CATERPILLAR®

SSBU7179-08
Abril 2008
(Traducción: Abril 2008)



Manual de Operación y Mantenimiento

Motores de locomotora 3500B

8DF1-y sig. (Motor)
9WF1-y sig. (Motor)
C8R1-y sig. (Motor)
5PS1-y sig. (Motor)
3ZW1-y sig. (Motor)
6HZ1-y sig. (Motor)

Información importante de seguridad

La mayoría de los accidentes relacionados con la operación, el mantenimiento o la reparación de este producto se deben a que no se observan las precauciones y reglas básicas de seguridad. Con frecuencia, se puede evitar un accidente si se reconoce una situación que puede ser peligrosa antes de que ocurra el accidente. Todo el personal debe estar alerta a la posibilidad de peligros. Se debe tener la capacitación necesaria, los conocimientos y las herramientas para realizar estas funciones correctamente.

La operación, la lubricación, el mantenimiento y la reparación incorrectos de este producto pueden ser peligrosos y pueden resultar en accidentes graves y mortales.

No opere este producto ni realice ningún trabajo de lubricación, mantenimiento o reparación hasta que haya leido y entendido toda la información de operación, lubricación, mantenimiento y reparación.

Se proporcionan avisos y advertencias de seguridad en este manual y en el producto. Si no se presta atención a estas advertencias de peligro, pueden ocurrir lesiones personales y mortales a usted o a otras personas.

Los peligros se identifican con el “Símbolo de Alerta de Seguridad”, seguido por una palabra informativa como “PELIGRO”, “ADVERTENCIA” o “PRECAUCION”. A continuación se muestra el Símbolo de Alerta “ADVERTENCIA”.

⚠ ADVERTENCIA

El significado de este símbolo de alerta es el siguiente:

¡Atención! ¡Esté alerta! Está en juego su seguridad.

El mensaje que aparece debajo de la advertencia explica el peligro y puede estar presentado en forma escrita o por medio de ilustraciones.

Las operaciones que pueden causar daño al producto se identifican con etiquetas de “ATENCION” en el producto y en esta publicación.

Caterpillar no puede anticipar todas las circunstancias que podrían implicar un riesgo de peligro. Por lo tanto, las advertencias incluidas en esta publicación y en el producto no pretenden cubrir todas las posibilidades. Si se usa una herramienta, procedimiento, método de trabajo o técnica de operación que no ha sido recomendado específicamente por Caterpillar, usted debe comprobar que no representa un peligro para usted o para otros individuos. Usted debe asegurarse también que no se dañará el producto ni será peligroso utilizarlo como consecuencia de los procedimientos de operación, lubricación, mantenimiento o reparación que usted seleccione.

La información, las especificaciones y las ilustraciones contenidas en esta publicación se basan en la información disponible en la fecha en que se preparó la publicación. Las especificaciones, los pares de apriete, las presiones, las mediciones, los ajustes, las ilustraciones y otros datos pueden cambiar en cualquier momento. Estos cambios pueden afectar el servicio que se da al producto. Antes de empezar cualquier procedimiento, obtenga la información más completa y actual posible. Los distribuidores Caterpillar tienen la información más actualizada que hay disponible.

⚠ ADVERTENCIA

Cuando se necesiten piezas de repuesto para este producto, Caterpillar recomienda el uso de piezas de repuesto Caterpillar o de piezas con especificaciones equivalentes, incluyendo pero no limitándose a las dimensiones físicas, el tipo de pieza, su fortaleza y el material.

Si no se respeta esta advertencia. se pueden causar averías prematuras, daños al producto, lesiones personales y accidentes mortales.

Contenido

Prefacio 4

Sección de seguridad

Avisos de seguridad 6

Información general sobre peligros 12

Prevención contra quemaduras 14

Prevención de incendios o explosiones 15

Prevención contra aplastamiento o cortes 17

Subida y bajada 18

Antes de arrancar el motor 18

Arranque del motor 18

Parada del motor 19

Sistema eléctrico 19

Sistemas electrónicos del motor 20

Sección de Información Sobre el Producto

Vista del modelo y especificaciones 21

Información Sobre Identificación del Producto 25

Sección de Operación

Levantamiento y almacenamiento 28

Medidores e indicadores 30

Características y controles 33

Diagnóstico del motor 50

Arranque del motor 55

Operación del motor 60

Parada del motor 61

Operación en tiempo frío 63

Sección de Mantenimiento

Capacidades de llenado 65

Recomendaciones de mantenimiento 69

Programa de intervalos de mantenimiento (Locomotoras) 71

Sección de información de referencia

Clasificaciones de los motores 131

Servicio al cliente 132

Materiales de referencia 134

Sección de Indice

Indice 139

Prefacio

Información sobre publicaciones

Este manual contiene recomendaciones sobre procedimientos de seguridad, y especificaciones de los sistemas de fluidos, instrucciones de operación, lubricación y mantenimiento. Este manual debe guardarse cerca del motor o en el lugar donde se guarden las publicaciones. Lea, entienda, estudie y guarde el manual con las publicaciones e información del motor.

Algunas fotografías o ilustraciones de este manual muestran detalles o accesorios que pueden ser diferentes de los de su motor. Es posible que se hayan quitado protectores y tapas para hacer más claras las ilustraciones. Las continuas mejoras y adelantos en el diseño del producto pueden haber ocasionado cambios en su motor que no estén incluidos en este manual. Siempre que surja una duda con respecto a su motor, o a este manual, consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener la información disponible más reciente.

Seguridad

La sección de seguridad indica las precauciones de seguridad básicas. Además, esta sección identifica las situaciones de peligro y advertencia. Lea y entienda las normas de precaución básicas que aparecen en la sección de seguridad antes de operar, lubricar, efectuar el mantenimiento y reparar este producto.

Operación

Las técnicas de operación que se describen en este manual son básicas. Ayudan a desarrollar las destrezas y las técnicas necesarias para operar el motor de forma más eficaz y económica. Las destrezas y las técnicas mejoran a medida que el operador va adquiriendo más conocimientos sobre el motor y sus capacidades.

La sección de operación constituye una referencia para los operadores, y las fotografías e ilustraciones guían al operador por los procedimientos de inspección, arranque, operación y parada del motor. Esta sección también incluye información sobre el diagnóstico electrónico.

Mantenimiento

La sección de mantenimiento constituye una guía para el cuidado del motor. Las instrucciones paso a paso ilustradas están agrupadas por consumo de combustible, horas de servicio e intervalos de mantenimiento. Los artículos del programa de mantenimiento hacen referencia a las instrucciones detalladas siguientes.

Use el consumo de combustible o las horas de servicio para determinar los intervalos. Se pueden usar los intervalos mostrados (diariamente, anualmente, etc.) en vez de los intervalos del horómetro de servicio si proporcionan programas más convenientes y aproximan la lectura del horómetro de servicio indicado.

El servicio recomendado debe efectuarse siempre en el intervalo de horas de servicio. El ambiente de operación real del motor también regula el programa de mantenimiento. Por lo tanto, en condiciones de operación muy rigurosas, polvorientas, húmedas o de congelación, tal vez sean necesarios una lubricación y un mantenimiento más frecuentes de lo especificado en el programa de mantenimiento.

Los componentes del programa de mantenimiento están organizados para un programa de administración de mantenimiento preventivo. Si se sigue el programa de mantenimiento preventivo, no es necesario efectuar una afinación periódica. La puesta en práctica de un programa de administración de mantenimiento preventivo debe reducir al mínimo los costos de operación al evitar costos que son consecuencia de la reducción en el número de paradas de sin programar y fallas.

Intervalos de mantenimiento

Efectúe el mantenimiento de los componentes en múltiplos del intervalo original. Cada nivel o componente individual de cada nivel debe adelantarse o retrasarse dependiendo de las prácticas de mantenimiento, operación y aplicación específicas. Recomendamos copiar y mostrar los programas de mantenimiento cerca del motor como recordatorio. También recomendamos llevar un registro de mantenimiento como parte de los registros permanentes del motor.

Consulte la sección del Manual de Operación y Mantenimiento, “Registros de mantenimiento” para obtener información referente a documentos que son generalmente aceptados como prueba de mantenimiento o reparación. Su distribuidor autorizado de motores Caterpillar puede ayudarle a ajustar su programa de mantenimiento para satisfacer las necesidades de su ambiente de operación.

