

Especificaciones de Torsión de los Tornillos de la Brida del Cigüeñal – Lbs. pie [N.m]

Modelo del Motor	No. Parte	Mínimo	Máximo
14. Serie NT	Tornillo 196653 Retenedor 196654	250 [339]	270 [366]
15. Serie NH	Tornillo 140410 Retenedor 140411	180 [244]	200 [271]

Herramientas Especiales (o Equivalentes)
Necesarias

No. de la Herramienta Especial	Nombre de la Herramienta
ST-1325	Accesorio, calibrador de carátula
ST-435	Manómetro
3375150	Probador, paso de gases al carter
ST-547	Bloque calibrador
ST-593	Herramienta de tiempo
ST-835	Instalador de anillo "O"
ST-997	Instalador de sellos y camisillas
ST-1172	Mandril para sellos
ST-1173	Mandril para sellos
3375162	Compresor de anillos de pistón
ST-1270	Calibrador de inyectores de acuerdo al tiempo
ST-1182	Localizador de rociadores de aceite para pistón (Motor de inclinación de 80°)
ST-1229	Instalador de camisas de cilindro
ST-1259	Mandril para sellos (de teflón)
3375151	Guía para sellos (de teflón-delantero)
ST-1263	Guía para sellos (de teflón-trasero)
3375601	Pasadores guía de biela

Herramientas Especiales Aconsejables o Equivalentes

ST-163	Soporte para motores
ST-386	Herramienta conjunto polea
ST-1232	Accesorio para alinear antes de taladrar o rimar
ST-1317-A	Banco, reconstrucción motores
ST-669	Adaptador, llave de torsión
ST-763	Expansor anillos de pistón
ST-1258	Dispositivo para levantar el motor
3375013	Platina, montaje motores en el banco
ST-1138	Calibrador de correas
ST-1184	Prensor de camisas en el bloque

ST-1190	Medidor de consumo de combustible
ST-1294	Medidor de Humo
ST-1273	Manómetro de mercurio
3375049	Llave para filtro de aceite (rosca)
3375065	Sellador de tuberías Loctite
3375159	Llave para compresor de aire
3375096	Juego calibrador de válvulas e inyectores con freno Jacobs
ST-1135	Extractor de muestras de aceite

Herramientas Comunes – Obtención Local

Llave de torsión 0-150 pulgada-libra
 Llave de torsión 0-250 lbs.-pie
 Llave de torsión 0-600 lbs.-pie
 Indicador de carátula (Starret No. 196 A)
 Indicador de carátula, de camisilla (Starret No. 196-L)
 Manómetro (mercurio o agua)
 Micrómetro 0-1
 Llave de impacto
 Dinamómetro para el motor y/o el chasis
 Diferencial (eléctrico o de cadena)
 Regla
 Calibrador de laminillas

Armada del motor

Montaje del Bloque de Cilindros al Banco de Motor

1. Asegure la platina de montaje 3375013 al banco de reconstrucción del motor ST-1317 ó ST-1317-A. Asegure el adaptador de la tapa del colector de agua y la platina adaptadora al bloque del cilindro.

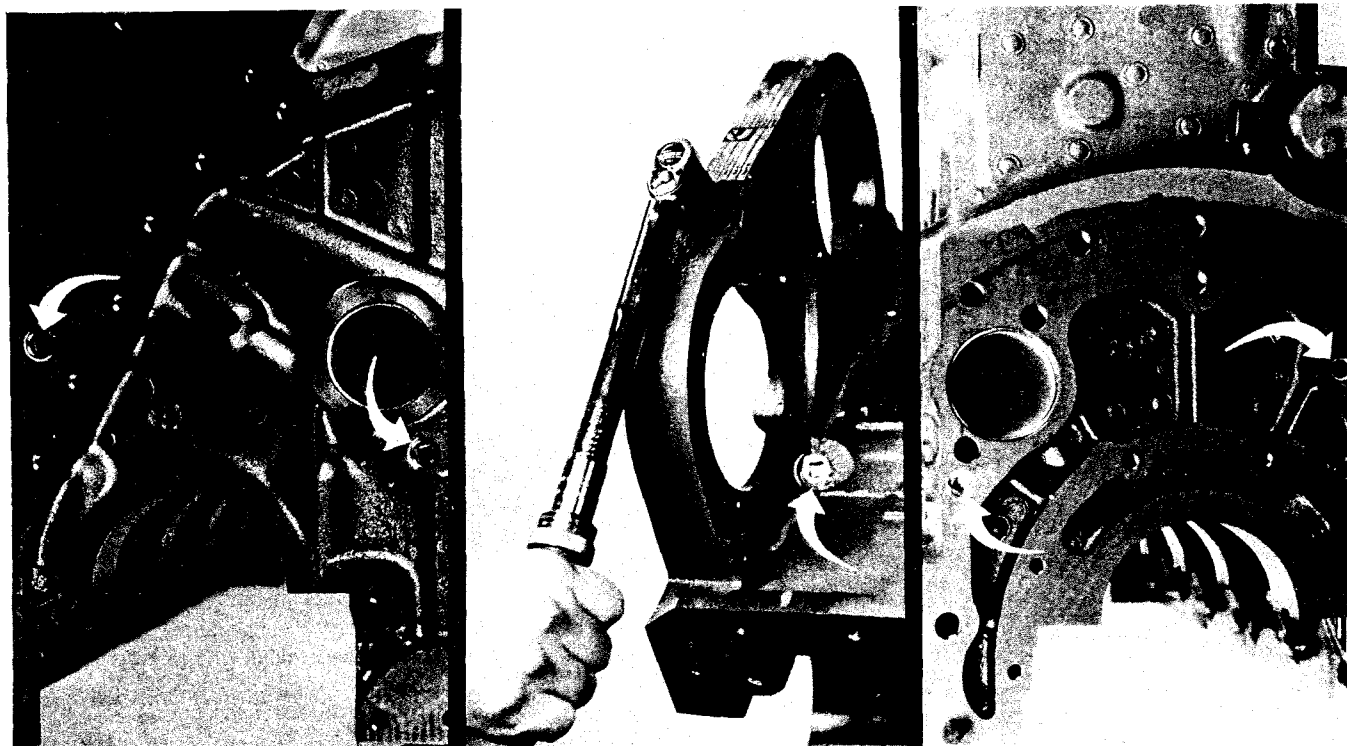


Fig. 14-2, (N114239). Instalación de tapones de tubería.

2. Levante el bloque del cilindro y asegúrelo a la platina de montaje del bloque con las tuercas de seguridad y los tornillos.

Instalación — Tapones de Tubería

1. Cubra los tapones de tubería con cinta teflón, o su equivalente.
2. Instale los tapones de tubería en el bloque de cilindros. Apriételos a una torsión de 60 a 70 lbs.-pie [81 a 95 N · m]. Figura 14-2.

Camisas de Cilindro

1. Antes de instalar las camisas de cilindro, revise el sobresaliente. Si es necesario instale laminillas alrededor de la camisa para mantener un sobresaliente de 0.003 hasta 0.006 de pulgada [0.08 hasta 0.15 mm].
2. Poco antes de la instalación, lubrique los sellos con una capa delgada de aceite lubricante limpio. Deslícelos a su posición e instale el sello de sec-

ción rectangular. Utilizando la marca que aparece en el sello como guía, enderézelo según sea necesario. El sello de sección rectangular (plano) se coloca en la ranura superior. El sello negro con una circunferencia amarilla se coloca en la ranura central y el sello rojo con dos circunferencias azules se coloca en la ranura inferior.

Precaución: Para evitar que los anillos "O" se expandan, lubríquelos con un poco de aceite lubricante limpio de motor poco antes de su instalación. Asegúrese de utilizar los anillos correctos.

3. Asegúrese de que la perforación para la camisa de cilindros esté limpia. Lubrique las partes maquinadas del motor sobre las cuales asentarán los anillos con una capa delgada de aceite lubricante limpio de motor.
4. Coloque manualmente la camisa de cilindros dentro del bloque, cuidándose de no desalojar los anillos "O" ni el sello de sección rectangular. Presione la camisa de cilindros en su sitio. Utilice el instalador de camisas ST-1229 para instalar la

camisa, bien segura dentro del bloque, en tal forma que ajuste correctamente dentro de la perforación del bloque. Figura 14-3.

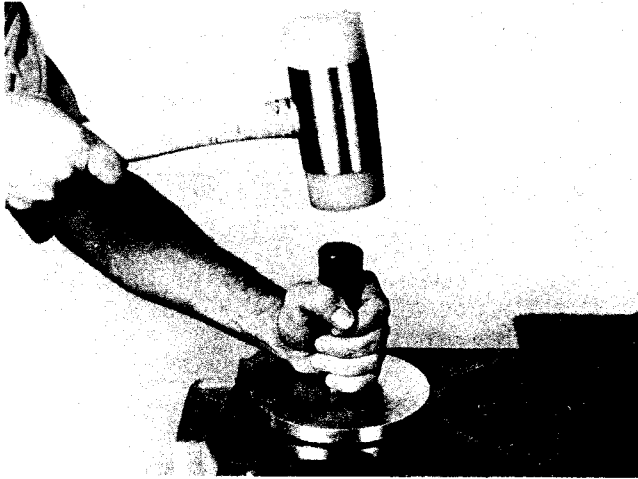


Fig. 14-3, (N114240). Instalación de una camisa de cilindro.

5. Instale el prensor de camisas de cilindro ST-1184 en tal forma que el pie de la herramienta descansa sobre la brida interna ancha en la parte superior de las camisas. Asegure la herramienta y coloque los tornillos distanciados para aplicar una carga pareja. Apriete los tornillos a una torsión de 50 lbs.-pie [68 N · m].
6. Utilice el bloque calibrador ST-547 para determinar si el sobresaliente cumple con las especificaciones. Figura 14-4.

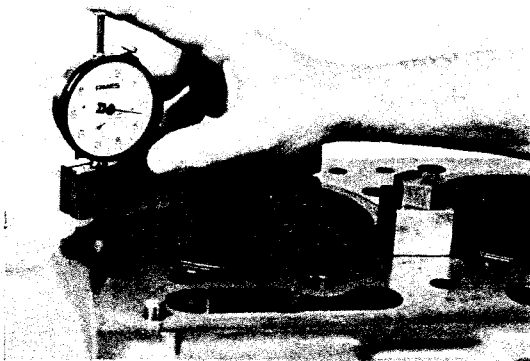


Fig. 14-4, (N114241). Revisión del sobresaliente de una camisa de cilindro.

7. Revise la perforación para camisas de cilindro con un calibrador de perforaciones de carátula de precisión para revisar la circunferencia en varios sitios dentro del área de recorrido del pistón. Si la camisa tiene una ovalación mayor de 0.002 de pulgada [0.05 mm] en el área de los sellos, retire la camisa y revise la causa de la distorsión. Es permitido tener una ovalación hasta de 0.003 de pulgada [0.08 mm] en la primer pulgada de la parte superior de la perforación para camisas de cilindro [25.4 mm].

Cigüeñal y Cojinetes de Bancada

1. Invierta el bloque de cilindros.
2. Utilizando un trapo limpio, limpie las perforaciones de cojinetes de bancada y los casquetes. Coloque en el bloque los casquetes de bancada superior. Todos los casquetes de bancada superiores tienen canales y perforaciones para lubricación. Los casquetes 1, 3 y 5 son similares, como lo son los números 2, 4 y 6. El No. 7 tiene el canal de aceite descentrado. La parte ancha del cojinete se debe instalar hacia el extremo del bloque que sostiene el volante.

Nota: El canal de cada casquete para los anillos guía tiene que acoplarse con el abocardado en la perforación para el tornillo, al lado del múltiple de escape.

3. Cubra perfectamente los casquetes de bancada superiores con aceite lubricante limpio. Instale los casquetes de bancada en el bloque de cilindros. Figura 14-5.

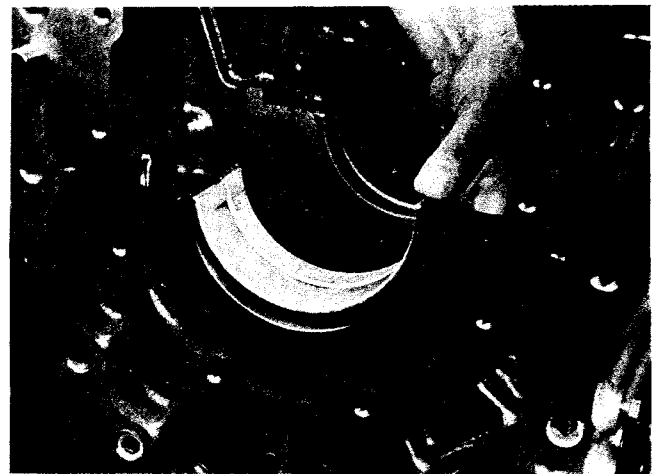


Fig. 14-5, (N114242). Instalación de casquetes de bancada superiores.

4. Instale los anillos guía de los cojinetes de bancada.
5. Levante el cigüeñal en su posición, utilizando ganchos protegidos con manguera de caucho o una lazada de cuerda en dos muñones del cigüeñal. Revise el contrapeso trasero del cigüeñal para determinar si se deben utilizar arandelas de ajuste de sobretamaño y dónde se deben instalar, si en la parte delantera o en la parte trasera. Deslice las arandelas de ajuste superiores a su sitio con los lados antifricción o ranurados contra las bridas del cigüeñal. Figura 14-6. Las arandelas de ajuste superiores no tienen guía. Las mitades inferiores tienen una guía a la tapa.



Fig. 14-6, (N114243). Instalación de las arandelas de ajuste.

6. Cubra los casquetes inferiores de bancada y la superficie del cigüeñal con aceite lubricante limpio. Alinee el casquete con el anillo guía y asegúrelo en el lado opuesto. Figura 14-7.
7. Lubrique las roscas de los tornillos de cojinetes de bancada con aceite lubricante de motor limpio. Cubra la superficie debajo de la cabeza del tornillo y de los seguros con lubricante de engraje SAE 140 W.
8. Inspeccione las roscas del bloque de cilindros para detectar materias extrañas o exceso de aceite. El exceso de aceite debe removerse para evitar fallas por una presión hidráulica.
9. Instale las tapas de cojinetes de bancada con los números correspondientes a aquellos estampa-

dos sobre el bloque del motor, en el lado del eje de levas.

10. Instale las arandelas de ajuste inferiores. Las arandelas deben quedar situadas sobre las guías en la tapa del cojinete de bancada No. 7.
11. Instale los seguros y coloque cada tornillo. Apriete alternada y lentamente para que las tapas queden en posición correcta. Apriete los tornillos de cojinetes de bancada de la siguiente manera.
 - a. Apriete todos los tornillos de cojinete de bancada a una torsión de 145 hasta 155 lbs.-pie [197 hasta 210 N · m].
 - b. Continúe apretando los tornillos hasta 300/310 lbs.-pie [407 hasta 420 N · m] para ajustar los cojinetes, las tapas y los seguros.
 - c. Afloje los tornillos un mínimo de 3 vueltas. Apriételos nuevamente a 140 hasta 145 lbs.-pie [190 hasta 197 N · m].
 - d. Apriete ambos tornillos sobre cada tapa alternada y parejamente a una torsión de 300 hasta 310 lbs.-pie [407 hasta 420 N · m].
12. Asegure el calibrador indicador de carátula a la parte trasera del bloque de cilindros con el punto de contacto del calibrador apoyado sobre la cara de la brida extrema del cigüeñal. Con una barra empuje el cigüeñal hacia el frente del mo-



Fig. 14-7, (N114244), Instalación de los casquetes inferiores de bancada.

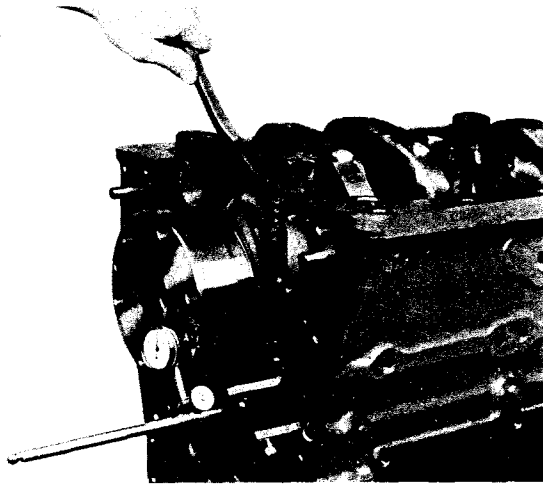


Fig. 14-8, (N114245). Revisión del juego longitudinal del cigüeñal.

tor. Retire la palanca y fije el calibrador en "O", Figura 14-8.

13. Empuje el cigüeñal hacia la parte trasera del motor. La lectura total del calibrador debe ser 0.007 hasta 0.017 de pulgada [0.18 hasta 0.43 mm] utilizando un cigüeñal nuevo y arandelas de ajuste.
14. Si la lectura es menor de 0.007 de pulgada [0.18 mm]:
 - a. Afloje levemente los tornillos de la tapa de cojinete.
 - b. Empuje el cigüeñal primero hacia la parte delantera y luego hacia la parte trasera del motor.
 - c. Apriete nuevamente los tornillos como se describe en el Paso 2.
 - d. Revise nuevamente la tolerancia.
15. Si la lectura es mayor de 0.022 de pulgada [0.56 mm] el cigüeñal debe ser rectificado nuevamente o se deben utilizar arandelas de ajuste de sobretamaño.
16. Asegure las lengüetas de los seguros de los tornillos. Figura 14-9.

Bielas y Pistones

1. Instale los anillos sobre el pistón con la palabra "TOP" hacia arriba, utilizando el expansor de anillos de pistón ST-763. Figura 14-9. Inicie la instalación con el anillo de control de aceite.
2. Si un anillo de pistón se estira demasiado durante la instalación sobre el pistón, puede traer esto como consecuencia distorsiones que causen fallas posteriormente. El anillo se debe estirar apenas lo suficiente para que pase sobre el pistón.

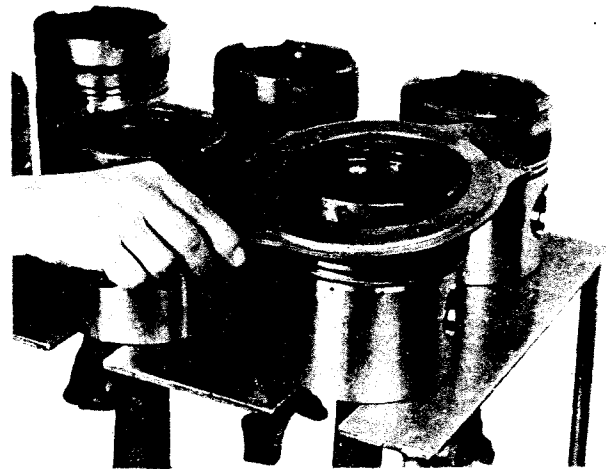


Fig. 14-9, (N114246). Instalación de anillos de pistón.

3. Para asegurarse de no estirar excesivamente el anillo, se puede aplicar la siguiente fórmula sencilla: al estirar el anillo, la medida entre las puntas no debe excederse de más de 8 veces el equivalente del valor nominal del espesor de la pared radial del anillo. Distribuya las aberturas de los anillos para que no queden alineadas entre sí o con el pasador de pistón. Presione el anillo de aceite dentro de la ranura en el espacio que deja el expansor. Si la cara del anillo no está al ras con la superficie exterior, el expansor estará fuera de posición. Lubrique el pistón, los anillos y la camisa con aceite lubricante limpio de motor.
4. Deslice la tapa de la biela, de los tornillos y las guías. Asegúrese que las cabezas de los tornillos están bien sentadas sobre el hombro de la biela. Mantenga la tapa de la biela con su correspondiente biela.

5. Voltee el motor sobre el banco de motores a la posición vertical y gire el cigüeñal en tal forma que dos muñones del cigüeñal queden situados en la posición central interior. Cubra las camisas de cilindro con aceite lubricante limpio.
6. Sumerja el área de los anillos del pistón, en aceite lubricante limpio. Utilizando el compresor de anillos 3375162 comprima los anillos. Figura 14-10.
7. Con aceite lubricante limpio cubra el casquete de biela. Localice la guía del casquete, enfrente-lo con la ranura de la biela y presiónelo para que entre a su sitio. Figura 14-11.

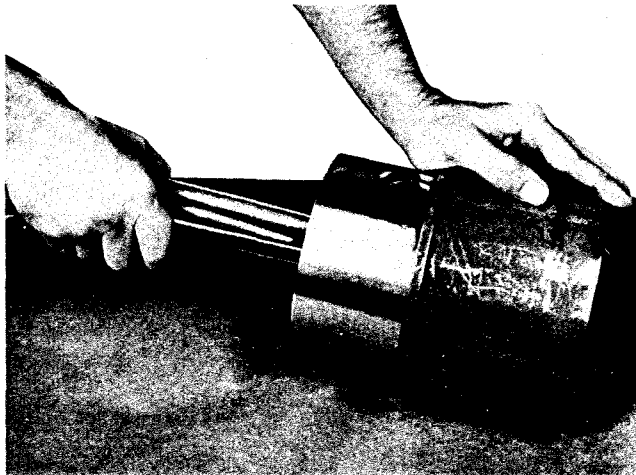


Fig. 14-10, (N114247). Compresión de los anillos de pistón.

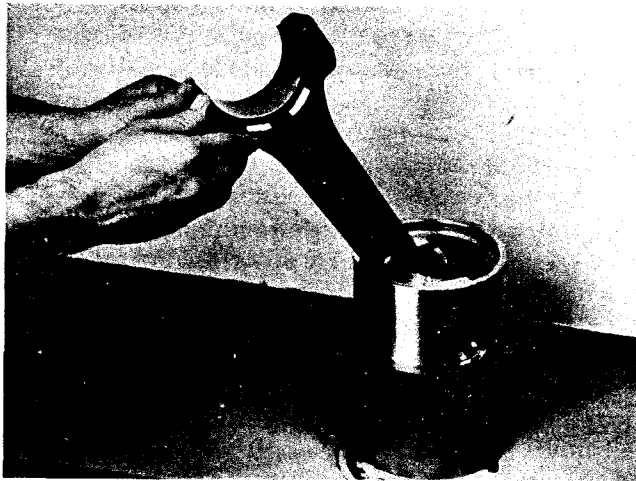


Fig. 14-11, (N114248). Instalación del casquete de biela.

8. Instale el casquete dentro de la tapa de biela hermanada, de la misma forma como se ha instalado en la biela.

9. Instale tornillos guía de nylon No. 3375601 dentro de la biela. Figura 14-12. Inserte el conjunto de pistón y biela dentro de la camisa de cilindro, con la guía hacia el lado del eje de levas en el motor. Empuje el pistón y el conjunto de biela a través del compresor de anillos hasta que los anillos estén dentro de la camisa de cilindro. Figura 14-13. Retire el compresor de Anillos y continúe empujando el pistón hasta que la biela y el cojinete asienten sobre el muñón del cigüeñal. Figura 14-14.

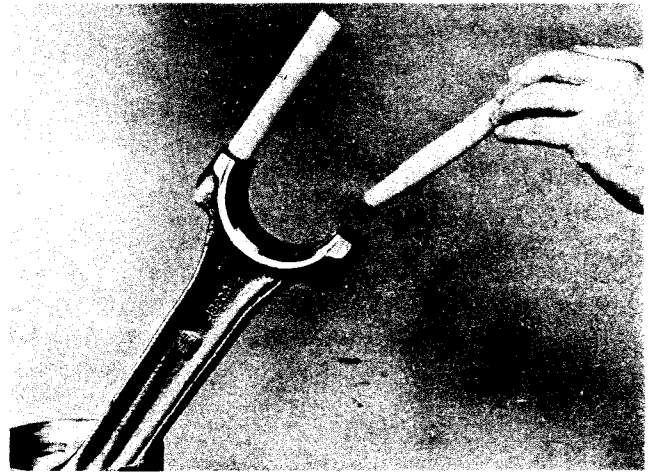


Fig. 14-12, (N114249). Instalación de tornillos guía de nylon.

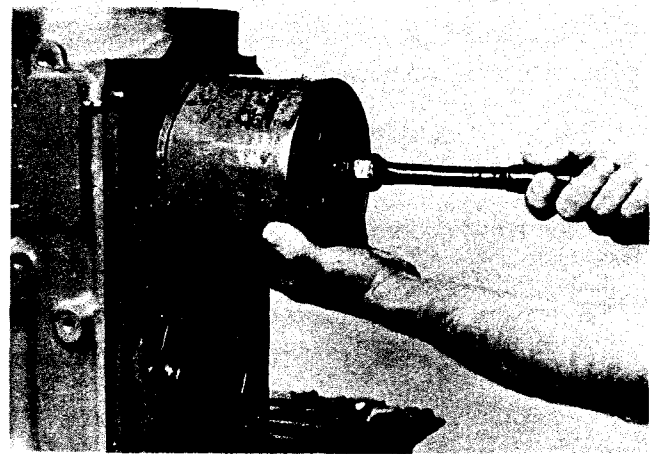


Fig. 14-13, (N114250). Instalación del conjunto de pistón y biela.

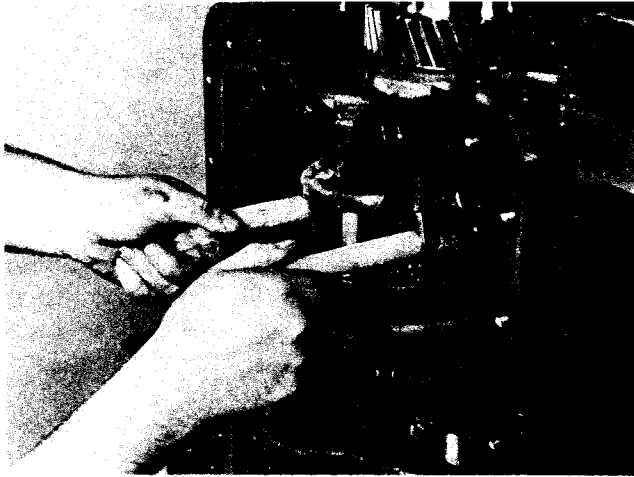


Fig. 14-14, (N114251). Asentamiento de la biela.

Nota: A medida que se empuja el pistón y la biela, debe guiarse la biela sobre el muñón del cigüeñal para evitar daños al muñón.

Precaución: No force el conjunto del pistón dentro de la camisa. Si no es posible instalar el pistón "libremente" dentro de la camisa retírelo y revise para detectar anillos rotos.

10. Retire las guías de nylon e instale la tapa de biela con el lado de la guía hermanada al lado de la guía de la biela. Figura 14-15.

Nota: Lubrique las roscas de los tornillos con SAE 30 W. Si se utilizan lubrique las arandelas endurecidas con lubricante de engranaje SAE 140 W.

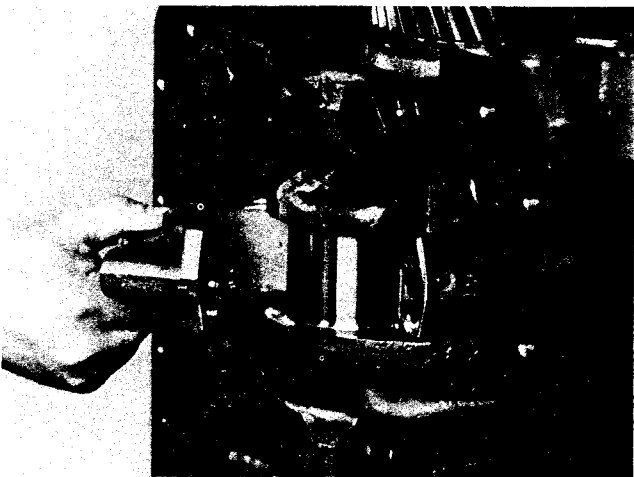


Fig. 14-15, (N114252). Instalación de la tapa de biela.

11. Vaya apretando los tornillos alternada y parejamente para acercar la tapa a la biela. Utilice una llave de torsión para apretarlos de acuerdo a las especificaciones en la Tabla 14-2.
12. Una vez apretada la biela, debe quedar ésta con libertad de movimiento lateral, a presión manual, sobre el muñón del cigüeñal. La luz lateral es de 0.0045 hasta 0.013 de pulgada [0.114 hasta 0.33 mm]. Si la biela no queda libre, retire la tapa y revise para detectar casquetes de tamaño inapropiado, mugre, quemaduras, etc.

Tabla 14-2: Torsión de las Tuercas de Biela

Secuencia de Torsión con Arandelas Endurecidas	Valores de Torsión Lbs. pie [N.m]
Paso 1: Torsione hasta	70 a 75 [95 a 102]
Paso 2: Torsione hasta	140 a 150 [190 a 203]
Paso 3: Afloje todas las tuercas	Totalmente
Paso 4: Torsione hasta	25 a 30 [34 a 41]
Paso 5: Avance hasta	70 a 75 [95 a 102]
Paso 6: Avance hasta	140 a 150 [190 a 203]

Eje de Levas y Engranaje

1. En los motores de eje de levas de 2 1/2 pulgadas de diámetro, instale el tapón de copa del sello en la perforación del eje de levas en la cara trasera. Instálelo utilizando el instalador de tapón de copa 3375153.
2. Recubra ambos lados de las arandelas de ajuste con lubricante de alta presión e instálelas a través del extremo del eje de levas con las ranuras de aceite hacia el engranaje del eje de levas. Figura 14-16.
3. Lubrique las levas del eje con un lubricante de alta presión. Instale el eje de levas girándolo lentamente. No maltrate las levas o los bujes. Para el eje de 2 1/2 pulgadas utilice la camisilla 3375268. Figura 14-17.
4. Alinee la marca de tiempo situada sobre el engranaje del eje de levas con la marca situada sobre el engranaje del cigüeñal. Figura 14-18.

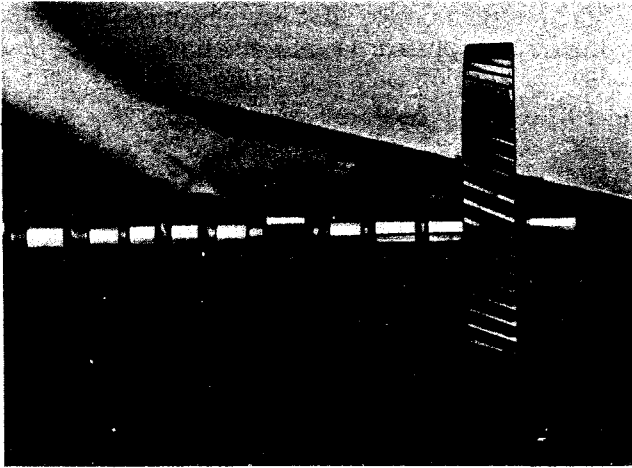


Fig. 14-16, (N114253). Instalación de la arandela de ajuste del eje de levas.

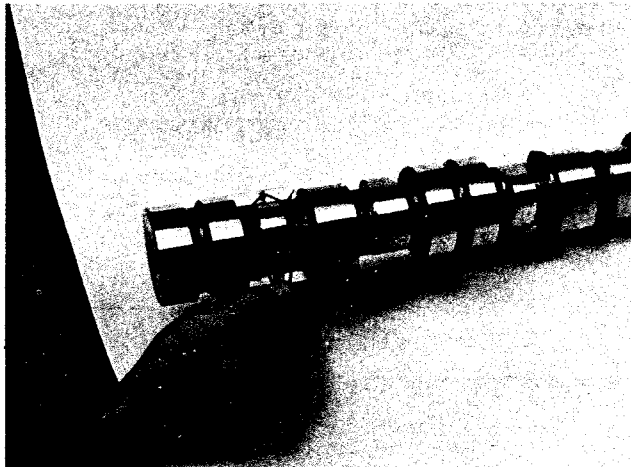


Fig. 14-17, (N114254). Instalación de la camisilla del eje de levas.

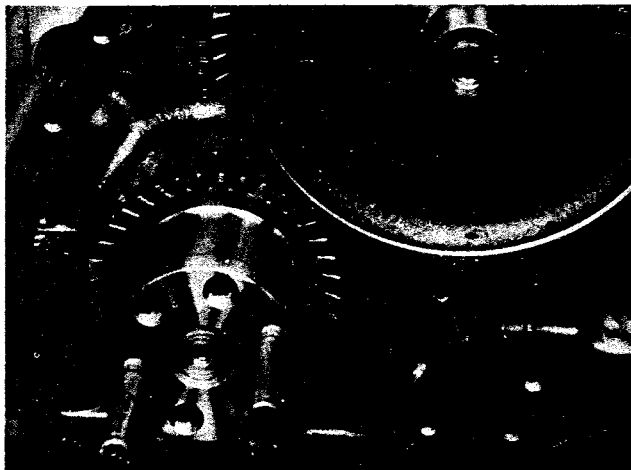


Fig. 14-18, (N114255). Marcas de tiempo en los engranajes del eje de levas y del cigüeñal.

5. Asegure al bloque el calibrador indicador de carátula (Figura 14-19). Revise el juego entre los engranajes del eje de levas del cigüeñal. Gire el engranaje hasta eliminar el juego. Coloque el calibrador en 0. Gire el engranaje en la dirección opuesta y tome la lectura del indicador de carátula.
6. El juego normal es de 0.0045 hasta 0.0105 de pulgada [0.114 hasta 0.267 mm] en un engranaje nuevo, con un mínimo de 0.002 de pulgada [0.05 mm].
7. Los engranajes cascabelearán si el juego se excede de 0.010 de pulgada [0.25 mm]. Si el ruido no es molesto, no cambie los engranajes sólo que el juego se exceda de 0.020 de pulgada [0.51 mm].

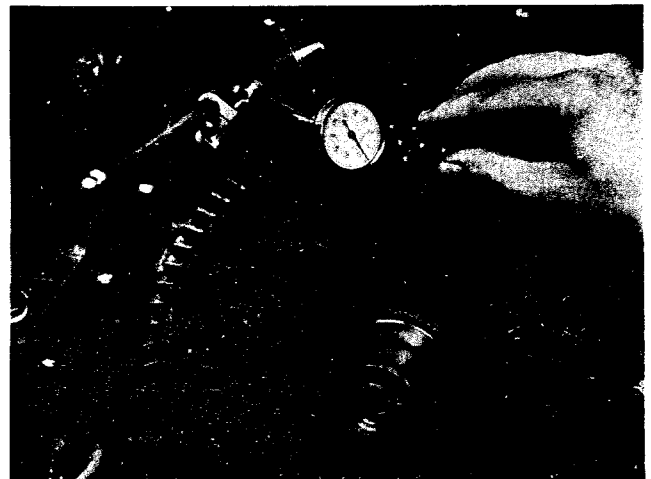


Fig. 14-19, (N114256). Revisando el juego entre los engranajes.

Culatas

1. Con un tapón de tubería de 1/8 de pulgada [3/18 mm] tapone la perforación del respiradero en las culatas de los motores tubocargados. La perforación de ventilación está situada en la parte superior de la culata sobre la lumbrera de admisión de aire. La perforación de ventilación se ha eliminado en los nuevos motores turbocargados.
2. Limpie las superficies para los empaques.

3. Instale los empaques sobre las guías en tal forma que la palabra "TOP" del empaque, quede visible. Figura 14-20. Si las perforaciones están libres de erosión utilice empaques normales con arandelas (blancas) de un espesor de 0.097 hasta 0.103 [3.8 hasta 4.1 mm]. Si hay evidencia de erosión utilice arandelas de servicio (negras) de un espesor de 0.107 hasta 0.113 de pulgada [4.2 hasta 4.4 mm]. No es necesario utilizar retenedores sobre las arandelas. Instale los sellos en las perforaciones de drenaje de aceite, si se utilizan.

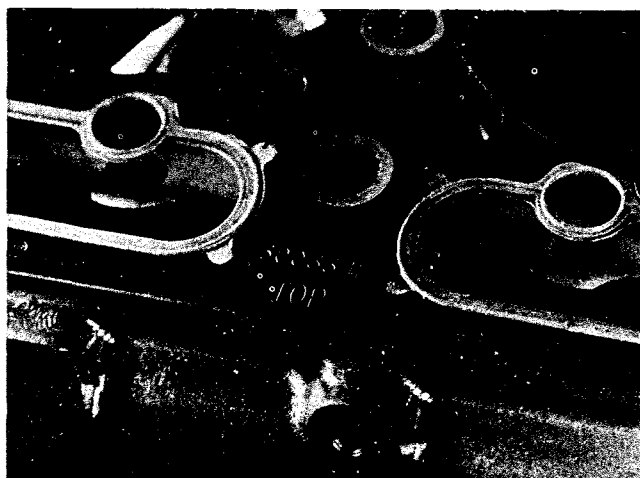


Fig. 14-20, (N114257). Instalación de un empaque de culata.

4. Inserte dos espárragos guía en el bloque y baje la culata a su sitio dentro del bloque.

Nota: Todos los motores turbocargados tienen que utilizar tornillos en la culata de cilindro que tengan las letras NT forjadas sobre su cabeza. No los mezcle.

5. Lubrique todo el tornillo de culata con lubricante anticorrosivo. Antes de instalar el tornillo permita que el exceso de lubricante escurra.

Nota: Se tienen que utilizar lubricantes anticorrosivos con 2% o más de contenido de cenizas de sulfato.

6. Instale las arandelas y tornillos. Torsione los tornillos a 25 lbs.-pie [34 N·m] en la secuencia de la Figura 14-21. Continúe apretando incremen-

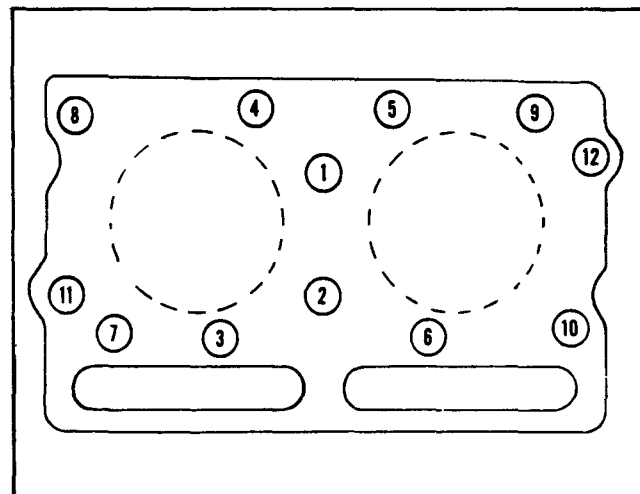


Fig. 14-21, (N114227). Secuencia de torsión de los tornillos de culata.

tando la torsión de 80 a 100 lbs.-pie [108 a 136 N·m] hasta alcanzar una torsión final de 280 hasta 300 lbs.-pie [380 hasta 407 N·m].

