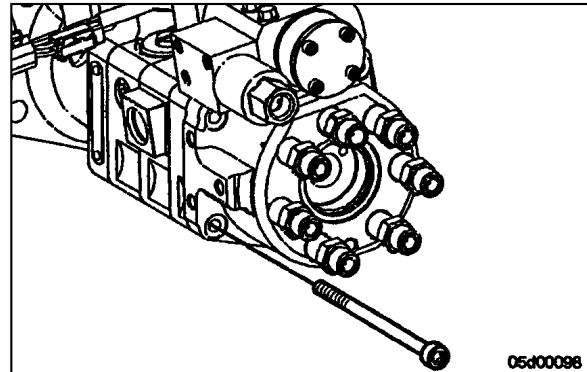
Torx T45

Asegurarse de que las juntas tóricas no están retenidas.

Instalar los cuatro tornillos de casquete del distribuidor.

Apretar los tornillos de casquete.

Valor de apriete : 48 Nm (35 ft-lb)



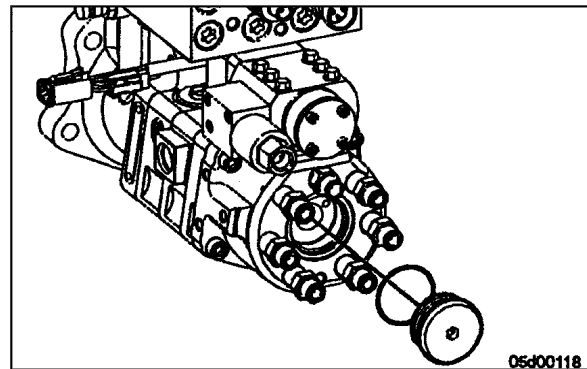
Llave Allen de 8 mm

Instalar la junta tórica nueva en el tapón del distribuidor.

Extraer el tapón grande del extremo del distribuidor.

Apretar el tapón del distribuidor.

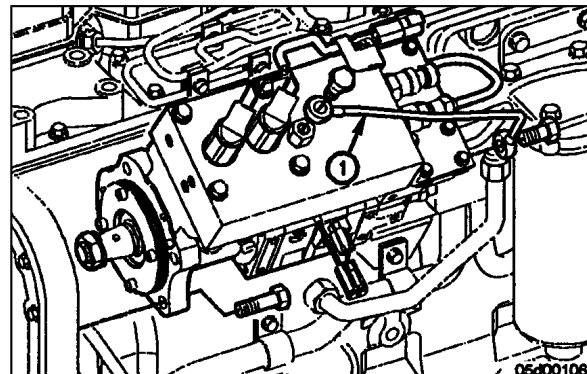
Valor de apriete : 14 Nm (120 in-lb)



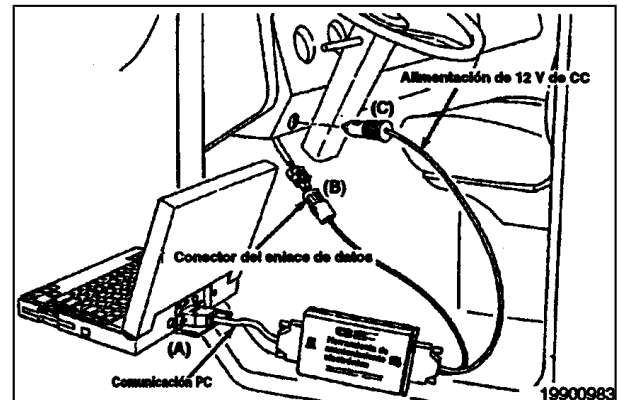
Instalar el conjunto del tubo perfilador de velocidad, consultar el procedimiento 005-090.

Instalar la bomba de combustible en el motor, consultar el procedimiento 005-016.

Instalar el conducto de purga de aire (1), consultar el procedimiento 006-056.



Operar la prueba del chasquido de la válvula de control de inyección usando INSITE; consultar el procedimiento 005-078.



Válvula de Control de Inyección de la Bomba de Combustible (005-087)

Este módulo no se puede cambiar como una unidad separada. Los módulos de la válvula de control del distribuidor e inyección deben cambiarse conjuntamente. Consultar el procedimiento de instalación y extracción de la bomba de combustible, procedimiento 005-086.

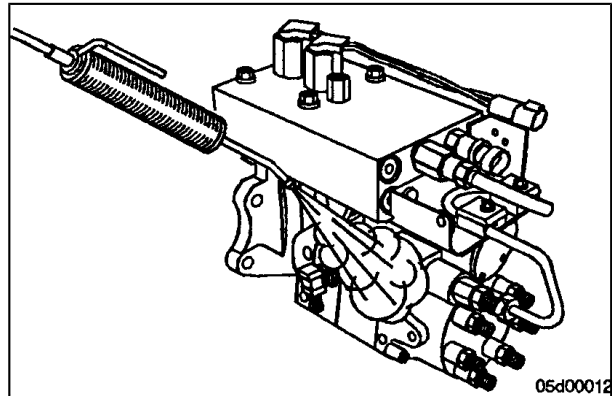
Módulo del Alojamiento de Leva de la Bomba de Combustible (005-088)

Preparación (005-088-000)

PRECAUCIÓN : Asegurarse de no rociar directamente de vapor las conexiones eléctricas en la parte superior del bloque del acumulador, ya que de lo contrario posiblemente aparecerán códigos de fallos.

Limpiar completamente con vapor toda la bomba de combustible.

Secar la bomba con aire comprimido.



Extracción (005-088-002)

Extraer el conducto de purga de aire (1), consultar el procedimiento 006-056.

Extraer la bomba de combustible del motor; consultar el procedimiento 005-016.

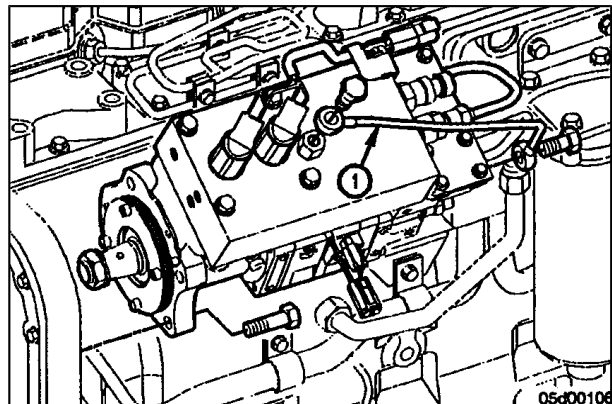
Montar la bomba del combustible en el anillo de prensa. Orientar la bomba con el distribuidor hacia arriba para ayudarse en el desmontaje.

Extraer el conjunto del tubo perfilador de velocidad, consultar el procedimiento 005-090.

Extraer el módulo del acumulador, consultar el procedimiento 005-085.

Extraer el módulo del distribuidor, consultar el procedimiento 005-086.

Extraer el módulo de la bomba del engranaje, consultar el procedimiento 005-089.



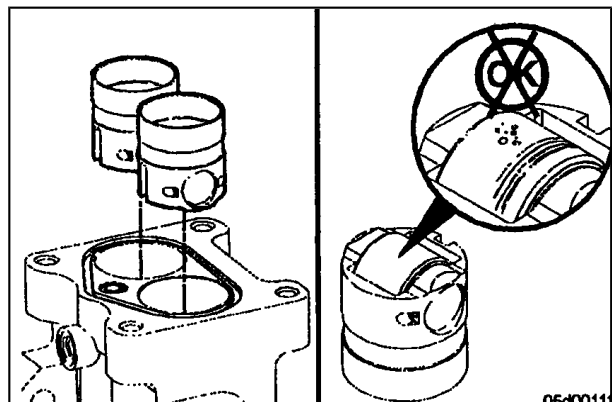
Inspección para la reutilización (005-088-007)

Extraer los empujadores de válvula del rodillo del interior del alojamiento de leva.

Inspeccionar las superficies del rodillo por si están picadas o desgastadas.

Asegurarse de que el rodillo rote libremente y con suavidad.