Reacondicionamiento

Los detalles principales de reacondicionamiento del motor no se tratan en el Manual de Operación y Mantenimiento excepto lo que respecta a los componentes de intervalo y mantenimiento en ese intervalo. Es mejor dejar las reparaciones principales al personal capacitado o a un distribuidor autorizado de Caterpillar. Su distribuidor Caterpillar ofrece una variedad de opciones referentes a los programas de reacondicionamiento. Si el motor sufre una avería importante, su distribuidor Caterpillar también dispone de numerosas opciones de reacondicionamiento después de la falla. Consulte con su distribuidor para obtener información referente a estas opciones.

Advertencia referente a la Proposición 65

Los gases de escape de los motores diesel y algunos de sus componentes con reconocidos por el estado de California como causa de cáncer, defectos de nacimiento y otros problemas del sistema reproductivo.

Sección de seguridad

i02871350

Avisos de seguridad

Código SMCS: 1000; 7405

Se pueden encontrar varios avisos de seguridad específicos en su motor. La ubicación exacta y una descripción de estos avisos se analizan en esta sección. Familiarícese con el contenido de todos los avisos.

Asegúrese de que todos los avisos sean legibles. Limpie o reemplace los avisos si no se pueden leer las palabras o si no son visibles las ilustraciones. Utilice un trapo, agua y jabón para limpiar los avisos. No utilice disolventes, gasolina ni otros productos químicos abrasivos. Los disolventes, la gasolina y los productos químicos abrasivos pueden despegar el adhesivo que sujeta los avisos. Los avisos flojos se pueden caer del motor.

Reemplace cualquier aviso que esté dañado o que falte. Si hay un aviso en una pieza del motor que se va a reemplazar, coloque un aviso nuevo similar en la pieza de reemplazo. Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar avisos nuevos.

⚠ ADVERTENCIA

No opere ni trabaje en este motor a menos que haya leído y comprendido las instrucciones y advertencias que aparecen en el Manual de Operación y Mantenimiento. Si no se siguen las instrucciones ni se presta atención a las advertencias, pueden producirse lesiones graves o fatales. Pídale a cualquier distribuidor Caterpillar manuales de repuesto. Usted es responsable del cuidado adecuado de su motor.

No opere ni trabaje en el motor, a menos que comprenda todos las instrucciones y advertencias que se indican en el Manual de Operación y Mantenimiento. Si no se siguen las instrucciones o no se tienen en cuenta las advertencias, se pueden sufrir lesiones graves o mortales. Usted es responsable del cuidado apropiado de estas herramientas.

Nota: Su motor tendrá avisos de seguridad “Tipo 1” o “Tipo 2”.

Tipo 1 (si tiene)

A continuación se describen e ilustran los avisos de seguridad que pueden encontrarse en su motor.

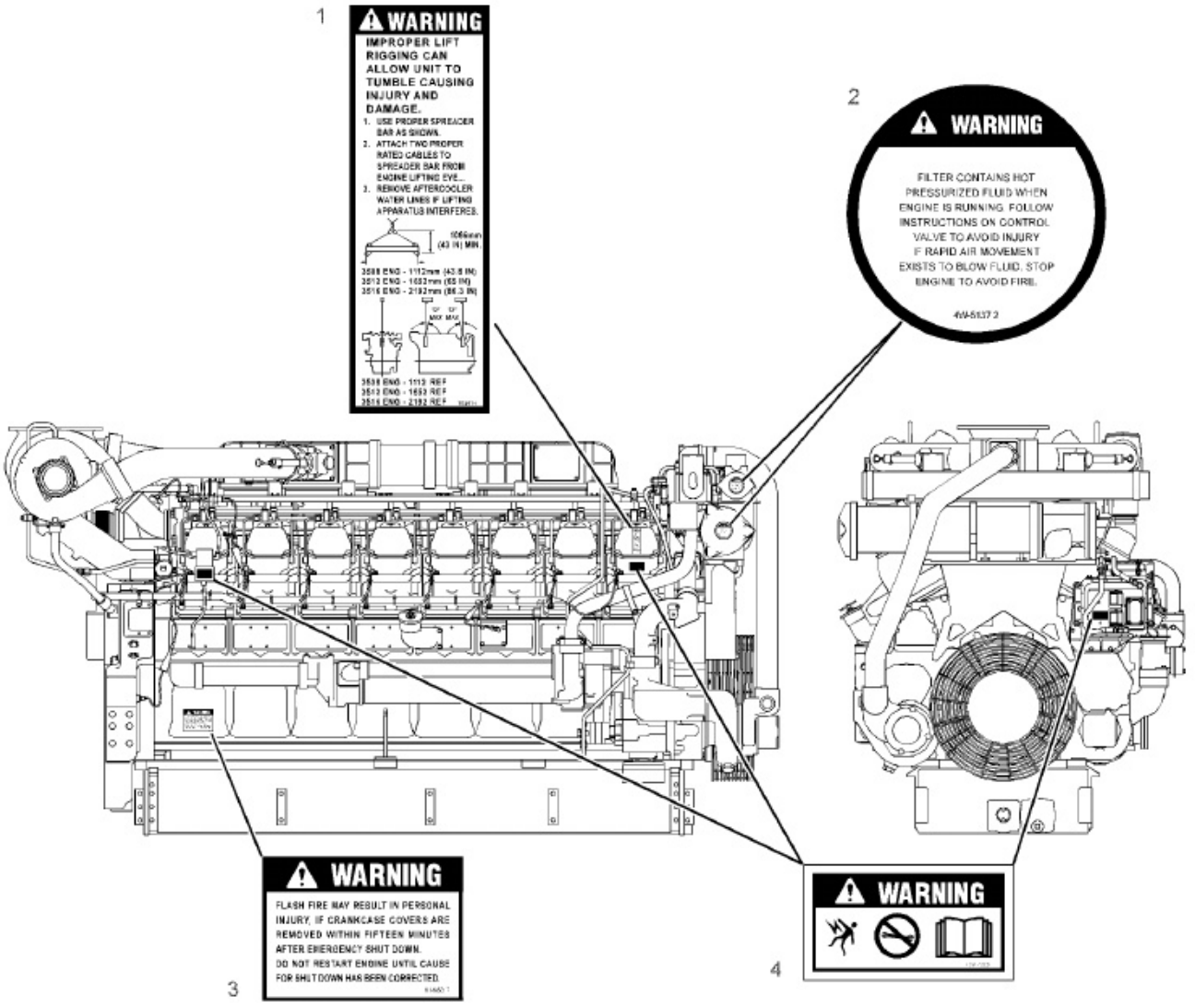


Ilustración 1

g01093966

Levantamiento del motor (1)

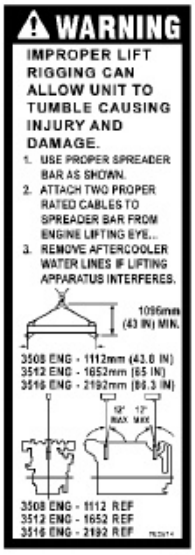


Ilustración 2 g01061192

El aviso de seguridad para el levantamiento del motor se ubica en las tapas de las válvulas delanteras.

ADVERTENCIA

La colocación incorrecta de los dispositivos de levantamiento puede hacer que la unidad se desequilibre causando lesiones y daños.

Antes de levantar el motor, lea en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Levantamiento del producto” (Sección de operación).

Si se utiliza equipo no apropiado para levantar el motor, pueden ocurrir lesiones personales y daños materiales. Utilice cables que tengan la capacidad nominal correcta para el peso del motor. Utilice una barra espaciadora y sujete los cables siguiendo la información indicada en el aviso de seguridad.

Fluido caliente a presión (2)



Ilustración 3 g01061488

El aviso de seguridad para fluidos calientes a presión se ubica en la tapa del filtro de combustible y en la tapa del filtro de aceite.

ADVERTENCIA

El filtro contiene fluido presurizado caliente cuando el motor está funcionando. Siga las instrucciones en la válvula de control para evitar lesiones si hay un movimiento de aire rápido para soplar el fluido. Pare el motor para evitar que se produzca un incendio.