Desviador de Combustible

Instale anillos "O" en el extremo de cada culata donde se conecta el desviador de combustible. Asegure el desviador con tornillos de ajuste de resorte. Apriete con llave de torsión y el adaptador de destornillador a una presión de 34 hasta 38 pulgadas libra [3.8 a 4.3 N·m]. Figura 14-22.

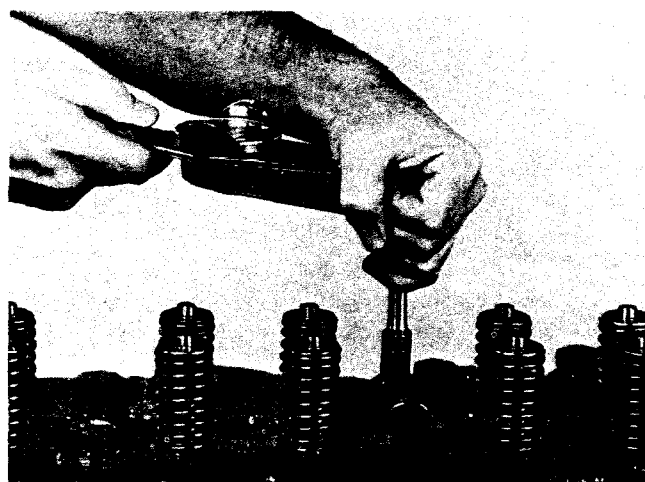


Fig. 14-22, (N114258). Instalación del desviador de combustible.

Racores y Líneas de Combustible

Cubra los racores para combustible con un sellante. Los racores de entrada y drenaje pueden instalarse bien sea en la parte delantera de la culata No. 1 o en la parte trasera de la culata No. 3, según se utilicen. Conecte las líneas de tubería a los racores apropiados.

Eje Descompresor

1. Instale un anillo "O" nuevo sobre el eje. Inserte el eje dentro del bloque de cilindros y asegúrelo en el extremo trasero del bloque con una arandela de cobre y un tornillo de seguridad.
2. Utilizando "Permatex" sobre el tapón de expansión, instale el tapón en el abocardado, en la parte trasera del bloque, hasta que el tapón asiente en el abocardado.

Seguidores de Levas y Varillas Impulsoras

1. Instale los empaques de los seguidores de levas. Puede ser necesario agregar o retirar empaques para obtener el tiempo correcto de inyección. Instale un empaque "print-o-seal" con el sello hacia la carcasa de los seguidores de levas. Figura 14-23.
2. Coloque en posición el conjunto de los seguidores de levas sobre el bloque. Figura 14-24. Tor-

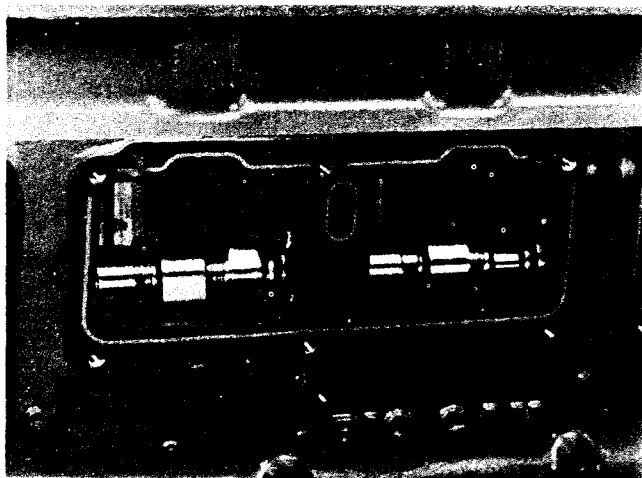


Fig. 14-23, (N114259). Instalación del empaque del seguidor de levas.

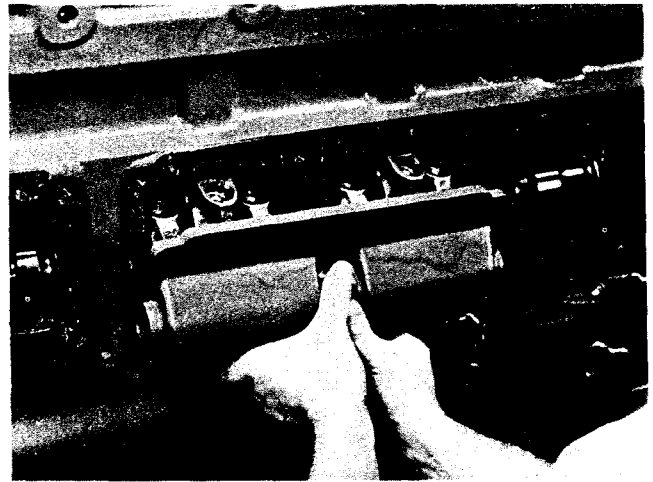


Fig. 14-24, (N114260). Instalación de un seguidor de levas.

sione los tornillos en la secuencia de la Figura 14-25 incrementando la torsión de 15 a 20 lbs.-pie [20 a 27 N · m] hasta alcanzar una torsión de 30 hasta 35 lbs.-pie [41 a 47 N · m].

3. Instale las varillas impulsoras. La varilla impulsora del inyector es la más grande y se acopla en el alvéolo central. Para los motores que vienen equipados con descompresor la varilla impulsora de escape está dotada de una arandela que se acopla con el sobresaliente maquinado del descompresor. En los motores que no tienen descompresor las varillas impulsoras de admisión y escape son idénticas.

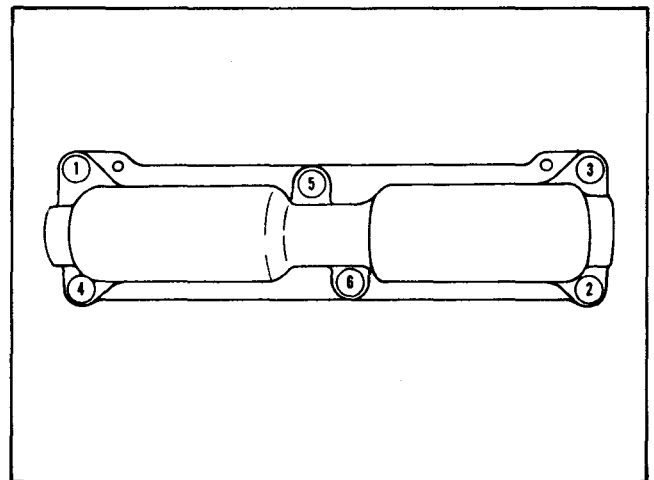


Fig. 14-25, (N114236). Secuencia de torsión de los tornillos del seguidor de levas.

Nota: El diámetro de las varillas impulsoras del inyector será de 3/4 de pulgada, [(19.05 mm), o 21/32 de pulgada], (16.67 mm). Las varillas impulsoras de válvulas tienen un diámetro de 5/8 de pulgada [15.88 mm] y una longitud mayor de 0.007 de pulgada [1.78 mm] que la varilla impulsora del inyector. Las varillas impulsoras para los motores con un eje de levas de 2 1/2 pulgadas de diámetro son aproximadamente media pulgada más cortas. Referencia: Tabla 14-3.

Tabla 14-3: Longitud de las Varillas Impulsoras – Pulgadas [mm]

	Eje de Levas de 2 pulgadas	Eje de levas de 2-1/2 pulgadas
Varilla Impul- sora de In- yector	18.290 [464.56] 18.320 [465.32]	17.775 [451.48] 17.805 [452.24]
Varilla Impul- sora de Válvula	18.360 [466.34] 18.390 [467.11]	17.880 [454.15] 17.910 [454.91]

Sincronización del Motor

Utilice la herramienta ST-593 para sincronizar el tiempo preciso del recorrido de las varillas impulsoras con el recorrido del pistón. Las lecturas de los recorridos para cada modelo de motor deben ser exactas a aquellas enumeradas en la Tabla 14-4. Los ajustes de tiempo se hacen alterando el espesor de los empaques de la carcasa de los seguidores de levas.

1. Coloque en posición la herramienta de tiempo ST-593 en la camisilla del inyector. Coloque la varilla del indicador de varillas impulsoras en el alvéolo de la varilla impulsora del inyector. Asegure la herramienta en su sitio apretando manualmente los tornillos ranurados. Asegúrese de que la herramienta esté perpendicular en el cilindro. Figura 14-26.

Nota: Cada uno de los dos indicadores de carátula utilizados en la sincronización del motor tienen que tener un recorrido total mínimo de 0.250 de pulgada [6.35 mm].

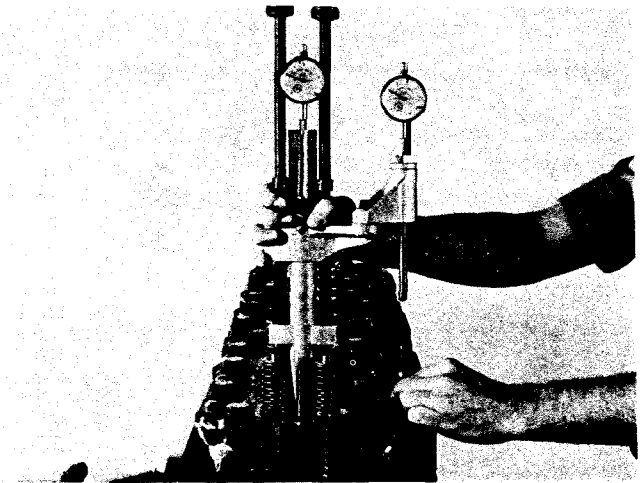


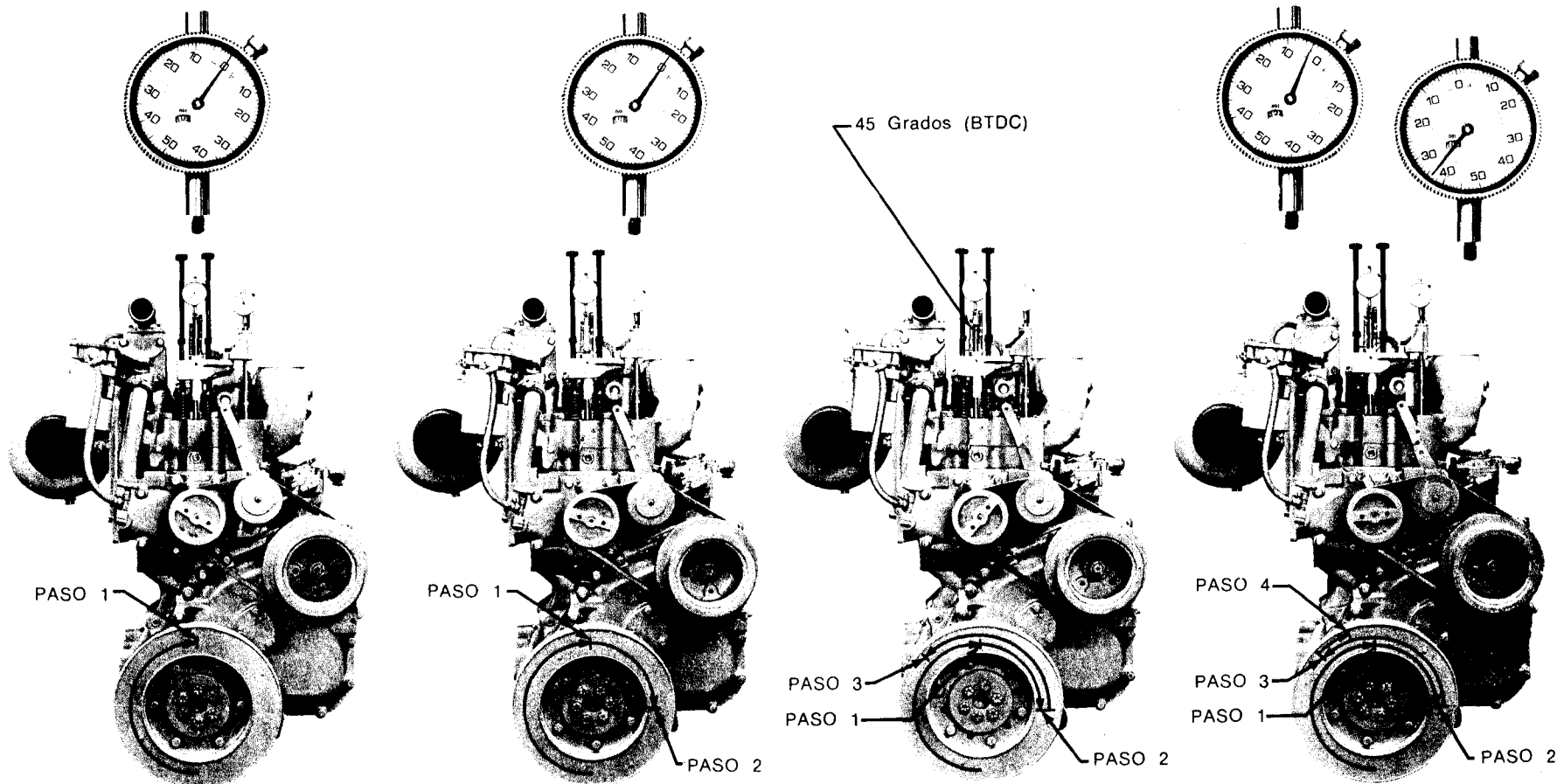
Fig. 14-26, (N114261). Sincronización de inyectores con la herramienta ST-593.

2. Afloje los dos soportes de los indicadores. Gire el cigüeñal en la dirección de la rotación del motor al punto muerto superior PMS, (la aguja medidora del recorrido del pistón estará cercana a la posición máxima superior). Ajuste ambos indicadores a su posición totalmente comprimida. Para evitar daños, eleve ambos indicadores aproximadamente 0.020 de pulgada [0.5 mm]. Asegúrelos en este sitio con un tornillo fijador.
3. Gire el cigüeñal hacia adelante y hacia atrás para asegurarse que el pistón se encuentre precisamente en el punto muerto superior PMS, en la carrera de compresión. El punto muerto superior PMS es aquel punto máximo de recorrido, hacia la derecha, de la manecilla medidora del recorrido del pistón. Gire la carátula del indicador del recorrido del pistón para que el "O" quede alineado con la manecilla. Asegure la carátula con el tornillo manual.

Nota: Ambos indicadores se mueven en la misma dirección cuando el cilindro se encuentra en el recorrido apropiado. Si el indicador de las varillas impulsoras no se mueve en la misma dirección del indicador del pistón, gire el cigüeñal una revolución completa para colocar el cilindro en la carrera de compresión. Repita el Paso 3.

4. Gire el cigüeñal en la dirección de rotación hasta aproximadamente 90° después del punto muerto superior DPMS. Gire la carátula del indicador del recorrido de las varillas impulsoras para alinear

Fig. 14-27, (3379107). Sincronización del sistema de inyección.



PASO 1
PUNTO MUERTO SUPERIOR (PMS)

Instale la herramienta sincronizadora. Gire el cigüeñal en la dirección de la rotación del motor hasta el punto muerto superior "PMS". (La aguja medidora del recorrido del pistón estará cercana a la posición máxima superior). Ajuste ambos indicadores a su posición totalmente comprimida. Para evitar daños, eleve ambos indicadores aproximadamente 0.020 de pulgada [0.5 mm]. Asegúrelos en este sitio con un tornillo fijador. Gire el cigüeñal hacia adelante y hacia atrás para asegurarse que el pistón se encuentre precisamente en el punto muerto superior "PMS", en la carrera de compresión. (Ambos indicadores se mueven en la misma dirección cuando el pistón se encuentra en la carrera apropiada). El punto muerto superior "PMS" es aquel punto máximo de recorrido hacia la derecha de la manecilla medidora del recorrido del pistón. Gire la carátula del indicador del recorrido del pistón para que el "1" quede alineado con la manecilla. Asegure la carátula con el tornillo manual.

PASO 2
90° DESPUES DEL PUNTO MUERTO SUPERIOR (DPMS)

Gire el cigüeñal en la dirección de rotación del motor hasta alcanzar los 90° después del punto muerto superior "DPMS". La varilla del recorrido del pistón habrá recorrido hasta casi la parte inferior de su carrera. Gire la carátula del indicador del recorrido de las varillas impulsoras para alinear el "0" con la manecilla. Asegure la carátula con el tornillo manual.

PASO 3
45 GRADOS ANTES DEL PUNTO MUERTO SUPERIOR (APMS)

Gire el cigüeñal en la dirección opuesta de la rotación del motor, pasando por el punto muerto superior "PMS", hasta llegar a 45° antes del punto muerto superior "APMS". (La varilla del recorrido del pistón se encontrará tal como se muestra en la ilustración). Este Paso es necesario para eliminar el juego del tren de engranaje y suministrar lecturas más exactas durante el siguiente Paso.

PASO 4
19° ANTES DEL PUNTO MUERTO SUPERIOR (APMS)

Gire el cigüeñal en la dirección de rotación del motor hasta alcanzar una lectura de -0.2032 de pulgada antes del punto muerto superior "APMS". Al llegar a esta posición, compare la lectura del indicador de recorrido de varillas impulsoras con las especificaciones enumeradas para ese código de sincronización o "CPL" en el Manual de Taller del motor. Las lecturas deben estar dentro de los límites especificados. Si no es así, corrija agregando empaquetaduras para adelantar la sincronización de inyección (disminuyendo la lectura del indicador de recorrido de varillas impulsoras), o retirando empaquetaduras para retardar la sincronización de inyección, aumentando la lectura del indicador de recorrido de varillas impulsoras).

Nota: Únicamente para motores con rotación hacia la derecha.

Sincronización de Inyección para Motores NH/NT.

el "O" con la manecilla. Asegure la carátula con el tornillo manual.

5. Gire el cigüeñal en la dirección opuesta de la rotación, pasando el punto muerto superior PMS, hasta 45° antes del punto muerto superior APMS. Ver Figura 14-27 y el Paso 3.
6. Gire el cigüeñal en la dirección de rotación hasta que dé una lectura en el indicador del recorrido del pistón de 0.2032 de pulgada, antes del punto muerto superior APMS. Ya que la lectura exacta hay que calcularla en 10 milésimas, tenga cuidado al mover el indicador del recorrido del pistón hacia esta lectura.
7. Tome la lectura del indicador del recorrido de las varillas impulsoras. Debe dar una lectura del número de milésimas antes de "O" que exige la Tabla 14-4.

Nota: Nunca cambie las empaquetaduras de los seguidores de levas, para efectos de sincronización, antes de llevar a cabo las siguientes revisiones.

- a. Asegúrese que los tornillos de la carcasa de los seguidores de levas estén apretados a una torsión de 30 hasta 35 lbs.-pie [41 hasta 47 N · m].
 - b. Revise nuevamente la posición del indicador. Asegúrese que los indicadores no estén tocando fondo o estén trabados. Cuidadosamente revise nuevamente la posición del punto muerto superior. Asegúrese de que cada paso se siga tal como se ha descrito.
8. Si el recorrido de las varillas impulsoras es mayor que los límites indicados en la Tabla 14-4, la sincronización del motor está atrasada. Si el recorrido de las varillas impulsoras es menor, la sincronización está adelantada. La sincronización de inyección puede adelantarse o retrasarse agregando o retirando empaquetaduras de seguidores de levas. Para retardar la sincronización en los motores de rotación derecha retire empaquetaduras. Para retardar la sincronización en los motores de rotación izquierda agregue empaquetaduras.

Nota: La operación de sincronización se debe llevar a cabo sobre un cilindro por culata.

Bomba de Combustible/Impulsor del Compresor/Impulsor de Accesorios

Gire el motor hasta que el cilindro No. 1 se encuentre en la posición del punto muerto superior PMS (carrera de encendido) y continúe girándolo hasta 90° después del punto muerto superior DPMS. En esta posición las dos marcas centrales perforadas sobre el engranaje impulsor casarán con las dos marcas sobre el engranaje del eje de levas. Figura 14-28. Esta sincronización es necesaria para que las marcas exteriores que señalan el tiempo en la polea impulsora de accesorios se alinee correctamente con la marca de tiempo en la tapa de distribución para indicar las calibraciones de válvulas e inyectores. La ranura del eje impulsor estará en la parte superior. Asegure el impulsor al bloque de cilindros.

1. Acople un calibrador indicador de carátula al bloque con la aguja apoyada sobre un diente del engranaje impulsor de accesorios. Figura 14-29. Gire el engranaje hasta el punto máximo de movimiento para eliminar el juego. Coloque el indicador en "O".
2. Gire el engranaje en la dirección opuesta y tome la lectura del juego en el indicador de carátula. El juego debe estar entre 0.0045 hasta 0.0105 de pulgada [0.114 hasta 0.267 mm].

Compresor de aire

Para mantener balanceado el motor y la fuerza recíproca del compresor de aire, el compresor de

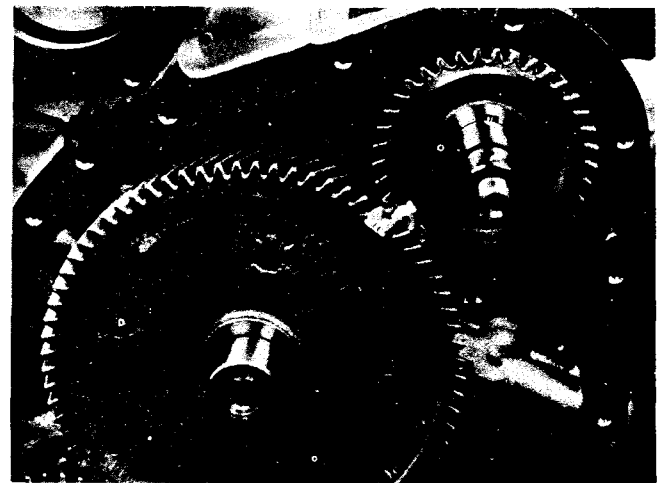


Fig. 14-28, (N114262). Alinee las marcas de tiempo.

Tabla 14-4: Sincronización de Inyección

Código de Sincronización	Recorrido del Pistón (Pulgadas)	Recorrido de la Varilla Impulsora (Pulgadas)		
		Promedio	Adelantada	Atrasada
A	-0.2032	-0.0415	-0.0395	-0.0435
B	-0.2032	-0.0295	-0.0275	-0.0315
C	-0.2032	-0.0335	-0.0315	-0.0355
D	-0.2032	-0.036	-0.034	-0.038
E	-0.2032	-0.029	-0.028	-0.030
Y	-0.2032	-0.039	-0.037	-0.041
Z	-0.2032	-0.026	-0.024	-0.028
AA	-0.2032	-0.031	-0.030	-0.032
AC	-0.2032	-0.028	-0.027	-0.029
AF	-0.2032	-0.045	-0.044	-0.046
AH	-0.2032	-0.035	-0.034	-0.036
AI	-0.2032	-0.034	-0.033	-0.035
AK	-0.2032	-0.041	-0.040	-0.042
AN	-0.2032	-0.046	-0.045	-0.047
AQ	-0.2032	-0.042	-0.041	-0.043
AS	-0.2032	-0.036	-0.035	-0.037
AT	-0.2032	-0.030	-0.029	-0.031
AU	-0.2032	-0.049	-0.048	-0.050
AV	-0.2032	-0.050	-0.049	-0.051
AW	-0.2032	-0.060	-0.059	-0.061
AX	-0.2032	-0.055	-0.054	-0.056
AY	-0.2032	-0.040	-0.039	-0.041
AZ	-0.2032	-0.059	-0.058	-0.060
BA	-0.2032	-0.028	-0.027	-0.029
BB	-0.2032	-0.100	-0.099	-0.101
BC	-0.2032	-0.024	-0.023	-0.025
BD	-0.2032	-0.095	-0.094	-0.096
BH	-0.2032	-0.052	-0.051	-0.053
BI	-0.2032	-0.105	-0.104	-0.106

Nota: Vea la placa de información del motor para localizar el Código de Sincronización.

aire impulsado por acoples tiene que estar sincronizado con el orden de encendido del motor.

1. Gire el motor a la posición "A" o a la marca de ajuste de válvulas "1-6".

2. Gire el cigüeñal del compresor de aire para que la marca de tiempo o el cuñero del acople macho estriado marque las "9:30", mirando al compresor por el lado del acoplamiento.

3. Coloque el acoplamiento estriado sobre el eje impulsor del compresor de aire.

4. Habiendo colocado una nueva empaquetadura, instale el compresor de aire a la carcasa impulsora de accesorios. Apriete los tornillos a una torsión de 40 hasta 45 lbs.-pie [54 hasta 61 N · m].

Nota: La admisión de aire del compresor Bendix Westinghouse TU-FLO 500 puede estar a plomo con el múltiple de admisión en los motores NHCT-270, NHCT-CT, NTC-290, NTC-335, NTC-350 y NTA-370.

5. Conecte las líneas de aire y de agua al compresor. Coloque en posición y asegure el soporte

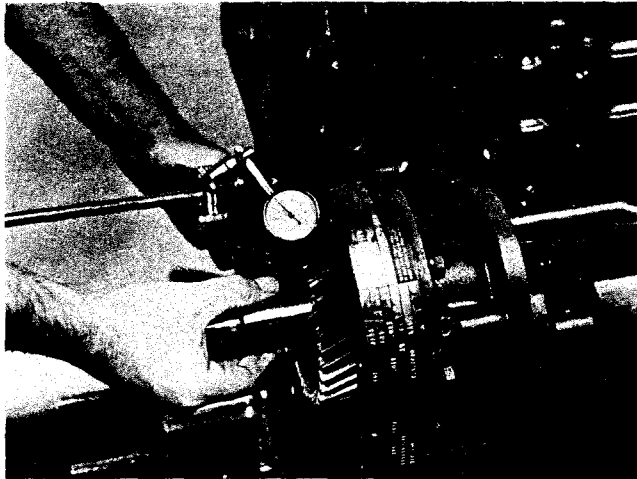


Fig. 14-29, (N114263). Revisión del juego en el engranaje impulsor de accesorios.

del compresor de aire al bloque y al compresor de aire.

Bomba de Aceite Lubricante

1. Coloque la empaquetadura de la bomba de aceite lubricante sobre la tapa de distribución. Asegúrese de que todos los orificios de paso de aceite queden abiertos.
2. Case los dientes del engranaje impulsor con el engranaje del eje de levas a medida que se instala la bomba. Asegure la bomba.
3. Utilice el mismo procedimiento que empleó para revisar el juego del engranaje impulsor de accesorios para revisar el juego del engranaje de la bomba. (Figura 14-30).

Nota: Si la bomba hidráulica de dirección está impulsada por la bomba de aceite lubricante, coloque el acople en posición con el eje, e instale la bomba hidráulica de dirección.

4. Cuando se utiliza, asegure el tarro del filtro de aceite con un nuevo elemento y anillo "O" sellador a la bomba de aceite lubricante, torsionando el tornillo central desde 25 hasta 35 lbs.-pie [34 hasta 47 N · m].

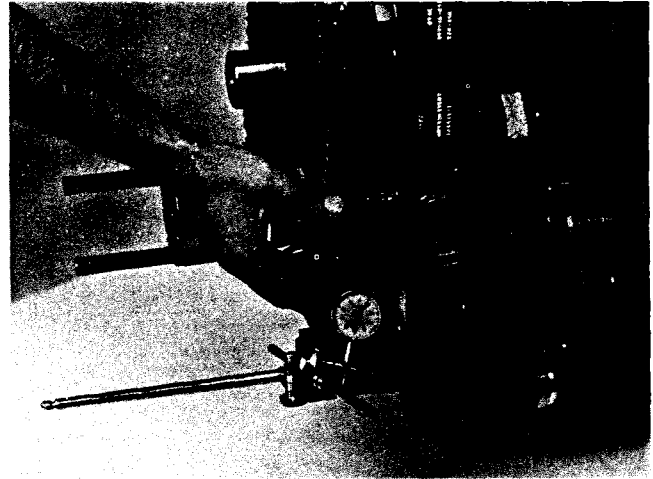


Fig. 14-30, (N114264). Revisión del juego del engranaje de la bomba de aceite lubricante.

Tapa de Distribución

1. Pegue con laca un nuevo empaque a la tapa de distribución. Revise el Catálogo de Partes actualizado para localizar los números correctos de la tapa de distribución y de su empaque correspondiente.
2. Instale la tapa de distribución en su sitio sobre las guías. Torsione los tornillos a una presión de 45 hasta 50 lbs.-pie [61 hasta 68 N · m] y recorte el excedente de material de la empaquetadura en el área de montaje de la brida del carter.
3. Asegúrese que la superficie inferior de la tapa esté dentro de ± 0.004 de pulgada [0.10 mm] del ras con la superficie del carter del bloque.
4. Revise la concentricidad de la perforación del sello de aceite en relación con el cigüeñal. Si la lectura indicadora total se excede de 0.010 de pulgada [0.25 mm] retire la tapa de distribución, límpiela y localícela nuevamente. (Figura 14-31).
5. Instale el sello de aceite del cigüeñal utilizando el mandril ST-1259 y la guía 3375151 (Figura 14-32). Utilice el mandril ST-1172 para los cigüeñales de nariz ahusada. Con el mandril ST-1173 y la herramienta del conjunto de polea ST-386 instale el sello del impulsor de acceso-



Fig. 14-31, (N114265). Revisión de la concentricidad de la perforación del sello de aceite del cigüeñal.



Fig. 14-32, (N114266). Instalación del sello de aceite del cigüeñal.

rios. Este mandril asentará el sello a la profundidad requerida. Figura 14-33.

Precaución: Los sellos de aceite LDL TFE (con labio de asentamiento) tienen que instalarse con el labio de asentamiento y el diámetro externo del eje totalmente limpios y secos para evitar fugas prematuras.

- a. Revise la luz entre el sello y el hombro de la perforación de la tapa de distribución, si así viene equipada. La luz mínima es de 0.030 de pulgada [0.76 mm]. El sello no debe tocar fondo sobre el hombro de la perforación.

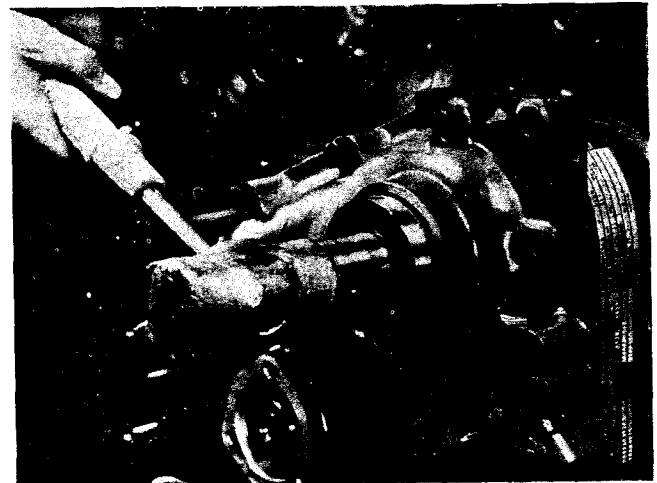


Fig. 14-33, (N114267). Instalación del sello de aceite del impulsor de accesorios.

- b. La cara delantera del sello de aceite debe estar en escuadra con la línea central del cigüeñal dentro de 0.010 de pulgada [0.25 mm] de la lectura total del indicador.

6. Instale la platina de ajuste del eje de levas o el cojinete de apoyo.

- a. Retire el sello "O" y los espaciadores. Empuje la platina o el apoyo contra el eje de levas en tal forma que el eje de levas descansa contra las arandelas de ajuste. Con un calibrador de laminillas mida la dimensión entre la platina de ajuste y la tapa de distribución. Figura 14-34).
- b. Utilizando un micrómetro, seleccione suficientes espaciadores para suministrar un juego longitudinal del eje de levas de 0.001 hasta 0.005 de pulgada [0.03 hasta 0.13 mm] para los motores que tienen platina de ajuste del eje de levas. El juego longitudinal para los motores con apoyo de cojinete exterior del eje de levas debe ser 0.008 hasta 0.013 de pulgada [0.20 hasta 0.33 mm].
- c. Instale los espaciadores y el sello de anillo "O": Asegure la platina de ajuste a la tapa de distribución.
- d. Instale el pasador del eje impulsor de accesorios. Figura 14-35.

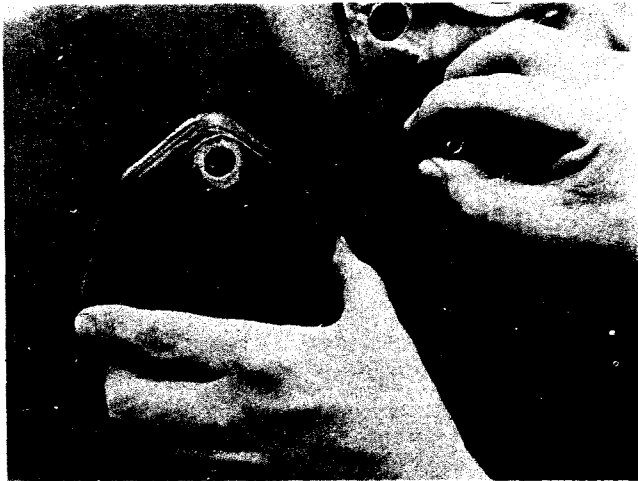


Fig. 14-34, (N114268). Revisando la dimensión entre la platina de ajuste y la tapa de distribución.



Fig. 14-35, (N114269). Instalación del pasador del eje impulsor de accesorios.

Polea Impulsora de Accesorios

Nota: Retire el tapón de tubería en la tapa de distribución. Revise para asegurar que las marcas de tiempo estén alineadas. Coloque nuevamente el tapón de tubería. Apriételo a una torsión de 35 hasta 45 lbs.-pie [47 hasta 61 N · m].

1. Instale el desviador de aceite sobre el eje impulsor de accesorios con la cuña y el sello de cuña, si se utilizan, sobre el eje impulsor de accesorios. Lubrique el eje con aceite lubricante limpio. Coloque la polea impulsora de accesorios sobre

el eje y la cuña. Utilice la herramienta ST-386 para colocar la polea sobre el eje. Figura 14-36.

2. Retire la herramienta ST-386. Instale una arandela plana y la tuerca de la polea. Torsione la tuerca desde 90 hasta 110 lbs.-pie [122 hasta 149 N · m]. Los motores construidos actualmente vienen equipados con una tuerca con brida para retener la polea impulsora de accesorios. Apriete la tuerca retenedora con brida a una torsión de 300 hasta 310 lbs.-pie [407 hasta 420 N · m]. La tuerca retenedora con brida puede utilizarse para bloquear el motor.

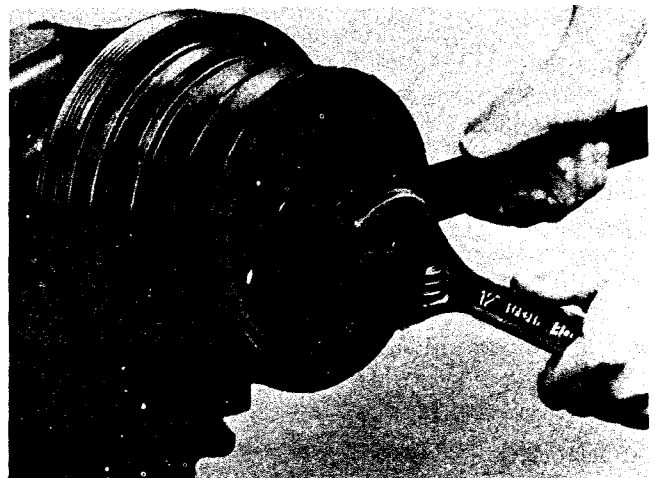


Fig. 14-36, (N114270). Instalación de la polea impulsora de accesorios.

Brida del Cigüeñal y Amortiguador de Vibraciones

Pulida

Cada vez que se remplace o se quite la brida del cigüeñal o la polea hay que pulirla para suministrar un mayor contacto con el cigüeñal entre las partes hermanadas.

1. Asegúrese que todas las superficies hermanadas estén libres de rebabas, melladuras y rozamientos. No trate de pulirlas hasta no haber quitado todos los imperfectos.
2. Inspeccione la brida por medio de un proceso de partículas magnéticas para detectar fisuras o limitaciones.

3. Cubra el diámetro interno de la brida con pomada pulidora Grado A (calibre 280) y pula girando la brida desde un cuarto hasta media vuelta hacia cada lado hasta que queden hermanadas la nariz del cigüeñal y el diámetro interno de la brida.
4. Limpie toda la pomada de la brida y la nariz del cigüeñal. No permita que la pomada penetre al sello o al motor.

Prueba de Contacto

1. Aplique una capa leve de Azul de Prusia sobre la nariz del cigüeñal. Sostenga la brida o la polea, perpendicular a la línea central del cigüeñal y colóquela en la nariz. Gire la brida 1/8 de vuelta y retírela en línea recta.
2. El área de contacto debe ser de 100% en una distancia de media pulgada [12.70 mm] en el diámetro mayor de la nariz. El resto del ahusado debe tener un contacto desde 70 hasta 100%.
3. Limpie todo el Azul de Prusia de la nariz del cigüeñal y de la brida.

Instalación

Precaución: Lubrique la nariz del cigüeñal en el área de la brida con lubricante anticorrosivo SAE 30, con un contenido mínimo de 2% de cenizas sulfatadas. Si se utilizan bridas de hierro fundido 115562, 115563, 175183 ó 175185 (NO UTILICE lubricante).

1. Instale la brida del cigüeñal sobre el extremo del cigüeñal, si se utiliza. La línea central de la ranura en la brida y la ranura en el cigüeñal deben estar alineadas dentro mas o menos 1/8 de pulgada [3.18 mm].
2. Instale el retenedor y el tornillo. Revise el Catálogo de Partes actual para localizar el tornillo y retenedor apropiados. Torsiónelos a las especificaciones enumeradas en la Tabla 14-1.
3. Con el calibrador de carátula montado sobre la tapa distribuidora, revise la excentricidad de la brida del cigüeñal y la oscilación. El total de la lectura del indicador para la excentricidad no

debe excederse de 0.004 de pulgada [0.10 mm]. La oscilación no puede excederse de 0.003 de pulgada [0.08 mm] medida a un radio de 2 y 3/4 de pulgada [69.85 mm]. Figura 14-37.

