

10-20-28-1970
H. C. C. C. C. C.

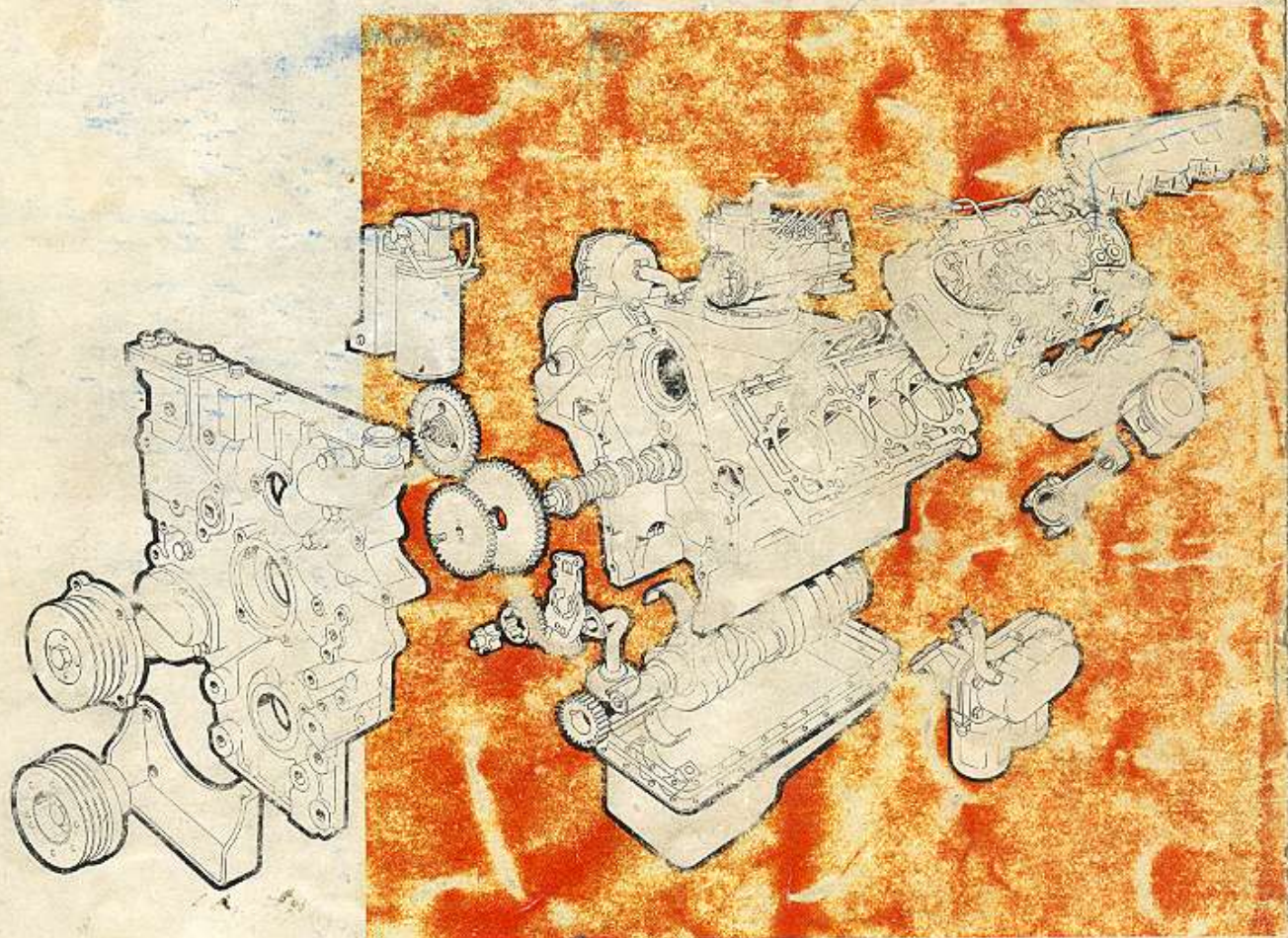
[Handwritten signature]

Ing. Cabezas
de Mantenimiento
C. A. P. P. P. P.



REPARACION CORRECTA DE MOTORES

2
20
23
29



Motores 3203

[Handwritten marks]

056468

TABLA DE MATERIAS

INTRODUCCION	3	PISTONES Y BIELAS	18
CAUSAS DE FALLAS DE MOTORES	3	Pistones	18
PUBLICACIONES ADICIONALES	3	Bielas	27
SISTEMA DE ADMISION DE AIRE Y DE ESCAPE	4	CIEGÜENAL	30
VALVULAS Y MECANISMO DE LAS VALVULAS	6	BLOQUE DEL MOTOR	32
Válvulas	7	SISTEMA DEL COMBUSTIBLE	34
Mecanismo de las Válvulas	8	Boquillas de Inyección del Combustible	34
Levantaválvulas	10	Solenoides de Cierre del Combustible	36
Arbol de Levas	10	Bombas de Inyección del Combustible	36
CULATA	11	SISTEMA DE LUBRICACION	39
Culata	11	Bomba del Aceite	39
Empaquetadura de la Culata	14	Válvula de Control de Presión de la	
VOLANTE	14	Bomba del Aceite	40
COJINETES DE BANCADA Y DE BIELAS	15	Núcleo del Enfriador del Aceite	41
		SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	42

INTRODUCCION

El objeto de esta publicación es ayudar a los mecánicos a reconocer las condiciones que pueden producir fallas en los motores 3208 y a diagnosticar la causa de estas fallas. Si se reconocen estas condiciones con anticipación, se pueden impedir las fallas, o puede pararse el motor antes de que ocurra daño excesivo. Si su motor falla, un diagnóstico preciso eliminará reparaciones erróneas o excesivas. El uso de la información en esta publicación aumentará la eficiencia del servicio provisto por los distribuidores y disminuirá los costos del tiempo de parada de los clientes.

Esta publicación incluye los materiales siguientes:

1. Ilustraciones de partes dañadas y descripciones de las causas posibles de las fallas.
2. Ilustraciones y descripciones de partes desgastadas.
3. Ilustraciones y descripciones de partes mejoradas disponibles, después de la introducción de los motores 3208.
4. Descripciones de herramientas y procedimientos que ayudarán a diagnosticar el estado del motor o a reparar partes.

CAUSAS DE FALLAS DE MOTORES

Hay muchas causas posibles de fallas de motores. Las más comunes son:

- ... Trabajo de conservación incorrecto del motor.
- ... Armado incorrecto del motor durante su producción o durante una reparación.
- ... Aplicación incorrecta del motor.
- ... Defectos en un componente.

... Reparación incorrecta, cuidado incorrecto de partes o instalación de partes dañadas.

... Accesorio incorrecto colocado al motor. Ejemplo: un freno de restricción del escape con una restricción excesiva.

... Falla o defecto en un sistema de accesorios. Ejemplo: falla de un radiador o un filtro de aire.

PUBLICACIONES ADICIONALES

Además de los manuales de servicio y de los catálogos de repuestos, Caterpillar Tractor Co. tiene otras publicaciones que ayudarán a los mecánicos a diagnosticar fallas, ver si las partes pueden volver a usarse nuevamente,

y reparar los componentes. La lista siguiente incluye algunas de las publicaciones que se pueden usar con esta información.

No. de Forma	Título	No. de Forma	Título
FSG45131	Diagnóstico de Fallas de Cojinetes de Bancada y de Cojinetes de Biela.	SSBF8001-01	Recomendaciones para la Utilización de Piezas — Pistones y Camisas de Cilindro.
FSG45132	Diagnóstico de Fallas de Anillos de Pistón y Camisas de Cilindros.	SSBF8002	Recomendaciones para Volver a Usar Partes — Válvulas y Resortes de Válvula.
FSG45134	Análisis de Fallas de Engranajes.	SSBF8009	Recomendaciones para Volver a Usar Partes — Cojinetes de Bancada y Cojinetes de Biela.
FSG00058	Localización de Fallas en el Sistema de Enfriamiento.	REG00867-02	Reconditioning Procedures-4.5" Bore, V8 Direct Injection Engines.
SENR7185	Troubleshooting Guide — 3208 Diesel Truck Engine.		
SESV1337	Basic Engine Troubleshooting (Naturally Aspirated Engines) — Service Training Meeting Guide 337.		

SISTEMA DE ADMISION DE AIRE Y DE ESCAPE

FILTRO DE AIRE Y TUBERIAS DE ADMISION DE AIRE

La duración de un motor depende de la limpieza del aire que entra a éste. Cualquier suciedad que entre en el sistema de admisión de aire puede producir desgaste. Partículas muy pequeñas de suciedad que pueden pasar por el elemento del filtro de aire no producirán desgaste que pueda medirse. Partículas más grandes de suciedad pueden causar desgaste rápido de las partes del motor, especialmente en los cilindros y en los anillos y ranuras para los anillos de los pistones. Las partículas más grandes de suciedad pueden entrar al sistema de admisión de aire, debido a servicio de conservación incorrecto del elemento del filtro de aire, una falla del elemento del filtro de aire, una filtración en las tuberías entre el filtro de aire y el múltiple de admisión, o una filtración de aire en el múltiple de admisión. Un motor que tiene un desgaste excesivo producido por suciedad tendrá una cantidad excesiva de gases que pasan hacia el cárter y un consumo de aceite alto. El funcionamiento continuado de un motor con este desgaste excesivo puede producir daño al motor, tal como anillos quebrados en el pistón y un bloque de motor dañado.

Use las recomendaciones para dar servicio al elemento del filtro de aire, proporcionadas por el fabricante del equipo en el cual se ha instalado el motor. A intervalos regulares, compruebe el indicador de restricción del aire para ver si se necesita dar servicio a los elementos del filtro de aire. Además inspeccione la caja del filtro de aire, las mangueras de admisión de aire y el tubo de admisión para ver si están dañados o si existen filtraciones. Haga estas inspecciones diariamente en un motor que trabaja en condiciones extremas de polvo. Por lo general, no es necesario desarmar las partes para hacer estas inspecciones.

Cuando se instala un elemento de repuesto del filtro de aire, asegúrese que es del tamaño correcto. Además compruebe para ver que la empaquetadura del elemento selle en el lado del elemento que queda hacia los tubos de admisión de aire.

MÚLTIPLE DE ADMISION DE AIRE

Inspeccione el múltiple de admisión para ver si tiene suciedad. Suciedad excesiva en el múltiple de admisión es una indicación de una filtración de aire en el elemento de filtro, tubos de admisión de aire o en el múltiple de admisión. Una capa delgada de aceite, y posiblemente de hollín que no tiene suciedad, en el múltiple de admisión es normal. En un motor equipado con recirculación de gases del escape, la capa de hollín será más gruesa.

Si se encuentra suciedad excesiva en el múltiple de admisión, con toda seguridad algunas partes del motor tendrán desgaste, especialmente los cilindros y los anillos de pistón. El estado de estas partes puede comprobarse sin desarmar el motor, usando el procedimiento indicado en las Instrucciones Especiales, Forma No. GMG00694-02. En este procedimiento se usa aire comprimido para comprobar el desgaste de los cilindros, anillos de pistón y válvulas.

MÚLTIPLE DE ESCAPE

Un múltiple de escape agrietado, como el que se muestra en la ilustración 1, es el resultado de una temperatura excesiva del múltiple de escape. Esta temperatura puede ser producida por una carga excesiva del motor, la calibración errónea del sistema del combustible, una calibración alta del combustible, una restricción en el flujo de aire de admisión o del escape, o el funcionamiento del motor a gran altura, sin la calibración correcta para disminuir su potencia. También pueden producirse grietas en el múltiple de escape si se aplica un peso o esfuerzo grande en éste.

Los múltiples de escape pueden dañarse si los tubos de escape no se instalan en forma correcta. La ilustración 2 muestra un múltiple de escape que se dañó debido a que el tubo de escape estaba flojo y había movimiento entre el múltiple y el tubo.

El múltiple de escape puede dañarse también cuando uno de los pernos que une el tubo de escape al múltiple está bien apretado, mientras que los otros dos pernos están flojos. Esto puede hacer que el múltiple se quiebre alrededor de la perforación del perno. El procedimiento correcto para la instalación del tubo de escape es apretar parcialmente los tres pernos y, en seguida, apretar completamente cada uno de ellos.

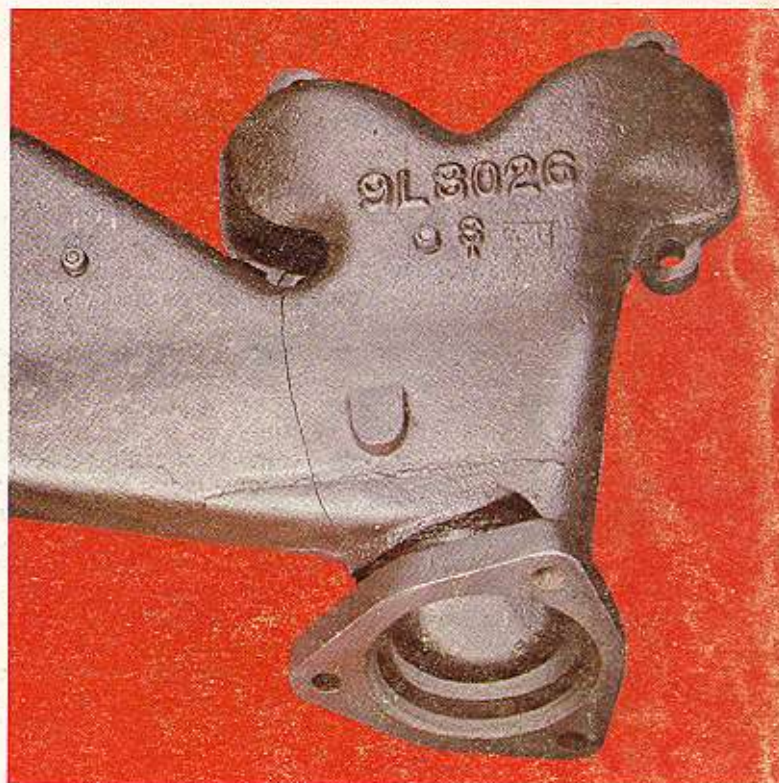


Ilustración 1 — Grietas producidas por temperatura excesiva del múltiple de escape.

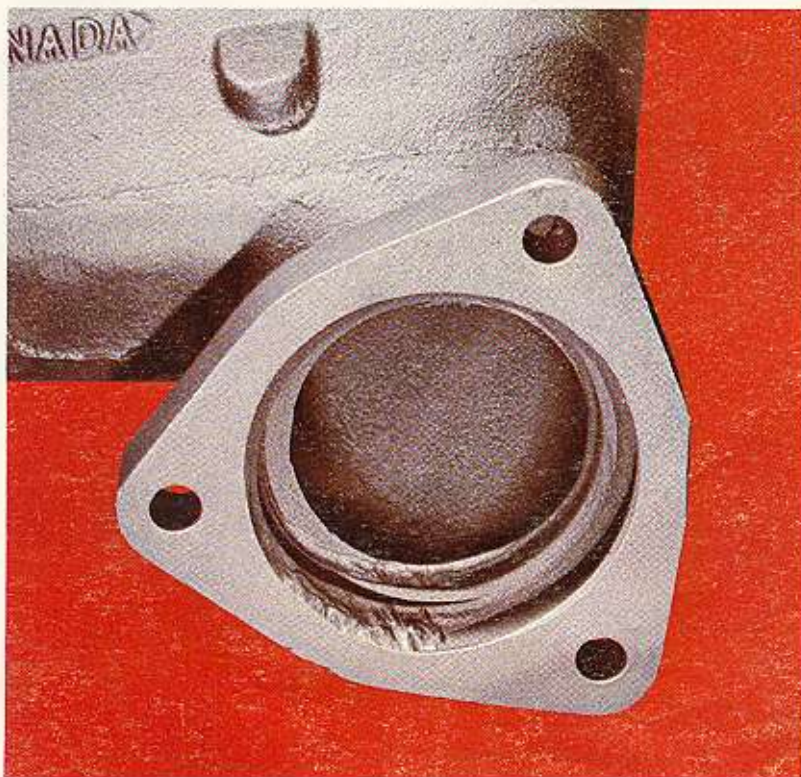


Ilustración 2 — Daño producido en el múltiple de escape por un tubo de escape flojo.