Fuego repentino (3)



Ilustración 4 g01061123

El aviso de seguridad para fuego repentino se ubica en las tapas de cárter trasero.

⚠ ADVERTENCIA

El fuego repentino puede resultar en lesiones si se quitan las tapas del cárter dentro de quince minutos después de un paro de emergencia. No vuelva a arrancar el motor hasta que se haya corregido la causa del paro de emergencia.

Descarga eléctrica (4)



Ilustración 5 g00305892

El aviso de seguridad para descargas eléctricas se ubica en las tapas delanteras y traseras de las válvulas. También se ubica un aviso de seguridad para descargas eléctricas en el Módulo de Control Electrónico (ECM).

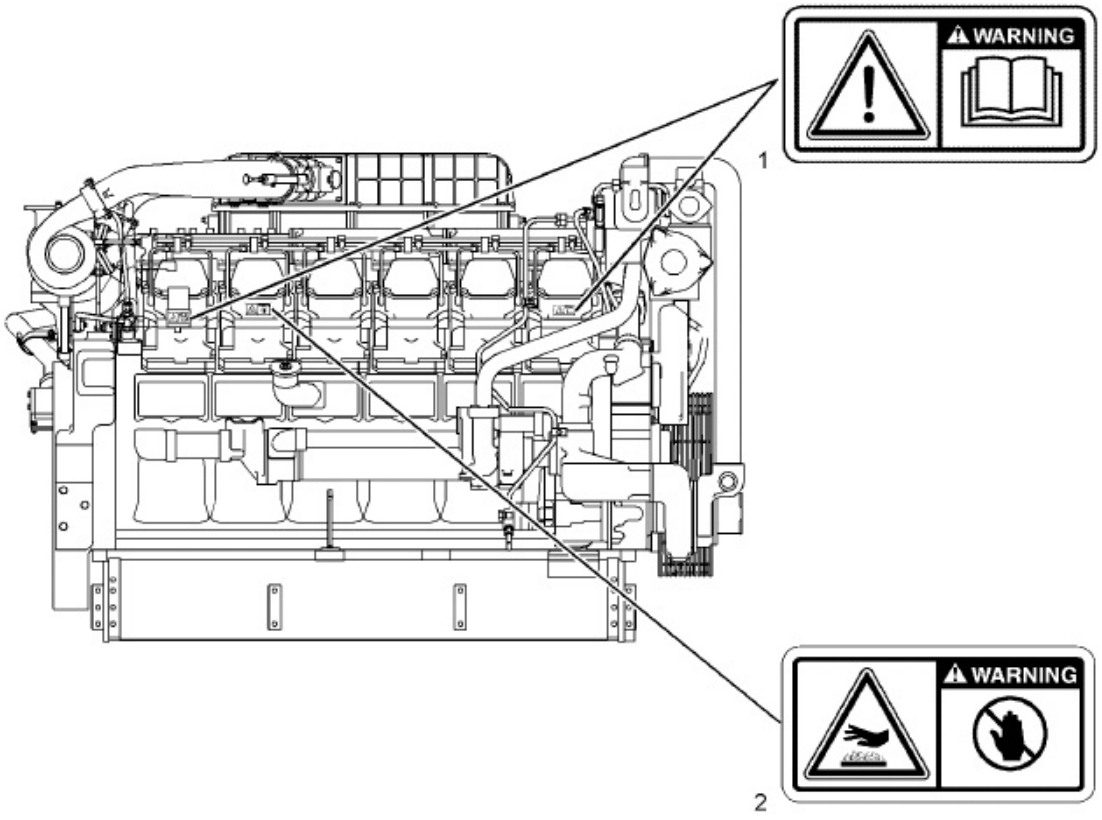
⚠ ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica. El sistema de inyectores unitarios electrónicos usa de 90 a 120 voltios.

El ECM envía una señal de alto voltaje a los inyectores de combustible. Para evitar lesiones personales, desconecte el conector del inyector de combustible. No toque de ningún modo el conector del mazo de cables del inyector de combustible mientras el motor esté funcionando.

Tipo 2 (si tiene)

A continuación se describen e ilustran los avisos de seguridad que pueden encontrarse en su motor.



g01337547

Ilustración 6
Ejemplo típico

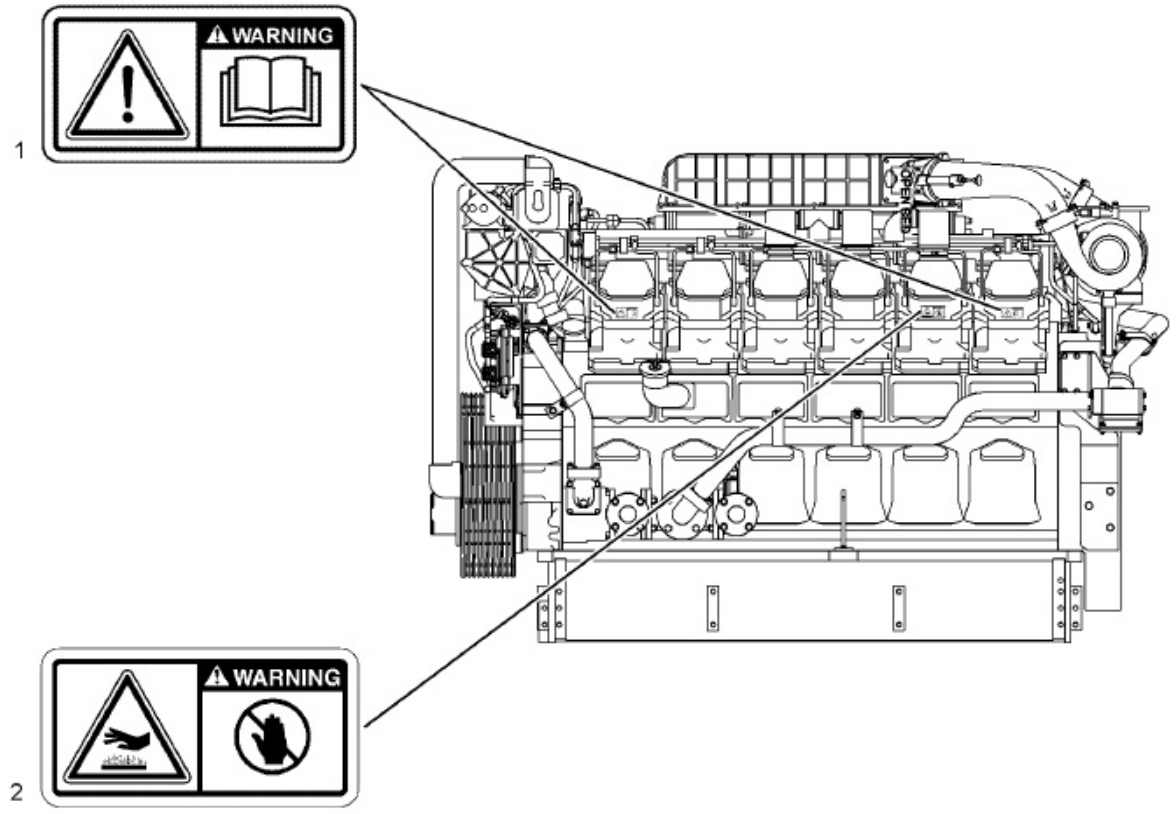


Ilustración 7 g01337560

Ejemplo típico

Advertencia universal (1)



Ilustración 8 g01105289

Este aviso de seguridad se ubica en el primer y último cilindros de cada lado en los motores de 8, 12 y 16 cilindros.

⚠ ADVERTENCIA

No opere este equipo ni trabaje en él hasta que haya leído y comprendido las instrucciones y advertencias contenidas en el Manual de Operación y Mantenimiento. Si no se siguen las instrucciones o no se hace caso de las advertencias, se pueden sufrir lesiones graves o mortales.

Superficie caliente (2)



Ilustración 9 g01085603

En motores de 8 cilindros, este aviso de seguridad se ubica en las tapas de las válvulas del cilindro 5 y del cilindro 6. En motores de 12 cilindros, este aviso de seguridad se ubica en las tapas de las válvulas del cilindro 9 y del cilindro 10. En motores de 16 cilindros, este aviso de seguridad se ubica en las tapas de las válvulas del cilindro 13 y del cilindro 14.