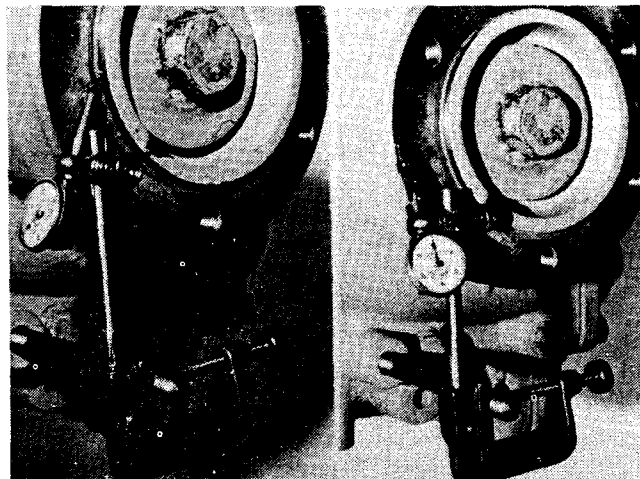


Fig. 14-37, (N114156). Revisión de la excentricidad y oscilación de la brida del cigüeñal.

4. Instale con los seguros y los tornillos el amortiguador de vibraciones a la brida del cigüeñal. Torsione y asegúrelo en su sitio a 60 lbs.-pie [81 N · m].
5. Coloque un calibrador de carátula sobre la tapa de distribución y apoye el brazo sobre la superficie maquinada exterior en el punto A, Figura 14-38, para revisar la excentricidad, y en el pun-

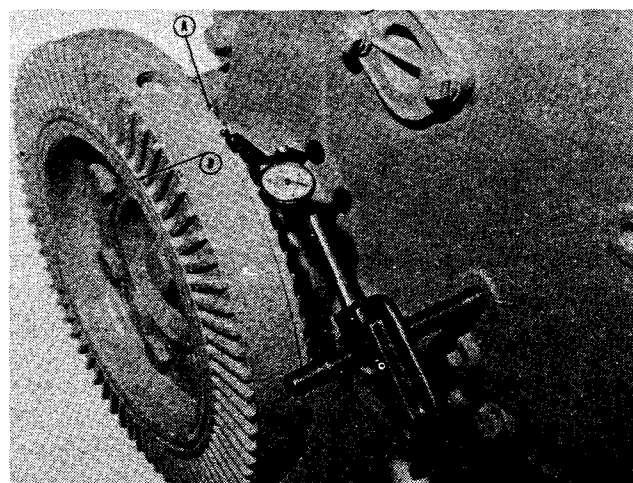


Fig. 14-38, (N114140). Revisando la desviación de un amortiguador de vibraciones.

to B sobre la superficie maquinada interior del miembro exterior, para revisar la oscilación. La desviación no puede exceder de 0.0025 de pulgada [0.064 mm] por cada pulgada de radio del amortiguador, (medida desde el centro del amortiguador). El cigüeñal se tiene que mantener al límite delantero o trasero del juego longitudinal mientras se está revisando la oscilación.

Amortiguador de Vibraciones y Polea

1. Coloque en posición el soporte delantero del motor en el bloque, si se utiliza. Mantenga una luz mínima de 1/32 de pulgada [0.79 mm] entre el soporte y la tapa de distribución. Apriete los tornillos a una torsión de 55 lbs.-pie [75 N · m].

Precaución: No utilice lubricante alguno sobre las superficies hermanadas en la polea y el cigüeñal. Límpielo con un trapo seco y limpio.

2. Alinee los orificios de los tornillos e instale la polea y el conjunto de amortiguador de vibraciones al cigüeñal. Con un martillo suave golpée los para que entren en posición. Cubra los tornillos con aceite lubricante limpio. Asegure la polea y el conjunto del amortiguador al cigüeñal y torsione a 85 lbs.-pie [115 N · m].

Nota: Revise la marca del tornillo. Si se utilizan tornillos de media pulgada, grado 8, apriételos a una torsión de 115 hasta 125 lbs.-pie [156 hasta 170 N · m]. Si se utilizan tornillos de 5/8 de pulgada, grado 8, apriételos a una torsión de 180 hasta 200 lbs.-pie [244 hasta 271 N · m]. Si se utilizan tornillos de 5/8 de pulgada, grado 5, apriételos a una torsión de 150 hasta 170 lbs.-pie [203 hasta 231 N · m]. Bajo la Sección 18, vea el Capítulo "Marcas de Tornillos y Valores de Torsión".

3. Si el amortiguador de vibraciones se retiró de la polea, limpie la superficie hermanada del vibrador y de la polea. Coloque el vibrador a la polea, instale y torsione los tornillos a 85 lbs.-pie [115 N · m].
4. Siguiendo el Paso 5 arriba mencionado, revise el amortiguador para excentricidad y oscilación.

Soporte del Ventilador y Bomba de Agua (estilo antiguo)

1. Instale el soporte de la bomba de agua y la empaquetadura (Figura 14-39) y torsione a una presión de 30 lbs.-pie [41 N · m].
2. Instale la bomba de agua y el anillo abrazadera o el soporte del ventilador. Asegúrelos un poco con las arandelas de seguridad y los tornillos. Gire la bomba de agua al punto más bajo de su excentricidad.
3. Monte la correa sobre la polea de la bomba de agua y en la polea impulsora. Inserte un destornillador grande en las perforaciones suministradas en la bomba de agua. Gire la bomba sobre su excéntrica en la dirección de las manecillas del reloj para apretar la correa. Utilice la herramienta ST-1138 para revisar la tensión de la correa.

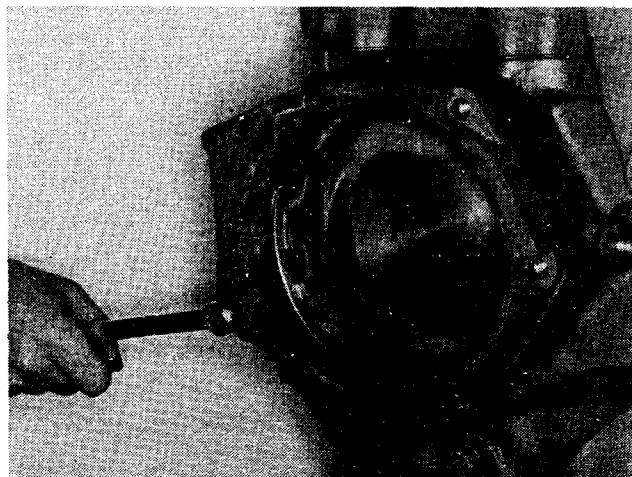


Fig. 14-39 (N114191). Instalación del soporte del cubo del ventilador, (Serie NTA).

4. Apriete el anillo de la abrazadera o el soporte del ventilador de la siguiente manera:
 - a. Apriete el tornillo más lejano de las correas, sobre el lado de escape y posteriormente los tornillos sobre éste y debajo de éste, a una torsión de 50 lbs.-pie [7 N · m].
 - b. Apriete el tornillo al lado de la correa y posteriormente los otros dos tornillos a una torsión de 5 lbs.-pie [7 N · m].

- c. Apriete todos los tornillos alternada y parejamente a una torsión de 12 hasta 15 lbs.-pie [16 hasta 20 N · m].

Tapa del Alojamiento de la Bomba de Agua y Soporte del Ventilador

1. Instale el soporte de la bomba de agua al bloque utilizando una empaquetadura nueva. Torsione los tornillos a 30 lbs.-pie [41 N · m].
2. Utilizando un nuevo anillo sellador, instale la tapa del alojamiento de la bomba de agua y el soporte del cubo del ventilador. Asegúrelo con tornillos. Torsione, siguiendo el mismo procedimiento como en el Paso 4 anterior.
3. Instale el apoyo al soporte del ventilador.

Bomba de Agua y Polea Loca (Serie FFC)

1. Utilizando una empaquetadura nueva coloque en posición la bomba de agua y el conjunto de polea loca al bloque. Figura 14-40. Torsione de la siguiente manera:
 - a. Torsione en la dirección de rotación a 10 lbs.-pie [14 N · m].
 - b. Repita la rotación de torsión a 20 lbs.-pie [27 N · m].
 - c. Finalmente torsione en la dirección de rotación a 30 lbs.-pie [41 N · m].

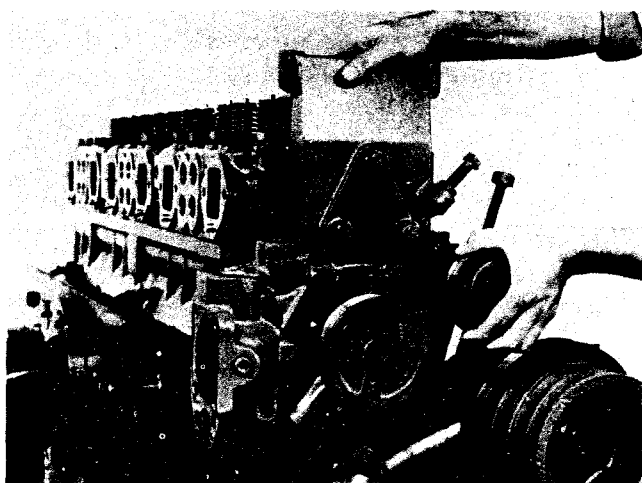


Fig. 14-40, (N114271). Instalación de bomba de agua y polea loca.

2. Coloque las correas sobre la bomba de agua, la polea loca y la polea impulsora de accesorios. Apriete el tornillo de ajuste de la polea loca para obtener una tensión en la correa de 120 a 140 lbs [534 a 623 N] utilizando la herramienta ST-968 o el calibrador de tensión de correa ST-1274. Figura 14-41.
3. Asegure el eje loco al soporte con una arandela plana y una tuerca de seguridad. Apriete a una torsión de 50 lbs.-pie [68 N · m]. Devuelva el tornillo de ajuste media vuelta.

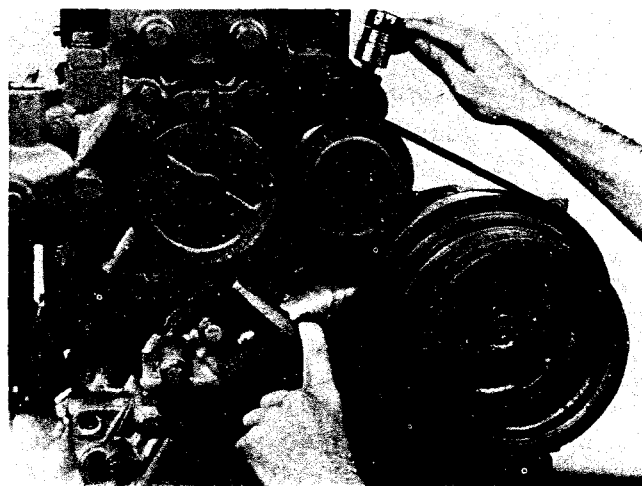


Fig. 14-41, (N114272). Ajuste de la tensión de las correas.

4. Si no se ha instalado previamente, coloque en posición el conjunto del cubo del ventilador sobre el soporte. Apriete manualmente los tornillos.
5. Coloque y asegure el conjunto del cubo del ventilador y el soporte a la carcasa de la bomba de agua.
6. Asegure el apoyo del soporte del ventilador al soporte del ventilador e instale el tornillo de ajuste y la arandela endurecida, si se utiliza.
7. Coloque en posición las correas sobre la polea del cubo del ventilador y sobre la polea impulsora de accesorios. Apriete el tornillo de ajuste del cubo del ventilador para obtener una tensión de la correa de 90 hasta 110 libras [400 hasta 489 N] utilizando la herramienta ST-968 o el calibrador de tensión de correa ST-1138.

8. Asegure el conjunto del cubo del ventilador al soporte de montaje del ventilador. Torsione los tornillos a 50 lbs.-pie [68 N • m].

Cubo del Ventilador y Polea

1. Si previamente no se ha instalado, arme la polea del ventilador sobre el apoyo del ventilador. Coloque en su posición la arandela plana y la tuerca de seguridad sobre el eje. Inicie la tuerca sobre la rosca. No la apriete.
2. Evite estirar excesivamente las correas. Afloje el tornillo de ajuste. Coloque en posición las correas sobre el cubo del ventilador y las poleas impulsoras.
3. Apriete el tornillo de ajuste para obtener la tensión correcta de las correas impulsoras.
4. Torsione la tuerca del cubo del ventilador que va desde el eje hasta el soporte a una presión de 400 a 450 lbs.-pie [542 a 610 N • m]. No se exceda en la torsión. Devuelva el tornillo de ajuste media vuelta.
5. Como un método alternativo, apriete la tuerca manualmente. Gírela 75°. Marque el soporte en línea con la arista de la tuerca y gírela una cara completa, ó 60 hasta 70°.

Tensión de la Correa — Correa Normal en V

1. Instalación:

- a. Cuando se utilizan dos o más correas idénticas sobre la misma polea, tienen que cambiarse como un juego hermanado.
- b. Acorte la distancia entre los centros de polea e instale la correa o correas. No deslice o palanquee la correa sobre la polea.
- c. La desalineación de la polea no puede excederse de 1/16 de pulgada [1.59 mm] por cada pie [0.3 m] de distancia entre los centros de polea.
- d. Las correas no deben tocar fondo en las ranuras de la polea ni deben sobresalir más de 3/32

de pulgada [2.38 mm] sobre el borde superior de la ranura.

- e. La profundidad de fondeo de la correa no debe variar en más de 1/16 de pulgada [1.59 mm] en los juegos de correa hermanados.
- f. No permita que las correas rocen contra cualquier parte adyacente.

2. Ajuste:

- a. Utilice la herramienta ST-1274 para las correas Poly V ó de un ancho de 3/8 hasta 1/2 pulgada [9.53 hasta 12.70 mm]. Utilice la herramienta ST-1138 para correas de 11/16 hasta 7/8 de pulgada de ancho [17.46 hasta 22.23 mm].
- b. Al instalar las correas, tensiónelas hasta obtener una lectura de fuerza de 90 a 110 libras. Las correas nuevas aflojarán después de funcionar una hora o más y pueden necesitar de un reajuste. Revise si la lectura de la tensión de la correa es menor de 80 libras y reajústela desde 90 hasta 110 libras.

Tapa Trasera y Sello de Aceite

1. Utilizando un pedazo de lona limpie el área de sellamiento del cigüeñal.

Precaución: Los sellos de aceite TFE "con los labios de asentamiento" tienen que instalarse con el labio de asentamiento y el diámetro externo del eje totalmente limpio y seco para evitar fugas prematuras.

2. Instale la tapa trasera y el empaque al bloque de cilindros. Apriete los tornillos manualmente en tal forma que la tapa trasera no se mueva para poderla alinear y coloque en posición el instalador de camisillas sobre el extremo del cigüeñal. La tapa trasera debe servir de guía sobre la herramienta.
3. Afloje los tornillos un poco en tal forma que la tapa se pueda mover. Utilizando el instalador de sellos ST-997, habiéndole retirado los botones ST-997-6, alinee la tapa con el cigüeñal. La tapa trasera tiene que quedar alineada dentro de 0.005

de pulgada [0.13 mm] del desvío total de la lectura del indicador y dentro de 0.004 de pulgada [0.10 mm] horizontal contra el borde del carter del bloque de cilindro. (Figura 14-42). Apriete los tornillos de la tapa a una torsión de 24 hasta 29 lbs.-pie [33 hasta 39 N • m] y recorte el excedente de material de la empaquetadura.

4. Instale la herramienta montadora de sellos-camisillas sobre el extremo del eje, colocando la parte del diámetro interno mayor de la herramienta hacia el motor.

Nota: Los sellos de aceite LDL TFE utilizados para remplazo incluyen una herramienta montadora de camisillas (cuando se necesita) para proteger el labio del sello durante el transporte y la instalación del motor. Las herramientas montadoras de camisilla son pre-armadas al labio del sello durante el proceso de manufactura por el fabricante, antes de empaquetarlas.

5. Empuje el sello fuera de la herramienta montadora de camisillas, sobre la parte del diámetro externo mayor de la herramienta y dentro del eje.
6. Complete la instalación del sello dentro de la perforación de la carcaza, utilizando el instalador de sellos ST-997 con los botones ST-997-6 instalados. Figura 14-43.

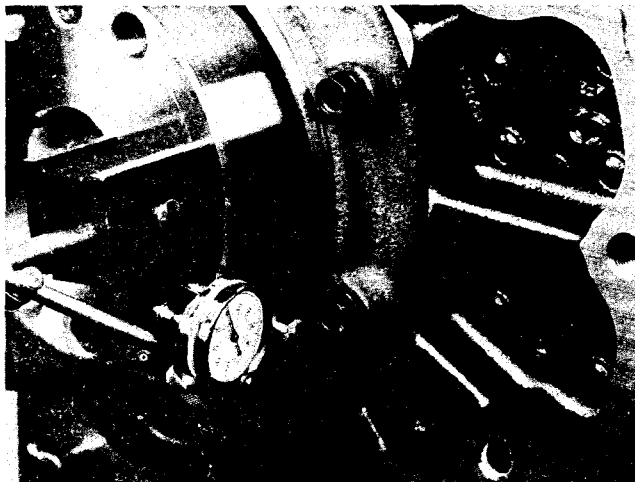


Fig. 14-42, (N114273). Revisión del desvío de la tapa trasera.

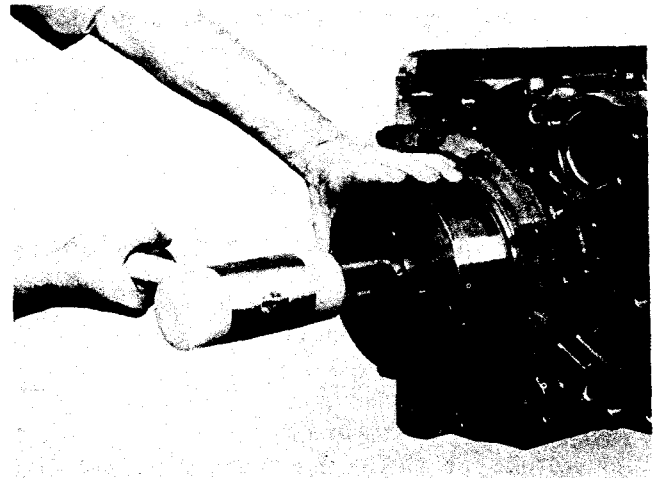


Fig. 14-43, (N114274). Instalación del sello de aceite de la tapa trasera.

Carcaza de Volante de Tipo "Seco"

1. Limpie la superficie hermanada de la carcaza del volante y el bloque e instale con pegante para empaquetadura nuevos empaques de corcho en la perforación para el eje del cigüeñal en la carcaza del volante. Permita suficiente tiempo para que se seque. Si el empaque se llega a resbalar, permitirá una fuga de aceite por la parte trasera de la perforación del eje de levas. En los motores con sellos de eje de levas de tapón de presión no es necesario colocar empaque.
2. Si se está instalando una carcaza nueva de volante, o si las guías están desgastadas, recortadas o flojas, retire las guías del bloque. Ajuste un poco la carcaza al bloque con arandelas de seguridad y tornillos.

Alineación del Agujero de la Carcaza del Volante

1. Marque con tiza las posiciones de 12, 6, 9 y 3 horas del reloj. Acople a la brida del cigüeñal la herramienta ST-112 y un calibrador de carátula. Figura 14-44.
2. Tome las lecturas a las 9 y a las 3 horas del reloj. Si la desviación se excede de las especificaciones enumeradas en la Tabla 14-5, mueva la

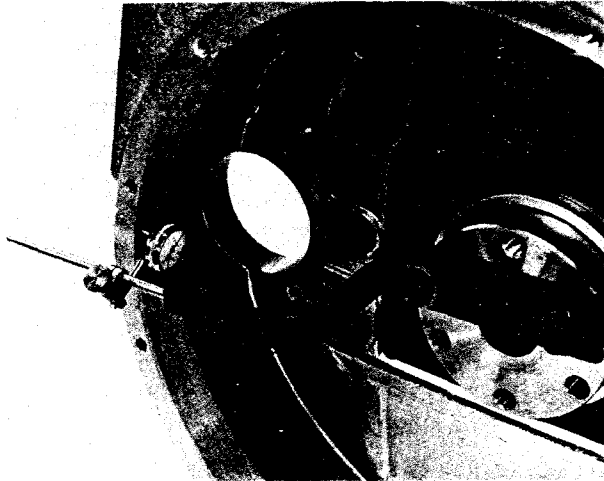


Fig. 14-44, (N114275). Alineación del agujero de la carcasa del volante.

carcasa la mitad de la distancia de la lectura para centrarla horizontalmente.

3. Tome las lecturas a las 12 y a las 6 horas del reloj. Si la desviación excede las especificaciones, mueva la carcasa verticalmente para centrarla.

Alineación de la Cara de la Carcasa del Volante

1. Acople la herramienta ST-1325 y el calibrador de carátula como se ilustra en la Figura 14-45.
2. Empuje el cigüeñal hacia adelante para eliminar el juego longitudinal y gire el cigüeñal para obtener las lecturas sobre la cara de la carcasa. Elimine el juego longitudinal cada vez en la misma dirección.
3. La desviación total de la cara de la carcasa del volante no puede exceder las especificaciones en la Tabla 14-4.
4. Si tanto las lecturas de desvío de la perforación y de la cara están dentro de los límites y las guías han sido retiradas, amplíe las perforaciones de las guías a la siguiente sobremedida mínima. Proceda a instalarlas, alinearlas de nuevo y colocar las guías. Después de que las lecturas estén dentro de los límites, apriete los tornillos alternada y parejamente a una torsión de 150 lbs.-pie [203 N · m].

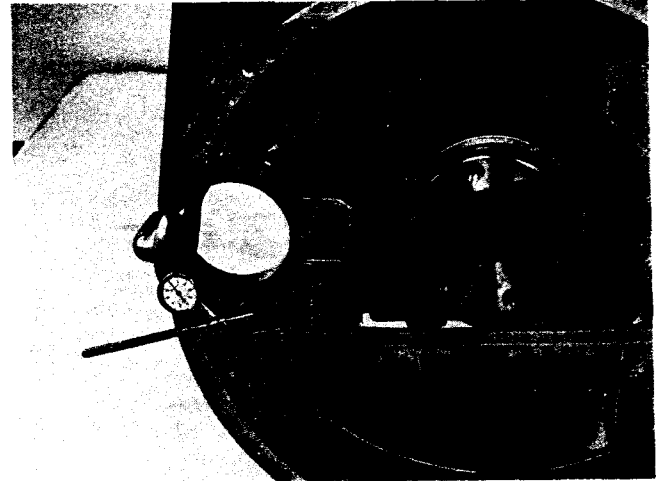


Fig. 14-45, (N114276). Alineación de la cara de la carcasa del volante.

Carcasas de Volante con Sello para Embrague Húmedo

Si el motor ha de ser probado con un dinamómetro, bajo ninguna circunstancia se debe colocar el sello húmedo de embrague hasta después de la prueba. ESTE SELLO SE DESTRUIRA AL HACERLO FUNCIONAR EN SECO.

1. Monte la carcasa del volante tipo húmedo al bloque, utilizando anillos "O" nuevos y tornillos. Alinee la cara y la perforación. (Vea el párrafo titulado "Alineación de la Cara de la Carcasa del Volante", arriba mencionado). Instale guías de sobretamaño.

2. Presione un sello nuevo dentro del portasellos con el labio sellador con resorte hacia el volante hasta que asiente en el portasellos. Vea el Catálogo de Partes para localizar el número correcto del sello.

Nota: Actualmente se suministran sellos de labio doble para aplicaciones de embrague húmedo.

3. Coloque en posición el portasellos con el nuevo empaque sobre la carcasa del volante. Asegúrelo holgadamente con tornillos Nylok. Alinee el portasellos con el cigüeñal. Debe quedar centrado dentro de 0.006 de pulgada [0.18 mm] T.I.R.
4. Torsione los tornillos del portasellos a la carcasa del volante a 8 lbs.-pie [11 N · m]. Si la tapa de

Tabla 14-5: Especificaciones de la Carcaza del Volante — Pulgadas [mm]

No. SAE	Díámetro de la Perforación (Únicamente como referencia)	Tolerancia de desvío de la perforación	Tolerancia de desvío de la cara
00	31.000 a 31.010 [787.40 a 787.65 mm]	0.012 [0.30 mm] TIR	0.012 [0.30 mm] TIR
0	25.500 a 25.520 [647.70 a 647.95 mm]	0.010 [0.25 mm] TIR	0.010 [0.25 mm] TIR
1/2	23.000 a 23.008 [584.00 a 584.20 mm]	0.010 [0.25 mm] TIR	0.010 [0.25 mm] TIR
1	20.125 a 20.130 [534.27 a 534.40 mm]	0.008 [0.20 mm] TIR	0.008 [0.20 mm] TIR
2	17.625 a 17.630 [447.68 a 447.80 mm]	0.008 [0.20 mm] TIR	0.008 [0.20 mm] TIR
3	16.125 a 16.130 [409.58 a 409.70 mm]	0.008 [0.20 mm] TIR	0.008 [0.20 mm] TIR
4	14.250 a 14.255 [361.95 a 362.08 mm]	0.006 [0.15 mm] TIR	0.006 [0.15 mm] TIR
5	12.375 a 12.380 [314.33 a 314.45 mm]	0.006 [0.15 mm] TIR	0.006 [0.15 mm] TIR
6	10.500 a 10.505 [266.70 a 266.83 mm]	0.006 [0.15 mm] TIR	0.006 [0.15 mm] TIR

acceso se retiró, reinstálela y asegúrela utilizando arandelas de cobre y tornillos.

Precaución: No haga funcionar el motor sin colocar aceite de embrague en la carcaza del embrague. Pueden ocurrir daños al sello del embrague de la carcaza del volante y al embrague.

Volante

Nota: Al remplazar un volante se deben omitir las guías.

1. Instale el volante:

- Atornille, como guías, dos espárragos de 5/8" -18 X 6" de longitud dentro de la brida del cigüeñal. Instale el volante sobre los espárragos. Hermene las perforaciones de guía en el volante y en el cigüeñal.
- Retire los espárragos guía y coloque en posición dos arandelas planas endurecidas No. 200861 sobre los tornillos de seguridad. Apriételes alternadamente hasta que queden holgados y se pueda halar el volante hacia arriba, en forma pareja. Apriételes a una torsión de 200 hasta 220 lbs.-pie [271 hasta 298 N · m]. Cuando se utilizan tornillos con cabeza perforada para asegurarlos con alambre no se utilizan arandelas. Apriete estos tornillos a una torsión de 190 hasta 200 lbs.-pie [258 a 271 N · m]. Vea la Figura 14-46 para la secuencia de torsión.

2. Alineación de la perforación del rodamiento piloto del embrague.

- Monte el calibrador de carátula sobre el lado de la carcaza del volante. Figura 14-47.
- La lectura total del indicador no puede exceder de 0.005 de pulgada [0.13 mm] en una revolución completa.

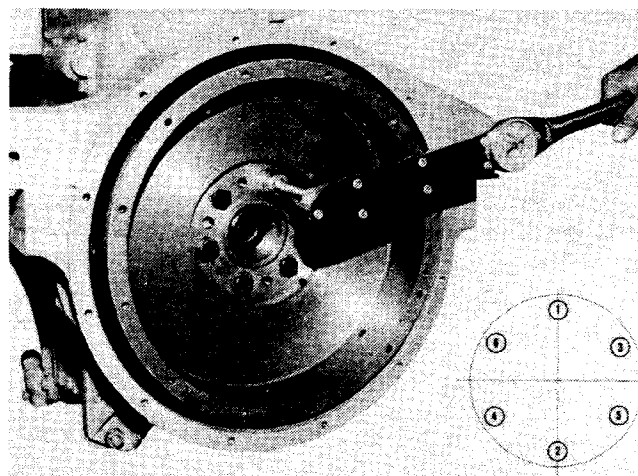


Fig. 14-46, (N11451). Secuencia de torsión de los tornillos del volante.

3. Alineación de la cara del embrague del volante.

- Voltee el calibrador hacia la cara del embrague del volante. Figura 14-48.

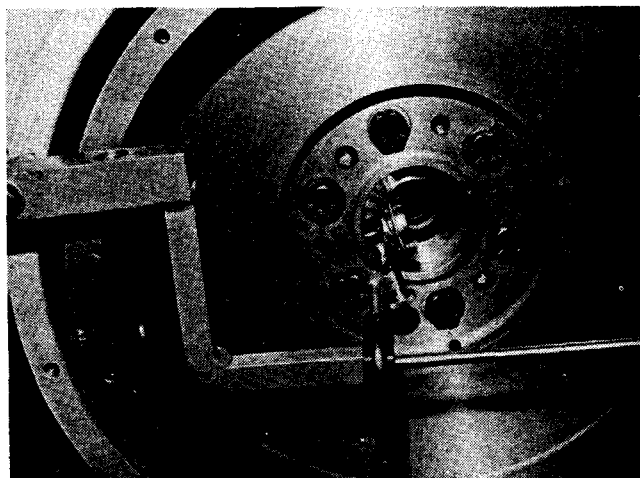


Fig. 14-47, (N114138). Alineación de la perforación del rodamiento del volante.



Fig. 14-48, (N114139). Alineación de la cara del embrague del volante.

- b. La lectura total de indicador no puede excederse de 0.0005 de pulgada [0.013 mm] por cada pulgada [25.4 mm] de diámetro de la tercera parte del radio exterior de la cara del embrague.

Nota: Si las lecturas totales del indicador exceden los límites enumerados arriba bajo el 2 b. y el 3 b., retire el volante. Limpie la cara del volante y la brida del cigüeñal. Instálelo nuevamente y repita las pruebas.

Carter (Con Tornillos Guía)

1. Las dos perforaciones para el carter en el extremo del volante del bloque han sido rimadas para los tornillos guías. Si no se han instalado previamente instale los tornillos en el bloque.
2. Instale una empaquetadura nueva de carter al bloque de cilindro o al carter.
 - a. Cuando se utiliza el nuevo empaque "tab-lock" pinte la brida del carter con "lubriplate". Empezue en cualquiera de los dos extremos del carter y acomode las secciones de la empaquetadura sobre la brida del carter. Se asegurará un montaje correcto si se hermanan las letras situadas en los extremos de cada sección de empaquetadura.
 - b. Para alinear la empaquetadura con la brida del carter inserte varios tornillos en las perforaciones para los mismos. Cuando el compuesto sellador de la empaquetadura se haya secado retire los tornillos guía.
3. Revise la malla del carter para asegurarse de que esté ensamblada correctamente y que todos los tornillos estén apretados.
4. Monte el carter sobre el bloque con tuercas, arandelas de seguridad y los tornillos. En los carter de aluminio instale arandelas de acero planas entre el carter y las arandelas de seguridad.
5. Si se va a instalar un nuevo carter antes de instalar la carcasa del volante, proceda de la siguiente manera:
 - a. Coloque el extremo reforzado del carter en tal forma que quede al ras con el extremo del bloque. Revíselo con una regla plana.
 - b. Rime las perforaciones al siguiente sobretamaño e instale tornillos guía de sobretamaño.

Carter (Sin Tornillos Guía)

El carter utilizado actualmente en los motores con inclinación de 80° tiene salientes taladrados para acomodar el medidor de aceite y el soporte del filtro, el soporte de montaje del alternador y oja-

letes para levantarlo. Según se utilicen, se deben instalar los soportes, los ojaletes y los espaciadores durante la instalación del carter.

Nota: La carcasa del volante debe estar sobre el motor.

1. Instale los espárragos guía en la brida del carter del bloque.
2. Selle el nuevo empaque del carter a la brida del carter del bloque.
3. Coloque en posición el carter sobre los espárragos guía y empiece a atornillar manualmente los tornillos de la brida del carter con las arandelas planas y las arandelas de seguridad.
4. Instale y apriete los tornillos del refuerzo central a la carcasa del volante utilizando arandelas en ambos lados del carter. Quedará así apretado y en escuadra con la carcasa del volante.
5. Asegure el carter en su posición, apretando los dos tornillos centrales en cada lado del bloque.
6. Afloje y retire los tornillos montados y apretados en el refuerzo, en el Paso 4 arriba mencionado. (Los tornillos deben retirarse para permitir espacio a la llave de copa que será utilizada en los tornillos esquineros del refuerzo.)
7. Apriete los dos tornillos esquineros traseros de la brida del carter al bloque. Esto unirá las bridas del bloque y del carter y asegurará que el carter quede colocado totalmente en la esquina contra la carcasa y el bloque. Retire los espárragos guía.
8. Inserte y apriete todos los tornillos a una torsión de 28 a 40 lbs.-pie [38 a 54 N • m].
9. Inserte las arandelas planas, las arandelas de seguridad y los tornillos del carter a la tapa trasera y torsiónelos a una presión de 15 a 20 lbs.-pie [20 a 27 N • m].

Tubo de Succión de Aceite

1. Arme en el tubo de succión las tuercas y la camisilla de caucho lubricada con aceite lubricante limpio de motor. Empiece a atornillar las tuercas sobre el racor de la bomba de aceite y la brida del carter. No las apriete.

2. Coloque en posición la brida del carter con nueva empaquetadura sobre el carter. No apriete los tornillos.
3. Empuje el tubo y la camisilla dentro del racor de la bomba de aceite hasta que toque fondo y apriete la tuerca manualmente de 1 a 1 1/4 vueltas. Figura 14-49.

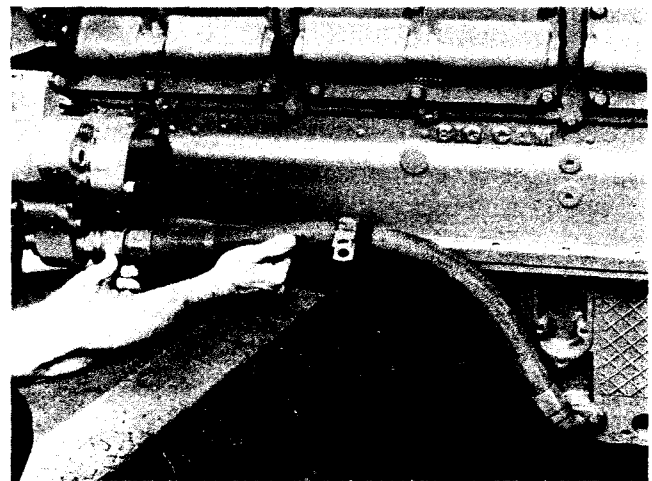


Fig. 14-49, (N114277). Instalación del tubo de succión.

4. Apriete manualmente la tuerca del tubo sobre la brida de succión del carter. Torsione los tornillos de la brida de succión al carter a una presión de 30 a 35 lbs.-pie [41 a 47 N • m]. Apriete la tuerca del tubo hasta llegar al tope de la brida de succión.

Bomba de Combustible

1. Coloque en posición y asegure la bomba de combustible al impulsor de la bomba de combustible o al compresor de aire con un empaque y acople nuevo. Utilice el mismo número de partes como el que se ha retirado. Apriete los tornillos del montaje de la bomba de combustible a 30 hasta 35 lbs.-pie [41 hasta 47 N • m]. Figura 14-50.
2. Instale la línea que va desde la válvula de paro de la bomba de combustible a la conexión de combustible en la culata, instalada previamente.

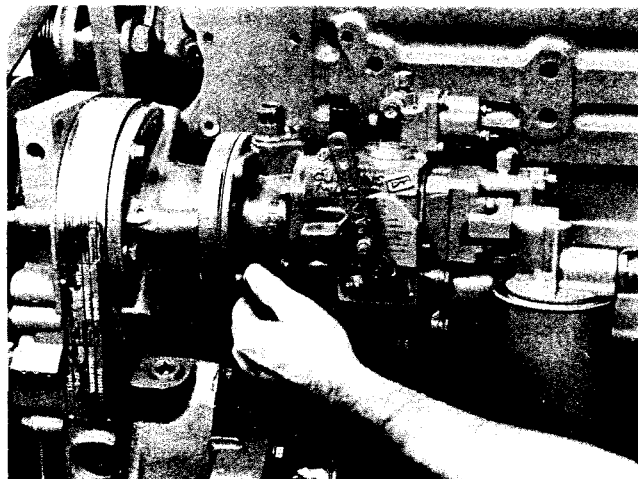


Fig. 14-50, (N114278). Instalación de la bomba de combustible.

Instalación de Inyectores

1. Lubrique los anillos "O" para los inyectores con una capa delgada de aceite lubricante limpio.
2. Empez a colocar el conjunto del inyector dentro de la perforación, por el lado de admisión del motor. Los inyectores se deben colocar con la malla filtro en posición de 12 horas del reloj. (Los inyectores tipo PT y D pueden colocarse en cualquier posición). Guíelos manualmente hasta que estén alineados.
3. Utilizando la herramienta ST-448, compresor de resorte de válvula, colóquelo en la parte superior de la articulación del inyector y "asiente" el inyector dándole un empujón fuerte.
4. Coloque la brida sobre el cuerpo del inyector con el abocardado hacia arriba. Atornille los tornillos sujetadores. No los apriete.
5. Inserte cuidadosamente la articulación del inyector. Torsione los tornillos sujetadores a 11 hasta 12 lbs.-pie [15 hasta 16 N · m] en incrementos de 4 lbs.-pie [5 N · m].
6. Levante la aguja del inyector una tercera parte de su longitud y déjela caer nuevamente. Si la aguja se traba o se pega, afloje los tornillos y torsiónelos nuevamente.

Múltiple de Agua y Carcaza de Termostatos

1. Con un anillo "O" colocado sobre la conexión del múltiple de agua, deslice la conexión dentro del múltiple. Engrase los anillos selladores nuevos del múltiple de agua y de la carcaza del termostato y colóquelos sobre las culatas de cilindro. Coloque y asegure el múltiple de agua a la culata.
2. Coloque y asegure la carcaza de termostatos armada, a la sección delantera del múltiple de agua e instale el desvío de agua, si se utiliza.

Ajuste de Crucetas de Válvula

1. Coloque las crucetas sobre las guías con el tornillo de ajuste hacia el múltiple de agua. Afloje la tuerca de seguridad del tornillo de ajuste y retroceda el tornillo de ajuste una vuelta.