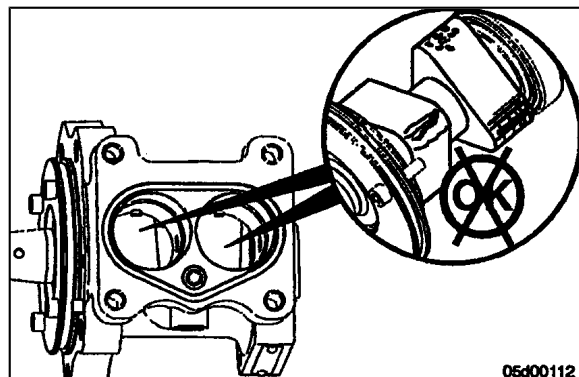
Cambiar el módulo del alojamiento de leva si los rodillos están desgastados.



Motores de 6 Cilindros

Inspeccionar los lóbulos del árbol de leva por si están picados o desgastados.

Cambiar el alojamiento de leva si está picado o desgastado.

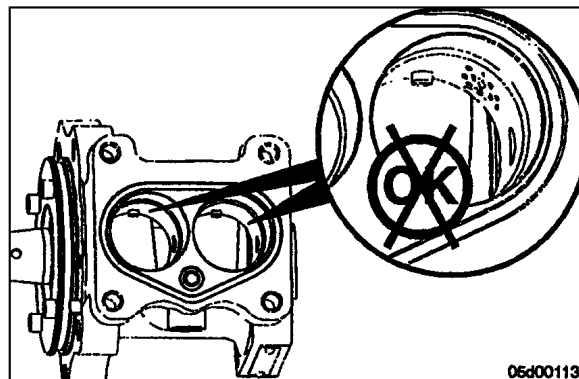


Inspeccionar las paredes interiores de los empujadores de válvula por si están desgastadas por falta de lubricación al alojamiento.

El pulimento se produce en bandas verticales en muchos puntos de la superficie interior de los orificios.

El pulimento de los orificios es aceptable.

Cambiar el alojamiento de leva si los orificios están desgastados o si hay daños en los tetones guía.

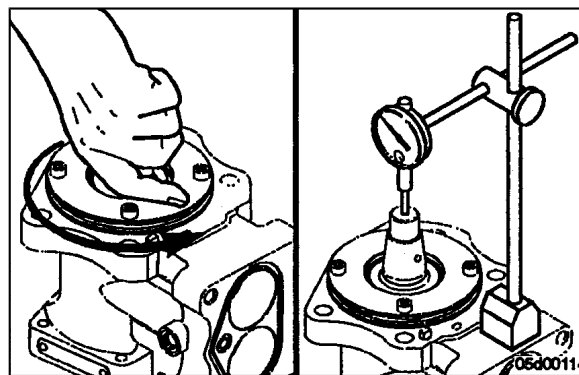


Asegurarse de que el árbol de leva gira libremente usando los dedos. Los cojinetes deben girar libremente y con suavidad durante la rotación.

Cambiar el alojamiento de leva si los cojinetes están rígidos o duros.

Comprobar el árbol de leva por si tiene juego. Si percibe que hay juego, usar un indicador de cuadrante para comprobarlo.

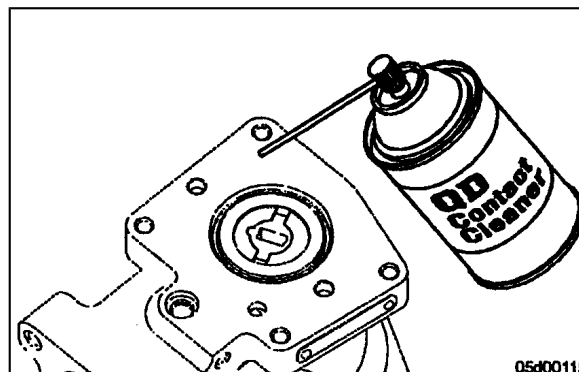
Si hay más de 0.05 mm (0.002") de juego, cambiar el conjunto del alojamiento de leva.



Limpieza (005-088-006)

Limpiar las superficies de montaje del alojamiento de leva.

Usar limpiador de contacto QD, No. de pieza 3824510.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES

Este diagrama se proporciona como herramienta de diagnóstico solamente para técnicos expertos y entrenados. Una reparación o resolución de problemas incorrecta puede resultar en lesiones personales graves, la muerte, o daños a la propiedad. Ver las instrucciones importantes en el manual de mantenimiento.

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

DATOS DE CONEXIÓN

Cable positivo a la toma de tierra del chasis (J1587)

- de 4,0 a 5,0 voltios

Cable negativo a la toma de tierra del chasis (J1587)

- de 0,0 a 2,5 voltios

VERIFICAR TODAS LAS CONTINUIDADES

- OK (no hay ningún circuito abierto) si 10Ω

TODOS LOS CIRCUITOS A TIERRA

Circuitos del SVV

- OK (no hay ningún cortocircuito) si $> 10 M\Omega$

Todos los demás circuitos

- OK (no hay ningún cortocircuito) si $> 10 M\Omega$

CORTOCIRCUITO AL VOLTAJE EXTERNO

- OK si 1,5 voltios

ALIMENTACIÓN DE POTENCIA 5 V (Sensor e interruptor)

en el MCE

- de 4,75 a 5,25 voltios

en el mazo de cables

- de 4,50 a 5,25 voltios

SOLENOIDES

Bomba de cebado

- Resistencia = 1,0 to 1,2 Ω

Válvula de control de bombeo

- Resistencia = de 0,5 a 1,5 Ω

Válvula de control de inyección

- Resistencia = de 0,08 a 0,12 Ω

CONECTOR DEL MCE

Par de apriete del tornillo de sombrerete de retención = 2,8 Nm [25 lb-in.]

ESPECIFICACIONES DEL SENSOR

SENSOR DE PRESIÓN DEL ACEITE

Par de apriete (estilo roscado) = 40 Nm [30 lb-ft]

Presión (kPa)	Presión [psi]	Voltaje (V)
0	0	de 0,42 a 0,58
172,37	25	de 1,42 a 1,58
344,74	50	de 2,42 a 2,58
517,11	75	de 3,42 a 3,58
689,48	100	de 4,42 a 4,58

SENSOR DE PRESIÓN DE REFUERZO

Par de apriete (estilo roscado) = 40 Nm [30 lb-in.]

Presión (mmHg)	Presión [inHg]	Voltaje (V)
0	0	de 0,44 a 0,56
646,48	25.45	de 1,44 a 1,56
1292,88	50.90	de 2,44 a 2,56
1939,36	75.35	de 3,44 a 3,56
2585,76	101.80	de 4,44 a 4,56

TODOS LOS SENSORES DE TEMPERATURA

Par de apriete = 14 Nm [10 lb-ft]

Temperatura (°C)	Temperatura [°F]	Resistencia (Ω)
0	32	de 30k a 36k
25	77	de 9k a 11k
50	122	de 3k a 4k
75	167	de 1350 a 1500
100	212	de 600 a 675

PEDAL ACELERADOR (IVS, ISS, APS)

Resistencia del circuito de validación de marcha a ralentí:

Para el estado de ralentí de ENCENDIDO y APAGADO

ISS – Resistencia MÁX del circuito cerrado 125

ISS – Resistencia MÍN del circuito abierto > 100 k

Resistencia de la bobina del sensor de posición del acelerador:

Entre los cables de retorno y alimentación

- de 2000 a 3000 ohmios

Entre los cables de señal y alimentación (pedal soltado)

- de 1500 a 3000 ohmios

Entre los cables de señal y alimentación (pedal oprimido)

- de 200 a 1500 ohmios

NOTA: Resistencia soltado menos resistencia oprimida **debe** ser 1000 ohms.