⚠ ADVERTENCIA

El contacto con componentes calientes puede ocasionar quemaduras o lesiones. No deje que los componentes calientes toquen la piel. Lleve ropa de protección o equipo de protección para proteger la piel.

i02618164

Información general sobre peligros

Código SMCS: 1000; 4450; 7405



Ilustración 10 g00106790

Coloque una etiqueta de advertencia “No Operar” o similar en el interruptor o en los controles de arranque antes de efectuar el servicio del motor o repararlo. Estas etiquetas de advertencia (Instrucción especial, SEHS7332) están disponibles de su distribuidor Caterpillar. Ponga las etiquetas de advertencia en el motor y en cada puesto de control del operador. Cuando sea apropiado, desconecte los controles de arranque.

No permita la presencia de personal no autorizado en el motor ni en sus alrededores cuando se efectúe el servicio del motor.

El escape del motor contiene productos de combustión que pueden ser perjudiciales para su salud. Siempre arranque y opere el motor en un área bien ventilada. Si el motor está en un recinto cerrado, descargue el escape del motor al exterior.

Quite con mucho cuidado las piezas siguientes. Para ayudar a impedir el rociado o las salpicaduras de los fluidos a presión, sujete un trapo sobre la pieza que se va a quitar.

- Tapas de tubos de llenado
- Conexiones de engrase
- Tomas de presión
- Respiraderos
- Tapones de drenaje

Tenga cuidado cuando quite las planchas de cubierta. Afloje gradualmente, pero no quite, los dos últimos pernos o tuercas situados en extremos opuestos de la tapa o del dispositivo. Antes de quitar los dos últimos pernos o tuercas, afloje la tapa con una palanca para aliviar la presión de resorte o cualquier otra presión.



Ilustración 11 g00702020

- Use un casco, anteojos de protección y cualquier otro equipo de protección que se requiera.

- Cuando se efectúen trabajos alrededor de un motor que esté funcionando, utilice dispositivos de protección para los oídos a fin de evitar que se dañen.
- No use ropas ni joyas holgadas que puedan engancharse en los controles o en otras partes del motor.
- Asegúrese de que todos los protectores y tapas estén colocados en el motor.
- Nunca ponga fluidos de mantenimiento en recipientes de vidrio. Los recipientes de vidrio pueden romperse.
- Utilice todas las disoluciones de limpieza con cuidado.
- Informe de todas las reparaciones que sean necesarias.

A menos que se proporcionen otras instrucciones, efectúe el mantenimiento en las siguientes condiciones:

- El motor está parado. Asegúrese de que el motor no se pueda arrancar.
- Desconecte las baterías cuando se efectúe el mantenimiento o cuando se efectúe el servicio del sistema eléctrico. Desconecte los cables de conexión a tierra de la batería. Aplique cinta aislante en los cables para impedir que se formen chispas.
- No intente hacer reparaciones que no entienda. Utilice las herramientas apropiadas. Reemplace o repare los equipos dañados.

Aire y agua a presión

El aire comprimido y el agua a presión pueden causar que la basura o el agua caliente salgan despedidos. Esto puede ocasionar lesiones personales.

Cuando se utilice aire y/o agua a presión para la limpieza, use ropa de protección, zapatos de protección y protección para los ojos. La protección para los ojos incluye gafas de seguridad o una máscara protectora.

La presión máxima de aire para propósitos de limpieza debe estar por debajo de 205 kPa (30 lb/pulg^2). La presión máxima del agua para fines de limpieza tiene que ser inferior a 275 kPa (40 lb/pulg^2).

Penetración de fluidos

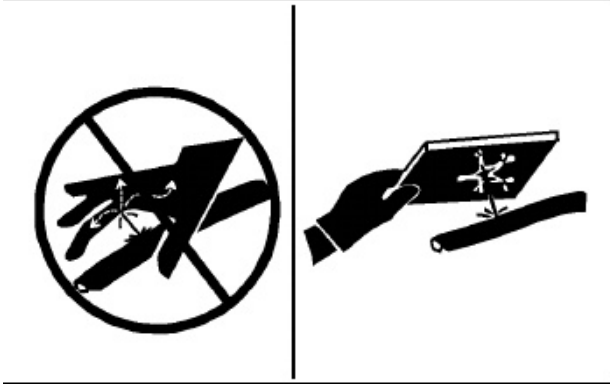


Ilustración 12 g00687600

Utilice siempre una tabla o un cartón para comprobar si hay fugas. El fluido que se fuga está bajo presión y puede penetrar los tejidos del cuerpo. La penetración de fluidos en el cuerpo puede causar lesiones graves y la posibilidad de muerte. Una fuga del tamaño de un agujero de alfiler puede ocasionar graves lesiones. Si el fluido penetra en su piel, tiene que obtener tratamiento médico inmediato. Busque el tratamiento de un médico que esté familiarizado con este tipo de lesiones.

Cómo contener derrames de fluido

Hay que tener cuidado para asegurarse de que los fluidos estén contenidos durante la realización de la inspección, el mantenimiento, las pruebas y ajustes, y la reparación del motor. Esté preparado para recoger el fluido en recipientes adecuados, antes de abrir cualquier compartimiento o desarmar cualquier componente que contenga fluidos.

Vea los siguientes artículos en la Publicación Especial, NENG2500, *Catálogo de herramientas de servicio de los Distribuidores Caterpillar*:

- Herramientas y equipos adecuados para recoger fluidos
- Herramientas y equipos adecuados para contener fluidos

Obedezca todos los reglamentos locales sobre el desecho de líquidos.

Información sobre el asbesto



Ilustración 13 g00702022

Los equipos y las piezas de repuesto de Caterpillar que se envían desde Caterpillar no contienen asbesto. Caterpillar recomienda que sólo se utilicen piezas de repuesto originales de Caterpillar. Aplique las siguientes pautas cuando manipule piezas de repuesto que contengan asbesto o cuando manipule residuos de asbesto.

Mantenga precaución. Evite la inhalación del polvo que se pueda generar cuando se manipulen componentes que contienen fibras de asbesto. La inhalación de este polvo puede ser peligrosa para su salud. Los componentes que pueden contener fibras de asbesto son las zapatas de freno, las bandas de freno, el material de revestimiento, los discos de embrague y algunas empaquetaduras. El asbesto que se utiliza en estos componentes está normalmente mezclado con una resina o sellado de alguna forma. La manipulación normal no es peligrosa a menos que se genere polvo que contenga asbesto y que este polvo sea transportado por el aire.

Si hay presencia de polvo que pueda contener asbesto, se deben seguir algunas pautas:

- Nunca utilice aire comprimido para la limpieza.
- Evite cepillar los materiales que contienen asbesto.
- Evite lijar los materiales que contienen asbesto.
- Utilice un método húmedo para limpiar los materiales que contienen asbesto.
- También se puede utilizar una aspiradora equipada con un filtro de partículas de aire de alta eficiencia (HEPA).
- Utilice ventilación de escape en los trabajos de maquinado permanente.
- Use una máscara aprobada si no hay alguna otra forma de controlar el polvo.
- Cumpla con las normas y reglamentos correspondientes al lugar de trabajo. En los Estados Unidos, utilice los requisitos de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Estos requisitos de la OSHA se pueden encontrar en la instrucción *29 CFR 1910.1001*.
- Obedezca los reglamentos de protección del medio ambiente en cuanto a los desechos de asbesto.
- Aléjese de las áreas que puedan tener partículas de asbesto en el aire.

Elimine los desechos de forma apropiada



Ilustración 14 g00706404

La eliminación inadecuada de los desechos puede amenazar el medio ambiente. Los fluidos potencialmente nocivos se deben eliminar de acuerdo con los reglamentos locales.

Siempre utilice recipientes a prueba de fugas cuando drene fluidos. No vierta los desechos sobre el suelo, ni en un drenaje, ni dentro de ninguna fuente de agua.

i01504515

Prevención contra quemaduras

Código SMCS: 1000; 4450; 7405

No toque ninguna pieza de un motor que esté en operación. Deje que el motor se enfríe antes de efectuar cualquier mantenimiento al mismo. Alivie toda la presión en el sistema de aire, en el hidráulico, en el de lubricación, en el de combustible o en el sistema de enfriamiento antes de desconectar cualquiera de las tuberías, las conexiones o los componentes relacionados.