Nota: Los motores que utilizan frenos Jacobs emplean crucetas especiales sobre el lado de escape de la culata. Ver el Grupo 20.

2. Utilice una presión leve manual en la superficie de contacto del balancín para mantener la cruceta en contacto con el vástago de la válvula más cercano a la varilla impulsora. Gire el tornillo de ajuste hacia abajo hasta que haga contacto con el extremo del vástago de la válvula. Figura 14-51.



Fig. 14-51, (N114279). Ajuste de crucetas de válvula.

Nota: Al emplear crucetas y guías nuevas, adelante el tornillo de ajuste una cara para alinear el vástago en su guía y equilibrar descompensamientos en la rosca. Si se utilizan crucetas y guías usadas, puede ser necesario avanzar el tornillo hasta media cara para alinearlo en su guía.

3. Sostenga el tornillo de ajuste en posición y torsione la tuerca de seguridad de 25 a 30 lbs.-pie [34 a 41 N · m] o si se utiliza el adaptador de llave de torsión ST-669 apriete a 22 hasta 26 lbs.-pie [30 a 35 N · m].
4. Con un calibrador de laminillas revise la luz entre la cruceta y el retenedor del resorte de válvula. Debe haber una luz mínima de 0.025 de pulgada [0.64 mm].

Caja de Balancines

1. Coloque un empaque nuevo de caja de balancines sobre la culata.
2. Afloje las tuercas de seguridad y retroceda los tornillos de ajuste de los balancines para que quede un espacio máximo de 1-1/4 de pulgada [31.8 mm] entre la superficie maquinada en la parte superior del balancín y la parte superior de la esfera del tornillo de ajuste. Ver Figura 14-52.

Precaución: Si el tornillo de ajuste sobresale más allá de este máximo estipulado, puede dar como resultado doblamiento de las varillas impulsoras a medida que la caja de balancines se torsione contra la culata.

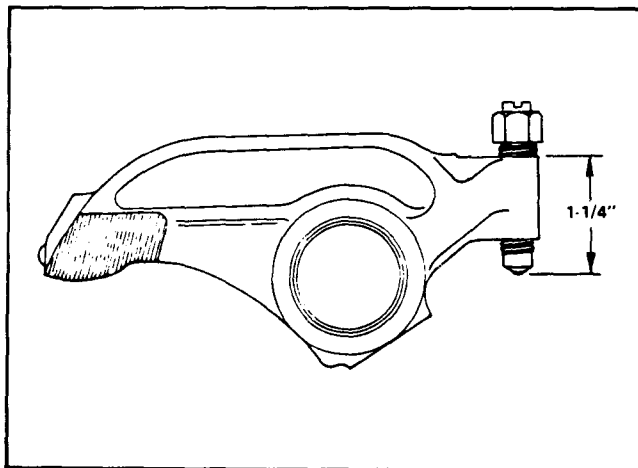


Fig. 14-52, (N114). Posición del tornillo de ajuste del balancín.

3. Sosteniendo los balancines en su sitio, coloque la caja sobre la culata con los extremos esféricos de los balancines acoplándose en sus respectivos alvéolos de las varillas impulsoras. Instale, si se utilizan, los soportes y la palanca angular del soporte del cubo del ventilador.

4. Asegure con tornillos la caja y los soportes. Apriete en la secuencia ilustrada en la Figura 14-53 a una torsión de 55 hasta 65 lbs.-pie [75 a 89 N · m].

Nota: En los motores de inclinación de 80°, utilice la herramienta ST-1182 para revisar que los rociadores de aceite estén localizados correctamente.

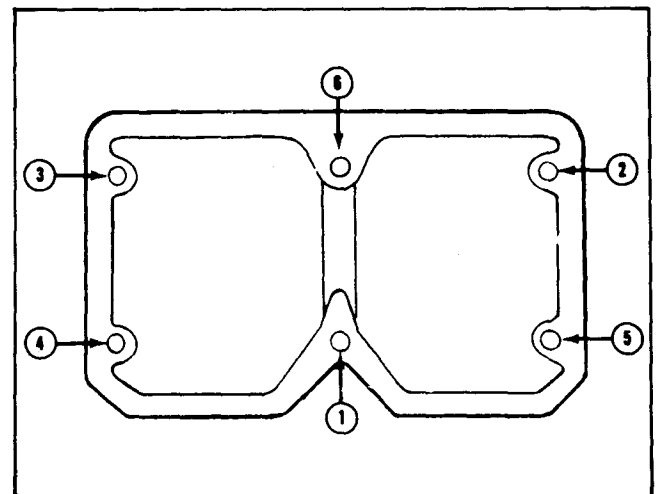


Fig. 14-53, (N11463). Secuencia de torsión de los tornillos de la caja de balancines.

Freno Jacobs

Si se utiliza, instale el freno Jacobs. Vea el Grupo 20.

Palanca Descompresora

1. Si se ha retirado, instale la guía en el bloque de cilindros.
2. Coloque en su sitio el conjunto de palanca superior y soporte en la caja delantera de balancines y asegúrelo.
3. Utilizando un destornillador en la ranura situada en el extremo del eje de la palanca descompresora.

ra, gire el eje en la dirección de las manecillas del reloj hasta que la muesca elevadora haga contacto con el collar de una varilla impulsora de válvula. Mueva la palanca del eje descompresor hacia la mitad del recorrido. Asegúrelo con un tornillo fijador.

4. Asegure el resorte en la culata con un tornillo. Enganche el resorte en la palanca del eje en el descompresor. Acople la articulación a la palanca inferior y superior y fíjela con pasadores de seguro.

Ajuste de Válvulas e Inyectores

Ajuste de Inyectores, Crucetas y Válvulas

Antes de ajustar los inyectores y las válvulas deberá determinar si las cajas de balancines son de hierro fundido o aluminio y deberá utilizar la calibración apropiada.

En este Manual describiremos dos métodos de ajustar los inyectores y las válvulas. El método preferido es el de Recorrido Uniforme de la Aguja del Inyector. Este método requiere el ajuste de la aguja con el juego indicador de inyectores ST-1270 a un recorrido determinado (el cual consiste del indicador de carátula ST-1170, el accionador ST-1193 y el accionador ST-1250). El segundo método exige la fijación del tornillo de ajuste de la aguja a una torsión especificada. Es esencial que los inyectores y las válvulas estén correctamente ajustados a toda hora.

Ajustes, de Acuerdo a la Temperatura

Las siguientes condiciones de temperatura proporcionan la estabilización necesaria de los componentes del motor para asegurar ajustes exactos.

Ajuste en Frío

El motor debe haber alcanzado una temperatura estable. (El aceite y/o la temperatura del componente debe estar a un máximo de 10° F de la temperatura ambiente).

Nota: Al reconstruir un motor este ajuste se obtiene a la temperatura ambiente normal.

Ajuste en Caliente

1. Ajuste los inyectores y válvulas inmediatamente después de que el motor haya alcanzado la temperatura de aceite estabilizada, de funcionamiento normal.
2. Si no hay disponible un medidor de temperatura de aceite, ajuste los inyectores y válvulas inmediatamente después de que el motor haya funcionado a revoluciones promedio con carga o a las revoluciones máximas sin carga por un período de 40 minutos. Si se utilizan tornillos de ajuste con rosca ranurada, 20 minutos serán suficientes.

Ajuste Después de Haber Reconstruido el Motor

Durante la reconstrucción, ajuste los inyectores y las válvulas utilizando los valores correctos en la columna de "ajuste en frío". Posteriormente se debe permitir que el motor funcione hasta alcanzar la temperatura de aceite normal de funcionamiento para estabilizar los componentes estructurales según se afecten por el reemplazo de empaquetaduras. Revise nuevamente los inyectores y válvulas. Vea el Procedimiento de Prueba del Motor, Fase 4.

Ajuste de Inyectores y Válvulas Utilizando el Método del Indicador de Carátula ST-1170

1. Si se utiliza, hale hacia atrás la palanca descompresora mientras hace girar el motor. Esto permite que el cigüeñal gire sin trabajar contra la compresión.
2. Gire el motor hasta que la marca "A" ó 1-6 "VS" situada sobre la polea, Figuras 14-54 y 14-55, quede alineada con la flecha marcada sobre la tapa de distribución. En esta posición ambos balancines de válvula del cilindro No. 5 deben estar libres (las válvulas deben estar cerradas). La aguja del inyector del cilindro No. 3 tiene que estar en la parte superior del recorrido. Si no es así, gire el motor 360° y alinee nuevamente las marcas con la flecha.
3. Apriete el tornillo de ajuste del cilindro que se está calibrando hasta que la aguja haga contacto con la copa y adelántelo 15° adicionales para

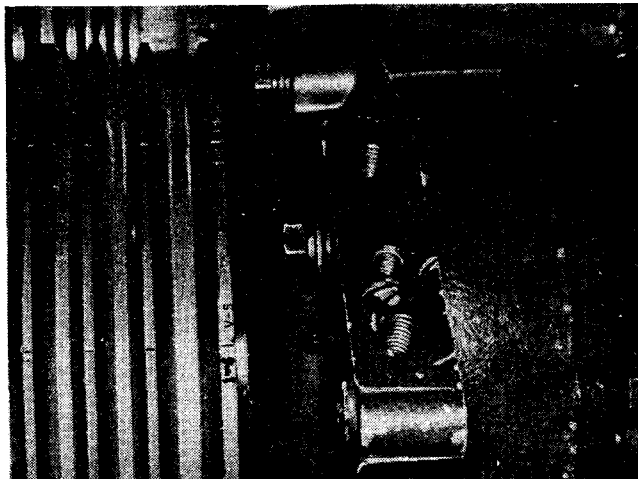


Fig. 14-54, (N114220). Marcas de tiempo para sincronizar las válvulas.

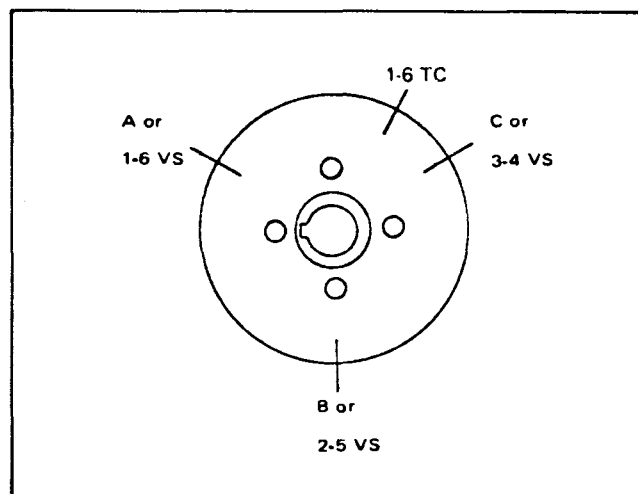


Fig. 14-55, (N4230). Marcas sobre la polea impulsora de accesorios.

extraer el combustible de la copa. Afloje el tornillo de ajuste media vuelta.

4. Coloque el soporte del indicador ST-1170 con la extensión del indicador sobre la parte superior de la aguja del inyector en el cilindro No. 3, Figura 14-56. Asegúrese de que la extensión del indicador esté fija en el vástago del indicador y no contra el balancín.

Nota: Hemos elegido el cilindro No. 3 para el ajuste del inyector y el cilindro No. 5 para el ajuste de la válvula, únicamente para efectos de ilustración.

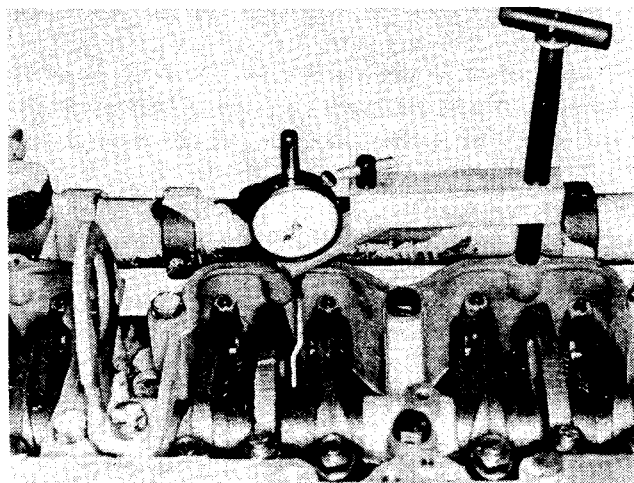


Fig. 14-56, (N114231). El indicador de carátula está en su sitio — la extensión hace contacto con la aguja del inyector.

Para iniciar estos ajustes se puede utilizar cualquier combinación de cilindros. Vea la Tabla 14-6 y el orden de encendido en la Tabla 14-7.

5. Utilizando el Compresor de Balancines ST-1193, Figura 14-57, o su equivalente, gire el balancín hacia el inyector hasta que la aguja haya quedado en el fondo. Permita que la aguja del inyector suba, vuélvala a regresar al fondo, y fije el indicador en cero "0". Revise que la extensión del indicador haga contacto con la parte superior de la aguja y gire el tornillo de ajuste hasta obtener la lectura de ajuste exigida en la Tabla 14-8.

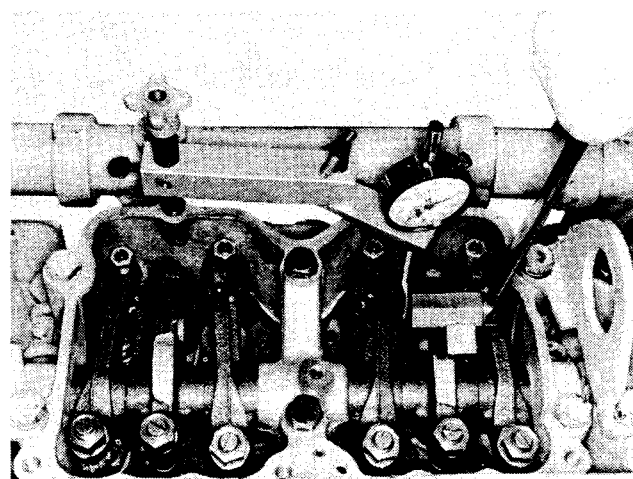


Fig. 14-57, (N114237). La aguja del inyector llega al fondo de la copilla.

Tabla 14-6: Posiciones de Ajuste de Inyectores y Válvulas

Girar en Dirección	Posición de La Polea	Ajuste el Cilindro de Inyector	Válvula
Inicie en	A o 1-6 VS	3	5
Adelante hasta	B o 2-5 VS	6	3
Adelante hasta	C o 3-4 VS	2	6
Adelante hasta	A o 1-6 VS	4	2
Adelante hasta	B o 2-5 VS	1	4
Adelante hasta	C o 3-4 VS	5	1

Tabla 14-7: Orden de Encendido del Motor

Lado Derecho: 1-5-3-6-2-4 Lado Izquierdo: 1-4-2-6-3-5

Tabla 14-8: Límites de Ajuste del Recorrido Uniforme de la Aguja

Temperatura de Aceite	Recorrido de la Aguja del Inyector Pulgadas [mm]		Holgura de las Válvulas Pulgadas [mm]	
	Valor del Ajuste	Límite de Nueva Revisión	Admisión	Escape
Caja de Balancines de Aluminio				
En Frío	0,170 [4.32]	0,169 a 0,171 [4.29 a 4.34]	0,011 [0.28]	0,023 [0.58]
En Caliente	0,170 [4.32]	0,169 a 0,171 [4.29 a 4.34]	0,008 [0.20]	0,023 [0.58]
Caja de Balancines de Hierro Fundido				
En Frío	0,175 [4.45]	0,174 a 0,176 [4.42 a 4.47]	0,011 [0.28]	0,023 [0.58]
En Caliente	0,175 [4.45]	0,174 a 0,176 [4.42 a 4.47]	0,008 [0.20]	0,023 [0.58]

6. Coloque la aguja nuevamente en el fondo y suelte el balancín. El indicador de carátula mostrará el recorrido según lo indicado.

7. Torsione la tuerca de seguridad a 40 hasta 45 lbs.-pie [54 hasta 61 N · m] y accione la aguja

del inyector varias veces para revisar los ajustes. Cuando se utiliza el adaptador ST-669 apriete a una torsión de 30 a 35 lbs.-pie [41 a 47 N · m]

Ajuste de Crucetas

1. Afloje la tuerca de seguridad del tornillo de ajuste de la cruceta de válvulas y devuelva el tornillo de ajuste una vuelta, Figura 14-58.

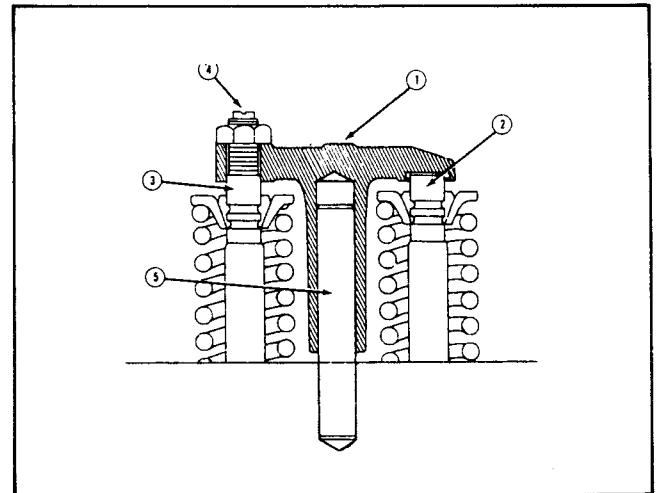


Fig. 14-58, (N21461). Cruceta de válvulas.

2. Utilice una presión manual leve en la superficie de contacto del balancín (1) para mantenerla en contacto con el vástago de la válvula (2). Atornille el tornillo de ajuste hasta que toque el vástago de la válvula (3).

3. Adelante el tornillo fijador unos 20 hasta 30° adicionales para alinear el vástago dentro de su guía. Utilizando el Adaptador de la Llave de Torsión ST-669, apriete las tuercas de seguridad a una torsión de 22 hasta 26 lbs.-pie [30 hasta 35 N · m]. Si la herramienta ST-669 no está disponible, sostenga los tornillos con un destornillador y apriete las tuercas de seguridad a una torsión de 25 hasta 30 lbs.-pie [34 hasta 41 N · m].

4. Revise la luz entre la cruceta y el retenedor del resorte de válvula con un calibrador de laminillas. Debe haber una luz mínima de 0.025 de pulgada [0.64 mm].

Ajuste de Válvulas

Para ajustar las válvulas de admisión y de escape se utiliza la misma posición (la marca "VS") utilizada para ajustar los inyectores. Sin embargo, las válvulas que se deben ajustar no estarán situadas en el mismo cilindro que los inyectores ajustados. En esta posición, ajuste las válvulas del cilindro No. 5. Ver la Tabla 14-6.

1. Mientras se ajustan las válvulas, asegúrese de que el descompresor se encuentra en la posición de funcionamiento, en aquellos motores que vienen así equipados.
2. Afloje la tuerca de seguridad y retroceda el tornillo de ajuste. Inserte el calibrador de laminillas entre el balancín y la cruceta. En la Tabla 14-8 encontrará las calibraciones para las válvulas. Apriete el tornillo hasta que el balancín apenas toque el calibrador y asegúrelo en esta posición. Apriete la tuerca de seguridad a una torsión de 40 hasta 45 lbs.-pie [54 hasta 61 N · m]. Cuando se utiliza la herramienta ST-669 la torsión debe ser de 35 hasta 40 lbs.-pie [47 hasta 54 N · m].
3. El ajuste de las válvulas siempre se debe hacer después de haber ajustado el inyector. Proceda con el cilindro siguiente como se indica en la Tabla 14-7 y repita los ajustes.

Ajuste de los Inyectores de Tope Superior

Cuando se utilizan inyectores de tope superior, fije en frío a "O" de la siguiente manera:

1. La fijación a "O" se lleva a cabo en la misma posición en que se hace el ajuste del inyector, utilizando el método de indicador de carátula (en la base interior de la leva del eje).

Precaución: El recorrido de la aguja del inyector de tope superior sólo se puede ajustar cuando los inyectores se han retirado del motor, utilizando la herramienta de ajuste 3375160.

2. Una vez que el motor se haya colocado en la posición correcta para ajuste de inyectores, apriete el tornillo de ajuste hasta eliminar todo el juego del tren del inyector. Proceda a apretar el tornillo de ajuste una vuelta adicional para

asentar correctamente las varillas y extraer el aceite de las superficies de los alvéolos. Retroceda el tornillo de ajuste hasta que la arandela de resorte haga contacto con el tope. Proceda a ajustar la luz a "cero". Utilice la llave de torsión 3375232 y apriete el tornillo a una torsión de 5 a 6 lbs. pulgada [0.56 hasta 0.68 N · m]. Figura 14-59. "Luz a cero" se define como aquella condición en la cual la varilla está ligeramente cargada.

Nota: Si no hay disponible una llave de torsión, la luz a cero se puede fijar en el punto donde la varilla está ligeramente cargada, pero lo suficientemente libre para poderse girar con los dedos.

3. Sostenga el tornillo de ajuste con un destornillador y apriete la tuerca de seguridad a una torsión de 40 a 45 lbs.-pie [54 a 61 N · m]. Al utilizar el adaptador ST-669, apriete a una torsión de 30 hasta 35 lbs.-pie [41 hasta 47 N · m].

Ajuste de Inyectores y Válvulas — Método de Torsión

1. Si se utiliza, hale hacia atrás la palanca descompresora mientras gira el motor. Esto permitirá que el cigüeñal gire sin trabajar contra la compresión.
2. Afloje la tuerca de ajuste de los balancines de inyector en todos los cilindros. Esto servirá como ayuda para distinguir entre los cilindros ajustados y los no ajustados.



Fig. 14-59, (N114280). Ajuste de la aguja del inyector.

3. Gire el motor en la dirección de rotación hasta que la marca de ajuste de válvulas se alinee con la flecha de la tapa de distribución. Figuras 14-54 y 14-55.

Ejemplo: A ó 1-6 "VS".

4. Revise los balancines de válvula de los cilindros alineados según indicación sobre la polea. En uno de los dos cilindros ambos balancines estarán libres y las válvulas cerradas. Este es el cilindro que se debe ajustar.

Ejemplo: Cilindros 1 y 6 con A ó 1-6 "VS".

5. Proceda primero a ajustar la aguja del inyector, luego las crucetas y las válvulas a las luces indicadas en los siguientes párrafos.

Ajuste de la Aguja del Inyector — Método de Torsión

Las agujas de los inyectores se ajustan con una llave de torsión y un adaptador de destornillador a un ajuste de torsión definido.

1. Apriete el tornillo de ajuste hasta que la aguja haga contacto con la copa y aváncelo 15° adicionales para extraer el combustible de la copa.
2. Afloje el tornillo de ajuste una vuelta. Proceda a apretar el tornillo de ajuste en dos o tres etapas con la llave de torsión a los valores exigidos en la Tabla 14-9.

Nota: Fije la llave de torsión ST-753-1 al valor exigido y hale hasta llegar a "O". Afloje el tornillo de ajuste y hale la llave de torsión al valor de la lectura que se observa después de cada etapa de torsión.

3. Apriete la tuerca de seguridad a una torsión de seguridad de 40 hasta 45 lbs.-pie [54 hasta 61 N · m]. Si se utiliza un adaptador de llave de torsión ST-669 la torsión debe ser de 30 a 35 lbs.-pie [41 a 47 N · m].

Ajuste de Crucetas

Vea el Ajuste de Crucetas (por el método indicador de carátula).

Tabla 14-9: Ajuste de Inyectores (Temperatura de Aceite)

Ajuste en Frío	Ajuste en Caliente
Caja de Balancines en Hierro Fundido	
48 Lbs. — pulgada [5.4 N.m]	72 Lbs. — pulgada [7.1 N.m]
Caja de Balancines de Aluminio	
72 Lbs. — pulgada [8.1 N.m]	72 Lbs. — pulgada [8.1 N.m]

Tabla 14-10: Holgura en las Válvulas — Pulgadas [mm] (Método de Torsión)

Válvulas de Admisión		Válvulas de Escape	
Ajuste en Frío	Ajuste en Caliente	Ajuste en Frío	Ajuste en Caliente
Caja de Balancines de Aluminio			
0.014	0.014	0.027	0.027
[0.36]	[0.36]	[0.69]	[0.69]
Caja de Balancines de Hierro Fundido			
0.016	0.014	0.029	0.027
[0.41]	[0.36]	[0.74]	[0.69]

Ajuste de Válvulas — Método de Torsión

Para ajustar las válvulas de admisión y de escape se utiliza la misma posición del motor que para ajustar los inyectores.

1. Mientras se ajustan las válvulas, asegúrese de que el descompresor se encuentra en la posición de funcionamiento, en aquellos motores que vienen así equipados.
2. Afloje la tuerca de seguridad y retroceda el tornillo de ajuste. Inserte el calibrador de laminillas entre el balancín y la cruceta. En la Tabla 14-10 encontrará las especificaciones de luz para las válvulas. Apriete el tornillo hasta que el balancín apenas toque el calibrador y asegúrelo en esta posición. Figura 14-60. Apriete la tuerca de seguridad a una torsión de 40 a 45 lbs.-pie [54 has-

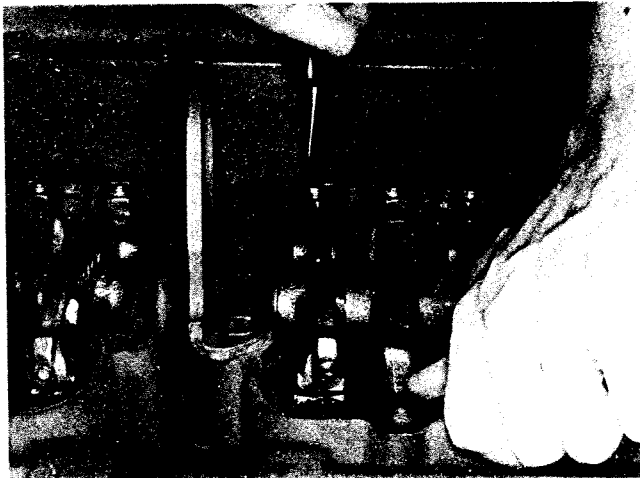


Fig. 14-60, (N114215). Ajustando las válvulas.

ta 61 N · m]. Cuando se utiliza la herramienta ST-669 la torsión debe ser de 30 a 35 lbs.-pie [41 hasta 47 N · m].

3. Continúe girando el motor a la próxima marca "VS" y ajuste cada cilindro en el orden de encendido. Vea la Tabla 14-7.

Una vez que se haya completado el ajuste de los inyectores y de las válvulas, haga girar el motor o dele manivela (cuando se está haciendo una reparación sin retirar el motor del chasis), varias revoluciones para sentar correctamente los tornillos de ajuste, las articulaciones de los inyectores, las varillas impulsoras, etc., en sus superficies hermanadas. Tome la lectura de la torsión de aflojamiento en los tornillos de ajuste de las agujas de los inyectores. La torsión de aflojamiento tiene que ser igual a la torsión de ajuste empleada. Vea la Tabla 14-9. Reajústelos si es necesario.

Tapas de Cajas de Balancines

Coloque en posición los empaques de las tapas sobre las cajas de balancines o sobre el freno Jacobs. Apriete los tornillos de las tapas utilizando empaques de corcho:

Para las tapas de aluminio fundido utilice una torsión de 12 a 17 lbs.-pie [16 a 23 N · m].

Para las tapas de acero troqueladas utilice una torsión de 10 a 15 lbs.-pie [14 hasta 21 N · m].

Para las tapas de aluminio fundido que utilizan una combinación de empaques de corcho y de caucho emplee una torsión de 75 hasta 95 lbs.-pulgada [8.5 a 10 N · m].

Nota: Revise el Catálogo de Partes corriente para localizar la combinación correcta de tapas y empaques.

Múltiple de Admisión o Post-enfriador

1. Instale un empaque nuevo, una arandela plana, una arandela de seguridad y un tornillo en la parte inferior de cada lumbrera de múltiple de admisión. Levante el múltiple y colóquelo en su sitio con las ranuras sobre los tornillos.

Nota: Tornillos de una longitud mayor se utilizan para instalar el post-enfriador.

2. Instale el resto de arandelas planas, arandelas de seguridad y tornillos. Torsione todos los tornillos en las tapas de aluminio a una presión de 15 hasta 20 lbs.-pie [20 hasta 27 N · m]. Torsione todos los tornillos de las tapas de acero a una presión de 22 hasta 27 lbs.-pie [30 a 37 N · m].
3. Coloque en posición y asegure la conexión de admisión de aire con un nuevo empaque sobre el múltiple de admisión de aire.
4. Utilizando manguera nueva y un anillo en "O" coloque en posición el conjunto de tubería de transferencia de agua a la conexión del post-enfriador y el adaptador del bloque. Utilizando un anillo "O" nuevo asegure la conexión de tubería de transferencia dentro del adaptador del bloque con un seguro. Instale manguera nueva a la conexión del post-enfriador y a la conexión del tubo de transferencia. Apriete las abrazaderas de la manguera.

Control Aneroide

1. Cuando se utiliza, asegure el control aneroide y el soporte sobre el lado de la bomba de combustible del motor.
2. Instale una línea de presión para combustible desde la parte inferior de la bomba de combusti-

ble (un racor externo) hasta la conexión de entrada sobre el control aneroide marcada "IN" y una línea de retorno de combustible desde la conexión de salida sobre el control aneroide marcada "OUT" hasta la conexión de entrada de combustible en la bomba.

3. Si se han retirado, instale la línea de aire y los racores desde la parte superior del aneroide hasta el múltiple de admisión de aire.

Filtro de Combustible

(Tipo de Elemento Desechable)

El soporte del filtro de combustible puede montarse al motor con el soporte del control aneroide utilizando el mismo tornillo central, o se puede montar por separado.

Nota: Los motores con un caballaje superior a 350 y todos los motores para construcción deben venir equipados con filtros dobles de combustible montados en una cabeza doble.

1. Coloque en la posición deseada y asegure el soporte de montaje del filtro.
2. Coloque en posición y asegure al soporte la cabeza del filtro.
3. Cubra el empaque con una capa delgada de lubricante. Instale un elemento nuevo en la cabeza. Apriete manualmente el elemento hasta que el sello toque la cabeza del filtro. Apriete el elemento media o tres cuartas partes de vuelta adicional.
4. Conecte la línea de combustible entre la bomba de combustible y la cabeza del filtro de combustible al racor de salida marcado "OUT".

Filtro de Tipo Elemento Remplazable

1. Coloque en la posición deseada y asegure el soporte de montaje.
2. Revise los racores en la cabeza del filtro para detectar fugas. Torsione a una presión de 30 a 40 lbs.-pie [41 a 54 N · m].

3. Instale la cabeza del filtro al soporte de montaje. Utilizando un empaque nuevo, arme el tarro y el elemento. Torsione el tornillo central a una presión de 20 hasta 25 lbs.-pie [27 hasta 34 N · m].
4. Conecte la línea de suministro de combustible entre el filtro y la bomba de combustible.

Procedimiento para Desmontar el Motor del Banco

1. Acople el accesorio para levantar el motor y retire el motor del banco. Móntele al motor los soportes delantero y trasero.
2. Retire las platinas de soporte del banco de motores del colector de agua y rempácelas con los empaques apropiados y sus tapas.

Múltiple de Escape

1. Arme las secciones del múltiple de escape e instale nuevos empaques de acero para el múltiple de escape. El lado del empaque que tiene la marca "OUT" debe instalarse contra el múltiple.
2. Cubra las roscas de los tornillos con un compuesto anti-aferrante. En los motores turbocargados, si se utiliza un deflector de calor, instale tornillos especiales con cabezas roscadas. Estos tornillos se utilizan para montar tanto el deflector de calor como el múltiple.
3. Torsione los tornillos de montaje a una presión hasta 25 lbs.-pie [34 N · m]. Doble las pestañas de los seguros hacia arriba contra las cabezas de los tornillos. Cuando no se utilizan arandelas o seguros, aumente la torsión a 40 lbs.-pie [54 N · m] e instale el deflector de calor, si se utiliza.

Enfriador de Aceite Lubricante

Montado sobre la bomba de agua (Serie NTA).

1. Instale el soporte del enfriador de aceite al bloque de cilindros. Coloque en posición el enfriador de aceite armado y un nuevo empaque sobre la carcasa de entrada de agua. Instale un torni-

llo y una arandela de seguridad al través del soporte y de la carcaza del enfriador. No lo apriete.

2. Instale los tornillos que aseguran la carcaza del enfriador a la carcaza de entrada de agua. Torsiónelos a 30 lbs.-pie [41 N · m]. Apriete el tornillo del soporte.
3. Utilizando anillos "O" nuevos instale la tubería de transferencia desde la parte trasera del enfriador de aceite hasta el múltiple de agua.

Enfriador de Aceite Montado sobre el Bloque

1. Coloque el empaque y el enfriador armado sobre el bloque de cilindros. No apriete los tornillos.
2. Instale el tubo desviador de agua a la conexión sobre la carcaza del termostato. Coloque las abrazaderas sobre la manguera y el tubo de desvío e instale la manguera al enfriador. Deje flojas las abrazaderas.
3. Apriete los tornillos del enfriador al bloque a una torsión de 30 lbs.-pie [41 N · m]. Apriete las abrazaderas de la manguera.

Filtro de Aceite Lubricante

Montado sobre la Bomba de Agua (Serie NTA)

Instale anillos selladores "O" nuevos en la entrada de la bomba de agua y la carcaza. Coloque en posición y asegure el filtro de aceite lubricante a la entrada y a la carcaza de la bomba de agua.

Conexión de Desvío de la Carcaza del Termostato

Filtro de Aceite montado sobre la Bomba de Agua

Retire la conexión de desvío de la carcaza del termostato. Inserte la tubería de transferencia dentro de la carcaza del filtro. Coloque en posición y asegure la conexión de desvío a la carcaza del termostato.

Líneas de Agua del Compresor

Instale las líneas de suministro de agua y drenaje al compresor, al bloque de cilindros y a las conexiones de desvío de agua.

Apriételas apenas lo suficiente para que los anillos de bronce queden apenas contra las tuercas. Esto comprimirá las arandelas de caucho y dará un sello positivo.

Filtro de Aceite montado sobre el Bloque y Conjunto del Filtro

1. Instale el soporte del enfriador/filtro y apoye el soporte al bloque. Torsione los tornillos a 30 lbs.-pie [41 N · m].
2. Coloque en posición el enfriador de aceite armado sobre el soporte del enfriador/filtro. Instale arandelas de seguridad y tornillos a través del soporte y de la carcaza del enfriador. No los apriete.
3. Instale el tubo de desvío dentro de la carcaza del termostato. Instale el adaptador de desvío sobre la carcaza del enfriador y por encima del tubo de desvío. Torsione los tornillos del enfriador al soporte del enfriador/filtro y al adaptador a una presión de 30 a 35 lbs.-pie [41 a 47 N · m].
4. Si se ha retirado, instale el soporte del elemento del filtro en la base del soporte de la carcaza del filtro. Coloque en posición la carcaza del filtro de aceite en el soporte del enfriador/filtro. Torsione los tornillos de 30 hasta 35 lbs.-pie [41 hasta 47 N · m]. Instale un nuevo elemento de filtro dentro de la carcaza. Asegúrese que el elemento de filtro asiente correctamente sobre el soporte en la base del soporte de la carcaza. Coloque en posición la tapa de la carcaza del filtro. Torsione los tornillos de 30 hasta 35 lbs.-pie [41 hasta 47 N · m].

Enfriador de Aceite Lubricante/Filtro (Serie FFC)

1. Instale la bomba de agua al tubo de desvío de la carcaza del termostato. Asegúrela con abrazaderas de manguera.
2. Instale el soporte de admisión de agua al bloque de cilindros. Coloque los tornillos con las arandelas de seguridad dentro del bloque. No los apriete. Coloque en posición el conjunto de entrada de agua a la bomba de agua y el soporte. Torsione los tornillos de la entrada de agua a la bomba de agua a 30 lbs.-pie [41 N · m].

3. Apriete los tornillos del soporte al bloque y del soporte a la carcaza de entrada de agua. Instale la tapa del colector de agua.
4. Cubra los anillos "O" con aceite lubricante limpio. Coloque en posición el tubo de transferencia de agua. Asegúrese de que los anillos "O" no han quedado mal colocados. Coloque en posición el tubo de transferencia de agua en la tapa del colector de agua.
5. Instale el enfriador de aceite al soporte del bloque. No apriete el tornillo. Coloque en posición el conjunto del enfriador de aceite al bloque y el tubo de transferencia e instale los tornillos a presión manual. Torsione los tornillos del soporte del enfriador al bloque a 30 lbs.-pie [41 N · m]. Instale el retorno de agua al tubo de la carcaza del termostato (Serie FFC).
6. Utilizando un anillo "O" sellador y un nuevo elemento de filtro, coloque en posición el tarro del filtro de aceite a la carcaza enfriadora de aceite. Torsione el tornillo central a una presión de 25 hasta 35 lbs.-pie [34 a 47 N · m].
7. Mantenga una separación de 1/4 de pulgada entre el tarro del filtro de aceite y el borde del carter mientras aprieta el soporte y los tornillos del soporte. Apriete a 30 lbs.-pie [41 N · m].

Generador o Alternador

1. Asegure el soporte de montaje del generador o alternador al bloque de cilindros. Coloque en posición arandelas o espaciadores de acero endurecido, según sea necesario, entre el alternador o el generador y el soporte de montaje.

Nota: No utilice arandelas de seguridad o arandelas de acero blando cuando asegure el generador o el alternador al soporte o a la articulación de ajuste.

2. Revise el tamaño del tornillo y la torsión que se debe emplear para los tornillos de montaje, contra los valores exigidos en la Tabla 14-11.
3. Coloque la articulación de ajuste en su lugar en el alternador o en el generador. Instale el tornillo y la arandela endurecida asegurando la articulación de ajuste al alternador. No lo apriete.