SENSOR DE PRESIÓN DE LOS TAPONES DE COMBUSTIBLE

Par de apriete (estilo roscado) = 81 Nm [60 lb-ft]

Presión (MPa)	Presión [psi]	Voltaje (V)
0	0	de 0,31 a 0,69
35,84	5000	de 1,19 a 1,47
57,34	8000	de 1,69 a 1,97
78,84	11000	de 2,19 a 2,47
107,51	15000	de 2,92 a 3,08

SENSOR DE LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO

Par de apriete = 7 Nm [35 lb-ft]

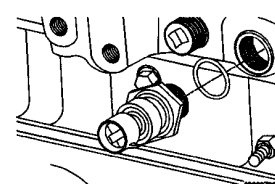
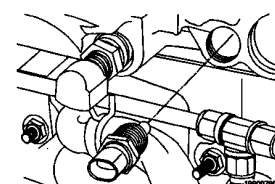
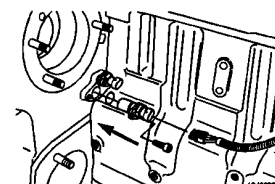
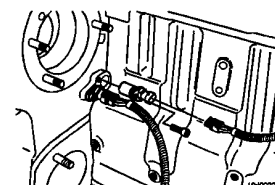
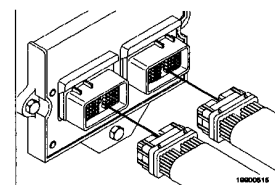
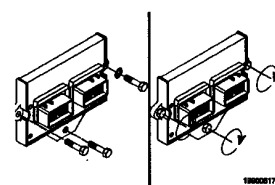
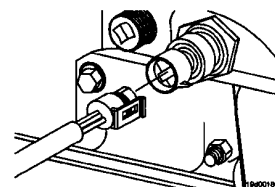
Resistencia de la bobina:

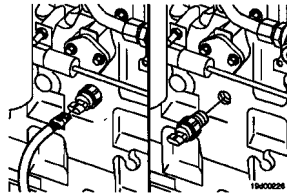
Resistencia de la primera bobina = de 750 a 1100 Ω

Resistencia de la segunda bobina = de 1100 a 1500 Ω

CONTROLES ELECTRÓNICOS DEL MOTOR – PARES DE APRIETE

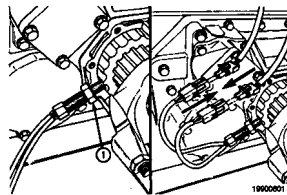
Componente o Conjunto (Procedimiento)	Ref.Nº/Pasos	Métrico	EE. UU.
Sensor de temperatura del refrigerante (019-019) Sensor de temperatura del refrigerante		14 Nm	10 lb-ft
Módulo de control electrónico (MCE) (019-031) Módulo de control electrónico (MCE)		24 Nm	18 lb-ft
Conectores Deutsch		2,8 Nm	25 lb-in.
Sensor de posición del motor (SPM) (019-038) Sensor de posición del motor		8 Nm	71 lb-in.
Sensor de velocidad del motor (019-042) Sensor de velocidad del motor		8 Nm	71 lb-in.
Sensor de temperatura del distribuidor de entrada (019-059) Sensor de temperatura del distribuidor de entrada		14 Nm	10 lb-ft
Sensor de presión del distribuidor de entrada (019-061) Sensor de presión del distribuidor de entrada		40 Nm	30 lb-ft





Componente o Conjunto (Procedimiento)	Ref.Nº/Pasos	Métrico	EE. UU.
---------------------------------------	--------------	---------	---------

Sensor de presión del aceite lubricante (019-063) Sensor de presión del aceite lubricante		40 Nm	30 lb-ft
---	--	-------	----------



Sensor de velocidad del vehículo, Captador magnético Sensor de velocidad del vehículo, Captador magnético		47 Nm	35 lb-ft
---	--	-------	----------

TENSIÓN DE LA CORREA DE LA TRANSMISIÓN

Tamaño de la correa SAE	Indicador de tensión de la correa Nº de pieza		Nueva tensión de la correa		Rango usado de la tensión de la correa*	
	Tipo de control	Burroughs	N	lbf	N	lbf
0.380 in.	3822524		620	140	de 270 a 490	60 - 110
0.440 in.	3822524		620	140	de 270 a 490	60 - 110
1/2 in.	3822524	ST-1138	620	140	de 270 a 490	60 - 110
11/16 in.	3822524	ST-1138	620	140	de 270 a 490	60 - 110
3/4 in.	3822524	ST-1138	620	140	de 270 a 490	60 - 110
7/8 in.	3822524	ST-1138	620	140	de 270 a 490	60 - 110
4 rib	3822524	ST-1138	620	140	de 270 a 490	60 - 110
5 rib	3822524	ST-1138	670	150	de 270 a 530	60 - 120
6 rib	3822525	ST-1293	710	160	de 290 a 580	65 - 130
8 rib	3822525	ST-1293	890	200	de 360 a 710	80 - 160
10 rib	3822525	3823138	1110	250	de 440 a 890	100 - 200
12 rib	3822525	3823138	1330	300	de 530 a 1070	120 - 240
sección K 12 rib	3822525	3823138	1330	300	de 890 a 1070	200 - 240

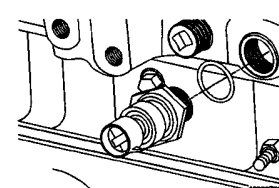
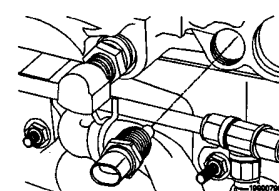
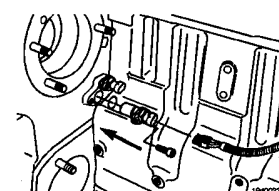
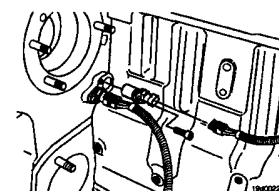
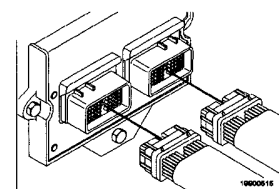
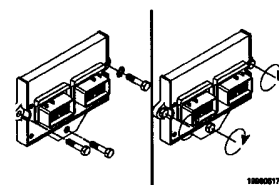
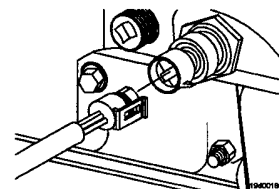
NOTA: Esta tabla no aplica a los tensores automáticos de correa.

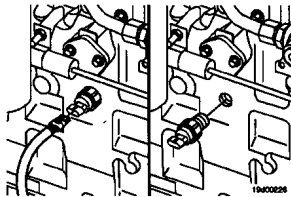
*Una correa se considera usada si se ha estado utilizando por lo menos diez minutos.

*Si la tensión de la correa usada es menor al valor mínimo, apretarla al valor máximo de correa usada indicado.

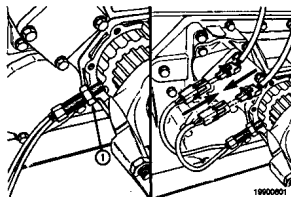
CONTROLES ELECTRÓNICOS DEL MOTOR – PARES DE APRIETE

Componente o Conjunto (Procedimiento)	Ref.Nº/Pasos	Métrico	EE. UU.
Sensor de temperatura del refrigerante (019-019) Sensor de temperatura del refrigerante		14 Nm	10 lb-ft
Módulo de control electrónico (MCE) (019-031) Módulo de control electrónico (MCE)		24 Nm	18 lb-ft
Conectores Deutsch		2,8 Nm	25 lb-in.
Sensor de posición del motor (SPM) (019-038) Sensor de posición del motor		8 Nm	71 lb-in.
Sensor de velocidad del motor (019-042) Sensor de velocidad del motor		8 Nm	71 lb-in.
Sensor de temperatura del distribuidor de entrada (019-059) Sensor de temperatura del distribuidor de entrada		14 Nm	10 lb-ft
Sensor de presión del distribuidor de entrada (019-061) Sensor de presión del distribuidor de entrada		40 Nm	30 lb-ft





Componente o Conjunto (Procedimiento)	Ref.Nº/Pasos	Métrico	EE. UU.
Sensor de presión del aceite lubricante (019-063) Sensor de presión del aceite lubricante		40 Nm	30 lb-ft



Sensor de velocidad del vehículo, Captador magnético Sensor de velocidad del vehículo, Captador magnético		47 Nm	35 lb-ft
---	--	-------	----------

Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos

Métricas

EE.UU.

Bloque de cilindros – Especificaciones

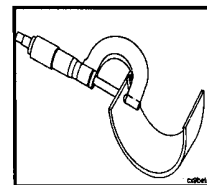
Cojinetes, Biela (001-005)

Dimensiones del cojinete de la biela
Estándar

2,454 mm
2,471 mm

MÍN.
MÁX.

0.0966 in.
0.0973 in.

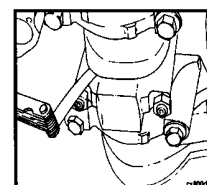


Límite de la holgura lateral de la biela

0,10 mm
0,33 mm

MÍN.
MÁX.