Refrigerante

Cuando el motor está a la temperatura de operación, el refrigerante del motor está caliente. El refrigerante también está bajo presión. El radiador y todas las tuberías que van a los calentadores o al motor contienen refrigerante caliente.

Cualquier contacto con refrigerante caliente o vapor puede causar quemaduras graves. Deje que los componentes del sistema de enfriamiento se enfríen antes de drenar el sistema de enfriamiento.

Verifique el nivel del refrigerante después de que el motor se haya parado y enfriado.

Antes de quitar la tapa de llenado, asegúrese de que esté fría. La tapa de llenado tiene que estar suficientemente fría para tocarla con la mano. Quite lentamente la tapa de llenado para aliviar la presión.

El acondicionador del sistema de enfriamiento contiene álcali. El álcali puede causar lesiones personales. Para evitar lesiones, evite su contacto con la piel, los ojos o la boca.

Aceites

El aceite caliente y los componentes calientes de lubricación pueden causar lesiones personales. No permita que el aceite caliente entre en contacto con la piel. Tampoco permita que los componentes calientes entren en contacto con la piel.

Baterías

El electrólito es un ácido. El electrólito puede causar lesiones personales. No permita que el electrólito entre en contacto con la piel o los ojos. Use siempre anteojos de protección para dar servicio a las baterías. Lávese las manos después de tocar las baterías y los conectores. Se recomienda el uso de guantes.

i01445462

Prevención de incendios o explosiones

Código SMCS: 1000; 4450; 7405



Ilustración 15 g00704000

Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas refrigerantes son inflamables.

Las fugas o derrames de fluidos inflamables sobre las superficies calientes o en los componentes eléctricos pueden causar un incendio. Un incendio puede causar lesiones y daños de propiedad.

Si se quitan las tapas del cárter del motor antes de que hayan transcurrido quince minutos después de una parada de emergencia, se puede provocar un fuego repentino.

Determine si el motor trabajará en un ambiente que permita la entrada de gases combustibles dentro del sistema de admisión de aire. Estos gases pueden causar la sobreaceleración del motor. Se pueden producir lesiones personales, daño a la propiedad o daño del motor.

Si la aplicación implica la presencia de gases combustibles, consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener información adicional sobre los dispositivos de protección adecuados.

Quite del motor todos los materiales inflamables tales como el combustible, el aceite y la basura. No permita que ningún material inflamable se acumule en el motor.

Almacene los combustibles y los lubricantes en recipientes debidamente identificados, alejados de las personas no autorizadas. Almacene los trapos aceitosos y todos los materiales inflamables en recipientes de protección. No fume en las áreas que se utilizan para almacenar los materiales inflamables.

No exponga el motor a ninguna llama.

Los protectores de escape (si los tiene) protegen los componentes calientes del escape contra rociaduras de aceite o combustible en caso de la rotura de una tubería, tubo o sello. Se deben instalar correctamente los protectores térmicos.

No efectúe soldaduras en las tuberías o tanques que contengan fluidos inflamables. No corte con soplete las tuberías o los tanques que contienen fluido inflamable. Limpie completamente cualquier tubería o tanque con un disolvente no inflamable antes de soldar o cortar con soplete.

El alambrado se debe mantener en buena condición. Todos los cables eléctricos tienen que estar debidamente tendidos y firmemente sujetos. Revise diariamente todos los cables eléctricos. Repare todos los cables que estén flojos o deshilachados, antes de operar el motor. Limpie y apriete todas las conexiones eléctricas.

Elimine todo el cableado que no esté conectado o que resulte innecesario. No utilice ningún cable o alambre que sea de un calibre menor de lo recomendado. No derive ningún fusible y/o disyuntor.

La formación de arcos inflamables o de chispas pueden causar un incendio. Las conexiones seguras, el uso del cableado recomendado y los cables de batería bien mantenidos impedirán la formación de arcos eléctricos o de chispas.

Inspeccione todas las tuberías y mangueras para ver si hay desgaste o deterioro. Las mangueras tienen que estar tendidas apropiadamente. Las tuberías y mangueras deben tener soporte adecuado y abrazaderas seguras. Apriete todas las conexiones al par recomendado. Las fugas pueden causar incendios.

Se deben instalar correctamente los filtros de aceite y los filtros de combustible. Las cajas de filtro tienen que estar apretadas al par apropiado.



Ilustración 16 g00704059

Tenga cuidado cuando reabastezca un motor. No fume mientras reabastece un motor. No reabastezca un motor cerca de llamas o chispas. Pare siempre el motor antes de reabastecer.



Ilustración 17 g00704135

Los gases de una batería pueden explotar. Mantenga todas las chispas o llamas abiertas alejadas de la parte superior de cualquier batería. No fume en áreas de carga de baterías.

Nunca compruebe la carga de las baterías mediante la colocación de un objeto metálico a través de los bornes. Utilice un voltímetro o un hidrómetro.

Las conexiones impropias del cable auxiliar de arranque pueden ocasionar una explosión que cause lesiones. Vea las instrucciones específicas en la Sección de Operación de este manual.

No cargue una batería congelada. Esto puede causar una explosión.

Hay que mantener las baterías limpias. Las tapas de las celdas (si las tiene) se deben mantener en su sitio. Cuando opere el motor, utilice los cables, las conexiones y las tapas de la caja de baterías que se recomiendan.

Extintor de incendios

Cerciórese de que se disponga de un extintor de incendios. Familiarícese con la operación del extintor de incendios. Inspeccione el extintor de incendios y dé servicio regularmente al extintor de incendios. Acate las recomendaciones que aparecen en la placa de instrucciones.

Eter

El éter es inflamable y venenoso.

Use éter en zonas bien ventiladas. No fume mientras está reemplazando un cilindro de éter o mientras está usando un rociador de éter.

No almacene cilindros de éter en áreas de vivienda o en el compartimiento del motor. No almacene cilindros de éter a la luz solar directa o a temperaturas por encima de 49°C (120°F). Mantenga los cilindros de éter lejos de llamas o chispas.

Descarte apropiadamente los cilindros usados de éter. No agujeree un cilindro de éter. Mantenga los cilindros de éter lejos de personas no autorizadas.

No rocíe éter en un motor si el motor está equipado con un auxiliar de arranque térmico para arranque en tiempo frío.

Tuberías, tubos y mangueras

No doble las tuberías de alta presión. No golpee las tuberías de alta presión. No instale tuberías que estén dobladas o dañadas.

Repare toda tubería que esté floja o dañada. Las fugas pueden causar incendios. Consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener información sobre reparaciones o piezas de repuesto.

Compruebe las tuberías, tubos y mangueras cuidadosamente. No use la mano desprotegida para comprobar si hay fugas. Utilice una tabla o un cartón para ver si hay fugas. Apriete todas las conexiones al par recomendado.

Reemplace las piezas si se presentan las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas.
- Capas exteriores rozadas o cortadas.
- Cables expuestos.
- Las capas exteriores se están hinchando.
- La parte flexible de las mangueras está enredada.
- Las capas exteriores tienen cables de refuerzo incrustados.
- Se han movido las conexiones de extremo.

Cerciórese de que todas las abrazaderas, guardas y pantallas térmicas estén correctamente instaladas. Durante operación del motor, esto ayudará a evitar la vibración, el roce contra otras piezas y el calor excesivo.

i01361755

Prevención contra aplastamiento o cortes

Código SMCS: 1000; 4450; 7405

Soporte apropiadamente el componente cuando trabaje debajo del mismo.

A menos que se proporcionen otras instrucciones de mantenimiento, nunca haga ajustes mientras el motor está funcionando.

Manténgase alejado de todas las piezas giratorias y de todas las piezas en movimiento. Deje los protectores en su sitio hasta que se realice el mantenimiento. Vuelva a instalar los protectores una vez efectuado el mantenimiento.

No acerque objetos a las aspas en movimiento del ventilador. Las aspas del ventilador lanzarán o cortarán los objetos.