VALVULAS Y MECANISMO DE LAS VALVULAS

TRABAJO DE CONSERVACION DEL MECANISMO DE LAS VALVULAS

El ajuste incorrecto de las válvulas de admisión o de escape puede producir un rendimiento pobre del motor, desgaste rápido del árbol de levas o de los levantaválvulas, o una falla del mecanismo de las válvulas. El ajuste de las válvulas de los Motores 3208 debe

comprobarse después de las primeras 80 horas o 3000 millas (5000 kilómetros) de funcionamiento, y cada 600 horas o 24 000 millas (38 500 kilómetros) o 6 meses, después de la primera comprobación del ajuste.

PRUEBE LAS VALVULAS ANTES DE ESMERILARLAS

En condiciones normales no se necesitará esmerilar las válvulas hasta que se haga una reparación general del motor. Las Instrucciones Especiales Forma No. GMG00694-02, indican el procedimiento para probar

los cilindros con aire comprimido, sin tener que desarmar demasiado. Usando este procedimiento se puede eliminar el esmeritado innecesario de válvulas.

RESORTES DE VALVULAS

La Ilustración 3 muestra un resorte de válvula quebrado. Este tipo de falla es por lo general el resultado de una pequeña rayadura en la superficie del resorte.

La rayadura puede ser producida por un defecto de fabricación o por manejo descuidado del resorte durante una reparación del motor.

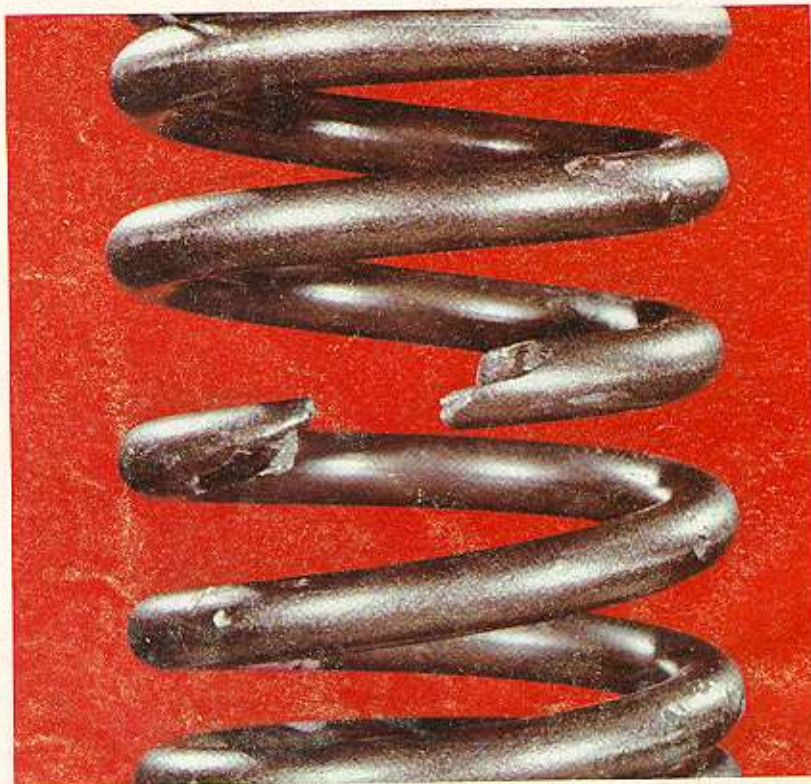


Ilustración 3 — Resorte de válvula quebrado.

DESCOLORACION DEL VASTAGO DE VALVULAS

Una pequeña cantidad de ludimiento es normal en el vástago de las válvulas. El ludimiento es el resultado del movimiento de la válvula en la guía. La descoloración azul en el vástago de la válvula es una indicación de calentamiento excesivo. Una pequeña cantidad de descoloración azul en un vástago de válvula es aceptable. Una cantidad excesiva de descoloración azul, como la que se muestra en la ilustración 4, no es aceptable.



Ilustración 4 — Descoloración azul excesiva en vástago de válvula.

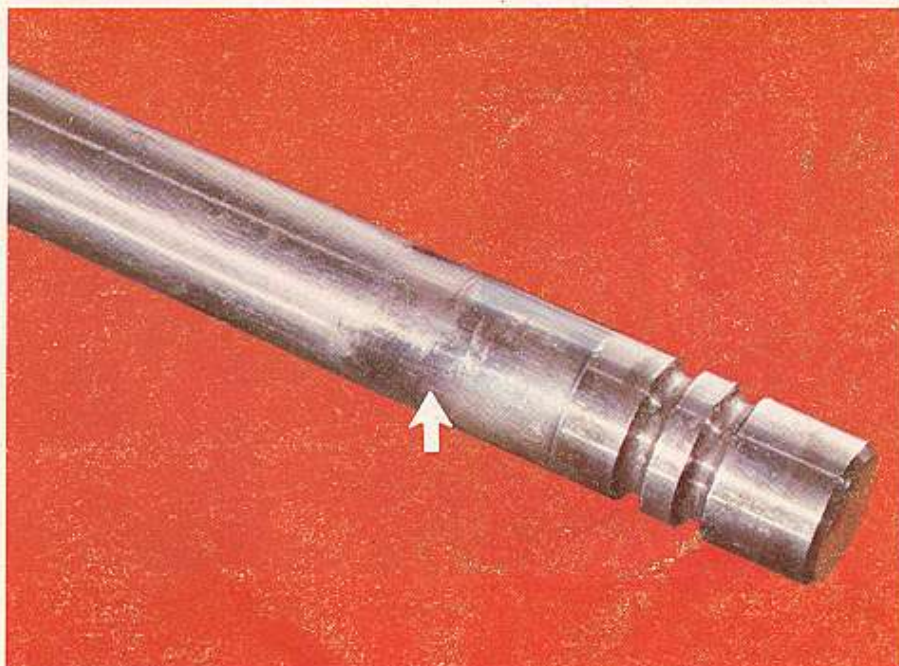


Ilustración 5 — Vástago de válvula con una cantidad de descoloración azul aceptable.

VALVULA CON LUDIMIENTO EXCESIVO CERCA DE LA RANURA DEL RETEN

La válvula de escape que se muestra en la ilustración 6 tiene un ludimiento excesivo cerca de la ranura del retén. Existe también ludimiento en el borde de la ranura. El ludimiento es producido por el movimiento entre el retén y la válvula. Este movimiento es producido normalmente por el funcionamiento del motor, con un freno del escape que tiene una restricción excesiva, pero también por el funcionamiento del motor, con un freno del escape que tiene una restricción excesiva, pero también puede ser producido por un exceso de velocidad del motor o por el funcionamiento con un juego excesivo de las válvulas por un periodo largo de tiempo. El funcionamiento continuado en estas condiciones puede hacer que la válvula se quiebre en la ranura del retén. El ludimiento de la superficie del vástago es aceptable pero el ludimiento en la ranura del retén no es aceptable.



Ilustración 6 — Válvula con ludimiento excesivo cerca de la ranura del retén.

DAÑO AL MECANISMO DE LAS VALVULAS PRODUCIDO POR EXCESO DE VELOCIDAD DEL MOTOR

El exceso de velocidad en un motor puede hacer que los pistones golpeen las válvulas y agrieten o quiebren los retenes de válvulas. También puede resultar en varillas de empuje dobladas. Normalmente todos los pistones tocarán las válvulas, como se muestra en la ilustración 7. Un exceso de velocidad en el motor puede además hacer que una válvula se rompa en la ranura del retén.

Un árbol de levas que no está puesto a tiempo en forma correcta puede producir un daño similar. Compruebe para ver si las marcas de distribución en los engranajes están en línea o si el engranaje de árbol de levas está instalado en forma correcta.

Un árbol de levas que no está sincronizado en forma correcta puede producir daño de tipo similar. Compruebe las marcas de sincronización en los engranajes para ver si están en línea o si el engranaje del árbol de levas está instalado en forma correcta.

Si el motor tiene un pistón que golpea una válvula, compruebe la espiga entre el árbol de levas del motor y su engranaje, como se indica en la Página 11.



Ilustración 7 — Pistón dañado debido a que golpeaba una válvula.

EJE DE BALANCINES QUEBRADO

Si los pernos que sujetan el eje de los balancines y la abrazadera no están suficientemente apretados, el eje de los balancines y la abrazadera pueden quebrarse. El desgaste o pulimiento alrededor de las perforaciones de los pernos en un eje de balancín, como se muestra en la ilustración 8, son la indicación de pernos flojos.

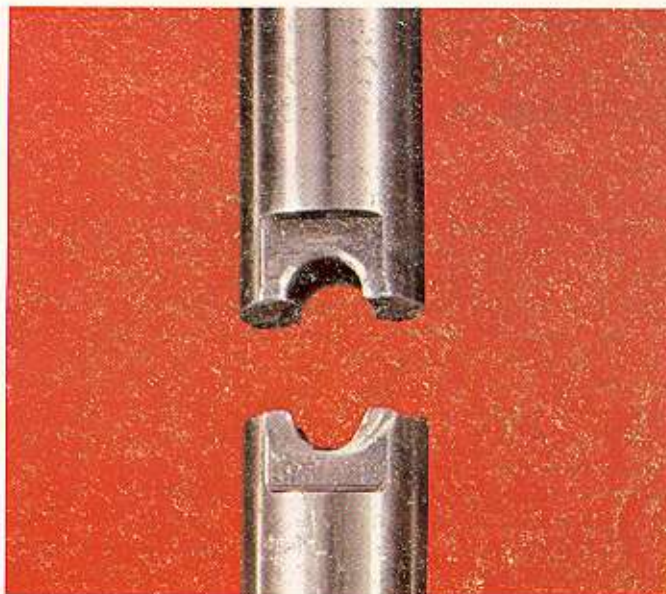


Ilustración 8 — Eje de balancín quebrado debido a pernos flojos.

VARILLAS DE EMPUJE DAÑADAS

La copa en la varilla de empuje que se muestra en la ilustración 9, se dañó debido al armado erróneo de la varilla de empuje en el balancín.



Ilustración 9 — Copa de la varilla de empuje dañada.

ARMADO DEL EJE DEL BALANCIN Y ABRAZADERA

Cuando se armen el eje de balancín y abrazadera, asegúrese de que la perforación para el aceite en la abrazadera está en línea con la perforación para el aceite

en la culata. Si estas perforaciones no están en línea, no fluirá aceite al eje de balancines. Esto producirá una falla de los bujes de los balancines.

DESGASTE EN LAS LEVAS DEL ARBOL DE LEVAS Y EN LOS LEVANTAVÁLVULAS

Durante el funcionamiento normal, las levas en el eje de levas y los levantaválvulas se desgastan muy poco. Sin embargo, después de un periodo de funcionamiento, especialmente en las superficies de contacto de los levantaválvulas se verán formas de desgaste visible. Un levantaválvulas que tenga desgaste es aceptable si el centro de la superficie de contacto no está desgastada más abajo del borde exterior.

Cuando los levantaválvulas se remueven de un motor, remuévalos en orden e instáloslos en el mismo orden. Esto es necesario, ya que un levantaválvulas usado debe instalarse en la leva contra la cual trabajaba. Si un levantaválvulas usado se instala en una leva diferente o en un nuevo árbol de levas, la leva del árbol puede desgastarse rápidamente. Un levantaválvulas nuevo puede usarse contra una leva de un árbol de levas usado.



Ilustración 10 — Los levantaválvulas de la izquierda y del centro tienen desgaste normal. El levantaválvulas de la derecha tiene un desgaste excesivo.

ARBOL DE LEVAS CON SALTADURA EN UNA LEVA

El árbol de levas que se muestra en la ilustración 11 tiene material saltado en el lado de una leva. La saltadura fue producida por el rozamiento contra el seguidor o por un tratamiento térmico incorrecto de la leva. Si la leva está demasiado desgastada, el árbol de levas no es aceptable. Ver el Manual de Servicio para el desgaste máximo de las levas en un árbol de levas.

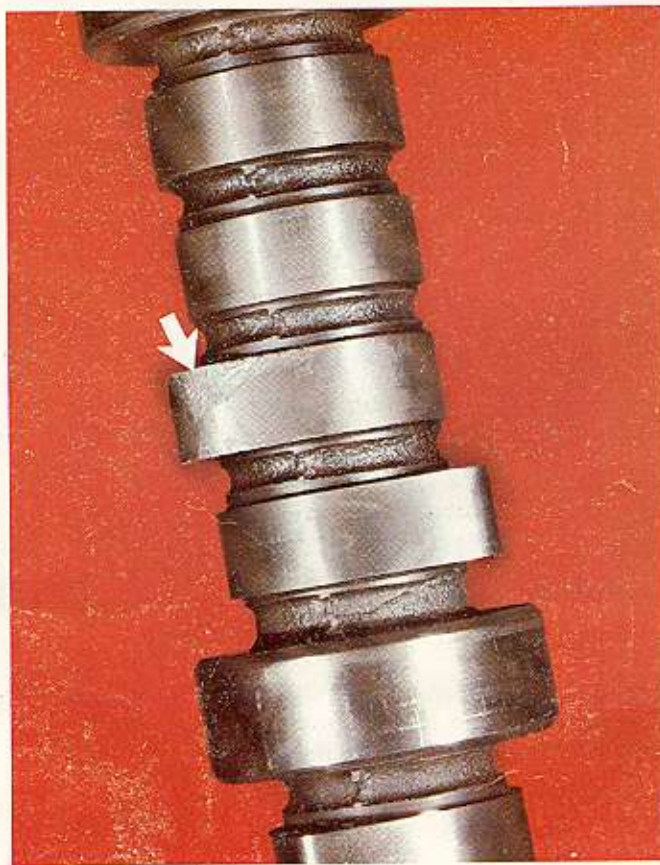


Ilustración 11 — Árbol de levas con saltadura en una leva.

ESPIGA ENTRE EL ÁRBOL DE LEVAS Y EL ENGRANAJE

Si el motor tiene una falla en la cual el árbol de levas se detiene en forma repentina, tal como un pistón golpeando una válvula, compruebe la espiga entre el árbol de levas y el engranaje. Como se muestra en la ilustración 12, la espiga puede verse a través de la ranura en el engranaje. Si la espiga no puede verse, está quebrada y la sincronización del árbol de levas no estará correcta. Además si se instala un nuevo engranaje en el árbol de levas, compruebe la espiga para asegurarse que el engranaje está instalado en forma correcta.