0.004 in.
0.013 in.

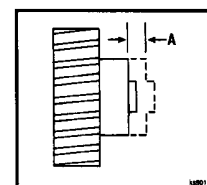


Límites de la holgura longitudinal de la dimensión A

0,127 mm
0,330 mm

MÍN.
MÁX.

0.005 in.
0.013 in.



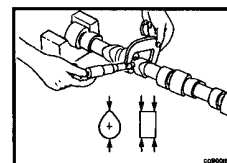
Árbol de levas (001-008)

Diámetro de cresta de la excéntrica
Admisión
Escape

51,774 mm
51,596 mm

MÍN.
MÁX.

2.038 in.
2.031 in.

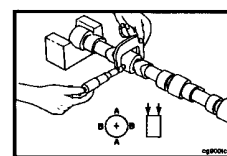


Diámetro del muñón

59,962 mm
60,013 mm

MÍN.
MÁX.

2.3607 in.
2.3627 in.

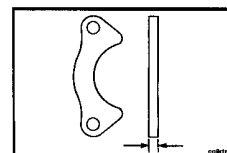


Plano de empuje del árbol de levas

9,34 mm
9,58 mm

MÍN.
MÁX.

0.368 in.
0.377 in.

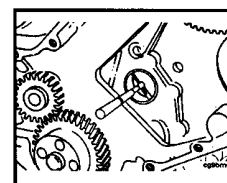


Diámetro interno del alesaje del árbol de levas
Con buje

60,12 mm

MÁX.

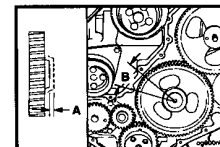
2.367 in.



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos	Métricas	EE.UU.
---	----------	--------

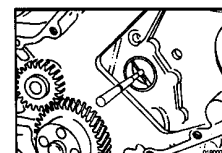
Holgura longitudinal del árbol de levas (A)	0,12 mm	MÍN.	0.005 in.
	0,46 mm	MÁX.	0.018 in.

Límites de juego de engranaje del árbol de levas (B)	0,08 mm	MÍN.	0.003 in.
	0,33 mm	MÁX.	0.013 in.



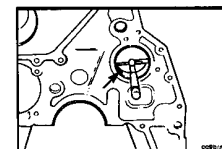
Bujes del árbol de levas (001-010)

Diámetro del alesaje del árbol de levas (máximo)			
	sin buje	64,01 mm	MÍN.
con buje	60,12 mm	MÁX.	2.367 in.



Medir (001-010)

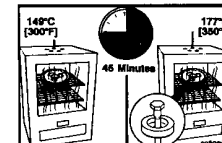
Alesaje del árbol de levas (instalado con buje)	60,058 mm	MÍN.	2.3645 in.
---	-----------	------	------------



Engranaje del árbol de levas (una vez extraído el árbol) (001-013)

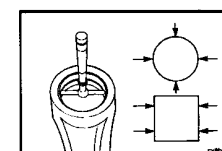
Engranaje del árbol de levas

Temperatura	149 °C		300 °F
-------------	--------	--	--------



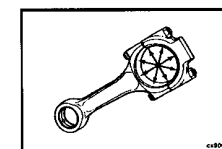
Buje del pasador del pistón de la biela

Diámetro	45,023 mm	MÍN.	1.7726 in.
	45,035 mm	MÁX.	1.7730 in.

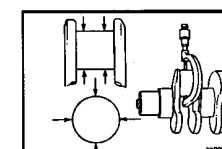


Biela (001-014)

Diámetro del alesaje de la manivela de la biela (una vez extraídos los cojinetes)	80,987 mm	MÍN.	3.1885 in.
	81,013 mm	MÁX.	3.1895 in.



Diámetro del muñón de la biela del eje del cigüeñal	75,962 mm	MÍN.	2.9906 in.
	76,013 mm	MÁX.	2.9926 in.



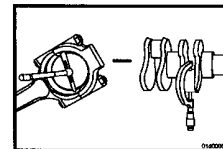
Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos Métricas EE.UU.

Holgura del cojinete

0,038 mm
0,116 mm

MÍN.
MÁX.

0.0015 in.
0.0045 in.



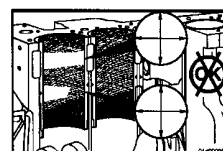
Forro del cilindro (001-028)

Dimensiones del forro del cilindro

Deformación circunferencial máxima
Conicidad máxima
Diámetro máximo del alesaje

0,04 mm
0,04 mm
114,04 mm

0.0016 in.
0.0016 in.
4.4897 in.

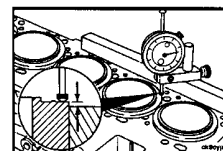


Protuberancia de la camisa de cilindro

0,25 mm
0,122 mm

MÍN.
MÁX.

0.0098 in.
0.0048 in.

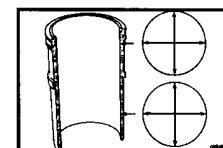


Diámetro interno de la camisa de cilindro

114,000 mm
114,040 mm

MÍN.
MÁX.

4.4882 in.
4.4897 in.

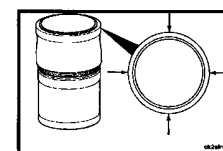


Diámetro externo de la camisa de cilindro (ajuste forzado superior)

130,838 mm
130,958 mm

MÍN.
MÁX.

5.1511 in.
5.1558 in.

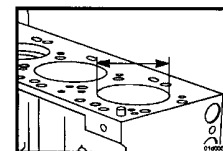


Alesaje de la camisa de cilindro en bloque (alesaje de ajuste forzado)

130,900 mm
130,950 mm

MÍN.
MÁX.

5.1535 in.
5.1555 in.

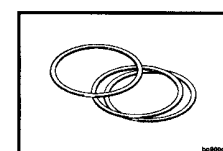


Holgura entre el forro del cilindro y el bloque

0,229 mm

MÍN.

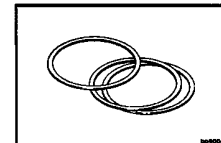
0.009 in.



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos	Métricas	EE.UU.
---	----------	--------

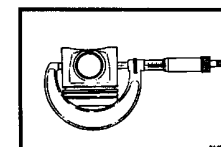
Espesor de calza del forro del cilindro

J924445	0,25 mm	0.010 in.
J924446	0,38 mm	0.015 in.
J924447	0,51 mm	0.020 in.
J924448	0,76 mm	0.030 in.
J924449	1,00 mm	0.040 in.



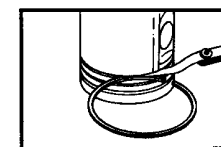
Pistón (001-043)

Diámetro de la falda del pistón	113,863 mm	MÍN.	4.4828 in.
	113,877 mm	MÁX.	4.4833 in.



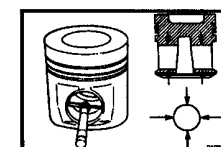
Holgura del anillo

Anillo de control del aceite	0,040 mm	MÍN.	0.0016 in.
	0,0995 mm	MÁX.	0.0037 in.



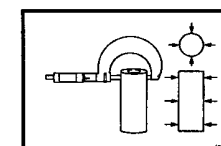
Diámetro del alesaje del pasador del pistón

45,006 mm	MÍN.	1.7719 in.
45,012 mm	MÁX.	1.7721 in.



Diámetro del pasador

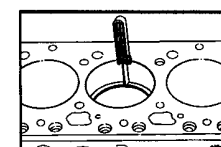
44,997 mm	MÍN.	1.7715 in.
45,003 mm	MÁX.	1.7718 in.



Anillos del pistón (001-047)

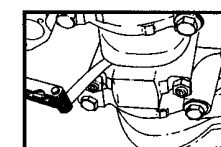
Abertura del anillo

Anillo superior	0,35 mm	MÍN.	0.014 in.
	0,60 mm	MÁX.	0.024 in.
Anillo intermedio	0,35 mm	MÍN.	0.014 in.
	0,60 mm	MÁX.	0.024 in.
Anillo de control del aceite	0,30 mm	MÍN.	0.012 in.
	0,60 mm	MÁX.	0.024 in.