Tabla 14-11: Valores de Torsión (Al Soporte del Alternador)

Tamaño Promedio del Tornillo (Pulgadas)	Torsión Lbs.-pie [N · m]
3/8	29 a 31 [39 a 42]
7/16	63 a 65 [85 a 88]
1/2	77 a 80 [104 a 108]

Tabla 14-12: Valores de Torsión (a la Varilla de Ajuste)

Tamaño Promedio del Tornillo (Pulgadas)	Torsión Lbs.-pie [N · m]
5/16	15 a 19 [20 a 26]
7/16	25 a 30 [34 a 41]
1/2	50 a 55 [68 a 75]

Tabla 14-13: Valores de Torsión (de la Polea al Alternador o al Generador)

Tamaño Promedio de la Rosca (Pulgadas)	Torsión Lbs.-pie [N · m]
1/2	50 a 60 [68 a 81]
5/8	55 a 65 [75 a 88]
3/4	90 a 100 [122 a 126]

Nota: Los siguientes son la excepción a los límites anteriores:

Alternadores Delco- Remy 10 DN 150 25 SI	Torsión Lbs.-pie [N · m]
	70 a 80 [95 a 108]

Instale la correa o correas. Retire la unidad del bloque para apretar la correa o correas a la tensión de funcionamiento. Torsione los tornillos a los valores exigidos en la Tabla 14-12. Si se ha retirado la polea del generador o del alternador, o si se ha instalado una nueva polea, utilice una arandela de acero endurecido o una tuerca de seguridad. Torsione a los valores exigidos en la Tabla 14-13.

Rociadores de Aceite

1. Lubrique anillos "O" nuevos con aceite lubricante limpio y colóquelos sobre los rociadores,

utilizando el instalador de anillos "O" ST-835. Asegúrese que los anillos "O" no queden torcidos dentro de la ranura.

Nota: No remoje los anillos "O" en el aceite.

2. Inserte los rociadores en el bloque y asegúrelos. Utilizando un adaptador de destornillador, torsione el tornillo ranurado desde 5 hasta 8 lbs.-pie [7 hasta 11 N · m]. Torsione los tornillos de cabeza hexagonal a 10 lbs.-pie [14 N · m].

Nota: Los números de identificación estampados sobre la brida de montaje de los rociadores de aceite son: No. 6 — Motores Serie FFC y No. 1 para todos los otros motores.

Tubo del Respiradero

Si se utiliza, instale el tubo del respiradero de la tapa de la caja de balancines y asegúrelo al bloque con una abrazadera.

Motor de Arranque

1. Revise el motor de arranque. Asegúrese que sea de igual tipo al motor que se ha retirado. Los motores de arranque están diseñados con diferentes tipos de engranaje y tienen que utilizarse con una cremallera de volante que haga juego.
2. Monte el motor de arranque y el espaciador, si se utiliza, a la carcasa del volante.

Nota: Cuando se utiliza un embrague de tipo húmedo, emplee anillos "O" y tornillos Nylok al instalar el arranque.

Soporte del Medidor de Aceite

Utilizando empaques nuevos, instale el soporte de la bayoneta o varilla medidora de aceite.

Filtro de Agua

1. Asegure la cabeza del filtro de agua al motor o al soporte de montaje. Coloque en la posición correcta las válvulas de cierre y las líneas.

2. Instale un elemento precargado. Apriételo hasta que el sello toque la cabeza del filtro y proceda a apretarlo 1/2 ó 3/4 partes de vuelta adicional.

Turbocargador

1. Cubra el espárrago de montaje del turbocargador o las roscas del tornillo, con un compuesto anti-aferrante. Coloque un empaque sobre el múltiple de escape, con el lado convexo hacia el turbocargador.
2. Instale el turbocargador al múltiple de escape y asegúrelo con tuercas prisioneras de seguridad. La línea de drenaje del aceite siempre tiene que estar en posición vertical o hacia abajo o máximo a 30° de esta posición.
3. Conecte una línea No. 6 de entrada de aceite, o tubería de un tamaño equivalente, desde la parte superior del turbocargador al enfriador de aceite o a la carcasa de transferencia.
4. Conecte una línea No. 16 para drenaje de aceite, o tubería de tamaño equivalente, desde el turbocargador hasta el sobresaliente mayor al lado del bloque de cilindros.

Nota: Si la "abrazadera en V" del turbocargador se ha aflojado para alinear la línea de drenaje de aceite, apriétela a una torsión de 30 hasta 32 lbs.-pulgada [3.4 a 3.6 N · m].

5. Instale el desvío de admisión de aire entre la salida del turbocargador y el múltiple de admisión de aire o el post-enfriador. Instale un nuevo tramo de manguera de caucho y abrazaderas de tipo tornillo-T. Apriete las abrazaderas de tipo tornillo-T de 65 hasta 75 lbs.-pulgada [7.4 a 8.5 N · m].

Conexiones Eléctricas

Asegure las conexiones eléctricas al equipo montado, utilizando el alambre especificado. Vea el Diagrama Eléctrico para Motores, Boletín No. 3379099.

Instalación del Ventilador

Nota: Cuando se está instalando el ventilador al cubo del ventilador, el tornillo de 5/16 de pulgada

[7.94 mm] debe tener una longitud de rosca de 15/32 de pulgada [11.91 mm]. Los tornillos de 3/8 de pulgada [9.53 mm] deben tener una longitud de rosca de 9/16 de pulgada [14.29 mm]. Los tornillos de 1/2 pulgada [12.70 mm] deben tener una longitud de rosca de 3/4 de pulgada [19.05 mm]. Revise la calcomanía sobre el cubo del ventilador o sobre la polea de la bomba de agua para cerciorarse de la longitud correcta de la rosca. El ventilador puede instalarse antes o después de la prueba de dinamómetro del motor.

Pruebas del Motor

El asentamiento y las pruebas del motor se llevan a cabo simultáneamente. Es necesario asentar un motor nuevo o reconstruido ya que éste suministra un período de funcionamiento durante el cual partes movibles adquieren su terminado final y las superficies hermanadas logran un asentamiento total. Las pruebas del motor ayudan a detectar posibles errores de armada, a detectar la necesidad de ajustes a medida que el motor se asienta y establece un período para ajustes finales para un mejor comportamiento del motor.

Cebado del Sistema de Combustible

1. Llene los tanques de combustible y los filtros con combustible limpio No. 2 que cumpla con las especificaciones en el Grupo 18.
 - a. Con una bomba de combustible PT (tipo G) llene la bomba con combustible limpio, a través del tapón situado junto al tacómetro.
 - b. Con la bomba de combustible PT (tipo R) retire la línea de succión y humedezca los engranajes de la bomba de engranajes con combustible limpio.
2. Si los ajustes de inyectores y válvulas, u otros ajustes, han sido alterados, asegúrese de que se corrijan antes de arrancar el motor.

Cebado del Sistema Lubricante

Nota: Si el motor viene equipado con un turbocargador, retire la línea de entrada de aceite y

lubrique el cojinete con dos o tres onzas, aproximadamente, de aceite lubricante de motor, limpio, [60 ml]. Conecte nuevamente la línea de entrada de aceite.

1. Llene el carter hasta la marca L (bajo) de la varilla medidora. Vea las Especificaciones de Aceite Lubricante, Grupo 18.

Nota: Algunas varillas medidoras tienen marcas dobles con indicaciones para alto y bajo nivel. Las marcas de aceite con el motor apagado aparecen sobre un lado y las marcas para el nivel con el motor funcionando, a una velocidad baja aparecen en el lado opuesto. Asegúrese de utilizar la escala correcta.

2. Retire el tapón de la cabeza de la carcasa del filtro de aceite lubricante o de la tapa de distribución para cebar el sistema. Vea el No. 1 ó 2, Figura 14-61.

Precaución: No cebe el sistema de lubricación del motor a través del filtro de desvío.

3. Conecte una línea de abastecimiento de una bomba de cebado, manual o impulsada por motor, desde la fuente de aceite lubricante limpio hasta el tapón sobresaliente de la carcasa. Cebe el sistema hasta obtener una presión máxima de 30 psi [207 kPa].
4. Con la válvula de paro cerrada o desconectada, para evitar que el motor arranque, haga girar el

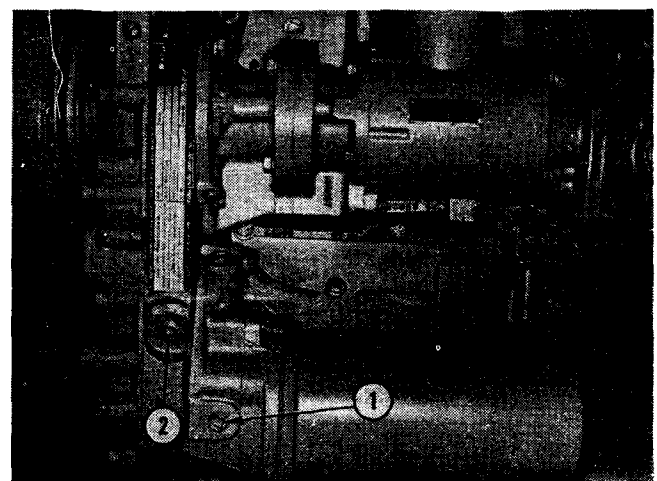


Fig. 14-61, (N11963). Puntos de cebado del sistema lubricante.

motor por lo menos durante 15 segundos mientras mantiene la presión de aceite externa a un mínimo de 15 psi [103 kPa].

5. Retire la línea externa de abastecimiento de aceite y reponga el tapón.

Precaución: Si se ha regado aceite lubricante durante el proceso de cebado o llenado el carter, limpie perfectamente el área.

6. Termine de llenar el carter hasta el nivel alto "H" en la varilla medidora.

Lubricación del Motor de Arranque y del Generador

Utilice 6 u 8 gotas de aceite lubricante limpio para lubricar los cojinetes del motor de arranque y del generador o alternador, si es necesario. Evite una lubricación excesiva lo cual puede dañar el aislamiento de los alambres.

Llenado del Gobernador Hidráulico

Muchos motores utilizados en aplicaciones estacionarias para generar corriente están equipados con bombas de combustible controladas por un gobernador hidráulico. Este gobernador utiliza como medio de energía aceite lubricante del mismo calibre como el que se utiliza en el motor. El nivel de aceite en el sumidero del gobernador debe estar en la marca máxima del medidor de la varilla medidora o a la mitad del nivel del visor.

Prueba del Motor en el Dinamómetro

Revise la capacidad del dinamómetro. Asegúrese de que la capacidad sea suficiente para permitir probar el motor a 96 hasta 100% del caballaje máximo. Si la capacidad no es suficiente, los procedimientos de prueba deben modificarse para evitar daños al dinamómetro.

Instalación del Motor en el Dinamómetro

1. Coloque el motor sobre el banco de prueba del dinamómetro. Asegure el motor a los soportes

de montaje y a los parales verticales de apoyo para el motor.

2. Coloque en posición la brida del eje impulsor del dinamómetro al volante del motor. Siguiendo las instrucciones del fabricante, revise que haya quedado correctamente alineado.

3. Conecte las mangueras de suministro y retorno de agua al sistema de enfriamiento de agua.

4. Acople el instrumento medidor de consumo de combustible al motor.

5. Si el motor está equipado con un control aneroide, desconecte la línea de presión de combustible y de retorno de combustible y tapone los tubos. El aneroide se debe conectar tan pronto se haya hecho la "prueba de potencia".

6. Conecte los instrumentos del varillaje del acelerador, la tubería de escape y la tubería de admisión de aire al motor.

7. En los motores de aspiración natural, tapone las perforaciones de ventilación en las culatas antes de hacer la prueba de paso de gases al carter. Después de llevar a cabo la prueba, retire los tapones de tubería.

8. Instale la herramienta probadora de paso de gases al carter No. 3375150, sobre la apertura del respiradero del carter o sobre la tapa especial de balancines. Utilice un manómetro de agua y lleve hasta la marcación "O" en la mitad de la escala. Cierre todos los orificios que permitan escape a la presión de paso de gases al carter.

9. Arranque el motor — Vea el "Procedimiento de Arranque. Abra el abastecimiento de refrigerante a la conexión de agua del motor. Siguiendo las instrucciones del fabricante, introduzca agua al dinamómetro. Revise toda la tubería, mangueras, líneas, racores y tapones para detectar fugas. Corrija cualquier anomalía si es necesario. Vea el párrafo sobre "Revisión del Flujo de Aceite en el Turbocargador", a continuación.

10. Para el asentamiento del motor, vea el Capítulo "Procedimiento de Pruebas".

Revisión del Flujo de Aceite en el Turbocargador

1. Desconecte la línea de drenaje de aceite del turbocargador.
2. Arranque el motor y mantenga las RPM en marcha mínima.
3. Observe el drenaje de aceite. En 10 ó 15 segundos el aceite debe fluir. Si dentro de los primeros 30 segundos no fluye el aceite, apague el motor y corrija la falla.
4. Conecte nuevamente la línea de drenaje de aceite, una vez establecido el flujo.

Procedimiento de Arranque

Normal — Sin Ayuda de Arranque en Frío

1. Ajuste el acelerador a velocidad mínima. Si se utiliza, abra la válvula manual de paro de combustible. Las válvulas eléctricas de paro de combustible funcionan automáticamente.

Nota: La perilla de restablecimiento manual que se encuentra en el extremo delantero de la válvula eléctrica de paro permite abrir la válvula en caso de falla eléctrica o si no hay disponibilidad de electricidad durante la prueba. Para utilizarla, ábrala girando la perilla totalmente hacia la derecha.

2. Si forma parte del equipo, hale el descompresor. Oprima el botón de arranque o gire la llave del interruptor hacia la posición de arranque "Start". Después de 3 ó 4 segundos de funcionar el arranque, cierre el descompresor y continúe dándole arranque hasta que el motor prenda.

Precaución: No le dé arranque al motor continuamente por más de 30 segundos. Si el motor no prende espere de 2 a 5 minutos antes de repetir la operación para evitar daños al motor de arranque.

Arranque en Frío con Pre-Calentador

1. Ajuste el acelerador en posición mínima. Gire el interruptor de la bujía pre-calentadora a la posi-

ción de prendido "ON". (La luz indicadora roja debe estar prendida). Después de que la luz roja haya estado prendida por 20 segundos dele arranque al motor. Tan pronto empiece a girar el motor, accione la bomba cebadora del pre-calentador para mantener una presión del combustible de 80 hasta 100 psi [552 hasta 689 kPa]. (Si la bujía pre-calentadora se ceba antes del intervalo de 20 segundos, se humedecerá y la enfriará evitando que se caliente).

Nota: En los motores que vienen equipados con un interruptor de presión de aceite, el interruptor del desvío de combustible tiene que estar en posición de arranque "START" antes de poder utilizar la bomba de cebado. Sosténgalo en la posición de arranque, "START", hasta que la presión del aceite del motor llegue de 7 hasta 10 psi [48 a 69 kPa] y proceda a moverlo a la posición de marcha — "RUN".

2. Si el motor no arranca dentro de los 20 segundos, pare de darle arranque. Espere de 2 a 5 minutos y repita la operación de arranque.
3. Una vez arranque el motor bombee el cebador lentamente para mantener el motor en mínima, suavemente. No acelere el motor.
4. Cuando el motor se ha calentado en tal forma que no falle entre las carreras de cebado, deje de bombear. Cierre y asegure la perilla. Apague el interruptor de la bujía pre-calentadora.

El Motor no Arranca

1. Si el motor no da indicaciones de arrancar durante las primeras tres carreras de la bomba pre-calentadora, revise si el múltiple de admisión está caliente. Si no está caliente, revise la instalación eléctrica. Si la instalación está buena, retire el tapón de tubería del múltiple y observe la bujía pre-calentadora. La bujía pre-calentadora debe estar blanca y caliente. Si no es así, conecte la bujía a una fuente de corriente de 6 ó 12 voltios, según el caso, y revise el amperaje que no debe ser menor de 30. Si la bujía se encuentra buena, revise el interruptor manual y el resistor. Remplácelo si es necesario.

Procedimiento para la Prueba

Capacidad de Caballaje

1. Las capacidades máximas de caballaje, en revoluciones por minuto, que enumera la Tabla 14-14, "Tabla de Prueba de Dinamómetro", son para motores que funcionan bajo la Curva No. 1, en aplicaciones de trabajo intermitente al nivel del mar, a una temperatura de admisión de aire de 60° F [16° C] y una presión barométrica de 29.92 pulgadas Hg [760.0 mm] — Mercurio.
2. Cuando es necesario reducir la capacidad normal, debido al funcionamiento a grandes alturas, la reducción de capacidad se puede llevar a cabo rebajando las revoluciones por minuto máximas gobernadas o la capacidad máxima de combustible. Vea los Manuales para Bomba de Combustible Cummins.
3. En los motores de aspiración natural se debe reducir la capacidad normal en un 3% por cada 1.000 pies de altura sobre el nivel del mar y 1% por cada 10° F [6° C] de aumento de temperatura ambiente sobre el nivel de 60° F [16° C].
4. En los motores turbocargados no es necesario cambiar la capacidad máxima de combustible para alturas por debajo del nivel máximo que aparecen en la "Tabla de Prueba de Dinamómetro". Para alturas mayores, reduzca la capacidad máxima de combustible en un 4% por cada 1.000 pies adicionales de altura [305 metros] y 1% por cada 10° F [6° C] de aumento de temperatura ambiente sobre los 12° F [52° C].
5. Durante las pruebas de dinamómetro, los motores nuevos o recién construidos no tendrán que sobrepasar la marca de 96% de máximo caballaje durante la prueba de potencia.

Recorrido de Despegue del Motor

Arranque Inicial

Arranque el motor en mínima, aproximadamente a 800 RPM sin carga, por unos 5 a 10 minutos. Revise la presión de aceite y la circulación del agua. Busque fugas.

En cada Fase:

1. Aplique la carga del dinamómetro para desarrollar caballaje a $\pm 10\%$ y la velocidad a $\pm 5\%$ de las cifras que aparecen en la Tabla 14-14, "Tabla de Prueba de Dinamómetro".
2. Con la herramienta 3375150, revise el paso de gases al carter. Si la presión continúa descendiendo, reduzca a la mitad el tiempo de funcionamiento del motor. De lo contrario, funcione el motor por el lapso de tiempo especificado en la Tabla de Prueba de Dinamómetro.

En la Fase 1:

1. Prenda el motor hasta alcanzar la temperatura normal de funcionamiento del aceite.
2. Agréguele aceite lubricante para subir el nivel hasta la marca "H" en el medidor de bayoneta o varilla. Permita que la temperatura del aceite se estabilice.

En la Fase 2:

Haga referencia a los Boletines Nos. 983505 ó 3379068-00 y ajuste la marcha mínima del motor, la velocidad gobernada y la capacidad de combustible.

En la Fase 3:

Si la presión de paso de gases al carter aumenta, reduzca la carga al nivel de la Fase anterior y opere el motor así durante 30 minutos. Regrese nuevamente a las especificaciones de originales de la Fase 3.

En la Fase 4:

1. Opere el motor a la velocidad y caballaje indicado.
2. Revise para detectar fugas y apriete todos los tornillos que estén al descubierto.
3. Revise nuevamente las válvulas y los inyectores. Utilice el sistema de Ajuste en Caliente. Vea las Tablas 14-8, 14-9 y 14-10.

Tabla 14-14: Tabla de Prueba de Dinamómetro

Modelo del Motor	HP a RPM	Promedio HP a RPM Alt. 500 pies	Rata de Combustible Lb./Hora	Presión Múltiple de Aire Pulgadas/Hg.	Altura Máxima HP	Turbo	Presión Carter con 3375150	Fase 1 Hasta Alcanzar Temp. HP a RPM	Fase 2 15 Minutos HP a RPM	Fase 3 15 Minutos HP a RPM	Fase 4 15 Minutos HP a RPM	Prueba de Potencia 5 Minutos HP a RPM	Torsión Lbs.-pie al nivel del mar	Torsión Lbs.-Pie a una altura de 500 pies
NHE-225	225 @ 1950	216 @ 1950	85				8	113 @ 1463	169 @ 1950	191 @ 1950	202 @ 1950	216 @ 1950	668	644
NH-250	250 @ 2100	240 @ 2100	97				8	125 @ 1575	188 @ 2100	213 @ 2100	225 @ 2100	240 @ 2100	690	660
Super-250	250 @ 2100	240 @ 2100	94				8	125 @ 1575	188 @ 2100	213 @ 2100	225 @ 2100	240 @ 2100	710	600
NT-6	250 @ 2100	250 @ 2100	98	18/26	12,000	T-50	12	125 @ 1575	188 @ 2100	213 @ 2100	225 @ 2100	240 @ 2100	695	695
NT-280	280 @ 2100	280 @ 2100	109	29/35	10,000	T-50	12	140 @ 1575	210 @ 2100	238 @ 2100	252 @ 2100	268 @ 2100	780	780
NTE-235	235 @ 2100	235 @ 2100	92	18/26	14,500	T-50	12	117 @ 1575	176 @ 2100	200 @ 2100	212 @ 2100	225 @ 2100	650	650
NTC-290	290 @ 2100	290 @ 2100	105	16/22	12,000	VT-50	12	145 @ 1575	218 @ 2100	247 @ 2100	261 @ 2100	278 @ 2100	825	825
NT-310	310 @ 2100	310 @ 2100	122	32/38	8,500	VT-50	12	155 @ 1575	232 @ 2100	263 @ 2100	279 @ 2100	298 @ 2100	855	855
NT-320	320 @ 2200	320 @ 2200	127	34/42			12	160 @ 1650	240 @ 2200	272 @ 2200	288 @ 2200	307 @ 2200		
NT-335	335 @ 2100	335 @ 2100	130	34/42	5,000	VT-50	12	168 @ 1575	251 @ 2100	285 @ 2100	302 @ 2100	322 @ 2100	925	925
NTC-350	350 @ 2100	350 @ 2100	130	26/34	12,000	VT-50	12	175 @ 1575	263 @ 2100	298 @ 2100	316 @ 2100	336 @ 2100	975	975
NHC-250	250 @ 2100	240 @ 2100	97				8	125 @ 1575	188 @ 2100	213 @ 2100	225 @ 2100	240 @ 2100	685	685
NHCT-270	270 @ 2100	270 @ 2100	103	24/26	12,000	T-50	12	135 @ 1575	203 @ 2100	230 @ 2100	243 @ 2100	259 @ 2100	740	740
NTC-335	335 @ 2100	335 @ 2100	128	34/42	12,000	VT-50	12	168 @ 1575	251 @ 2100	285 @ 2100	302 @ 2100	321 @ 2100	930	930
NTA-370	370 @ 2100	370 @ 2100	145	29/37	12,000	VT-50	12	185 @ 1575	278 @ 2100	315 @ 2100	324 @ 2100	361 @ 2100	1015	1015
NTA-400	400 @ 2100	400 @ 2100	158	31/39	12,000	VT-50	12	200 @ 1575	300 @ 2100	340 @ 2100	360 @ 2100	383 @ 2100	1000	1000
NHH-250	250 @ 2100	240 @ 2100	95				8	125 @ 1575	188 @ 2100	213 @ 2100	225 @ 2100	240 @ 2100	658	600
NHHTC-335	335 @ 2100	335 @ 2100	130	30/38	12,000	VT-50	12	168 @ 1575	251 @ 2100	285 @ 2100	302 @ 2100	321 @ 2100	838	838

1. En los motores de aspiración natural se debe reducir la capacidad normal en un 3% por cada 1.000 pies de altura sobre el nivel del mar y 1% por cada 10°F, (6°C), de aumento de temperatura ambiente sobre el nivel de 60°F, (16°C).
2. En los motores turbocargados no es necesario cambiar la capacidad máxima de combustible para alturas por debajo del nivel máximo que aparecen en la columna "Altura Máxima HP". Para alturas mayores, reduzca la capacidad máxima de combustible en un 4% por cada 1.000 pies adicionales de altura, (304.8 m).
3. La presión del carter con el probador 3375150 está dada en pulgadas de agua.
4. Vea el Boletín No. 3379068-00 para el promedio de HP a RPM y la rata de combustible para los motores en que ha sido necesario reducir la capacidad normal y que no están enumerados arriba.
5. El porcentaje de HP a RPM para las Fases de Despegue del motor se establecen de la siguiente manera: Fase 1 — 50% HP a 75% RPM, Fase 2 — 75% HP a 100% RPM, Fase 3 — 85% HP a 100% RPM, Fase 4 — 90% HP a 100% RPM, Prueba de Potencia: 96% HP a 100% RPM.

Nota: Hay que hacer un reajuste de válvulas e inyectores después de una hora de funcionamiento para asegurar el potencial mínimo de humo y evitar cargas excesivas al conjunto de inyectores.

Prueba de Potencia

1. Funcione el motor a velocidad promedio durante 5 minutos. Debe producir 96% del caballaje promedio a la capacidad de combustible normal. Revise la presión de paso de gases al carter. Si la presión sobrepasa el valor que aparece en la Tabla 14-14, reduzca la velocidad y la carga del motor al nivel exigido para la Fase 4. Opere el motor por 30 a 45 minutos.
2. Repita el procedimiento arriba descrito hasta que el motor desarrolle 96% del caballaje promedio, a una capacidad de combustible normal, dentro de un límite aceptable de presión del carter.
3. Después de finalizar la prueba de potencia retire, en los motores de aspiración natural, los tapones de las culatas y coloque los tapones de ventilación. Si se utiliza, conecte el aneroide en los motores turbocargados.

Revisiones Durante la Prueba de Asentamiento

Durante el período de asentamiento del motor, las siguientes revisiones se deben hacer frecuentemente:

Aceite Lubricante

1. La presión de aceite lubricante se debe sostener en una cifra constante, o cercana a ésta, a una velocidad y carga constante del motor una vez se haya alcanzado la temperatura normal de funcionamiento (Vea la Tabla 14-15). Presiones anormalmente altas pueden indicar obstrucciones en las líneas de aceite lubricante. Presiones anormalmente bajas indican deficiencia en el suministro de aceite lubricante desde la bomba o aumentos de escurrimiento de aceite que pueden ser causados por fallas en los cojinetes.
2. Si la temperatura del aceite aumenta repentinamente a más de 225° F [107° C] apague el motor y haga las correcciones necesarias.

Tabla 14-15: Presiones Normales de Aceite Lubricante

Marcha Mínima PSI [kPa]	Velocidad Promedio PSI [kPa]
15 [103]	50/70 [345 a 483]

3. Un elemento nuevo para el filtro de aceite lubricante absorberá aceite. Por consiguiente, el motor se debe apagar después de funcionarlo durante 5 ó 10 minutos y agregarle aceite adicional hasta que llegue el nivel a la marca de "H" en la varilla medidora de aceite. Revise el nivel de aceite durante cada Fase de la prueba de asentamiento.

Nota: Las presiones entre motor y motor pueden variar de las presiones estipuladas en las Tablas anteriores.

Nivel de Humo

Vea las Instrucciones para Herramientas Especiales.

Refrigerante de Motor

Después de arrancar el motor, agregue la cantidad necesaria de refrigerante para llenar totalmente el sistema enfriador del motor y eliminar el aire atrapado. Durante el funcionamiento del motor, el refrigerante no debe exceder de una temperatura de 200° F [93° C] o bajar a menos de 160° F [71° C]. No apague el motor inmediatamente después de haber hecho un recorrido con carga. El calor almacenado en las masas de hierro hará hervir el refrigerante en las camisas, si la circulación de aire y refrigerante cesa súbitamente mientras el motor está caliente. Permita que el motor funcione, en marcha mínima, por unos minutos antes de apagarlo.

Presiones de Combustible

Vea los Boletines Nos. 3379101, 3379077 y 3379068, para los niveles de presión de combustible y ajuste.

Control de Sobrevelocidad

Cuando se utiliza, el control de sobrevelocidad está ajustado para cortar el abastecimiento de combustible cuando la velocidad del motor se excede de la velocidad máxima promedio por aproximadamente un 15%. Después de determinar y corregir la causa de la sobrevelocidad, reponga el accesorio a su posición de funcionamiento.

Capacidad de Combustible del Motor

El dispositivo medidor de consumo de combustible ST-1190 funciona succionando combustible del tanque de combustible y pasándolo a través de un medidor de flujo, fluidómetro.

El combustible que retorna por el drenaje de inyectores se conduce a través del tanque con flotador en tal forma que cuando el tanque con flotador se llena, la válvula del flotador se abre y permite el paso del combustible de retorno hacia el fluidómetro. El combustible de remplazo, o la cantidad de combustible que se está consumiendo por el motor, fluirá a través del fluidómetro indicando el consumo de combustible en libras por hora. Vea los Manuales de Calibración de la Bomba de Combustible.

Lecturas de Paso de Gases al Carter

1. Durante las pruebas de asentamiento, frecuentemente se tiene que tomar lecturas con un manómetro para que el mecánico observe cualquier aumento de paso de gases al carter a una velocidad y carga determinada. Si hay cualquier indicio de aumento de paso de gases al carter, la velocidad del motor se tiene que reducir por unos minutos y nuevamente aumentarla al punto original.
2. Durante cada revisión de potencia mantenga un chequeo constante del manómetro. Si la presión aumenta, se requiere de más asentamiento. En la Tabla 14-4 se dan los límites de presión correspondientes a un motor que funciona a una velocidad gobernada y que produzca desde el 96 hasta el 100% de la capacidad del caballaje. Si la presión es mayor que los valores enumerados en la Tabla al final del período de prueba,

se le deben hacer las siguientes revisiones al motor:

- a. Para motores de aspiración natural: funcione el motor durante 30 minutos adicionales, al 96 hasta 100% de su carga y revoluciones por minuto especificadas. Si no se observan cambios rápidos mayores de una pulgada de agua [25.4 mm] y la lectura máxima no excede de 100% de la presión representativa, el paso de gases al carter es aceptable.
- b. Para motores turbocargados: funcione el motor durante 30 minutos adicionales, al 96 hasta 100% de la carga y revoluciones por minuto, especificadas. Si no se observan cambios rápidos mayores de 2 pulgadas de agua [50.8 mm] y la lectura máxima no excede de 100% de la presión representativa, el paso de gases al carter es aceptable.

Nota: Es deseable obtener lecturas en el manómetro cuya fluctuación no se excede de 0.3 de pulgada [7.62 mm].

Pruebas con Dinamómetro de Chasis

Si el motor está instalado en el equipo, se puede probar con un dinamómetro de chasis de la siguiente manera:

1. Revise los instrumentos. Siga las instrucciones del fabricante.
2. Lleve a cabo la prueba de potencia del motor, según se estipulan en la Tabla 14-4, incluyendo la Fase 1.

Mantenimiento del Dinamómetro

Siga las instrucciones del fabricante para darle mantenimiento al dinamómetro.

Calibración de los Instrumentos

Mantenga correctamente calibrada las básculas de brazos o de resorte. Cuando sea necesario, siga las recomendaciones del fabricante para llevar a cabo recalibraciones o ajustes de los instrumentos.

Asentamiento del Motor una vez Instalado en el Chasis

A los motores que han sido reparados en el chasis se les debe dar un asentamiento equivalente al asentamiento del motor en un dinamómetro. Siga el procedimiento que se da a continuación, después de efectuar una reparación o reconstrucción de un motor en el chasis.

1. Arranque el motor. Déjelo funcionar a marcha mínima de 800 hasta 1.000 rpm, sin carga, durante 5 a 10 minutos. Revise la presión de aceite y la circulación del agua. Corrija cualquier fuga.
2. Funciónelo durante las primeras 5 a 10 horas a 1/4 ó 1/2 aceleración.
3. Durante las próximas 45 a 50 horas funciónelo a 1/2 ó 2/3 partes de aceleración.
4. Después de las 50 horas iniciales de funcionamiento en ningún momento se debe operar el motor a carga y velocidad máxima por más de 5 minutos. Después de 5 minutos de funcionamiento a potencia máxima, regrese a una aceleración de 3/4. Durante las primeras 100 horas de servicio:
 - a. No haga funcionar el motor en marcha mínima por períodos prolongados.
 - b. Vigile cuidadosamente los instrumentos. Disminuya las revoluciones por minuto del motor si la temperatura del aceite llega a 250° F [121° C] o si la temperatura del refrigerante se pasa de 190° F [88° C].
 - c. Funcione el motor con requisitos de potencia lo suficientemente bajos para permitir acelerar a la velocidad gobernada bajo cualquier condición de trabajo.
6. Revise las restricciones de escape (contra-presiones), de la siguiente manera:
 - a. Utilizando un manómetro de mercurio o de agua, tome las lecturas cuando el motor esté desarrollando el caballaje máximo a la velocidad promedio del motor.
 - b. El punto de medición debe estar lo más cercano posible al múltiple o a la brida de salida

del turbocargador en un área de flujo uniforme tal como un tramo recto de tubería, por lo menos a una distancia equivalente al diámetro de la tubería, antes de sufrir cambios de dirección el área de flujo.

- c. En los casos que sea imposible localizar un punto de medición en una sección recta, es permisible tomar la medición sobre el lado de una curvatura donde el flujo sea uniforme y equivalente al flujo a lo largo de la línea central. No tome la medida sobre el radio interno o exterior de la curvatura ya que el flujo no es uniforme en estos puntos.
- d. En el punto seleccionado, suelde un racor de tubería de 1/8 de pulgada [3.17 mm] a la tubería de escape. Perfore a través del racor con una broca de 1/8 de pulgada [3.17 mm]. Retire todas las rebabas. Monte un codo de 90° sobre el acople. Agréguele 3 pies [0.91 m] de tubería de cobre con un diámetro interno de 1/8 de pulgada [3.17 mm] más 10 pies [3.05 m] de manguera de caucho blanda con un diámetro interno de 3/16 de pulgada [4.76 mm] acoplado ésta al manómetro. (Ver Nota). El manómetro puede ser de mercurio o de agua.

Nota: Es importante que la línea que conecta el manómetro cumpla con las especificaciones requeridas para disminuir variaciones en las lecturas debido a un fenómeno de ola estacionaria que se presenta en la línea del manómetro. Un cambio en la longitud o material de esta línea puede dar como resultado una lectura diferente a la real.

- e. Prenda el motor y déjelo funcionar hasta que la temperatura del aceite alcance los 140° F [60° C].
- f. Sume las lecturas de mercurio en ambas columnas para obtener la cifra final.

Ejemplo: Si el mercurio está a una pulgada de altura [25.4 mm] en la columna izquierda, y menos una pulgada [25.4 mm] en la columna derecha, podemos decir que la presión es de 2 pulgadas [50.8 mm]. Si el mercurio está a una pulgada de altura [25.4 mm] en la columna derecha y menos una pulgada [25.4 mm] en la columna izquierda, podemos decir que el vacío es de 2 pulgadas [50.8 mm].

- g. La contrapresión máxima permisible es de 3.0 pulgadas [76 mm] de mercurio, ó 40.7 pulgadas de agua [1.04 m].

7. Revise el nivel de humo.

Gobernador Convertidor de Torsión (Bomba de Combustible PTR)

Cuando se utiliza un convertidor de torsión para conectar el motor con su unidad impulsora, un gobernador auxiliar puede ser impulsado por el eje de salida del convertidor de torsión para ejercer un control sobre el gobernador del motor y limitar la velocidad del eje de salida del convertidor. Se deben ajustar el gobernador del motor y el gobernador del convertidor para trabajar juntos. Vea el Boletín No. 3379101, Manual de la Bomba de Combustible PTR.

Ajuste del Control Aneroide

El resorte del diafragma del aneroide ha sido preajustado y sellado por la Cummins Engine Company, Inc. El siguiente ajuste puede llevarse a cabo mientras el motor está sobre el dinamómetro.

1. Prenda el motor y revise la velocidad mínima. En la mayoría de los casos la velocidad mínima estará muy baja y deberá ajustarse hacia arriba con el tornillo de mínima del gobernador de la bomba de combustible.
2. Revise la potencia y velocidad promedio del motor. Si el humo no es excesivo durante los primeros 15 segundos de funcionamiento con aceleración máxima pero se convierte en excesivo de ahí en adelante, el aneroide no está fallando.
3. Revise el sistema de combustible y el turbocargador antes de reajustar el control aneroide.
4. Si se tiene dificultad para arrancar, la válvula de presión aneroide puede estar pegándose en la posición abierta. Si se pega la válvula en la posición cerrada dará como resultado un exceso de humo. Remplácela si es necesario. Vea el Boletín 3379068 para el procedimiento de ajuste.

Pintura del Motor

1. Antes de pintarlo, limpie toda la superficie para tener máxima adherencia de la pintura. Séquelo con aire comprimido.
2. Cubra todos los orificios, ranuras de polea, carátulas de instrumentos y correas. Con papel impermeable o cinta cubra las placas de información, roscas al descubierto, terminales de alambre, racores de mangueras y orificios de tubería.
3. Si el motor no va a prestar servicio inmediato, cubra la superficie de contacto del embrague sobre el volante con un compuesto anticorrosivo.
4. Aplique con pistola una capa de base primaria de laca amarilla sobre todas las superficies exteriores de las partes fundidas y las partes que se pueden corroer para que sirva como base para la segunda capa de pintura del motor.

Almacenamiento del Motor

En cualquier motor que no esté en servicio, las partes maquinadas que no hayan sido pintadas están expuestas al óxido y a la corrosión. La cantidad de corrosión varía de acuerdo a las condiciones climáticas. Un motor almacenado en un clima con alto porcentaje de humedad en el aire se corroerá con mayor rapidez que un motor almacenado en clima seco.

Almacenamiento Temporal

Si un motor queda fuera de servicio por 3 ó 4 semanas (máximo hasta 6 meses) se deberán tomar precauciones especiales para evitar el óxido. Las operaciones enumeradas a continuación son exigidas para disminuir o evitar daños a motores almacenados temporalmente.

1. Se debe prender y funcionar el motor hasta que haya calentado. Desconecte las líneas de combustible que van al filtro de combustible del motor y la línea de drenaje de los inyectores. Llene los dos recipientes — uno con combustible Diesel y el otro con aceite preservativo.

2. Prenda el motor con la línea de combustible que va hacia el filtro utilizando combustible Diesel. La línea de drenaje de los inyectores puede fluir dentro del recipiente con combustible Diesel. Después de que el motor haya funcionado suavemente por un rato, cambie la línea de combustible al recipiente con aceite preservativo. Funcione el motor durante 5 hasta 10 minutos con aceite preservativo. Pare el motor y conecte nuevamente las líneas de combustible.
3. Drene el sumidero de aceite, los filtros de combustible y el tanque de combustible e instale nuevamente los tapones de drenaje. El sumidero puede quedar vacío hasta que el motor entre nuevamente en funcionamiento. Marque el motor con un aviso de precaución.
4. Desconecte la instalación eléctrica y gire totalmente la válvula de cierre manual de la bomba de combustible en la dirección contraria a las manecillas del reloj. Rocié el múltiple de admisión y el compresor de aire con aceite lubricante mientras hace girar lentamente el motor.
5. Cubra con cinta todos los orificios para evitar la entrada de mugre o humedad.
6. Drene el refrigerante del sistema refrigerante, tan sólo que se haya utilizado un anticongelante de tipo permanente con inhibidor de óxido.
7. Almacene el motor en una área con una temperatura ambiente seca y uniforme.
8. Gire el cigüeñal del motor 2 ó 3 revoluciones cada 3 ó 4 semanas.