Lleve anteojos protectores para evitar posibles lesiones a los ojos cuando golpee objetos.

Al golpear objetos pueden salir despedidas partículas. Antes de que un objeto sea golpeado, asegúrese de que nadie resulte lesionado debido a partículas que salen despedidas.

i01423790

Subida y bajada

Código SMCS: 1000; 4450; 7405

Inspeccione los escalones, los pasamanos y el área de trabajo antes de montar el motor. Mantenga estos artículos limpios y en buenas condiciones.

Suba y baje del motor solamente por lugares que tengan escalones o pasamanos. No se suba ni salte del motor.

Dé frente al motor para montarlo o desmontarlo. Mantenga tres puntos de contacto con los escalones y agarraderas. Use los dos pies y una mano o un pie y las dos manos. No use los controles como pasamanos.

No se pare en componentes que no puedan soportar su peso. Use una escalera adecuada o una plataforma de trabajo. Sujete el equipo para que no se mueva.

No transporte las herramientas o los pertrechos cuando suba o cuando baje del motor. Use una soga para levantar y bajar las herramientas o suministros.

i01822341

Antes de arrancar el motor

Código SMCS: 1000

ATENCION
Para el arranque inicial de un motor nuevo o reconstruido o de un motor después de haberle prestado servicio, tome las medidas necesarias para apagar el motor en caso de que se sobreacelere. Esto se puede lograr cerrando la entrada de aire o de combustible al motor.

La parada por exceso de velocidad debe ocurrir automáticamente. Si no ocurre una parada automática, oprima el botón de parada de emergencia para cortar el combustible y/o el aire al motor.

Inspeccione el motor para ver si hay algún peligro.

Antes de arrancar el motor, cerciórese de que no haya nadie trabajando encima, ni debajo, ni cerca del motor. Asegúrese de que no haya personal en el área.

Si tiene, asegúrese de que el sistema de luces del motor sea adecuado para las condiciones. Asegúrese de que todas las luces funcionen correctamente, si tiene.

Si hay que arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio, todos los protectores y cubiertas protectoras tienen que estar instalados. Para ayudar a impedir un accidente causado por las piezas en movimiento, mantenga precaución cuando trabaje alrededor de estas piezas.

No ponga en derivación los circuitos automáticos de apagado del motor. Tampoco los desactive. Dichos circuitos tienen el propósito de evitar lesiones graves. También ayudan a evitar daños al motor.

Consulte el Manual de Servicio para obtener información sobre reparaciones y ajustes.

i01125289

Arranque del motor

Código SMCS: 1000

Si hay una etiqueta de advertencia colgada en el interruptor de arranque del motor o en uno de los controles, no arranque el motor ni mueva los controles. Consulte a la persona que fijó los rótulos de advertencia antes de arrancar el motor.

Todos los protectores y cubiertas protectoras deben estar instalados si se debe arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio. Para impedir un accidente causado por piezas giratorias, tenga cuidado al trabajar cerca de dichas piezas.

Arranque el motor desde el compartimiento del operador o desde el interruptor de arranque del motor.

Arranque siempre el motor de acuerdo con el procedimiento que se describe en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Arranque del Motor” (en la Sección de Operación). Conocer el procedimiento apropiado le ayudará a impedir serios daños a los componentes del motor. Conocer el procedimiento también le ayudará a evitar lesiones personales.

Para asegurar que el calentador del agua de las camisas (si tiene) y/o el calentador del aceite lubricante (si tiene) funcionen correctamente, verifique el medidor de temperatura del agua y el medidor de temperatura del aceite durante la operación del calentador.

El escape del motor contiene productos de combustión que pueden ser perjudiciales a su salud. Arranque y opere siempre el motor en una zona bien ventilada. Si se arranca el motor en un lugar cerrado, deje salir el escape del motor al exterior.

Eter

El éter es venenoso e inflamable.

No inhale éter y no permite contacto de éter con la piel. El resultado podrían ser lesiones personales.

No fume mientras se estén cambiando los cilindros de éter.

Use el éter en lugares bien ventilados.

Use el éter con cuidado para evitar incendios.

Mantenga los cilindros de éter fuera del alcance de personas no autorizadas.

Guarde los cilindros de éter sólo en lugares autorizados para almacenarlos.

No almacene cilindros de éter en luz solar directa o a temperaturas superiores a 49°C (120°F).

Descarte los cilindros de éter en un lugar seguro. No perfore los cilindros de éter. No queme los cilindros de éter.

i01085159

Parada del motor

Código SMCS: 1000

Para evitar el recalentamiento del motor y el desgaste acelerado de los componentes del motor, pare el motor de acuerdo con este tema Manual de Operación y Mantenimiento, “Parada del motor” (Sección de operación).

Use el Botón de Parada de Emergencia (si lo tiene) SÓLO en una situación de emergencia. No use el Botón de parada de emergencia para paradas normales del motor. Después de una parada de emergencia, NO arranque el motor hasta que se haya corregido el problema que causó la parada de emergencia.

En el arranque inicial de un motor nuevo o de un motor al que se le ha dado servicio, haga preparativos para poder parar el motor si ocurre un exceso de velocidad. Esto se puede lograr cortando el suministro de combustible o de aire al motor.

i02376917

Sistema eléctrico

Código SMCS: 1000; 1400

Nunca desconecte de la batería un circuito de la unidad de carga o un cable del circuito de la batería cuando esté operando la unidad de carga. La creación de una chispa puede hacer que se inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías.

Para ayudar a impedir que las chispas inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías, el cable auxiliar de arranque negativo “–” debe conectarse en último lugar desde la fuente de corriente externa al terminal negativo “−” del motor de arranque. Si el motor de arranque no está equipado con un terminal negativo “−”, conecte el cable auxiliar de arranque al bloque del motor.

Inspeccione diariamente todas las conexiones eléctricas para ver si hay cables flojos o raídos. Apriete todos los cables eléctricos flojos antes de arrancar el motor. Repare todos los cables eléctricos deshilachados antes de arrancar el motor. Vea el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener instrucciones de arranque específicas.

Prácticas de conexión a tierra

Es necesaria una apropiada conexión a tierra del sistema eléctrico del motor para obtener óptimo rendimiento y confiabilidad del motor. Las conexiones a tierra incorrectas producirán circuitos eléctricos no controlados y circuitos eléctricos no confiables.

Los circuitos eléctricos no controlados pueden dañar los cojinetes de bancada, las superficies del muñón de cojinete del cigüeñal y los componentes de aluminio.

Los motores que se instalen sin cintas de conexión a tierra entre el motor y el bastidor pueden sufrir daños por descarga eléctrica.

Para tener la seguridad de que el motor y sus sistemas eléctricos funcionen correctamente, hay que utilizar una cinta de conexión a tierra entre el motor y el bastidor, con un recorrido directo a la batería. Este recorrido se puede suministrar mediante una conexión a tierra del motor de arranque, una conexión a tierra del motor de arranque al bastidor, o una conexión a tierra directa del motor al bastidor.

Todas las conexiones a tierra debe estar apretadas y libres de corrosión. Hay que conectar el alternador a tierra en el borne negativo “-” de la batería con un cable que tenga suficiente capacidad para conducir toda la corriente de carga del alternador.

i02046743

Sistemas electrónicos del motor

Código SMCS: 1000; 1900

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica. El sistema de inyectores unitarios electrónicos usa de 90 a 120 voltios.

El ECM envía una señal de alto voltaje a los inyectores unitarios. Para ayudar a evitar las lesiones personales, no desconecte el conector del inyector unitario mientras el motor está funcionando. No toque el conector del mazo de cables de los inyectores unitarios mientras esté funcionando el motor.

⚠ ADVERTENCIA

Las manipulaciones indebidas de la instalación del sistema electrónico y de las conexiones del fabricante original pueden ser peligrosas y producir lesiones personales o mortales y daños en el motor.

Nota: El sistema monitor se puede programar solamente con herramientas electrónicas de servicio y contraseñas. Vea información sobre cómo programar en el módulo del Manual de Servicio, “Localización y Solución de problemas”.