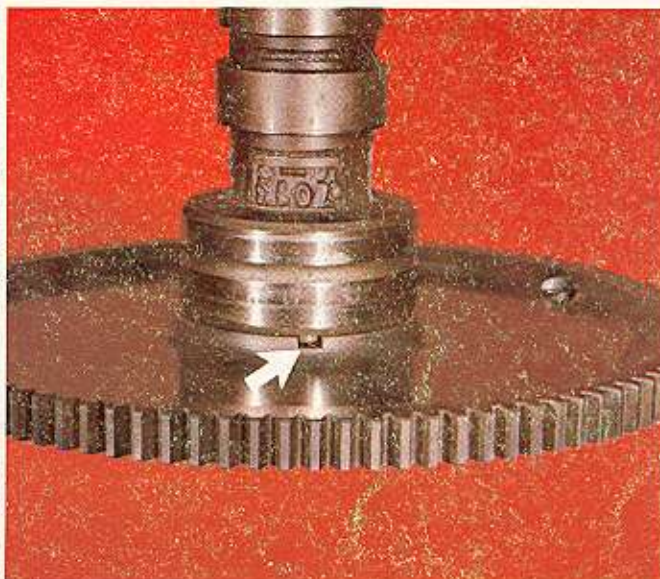


Ilustración 12 — La espiga puede verse en la ranura del engranaje.

CULATA

ASIENTOS DE VALVULAS

La Ilustración 13 muestra un asiento de válvula de admisión con un desgaste excesivo. El desgaste excesivo en un asiento de válvula de admisión es producido normalmente por el ajuste incorrecto de la válvula, pero puede también ser el resultado de suciedad o de una duración bastante grande. El desgaste excesivo en el asiento de una válvula de escape puede ser producido por un ajuste erróneo de las válvulas o temperaturas altas del escape. Las temperaturas altas del escape son producidas por una carga excesiva del motor, calibración alta del combustible, sincronización incorrecta de la inyección del combustible, restricciones del flujo del aire de admisión o del escape, o funcionamiento del motor a grandes alturas sin el ajuste correcto para disminuir su potencia.

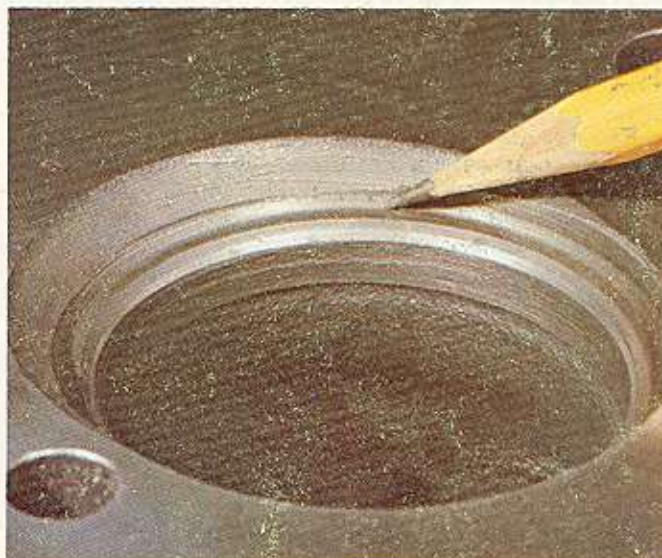


Ilustración 13 — Ranura desgastada en asiento de válvula de admisión.

DESGASTE DE GUIAS DE VALVULAS

El desgaste en la perforación de las guías de válvulas puede hacer que el aceite pase por el vástago de la válvula y se queme en el vástago y en el cilindro. El desgaste en varias guías de válvulas puede producir consumo excesivo de aceite. Las guías de válvula pueden medirse, para ver si están desgastadas, con un Grupo de Instrumento para Medir Guías de Válvulas 5P3536, como se muestra en la Ilustración 14. El módulo del Manual de Servicio "Reconditioning Procedures-4.5" Bore, V8 Direct Injection Engine", Forma No REG00867-02 da el procedimiento para medir las guías de válvulas y para repararlas con el Grupo de Moleteado de Guías de Válvula 5P5170.

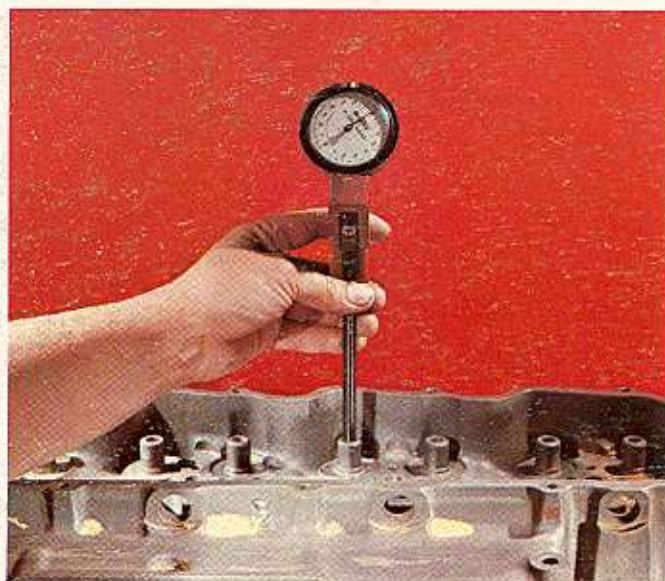


Ilustración 14 — Medición de una Guía de Válvula.

SUPERFICIE INFERIOR DE LA CULATA

En algunas culatas usadas, puede encontrarse erosión en ciertas áreas de su superficie inferior. Esta erosión se encontrará más a menudo alrededor de las perforaciones de pasajes de refrigerante. La superficie de la culata cubierta por el sello de compresión de la empaquetadura, no debe tener erosión ni otro tipo de defectos tal como rayas o abolladuras. Además, la superficie alrededor de los pasajes del refrigerante y del aceite deben

estar parejas, para permitir que la empaquetadura selle. La erosión o defectos, que no son excesivos en otras áreas de la superficie inferior son aceptables. La superficie inferior de la culata puede maquinarse una vez para remover las rayas, abolladuras, o para rectificar la superficie. Ver el módulo del Manual de Servicio "Reconditioning Procedure — 4.5", V8 Direct Injection Engine", Forma No. REG00867-02.

CULATAS AGRIETADAS O TORCIDAS

Cuando un motor se sobrecalienta, la tensión en la culata aumenta. Esto puede hacer que la culata se tuerza o se agriete. La Ilustración 15 muestra una culata agrietada en la perforación de la boquilla. Se usó equipo Magnaflux para encontrar la grieta. La Ilustración 16 muestra la misma grieta que va hacia el área del asiento

de la válvula. Esta es una grieta típica de sobrecalentamiento. No es necesario cambiar la culata debido a este tipo de grieta, si la grieta ocurre solamente en la perforación para la boquilla y no va hacia el área del asiento de la válvula. Si una culata se tuerce, seguirá una falla de la empaquetadura de la culata.

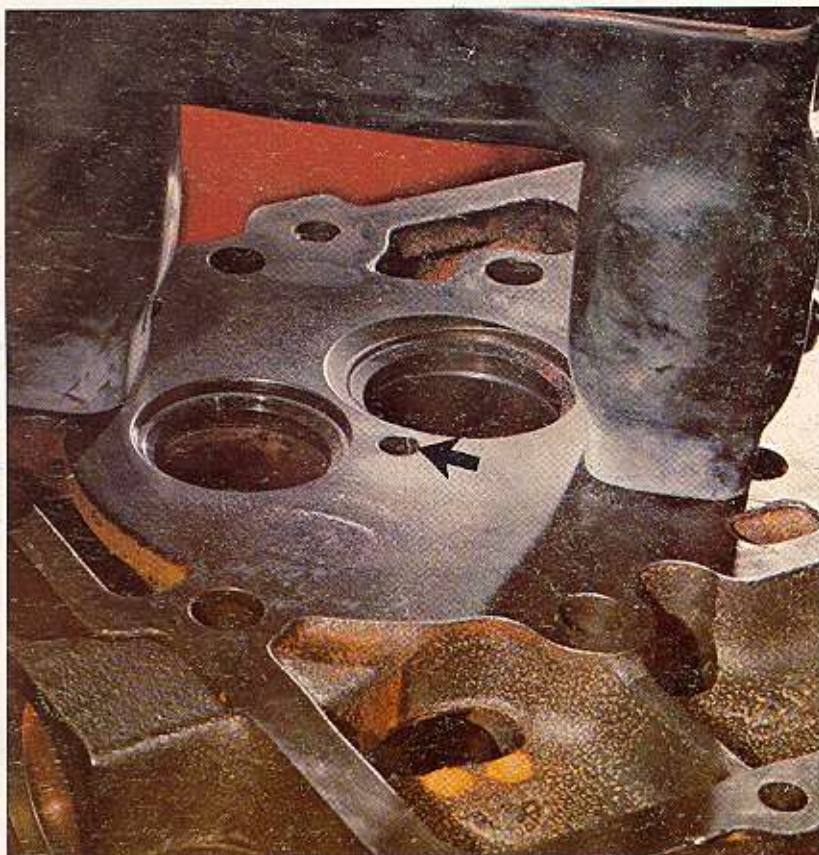


Ilustración 15 — Grieta en la perforación de la boquilla de una culata.

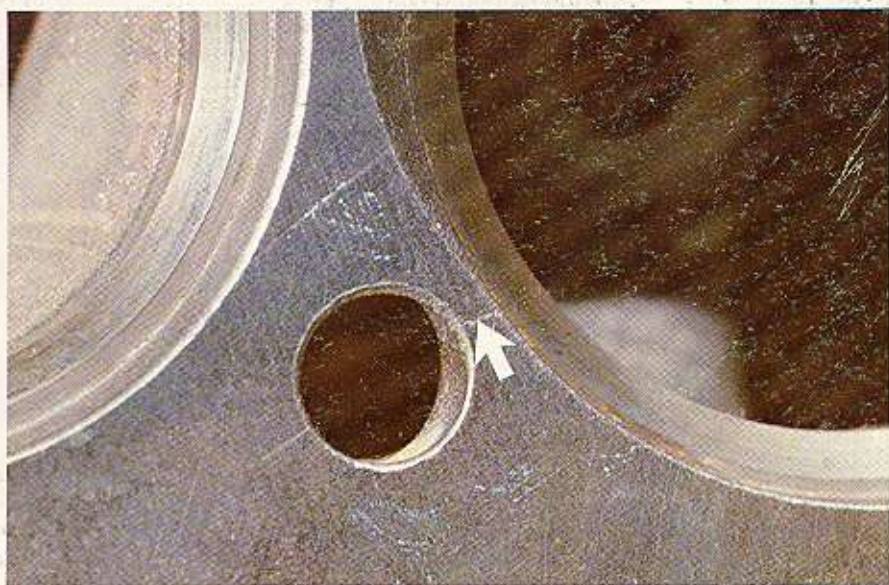


Ilustración 16 — La grieta va hacia el asiento de la válvula en la culata.

El sobrecalentamiento del motor puede ser producido por un nivel bajo del refrigerante, un núcleo de radiador tapado, mangueras de refrigerante rotas o con filtraciones, correas del ventilador flojas, una carga excesiva en el motor, una falla de la bomba del agua o de los reguladores de temperatura del agua, una restricción en el flujo del aire de admisión o en el escape, el funcionamiento del motor sin reguladores de temperatura, o un sistema de enfriamiento defectuoso o demasiado pequeño.

La culata que se muestra en la Ilustración 17 se agrietó debido a una falla de la empaquetadura de la culata que permitió que los gases calientes del escape pasaran entre los cilindros.

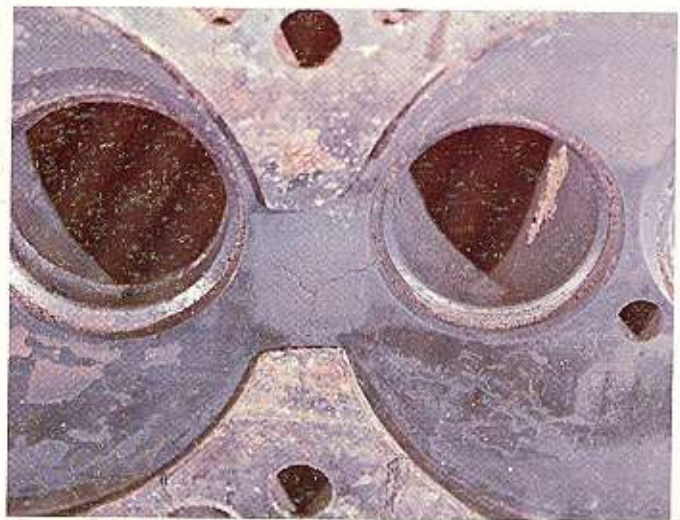


Ilustración 17 — Culata agrietada debido a falla de la empaquetadura.

FALLAS DE EMPAQUETADURAS DE CULATAS

Las fallas de empaquetaduras de culatas son normalmente producidas por:

1. Sobrecalentamiento del motor.
2. Materias extrañas entre la empaquetadura y la culata o el bloque del motor.
3. Pernos de la culata que no están apretados completamente o en forma correcta.
4. La superficie superior del bloque del motor o la superficie inferior de la culata no están maquinadas en forma correcta.

5. La empaquetadura de la culata fabricada en forma incorrecta (por lo general cuando no se ha colocado el alambre en el sello de compresión.)

Si la empaquetadura de la culata falla entre un cilindro y un pasaje de agua, los gases de la combustión pasarán al sistema de enfriamiento. Esto hará que el refrigerante sea expulsado por el tubo de derrame del radiador. Si la falla de la empaquetadura de la culata es entre los cilindros, resultará en rendimiento pobre del motor o en funcionamiento áspero.

VOLANTE

EQUILIBRADO DEL VOLANTE

El volante, el amortiguador y el cigüeñal son hechos para funcionar en forma equilibrada como una unidad. El equilibrar cualquiera o todas estas partes en forma

separada, producirá el desequilibrio entre éstas cuando el motor funciona. Esto producirá vibración del motor.

DESGASTE DE OREJAS DEL VOLANTE

En los Motores 3208 con embragues de volante, las orejas en el embrague están en contacto con las orejas del disco del embrague. Después de varias horas de

funcionamiento, ocurre algún desgaste de las orejas, el que es normal. Si el desgaste es excesivo, esto puede hacer que el embrague vibre. Sin embargo, debe consi-

derarse que alguna vibración del embrague es normal. El desgaste que no tiene efecto en el funcionamiento

del embrague es aceptable.

DESCOLORACION DE LA CARA DEL VOLANTE

En los Motores 3208 con embragues de volante, la cara de éste se usa como superficie de contacto para el disco del embrague. Alguna descoloración en esta cara es normal. Si la cara del volante es plana y no tiene grietas de calor o descoloración excesivas, el volante es aceptable.

Siempre coloque sellantes para roscas en los pernos que sujetan el volante al cigüeñal para impedir filtraciones del aceite a través de las perforaciones de los pernos en el volante.

COJINETES DE BANCADA Y COJINETES DE BIELAS

CONSTRUCCION DE LOS COJINETES

Los cojinetes de bancada y los cojinetes de bielas son fabricados con tres capas de material. La capa exterior es de acero. Contigua a la capa de acero hay una capa de aleación de aluminio. Contigua al aluminio hay una capa muy delgada de una aleación de plomo y estaño. El respaldo de acero da al cojinete su resistencia y el aluminio es el material de fricción. La aleación de plomo y estaño protege al aluminio durante el asentamiento del motor. Parte de la aleación de plomo y estaño en el cojinete se desgastará después que el motor ha funcionado.