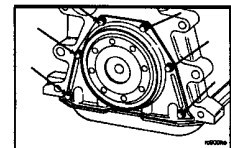
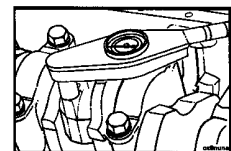
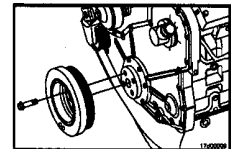
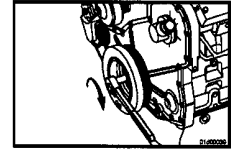


Conjunto de pistón y biela (001-054)

Biela y el eje del cigüeñal	0,10 mm	MÍN.	0.004 in.
Holgura lateral	0,33 mm	MÁX.	0.013 in.



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos	Métricas	EE.UU.
Amortiguador de vibraciones de goma (001-051)	125 Nm	92 ft-lb
Amortiguador de vibraciones (001-052)		
Par de apriete del tornillo de casquete del amortiguador de vibraciones	125 Nm	92 ft-lb
Conjunto de pistón y biela (001-054)		
Valor de apriete		
1	35 Nm	26 ft-lb
2	70 Nm	52 ft-lb
3	60 grados	
Manga de desgaste del eje del cigüeñal, parte trasera (001-067)		
Par de apriete del tornillo de casquete de la cubierta trasera	9 Nm	80 in.-lb



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos	Métricas	EE.UU.
---	----------	--------

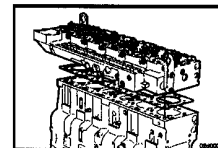
Culata – Especificaciones

Culata (002-004)

Peso de la culata

71,2 kg

165 lb



Planeidad de la culata

Extremo a extremo

Lado a lado

0,075 mm

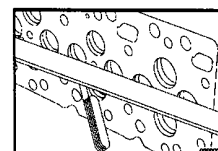
MÍN.

0.003 in.

0,075 mm

MÁX.

0.003 in.



Válvula; culata (002-020)

Longitud libre aprox. (L):

V942095

55 mm

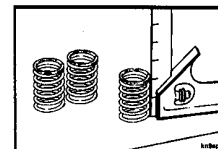
2.165 in.

Inclinación máxima:

V943161

1,5 mm

0.059 in.



Diámetro del alesaje de la guía de válvula

8,018 mm

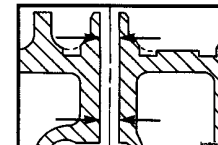
MÍN.

0.3157 in.

8,071 mm

MÁX.

0.3178 in.



Profundidad de válvula (instalada)

0,859 mm

MÍN.

0.0338 in.

1,21 mm

MÁX.

0.0476 in.

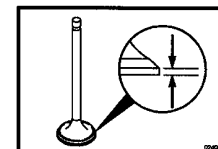


Límite de espesor del borde de válvula

0,79 mm

MÍN.

0.031 in.



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos

Métricas

EE.UU.

Culata – Valores de apriete

Culata (002-004)

Valor de apriete:

Todos los tornillos de casquete

Paso 1

148 Nm

108 ft-lb

Volver a comprobar todo

Paso 2

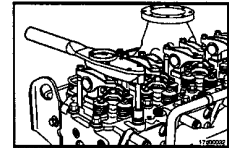
148 Nm

108 ft-lb

Todos los tornillos de casquete

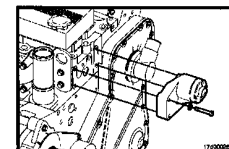
Paso 3

90 grados



24 Nm

18 ft-lb



Tornillo de casquete del cubo del ventilador

Valor de apriete:

8 mm

Tornillo de casquete

24 Nm

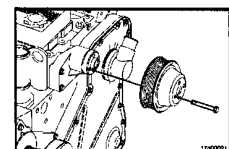
18 ft-lb

10 mm

Tornillo de casquete

43 Nm

32 ft-lb



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos

Métricas

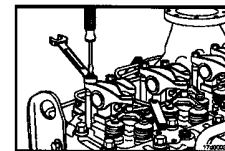
EE.UU.

Palancas oscilantes – Especificaciones

Grupo suspendido (003-004)

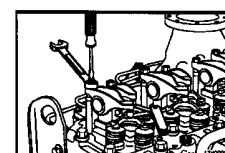
Límites de comprobación de juego

Admisión	0,152 mm	MÍN.	0.006 in.
	0,559 mm	MÁX.	0.022 in.
Escape	0,381 mm	MÍN.	0.015 in.
	0,813 mm	MÁX.	0.032 in.



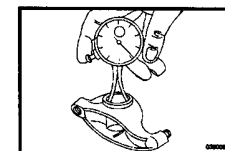
Especificaciones de reajuste del huelgo

Admisión	0,254 mm	Nominal	0.012 in.
Escape	0,508 mm	Nominal	0.022 in.

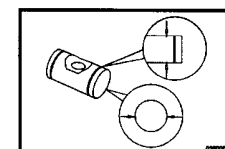


Palanca oscilante (003-008)

Orificio de la palanca oscilante	22,027 mm	MÍN.	0.867 in.
----------------------------------	-----------	------	-----------



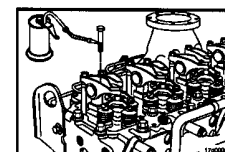
Eje de la palanca basculante	21,965 mm	MÍN.	0.865 in.
------------------------------	-----------	------	-----------



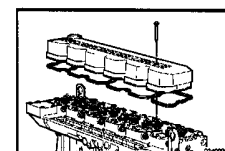
Palancas oscilantes – Valores de apriete

Palanca oscilante (003-008)

Tornillo de casquete del pedestal	60 Nm	44 ft-lb
-----------------------------------	-------	----------

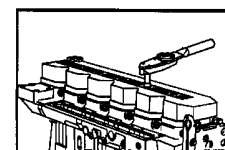


Tornillo de casquete de la palanca oscilante	24 Nm	18 ft-lb
--	-------	----------



Cubierta de palanca oscilante (003-011)

Tornillo de casquete de la palanca oscilante	24 Nm	18 ft-lb
--	-------	----------



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos

Métricas

EE.UU.

Levantaválvulas/seguidores de leva

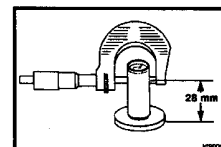
Levantaválvulas (004-015)

Diámetro del vástago del empujador de la válvula

15,936 mm
15,977 mm

MÍN.
MÁX.

0.627 in.
0.629 in.



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos Métricas EE.UU.

Sistema de combustible – Valores de apriete

Bomba de combustible (005-016)

Valor de apriete:

Escuadra de soporte de las tuercas de montaje de la bomba de combustible

44 Nm

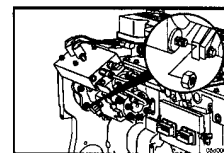
32 ft-lb

Escuadra de soporte

44 Nm

32 ft-lb

Escuadras de soporte de la bomba de combustible

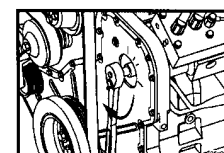


Valor de apriete:

Tuerca del engranaje impulsor de la bomba de inyección de combustible

205 Nm

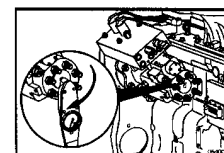
151 ft-lb



Rotor, Bomba de inyección de combustible CAPS (005-072)

14 Nm

10 ft-lb



Válvula amortiguadora; tubo de perfil de sincronización (005-081)

Conjunto del amortiguador

Valor de apriete:

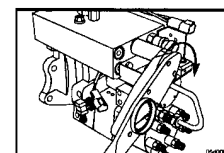
Paso 1

14 Nm

10 ft-lb

Paso 2

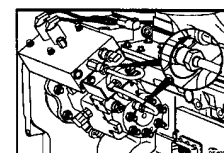
120 grados



Conjunto del tubo de perfil de sincronización

46 Nm

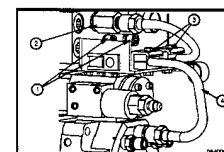
34 ft-lb



Tornillo de casquete aislador del tubo de perfil de sincronización

6 Nm

55 in.-lb



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos Métricas EE.UU.

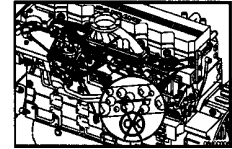
Inyectores y líneas de combustible – Valores de apriete

Aire en el combustible (006-003)

Conexión de la línea de combustible

24 Nm

18 ft-lb



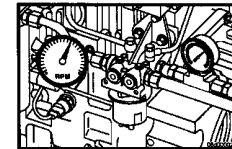
Restricción de la línea de drenaje de combustible (006-012)

Presión de la línea de drenaje de combustible

254,0 mm Hg

MÁX.