Almacenamiento Permanente

1. Cuando el motor se va a almacenar durante 6 meses o más los sistemas de lubricación, refrigeración y combustible, el carter y las partes exteriores deben protegerse contra el óxido y la corrosión.
2. Prenda el motor y hágalo funcionar al vacío rápidamente hasta que el motor esté totalmente caliente. Pare el motor y drene el aceite usado.
3. Llene el carter hasta el nivel de marca máxima en la varilla medidora o medidor de bayoneta

con aceite preservativo de Especificaciones Militares Americanas MIL-L-21250 tipo P-10, Grado 2 SAE 30. Esta especificación puede obtenerse bajo la marca Shell, Código 66202, o su equivalente.

4. Desconecte las líneas de combustible al filtro de combustible del motor y la línea de drenaje del inyector. Llene los dos recipientes, uno con combustible Diesel y el otro con aceite preservativo de Especificaciones Militares Americanas MIL-L-644, Tipo P-9. El aceite preservativo que cumple con las especificaciones es fabricado por el Daubert Chemical Company, bajo la Referencia Nox-Rust No. 518, o su equivalente. Póngase en comunicación con la Daubert Chemical Company, Chicago, Illinois.
5. Utilizando combustible Diesel, prenda el motor con la línea de combustible al filtro. La línea de drenaje de los inyectores puede fluir al recipiente con combustible Diesel. Una vez el motor esté funcionando suavemente, cambie la línea de combustible al recipiente con aceite preservativo. Funcione el motor de 5 a 10 minutos con aceite preservativo. Pare el motor y conecte nuevamente las líneas de combustible.
6. Drene los sumideros de aceite de las bombas, compresores, enfriadores, filtros y carter, etc. Coloque nuevamente todos los tapones después del drenaje.
7. Retire el múltiple de admisión y escape. Rocié con aceite preservativo todas las lumbreras de admisión y escape, incluyendo la lumbrera de admisión del compresor de aire. Coloque nuevamente los múltiples de admisión y escape.
8. Inspeccione el sistema enfriador. Si el refrigerante está contaminado drénelo y lave el sistema. Llénelo con un compuesto antioxidante.
9. Si se utiliza un sistema de arranque de aire, retire la platina de escape. Rocié con aceite preservativo y coloque nuevamente la platina. Afloje la tensión de la correa UV.
10. Aplique con brocha o rociador una película de compuesto antioxidante sobre todas las superficies descubiertas del motor que no hayan sido pintadas. Utilice un anticorrosivo que cumpla

con las especificaciones del anticorrosivo Tipo P-2. Utilice un antioxidante que cumpla con las especificaciones del antioxidante Tipo P-2, Grado 1 ó 2, Especificación Militar MIL-C-16173 C. Retire las tapas de culata y rocíe los balancines, vástagos de válvula, resortes, guías, crucetas y varillas impulsoras. Coloque nuevamente la tapa.

11. Cubra con papel grueso y cinta todos los orificios del motor. Marque el motor con un aviso indicando que ha sido tratado con preservativos y que el cigüeñal no debe girarse. Este aviso también debe especificar que se le ha extraído el refrigerante y la fecha del tratamiento. Debe especificarse claramente en este aviso que el motor no está listo para funcionar.
12. Almacene el motor en un sitio donde la temperatura ambiente sea seca y uniforme.

Nota: Los motores que han estado en almacenamiento por más de 24 meses deben tratarse nuevamente lavándolos totalmente con un disolvente apropiado o con aceite liviano caliente y procesándolos nuevamente con materiales antioxidantes. Inspeccione los motores periódicamente para detectar óxido o corrosión. Si es necesario, tome medidas para corregir estos daños.

13. Aunque los materiales preservativos pueden agregarse o utilizarse repetidamente para el mismo propósito, deben mantenerse limpios. Los depósitos acumulados deben removerse después de que se hayan asentado.

Preparación de un Motor que ha Estado Almacenado para Ponerlo en Servicio

Se deben llevar a cabo las siguientes operaciones antes de poner en servicio un motor que ha estado almacenado.

Limpieza del Motor

1. Limpie la mugre acumulada sobre las superficies exteriores del motor. Retire las tapas, las cintas y las envolturas.
2. Utilice un disolvente apropiado para retirar el compuesto antioxidante de las superficies sin pintura.

3. Llene nuevamente el carter con aceite lubricante limpio. Lave y llene el sistema enfriador.

Inspección

1. Cuando un motor ha estado en almacenamiento por un período máximo de 6 meses es necesario ajustar los inyectores, válvulas y correas. Apriete los tornillos de la culata y de las conexiones. Cambie los filtros y revise el filtro de aire y las mallas.
2. Cuando el motor ha estado almacenado por más de 6 meses se deben seguir los siguientes pasos:
 - a. Lave el sistema de combustible con combustible limpio hasta remover todo el aceite preservativo.
 - b. Retire el tapón de la galería de aceite y force aceite mineral liviano, caliente, a través de todas las galerías de aceite para eliminar todo el aceite preservativo. Gire el cigüeñal del motor 3 ó 4 revoluciones durante esta operación de lavado.
 - c. Coloque nuevamente todos los filtros y limpie todas las mallas antes de arrancar nuevamente el motor.
 - d. Después de inspeccionar el motor y las partes, asegúrese de que todo el aceite preservativo y el aceite adherido ha quedado perfectamente lavado. Arranque el motor siguiendo los pasos descritos bajo el título de Prueba del Motor. Vea este Capítulo.

Instrucciones para la Utilización de las Herramientas Especiales

Revisión del Nivel de Humo con la Herramienta ST-1294 Modelo 101 B-Medidor de Opacidad "Celesco"

1. El motor tiene que estar a la temperatura de aceite normal de funcionamiento.
2. Aplique la carga del dinamómetro a medida que aumentan las revoluciones por minuto. Cambie a transmisión directa cuando se usa el dinamó-

metro de chasis hasta que se alcanzan las RPM y el caballaje promedio y la carga se estabiliza.

3. Utilizando la escala de 0 a 20 en el medidor de opacidad, coloque el medidor en "O" y sitúelo sobre el o los tubos de escape. Anote las lecturas. Retire el medidor después de que se hayan completado las lecturas.

Nota: Una lectura exacta de humo generalmente se puede obtener en 10 ó 15 segundos.

4. Aumente la carga hasta que las RPM se reduzcan a un 60% de las RPM especificadas.
5. Ajuste el medidor de opacidad nuevamente en "O". Colóquelo sobre él o los tubos de escape. Anote las lecturas y quite el medidor.
6. Reduzca la carga y las RPM.
7. Acelere el motor a las RPM especificadas, sin carga. (Cuando se utiliza un dinamómetro de chasis cambie a una relación más baja que permita total aceleración en 3 a 5 segundos aproximadamente). Retorne a la mínima.

8. Utilizando la escala de 0 a 100 del medidor de opacidad, coloque el medidor en "O" y sitúelo sobre él o los tubos de escape.

9. Acelere a las RPM especificadas, sin carga. Anote la lectura máxima de opacidad. Retire el medidor.

Nota: Cuando esté revisando nuevamente que el medidor se encuentre en "O" durante una prueba y el reajuste a "O" esté fuera de lugar por más de un 2%, limpie los lentes del medidor de opacidad antes de poner la escala nuevamente en "O".

Para determinar los niveles de humo las normas federales norteamericanas exigen promediar 5 intervalos, de máximo humo, de medio segundo para las pruebas de descenso de RPM por aumento de carga e intervalos de 15 segundos, de máximo humo, para la aceleración. Consulte las autoridades locales encargadas de contaminación ambiental para determinar los límites de opacidad de humo.

Grupo 15

Los instrumentos y medidores muestran a todo momento cómo conseguir el servicio más satisfactorio del motor. En los motores Cummins se utilizan controles de seguridad para apagar el motor debido a altas temperaturas del refrigerante, a pérdida o baja presión del aceite lubricante y velocidades del motor superiores a las revoluciones por minuto, especificadas.

Instrumentos y Controles

Tacómetro

El tacómetro señala la velocidad del motor en revoluciones por minuto. Si se utiliza correctamente el tacómetro, asiste en economizar combustible y mantenimientos innecesarios y puede detectar problemas en el gobernador de velocidad del motor. La velocidad especificada del motor es el alcance de revoluciones por minuto a máxima potencia. La velocidad del motor gobernada corresponde al máximo de revoluciones por minuto que permite un gobernador bien ajustado, sin carga. Nunca se deberá exceder de la velocidad gobernada del motor bajando en pendientes o en cualquier otra condición en la cual la carga empuja al motor.

Funcione el motor a una aceleración parcial en situaciones de trabajo continuas. En estos casos el tacómetro debe dar una lectura de revoluciones por minuto aproximadamente 15% por debajo de la velocidad gobernada.

Medidor de Temperatura de Aceite

El medidor de temperatura de aceite normalmente debe dar una lectura entre 180° F y 225° F [82° C y 116° C] para dar la mejor lubricación. Cualquier aumento súbito de temperatura de aceite que no sea causado por un aumento de carga, es una alarma de posibles fallas mecánicas y debe investigarse de inmediato.

Medidor de Temperatura de Agua

Una temperatura de agua de 165 hasta 195° F [74 hasta 91° C] es la mayor seguridad de que las

camisas de cilindro han calentado a la temperatura apropiada para una buena combustión y que las partes de trabajo del motor se han expandido parejamente a los tamaños más favorables para el paso del aceite.

Los problemas de recalentamiento requieren corrección mecánica. Pueden ser causados por bombas de agua o correas de ventilador flojas, un sistema de enfriamiento obstruido o capacidad insuficiente del radiador. Reporte los casos de recalentamiento al Departamento de Mantenimiento para su corrección. Nunca se debe exceder de una temperatura máxima de 200° F para el refrigerante del motor [93° C].

Medidor de Presión de Aceite

El medidor de presión de aceite indica la presión del aceite al llegar a los cojinetes y a otras partes móviles del motor. Una caída de presión de aceite indica una caída del nivel de aceite lubricante, mal funcionamiento mecánico en el sistema de aceite lubricante, o fallas en los cojinetes del motor. El operador debe observar cualquier pérdida de presión de aceite inmediatamente y apagar el motor antes de que resulten serios daños al mismo. Puede haber una variación de presiones normales entre motor y motor. Observe y anote las presiones cuando el motor está nuevo, lo cual servirá como una guía indicadora de la condición progresiva del motor.

Estos medidores normalmente no se suministran por la Cummins Engine Company, Inc. Por consiguiente este Manual no ha tratado los temas de cambio e instalación de los mismos.

Controles de Seguridad Nason

El sistema de control de seguridad Nason "anteriormente Hawk" protege contra una presión baja del aceite lubricante y una temperatura excesivamente alta del refrigerante, de acuerdo a los valores preestablecidos. Cuando cualquiera de estos valores se excede, los controles interrumpen el circuito eléctrico a la válvula de paro solenoide del combustible y apaga el motor. El control de seguridad de presión de aceite está montado directamente en la galería principal de aceite.

El control de seguridad de temperatura está montado directamente en el múltiple de agua.

Durante el arranque del motor se utiliza un interruptor que sirve para desviar el control de seguridad debido a la baja presión de aceite lubricante. El arranque se lleva a cabo utilizando un interruptor de arranque, tipo botón, conectado al circuito de arranque.

Grupo 16

El grupo de adaptaciones de montaje consiste del volante, la carcaza del volante y las recomendaciones para instalar engranajes marinos y unidades impulsadas tales como transmisiones, convertidores de torsión, etc.

Adaptaciones de Montaje

Volante y Cremallera

Inspección del Volante

En cualquier ocasión en que se retire el volante del motor se debe inspeccionar para detectar grietas.

Cómo Detectar Grietas por el Sistema Magnético

Utilizando el detector magnético de grietas ST-1166 inspeccione el volante para detectar grietas.

1. Retire la barra detectora de los polos del imán.
2. Coloque el imán en las áreas que han de ser inspeccionadas.
3. Rocíe una cantidad moderada de polvo especial en el área que se va a chequear. Con una manguera de aire a baja presión sople el exceso de polvo. El polvo quedará dentro de las ranuras y se verá como una línea blanca.

Nota: Al rociar el polvo tape la boquilla parcialmente con el dedo para que la tapa no se vuele.

Si se detectan grietas en el área circular de los tornillos, el volante no se debe utilizar nuevamente.

Los volantes que impulsan embragues pueden tener grietas de calor o hendiduras en el área de la cara del embrague. Estas grietas o hendiduras se le pueden quitar maquinando el volante.

1. El espesor del volante nunca se puede maquinar a una dimensión menor de 5/8 de pulgada

[15.87 mm] de su espesor y el equilibrio estático debe mantenerse a 2 pulgadas por onza o menos [1.440 gmm].

2. El maquinado no se podrá acercar a un radio de 4 pulgadas del centro del volante [101.6 mm].

Remplazo de la Cremallera del Volante

Inspección y Desmontaje

1. Inspeccione la cremallera para detectar dientes rotos o agrietados.
2. Si es necesario su remplazo, utilice un cincel sin filo para expulsar la cremallera del volante.

Remplazo

1. Si no hay un horno con control de calor disponible, caliente la cremallera con un soplete calentador — y no un soplete de corte, desde el diámetro interno para que el calor se disipe hacia los dientes en la parte exterior.
2. Utilice una crayola Tempilstick de 600° F [316° C] o su equivalente, para determinar la cantidad de calor que se ha aplicado. Raye la cremallera varias veces con la crayola mientras se aplica el calor. La crayola dejará una marca de tiza hasta alcanzar la temperatura y luego una mancha líquida. El recalentamiento debilitará la cremallera.
3. Coloque la cremallera sobre el volante e instálela rápidamente hasta que quede firmemente asentada.

4. No se debe tratar de maquinar nuevamente los volantes en un taller que no esté equipado para mantener las normas de fábrica en cuanto a dimensiones y equilibrio estático. La tolerancia de equilibrio estático de los volantes es un máximo de 2 pulgadas onza [1.440 gmm]. Nunca rectifique un volante más allá del punto donde la cara del embrague sea menor de un espesor de 5/8 de pulgada [15.88 mm].

Transmisión Marina

La precaución más importante que se puede dar para asegurar el funcionamiento satisfactorio de una transmisión marina es asegurarse de suministrar la alineación más ajustada posible entre el cigüeñal del motor y la transmisión marina.

Alineación con el Cigüeñal

Una alineación incorrecta dará como resultado desgaste prematuro debido al esfuerzo excesivo en las partes tanto del embrague como del mecanismo de transmisión marina.

1. Revise la carcasa del volante y asegúrese de que es la especificada para utilización con transmisión marina.
2. Asegúrese de que la carcasa del volante y el volante se armen de acuerdo a las instrucciones en el Grupo 14.

Montaje al Motor

La transmisión marina y el conjunto de embrague se montan en el motor como una sola unidad.

1. Retire la tapa pequeña sobre la carcasa del embrague.
2. Instale dos espárragos en la carcasa del volante para que sirvan de guías durante la instalación de transmisión marina.
3. Monte la transmisión marina al motor. Instale los tornillos y asegure los flojos. Los platos del embrague deben servir como guía en la carcasa del volante antes de que los tornillos se aprieten.

4. Apriete los tornillos alternadamente hasta que queden seguros.
5. Para detalles adicionales consulte el Manual de Mantenimiento correspondiente a la transmisión que se está utilizando y siga las recomendaciones del fabricante.

Armada en la Embarcación

1. Cuando sea posible se recomienda que la transmisión marina se arme en el motor antes de instalarlo en la embarcación.
2. Una vez quede todo el conjunto montado sobre su base, debe alinearse correctamente con el eje de la hélice. Esta alineación se debe llevar a cabo sin retirar de su posición los soportes de la transmisión marina. Se recomienda dejar el espacio para los suplementos en este momento. Revise nuevamente la alineación después de que los tornillos de la base del motor se han apretado y proceda cuidadosamente a colocar los suplementos debajo del soporte de la transmisión marina.
3. La experiencia ha demostrado que los cascos de las embarcaciones frecuentemente cambian su forma después de haber sido botados al agua. Con la embarcación en el agua revise nuevamente y corrija la alineación, si es necesario. Esto se puede llevar a cabo retirando los tornillos del

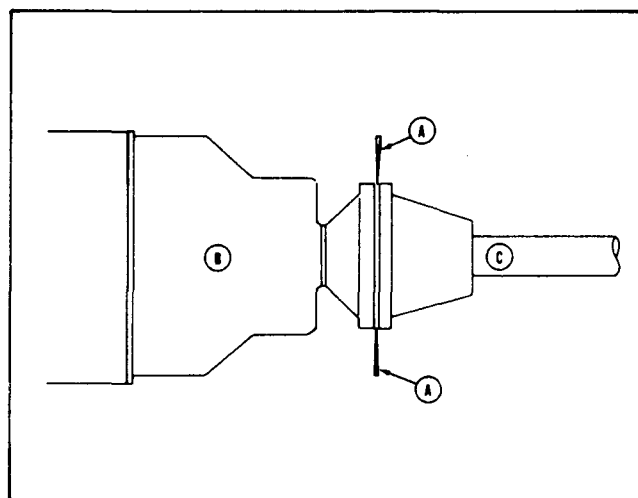


Fig. 16-1, (V11967). Revisión de alineación entre la transmisión marina y el eje de la hélice.

acople del eje de la hélice y revisando el espacio entre las dos bridas sobre la circunferencia. Para una alineación satisfactoria, la variación no debe exceder de 0.004 de pulgada [0.10 mm]. Figura 16-1.

Juego Longitudinal del Cigüeñal

Debido a las variaciones en las características de los diferentes tipos de unidades y motores involucrados, no existen normas establecidas a seguir y cada unidad debe evaluarse individualmente.

Nota: El juego longitudinal del cigüeñal debe mantenerse después de armar la unidad impulsora al motor.

Grupo 18

Los límites de desgaste, según se estipula en este Manual, indican que la parte puede ser utilizada de nuevo si se encuentra en el límite de desgaste. Únicamente deséchela si se excede del límite de desgaste. Todos los modelos de motor son iguales, tan sólo que se especifique lo contrario. Los límites se dan en medidas métricas y americanas. Todas las medidas métricas se encontrarán en paréntesis [].

Límites de Desgaste, Especificaciones y Torsiones

Grupo 1: Especificaciones del Bloque de Cilindros – Pulgadas [mm]

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Motores de ejes de levas de 2 pulgadas			Motores de ejes de levas de 2-1/2 pulgadas		
		Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
1.	Buje de Eje de Levas						
	Diámetro Interno	2.0015 [50.838]	1.999 [50.775]	2.0005 [50.813]	2.5008 [63.520]	2.4983 [64.357]	2.4998 [63.495]
	Perforación para el Buje de Eje de Levas						
	Diámetro Interno	2.1305 [54.115]	2.1285 [54.064]	2.1295 [54.089]	2.6265 [66.721]	2.6245 [66.662]	2.6255 [66.688]
2.	Abocardado para la Camisa del Cilindro						
	Diámetro Interno		6.5615 [166.662]	6.5635 [166.713]			
	Profundidad	0.412 [10.46]	0.350 [8.89]	0.352 [8.94]			
	Luz entre Camisa y Bloque						
	Parte inferior de la perforación		0.002 [0.05]	0.006 [0.15]			
	Parte inferior de la perforación para la camisa						
	Diámetro Interno		6.124 [155.55]	6.126 [155.60]			

Nota: Las nuevas dimensiones de las camisas de cilindros a 60 hasta 70°F, [16 hasta 21°C], pueden ser desde 0.0002 hasta 0.0006 de pulgada, (0.005 hasta 0.015 mm), menores que las indicadas, debido al recubrimiento lubricante.

Grupo 1: Especificaciones del Bloque de Cilindros — Pulgadas [mm] (Continuación)

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Motores de eje de Levas de 2 pulgadas			Motores de eje de Levas de 2 — 1/2 pulgadas		
		Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
3.	Perforación de Bancada Diámetro Interno	4.7505 [120.663]	4.7485 [120.612]	4.750 [120.650]			
4.	Bloque de Cilindros Ref. Fig. 1-2 Altura desde la línea central de la bancada	18.994 [482.45]	19.003 [482.68]	19.007 [482.78]			
	Altura desde la barra de alineación, instalada	16.619 [422.12]	[6.628] [422.35]	[6.632] [422.45]			
5.	Camisa de Cilindro Diámetro Interno	5.505 [139.83]	5.4995 [139.687]	5.501 [139.73]			
	Sobresaliente (Instalada)	0.003 [0.08]	0.003 [0.08]	0.006 [0.15]			
6.	Cigüeñal Muñón de Biela Diámetro Externo	3.122 [80.30]	3.1235 [79.337]	3.125 [79.38]			
	Muñón de Bancada Diámetro Externo	4.4975 [114.237]	4.4985 [114.262]	4.500 [114.30]			
	Superficie Arandelas de Ajuste a Contrapesa Trasera	3.006 [76.35]	3.001 [76.23]	3.003 [76.28]			
	Muñones de Biela y Bancada	0.002 [0.05]					
	Ovalación T.I.R. **						
	Conicidad del Muñón de Bancada o Biela (Longitud del Muñón)	0.0005 [0.013]					
	** T.I.R. — (Total Indicated Runout)						
	** Desviación total indicada						
7.	Cojinetes de Bancada Espesor de los Casquetes	0.1215 [3.086]	0.123 [3.12]	0.1238 [3.145]			
	Holgura del Muñón	0.007 [0.18]	0.0015 [0.038]	0.005 [0.13]			
8.	Cojinetes de Biela*** Espesor de los casquetes	0.071 [1.80]	0.0724 [1.839]	0.0720 [1.852]	0.093 [2.36]	0.0942 [2.393]	0.0947 [2.405]

*** Disponible también en un tamaño menor de 0.010, 0.020, 0.030 y 0.040 de pulgada.

Grupo 1: Especificaciones del Bloque de Cilindros — Pulgadas [mm] (Continuación)

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Motores de ejes de levas de 2 pulgadas			Motores de ejes de levas de 2-1/2 pulgadas		
		Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
9.	Arandelas de Ajuste del Cigüeñal 157280 Normal						
	Espesor *		0.245 [6.22]	0.247 [6.27]			
	157281 0.010 Sobretamaño						
	Espesor [0.25] *		0.255 [6.48]	0.257 [6.53]			
	157282 0.020 Sobretamaño						
	Espesor [0.51] *		0.265 [6.73]	0.267 [6.78]			
	* Use el Juego Longitudinal del Cigüeñal						
10.	Juego Longitudinal del Cigüeñal						
	Juego Longitudinal (Instalado)	0.022 [0.56]	0.007 [0.18]	0.017 [0.43]			
11.	Bielas						
	Diámetro Interno de la Perforación para el Muñón del Cigüeñal		3.2725 [83.122]	3.2730 [83.134]		3.3160 [84.226]	3.3165 [84.239]
	Longitud Centro a Centro		11.998 [304.75]	12.000 [304.80]			
	Buje para el Pasador del Pistón						
	Diámetro Interno	2.002 [50.856]	2.001 [50.83]	2.0015 [50.838]			
	Biela						
	Doble (Inclinación (Sin Buje)	0.008 [0.20]		0.008 [0.20]			
	Doble (Inclinación (Con Buje)	0.004 [0.010]		0.004 [0.010]			
	Torcimiento (Sin Buje)	0.020 [0.51]		0.020 [0.51]			
	Torcimiento (Con Buje)	0.010 [0.25]		0.010 [0.25]			
	Tornillos de Biela						
	Diámetro Externo Mínimo	0.540 [13.72]	0.541 [13.74]	0.545 [13.84]			
	Diámetro Externo Guía	0.6242 [15.855]	0.6245 [15.862]	0.6250 [15.875]			
	Tornillos de Biela						
	Diámetro Externo Mínimo	0.583 [14.81]	0.584 [14.83]	0.590 [14.99]			
	Diámetro Externo de la Tapa	0.637 [16.18]	0.638 [16.21]	0.643 [16.33]			

Grupo 1: Especificaciones del Bloque de Cilindros — Pulgadas [mm] (Continuación)

		Motor de eje de Levas de 2 pulgadas			Motor de eje de Levas de 2 – 1/2 pulgadas		
No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
	Perforación Guía para el Tornillo (Bielas de dos Tornillos)						
	Biela	0.6249 [15.872]	0.6243 [15.857]	0.6248 [15.870]			
	Tapa	0.6252 [15.880]	0.6246 [15.865]	0.6251 [15.878]			
	Guía (Bielas de Dos Tornillo)						
	Diámetro de la Guía		0.3127 [7.943]				
	Perforación para la Guía de la Biela		0.3128 [7.945]	0.3133 [7.958]			
	Sobresaliente de la Guía		0.220 [5.59]	0.250 [6.35]			
	Ajuste de Presión de la Guía en la Tapa		0.0001 [0.003]	0.0006 [0.015]			
12.	Pistón						
	Diámetro de la Falda a 70°F [21°C]	5.483 [139.27]	5.487 [139.37]	5.488 [139.40]			
	Perforación para el Pasador de Pistón						
	Diámetro Interno a 70°F [21°C]	1.999 [50.775]	1.9985 [50.762]	1.9989 [50.772]			
13.	Pasador de Pistón						
	Diámetro Externo	1.9985 [50.762]	1.9988 [50.770]	1.9990 [50.775]			
14.	Anillo de Pistón						
	Parte No. 147670						
	Luz del anillo en el área de recorrido en la Camisa	*	0.023 [0.58]	0.033 [0.85]			
	132880						
	Luz del Anillo en el área de recorrido en la Camisa	*	0.019 [0.48]	0.029 [0.74]			
	214730						
	Luz del anillo en el área de recorrido en la Camisa	*	0.019 [0.48]	0.029 [0.74]			

Grupo 1: Especificaciones del Bloque de Cilindros – Pulgadas [mm] Continuación

		Motores de ejes de levas de 2 pulgadas			Motores de ejes de levas de 2-1/2 pulgadas		
No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
218732							
	Luz del anillo en el área de recorrido en la Camisa	*	0.010 [0.25]	0.025 [0.64]			
* Agregue 0.003 de pulgada, [0.08 mm], entre las puntas del anillo al nuevo límite máximo por cada 0.001 de pulgada [0.03 mm], de desgaste en la pared de la camisa.							
15.	Muñón de Eje de Levas						
	Diámetro Exterior	1.996 [50.70]	1.997 [50.72]	1.998 [50.75]	2.495 [63.37]	2.496 [63.40]	2.497 [63.42]
	Arandelas de Ajuste						
	Espesor	0.083 [2.11]	0.093 [2.36]	0.098 [2.49]			
	Buje de Apoyo						
	Diámetro Interno	1.370 [34.80]	1.3725 [34.862]	1.3755 [34.938]			
	Apoyo Externo del Cojinete						
	Diámetro Interno	1.757 [44.63]	1.751 [44.48]	1.754 [44.55]			
16.	Tapa de Distribución						
	Buje Mando de Accesorios						
	Parte No. 213820 – Normal						
	Diámetro Interno	1.571 [39.90]	1.565 [39.75]	1.569 [39.85]			
	213821 0.010 de tamaño menor [0.25]						
	Diámetro Interno	1.561 [39.65]	1.555 [39.50]	1.559 [39.60]			
	213822 0.020 de tamaño menor [0.51]						
	Diámetro Interno	1.551 [39.40]	1.545 [39.24]	1.549 [39.34]			
	200822 Normal (Serie NTA)						
	Diámetro Interno	1.7585 [44.666]	1.7525 [44.513]	1.7565 [44.615]			

Grupo 1: Especificaciones del Bloque de Cilindros — Pulgadas [mm] (Continuación)**Especificaciones de Torsión lbs. - pie [N·m]**

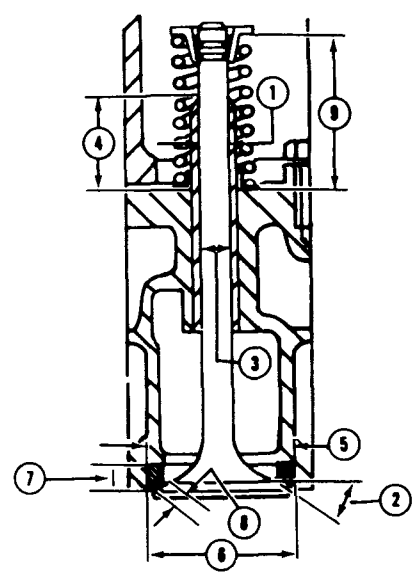
17.	Tamaño Tapón de Tubería	Mínimo	Máximo
	1/8	15 [20]	20 [27]
	1/4	30 [41]	35 [47]
	3/8	35 [47]	45 [61]
	1/2	45 [61]	55 [75]
	3/4	60 [81]	70 [95]
	1-1/4	75 [102]	85 [115]
	1-1/2	90 [122]	100 [136]
18.	Tornillos de Bancada	Mínimo	Máximo
	Primer paso: Apretar hasta	140 [190]	150 [203]
	Segundo paso: Avanzar hasta	300 [407]	310 [420]
	Tercer paso: Aflojar	Todo	Todo
	Cuarto paso: Apretar hasta	140 [190]	150 [203]
	Quinto paso: Avanzar hasta	300 [407]	310 [420]
19.	Tuercas o Tornillos de Biela	Mínimo	Máximo
	Primer paso: Apretar hasta	70 [95]	75 [102]
	Segundo paso: Avanzar hasta	140 [190]	150 [203]
	Tercer paso: Aflojar	Todo	Todo
	Cuarto paso: Apretar hasta	25 [34]	30 [41]
	Quinto paso: Apretar hasta	70 [95]	75 [102]
	Sexto paso: Avanzar hasta	140 [190]	150 [203]

*Para la secuencia de torsión ver la Fig. 1-11.

Grupo 2: Especificaciones — Pulgada [mm]

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
1.	Culata de Cilindros			
	Altura	4.340 [110.24]	4.370 [111.00]	4.380 [111.25]
2.	Vástago de Válvula			
	Diámetro Externo	0.449 [11.41]	0.450 [11.43]	0.451 [11.46]
	Angulo de la cara		30 grados	30 grados
3.	Guía de Válvula			
	Diámetro Interno	0.455 [11.56]	0.4525 [11.494]	0.4532 [11.511]

Grupo 2: Especificaciones — Pulgada [mm] Continuación

Motores de eje de Levas de 2 pulgadas						
4.	Altura, Armada		0.270 [32.36]	0.280 [32.51]		
	Inserto de Asiento de Válvula*					
	Diámetro Externo		2.0025 [50.84]	2.0035 [50.889]		
	Culata					
	Diámetro Interno		1.9995 [50.787]	2.0005 [50.813]		
	Altura del Inserto		0.278 [7.06]	0.282 [7.16]		
5.	Desviación en 360 grados	0.002 [0.05]				
	Ancho del asiento rectificado *		0.063 [1.59]	0.125 [3.18]		
	Resorte de Válvula**					
	Altura, armado			2.250 [57.15]		
6.	Guía de Cruceta					
	Diámetro Externo	0.432 [10.97]	0.433 [11.00]	0.4335 [11.011]		
	Altura, armada		1.860 [47.24]	1.880 [47.74]		
	Perforación de la Cruceta	0.440 [11.18]	0.434 [11.02]	0.436 [11.07]		
7.	Camisilla de Inyectores					
	Sobresaliente de la punta		0.060 [1.52]	0.070 [1.78]		
8.	No. de Parte Inserto Asiento de Válvula	Diámetro de Sobretamaño	Profundidad de Sobretamaño	Diámetro Externo Inserto	Diámetro Interno Culata de Cilindros	Espesor Inserto
	127935	0.005	Normal	2.0075/2.0085 [50.991/51.016]	2.0045/2.0055 [50.914/50.940]	0.278/0.282 [7.06/7.16]
	127931	0.010	Normal	2.0125/2.0135 [51.118/51.143]	2.0095/2.0105 [51.041/51.067]	0.278/0.282 [7.06/7.16]
	127932	0.020 [0.50]	0.005 [0.13]	2.0225/2.0235 [51.372/51.397]	2.0195/2.0205 [51.205/51.321]	0.283/0.282 [7.19/7.29]

*Ver el No. 8 de esta Tabla para los insertos de asientos de válvula de sobretamaño.

**Ver el No. 9 de esta Tabla para información sobre los resortes de válvula.

Grupo 2: Especificaciones — Pulgada [mm] (Continuación)

No. de Parte Inserto Asiento de Válvula	Diámetro de Sobretamaño	Profundidad de Sobretamaño	Diámetro Externo Inserto	Diámetro Interno Culata de Cilindros	Espesor Inserto
127933	0.030 [0.76]	0.010 [0.25]	2.0325/2.0335 [51.626/51.651]	2.0295/2.0305 [51.549/51.575]	0.288/0.292 [7.32/7.42]
127934	0.040 [1.02]	0.015 [0.38]	2.0425/2.0435 [51.880/51.905]	2.0395/2.0405 [51.803/51.829]	0.293/0.297 [7.44/7.54]

Asegúrese de medir el inserto antes de maquinar la culata de cilindros o instalar el inserto en la culata.

9. Datos de los Resortes de Válvulas

No. de Parte Resorte de Válvula	Longitud Libre Aprox. Pulgadas [mm]	No. de Espi- rales	Diámetro del Alambre Pulgadas [mm]	Longitud Pulgadas [mm]	Carga Requerida para Comprimir		
					Lb. [N] Límite de Desgaste	Lb. [N] Mínimo Nuevo	Lb. [N] Máximo Nuevo
211999	2.685 [68.20]	9	0.177 [4.50]	1.724 [43.79]	143 [636]	147.25 [655]	162.75 [724]
178869	2.290 [74.17]	9.5	0.177 [4.50]	1.765 [44.83]	150 [667]	155 [689]	189 [841]

10.	Torsión del Tapón de Tubería de Culata — Lbs. - pie (N·m)	Tamaño del Tapón	Mínimo	Máximo
		1/16 de pulgada	3 [4]	6 [8]
		1/8 de pulgada	5 [7]	10 [14]
		3/8 de pulgada	35 [37]	45 [61]
		1/2 de pulgada	60 [81]	70 [95]
		3/4 de pulgada	65 [88]	75 [102]
		1 pulgada	135 [183]	145 [197]

Grupo 3: Especificaciones — Pulgadas [mm]

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Motores con ejes de levas de 2 pulgadas			Motores con ejes de levas de 2-1/2 pulgadas		
		Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
1.	Buje Diámetro Interno	1.1286 [28.664]	1.1245 [28.562]	1.1275 [28.639]			
2.	Eje Diámetro Externo	1.122 [28.50]	1.123 [28.52]	1.124 [28.55]			

Grupo 4: Especificaciones – Pulgadas [mm]

No. de Ref.	Pieza y Tipo de Medición	Motores con ejes de levas de 2 pulgadas			Motores con ejes de levas de 2-1/2 pulgadas		
		Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
1.	Eje Diámetro Externo	0.748 [19.00]	0.7485 [19.012]	0.749 [19.02]	0.748 [19.00]	0.7485 [19.012]	0.749 [19.02]
2.	Buje Diámetro Interno	0.7515 [19.088]	0.7495 [19.037]	0.7505 [19.063]	0.752 [19.10]	0.7501 [19.053]	0.7511 [19.078]
3.	Rodillos del seguidor de Inyectores						
	Diámetro Interno	0.505 [12.83]	0.503 [12.78]	0.504 [12.80]	0.705 [17.91]	0.703 [17.86]	0.704 [17.88]
	Diámetro Externo	1.2485 [31.71]	1.2495 [31.73]	1.2505 [31.76]	1.2485 [31.71]	1.2495 [31.73]	1.2505 [31.76]
4.	Rodillos del seguidor de Válvulas						
	Diámetro Interno	0.503 [12.78]	0.5005 [12.713]	0.5015 [12.73]	0.503 [12.78]	0.5005 [12.713]	0.5015 [12.73]
	Diámetro Externo	1.248 [31.71]	1.2495 [31.73]	1.2505 [31.76]	1.2485 [31.71]	1.2495 [31.73]	1.2505 [31.76]
5.	Diámetro del Pasador del Rodillo del Seguidor						
	Válvulas	0.497 [12.62]	0.4995 [12.687]	0.500 [12.70]	0.497 [12.62]	0.4995 [12.687]	0.500 [12.70]
	Inyectores	0.497 [12.62]	0.4995 [12.687]	0.500 [12.70]	0.697 [17.70]	0.6995 [17.767]	0.7000 [17.780]

Longitud de las Varillas Impulsoras – Pulgadas [mm]

	Eje de levas de 2 pulgadas	Eje de levas de 2-1/2 pulgadas
Varilla Impulsora		
de Inyector	18.290 [464.57] 18.320 [465.32]	17.775 [451.49] 17.805 [452.25]
Varilla Impulsora de Válvula	18.360 [466.34] 18.390 [467.11]	17.880 [454.15] 17.910 [454.91]

Grupo 7: Tamaño de Manguera

Localización	Tamaño Mínimo de Manguera
Suministro de Aceite a Turbocargador	No. 6
Filtro de Flujo Total	No. 16
Drenaje de Aceite del Turbocargador	No. 16
Filtro de Desvío	Ver página referente a este tema.