Partículas muy pequeñas de suciedad tal como las que pasan a través del elemento de filtro del aceite no dañarán el cojinete. Partículas más grandes que son normalmente atrapadas por el elemento de filtro del aceite rayarán la superficie del cojinete. Si hay solamente unas pocas partículas grandes, las rayas pueden ser parejas y el daño al cojinete ser provisorio. Esto puede ocurrir si una cantidad pequeña de suciedad queda en el

motor durante el armado o durante una reparación. Sin embargo, si hay muchas partículas grandes, o si las partículas son demasiado grandes, tales como virutas o rebabas, el daño al cojinete será permanente. La suciedad puede entrar en el aceite del motor cuando los elementos del filtro del aceite están llenos de suciedad, cuando hay grandes cantidades de suciedad que quedan en el motor durante el armado o una reparación, o cuando fallan otras partes. Para tener la máxima duración de un cojinete, el aceite del motor y los filtros del aceite deben cambiarse a los intervalos recomendados y debe asegurarse que no entra suciedad o materias extrañas en el motor o en las partes del motor, cuando se arma éste después de una reparación.

IDENTIFICACION DE LOS COJINETES

Los cojinetes de bancada y de bielas deben marcarse para identificarlos, a medida que se los remueve del motor. Esto es necesario ya que los cojinetes deben instalarse en el mismo lugar del cual se removieron. Además la identificación de los cojinetes facilita la inspección y el diagnóstico de fallas. Use una herramienta aguda para hacer una marca, solamente en la

cara de atrás o de adelante de la oreja del cojinete. Si el cojinete no se va a usar nuevamente, la marca puede colocarse en la oreja, en cualquier lado del cojinete. Coloque el número del cojinete principal o del cojinete de biela y una "S" para marcar la mitad superior y una "I" para marcar la mitad inferior.

PROCEDIMIENTO PARA LIMPIAR COJINETES

Use una toalla de papel que no tenga pelusa para limpiar los cojinetes. No use materiales ásperos o que

puedan rayar los cojinetes. Coloque aceite en el cojinete antes de instalarlo.

DESGASTE DE COJINETES

Las superficies de dos cojinetes no aparecerán iguales. Esto es debido a que los cojinetes se desgastan para ajustar contra la superficie del cigüeñal. Los cojinetes que se muestran en la Ilustración 18 han trabajado aproximadamente 300 horas, con desgaste normal.

Todos los cojinetes de Caterpillar pueden cambiarse por separado. No es necesario reemplazar un juego com-

pleto de cojinetes, si solamente un cojinete no se puede volver a usar. Antes de instalar uno o más cojinetes nuevos, inspeccione todos los otros cojinetes, muñones de cigüeñal y las superficies de los cojinetes. Si los cojinetes que se van a cambiar están dañados, mida el desgaste de los muñones del cigüeñal y de las superficies de los cojinetes.

FALLAS DE COJINETES PRODUCIDAS POR FALTA DE LUBRICANTE

Una de las causas más comunes de fallas de los cojinetes es la falta de lubricante en su superficie. Debe haber una película muy delgada de lubricante entre el cojinete y la parte que hace contacto con éste. Sin la capa delgada de lubricante, el cojinete se desgastará rápidamente, se sobrecalentará y fallará. En Motores 3208, hay dos tipos diferentes de fallas de cojinete que son producidas por falta de lubricante. El primer tipo ocurre cuando el suministro de aceite a los cojinetes se detiene en forma repentina.

Esto puede ser producido al hacer arrancar el motor sin aceite, por la pérdida repentina del aceite del motor (agujero en el cárter) o por una falla de la bomba del aceite. Con esta pérdida repentina del aceite, normalmente se producirá la falla de la mayoría de los cojinetes de bancada, quedando los cojinetes de biela en buenas condiciones, pero algunos de ellos pueden rayarse. Las rayas son producidas por material que viene de la falla de los cojinetes de bancada.

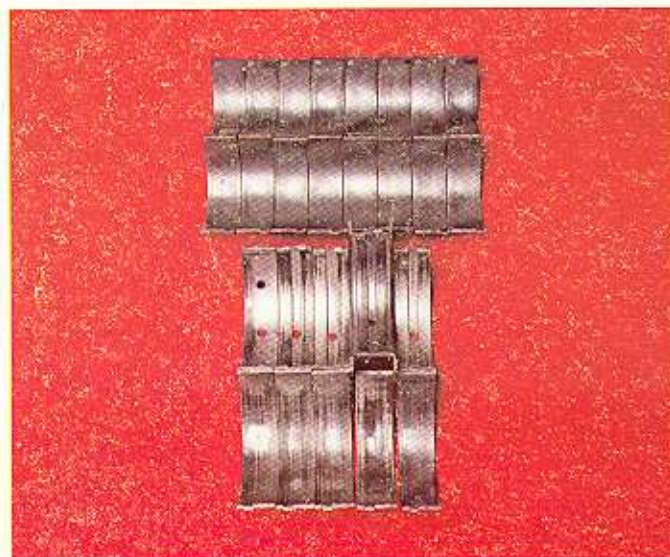


Ilustración 18 — Cojinetes con desgaste normal.

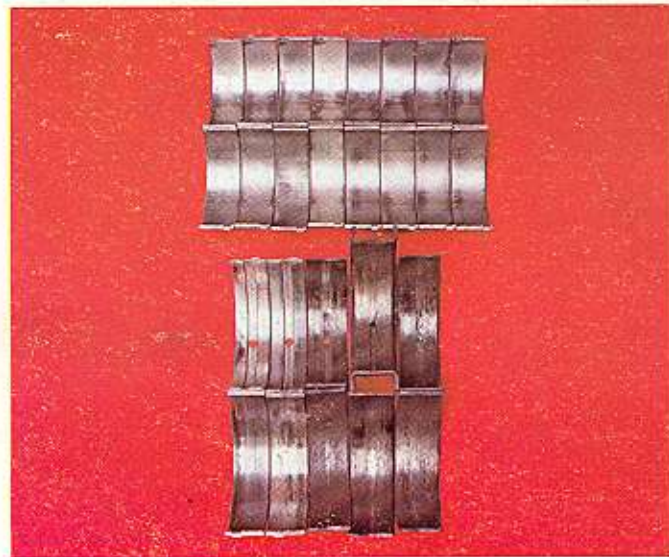


Ilustración 19 — Falla de cojinete de bancada producido por pérdida repentina del suministro de aceite.

El segundo tipo de fallas de cojinetes producido por problemas de lubricación es el resultado de un flujo insuficiente de aceite o de aceite que es demasiado delgado. Esto puede ser producido por funcionamiento del motor con presión baja del aceite o por cantidades excesivas de combustible que pasan al aceite lubricante. En este tipo de falla se encontrará que varios cojinetes de biela o todos estos fallarán. Normalmente los cojinetes de bancada estarán en buenas condiciones pero algunos de ellos tendrán rayas.

La Ilustración 20 muestra un juego de cojinetes de bielas que han empezado a fallar. Nótese que los cojinetes de bancada están en buenas condiciones.

NOTA: Si ocurre una falla del motor, asegúrese de comprobar los lados de los pistones para ver si están dañados y de instalar un nuevo núcleo de enfriador de aceite. No es posible remover todas las materias extrañas del núcleo del enfriador.

Una cantidad excesiva de combustible en el aceite lubricante produce el obscurecimiento completo de la superficie de los cojinetes de biela, como se muestra en la Ilustración 21. El obscurecimiento de esta superficie no tiene efecto en el funcionamiento de los cojinetes. Sin embargo, el combustible hará que el aceite lubricante se adelgace, lo que puede hacer que fallen los cojinetes de bielas.

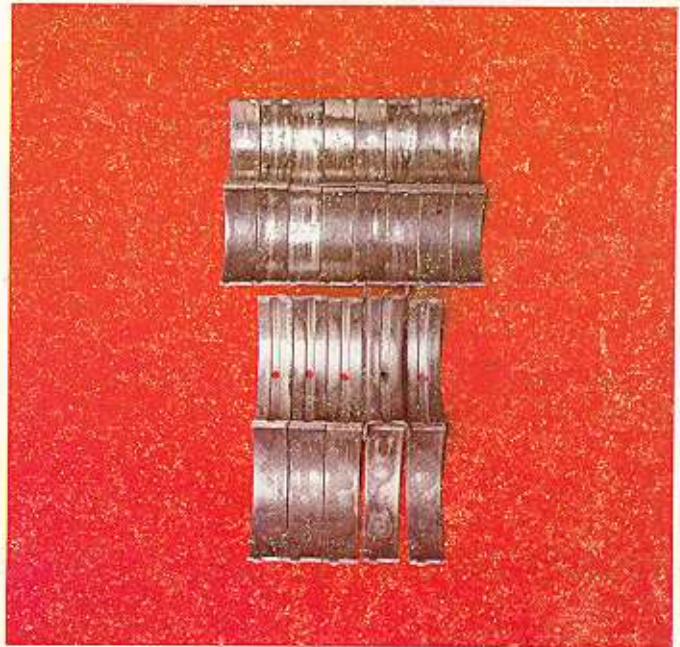


Ilustración 20 — Cojinetes de biela que han empezado a fallar.



Ilustración 21 — Cojinetes de biela obscurecidos en la superficie completa de fricción, producido por combustible en el aceite.

COJINETES DAÑADOS POR MATERIAS EXTRAÑAS

Cantidades excesivas de materias extrañas en el sistema de lubricación dañarán la superficie de un cojinete. Esto puede resultar en la falla del cojinete.

COJINETES DE TAMAÑO MAYOR Y DE TAMAÑO MENOR

Los cojinetes de bancada se suministran con un diámetro exterior mayor o con diámetro interior menor. Los cojinetes de biela se suministran con el diámetro interior menor. Con los cojinetes de tamaño mayor y de tamaño menor, las perforaciones para los cojinetes de bancada en el bloque del motor y los muñones del cigüeñal para los cojinetes de bancada y cojinetes de biela pueden maquinarse para volver a usar las partes. Los procedimientos para machinar el bloque del motor y el cigüeñal se indican en el módulo del Manual de Servicio "Reconditioning Procedures — 4.5" Bore, V8 Direct Injection Engine", Forma No. REG00867-02. Los números de partes de los cojinetes de tamaño mayor y de tamaño menor se indican en los Catálogos de Repuestos.



Ilustración 22 — Cojinete dañado por materias extrañas.

PISTONES Y BIELAS

PRIMERA INSPECCION

Remueva el aceite y el carbón flojo del pistón con una toalla limpia. Inspeccione el pistón. Normalmente, si los anillos no están excesivamente desgastados y si giran libremente en las ranuras para los anillos, el pistón no está dañado y si los costados del pistón no tienen señales de atascamiento, el pistón es aceptable. El boletín "Recomendaciones para la Reutilización de Piezas, Pistones de Camisas y Cilindros" Forma No. SEBF8001-01 da información para volver a usar pistones.

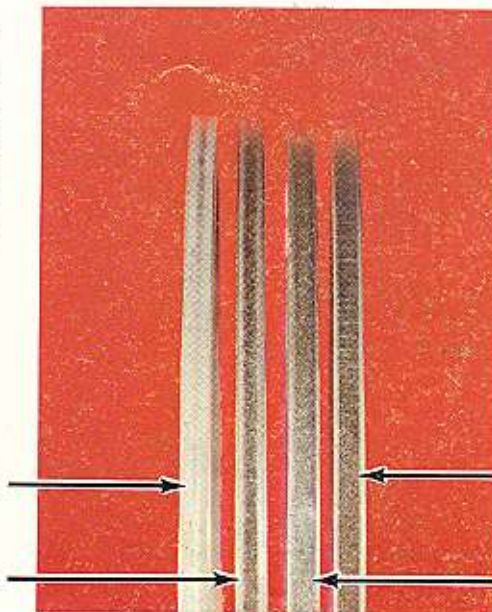
DESGASTE DE ANILLOS DE PISTON

En condiciones normales de funcionamiento y con el servicio de mantención correcto del motor y del sistema de admisión de aire, los anillos de pistones se desgastarán muy poco en un periodo largo de tiempo. La Ilustración 23 muestra cuatro tipos diferentes de anillos de pistón. El anillo del lado izquierdo es un anillo nuevo. Contiguo a éste hay un anillo que ha trabajado por aproximadamente 8 horas y en seguida tenemos un anillo que ha trabajado por aproximadamente 300 horas. El anillo del lado derecho tiene rayas pequeñas que han sido producidas por partículas pequeñas de suciedad.

No es necesario instalar anillos de pistón nuevos cada vez que se remueve un pistón de un motor. Deben instalarse anillos nuevos si los anillos usados tienen desgaste excesivo o estaban atascados en las ranuras. Si los anillos usados han durado un tiempo bastante largo, una comparación del costo de anillos nuevos y de las horas de trabajo o millas que se espera obtener hasta que se haga la reparación general del motor, hará más fácil decidir si los anillos usados se deben volver a colocar en el motor.

ANILLO NUEVO

ANILLO CON
OCHO HORAS
DE TRABAJO



ANILLO CON
RAYAS PEQUEÑAS

ANILLO CON 300
HORAS DE TRABAJO

Ilustración 23 — Anillos de pistón nuevo y usados.

DESGASTE DE ANILLOS PRODUCIDO POR SUCIEDAD

La suciedad en el aire de admisión producirá desgaste rápido de los anillos de pistón, de la ranura para los anillos y de los cilindros en el bloque del motor. Las indicaciones del desgaste producidas por suciedad son: una abertura excesiva entre el lado del anillo de compresión y su ranura, una abertura excesiva en los extremos del anillo de compresión y un desgaste excesivo en los cilindros. La Ilustración 24 muestra un pistón que ha sufrido desgaste producido por suciedad. El Manual de Servicio indica las dimensiones máximas permitidas para el juego entre el anillo y la ranura de éste, para la abertura entre los extremos del anillo y para el diámetro de cilindros del motor.



Ilustración 24 — Juego excesivo entre el lado del anillo y su ranura. Obsérvese que la abertura es grande entre la parte superior del anillo y la ranura.

El funcionamiento continuado con pistones que tienen desgaste producido por suciedad puede resultar en el tipo de daño que se muestra en la Ilustración 25. El inserto para la ranura del anillo se ha quebrado y se ha producido una ranura en la parte superior del pistón.

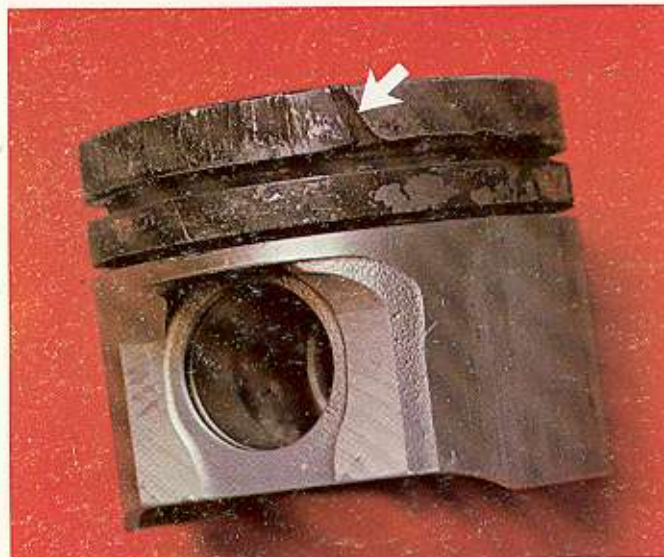


Ilustración 25 — Pistón dañado debido a suciedad en el aire de admisión.

ANILLOS AGRIETADOS O QUEBRADOS

Una pequeña acumulación de carbón en la ranura del anillo de compresión es normal y no tiene efecto en el funcionamiento del anillo, pero una acumulación excesiva de carbón puede hacer que el anillo se atasque y se quiebre. Una acumulación excesiva de carbón es el resultado de trabajo de conservación incorrecto del motor o de funcionamiento o aplicación incorrecta de éste.