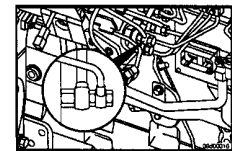
10.0 in. Hg



Líneas de drenaje de combustible (006-013)

24 Nm

18 ft-lb

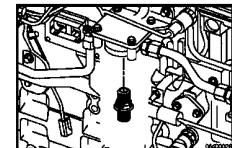


Soporte de la cabeza del filtro de combustible (006-018)

Calentador de combustible

3,4 Nm

30 in.-lb

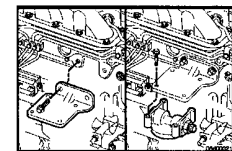


Soporte de la cabeza del filtro

14 mm

43 Nm

32 ft-lb

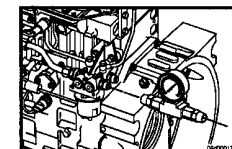


Restricción de la entrada de combustible

8 mm Hg

MÁX.

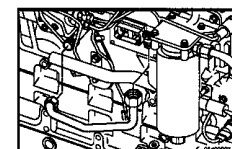
4 in. Hg



Líneas de suministro de combustible (006-024)

37 Nm

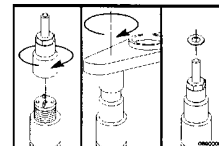
27 ft-lb



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos	Métricas	EE.UU.
---	----------	--------

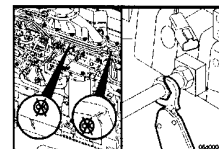
Inyector (006-026)

Tuerca de retención	47 Nm	35 ft-lb
---------------------	-------	----------

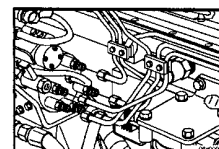


Líneas de suministro del inyector (alta presión) (006-051)

Conexión de la bomba de combustible	24 Nm	18 ft-lb
Conexión de la culata	38 Nm	28 ft-lb



Conexión de la bomba de combustible	24 Nm	18 ft-lb
Conexión de la culata	38 Nm	28 ft-lb



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos Métricas

EE.UU.

Sistema del aceite lubricante – Especificaciones

Bomba de aceite lubricante (007-031)

Límites del juego

A

0,076 mm

MÍN.

0.003 in.

0,330 mm

MÁX.

0.013 in.

B

0,076 mm

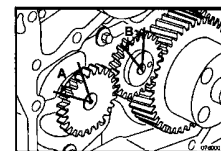
MÍN.

0.003 in.

0,330 mm

MÁX.

0.013 in.



Enfriador de aceite lubricante (007-003)

Prueba de presión del aire

449 kPa

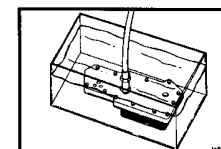
MÍN.

65 psi

518 kPa

MÁX.

75 psi



Holgura de la punta

0,025 mm

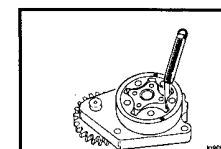
MÍN.

0.001 in.

0,1778 mm

MÁX.

0.007 in.



Holgura del gerotor

0,025 mm

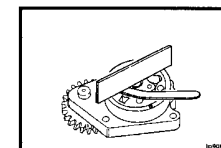
MÍN.

0.001 in.

0,127 mm

MÁX.

0.005 in.



Límites

0,1778 mm

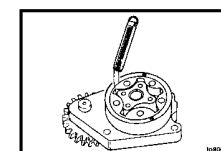
MÍN.

0.007 in.

0,381 mm

MÁX.

0.015 in.



Límites (bombas usadas)

0,076 mm

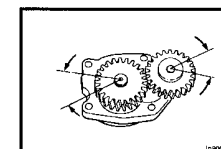
MÍN.

0.003 in.

0,330 mm

MÁX.

0.013 in.

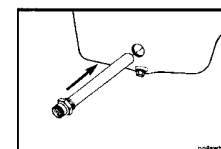


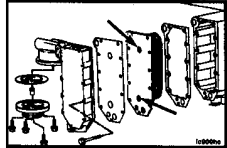
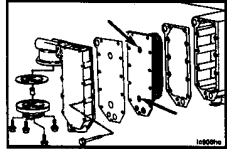
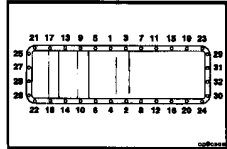
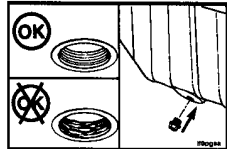
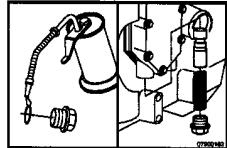
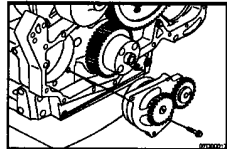
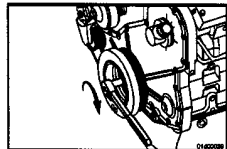
Sistema del aceite lubricante – Valores de apriete

Calentador del aceite del motor (007-001)

120 Nm

88 ft-lb



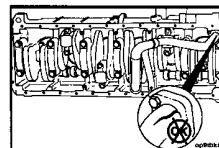
Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos	Métricas	EE.UU.	
Enfriador de aceite lubricante (007-003)	24 Nm	18 ft-lb	
10 mm	24 Nm	18 ft-lb	
Colector del aceite lubricante (007-025)	24 Nm	18 ft-lb	
	80 Nm	60 ft-lb	
Regulador de presión del aceite lubricante (ranura principal) (007-029)	80 Nm	60 ft-lb	
Bomba de aceite lubricante (007-031)	24 Nm	18 ft-lb	
	125 Nm	92 ft-lb	

Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos	Métricas	EE.UU.
---	----------	--------

Tubo de succión de aceite lubricante (instalado en el bloque) (007-035)

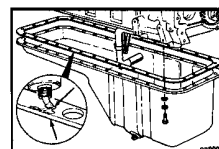
24 Nm

18 ft-lb



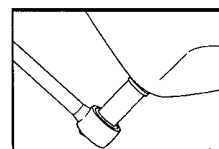
24 Nm

18 ft-lb



80 Nm

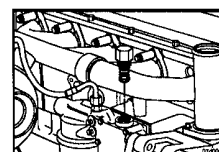
60 ft-lb

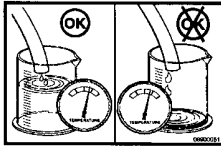
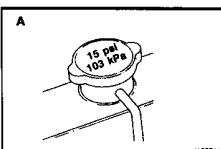
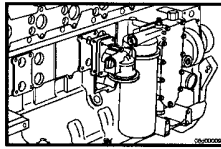
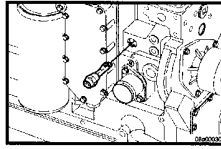
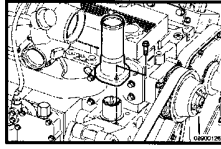
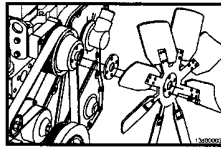
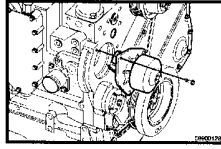


Termostato del aceite lubricante (007-039)

50 Nm

37 ft-lb



Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos	Métricas	EE.UU.	
Sistema de enfriamiento – Especificaciones			
Termostato del refrigerante (008-013)			
Temperatura de apertura inicial del termostato	81 °C 83 °C	MÍN. MÁX. 178 °F 182 °F	
Prueba de presión de la tapa del radiador			
A (Servicio normal)	Sistema 104 °C 220 °F	Tapa 103 kPa 15 psi	
Sistema de enfriamiento – Valores de apriete			
Cabeza del filtro de refrigerante (008-007)			
Cabezal del filtro	24 Nm	18 ft-lb	
Calentador del refrigerante (008-011)			
	24 Nm	18 ft-lb	
Termostato del refrigerante (008-013)			
	24 Nm	18 ft-lb	
Espaciador y polea del ventilador (008-039)			
Tornillo de casquete del ventilador	51 a 62 Nm	37 a 45 ft-lb	
Bomba de agua (008-062)			
	24 Nm	18 ft-lb	

Componente o conjunto (procedimiento)

Métricas

EE.UU.