Grupo 7: Curvaturas para las Mangueras - Pulgadas [mm] (Recubiertas en Teflón)

Tamaño de Manguera	Diámetro Interno	Diámetro Externo	Radio Mínimo de la Curvatura
6	5/16 [7.94]	39/64 [15.48]	4 [101.60]
16	7/8 [22.23]	1-13/64 [30.56]	7-3/8 [187.33]

Grupo 7: Curvaturas para las Mangueras — Pulgadas [mm] (Recubiertas en Caucho)

Tamaño de Manguera	Diámetro Interno	Diámetro Externo	Radio Mínimo de Curvatura
4	3/16 [4.76]	31/64 [12.30]	2 [50.80]
5	1/4 [6.35]	35/64 [13.89]	2-1/4 [57.15]
6	5/16 [7.94]	39/64 [15.48]	2-3/4 [69.85]
8	13/32 [10.32]	47/64 [18.65]	4-5/8 [117.48]
10	1/2 [12.70]	53/64 [21.03]	5-1/2 [139.70]
12	5/8 [15.87]	61/64 [24.21]	6-1/2 [165.10]
16	7/8 [22.23]	1-13/64 [30.56]	7-3/8 [187.34]
20	1-1/8 [28.58]	1-31/64 [37.70]	9 [228.60]
24	1-3/8 [34.93]	1-23/32 [43.66]	11 [279.40]

Grupo 7: Especificaciones de la Bomba de Aceite Lubricante — Pulgadas [mm]

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
Bomba de Aceite Lubricante — Sencilla				
1.	Bujes			
	Diámetro Interno	0.6185 [15.710]	0.6165 [15.659]	0.6175 [15.684]
2.	Eje Impulsor y Eje Loco			
	Diámetro Externo	0.6145 [15.608]	0.615 [15.62]	0.6155 [15.634]
	Engranaje Impulsor al Cuerpo			
	Holgura o Luz	0.012 [0.30]		
	Eje Impulsor			
	Juego Longitudinal		0.002 [0.05]	0.005 [0.13]
	Eje Loco			
	Sobresaliente del Eje dentro del Cuerpo		0.720 [18.29]	0.740 [18.80]

Grupo 7: Especificaciones de la Bomba de Aceite Lubricante – Pulgadas [mm] (Continuación)

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
	Engranaje Impulsado/Eje Impulsor			
	Sobresaliente del Eje		0.855 [21.72]	0.875 [22.22]
	Bomba de Aceite Lubricante – Sencilla de Doble Capacidad			
1.	Bujes	0.879	0.8767	0.8777
	Diámetro Interno	[22.33]	[22.268]	[22.293]
2.	Eje Impulsor y Eje Loco			
	Diámetro Externo	0.874 [22.17]	0.8745 [22.212]	0.875 [22.22]
	Engranaje Impulsor al Cuerpo			
	Holgura o Luz	0.012 [0.30]		
	Eje Impulsor			
	Juego Longitudinal		0.002 [0.05]	0.008 [0.20]
	Eje Loco			
	Sobresaliente del Eje desde el Cuerpo hasta la Cara de la Tapa			0.955 [24.26]
	Engranaje Impulsado/Eje Impulsor			
	Sobresaliente del Eje		1.035 [26.29]	1.055 [26.80]
3.	Tubo de Aceite para Enfriamiento de Pistones			
	Sobresaliente sobre la Cara de Montaje del Cuerpo		2.970 [75.44]	3.000 [76.20]
	Bomba de Aceite Lubricante – Doble			
1.	Bujes			
	Diámetro Interno	0.6185 [15.710]	0.6165 [15.659]	0.6175 [15.684]
2.	Eje Impulsor y Eje Loco			
	Diámetro Externo	0.6145 [15.608]	0.615 [15.02]	0.6155 [15.634]
	Engranaje Impulsor al Cuerpo			
	Holgura o luz, Sufijo "L"	0.012 [0.30]		

Grupo 7: Especificaciones de la Bomba de Aceite Lubricante — Pulgadas [mm] (Continuación)

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
	Eje Impulsor			
	Juego Longitudinal		0.004 [0.10]	0.007 [0.18]
	Eje Loco			
	Sobresaliente del Eje sobre la Superficie Posterior del Cuerpo		2.600 [66.04]	2.620 [66.55]
	Eje Loco			
	Sufijo "L"		2.680 [68.07]	2.690 [68.33]
	Engranaje Impulsor/Eje Impulsor			
	Sobresaliente del Eje		0.040 [1.02]	0.060 [1.52]
1.	Bomba de Barrido Sencilla			
	Bujes			
	Diámetro Interno	0.6185 [15.710]	0.6165 [15.659]	0.6175 [15.684]
2.	Eje Impulsor y Eje Loco			
	Diámetro Externo	0.6145 [15.608]	0.615 [15.62]	0.6155 [15.634]
	Eje Loco			
	Sobresaliente	Al ras con la superficie delantera de la bomba		
	Engranaje Impulsado/Eje Impulsor			
	Sobresaliente		0.580 [14.73]	0.610 [15.49]
	Guías de Acoplamiento			
	Sobresaliente sobre la Cara del Acople		0.990 [25.15]	1.010 [25.65]
	Acople/Eje Impulsor			
	Sobresaliente del Eje		0.050 [1.27]	0.070 [1.78]
	Eje Impulsor			
	Juego Longitudinal		0.004 [0.10]	0.010 [0.25]
1.	Bomba de Barrido - Doble			
	Bujes			
	Diámetro Interno	0.841 [21.36]	0.840 [21.34]	0.8405 [21.349]
2.	Eje Impulsor y Eje Loco			
	Diámetro Externo	0.837 [21.26]	0.8375 [21.272]	0.838 [21.29]

Grupo 7: Especificaciones de la Bomba de Aceite Lubricante – Pulgadas [mm] (Continuación)

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
	Eje Loco			
	Sobresaliente	Al ras con la superficie delantera de la bomba		
	Engranaje Impulsado/Eje Impulsor			
	Sobresaliente		0.580 [14.73]	0.610 [15.49]
	Guías de Acoplamiento			
	Sobresaliente sobre la Cara del Acople		0.990 [25.15]	1.010 [25.65]
	Acople/Eje Impulsor			
	Sobresaliente del Eje		0.050 [1.27]	0.070 [1.78]
	Eje Impulsor			
	Juego Longitudinal		0.004 [0.10]	0.010 [0.25]
	Filtro/Resorte Regulador de Presión			
	Juego Libre Libre			3.410 [86.36]
	Carga a 2.125 pulgada, [53.98 mm] Lb. [N]		45 [200]	50 [222]
	Presión de Aceite Recomendada psi [kPa]		50 [345]	70 [483]

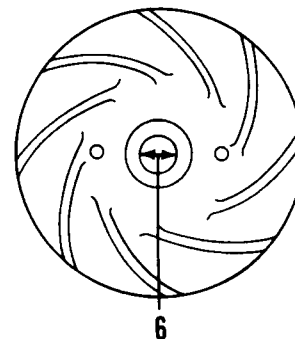
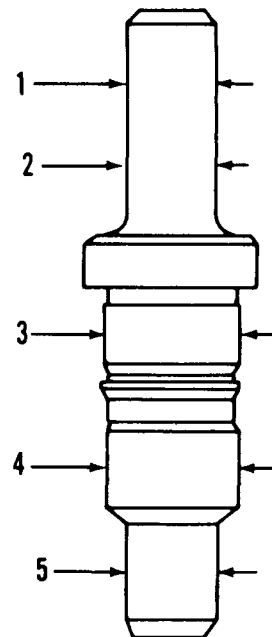
Grupo 8: Especificaciones del Sistema de Refrigeración – Pulgadas [mm]

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
1.	Bomba de Agua			
	Ajuste a presión de la Turbina al Eje	0.001 [0.03]		
	Luz de la Turbina a la carcasa		0.020 [0.51]	0.040 [1.02]
2.	Cubo del ventilador			
	Juego Longitudinal		0.003 [0.08]	0.016 [0.40]
	Ajuste a presión del Rodamiento al Eje		0.000 [0.00]	0.001 [0.03]
3.	Termostatos	Rango Operacional		Recorrido de Apertura
	Desvío sin ventilación*	175°F [79°C]	195°F [91°C]	0.375 pulgada-mínimo [9.53 mm] mínimo

* Hay disponibilidad de otros Rangos de Temperatura, al solicitarlos.

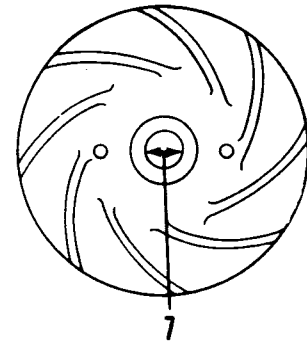
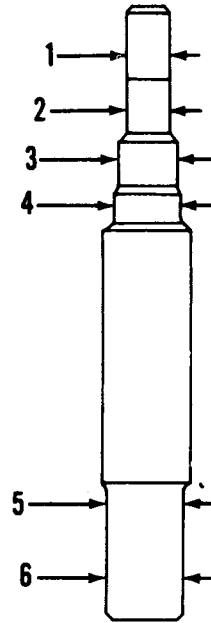
Grupo 8: Especificaciones del Sistema de Refrigeración — Pulgadas [mm] (Continuación)

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo	Límite de Desgaste
	Perforaciones para rodamientos en la carcaza	2.4408 [61.996]	2.4414 [62.012]	2.4494 [62.215]
	Perforación de la carcaza para el sello de cara de carbón	1.5000 [38.100]	1.5200 [38.608]	
1.	Diámetro del Eje en el extremo de la turbina	0.6262 [15.905]	0.6267 [15.918]	
2.	Diámetro del Eje en el área de asentamiento	0.6262 [15.905]	0.6267 [15.918]	
3.	Diámetro del Eje en el rodamiento interior	0.9843 [25.001]	0.9847 [25.011]	
4.	Diámetro del Eje en el rodamiento exterior	0.9843 [25.001]	0.9847 [25.011]	
5.	Diámetro del Eje en el extremo de la polea	0.6693 [17.000]	0.6696 [17.008]	
6.	Perforación de la turbina	0.624 [15.85]	0.625 [15.88]	
	Luz entre el álabe de la turbina y el cuerpo (Hierro fundido)	0.020 [0.51]	0.040 [1.02]	
	(Fenólica)	0.030 [0.76]	0.050 [1.27]	
	Diámetro en la perforación de la polea	0.6663 [16.924]	0.6673 [16.949]	
	Ajuste a presión mínimo entre el eje y la turbina	0.001 [0.03]		
	Entre el eje y la polea	0.001 [0.03]		



Grupo 8: Especificaciones del Sistema de Refrigeración — Pulgadas [mm] (Continuación)

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo	Límite de Desgaste
	Perforación de la carcaza	2.8345	2.8351	2.8431
	Rodamiento exterior	[71.996]	[72.012]	[72.215]
	Perforación de la carcaza	2.0471	2.0477	2.0557
	Rodamiento interior	[51.996]	[52.012]	[52.215]
	Perforación de la carcaza	1.435	1.436	
	Sello de cara de carbón	[36.45]	[36.47]	
	Perforación de la carcaza	2.9985	3.0015	
	Sello exterior	[76.162]	[76.238]	
	Perforación de la carcaza	1.374	1.376	
	Sello interior	[34.90]	[34.95]	
1.	Diámetro del Eje en el extremo de la turbina	0.6262 [15.905]	0.6267 [15.918]	
2.	Diámetro del Eje en el área de asentamiento	0.6262 [15.905]	0.6267 [15.918]	
3.	Diámetro del Eje en el área del sello interior	0.872 [22.15]	0.878 [22.30]	
4.	Diámetro del Eje en la superficie del rodamiento interno	0.9842 [24.999]	0.9846 [25.009]	
5.	Diámetro del Eje en la superficie del rodamiento externo	1.1810 [29.997]	1.1814 [30.008]	
6.	Diámetro del Eje en el extremo de la polea	1.1810 [29.997]	1.1814 [30.008]	
7.	Perforación de la turbina	0.624 [15.85]	0.625 [15.88]	
	Luz entre el álabe de la turbina y el cuerpo	0.020 [0.51]	0.040 [1.02]	
	Perforación de la polea	1.1787 [29.939]	1.1798 [29.967]	
	Diámetro exterior de la camisa de desgaste — en la superficie del sello exterior	2.2540 [57.252]	2.2560 [57.302]	
	Ajuste a presión mínimo entre el eje y la turbina	0.001 [0.03]		
	Entre el eje y la polea	0.001 [0.03]		



Grupo 9: Especificaciones de Unidades Impulsoras — Pulgadas [mm]

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
	Eje			
	Diámetro externo (en el área del buje)	1.310 [33.27]	1.3115 [33.312]	1.312 [33.32]
	Buje			
	Diámetro interno	1.321 [33.55]	1.316 [33.43]	1.319 [33.50]
	Diámetro externo		1.449 [36.80]	1.450 [36.83]
	Ovalación	0.002 [0.05]		
	Ajuste a presión entre la carcaza y el buje		0.002 [0.05]	0.0045 [0.11]
	Impulsor de accesorios			
	Juego longitudinal Serie NH/NT		0.002 [0.05]	0.012 [0.26]
	Juego longitudinal Serie NTA		0.004 [0.10]	0.024 [0.61]
	Impulsor del gobernador hidráulico			
	Juego longitudinal		0.003 [0.08]	0.006 [0.15]

Grupo 14: Especificaciones de Armada del Motor — Pulgadas [mm]

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
1.	Cojinete de Bancada			
	Luz del Muñón	0.007 [0.18]	0.0015 [0.038]	0.005 [0.13]
2.	Cojinete de Biela			
	Luz del Muñón	0.007 [0.18]	0.0015 [0.038]	0.0045 [0.114]
3.	Cigüeñal			
	Juego Longitudinal	0.022 [0.56]	0.007 [0.18]	0.017 [0.43]
4.	Camisa de Cilindro			
	Sobresaliente		0.003 [0.08]	0.006 [0.15]
	Ovalación en el área de la pulgada superior			0.003 [0.08]

Grupo 14: Especificaciones de Armada del Motor — Pulgadas [mm] (Continuación)

No. de Ref.	Pieza y tipo de Medición	Límite de Desgaste	Mínimo Nuevo	Máximo Nuevo
5.	Ovalación en el área inferior de anillos de empaque Biela Luz lateral		0.0045 [0.114]	0.002 [0.05] 0.013 [0.33]
6.	Tren de Engranajes (de engranaje a engranaje), Cigüeñal, Eje de Levas, Impulsor de Accesorios y Bomba de Aceite Lubricante Juego	0.020 [0.51]	0.0045 [0.114]	0.0105 [0.267]
7.	Eje de Levas (Sin Platina de Ajuste) Juego Longitudinal (Con Soporte de Rodamientos, Exterior) Juego Longitudinal		0.001 [0.03] 0.008 [0.20]	0.005 [0.13] 0.013 [0.33]
8.	Sincronización de Inyectores Ver la Tabla 14-4			
9.	Ajustes de Inyectores, Crucetas y Válvulas Ver "Ajuste de Inyectores y Válvulas"			
10.	Prueba con Dinamómetro Ver "Procedimientos de Pruebas", Tabla 14-14			
11.	Presión de Aceite Lubricante Ver la Tabla 14-15			
12.	Paso de Gases al Carter Ver "Procedimientos de Pruebas", Tabla 14-14			
13.	Contra-presión Ver "Asentamiento en Chasis"			

Especificaciones de Torsión de los Tornillos de la Brida del Cigüeñal - Lbs. pie [N·m]

	Modelo del Motor	No. Parte	Mínimo	Máximo
14.	Serie NT	Tornillo 196653 Retenedor 196654	250 [339]	270 [366]
15.	Serie NH	Tornillo 140410 Retenedor 140411	180 [244]	200 [271]

Grupo 14: Valores de Torsión (Al soporte del Alternador)

Tamaño Promedio del Tornillo (Pulgadas)	Torsión Lbs.-pie [N·m]
3/8	29 a 31 [39 a 42]
7/16	63 a 65 [85 a 88]
1/2	77 a 80 [104 a 108]

Varilla de Ajuste

Tamaño Promedio del Tornillo (Pulgadas)	Torsión Lbs.-pie [N·m]
5/16	15 a 19 [20 a 26]
7/16	25 a 30 [34 a 41]
1/2	50 a 55 [68 a 75]

Polea al Alternador o al Generador

Tamaño Promedio de la Rosca (Pulgadas)	Torsión Lbs.-pie [N·m]
1/2	50 a 60 [68 a 81]
5/8	55 a 65 [75 a 88]
3/4	90 a 100 [122 a 136]

Nota: Los siguientes son la excepción a los límites anteriores:

Alternadores Delco-Remy	Torsión Lbs.-pie [N·m]
10 DN 150	70 a 80 [95 a 108]
25 SI	

Posiciones de Ajuste de Inyectores y Válvulas

Girar en Dirección	Posición de La Polea	Ajuste el Cilindro de Inyector	Válvula
Inicie en	A o 1-6 VS	3	5
Adelante Hasta	B o 2-5 VS	6	3
Adelante hasta	C o 3-4 VS	2	6
Adelante hasta	A o 1-6 VS	4	2
Adelante hasta	B o 2-5 VS	1	4
Adelante hasta	C o 3-4 VS	5	1

Orden de Encendido del Motor — En línea

Rotación Derecha	Rotación Izquierda
1-5-3-6-2-4	1-4-2-6-3-5

Límites de Ajuste del Recorrido Uniforme de la Aguja

Temperatura de Aceite	Recorrido de la Aguja del Inyector Pulgadas [mm]	Holgura de las Válvulas Pulgadas [mm]		
	Ajuste de Válvula	Límite de Nueva Revisión	Admisión	Escape
Caja de Balancines de Aluminio				
En Frío	0.170 [4.32]	0.169 a 0.171 [4.29 a 4.34]	0.011 [0.28]	0.023 [0.58]
En Caliente	0.170 [4.32]	0.169 a 0.171 [4.29 a 4.34]	0.008 [0.20]	0.023 [0.58]
Caja de Balancines de Hierro Fundido				
En Frío	0.175 [4.45]	0.174 a 0.176 [4.42 a 4.47]	0.011 [0.28]	0.023 [0.58]
En Caliente	0.175 [4.45]	0.174 a 0.176 [4.42 a 4.47]	0.008 [0.20]	0.023 [0.58]

Ajuste de Inyectores (Temperatura de Aceite)

Ajuste en Frío	Ajuste en Caliente
----------------	--------------------

Caja de Balancines de Hierro Fundido

48 Lbs.-pulgada [5.4 N·m]	72 Lbs. - pulgada [8.1 N·m]
---------------------------	-----------------------------

Caja de Balancines de Aluminio

72 Lbs. pulgada [8.1 N·m]	72 Lbs. - pulgada [8.1 N·m]
---------------------------	-----------------------------

Holgura en las Válvulas — Pulgadas [mm] — Método de Torsión)

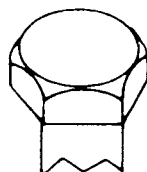
Válvulas de Admisión		Válvulas de Escape	
Ajuste en Frío	Ajuste en Caliente	Ajuste en Frío	Ajuste en Caliente
Caja de balancines de aluminio			
0.014 [0.36]	0.014 [0.36]	0.027 [0.69]	0.027 [0.69]
Caja de Balancines de Hierro Fundido			
0.010 [0.41]	0.014 [0.36]	0.029 [0.74]	0.027 [0.69]

MARCAS DE LOS TORNILLOS Y VALORES DE TORSION

Utilización Común	Utilización Frecuente	Utilización Frecuente	Utilización Esporádica	Utilización Esporádica
Tensión Mínima	A 1/2—69.000 [476]	A 3/4—120.000 [827]	A 5/8—140.000 [965]	150.000 [1.034]
Resistencia PSI	A 3/4—64.000 [421]	A 1—115.000 [793]	A 3/4—133.000 [917]	
MPa	A 1—55.000 [379]			
Calidad del Material	Sin Determinar	Nivel Mínimo Comercial	Nivel Promedio Comercial	Nivel Máximo Comercial
No. Grado SAE	1 ó 2	5	6 ó 7	8

Marcas en las cabezas de los tornillos

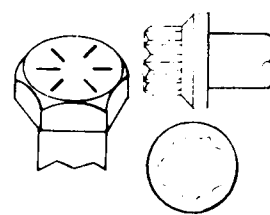
Las marcas pueden variar entre los fabricantes



6



7



Todos estos tornillos son Grado 5 SAE (3 líneas)



Tamaño del cuerpo del tornillo (Pulgadas) — (Rosca)	Torsión Lbs.-Pie [N·m]	Torsión Lbs.-Pie [N·m]	Torsión Lbs.-Pie [N·m]	Torsión Lbs.-Pie [N·m]
1/4 — 20	5 [7]	8 [11]	10 [14]	12 [16]
— 28	6 [8]	10 [14]		14 [19]
5/16 — 18	11 [15]	17 [23]	19 [26]	24 [33]
— 24	13 [18]	19 [26]		27 [37]
3/8 — 16	18 [24]	31 [42]	34 [46]	44 [60]
— 24	20 [27]	35 [47]		49 [66]
7/16 — 14	28 [38]	49 [66]	55 [75]	70 [95]
— 20	30 [41]	55 [75]		78 [106]
1/2 — 13	39 [53]	75 [102]	85 [115]	105 [142]
— 20	41 [56]	85 [115]		120 [163]
9/16 — 12	51 [69]	110 [149]	120 [163]	155 [210]
— 18	55 [75]	120 [163]		170 [231]
5/8 — 11	83 [113]	150 [203]	167 [226]	210 [285]
— 18	95 [129]	170 [231]		240 [325]
3/4 — 10	105 [142]	270 [366]	280 [380]	375 [508]
— 16	115 [156]	295 [400]		420 [569]
7/8 — 9	160 [217]	395 [536]	440 [597]	605 [820]
— 14	175 [237]	435 [536]		675 [915]
1 — 8	235 [319]	590 [800]	660 [895]	910 [1234]
— 14	250 [339]	660 [895]		990 [1342]

Notas:

1. Utilice siempre los valores de torsión arriba enumerados cuando no hay disponibilidad de valores de torsión específicos.
2. No utilice los valores arriba mencionados como substitutos de aquellos valores especificados en otras secciones de este Ma-

nual. Atención especial debe darse cuando se utilizan tornillos SAE, Grados 6, 7 y 8.

3. Lo anterior se basa en la utilización de roscas limpias y secas.
4. Reduzca la torsión en un 10% cuando se emplea aceite de motor como lubricante.
5. Reduzca la torsión en un 20% si se utilizan tornillos nuevos galvanizados.
6. Los tornillos roscados en piezas de aluminio pueden necesitar una reducción de torsión hasta del 30% o más de aquellas estipuladas para los tornillos Grado 5 y deben enroscar un mínimo de dos veces el diámetro del tornillo.

Precaución: Si los tornillos de reemplazo son de un grado mayor de los tornillos suministrados originalmente, siga las especificaciones de torsión de los tornillos nuevos.

Aceite Lubricante

El aceite lubricante se usa en los motores Cummins para lubricar las partes móviles, proporcionar refrigeración interna para mantener el motor limpio de partículas contaminantes en suspensión hasta que son retenidas por los filtros de aceite. El aceite lubricante también actúa como un sello de combustión y protege las partes internas contra el óxido y la corrosión. El uso de aceite lubricante de calidad combinado con lubricantes adecuados, drenaje y cambio periódico de filtros, es un factor importante para prolongar la vida del motor. Cummins Engine Company, Inc., no recomienda una marca específica de aceite lubricante. La responsabilidad de cumplir con las especificaciones, calidad y comportamiento de los aceites lubricantes, recae directamente sobre los fabricantes de los aceites.

Especificaciones del Comportamiento del Aceite

La mayoría de los aceites lubricantes del mercado de Norte América (la mayoría de los aceites del mercado mundial) son diseñados para cumplir especificaciones de comportamiento establecidas por el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos y por la Asociación de Fabricantes de Automóviles. Existe un folleto titulado "Aceites Lubricantes para Trabajo Pesado de Automóviles y Motores Industriales" que enumera por nombre de marca los lubricantes comercialmente disponibles y su clasificación de comportamiento para el cual han sido diseñados. Este folleto se consigue a través de la Engine Manufacturing Association, 111 East Wacker Drive, Chicago, Illinois, 60601.

A continuación aparecen breves descripciones de las especificaciones más comúnmente usadas en los aceites lubricantes del mercado.

Clasificación API-CC. Es la clasificación corriente del Instituto Americano de Petróleos para aceites lubricantes utilizados en motores de servicio continuo a gasolina y a Diesel. Los aceites lubricantes bajo estas especificaciones están diseñados para proteger el motor contra los depósitos de lodo y óxido (agravados por las operaciones de parada y arranque), y para proporcionar protección contra la operación a alta temperatura, agarrotamiento de anillos y depósitos en los pistones.

Clasificación API-CD. Es la clasificación corriente del Instituto Americano de Petróleos para aceite lubricante de servicio pesado utilizados en motores Diesel de alto rango que operan con grades cargas. Los aceites lubricantes que reúnen estas especificaciones contienen un alto grado de detergente dando con esto protección adicional contra los depósitos en los pistones y agarrotamiento de anillos durante el funcionamiento a alta temperatura.

Clasificación API-CS, SD y SE. Fueron establecidas para la Asociación de Fabricantes de Automóviles. Los aceites lubricantes que pertenecen a estas clasificaciones requieren una serie de pruebas para su aprobación. La primera ventaja de los aceites lubricantes en estas categorías, es la de protección contra lodo, óxido, depósitos en la cámara de combustión y corrosión de los cojinetes operando a baja temperatura.

Los procedimientos de prueba para estas especificaciones son publicados en el STP-315 de la Asociación Americana de Pruebas de Material.

Aceites para Asentamiento de Motores

Los aceites lubricantes especiales de asentamiento no son recomendados para los motores Cummins,

nuevos o reconstruidos. Use siempre el mismo aceite lubricante que será utilizado en la operación normal del motor.

Recomendaciones de Viscosidad

1. Los aceites lubricantes multigrados pueden ser usados en aplicaciones con amplias variaciones de temperatura ambiente, siempre y cuando ellos reúnan las especificaciones apropiadas de comportamiento y los límites de contenido de ceniza que aparecen indicados en la Tabla 18-1. Los aceites multigrados son producidos generalmente al agregarle al aceite básico de baja viscosidad aditivos para mejorar este índice y demostrar así los efectos de adelgazamiento del aceite a temperaturas de funcionamiento. Aceites

multigrados de baja calidad para mejorar el índice de viscosidad, emplean aditivos que tienen la tendencia a perder su efectividad después de un corto tiempo de uso en motores de alta velocidad. Debe evitarse el uso de estos aceites.

2. Los aceites que reúnen la viscosidad standard (0° F [−18° C]) SAE, de baja temperatura, llevan el sufijo "W". Los aceites que reúnen la viscosidad standard SAE (210° F [99° C]) de alta temperatura, llevan ambos rangos de viscosidad, —ejemplo: 20-20 W—ver Tabla 18-2.

Operaciones Articas

Para operación donde la temperatura ambiente es uniformemente inferior a los −10° F [−23° C] y

Tabla 18-1: Recomendaciones de Aceite

Trabajo Liviano Unicamente (Servicio Urbano) Todos los Motores Diesel	Modelos Diesel de Aspiración Natural	Modelos Diesel Turbocargados	Modelos a Gas Natural Todos los Servicios
Clas. API CC/SC ^{2/5} 1.85 % Máximo Contenido de cenizas Sulfatadas ³	Clas. API CC ¹ 1.85 % Máximo Contenido de cenizas Sulfatadas ³	Clas. API CC/CD ² 1.85 % Máximo Contenido de cenizas Sulfatadas ³	Clas. API CC .03 a .85% Contenido de cenizas Sulfatadas ⁴

¹ En los motores de aspiración natural es admisible emplear los aceites de calidad CC y CD bajo la clasificación API, como se utilizan en los motores turbocargados, o los aceites de calidad CC/SD-API, como se utilizan en los motores para servicio urbano.

² Las clasificaciones API CC/SC y CC/CD indican que el aceite se debe mezclar al nivel de calidad exigido por ambas especificaciones. La gama de calidades de aceite permitidos bajo la clasificación CC es tan amplia que algunos aceites que cumplen las especificaciones no ofrecen protección adecuada (contra barniz y adherencia de anillos) para aquellos motores que funcionan bajo ciertas aplicaciones. Por ejemplo: los motores turbocargados exigen la protección adicional ofrecida por los aceites bajo la clasificación CD. Los motores para servicio urbano necesitan la protección adicional que ofrece la clasificación SC.

³ Se ha especificado un límite de cenizas sulfatadas para los aceites lubricantes que se deben emplear en los motores Cummins ya que la experiencia ha demostrado que los aceites con altos contenidos de ceniza pueden producir depósitos nocivos en las válvulas hasta llegar a causar picaduras y quemaduras de válvulas.

⁴ En los modelos de motor a gas natural no se recomienda emplear aceites sin cenizas o con alto contenido de las mismas. Para estos motores se especifica un porcentaje de contenido de cenizas.

⁵ Se pueden emplear aceites con especificaciones SD o SE como substitutos del aceite clasificado como SC.

Tabla 18-2: Temperaturas de Operación vs. Viscosidad

Temperaturas de Ambiente	Viscosidad
-10°F [-23°C] y menos	Vea la Tabla 3-3 10W 20-20W 30
-10°F a 30°F [-23°C a -1°C]	
20°F a 60°F [-7°C a 16°C]	
40°F [4°C] y más	

Tabla 18-3: Recomendaciones de Aceite para Operaciones Articas

Parámetro (Método de Prueba)	Especificaciones
Nivel de Calidad para Rendimiento	API Clasificación CC/SC o API Clasificación CC/CD
Viscosidad	Máximo 10.000 centiStokes a una temperatura de -30°F. Mínimo 5.75 centiStokes a una temperatura de 210°F.
Punto de Fluidez (ASTM D-97)	Por lo menos 10°F, [6°C], por debajo de la temperatura ambiente que se espere.
Cenizas, sulfatadas (ASTM D-874)	1.85% por peso como máximo.

donde no existen facilidades para mantener el motor caliente durante el tiempo que permanece parado, el aceite lubricante debe reunir los requisitos de la Tabla 18-3.

Debido a operación en condiciones extremas, los intervalos de cambios de aceite deben ser cuidadosamente evaluados, prestando especial atención a los cambios de viscosidad y al descenso total del número base. Aceites diseñados para reunir las especificaciones MIL-L-10295-A, ya obsoleto, y aceites minerales con especificaciones SAE 5 W, no deberán ser usados nunca.

Grasa

Cummins Engine Co., Inc., recomienda el uso de grasa que reúna las especificaciones MIL-G-3545, excluyendo aquellas con coagulantes de sodio o jabón de soda. Comuníquese con el distribuidor de lubricantes para conseguir grasa que reúna estas especificaciones.

PRUEBA PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

Rendimiento a Alta Temperatura

Punto de Goteo, en grados F.	ASTM D 2265, 350 min.
Vida del cojinete, horas a 300°F. 10.000 RPM.	* FTM 331, 600 min.

Propiedades a Temperaturas Bajas

Torsión, GCM	ASTM D 1478
Inicial a 0°F	15.000 max.
Funcionamiento a 0°F	5.000 max.

Protección contra el Óxido y Resistencia al Agua

Prueba de óxido	ASTM D 1743
Resistencia al Agua, %	Debe pasar ASTM D 1264, 20 max.

Estabilidad

Separación de aceite, %	* FTM 321, 5 max.
30 Horas a 212°F.	

Penetración

Habiendo sido trabajada	ASTM D 217, 250-300
-------------------------	---------------------

Prueba de bomba, caída de presión

100 Horas	10 max.
500 Horas	25 max.

Corrosión, en cobre

Conteo de Impurezas, Partículas/cc

25 Micrones +	5.000 max.
75 Micrones +	1.000 max.
125 Micrones +	Ninguno

Expansión del caucho

*Método Regular de la Prueba Federal No. 791a.

Precaución: No mezcle diferentes marcas de grasa, ya que esto puede traer como consecuencia el daño de sus cojinetes. La lubricación excesiva es tan perjudicial como la lubricación inadecuada. Luego de lubricar el cubo del ventilador, coloque nuevamente los tapones de tubería. El uso de racores o graseras permitirá que el lubricante se salga, debido a la velocidad rotativa.

Combustible

Los motores Diesel Cummins han sido desarrollados para aprovechar el alto contenido de energía y, en general, menor costo de los combustibles Diesel No. 2. La experiencia ha mostrado que un motor Diesel Cummins operará satisfactoriamente con combustibles No. 1, u otros combustibles que reúnan las siguientes especificaciones:

Propiedades Recomendadas para el Combustible:

Viscosidad (ASTM D-445)	De 1.4 a 5.8 centiStokes a 100° F. (30 a 45 SUS)
Número de Cetanos (ASTM D-613)	Un mínimo de 40, excepto en las temperaturas ambientes bajas o al prestar servicio prolongado en marcha al vacío, casos en los cuales es deseable un número de cetanos más alto.
Contenido de Azufre (ASTM D-129 o 1552)	No debe exceder 1% por peso.
Agua y Sedimentos (ASTM D-1796)	No debe exceder 0.1% por peso.
Residuo de Carbón (Ransbottom ASTM D-254 o D-189)	No debe exceder 0.25 % por peso en 10% del residuo.
Punto de Inflamación (ASTM D-83)	Por lo menos 125° F o la temperatura exigida legalmente, si es mayor de 125° F.
Gravedad (ASTM D-287)	De 30 a 42° A.P.I. a 60° F. (0.815 a 0.875 gravedad específica).
Punto de Nebulización (ASTM D-97)	Por debajo de la temperatura mínima esperada.

Propiedades Recomendadas para el Combustible (Continuación)

Corrosión a la Tira de Cobre por Azufre Activo	No debe exceder el promedio No. 2 después de 3 horas a 122° F.
Ceniza (ASTM D-482)	No debe exceder 0.02 % por peso.
Destilación (ASTM D-86)	La curva de destilación debe ser suave y continua. Por lo menos 90% del combustible debe evaporarse a temperaturas menores de 675° F. Todo el combustible debe haberse evaporado antes de 725° F.

Refrigerante

El agua deberá ser limpia y libre de cualquier sustancia química corrosiva, como el cloro, los sulfatos y los ácidos. Deberá ser mantenida ligeramente alcalina, con un valor pH que oscile entre 8.0 y 9.5. Cualquier agua apropiada para beber, puede ser tratada de la manera descrita en los siguientes párrafos, para uso en un motor.

Mantenga el filtro de agua Fleetguard DCA en el motor. El filtro desvía una pequeña cantidad de refrigerante del sistema, el cual es tratado y filtrado en el elemento. Este debe ser remplazado periódicamente.

1. En verano, sin anticongelante, llene el sistema con agua.
2. En invierno, seleccione un anticongelante y úselo con agua, según lo exija la temperatura.

Nota: Algunos anticongelantes también contienen aditivos que previenen fugas tales como fibras inorgánicas inertes, partículas de polímeros o raíz de gengibre; estos anticongelantes no deben ser utilizados junto con el filtro de agua. El elemento filtrante retendrá los aditivos y se tapará volviéndose, por consiguiente, inefectivo.

3. Instale o coloque de nuevo el elemento filtrante del Filtro de Agua DCA, como sigue y según lo

recomendado en los Manuales de Operación y Mantenimiento Cummins.

Motores Equipados con Filtro de Agua DCA

1. Motores nuevos despachados de fábrica vienen equipados con filtros de agua que contienen un elemento con "pre-carga" DCA. Ver la Tabla 18-4. Este elemento es compatible con agua corriente o con todos los anticongelantes de tipo permanente a excepción del Dowtherm 209.
2. Al primer control "B" (etapa de cambio de aceite) el elemento precarga deberá ser cambiado al elemento DCA. Ver Tabla 18-4.
3. Renueve el Elemento de Servicio DCA a cada control "B" subsiguiente, excepto bajo las siguientes circunstancias:
 - a. Si entre cambio de elementos es necesario adicionar un refrigerante compensatorio, utilice una provisión de refrigerante pre-tratado, conforme a lo establecido en el folleto "Especificaciones de los Refrigerantes Compensatorios" en el Grupo 2 del Manual de Operación y Mantenimiento.
 - b. Cada vez que se drene el sistema, vuelva a utilizar un elemento pre-cargador.
4. Con el fin de asegurar adecuada protección, verifique el refrigerante a cada tercer cambio o con más frecuencia.

Motores Actualmente en Servicio con Elementos de Rosca, con un Resistor de Corrosión de Cromato

1. Quite el elemento de cromato.
2. Limpie con un chorro de agua el sistema refrigerante.
3. Instale el elemento pre-cargador DCA y opere el motor hasta el próximo control "B". Ver Tabla 18-4.
4. Instale el Elemento de Servicio DCA, remplace el Elemento de Servicio DCA a cada control "B" subsiguiente, excepto bajo las siguientes circunstancias:
 - a. Si entre cambios de elementos es necesario adicionar un refrigerante, utilice una provisión de refrigerante pre-tratada.
 - b. Cada vez que se drene el sistema, vuelva a utilizar un elemento precargador.

Motores actualmente en servicio del Tipo Bolsa o Canasta con Elemento Resistor a la Corrosión y Cromato

1. Quite la bolsa o la canasta, deseche la bolsa y las placas de la canasta, conservando el resorte para utilizarlo con el Elemento de Servicio DCA.
2. Limpie con un chorro de agua el sistema refrigerante.

Tabla 18-4: Filtro de Agua DCA tipo Rosca — Desechable

Sistema de Refrigeración	Anticongelante a Base de Etilen Glycol		Anticongelante a Base de Methoxy Propanol (Dowtherm 209)	
	Precarga del DCA-4L (P. No. 3300858)	Elemento(s) de Servicio	Precarga del DCA-4L (P. No. 3300858)	Elemento(s) de Servicio
0-8	1	WF-2010 (P/N 299080)	1	1 WF-2011 (P/N 3300721)
9-15	2	WF-2010	2	WF-2011
16-30	5	WF-2010	4	WF-2011
31-60	10	(2)WF-2010	8	(2) WF-2011
35-90	12	(2)WF-2016	8	(2) WF-2017

Tabla 18-5: Filtro de Agua Tipo Tarro

Tarro Precargador DCA	Tarro de Servicio DCA	No. de Parte Fleetguard
Ninguno*	299071	WF-2001
Ninguno*	299074	WF-2004
Ninguno*	(2) 299091	WF-2021

* La Precarga 3300858 (DCA-4L) Debe utilizarse con los Elementos de Servicio.