Un anillo puede también quebrarse debido a desgaste excesivo producido por suciedad o si el mecánico no ha tenido cuidado cuando instala o remueve los anillos del pistón. Se suministran dos herramientas, el Expandidor de Anillos 5F9059 y el Compresor de Anillos 5P3524. El uso de estas herramientas impedirá daños durante la remoción e instalación de anillos.

El anillo de la derecha, en la Ilustración 26, muestra carbón en su extremo quebrado. Esta es una indicación de que el anillo se quebró en el motor o cuando se lo instaló en éste. El anillo del lado izquierdo no tiene carbón en su extremo quebrado, lo que indica que el anillo se quebró un poco antes o durante la remoción del motor o del pistón.

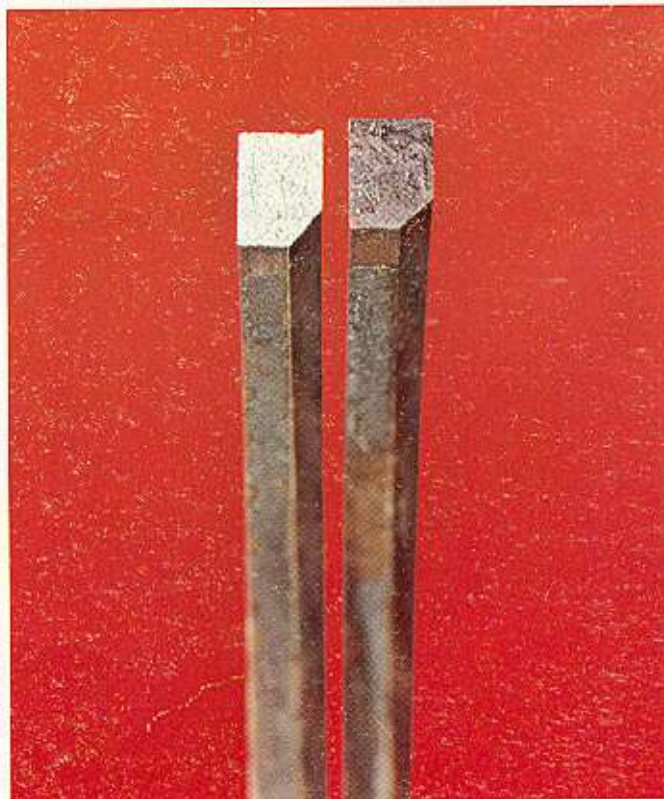


Ilustración 26 — Anillos de pistón quebrados.

DESGASTE EN EL CUERPO DEL PISTÓN

El pistón que se muestra en la Ilustración 27 tiene desgaste típico del cuerpo.



Ilustración 27 — Desgaste típico en el cuerpo del pistón.

RAYAS VERTICALES EN EL CUERPO

El pistón que se muestra en la Ilustración 28 tiene rayas verticales en el cuerpo, las que han sido producidas por materias extrañas en el aceite lubricante. Estas materias extrañas pueden ser el resultado de una falla del motor o de materias dejadas en el motor durante el armado, durante una reparación o durante servicio de conservación del motor.



Ilustración 28 — Pistón dañado con rayas verticales en el cuerpo.

ATASCAMIENTO DE PISTON PRODUCIDO POR SOBRECALENTAMIENTO DEL MOTOR

Los pistones que se muestran en la Ilustración 29, tienen cantidades diferentes de daño. La diferencia en la cantidad de daño es típica de la falla producida por sobrecalentamiento. Normalmente, varios pistones se han atascado, dañándose, mientras que los cuerpos de los otros pistones han quedado pulidos o tienen apariencia normal. Además, el daño más severo se encontrará normalmente en los pistones de uno o más de los cuatro cilindros traseros. El refrigerante del motor fluye en las paredes de los cilindros desde la parte de adelante hacia la parte de atrás del bloque del motor. Si el motor se sobrecalienta, los cuatro cilindros de la parte de atrás se sobrecalentarán normalmente más que los cuatro cilindros de la parte de adelante.

Como se ve en el pistón del centro de la Ilustración 29, el daño producido por el atascamiento empieza en el cuerpo. Nótese que la banda superior del pistón del centro, no está dañada. Después de un período de funcionamiento con el cuerpo atascado, un pistón aparecerá como el pistón que está a la derecha.

El sobrecalentamiento de un motor puede ser producido por un nivel bajo del refrigerante, un núcleo de



Ilustración 29 — Pistones dañados por sobrecalentamiento del motor.

radiador tapado, mangueras de refrigerante rotas o con filtraciones, correas del ventilador flojas, sobrecargas excesivas del motor, una falla de la bomba del agua o de los reguladores de temperatura del agua, una restricción en el flujo de aire de admisión o en el escape, una restricción en el flujo del refrigerante, funcionamiento del motor sin reguladores de temperatura del refrigerante, o un sistema de enfriamiento defectuoso o demasiado pequeño.

RAYADURAS DEL CUERPO PRODUCIDAS POR ARRANQUES FRIOS

Algunas rayaduras del cuerpo pueden ser producidas por un arranque frío. Un arranque frío ocurre cuando se acelera un motor frío, que no tenga una película de aceite lubricante en las paredes de los cilindros. Normalmente, las rayaduras son pequeñas y se emparejarán nuevamente con el funcionamiento.



Ilustración 30 — Cuerpo de pistón rayado debido a arranque frío.

BANDA SUPERIOR DE PISTON FUNDIDA O CON EROSION

El pistón que se muestra en la Ilustración 31 tiene la banda superior dañada. El daño al pistón que se muestra en la Ilustración 32 empezó en la banda superior. Las marcas de atascamiento en el cuerpo del pistón son el resultado del daño a la banda superior. Estos tipos de daño pueden ser producidos por inyección de una cantidad excesiva de combustible en el cilindro o por inyección de combustible al tiempo incorrecto. Con cualquiera de estos problemas, el combustible no se puede quemar bien, sino que se quema en la superficie del pistón. Esto hace que la superficie del pistón se funda.

La inyección de una cantidad excesiva de combustible puede ser producida por una falla de boquilla de inyección del combustible, funcionamiento del motor a grandes alturas sin que se ajuste para una menor potencia, o por una calibración del combustible que es demasiado alta. La inyección del combustible al tiempo incorrecto puede ser producida por una sincronización incorrecta de la inyección del combustible o por el armado de la tubería de inyección incorrecta en una boquilla de inyección.

Inspeccione todos los pistones para ver si el problema ocurrió en uno o dos cilindros, o en todos los cilindros. La falla de una boquilla de inyección del combustible producirá normalmente daño a un solo pistón. El armado de la tubería de inyección equivocada producirá normalmente cantidades diferentes de daño en solo dos pistones. Desde luego, el material de uno o dos pistones dañados puede dañar los otros pistones; pero no producirá una banda superior fundida o con erosión. Una inyección del combustible avanzada, el funcionamiento



Ilustración 31 — Pistón con erosión en la banda superior.

del motor a grandes alturas sin ajustarlo para una menor potencia o una calibración demasiado alta del combustible dañarán en cantidades diferentes todos los pistones. Observe para ver si existen perforaciones pequeñas en la superficie superior o en las paredes del cráter de los pistones. Las pequeñas perforaciones son erosión producida en el pistón debido a la combustión de un exceso de combustible o la combustión al tiempo incorrecto. Las perforaciones estarán normalmente en línea con las perforaciones en la punta de la boquilla de inyección del combustible.

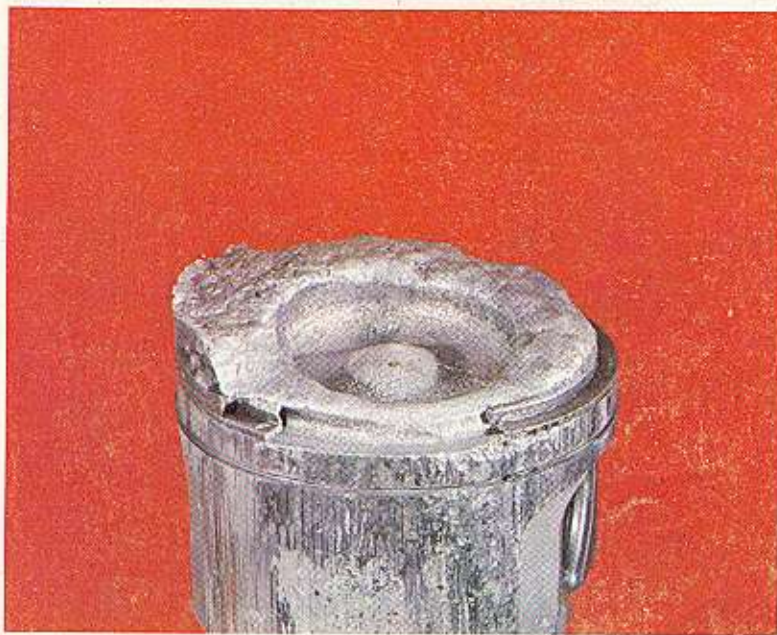


Ilustración 32 — Pistón con la banda superior fundida.

PISTON CON EROSION EN EL LADO DE LA BANDA SUPERIOR

El pistón que se muestra en la Ilustración 33 tiene erosión en el lado de su banda superior. Este daño es producido por la inyección de una cantidad excesiva de combustible en el cilindro. El exceso de combustible lava la película delgada del aceite de las paredes del cilindro. Esto hace que pedazos de la banda superior del pistón se quiebren. Una boquilla de inyección del combustible defectuosa o una calibración del combustible que es demasiado alta pueden producir este problema.

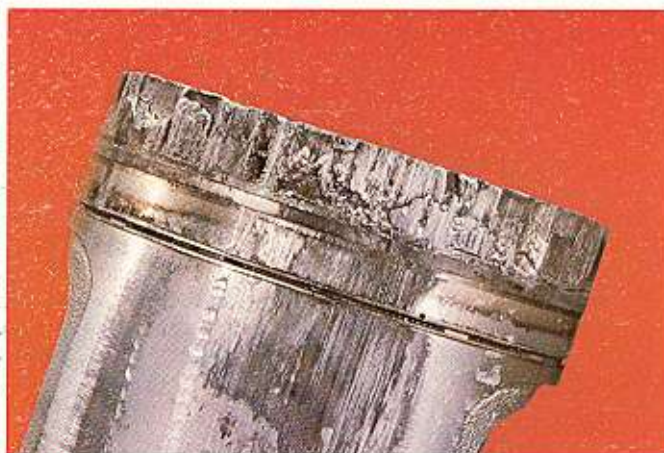


Ilustración 33 — Pistón con erosión de la banda superior.

DESCOLORACION EN EL LADO DE ABAJO DEL PISTON

La descoloración en el lado de abajo del pistón que se muestra en la Ilustración 34 es normal. La descoloración excesiva del lado completo de abajo del pistón puede ser una indicación de calentamiento excesivo.

PERFORACIONES DE VACIADO
DEL ACEITE



Ilustración 34 — Descoloración del lado de abajo del pistón.

PISTON SIN PERFORACIONES DE VACIADO DEL ACEITE

El pistón que se muestra en la Ilustración 35 no tiene perforaciones de vaciado del aceite. En los Motores 3208, el aceite removido de las paredes del cilindro por el anillo del aceite va a través de las perforaciones de vaciado del aceite hacia el cárter. Sin las perforaciones de vaciado o con las perforaciones de vaciado tapadas en estos pistones, el aceite se juntará en la ranura del anillo del aceite. Esto producirá humo o un consumo excesivo de aceite.

FALLAS DE INSERTOS DE RANURA DE ANILLO

El pistón que se muestra en la Ilustración 36 tiene una falla en el inserto de la ranura para el anillo. Esta falla puede producirse por un defecto en el inserto, una separación del inserto y del cuerpo del pistón o un desgaste excesivo producido por suciedad. Para encontrar la causa de la falla, inspeccione la parte del inserto que no está quebrada. Si la ranura no está excesivamente desgastada, el inserto estaba defectuoso o había una separación del inserto y del cuerpo del pistón. Si la ranura está excesivamente desgastada, el inserto se quebró debido a desgaste por suciedad.

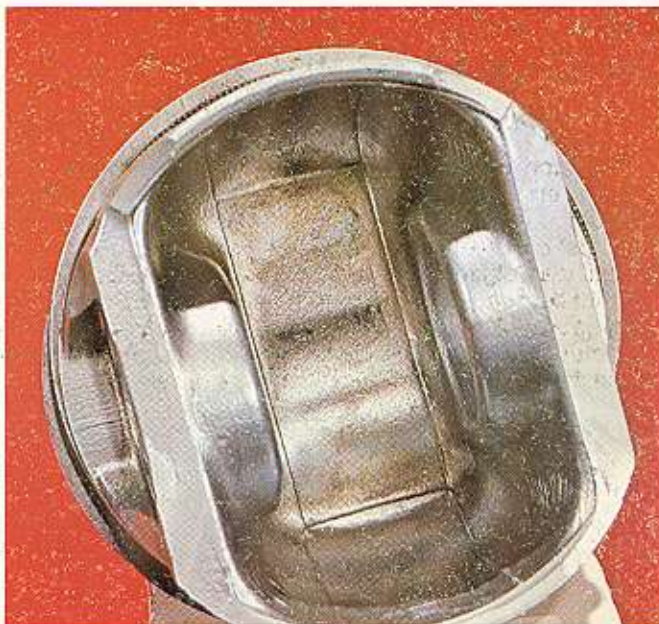


Ilustración 35 — Pistón sin perforaciones de vaciado del aceite. Ver la Ilustración 34 para la ubicación correcta de las perforaciones de vaciado del aceite.

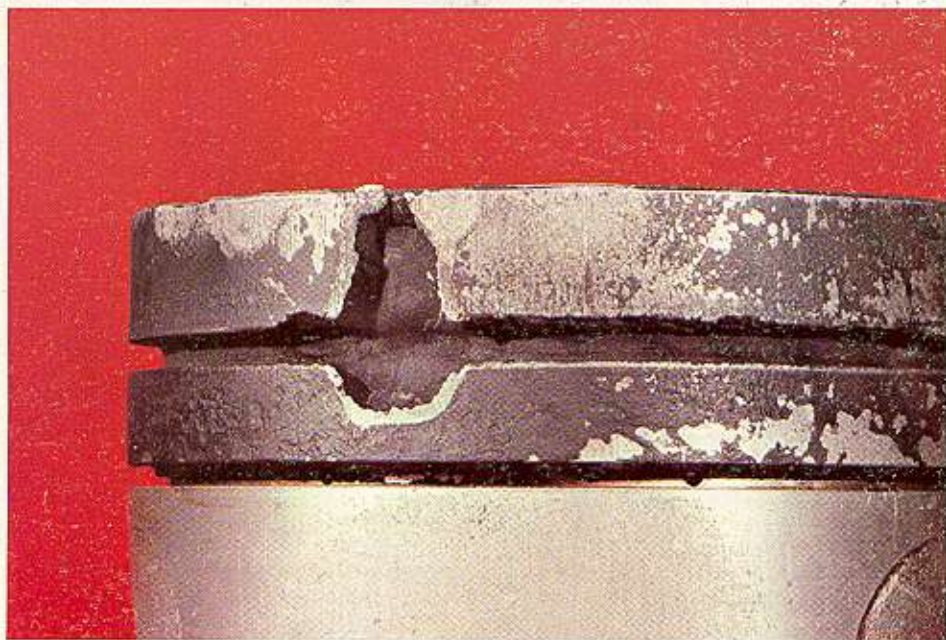


Ilustración 36 — Pistón con inserto quebrado.