Sistema de admisión de aire – Especificaciones

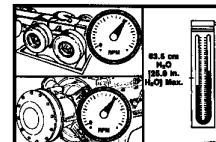
Restricción de la admisión de aire (010-003)

Restricción de la entrada de aire de admisión

63,5 mm H₂O

MÁX.

25.0 in. H₂O



Holgura en sentido axial (010-038)

Holgura en sentido axial

0,038 mm

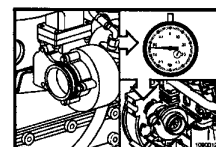
0,089 mm

MÍN.

MÁX.

0.0015 in.

0.0035 in.



Holgura radial del cojinete (010-047)

Holgura del cojinete en sentido radial

0,15 mm

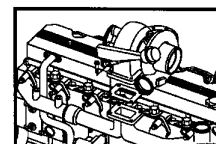
0,64 mm

MÍN.

MÁX.

0.006 in.

0.025 in.

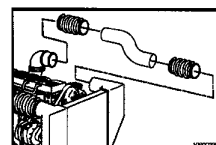


Sistema de admisión de aire – Valores de apriete

Cruzamiento de aire (010-019)

5 Nm

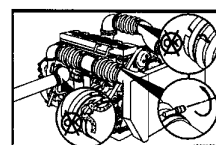
44 in.-lb



Fugas de aire, sistemas de admisión de aire y escape (010-024)

8 Nm

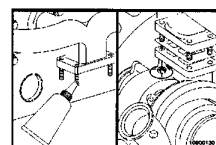
71 in.-lb



Turbosobrealimentador (010-033)

45 Nm

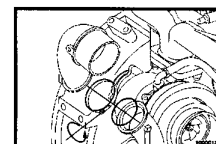
33 ft.-lb

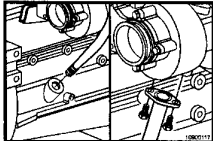
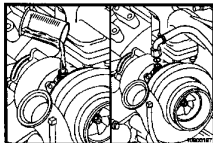
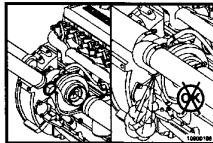
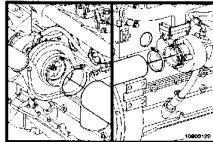
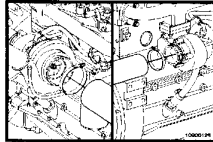
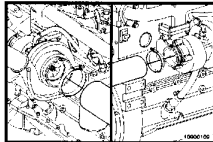
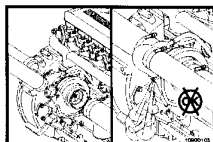


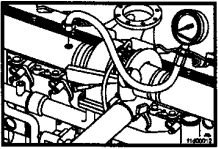
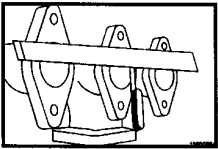
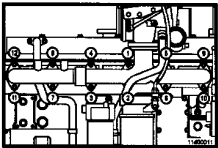
Abrazadera del tubo de admisión de aire

8 Nm

71 in.-lb



Componente o conjunto (procedimiento)	Métricas	EE.UU.	
Línea de drenaje de aceite del turbosobrealimentador	27 Nm	20 ft-lb	
Línea de suministro de aceite del turbosobrealimentador	20 Nm	15 ft-lb	
Abrazadera del tubo de escape	8 Nm	71 in.-lb	
Holgura del turbosobrealimentador en sentido axial (010-038)	8 Nm	71 in.-lb	
Daños en la hoja del turbosobrealimentador (010-039)	8 Nm	71 in.-lb	
Holgura del cojinete del turbosobrealimentador en sentido radial (010-047)	8 Nm	71 in.-lb	
Fugas de los sellos de la turbina del turbosobrealimentador (010-049)	8 Nm	71 in.-lb	

Componente o conjunto (procedimiento) Ref. N°/Pasos	Métricas	EE.UU.
Sistema de escape –		
Especificaciones		
Restricción del escape (011-009)		
Restricción del escape		
Restricción máxima del escape	76 mm Hg	MÁX. 3 in. Hg
		
Múltiple del escape; seco (011-007)		
Planeidad del múltiple del escape		
	0,20 mm	MÁX. 0.008 in.
		
Sistema de combustible – Valores de apriete		
Múltiple del escape; seco (011-007)		
Par de apriete del tornillo de casquete del escape	43 Nm	32 ft-lb
		

Pesos y medidas – Factores de conversión

Cantidad	Sistema EE.UU. estándar		Sistema métrico		Para cambiar del sistema EE.UU. estándar al sistema métrico, multiplicar por	Para cambiar del sistema métrico al sistema EE.UU. estándar, multiplicar por
	Nombre de la unidad	Abr.	Nombre de la unidad	Abr.		
Área	en pulg. cuad.	in. ²	mm. cuadrados	mm ²	645,16	0,001550
			cm. cuadrados	cm ²	6,452	0,155
	pies. cuadrados	ft ²	m. cuadrado	m ²	0,0929	10,764
Combustible: Consumo	libras por hora de caballo de potencia	lb/hp-hr	gramos por kilovatio hora	g/kW-hr	608,277	0,001645
Combustible: Rendimiento	millas por galón	mpg	kilómetros por litro	km/l	0,4251	2,352
	galones por milla	gpm	litros por kilómetro	l/km	2,352	0,4251
Fuerza	libras fuerza	lbf	Medidores	N	4,4482	0,224809
Longitud	pulgada	in.	milímetros	mm	25,40	0,039370
	pie	ft	milímetros	mm	304,801	0,00328
Potencia	Caballos de fuerza	hp	kilovatio	kW	0,746	1,341
Presión	libras fuerza por pulg. cuadrada	psi	kilopascal	kPa	6,8948	0,145037
	pulgadas de mercurio	in. Hg	kilopascal	kPa	3,3769	0,29613
	pulgadas de agua	in. H ₂ O	kilopascal	kPa	0,2488	4,019299
	pulgadas de mercurio	in. Hg	milímetros de mercurio	mm Hg	25,40	0,039370
	pulgadas de agua	in. H ₂ O	milímetros de agua	mm H ₂ O	25,40	0,039370
	bars	bars	kilopascales	kPa	100,001	0,00999
	bars	bars	milímetros de mercurio	mm Hg	750,06	0,001333
Temperatura	en grados Fahrenheit	°F	en grados centígrados	°C	(°F-32) 1,8	(1,8 x °C) +32
Par de apriete	libras fuerza por pie	ft-lb	metros Newton	Nm	1,35582	0,737562
	libras fuerza por pulgada	in.-lb	metros Newton	Nm	0,113	8,850756
Velocidad	millas/hora	mph	kilómetros/hora	kph	1,6093	0,6214
Volumen: Desplazamiento líquido	galón (EE.UU.)	gal.	litro	l	3,7853	0,264179
	galón (Imp*)	gal.	litro	l	4,546	0,219976
	pulgada cúbica	in. ³	litro	l	0,01639	61,02545
	pulgada cúbica	in. ³	centímetro cúbico	cm ³	16,387	0,06102
Peso (masa)	libras (avoirdupois)	lb.	kilogramos	kg	0,4536	2,204623
Trabajo	Unidad térmica inglesa	BTU	julios	J	1054,5	0,000948
	Unidad térmica inglesa	BTU	kilovatio-hora	kW-hr	0,000293	3414
	Horas de caballos de potencia	hp-hr	kilovatio-hora	kW-hr	0,746	1,341

Valores de apriete para tapones de tubo

Tamaño		Par de apriete		Par de apriete	
Rosca	Diámetro externo real de la rosca	Componentes en aluminio		Componentes en acero o hierro fundido	
in.	in.	Nm	ft-lb	Nm	ft-lb
1/16	0.32	5	45 in.-lb	15	10
1/8	0.41	15	10	20	15
1/4	0.54	20	15	25	20
3/8	0.68	25	20	35	25
1/2	0.85	35	25	55	40
3/4	1.05	45	35	75	55
1	1.32	60	45	95	70
1-1/4	1.66	75	55	115	85
1-1/2	1.90	85	65	135	100

Marcas y valores de apriete para tornillos de casquete

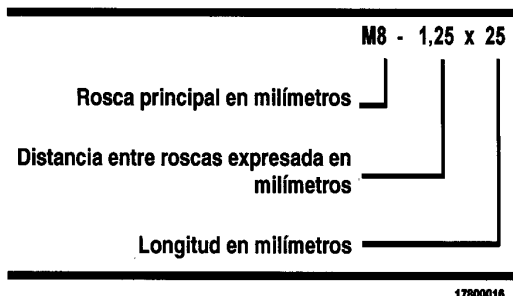
△ PRECAUCIÓN △

Al cambiar tornillos de casquete, sustituir siempre por tornillos de igual tamaño y resistencia que el anterior. De colocar otro tipo de tornillos, el motor sufrirá daños.