Sistema de Refrigeración (Galones U.S.)-	Elemento de Servicio No. 299074	Elemento de Servicio No. 299071	Elemento de Servicio No. 299091	Elemento de Servicio No. (2) 299091
--	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------

0-5	1			
5-9	2	1		
9-13	3	2	1	
13-17	0	3	2	
17-21	0	4	3	1
21-25	0	5	4	2
25-28	0	0	5	3
28-32	0	0	6	4
32-36	0	0	7	5
36-40	0	0	8	6
40-45	0	0	0	7
45-49	0	0	0	8
49-53	0	0	0	9
53-57	0	0	0	10
57-61	0	0	0	11
61-65	0	0	0	12
65-69	0	0	0	13
69-73	0	0	0	14
73-79	0	0	0	15
79-81	0	0	0	16

3. Pre-cargue el sistema con refrigerante DCA-4 L, Parte No. 3300858 conforme a la Tabla 18-5, utilizando un recipiente de canasta adecuado.

4. En el próximo control "B" instale un recipiente de canasta, remplazándolo regularmente a partir de ese momento cada vez que efectúe el control "B" excepto bajo las siguientes circunstancias:

a. Si entre cambios de elementos es necesario adicionar un refrigerante, utilice una provisión de refrigerante pre-tratado.

b. Cada vez que el sistema es drenado y un nuevo refrigerante es utilizado, retroceda a las instrucciones del Paso No. 3, Cambios de Aceite.

Grupo 20

El Grupo de Sistemas de Frenos consiste en frenos de escape, supresores de admisión y frenos de compresión. En este Grupo también se cubre la operación e instalación del freno Jacobs.

Sistema de Frenos del Vehículo

Freno de Compresión

Frenos de Escape

1. La única excepción a la contra-presión máxima recomendada que se permite imponerle al motor, cuando se utiliza, es disminuir la velocidad del vehículo. Con un freno de escape el motor puede ser usado como un sustituto del Sistema de Frenos para evitar el desgaste causado por una operación prolongada y frecuente del freno. El impedimento para que fluyan los gases de escape está controlado por una válvula localizada más adelante del múltiple de escape en los motores de aspiración natural y más adelante del turbocargador en los motores turbocargados. Esto crea una contra-presión contra los pistones durante la carrera de escape. En esta forma el pistón retarda la rotación del cigüeñal y por lo tanto el avance del vehículo.
2. Los frenos de escape pueden propiciar carbonización en ciertas aplicaciones. En estas aplicaciones generalmente se prefieren retardadores eléctricos o hidráulicos cuando es necesario frenar por largos períodos de tiempo.
3. La utilización de sistemas de frenos de escape en los motores Diesel Cummins se permite bajo las siguientes condiciones:
 - a. La máxima contra-presión del escape bajo cualquier condición de operación es 45 psi [310 kPa].
 - b. Cuando un freno de escape es instalado, se deben colocar en la culata resortes de trabajo

pesado en las válvulas de escape, parte No. 178869, y guías de válvula, parte No. 170296.

- c. La mariposa del freno debe estar completamente abierta cuando el motor está acelerado o trabajando con plena carga.
- d. Cuando el motor se encuentra a mínima velocidad y la mariposa del freno de escape está cerrada la mariposa debe estar calibrada para que permita pasar alguna cantidad de aire hacia el motor y asegure la apropiada combustión de la mínima cantidad de combustible que es inyectado.
- e. Se recomienda, en los motores de aspiración natural, usar un supresor de admisión de aire (junto con un freno de escape) para prevenir el paso de partículas de mugre a través del purificador de aire hacia el motor. El freno de escape puede ser usado sin la válvula de alivio para obtener un máximo frenaje.
- f. En los motores turbocargados, el freno deberá estar localizado abajo del turbocargador. Los límites del frenaje son los mismos de los motores de aspiración natural. Los motores turbocargados se beneficiarán también con el uso del supresor de admisión de aire.
- g. La Cummins Engine Co. Inc., no garantiza fugas en el sistema de escape, o cualquier otro daño del motor, cuando éstos aparezcan como resultado del uso de un freno de escape, ya que dicho daño puede ser causado por aplicación inapropiada, falta de mantenimiento, uso incorrecto o mal funcionamiento del mismo.

- h. Dentro de las limitaciones arriba mencionadas, consulte las instrucciones del fabricante de frenos de escape para obtener detalles acerca de la aplicación, uso, ajuste y mantenimiento de los mismos.
4. Consulte en Cummins el Departamento de Ingeniería Aplicada para conocer las limitaciones aceptadas del escape, antes de instalar un nuevo freno de escape a su motor.

Freno de Escape — Supresores de Admisión

Cuando se utiliza un freno de escape, es posible que se presenten pulsaciones en el sistema de admisión de aire debido a una combinación de presiones en el cilindro, y apertura de las válvulas de admisión durante el período de frenada. Estas pulsaciones pueden ocasionar que el mugre pase a través del elemento purificador, trayendo como consecuencia averías en dicho elemento, particularmente cuando se utilizan purificadores de tipo seco. Cuando se vaya a instalar un freno de escape, se debe considerar la utilización de un supresor de admisión adecuado (Figura 20-1). El supresor de admisión se debe instalar en medio del motor y el filtro de aire, tan cerca al motor como sea posible.

Estos supresores generalmente necesitan acomodarse con la instalación específica del motor y el sistema de inducción. Algunas instalaciones no necesitan supresor, dependiendo en el modelo del motor y en el diseño total del sistema de inducción; de todas maneras, ésto tendrá que determinarse individualmente. Como guía, los siguientes puntos serán aplicables para la mayoría de las instalaciones en las cuales se han incorporado frenos de escape.

1. Los supresores de admisión son indispensables en motores de aspiración natural que utilizan purificadores de aire que contienen elementos secos.
2. Los supresores son recomendados para todo tipo de combinaciones entre motores y purificadores de aire, a menos que un análisis del diseño individual determine que no es necesario.
3. En los filtros de baño de aceite deberá incorporarse un sello entre el depósito de aceite y el cuerpo del filtro. Esto es necesario para prevenir

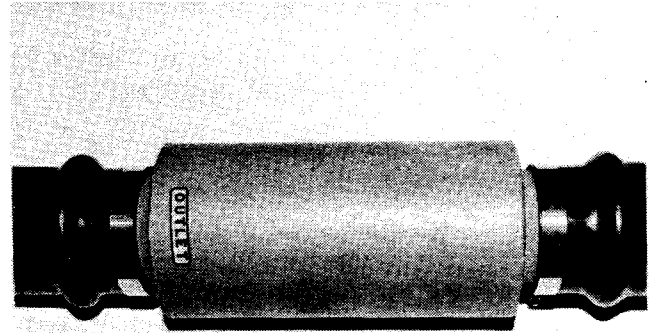


Fig. 20-1, (N21018). Supresor de admisión de aire.

que el aceite sea absorbido a través de esta conexión.

Nota: El supresor de onda — Parte No. 147706 se utiliza con tubería de entrada de 4 pulgadas; el supresor de onda, Parte No. 147707, se utiliza con tubería de entrada de 5-1/2 pulgadas.

Freno Jacobs (Compresión)

Instalación

1. Instale nuevos empaques y frenos Jacobs a las unidades de cajas de balancines.

Nota: Si los tornillos fueron extraídos de la caja de balancines, replácelos y apriételos a una torsión de 65 a 75 lbs.-pie [88 a 102 N · m]. Apriételes en la secuencia como muestra la Figura 14-53.

2. Instale los seguros en los dos tornillos localizados en el centro de cada carcasa. Apriete las tuercas a una torsión de 55 hasta 60 lbs.-pie [75 a 81 N · m]. Apriételes en secuencia como muestra la Figura 14-53.

3. Doble la lengüeta larga del seguro hacia la carcasa y la corta hacia la cara de la tuerca hexagonal.

Procedimiento de Ajuste del Pistón Esclavo

Afloje y devuelva la tuerca de seguridad. Inserte una llave de copa y devuelva el tornillo de ajuste del pistón esclavo fuera de la carcasa hasta que el pistón esclavo asiente dentro de la perforación.

El ajuste del pistón esclavo tiene que hacerse con el motor apagado (caliente o frío) y las válvulas de escape cerradas. Gire el motor en la dirección de rotación hasta que las guías o marcas "A" ó "1-6 VS" situadas sobre la polea impulsora de accesorios se alineen con la flecha situada en la tapa de distribución. Con el motor en esta posición, las válvulas de escape de los cilindros 1 y 6 estarán cerradas. Inserte un calibrador de laminillas de 0.018 de pulgada entre el pistón esclavo y la cruceta. Apriete un poco el tornillo de ajuste hasta sentir un roce en el calibrador de laminillas. Continúe girando el motor en la dirección de rotación y ajuste la luz del pistón esclavo en los cilindros 2 y 5 y 3 y 4. Para purgar las unidades de freno para funcionamiento inmediato, oprima manualmente la armadura del solenoide 5 ó 6 veces en succión, con el motor funcionando, para permitir que el aceite llene las galerías de aceite en la carcasa. Conecte la instalación eléctrica al terminal situado en la carcasa del freno del motor.

Montaje de la Bomba de Combustible

Monte el interruptor de la bomba de combustible y el brazo accionador, según se muestra en la Figu-

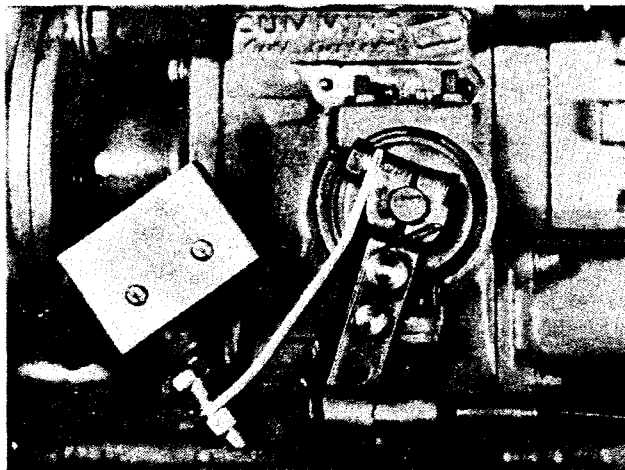


Fig. 20-2, (N12030J). Montaje del interruptor de la bomba de gasolina.

ra 20-2, utilizando los tornillos sobre la bomba de combustible para asegurar el interruptor.

El brazo accionador se puede doblar o situar nuevamente para que haga contacto con el interruptor cuando la palanca del acelerador esté en posición de marcha mínima.

Ajuste

Ajuste el tornillo en el brazo accionador hasta que se oiga un "click" cuando el brazo del acelerador se mueve a la posición de marcha mínima de combustible.

Nota: En los casos de la bomba de combustible PT, después de instalar el brazo accionador revise el eje del acelerador para asegurar que el pedal del acelerador moverá el eje del acelerador a la posición máxima de combustible.

Montaje del Embrague

Monte el interruptor que se suministra en tal forma que la varilla ajustable sobre el accionador del interruptor esté en contacto con el brazo del embrague. Figura 20-3.

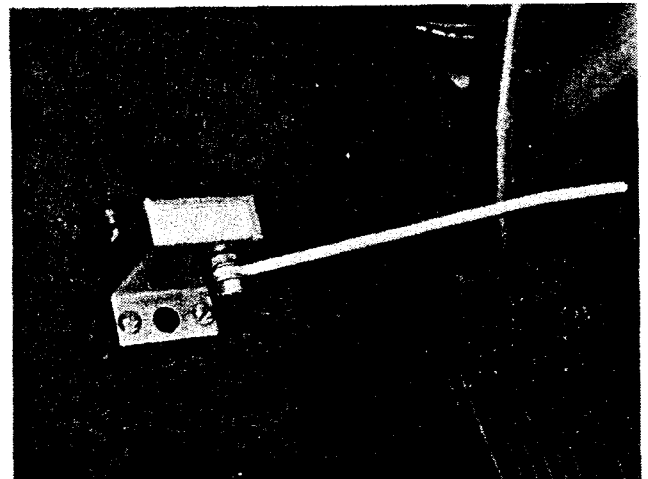


Fig. 20-3, (N12031J). Montaje del interruptor en el pedal del embrague.

Ajuste

Con el pedal de embrague en posición suelta, afloje la abrazadera de la varilla accionadora en tal

forma que el interruptor produzca un ruido "click" al hacer contacto la varilla con el brazo del embrague. Apriete la abrazadera en esta posición. Este ajuste debe permitir que el interruptor funcione en el contragolpe del pedal del embrague antes de que verdaderamente se desengrane el embrague.

El interruptor del tablero debe estar situado en un punto conveniente para el chofer y cercano al interruptor de la llave. Conecte la instalación del fusible siguiendo el diagrama. Figura 20-4.

Operación

El energizar efectivamente un freno Jacobs convierte a un motor Diesel, productor de potencia, en un compresor de aire que absorbe potencia. Esto se puede llevar a cabo cuando así se desee por medio de transferencia de movimiento a través de un sistema de pistón maestro esclavo, el cual abre las válvulas de escape del cilindro casi al llegar a la posición superior de la carrera de compresión normal liberando la carga comprimida del cilindro al escape.

La expulsión de aire comprimido a la presión atmosférica evita el retorno de energía al pistón del motor en la carrera de potencia, obteniendo como efecto una pérdida de energía neta ya que la rebaja de trabajo de comprimir la carga del cilindro no se devuelve durante el proceso de expansión.

La expulsión de escape ocurre de la siguiente manera:

1. Al energizar la válvula solenoide permite que el aceite lubricante del motor fluya bajo presión a través de la válvula de control del pistón esclavo, tanto al pistón maestro como al pistón esclavo.—
2. La presión de aceite causa que el pistón maestro se mueva hacia abajo y descanse sobre el tornillo de ajuste del balancín de inyectores.
3. El tornillo de ajuste del balancín de inyectores inicia su recorrido ascendente (como en el ciclo normal de inyección) forzando a que ascienda el pistón maestro y creando un flujo de aceite a alta presión hacia el pistón esclavo. La válvula cheque de esfera en la válvula de control atrapa

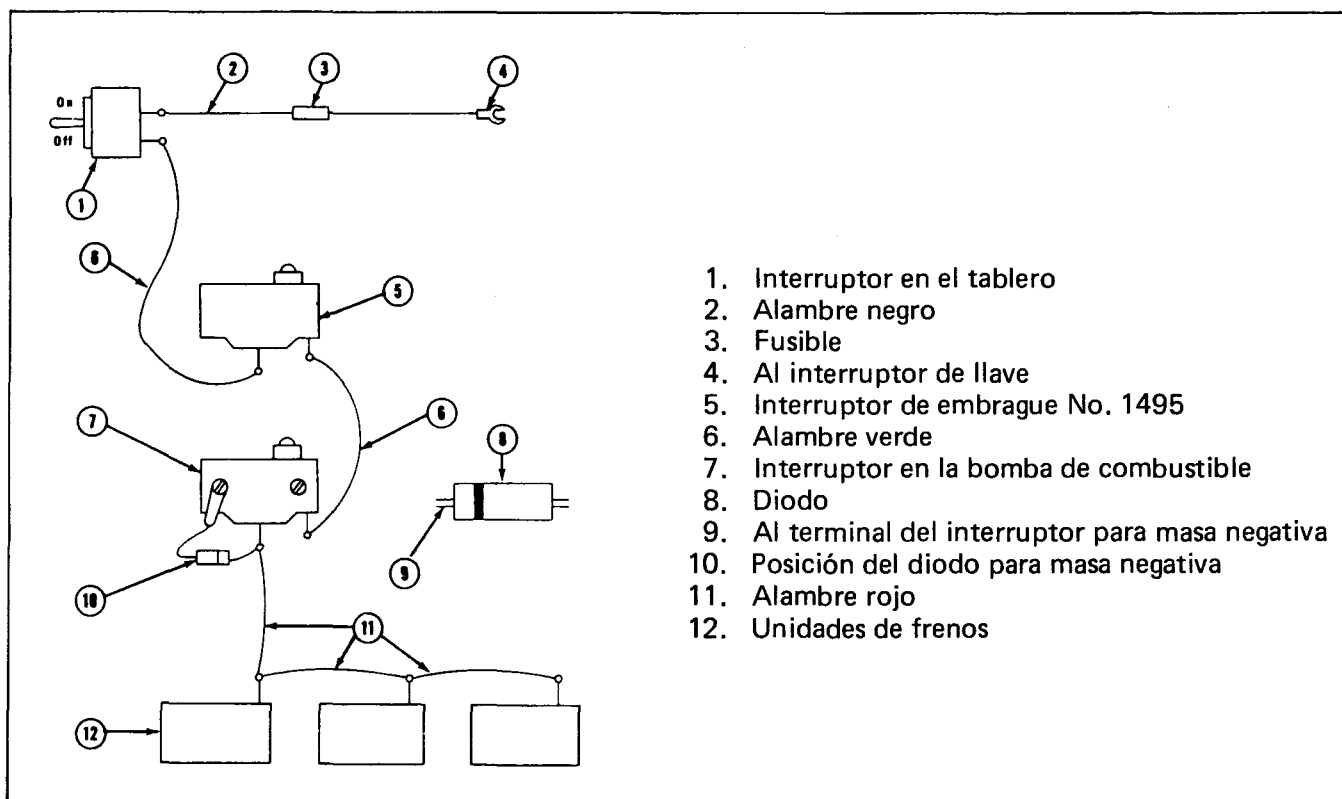


Fig. 20-4, (N12032J). Diagrama del alambrado.

la presión alta del aceite en el sistema de pistón maestro-esclavo.

4. El pistón esclavo, bajo la influencia del flujo de alta presión de aceite desciende, momentáneamente, abriendo la válvula de escape, mientras que el pistón del motor se acerca a su posición de punto muerto superior, liberando el aire comprimido del cilindro al múltiple de escape.
5. El aire comprimido se escapa a la atmósfera completando un ciclo de freno a compresión.

Funcionamiento de un Vehículo con Freno Jacobs

Para poder retardar un vehículo que desciende por una pendiente por medio de la utilización de un freno compresor Jacobs, y si la velocidad del motor se excede de las RPM máximas especificadas para una velocidad de carretera deseada, se debe elegir un cambio más bajo. La elección de un cambio más bajo generalmente permitirá total control del vehículo por medio del freno de compresión Jacobs, dejando los frenos de servicio del vehículo como reserva para ser utilizados en paradas de emergencia.

Retardadores

Retardadores Hidráulicos

El calor generado por el retardador y absorbido por el intercambiador de calor puede excederse de la capacidad de enfriamiento del sistema enfriador del motor. Es decir, el calor rechazado durante el funcionamiento a máxima potencia. El sistema de enfriamiento debe estar diseñado alrededor de la entrada máxima de calor. Es necesario colocar aparatos de alarma de seguridad para evitar daños por recalentamiento.

En todas las instalaciones retardadoras se debe suministrar una luz de alarma automática o un timbre para anunciar la temperatura alta del agua y avisarle al operador de la excesiva temperatura del agua, permitiéndole reducir la acción retardadora y que el refrigerante no alcance el punto de ebullición. El fabricante del retardador también puede insistir en un dispositivo de alarma de temperatura alta del

aceite para proteger el retardador adicionalmente al dispositivo de alarma de temperatura alta del refrigerante.

Hidro Retardadores

Igual que en el caso de los retardadores hidráulicos (aceite), el calor generado por el hidro-retardador (agua) puede también exceder la carga máxima de calor del motor y esto se debe tener en cuenta al diseñar el sistema enfriador. El tanque de almacenamiento de agua debe tener una capacidad mínima de un galón [3.8 litros] por cada 3 caballos de potencia de capacidad de absorción del retardador.

Es aconsejable instalar un medidor de temperatura de agua en la salida del hidro-retardador como un dispositivo de alarma automática sobre la salida de agua del motor.

Grupo 21

La instalación correcta del generador es un requisito para larga duración y funcionamiento satisfactorio.

Equipos Generadores

Generadores de Potencia

Para asegurar un servicio satisfactorio de un generador de potencia asegúrese de que se mantenga la alineación más exacta posible entre el cigüeñal del motor y el generador de potencia. La alineación correcta se consigue de la siguiente manera:

1. Utilizando un diferencial apropiado, coloque el conjunto del generador en el motor.
2. Asegure el marco del generador flojo a la carcasa del motor con las arandelas de seguridad y los tornillos.

Nota: No force la alineación de las unidades. Mueva el generador de lado a lado y elévelo o bájelo con diferencial, según sea necesario.

3. Coloque el disco impulsor al volante y asegúrelo con tuercas de seguridad y tornillos.
4. Retire el bloque o los gatos de debajo de la parte trasera del motor y retire el diferencial de los ojaletes del generador.
5. Coloque las escobillas sobre los anillos deslizantes de las unidades excitatrices estáticas. Instale la malla del ventilador.
6. Coloque en posición el tablero de controles sobre el generador, si se encuentra situado en esta posición y asegúrelo con los tornillos de montaje. Retire todas las marcas y conecte todos los cables eléctricos a los terminales apropiados del tablero de controles y el tablero terminal. Vea el Diagrama Eléctrico correspondiente para las conexiones del alambrado.

Nota: El juego longitudinal del cigüeñal deberá mantenerse después de armar el generador al motor.

Para obtener información detallada sobre el generador vea el Boletín Específico del Generador, según sea necesario.

Indice

Aceite lubricante, especificaciones	18-20
Adaptaciones de montaje	16-1
Ajuste de inyectores y válvulas	14-34
Almacenamiento del motor, inspección	14-50
Almacenamiento del motor, limpieza	14-51
Almacenamiento del motor, permanente	14-50
Almacenamiento del motor, temporal	14-49
Alternador/generador, instalación	14-39
Alternador/generador, lubricación	14-42
Alternador/generador, remoción	0-3
Amortiguador de vibraciones y brida, inspección	1-12
Amortiguador de vibraciones y brida, instalación	14-20
Amortiguador de vibraciones y brida, limpieza	1-11
Amortiguador de vibraciones y brida, remoción	0-7
Amortiguador de vibraciones y polea, instalación	14-21
Amortiguador de vibraciones y polea, remoción	0-7
Anillos de pistón, inspección	1-17
Anillos de pistón, instalación	14-7
Anillos de pistón, remoción	0-13
Arandelas de ajuste	9-2
Arranque, procedimiento	14-43
Asentamiento del motor, pruebas	14-48
Asientos e insertos de válvula, inspección	2-6
Asientos e insertos de válvula, instalación	2-10
Asientos e insertos de válvula, prueba	2-15
Asientos e insertos de válvula, rectificación	2-11
Asientos e insertos de válvula, remoción	2-10
Ayudas de arranque en frío, éter	10-2
Ayudas de arranque en frío, precalentador	10-1
Ayudas de arranque en frío, procedimiento	14-43
Balancines, armada	3-3
Balancines, desarmada	3-2
Balancines, limpieza e inspección	3-2
Balancines, reparación	3-2
Bielas, inspección	1-12
Bielas, instalación	14-7
Bielas, remoción	0-13
Bielas, reparación	1-14
Bloque de cilindros, armada	14-4
Bloque de cilindros, inspección	1-2
Bloque de cilindros, limpieza	0-15
Bloque de cilindros, montaje	14-3
Bloque de cilindros, reparación	1-5
Bomba de aceite lubricante, armada	7-3
Bomba de aceite lubricante, desarmada	7-2
Bomba de aceite lubricante, inspección	7-2
Bomba de aceite lubricante, instalación	14-17
Bomba de aceite lubricante, remoción	0-8
Bomba de aceite lubricante, remplazo del buje	7-2
Bomba de agua salada, armada	8-21
Bomba de agua salada, desarmada	8-19
Bomba de agua salada, inspección	8-21
Bomba de agua y conjunto de polea excéntrica, armada	8-5
Bomba de agua y conjunto de polea excéntrica, desarmada	8-2
Bomba de agua y conjunto de polea excéntrica, inspección	8-3
Bomba de agua y conjunto de polea excéntrica, instalación	14-21
Bomba de agua y conjunto de polea excéntrica, remoción	0-6
Bomba de agua y conjunto de polea loca (Serie NTA), armada	8-8
Bomba de agua y conjunto de polea loca (Serie NTA), desarmada	8-8
Bomba de agua y conjunto de polea loca (Serie NTA), inspección	8-9
Bomba de agua y conjunto de polea loca (Serie NTA), instalación	14-22
Bomba de agua y conjunto de polea loca (Serie NTA), remoción	0-6
Bomba de combustible, ajuste	5-1
Bomba de combustible, armada del impulsor	9-2
Bomba de combustible, desarmada del impulsor	9-2
Bomba de combustible, inspección del impulsor	9-2
Bomba de combustible, instalación	14-21
Bomba de combustible, instalación del impulsor	14-15
Bomba de combustible, remoción	0-8
Bomba de combustible, remoción del impulsor	0-8
Bomba de vacío	12-1
Caballaje del motor en dinamómetro	14-42
Cajas de balancines, armada	3-2
Cajas de balancines, desarmada	3-2
Cajas de balancines, inspección	3-2
Cajas de balancines, instalación	14-30
Cajas de balancines, remoción	0-9
Camisas de cilindro, instalación	14-4
Camisas de cilindro, limpieza e inspección	1-8
Camisas de cilindro, remoción	0-14
Camisillas de inyectores, inspección	2-6
Camisillas de inyectores, instalación	2-11
Camisillas de inyectores, remoción	2-11
Carcaza de seguidor de levas, armada	4-7
Carcaza de seguidor de levas, desarmada	4-2
Carcaza de seguidor de levas, inspección	4-3
Carcaza de seguidor de levas, instalación	14-12
Carcaza de seguidor de levas, remoción	0-11
Carcaza de seguidor de levas, reparación	4-5
Carter, armada de ventilaciones (respiradero)	3-5
Carter, inspección	7-11
Carter, instalación	14-27
Carter, instalación del tubo del respiradero	14-40
Carter, instalación de ventilaciones (respiradero)	3-5
Carter, limpieza e inspección de ventilaciones (respiradero)	3-5
Carter, paso de gases	14-47

Carter, remoción	0-12	Dinamómetro de motor, caballaje	14-44
Carter, reparación	7-11	Dinamómetro de motor, instalación	14-42
Casquetes de cojinete, inspección	1-10	Dinamómetro de motor, procedimientos de pruebas	14-44
Cebado del sistema de combustible	14-41	Dinamómetro de motor, prueba de potencia	14-46
Cebado del sistema lubricante	14-41	Drenaje de agua y aceite	0-2
Cigüeñal, armada	1-10	Eje de levas, conjunto	1-18
Cigüeñal, desarmada	1-9	Eje de levas, inspección	1-18
Cigüeñal, instalación	14-5	Eje de levas, instalación	14-9
Cigüeñal, juego longitudinal	14-7	Eje de levas, instalación del engranaje	1-19
Cigüeñal, limpieza e inspección	1-8	Eje de levas, juego longitudinal	14-18
Cigüeñal, remoción	0-0	Eje de levas, remoción	0-13
Combustible, especificaciones	18-23	Eje de levas, remoción del engranaje	1-19
Compresor de aire	12-1	Eje descompresor, instalación	14-12
Compresor de aire (acople estriado), instalación	14-15	Eje descompresor, remoción	0-11
Compresor de aire (acople estriado), remoción	0-8	Enfriador, armada	7-4
Compresor de aire, instalación del impulsor	14-16	Enfriador de aceite lubricante, armada	7-4
Compresor de aire, remoción del impulsor	0-8	Enfriador de aceite lubricante, desarmada	7-4
Control aneroide, ajuste	5-1, 14-36	Enfriador de aceite lubricante, inspección	7-4
Control aneroide, remoción	0-8	Enfriador de aceite lubricante, instalación	14-37
Controles de seguridad del motor	5-1	Enfriador de aceite lubricante, remoción	0-5
Controles de seguridad (NASON)	15-2	Enfriador de aceite lubricante, reparación	7-4
Conexión de agua a la carcasa, armada	8-17	Enfriador de aceite lubricante y filtro, instalación	14-38
Conexión de agua a la carcasa, remoción	0-10	Enfriador de aceite lubricante y filtro, remoción	0-5
Conexión de agua a la carcasa, reparación	8-17	Enfriador de aceite lubricante y filtro, válvula antirretorno, armada	7-9
Conexiones de admisión	10-1	Enfriador de aceite lubricante y filtro, válvula antirretorno, desarmada	7-9
Conexiones de combustible, instalación	14-12	Enfriador de aceite lubricante y filtro, válvula antirretorno, inspección	7-9
Conexiones de combustible, remoción	0-10	Equipo eléctrico	13-1
Conexiones eléctricas, instalación	14-40	Filtro de aceite lubricante, armada	7-7
Conexiones eléctricas, remoción	0-2	Filtro de aceite lubricante, desarmada	7-7
Correas, ajuste	14-23	Filtro de aceite lubricante, inspección	7-7
Correas, instalación	14-23	Filtro de aceite lubricante, instalación	14-38
Correas, remoción	0-3	Filtro de aceite lubricante, remoción	0-8
Crucetas, ajuste	14-33	Filtro de aceite lubricante, (tipo Desvío), armada	7-8
Crucetas, inspección	2-7	Filtro de aceite lubricante (tipo Desvío), características de flujo y especificaciones	7-8
Crucetas, instalación	14-29	Filtro de aceite lubricante (tipo Desvío), desarmada	7-8
Crucetas, remoción	0-10	Filtro de aceite lubricante (tipo Desvío), inspección	7-8
Crucetas de válvula, ajuste	14-29	Filtro de aceite lubricante (tipo Desvío), montaje	7-8
Crucetas de válvula, inspección	2-6	Filtro de aceite lubricante (tipo Desvío), tamaño de manguera	7-8
Crucetas de válvula, instalación	14-29	Filtro de agua, instalación	14-40
Crucetas de válvula, remoción	0-10	Filtro de agua, remoción	0-3
Cubo del ventilador, armada	8-13	Filtro de aire, restricciones	10-4
Cubo del ventilador, desarmada	8-12	Filtro de aire (tipo baño de aceite), armada	10-2
Cubo del ventilador, inspección	8-12	Filtro de aire (tipo baño de aceite), desarmada	10-2
Cubo del ventilador, instalación	14-23	Filtro de aire (tipo baño de aceite), limpieza e inspección	10-2
Cubo del ventilador, remoción	0-6		
Culatas de cilindro, armada y prueba	2-13		
Culatas de cilindro, desarmada	2-2		
Culatas de cilindro, inspección	2-3		
Culatas de cilindro, instalación	14-10		
Culatas de cilindro, prueba	2-3		
Culatas de cilindro, remoción	0-11		
Culatas de cilindro, reparación	2-10		
Culatas de cilindro, torsión	14-11		
Despegue del motor	14-44		
Diagramas eléctricos	13-1		
Dinamómetro de chasis, pruebas	14-47		

Filtro de aire (tipo cartucho), armada	10-3
Filtro de aire (tipo cartucho), desarmada	10-3
Filtro de aire (tipo cartucho), limpieza e inspección	10-3
Filtro de aire (tipo seco), armada	10-2
Filtro de aire (tipo seco), desarmada	10-2
Filtro de aire (trabajo pesado), armada	10-2
Filtro de aire (trabajo pesado), desarmada	10-2
Filtro de aire (trabajo pesado), inspección	10-2
Filtro de combustible, instalación	14-37
Filtro de combustible, remoción	0-4
Frenos de escape	20-1
Frenos Jacobs, ajuste	20-2
Frenos Jacobs, instalación	20-2, 14-30
Frenos Jacobs, operación	20-4
Galerías de aceite, instalación de tapones	14-4
Galerías de aceite, remoción de tapones	0-15
Generador/alternador, instalación	14-39
Generador/alternador, lubricación	14-39
Generador/alternador, remoción	0-3
Gobernador hidráulico, llenado	14-42
Grasa, especificaciones	18-22
Guías de cruceta de válvula, inspección	2-7
Guías de cruceta de válvula, instalación	2-11
Guías de cruceta de válvula, remoción	2-10
Guías de válvula, inspección	2-7
Guías de válvula, instalación	2-10
Guías de válvula, remoción	2-10
Hidrorretardadores	20-5
Impulsor (bomba de combustible/compresor), armada	9-2
Impulsor (bomba de combustible/compresor), desarmada	9-2
Impulsor (bomba de combustible/compresor), inspección	9-2
Impulsor (bomba de combustible/compresor), instalación	14-15
Impulsor (bomba de combustible/compresor), remoción	0-8
Impulsor (bomba de combustible/gobernador hidráulico), armada	9-4
Impulsor (bomba de combustible/gobernador hidráulico), desarmada	9-4
Impulsor (bomba de combustible/gobernador hidráulico), limpieza e inspección	9-4
Instrumentos y controles	15-1
Inyectores, ajuste en caliente	14-31
Inyectores, ajuste en frío	14-31
Inyectores, ajuste por método de indicador de carátula	14-31
Inyectores, ajuste por método de torsión	14-34
Inyectores, calibración	6-1
Inyectores, instalación	14-29

Inyectores, remoción	0-10
Inyectores, sincronización	14-13
Inyectores de tope superior, ajuste	14-34
Juego entre engranajes	14-10, 14-17
Lavado al vapor	0-15
Lavado al vapor del bloque	0-15
Lavado al vapor del motor	0-15
Límite de desgaste y especificaciones	18-1
Limpieza con disolvente/ácido	0-15
Limpieza con esferas de vidrio	0-14
Líneas de aceite lubricante, armada	7-9
Líneas de aceite lubricante, especificaciones	7-9
Líneas de aceite lubricante, instalación	14-28
Líneas de aceite lubricante, reparación	7-10
Mangueras, tamaño	7-8
Medidor de aceite, instalación del tubo y el soporte	14-40
Medidor de aceite, remoción del tubo y del soporte	0-2
Medidor de temperatura de aceite	15-1
Medidor de temperatura de agua	15-1
Montaje del motor sobre el banco	0-7
Motor, asentamiento en el chasis	14-48
Motor de arranque accionado por aire	12-1
Motor de arranque (aire), general	12-1
Motor de arranque (aire), instalación	14-40
Motor de arranque (aire), remoción	0-3
Motor de arranque (eléctrico), instalación	14-40
Motor de arranque (eléctrico), remoción	0-3
Múltiple de admisión, instalación	14-36
Múltiple de admisión, limpieza e inspección	10-1
Múltiple de admisión, remoción	0-9
Múltiple de agua, instalación	14-29
Múltiple de agua, remoción	0-10
Múltiple de escape, limpieza e inspección	11-1
Múltiple de escape, remoción	0-10
Múltiple de escape, reparación	14-37
Nivel de humo	14-46, 14-51
Número de serie del motor	0-2
Palanca descompresora, instalación	14-30
Palanca descompresora, remoción	0-11
Perforaciones en la carcasa, unidad impulsora	9-1
Pintura del motor	14-49
Pistones, armada	1-17
Pistones, instalación	14-7
Pistones, limpieza e inspección	1-16
Pistones, remoción	0-13
Polea impulsora de accesorios, instalación	14-19
Polea impulsora de accesorios, remoción	0-8
Polea loca, armada	8-4
Polea loca, desarmada	8-3
Polea loca, inspección	8-3
Poleas impulsoras, inspección y reparación	9-5
Post-enfriador, armada	8-18

Post-enfriador, desarmada	8-17	Tubo de transferencia de agua, instalación	14-38
Post-enfriador, instalación	14-36	Tubo de transferencia de agua, remoción	0-5
Post-enfriador, remoción	0-4	Turbocargador, flujo de aceite	14-40
Post-enfriador, reparación	8-17	Turbocargador, general	10-4
Presión de aceite, medidor	15-1	Turbocargador, instalación	14-40
Procedimientos para desmontar el motor del banco	14-37	Turbocargador, remoción	0-4
Prueba de potencia	14-46	Válvula antirretorno del filtro	7-7
Pruebas de asentamiento	14-48	Válvulas, ajuste	14-34, 14-29, 14-35
Pruebas, procedimientos	14-44	Válvulas, inspección	2-8
Refrigerante, especificaciones	18-23	Válvulas, instalación	2-14
Resortes de válvula, inspección	2-13	Válvulas, prueba	2-14
Resortes de válvula, instalación	2-13	Válvulas, rectificación	2-12
Resortes de válvula, prueba	2-14	Válvulas, remoción	2-3
Resortes de válvula, remoción	2-3	Válvulas, sellos de guías	2-14
Respiraderos, caja de balancines	3-3	Varilla medidora de aceite	7-12
Respiraderos, culata	2-14	Varillas impulsoras, inspección	4-8
Retardadores	20-5	Varillas impulsoras, instalación	14-12
Retardadores hidráulicos	20-5	Varillas impulsoras, limpieza	4-8
Rociadores de aceite, instalación	14-39	Varillas impulsoras, remoción	0-10
Rociadores de aceite, remoción	0-5	Ventilación del carter, instalación	14-40
Rodamientos impulsores	9-5	Ventilación del carter, remoción	0-5
Sellos de aceite, accesorio impulsor	9-1	Volante, instalación	14-26
Sincronización del motor	14-13	Volante, instalación de la carcaza	14-24
Sistema de combustión	5-1	Volante, remoción	0-11
Sistema de escape, contrapresión	11-1	Volante, remoción de la carcaza	0-11
Soporte delantero del motor, instalación	14-21	Volante, reparación	16-1
Soporte delantero del motor, remoción	0-8		
Soporte del ventilador, instalación	14-22		
Soporte del ventilador, remoción	0-6		
Supresor de admisión de aire	20-2		
Tacómetros	15-1		
Tapa de distribución, armada	14-17		
Tapa de distribución, instalación	14-17		
Tapa de distribución, inspección	1-19		
Tapa de distribución, remoción	0-13		
Tapa de distribución, reparación	1-20		
Tapa de la caja de balancines, armada	3-5		
Tapa de la caja de balancines, inspección	3-5		
Tapa de la caja de balancines, instalación	14-36		
Tapa de la caja de balancines, remoción	0-5		
Tapa del cojinete de bancada, instalación	14-6		
Tapa del cojinete de bancada, remoción	0-14		
Tapa del cojinete de bancada, torsión	14-6		
Tapa trasera y sello, instalación	14-23		
Tapa trasera y sello, remoción	0-12		
Termostato y carcaza, armada	8-17		
Termostato y carcaza, desarmada	8-16		
Termostato y carcaza, inspección	8-16		
Termostato y carcaza, instalación	14-29		
Termostato y carcaza, remoción	0-10		
Torsión, especificaciones	18-1		
Traspaso de combustible/conexión, instalación	14-11		
Traspaso de combustible/conexión, remoción	0-10		
Tubo del respiradero	14-40		