GRIETAS DEL CRATER DEL PISTON

Grietas en el borde superior del cráter son producidas normalmente por el funcionamiento del motor con una carga excesiva. Es además posible en algunos motores con una cantidad muy alta de horas de funcionamiento que el borde del cráter del pistón adquiera unas cuantas grietas finas. Estas grietas se agrandarán lentamente y pueden producir la rotura del pistón. Cambie siempre pistones con una grieta en el centro del cráter, si se hace una reparación general del motor, o si las grietas tienen un ancho de más de 0,06" (0,15 mm). Use un alambre de 0,06" de diámetro (0,15 mm) (de calibre 34) para ver si las grietas son demasiado anchas.



Ilustración 37 — Pistón con grietas en el cráter. Las flechas muestran el ancho de las grietas.

FALLAS DE RETEN DE PASADOR DE PISTON DE PISTON

Si el retén de pasador de pistón no está instalado, o se ha instalado en forma errónea al armar o después de una reparación, o si el retén se ha quebrado, el extremo del pasador puede moverse fuera del pistón y rayar las paredes del cilindro como se muestra en la Ilustración 38. Cuando el extremo del pasador se mueve fuera del pistón, se colocan tensiones desiguales en los lados del pistón. Después de un corto tiempo, el pistón se quebrará en dos trozos en la perforación para el pasador.

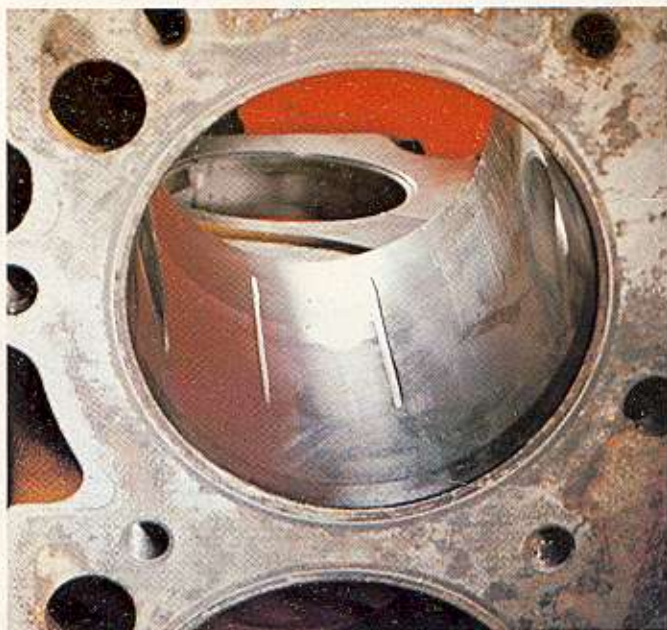


Ilustración 38 — Pared del cilindro rayada por el pasador del pistón.

PISTONES DE TAMAÑO MAYOR

Los pistones de mayor diámetro se suministran, a fin de que los cilindros en el bloque del motor se puedan maquinar a un diámetro mayor. Los pistones de tamaño mayor pesan lo mismo que los pistones de tamaño estándar. Esto hace posible usar pistones de tamaño mayor con pistones de tamaño estándar en un motor. Sin embargo, si algunos de los cilindros del motor son de tamaño mayor y algunos de tamaño estándar, aumenta la posibilidad de instalar más tarde un pistón de tamaño estándar en un cilindro de tamaño mayor. Si todos los cilindros son del mismo tamaño, la posibilidad de que esto ocurra es menor.

Los catálogos de repuestos indican los números de partes de los pistones de tamaño mayor. El procedimiento para maquinar los cilindros se da en el módulo del Manual de Servicio "Reconditioning Procedures — 4,5" Bore, V8 Direct Injection Engine", Forma No. REG00867-02.

TAPA DE BIELA FLOJA

La biela que se muestra en la Ilustración 39 tiene una falla de cojinete debido a que la tapa de la biela no estaba apretada. La tapa debe estar apretada, de manera que el cojinete no gire en la perforación de la biela. En la Ilustración 40, las perforaciones pequeñas en la cara de contacto de la tapa indican que había tres trozos de materias extrañas entre las dos partes de la biela. A medida que el material produjo desgaste en la superficie de la tapa, las tuercas de la biela se aflojaron, produciendo como resultado la falla del cojinete. Obsérvese que no hay descoloración en la biela, alrededor de la perforación para el cojinete. Esta es otra indicación de que el cojinete giró antes de fallar. La Ilustración 41 muestra otra tapa de biela que tiene la superficie de contacto ludida. El

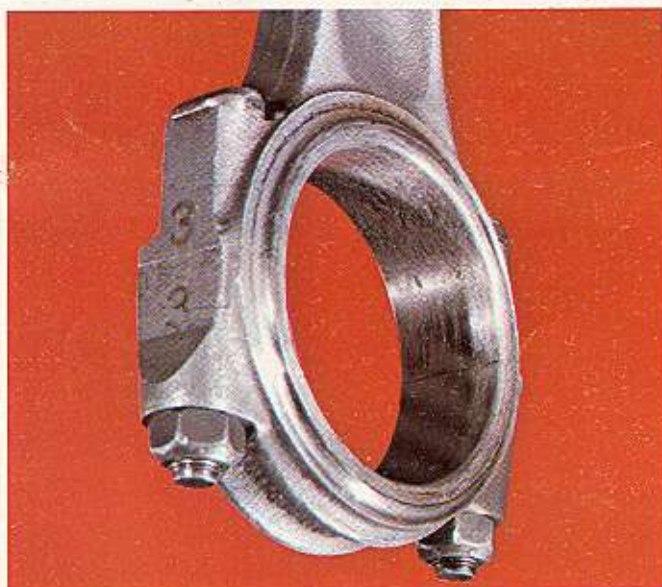


Ilustración 39 — Biela con perforación para el cojinete dañada.



Ilustración 40 — Perforaciones en la superficie de contacto de la tapa producidas por materias extrañas.



Ilustración 41 — Ludimiento en la tapa de la biela.

BIELA DAÑADA DEBIDO A FALLA DE UN COJINETE

La Ilustración 42 muestra una biela en la cual el cojinete falló. El extremo inferior de la biela está sumamente descolorado. Esta descoloración fué producida por calentamiento debido a la fricción. Esta es una indicación de que la falla del cojinete ocurrió primero. Si existe una sola biela fallada en un motor, la causa de la falla es probablemente un cojinete defectuoso, que no tiene suficiente juego entre el cojinete y el muñón del cigüeñal, materias extrañas en el pasaje del aceite del cigüeñal o de materias extrañas en el cojinete al armar. Si hay varias bielas falladas en un motor, la causa de las fallas puede ser el funcionamiento del motor con una cantidad excesiva de combustible en el aceite, presión baja del aceite o grandes cantidades de suciedad en los cojinetes.

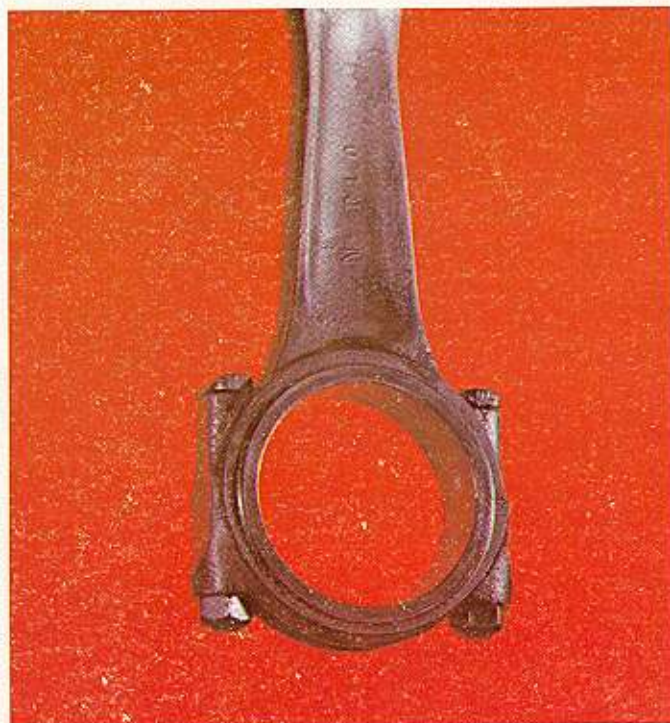


Ilustración 42 — Biela descolorada debido a falla del cojinete.

BIELA QUEBRADA

La Ilustración 43 muestra una biela que se quebró cerca de la cabeza del perno. Obsérvese que la capa de aluminio del cojinete no está desgastada. Esto es una indicación de que el cojinete no estaba dañado antes de romperse la biela. Esta falla puede ser producida por una grieta pequeña en la biela o por una tuerca demasiado floja en el otro lado de la biela. La Ilustración 44 muestra una biela quebrada cerca del extremo superior. Esta falla empezó como una grieta pequeña. Las grietas de ambas fallas pueden ser producidas por un problema en el maquinado o en la forja, o por el cuidado incorrecto de las partes antes de la instalación en el motor. Además la grieta que produjo la falla cerca de la parte superior de la biela puede ser causada por líquido en el cilindro, que hace que la biela se doble cuando el pistón llega cerca de la parte superior de su carrera.



Ilustración 43 — Biela quebrada cerca de la cabeza del perno.

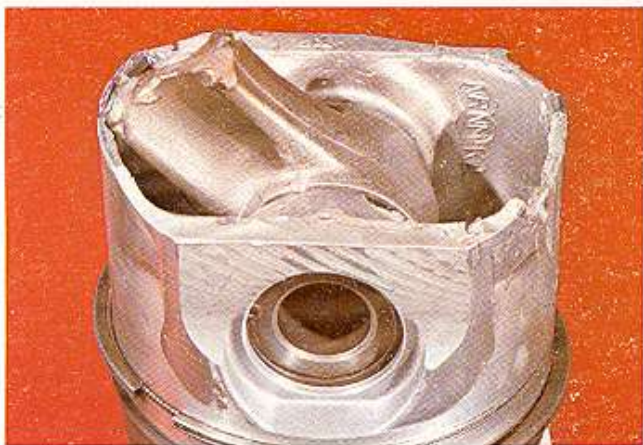


Ilustración 44 — Biela quebrada cerca de su extremo superior.

PERNO DE BIELA QUEBRADO

La falla de biela que se muestra en la Ilustración 45 fue producida por un perno quebrado. Obsérvese que el perno no tiene un menor diámetro cerca de la rotura. Esto es una indicación de que el perno se quebró en forma repentina, debido a un defecto en el perno, o debido a que la cabeza del perno golpeó materias extrañas producidas por una falla diferente. Un diámetro más pequeño cerca de la rotura en un perno es una indicación de que la rotura del perno se debió a fatiga elástica. Un perno puede sufrir fatiga elástica si la biela se quiebra cerca del otro perno o si el otro perno se afloja demasiado.



Ilustración 45 — El daño de la biela empezó con un perno quebrado.

BIELAS, COJINETES Y CIGÜEÑAL NUEVOS

Los últimos Motores 3208 tienen bielas, cojinetes y cigüeñales diferentes que los de los Motores 3208 anteriores. Los últimos cojinetes son más anchos que los cojinetes anteriores y tienen las orejas del cojinete colocadas en puntos diferentes. Asegúrese de usar solamente los números de parte indicados en el catálogo de repuestos para las bielas, cojinetes y cigüeñal.

CIGÜEÑAL

DESGASTE DEL CIGÜEÑAL

Los muñones del cigüeñal se desgastan muy poco durante el funcionamiento normal, pero una falla de cojinete puede producir daño a la superficie del cigüeñal. Para reparar un cigüeñal con muñones dañados, los muñones pueden maquinarse a un diámetro menor. El módulo del Manual de Servicio "Reconditioning Procedures-4.5" Bore, V8 Direct Injection Engines, Forma No. REG00867-02 tiene el procedimiento para maquinar los muñones del cigüeñal.

DESGASTE EXCESIVO DE MUÑONES DE CIGÜEÑAL

Partículas muy finas de material abrasivo en el aceite lubricante pueden producir desgaste en los muñones del cigüeñal. Los muñones del cigüeñal aparecen extremadamente parejos debido al desgaste abrasivo. El desgaste se produce cuando las partículas se incrustan en la capa de aluminio de los cojinetes. A medida que el cigüeñal gira en los cojinetes, las partículas finas desgastan las superficies del cigüeñal, igual que una muela de grano fino. Las superficies de muñón de bancada se desgastan, excepto en el área central que está en línea con la perforación de suministro del aceite. Las superficies de los muñones de biela de desgastan, excepto en el área central, entre los dos cojinetes de las bielas.

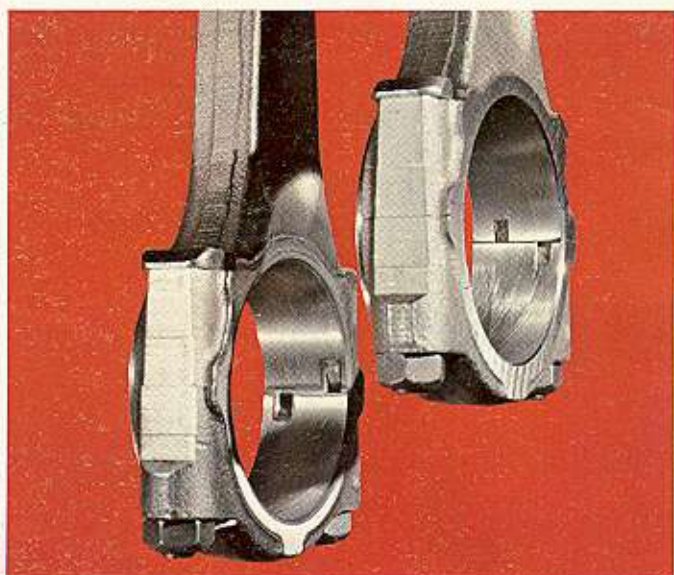


Ilustración 46 — La biela de los motores últimos está a la izquierda. Obsérvese la diferencia en la ubicación de las orejas.

CENTRO DE LA SUPERFICIE DEL MUÑÓN

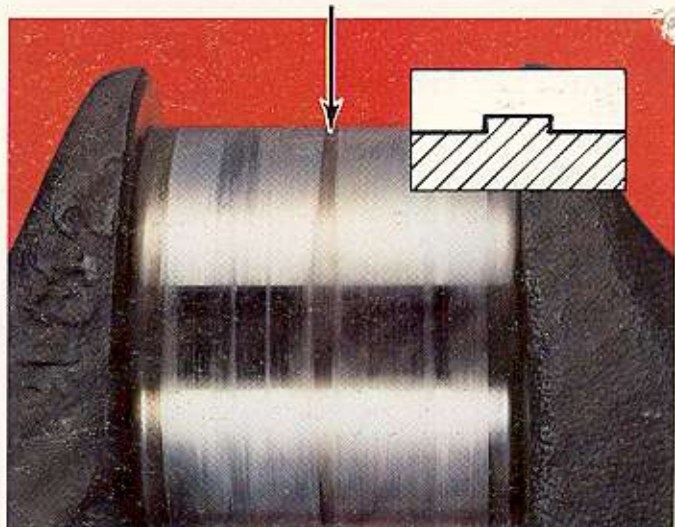


Ilustración 47 — Superficie desgastada de muñón de bancada, excepto por la banda de descoloración del centro. El inserto muestra una vista aumentada de la sección central de la superficie del muñón.