El motor tiene un sistema monitor que puede responder a la operación anormal del motor con estas modalidades: **ADVERTENCIA, REDUCCION DE POTENCIA y PARADA**. Estas modalidades están disponibles para ayudar a evitar daños al motor. El cliente puede programar estas modalidades a “ACTIVADA” o “DESACTIVADA”.

Una advertencia indica una condición grave que requiere atención inmediata. Si ocurre una reducción de potencia, se limitan la potencia del motor y/o la velocidad (rpm) del motor.

Las condiciones siguientes causarán una parada del motor:

- Exceso de velocidad del motor
- Temperatura alta del refrigerante del posenfriador
- Temperatura alta del refrigerante (agua de las camisas)
- Presión alta del cárter
- Baja presión de aceite del motor

Con excepción de una parada por exceso de velocidad, el sistema monitor se puede anular. Un interruptor de anulación está ubicado en el Tablero electrónico de instrumentos. El uso del interruptor permitirá que el motor proporcione potencia plena durante una condición anormal de operación del motor. El interruptor de anulación se proporciona para usarlo en situaciones de emergencia solamente.

Vea más información sobre las condiciones que pueden iniciar advertencias, reducciones de potencia y paradas en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Sistema Monitor” (Sección de operación).

Sección de Información Sobre el Producto

Vista del modelo y especificaciones

i02871356

Ilustraciones y vistas del modelo

Código SMCS: 1000; 4450

Las ilustraciones muestran diversas características típicas de los Motores de locomotora Serie 3500B. Las ilustraciones no muestran todas las opciones disponibles.

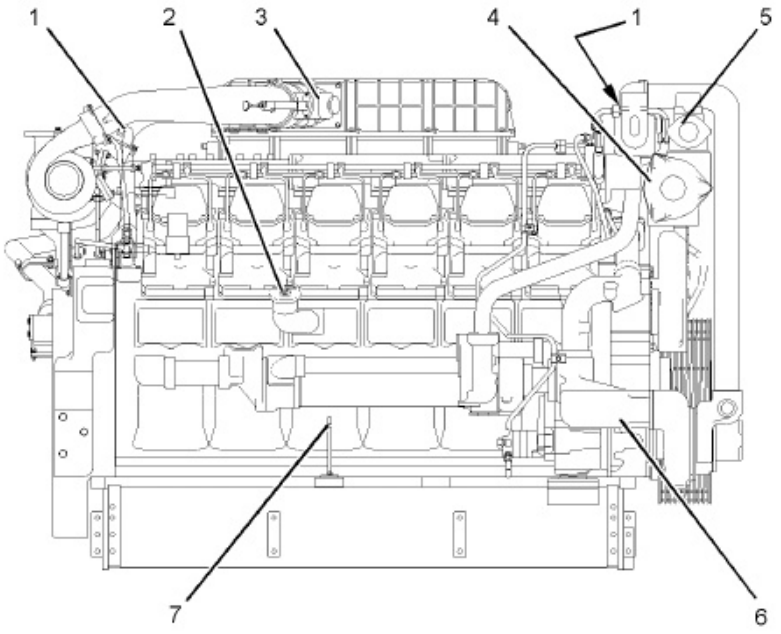


Ilustración 18

g01331691

(1) Cáncamo de levantamiento
(2) Tubo de llenado del aceite
(3) Restablecer el corte de aire
(4) Filtro del aceite
(5) Filtro de combustible
(6) Bomba del agua de las camisas
(7) Varilla de medición del nivel de aceite

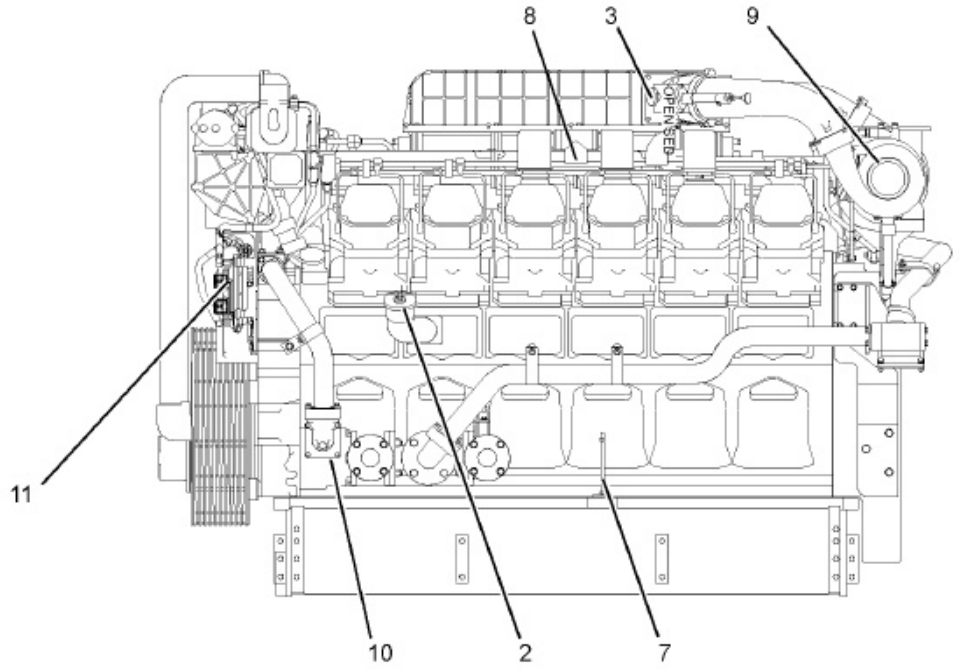


Ilustración 19 g01331699

(2) Tubo de llenado del aceite
(3) Restablecer el corte de aire
(7) Medidor de nivel del aceite
(8) Salida del respiradero del cárter
(9) Admisión de aire
(10) Bomba auxiliar
(11) Módulo de control del motor (ECM)

i02871357

Descripción del producto

Código SMCS: 1000; 4450

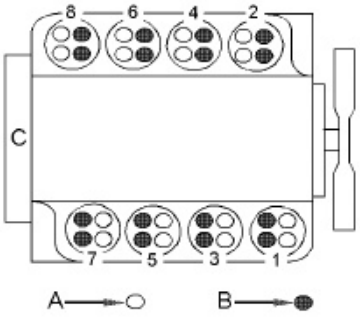
Los motores de la Serie 3500B son motores diesel de control electrónico. Los motores tienen inyectores de combustible electrónicos. Los motores se pueden equipar con posenfriamiento de circuito separado o posenfriamiento del agua de las camisas.

Especificaciones del motor 3500B

Tabla 1

Especificaciones del motor 3500B			
Motor	**3508B**	**3512B**	**3516B**
Cilindros y configuración	60 grados, 8 cilindros en V	60 grados, 12 cilindros en V	60 grados, 16 cilindros en V
Calibre	170 mm (6,7 pulg)		
Carrera	190 mm (7,5 pulg)		
Tipo	Ciclo de 4 tiempos		
Relación de compresión	14:1		
Aspiración	Con turbocompresión		
Método de enfriamiento del aire con turbocompresión	Posenfriador de circuito separado		
	Posenfriador del agua de las camisas (optativo)		
Cilindrada (por cilindro)	4,3 L (263 pulg3)		
Cilindrada (total)	34,5 L (2.105 pulg3)	51,8 L (3.158 pulg3)	69,1 L (4.210 pulg3)
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda		
Combustible	Consulte en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Recomendaciones de combustible” (Sección de Mantenimiento).		
Método de inyección de combustible	Inyectores electrónicos de combustible		
Método de arranque	Motor de arranque neumático		
	Motor de arranque eléctrico		
Contrapresión de escape (diseño)	2,5 kPa (10 pulg de H_2O)		
Contrapresión permisible máxima	5,0 kPa (20 pulg de H_2O)		
Restricción máxima del aire de admisión	6,2 kPa (25 pulg de H_2O)		