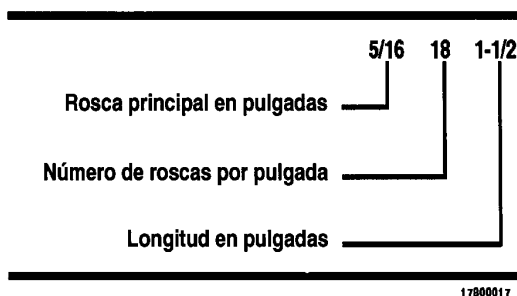
Los tornillos de casquete y tuercas métricas están identificados por un número de categoría estampado en la cabeza del tornillo o la superficie de la tuerca. Los tornillos de casquete del sistema estándar en EE.UU. están identificados por líneas radiales estampadas en la cabeza del tornillo.

En los ejemplos siguientes se indica la forma de identificación de los tornillos de casquete:

MÉTRICO – M8-1,25 X 25



Sistema de uso estándar en EE.UU. [5/16 X 18 X 1-1/2]



NOTAS:

Usar siempre los valores de apriete indicados en las tablas siguientes en caso de que los valores específicos no estén disponible.

No usar los valores de apriete en lugar de los especificados en otras secciones de este manual.

Los valores de apriete de la tabla tienen como base roscas lubricadas.

Cuando el valor de ft-lb es inferior a 10, convertirlo a in.-lb para obtener un mejor par de apriete con la llave de in.-lb. Ejemplo: 6 ft-lb equivalen a 72 in.-lb.

Marcas y valores de apriete para tornillos de casquete – Métrica

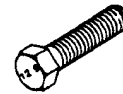
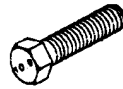
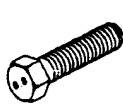
Clase de acero comercial

8.8

10.9

12.9

Marcas de la cabeza del tornillo de casquete



Cuerpo
Tamaño

Par de apriete

Par de apriete

Par de apriete

Diam.	Hierro fundido		Aluminio		Hierro fundido		Aluminio		Hierro fundido		Aluminio	
mm	Nm	ft-lb	Nm	ft-lb	Nm	ft-lb	Nm	ft-lb	Nm	ft-lb	Nm	ft-lb
6	9	5	7	4	12	9	7	4	14	9	7	4
7	14	9	11	7	18	14	11	7	23	18	11	7
8	25	18	18	14	33	25	18	14	40	29	18	14
10	45	33	30	25	60	45	30	25	70	50	30	25
12	80	60	55	40	105	75	55	40	125	95	55	40
14	125	90	90	65	165	122	90	65	195	145	90	65
16	180	130	140	100	240	175	140	100	290	210	140	100
18	230	170	180	135	320	240	180	135	400	290	180	135

Marcas y valores de apriete para tornillos de casquete – Sistema EE.UU. estándar

Número de Clase SAE	5	8
Marcas de la cabeza del tornillo de casquete Todas son Clase 5 SAE (3 líneas)		
	Par de apriete del tornillo de casquete – Tornillo de casquete clase 5	Par de apriete del tornillo de casquete: – Tornillo de casquete clase 8

Tamaño del cuerpo del tornillo de casquete	Hierro fundido		Aluminio		Hierro fundido		Aluminio	
	Nm	ft-lb	Nm	ft-lb	Nm	ft-lb	Nm	ft-lb
1/4 - 20	9	7	8	6	15	11	8	6
- 28	12	9	9	7	18	13	9	7
5/16 - 18	20	15	16	12	30	22	16	12
- 24	23	17	19	14	33	24	19	14
3/8 - 16	40	30	25	20	55	40	25	20
- 24	40	30	35	25	60	45	35	25
7/16 - 14	60	45	45	35	90	65	45	35
- 20	65	50	55	40	95	70	55	40
1/2 - 13	95	70	75	55	130	95	75	55
- 20	100	75	80	60	150	110	80	60
9/16 - 12	135	100	110	80	190	140	110	80
- 18	150	110	115	85	210	155	115	85
5/8 - 11	180	135	150	110	255	190	150	110
- 18	210	155	160	120	290	215	160	120
3/4 - 10	325	240	255	190	460	340	255	190
- 16	365	270	285	210	515	380	285	210
7/8 - 9	490	360	380	280	745	550	380	280
- 14	530	390	420	310	825	610	420	310
1 - 8	720	530	570	420	1100	820	570	420
- 14	800	590	650	480	1200	890	650	480

Cuadro de conversión de metros-Newton a pie-libra

Nm	ft-lb	Nm	ft-lb	Nm	ft-lb
1	8.850756 in.-lb	55	41	155	114
5	44 in.-lb	60	44	160	118
6	53 in.-lb	65	48	165	122
7	62 in.-lb	70	52	170	125
8	71 in.-lb	75	55	175	129
9	80 in.-lb	80	59	180	133
10	89 in.-lb	85	63	185	136
1	0.737562 ft-lb	90	66	190	140
12	9	95	70	195	144
14	10	100	74	200	148
15	11	105	77	205	151
16	12	110	81	210	155
18	13	115	85	215	159
20	15	120	89	220	162
25	18	125	92	225	165
30	22	130	96	230	170
35	26	135	100	235	173
40	30	140	103	240	177
45	33	145	107	245	180
50	37	150	111	250	184

NOTA: Para convertir metros-Newton a metros-kilogramo, dividir entre 9,803.

Conversión de fracciones, decimales y milímetros

Fracción	pulg.	mm	Fracción	pulg.	mm
1/64	0.0156	0,397	33/64	0.5156	13,097
1/32	0.0313	0,794	17/32	0.5313	13,494
3/64	0.0469	1,191	35/64	0.5469	13,891
1/16	0.0625	1,588	9/16	0.5625	14,288
5/64	0.0781	1,984	37/64	0.5781	14,684
3/32	0.0938	2,381	19/32	0.5938	15,081
7/64	0.1094	2,778	39/64	0.6094	15,478
1/8	0.1250	3,175	5/8	0.6250	15,875
9/64	0.1406	3,572	41/64	0.6406	16,272
5/32	0.1563	3,969	21/32	0.6563	16,669
11/64	0.1719	4,366	43/64	0.6719	17,066
3/16	0.1875	4,763	11/16	0.6875	17,463
13/64	0.2031	5,159	45/64	0.7031	17,859
7/32	0.2188	5,556	23/32	0.7188	18,256
15/64	0.2344	5,953	47/64	0.7344	18,653
1/4	0.2500	6,350	3/4	0.7500	19,050
17/64	0.2656	6,747	49/64	0.7656	19,447
9/32	0.2813	7,144	25/32	0.7813	19,844
19/64	0.2969	7,541	51/64	0.7969	20,241
5/16	0.3125	7,938	13/16	0.8125	20,638
21/64	0.3281	8,334	53/64	0.8281	21,034
11/32	0.3438	8,731	27/32	0.8438	21,431
23/64	0.3594	9,128	55/64	0.8594	21,828
3/8	0.3750	9,525	7/8	0.8750	22,225
25/64	0.3906	9,922	57/64	0.8906	22,622
13/32	0.4063	10,319	29/32	0.9063	23,019
27/64	0.4219	10,716	59/64	0.9219	23,416
7/16	0.4375	11,113	15/16	0.9375	23,813
29/64	0.4531	11,509	61/64	0.9531	24,209
15/32	0.4688	11,906	31/32	0.9688	24,606
31/64	0.4844	12,303	63/64	0.9844	25,003
1/2	0.5000	12,700	1	1.0000	25,400

Factor de conversión: 1 in. = 25,4 mm