A medida que las superficies se desgastan, la presión del aceite del motor disminuirá en un índice pequeño por un período de tiempo. En seguida, la presión del aceite disminuirá a un índice mayor por un período corto de tiempo, hasta que falla un cojinete. Este tipo de falla se ve por lo general cuando el motor funciona en condiciones extremas de polvo o arena. El material abrasivo fino entra al aceite lubricante cuando se agrega aceite

al motor, o a través de los sellos, empaquetaduras o una válvula de ventilación positiva del cárter que se filtra. Esta falla también puede producirse, si el aceite y los filtros del aceite no se cambian con suficiente frecuencia.

FALLA DEL CIGÜEÑAL EN PERFORACIONES DE COMPENSACION

Algunos motores 3208 antiguos sufrían fallas del cigüeñal en la perforación de compensación, como se muestra en la Ilustración 48. Estas fallas eran el resultado de una concentración de tensiones en el cigüeñal. El método usado para hacer las perforaciones de compensación se ha cambiado, en los motores últimos, a fin de impedir estas fallas.

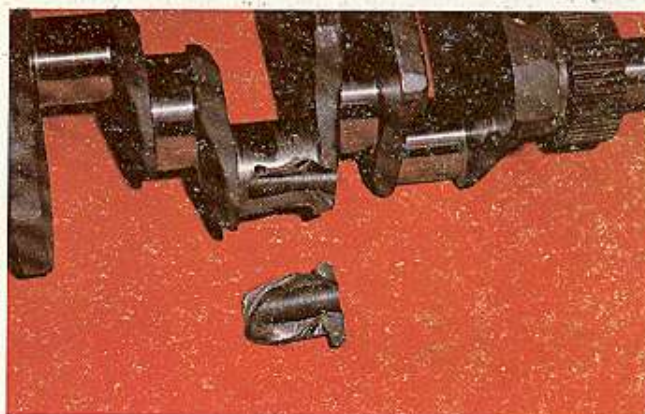


Ilustración 48 — Falla de cigüeñal en perforación de compensación.

FALLA EN UN BRAZO DE CIGÜEÑAL

El cigüeñal que se muestra en la Ilustración 49 se quebró en el brazo. Cuatro causas que pueden producir este tipo de fallas son:

1. Los muñones de bancada del cigüeñal o las bancadas en el bloque del motor están desalineadas. Cualquiera de estas causas puede ser el resultado de un maquinado defectuoso. Si los muñones de bancada no están alineados, es posible que el cigüeñal se haya doblado durante el embarque o almacenamiento, o debido a una falla anterior del motor.
2. Se hizo funcionar el motor después de una falla de cojinete de bancada.
3. El cigüeñal fue fabricado con material defectuoso.
4. El cigüeñal no fue maquinado en forma correcta en el filete. El maquinado incorrecto se ve más a menudo en cigüeñales que se maquinaron a un diámetro menor del muñón.



Ilustración 49 — Falla en un brazo del cigüeñal.

RANURA DEL SELLO EN EL CIGÜEÑAL

Después de un periodo largo de tiempo, un sello del aceite producirá normalmente, una pequeña ranura en la superficie contra la cual el borde del sello hace contacto. Si se instala un nuevo sello con el borde en la ranura, probablemente el nuevo sello se filtrará. Para impedir esto, el sello puede moverse, de manera que el borde quede en una posición diferente. Si esto no es posible, puede instalarse un nuevo manguito en la parte de atrás del cigüeñal, o puede instalarse un Manguito de Desgaste 5P6183 para el sello delantero, en el amortiguador.

DEFLECTOR COLOCADO EN EL AMORTIGUADOR

Los Motores 3208 tienen un deflector colocado en el amortiguador, como se muestra en la Ilustración 50. El deflector desvía la suciedad fuera del sello delantero del cigüeñal. Esto aumenta la duración del sello.

BLOQUE DE MOTOR

BLOQUE DE MOTOR AGRIETADO

La Ilustración 51 muestra un bloque de motor que está agrietado en un cilindro. Este tipo de falla puede ser producido por un defecto del material del bloque del motor, un atascamiento de pistón, o si existe una gran cantidad de líquido (por lo general refrigerante) sobre el pistón.

PEFFORACION EN LA PARED DE CILINDRO

La Ilustración 52 muestra un bloque de motor que tiene un agujero en la pared del cilindro. Esto puede ser producido por un defecto del material del bloque del



Ilustración 50 — La flecha muestra el punto en que el sello ha desgastado una ranura. Además, el amortiguador tiene deflector.



Ilustración 51 — Grieta en el cilindro.

motor o por una cantidad excesiva de picaduras en el pasaje del agua, alrededor del cilindro.

Las picaduras son el resultado de conservación incorrecta del sistema de enfriamiento. Las picaduras pueden impedirse por medio del uso regular de inhibidor de sistema del enfriamiento, Caterpillar.

PULIDORA FLEXIBLE PARA USO EN EL INTERIOR DE CILINDROS

La superficie interior de los cilindros en un nuevo bloque de motor tiene marcas de maquinado que pueden verse, pero que no se pueden sentir al tacto. Estas marcas forman un cuadrículado. Este cuadrículado es necesario para el funcionamiento correcto de los anillos del aceite en los pistones. Sin el cuadrículado, el motor puede tener un consumo excesivo de aceite.

A menudo el cuadrículado será visible por la duración total del cilindro. Sin embargo, en algunos motores, la superficie interior del cilindro puede desgastarse pareja, con un pulido de espejo. En algunos otros motores, se encuentra una capa delgada de material que parece barniz, en parte de la superficie interior del cilindro. La capa delgada del material puede ser producida por el tipo de aceite lubricante que se usa en el motor, el tipo de aplicación que se da al motor o por materias extrañas en el sistema de lubricación. Si el desgaste del interior de los cilindros no es excesivo, el uso de una pulidora flexible, para producir nuevamente el cuadrículado en las



Ilustración 52 — La flecha muestra la ubicación de perforación en la pared del cilindro.

superficies interiores del cilindro, es aceptable. El interior de los cilindros debe limpiarse bien después de usar la pulidora flexible. Las recomendaciones para la reutilización de partes — Pistones y Camisas de Cilindros, Forma No. SSBF8001, da el procedimiento para usar la pulidora flexible.

EL CILINDRO PUEDE MAQUINARSE A UN DIAMETRO MAYOR

Para reparar un bloque de motor con un cilindro dañado, este cilindro puede maquinarse a un diámetro mayor. El módulo en el Manual de Servicio "Reconditioning Procedures — 4.5" Bore, V8 Direct Injection Engines" Forma No. REG00867-02, da el procedimiento de maquinado de cilindros de motor. Ver el Catálogo de

Repuestos para los números de parte de los pistones y anillos de tamaño mayor.

Algunos distribuidores han recuperado bloques de motor usando una camisa de acero en el interior del cilindro. Caterpillar Tractor Co. no recomienda la instalación de estas camisas.

SUPERFICIES SUPERIORES DEL BLOQUE DEL MOTOR

En algunos bloques de motor usados, se puede encontrar erosión en ciertas áreas de las superficies de contacto de las culatas. La erosión se encontrará más a menudo alrededor de las perforaciones para pasajes del refrigerante. La superficie cubierta por el sello de compresión de la empaquetadura de la culata no debe tener erosión u otro tipo de defectos, tales como rayas o abolladuras. Además debe haber un área suficiente de superficie pareja, alrededor de los pasajes de refrigerante

y del aceite, para permitir que la empaquetadura de la culata selle. La erosión o defectos de la superficie que no son excesivos, en otras áreas de contacto de las culatas, son aceptables. Además, estas superficies pueden maquinarse para remover las rayas, abolladuras o para rectificar la superficie. La dimensión desde la línea de centro de los cojinetes de bancada no puede ser menos de 12,688" (322,28 mm), después del maquinado.

SISTEMA DEL COMBUSTIBLE

LOCALIZACION DE FALLAS EN EL ENCENDIDO O PERDIDA DE POTENCIA

Muchas veces, no es necesario desarmar el motor para corregir problemas de encendido del motor o pérdida de potencia. Estos problemas son producidos a menudo por la calibración incorrecta del sistema de combustible (alta velocidad en vacío, calibración del combustible, velocidad con carga máxima), combustible de baja calidad o combustible erróneo, baja presión del combustible, agua o burbujas de aire en el combustible, o varillaje del acelerador que se atasca. Todos estos defectos pueden corregirse con muy poco desarme del motor o sin desarmar en absoluto. Un procedimiento para localizar estas fallas y otros problemas se indica en el Manual de Servicio.

DOS TIPOS DE BOQUILLAS DE INYECCION DEL COMBUSTIBLE

Los Motores 3208 antiguos usaban boquillas de inyección del combustible con tuberías de retorno del combustible. Los Motores 3208 últimos usan boquillas de inyección del combustible de cápsula, sin tuberías de retorno del combustible. Ambos tipos de boquillas se muestran en la Ilustración 53. Estas boquillas de tipo diferente no son intercambiables como repuestos. Asegúrese de usar solamente el número de parte de la boquilla indicada en el Catálogo de Repuestos. Además, cuando se prueban las boquillas del tipo nuevo, debe removerse la tapa.

PRUEBE LAS BOQUILLAS DE INYECCION DEL COMBUSTIBLE SI EL MOTOR TIENE UNA FALLA DE SOBRECALENTAMIENTO

Si un motor ha tenido una falla de sobrecalentamiento, tal como una culata agrietada, el resorte en el interior de la boquilla de inyección puede haberse debilitado. El resorte débil disminuye la presión de abertura de la boquilla. Asegúrese de probar las boquillas si el motor ha fallado por sobrecalentamiento. Además, cambie el sello de la boquilla si la prueba indica que está buena.



BOQUILLA NUEVA

BOQUILLA ANTIGUA

Ilustración 53 — Tipos de boquilla nuevo y antiguo.



Ilustración 54 — Falla de la punta de la boquilla producida por material defectuoso.



Ilustración 55 — Punta de boquilla dañada por materias extrañas.

FALLAS DE PUNTA DE BOQUILLA

La punta de boquilla que se muestra en la Ilustración 54 se quebró debido a defecto de fabricación de la boquilla. Obsérvese que casi todo la punta ha desaparecido y que no hay daño al borde del material, alrededor de la superficie quebrada.

La boquilla que se muestra en la Ilustración 55 fue dañada por materias extrañas en el cilindro.

Las puntas de las boquillas de inyección del combustible son hechas de un material muy duro. Este material se quebrará si se lo golpea con un impacto fuerte. Esto se muestra en la Ilustración 56. Esto puede suceder si la boquilla se cae sobre su punta. Además ya que la punta de la boquilla queda debajo de la parte inferior de la culata, la punta puede quebrarse si la culata se remueve hacia un lado del bloque del motor, o si la culata se la tira de lado sobre el bloque del motor, o si se la deja caer en una superficie dura.



Ilustración 56 — Punta de boquilla quebrada debido a un impacto fuerte.

SOLENOIDES DE CIERRE DE COMBUSTIBLE

La Ilustración 57 muestra tres solenoides de cierre de combustible. El solenoide que se muestra a la izquierda se usaba en motores 3208 antiguos. Los solenoides, en el centro y en el lado derecho, tienen el mismo número de parte, aunque parecen ser diferentes. Los dos solenoides tienen un diseño mejorado y tendrán una mayor duración que el solenoide anterior.



SOLENOIDE ANTERIOR

SOLENOIDES NUEVOS

Ilustración 57 — Solenoides de cierre del combustible.

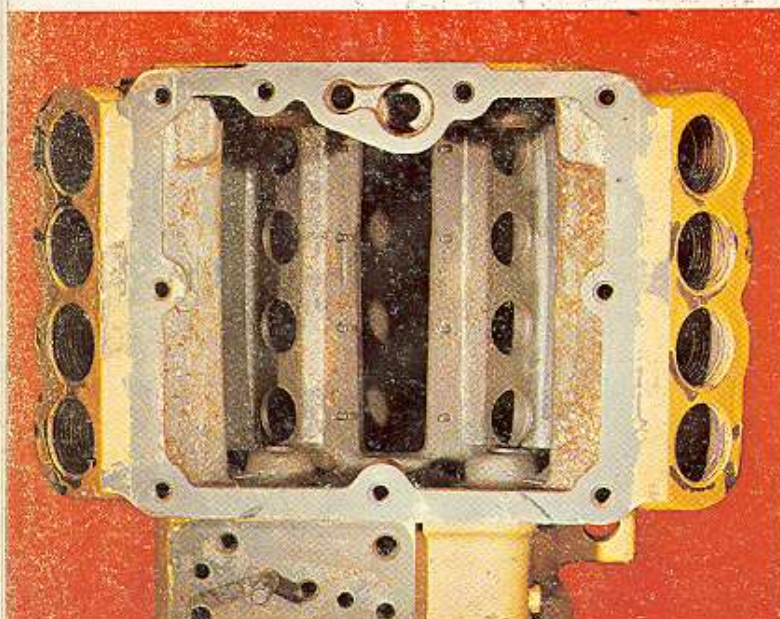


Ilustración 58 — Caja de las bombas de inyección del combustible con herrumbre.

HERRUMBRE EN LAS BOMBAS DE INYECCIÓN DEL COMBUSTIBLE

El combustible usado en un motor 3208 no debe tener agua. El agua puede producir herrumbre en la caja de las bombas de inyección del combustible, como se muestra en la Ilustración 58. Puede también dañar las partes en la caja de las bombas de inyección del combustible. Si el agua en el combustible es un problema posible, puede usarse un separador de agua, para remover ésta antes de que entre a la caja de las bombas de inyección del combustible. Caterpillar recomienda la instalación de un separador de agua en todos los Motores 3208. El separador de agua debe inspeccionarse a intervalos regulares y dársele servicio como se indica en las instrucciones que vienen con el separador.

ATASCAMIENTO DE LEVANTADORES

La Ilustración 59 muestra una caja de bombas de inyección del combustible con un levantador atascado y con material quebrado de la caja. La Ilustración 60 muestra la leva del eje de levas de las bombas de inyección del combustible que se dañó debido al atascamiento del levantador. El atascamiento de un levantador puede ser producido por una falla del pasador guía del levantador, por agua o gasolina en el combustible diesel, o por materias extrañas en la caja de las bombas del combustible.

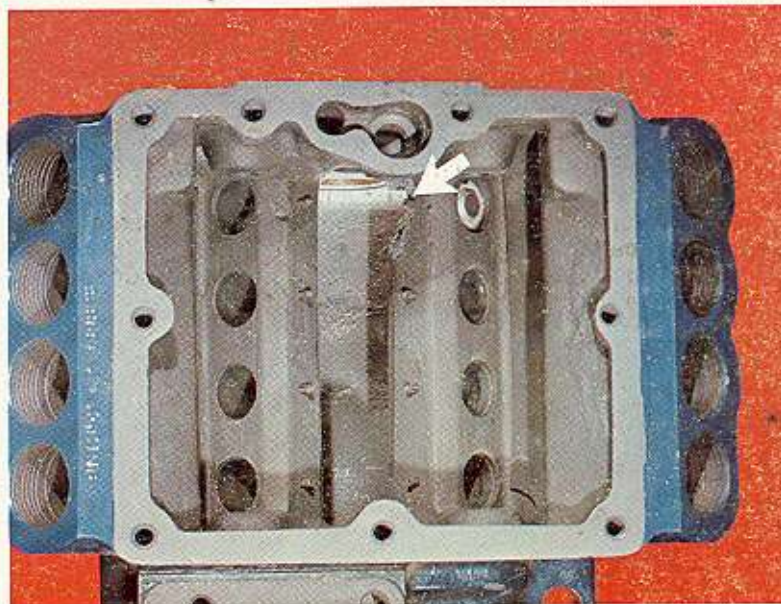


Ilustración 59 — Caja de las bombas de inyección del combustible dañada por atascamiento de un levantador.



Ilustración 60 — Leva de eje de levas de las bombas de inyección del combustible dañada debido a atascamiento del levantador.

SUPERFICIE DE TOPE RAYADA

La Ilustración 61 muestra una caja de bombas de inyección del combustible que tiene la superficie de tope rayada. El rayado puede ser producido por gasolina, agua o materias extrañas en la caja de las bombas del combustible. Esta falla también puede empezar debido a fuerza de tope excesiva en el eje de levas de las bombas de inyección del combustible, o durante pruebas en un banco de pruebas de inyección del combustible.

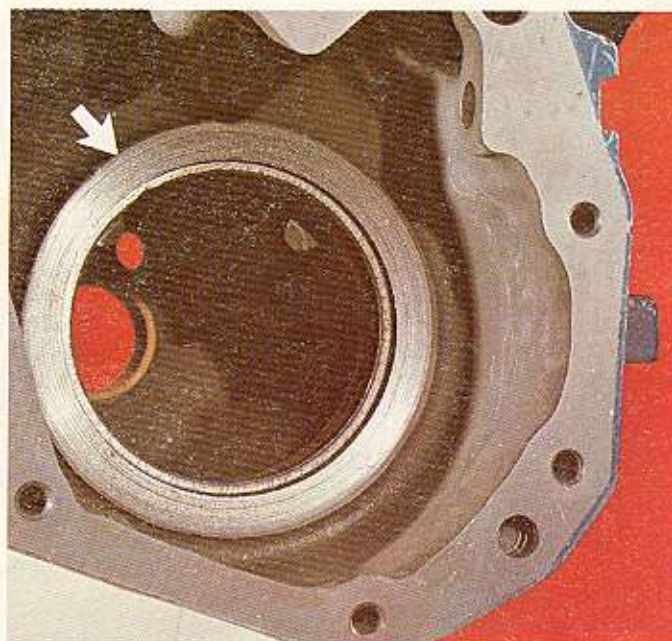


Ilustración 61 — Caja de bombas de inyección del combustible con superficie de tope rayada.

RESORTES DE EMBOLO QUEBRADO

Un resorte quebrado en el émbolo de inyección del combustible es producido por material defectuoso. Se han hecho cambios para disminuir este tipo de fallas.



Ilustración 62 — Resorte de émbolo con desgaste en el lado, y que puede volver a usarse nuevamente.

DESGASTE EN EL LADO DEL RESORTE DEL EMBOLO

La Ilustración 62 muestra un resorte de émbolo que tiene desgaste en su lado. Este desgaste es producido por el contacto entre el resorte y la caja de las bombas de inyección del combustible. El desgaste no tiene efecto en el funcionamiento del sistema de inyección del combustible.

SISTEMA DE LUBRICACION

NUEVA BOMBA DEL ACEITE

Los Motores 3208 últimos, usan una bomba del aceite que tiene una perforación pequeña a través del rotor exterior, hacia el cojinete, como se muestra en la Ilustración 63. Esta pequeña perforación produce lubricación adicional del cojinete.

FALLA DE BOMBA DEL ACEITE

La bomba del aceite que se muestra en la Ilustración 64 se quebró debido a falla de un cojinete o de materias extrañas en los dientes de engranaje, lo que colocó una tensión mayor en el rotor de la bomba.

La Ilustración 65 muestra descoloración y rayado en la tapa delantera del motor, alrededor de la perforación para el cojinete de la bomba del aceite. La descoloración fue producida por calentamiento debido a una falla de cojinete. Una tapa delantera que tiene este tipo de descoloración no es aceptable.

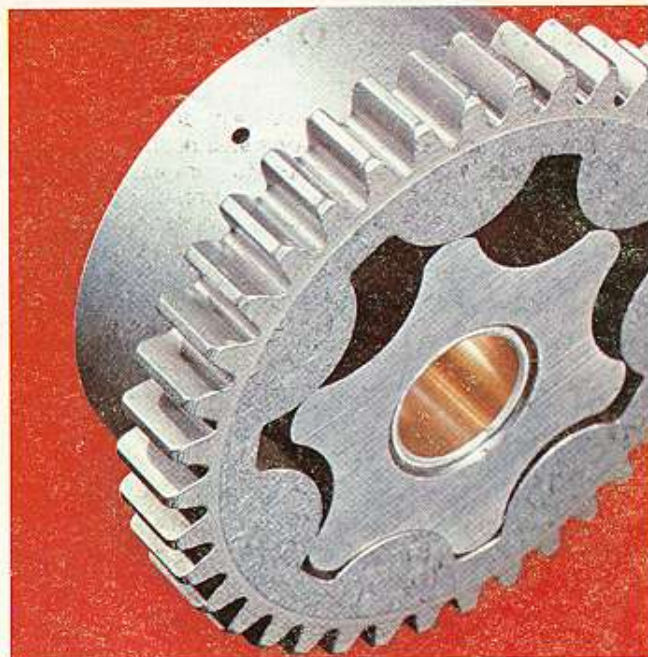


Ilustración 63 — Nueva bomba del aceite con perforación de lubricación.



Ilustración 64 — Falla de cojinete de bomba del aceite.

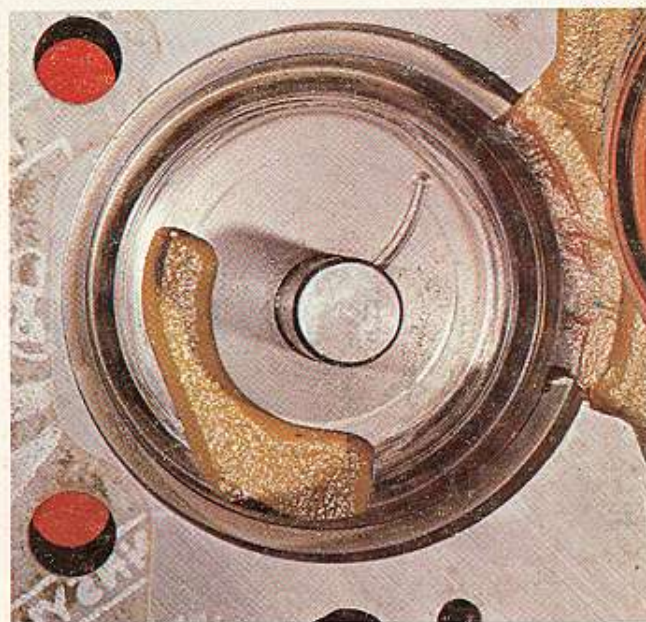


Ilustración 65 — Descoloración y rayadura en la tapa delantera producidas por falla de cojinete de la bomba del aceite.

DIENTES DE ENGRANAJE DESGASTADOS O QUEBRADOS EN BOMBA DEL ACEITE

La bomba del aceite que se muestra en la Ilustración 66 tiene todos los dientes quebrados o desgastados. Este tipo de falla puede ser producido por un defecto del material de la bomba del aceite o engranaje del cigüeñal, por materias extrañas en la bomba del aceite o entre la bomba del aceite y los engranajes del cigüeñal, por interferencia entre los extremos de los dientes del engranaje de la bomba del aceite y la base de los dientes del engranaje del cigüeñal, o por daño a un diente de engranaje durante el armado de la tapa delantera. El diente de engranaje puede dañarse durante la instalación de la tapa delantera, si el diente del engranaje del cigüeñal se empuja contra el extremo de un diente en el engranaje de la bomba del aceite.



Ilustración 66 — Bomba del aceite con dientes de engranaje quebrados o desgastados.



Ilustración 67 — Válvula de control de presión de la bomba del aceite dañada.

VALVULA DE CONTROL DE PRESION DE LA BOMBA DEL ACEITE

En algunos motores puede verse una pequeña cantidad de ludimiento en el lado de la válvula de presión de la bomba del aceite, en el interior de la guía. Si el ludimiento es parejo y no hay transferencia de material de la guía a la válvula, el ludimiento es normal. Si existe transferencia de material de la guía a la válvula, la válvula puede atascarse y producir presión baja del aceite. La válvula que se muestra en la Ilustración 67 tiene material en el costado, que se ha desprendido de la caja de la válvula. Además obsérvese que la superficie de contacto de la válvula ha sido dañada por material en el aceite producido por la falla de un cojinete. Inspeccione el asiento de la válvula de control de presión, en la tapa de la bomba del aceite. El área del asiento debe estar lo suficientemente plana para que la válvula de control de presión selle.

CAMBIE EL NÚCLEO DEL ENFRIADOR DEL ACEITE, SI EL ACEITE LUBRICANTE TIENE UNA GRAN CANTIDAD DE MATERIAS EXTRAÑAS

Si el motor ha tenido una falla, en la cual se ha producido una gran cantidad de materias extrañas que han entrado en el aceite lubricante, instale un nuevo núcleo

del enfriador del aceite. No es posible remover todas las partículas extrañas del núcleo.

DOS TAMAÑOS DE NÚCLEOS DEL ENFRIADOR DEL ACEITE

La Ilustración 68 muestra dos tamaños de núcleos de enfriador del aceite usados en Motores 3208. El Catálogo

de repuestos indica la parte del núcleo a usar para los diferentes conjuntos de motor.

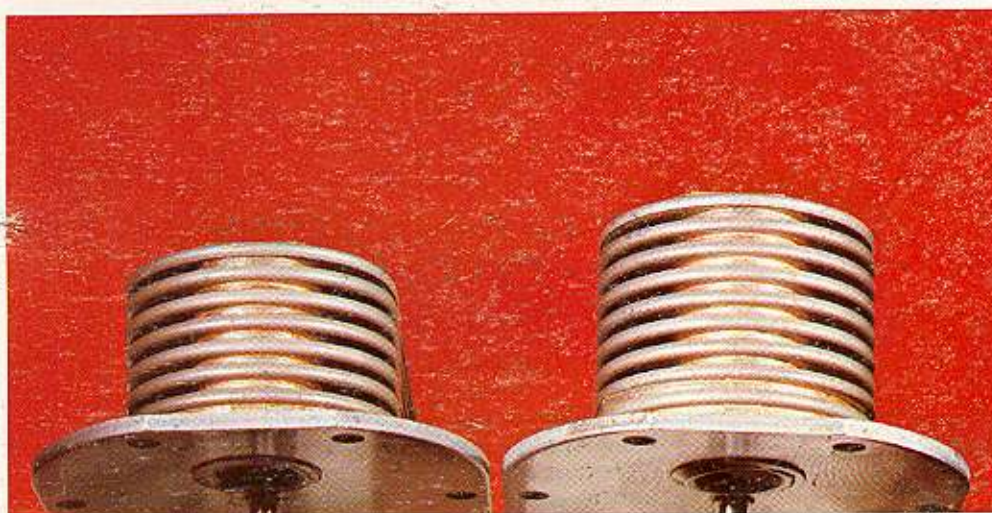


Ilustración 68 — Dos tamaños de núcleos de enfriador del aceite.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

INHIBIDOR CONTRA LA CORROSION

El Inhibidor del Sistema de Enfriamiento Caterpillar o un inhibidor equivalente disminuirá la formación de depósitos de herrumbre y pídaduras en los pasajes del sistema de enfriamiento. La Ilustración 69 muestra depósitos en el rodete de una bomba del agua de un motor que no tenía inhibidor en el sistema de enfriamiento. El Inhibidor del Sistema de Enfriamiento Caterpillar debe

usarse en una concentración de 3%. Las adiciones de inhibidor en la forma necesaria para mantener la concentración de 3%, deben hacerse cada tres meses, cada 500 horas de funcionamiento o cada 25.000 millas (40.000 km). NOTA: No use Inhibidor del Sistema de Enfriamiento Caterpillar con Dowtherm 209.



Ilustración 69 — Depósitos de herrumbre en el rodete de bomba del agua.

FALLAS DE COJINETE DE BOMBA DEL AGUA

La bomba del agua que se muestra en la Ilustración 70 ha sufrido una falla de su cojinete. La falla del cojinete puede ser producida por un cojinete defectuoso o por un sello defectuoso que permite que el refrigerante llegue a los cojinetes. El rodete se ha dañado debido a desgaste excesivo de los cojinetes. Si ocurre este tipo de falla en un motor, asegúrese de inspeccionar la tapa delantera para ver si está dañada.

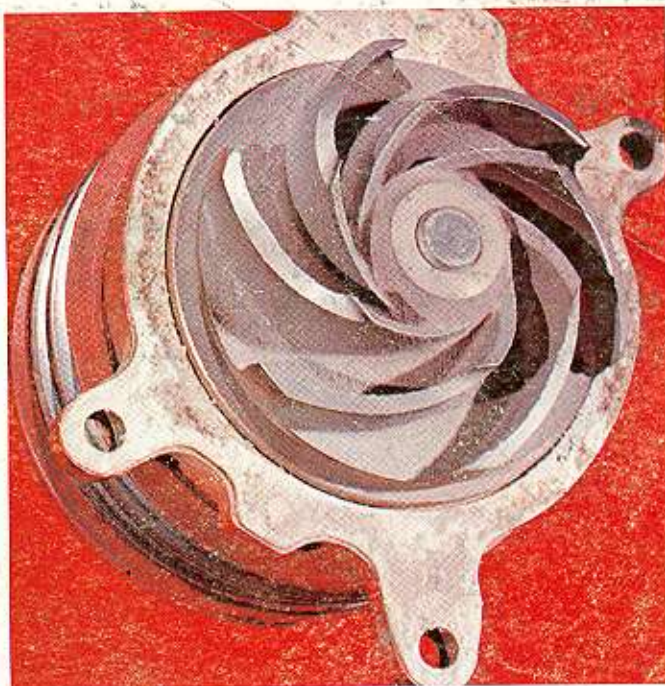


Ilustración 70 — Bomba del agua que ha sufrido falla de un cojinete.

BOMBA DEL AGUA MEJORADA

Los Motores 3208 últimos usan una bomba del agua que tiene cojinetes más grandes y más resistentes y una polea unida con un perno. La nueva bomba puede usarse como repuesto de la bomba del agua antigua.

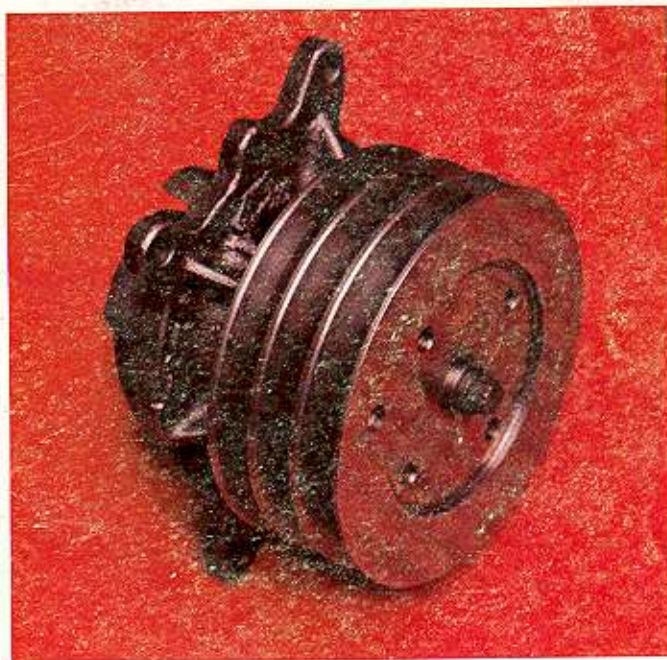


Ilustración 71 — Bomba del agua del tipo último. Obsérvese que la polea está unida con un perno.