Diseño de motor 3500B

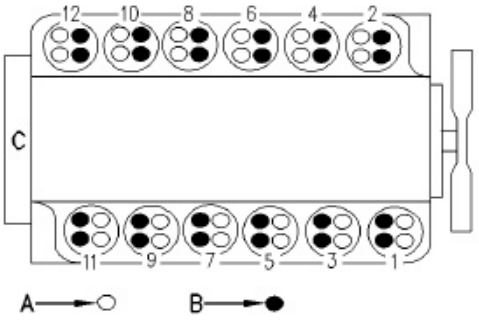


g01093331

Ilustración 20

Diseño de motor 3508B

(A) Válvula de admisión
(B) Válvula de escape
(C) Volante

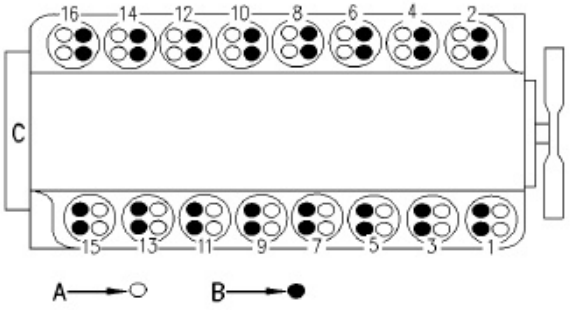


g00749769

Ilustración 21

Diseño del motor 3512B

(A) Válvula de admisión
(B) Válvula de escape
(C) Volante



g00749770

Ilustración 22

Diseño del motor 3516B

(A) Válvula de admisión
(B) Válvula de escape
(C) Volante

Información Sobre Identificación del Producto

i02210790

Ubicación de las placas y calcomanías

Código SMCS: 1000; 4450

Identificación del motor

Los motores Caterpillar se identifican con números de serie, números de especificación de rendimiento y números de configuración del motor. En algunos casos, se utilizan números de modificación. Estos números aparecen en la Placa del Número de serie y en la Placa de información que están en el motor.

Los distribuidores Caterpillar necesitan estos números para determinar los componentes que se incluyeron con el motor. Esto permite una identificación exacta de los números de las piezas de repuesto.

Placa del número de serie

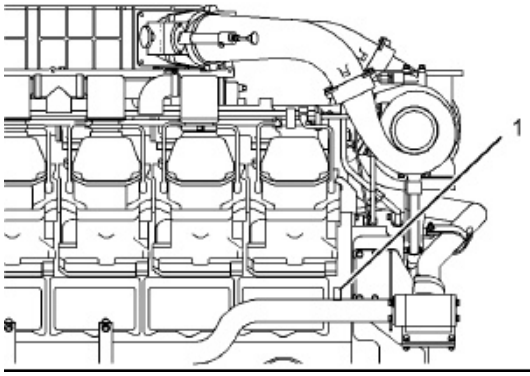


Ilustración 23 g01093383

(1) Ubicación de la Placa del número de serie

La placa del número de serie está colocada en el lado izquierdo del bloque de motor, cerca de la parte posterior del motor.

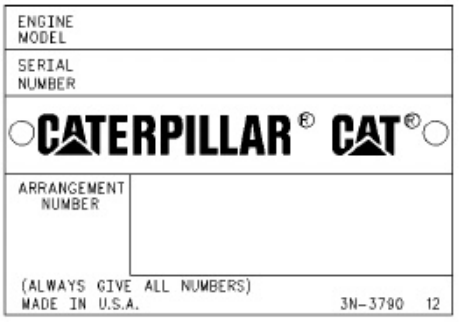


Ilustración 24 g00123229

Placa del número de serie

La información siguiente está estampada en la placa del número de serie: número de serie del motor, modelo y número de configuración.

Placa de información

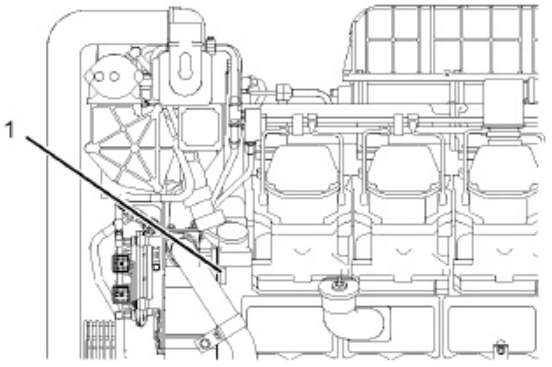


Ilustración 25 g01093419

(1) Ubicación de la Placa de información

La Placa de información está colocada en la superficie superior izquierda del bloque motor frente a la parte delantera de la culata.

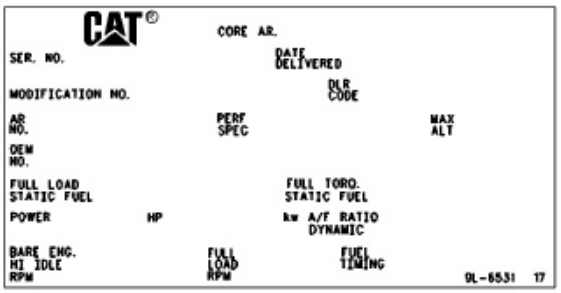


Ilustración 26 g00102789

Placa de información

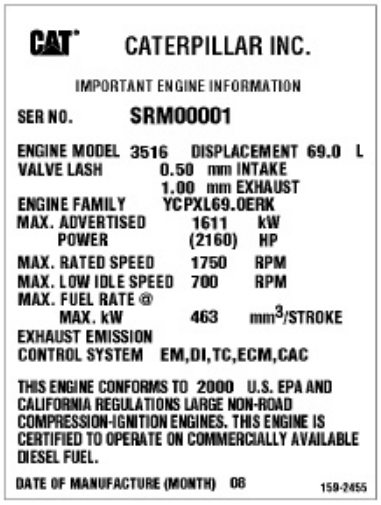
La información siguiente está estampada en la placa de información: altitud máxima del motor, potencia, alta en vacío, rpm a carga plena, ajustes de combustible y otra información.

i01239841

Calcomanía de certificación de emisiones

Código SMCS: 1000; 7405

La etiqueta de certificación de emisiones (si tiene) se usa para verificar que el motor satisface los requisitos de emisiones de la EPA (Agencia de Protección del Medio Ambiente del gobierno de los EE.UU.)


CATERPILLAR INC.

IMPORTANT ENGINE INFORMATION

SER NO. SRM00001

ENGINE MODEL 3516 DISPLACEMENT 69.0 L
VALVE LASH 0.50 mm INTAKE
1.00 mm EXHAUST
ENGINE FAMILY YCPXL69.0ERK
MAX. ADVERTISED POWER 1611 kW (2160) HP
MAX. RATED SPEED 1750 RPM
MAX. LOW IDLE SPEED 700 RPM
MAX. FUEL RATE @ MAX. kW 463 mm^3/STROKE
EXHAUST EMISSION CONTROL SYSTEM EM,DI,TC,ECM,CAC

THIS ENGINE CONFORMS TO 2000 U.S. EPA AND CALIFORNIA REGULATIONS LARGE NON-ROAD COMPRESSION-IGNITION ENGINES. THIS ENGINE IS CERTIFIED TO OPERATE ON COMMERCIALLY AVAILABLE DIESEL FUEL.

DATE OF MANUFACTURE (MONTH) 08

159-2455

Ilustración 27 g00633377

Este es un ejemplo típico de la etiqueta de certi ficación de emisiones que se encuentra sobre el motor.


CATERPILLAR INC.

INFORMATION IMPORTANTE SUR LE MOTEUR

NO SÉRIE SRM00001

MODÈLE MOTEUR 3516 DÉBIT 69.0 l
JEU SOUPAPES ADM. 0,50 mm
ÉCHAP. 1,00 mm
FAMILLE DE MOTEURS YCPXL69.0ERK
MAXI PUBLIÉS PUISSANCE 1611 kW (2160) HP
MAXI RÉGIME NOMINAL 1750 tr/mn
MAXI RÉGIME RALENTI 700 tr/mn
MAXI DÉBIT D'INJ. À PUIS. MAXI 463 mm^3/STROKE (PISTON)
DISPOSITIF ANTI-POLLUANT EM,DI,TC,ECM,CAC

CE MOTEUR EST CONFORME AUX RÉGLEMENTATIONS DE L'AGENCE AMÉRICAINE DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (EPA) ET DE LA CALIFORNIE POUR LES GROS MOTEURS NON ROUTIERS À COMPRESSION-CONTACT. CE MOTEUR EST HOMOLOGUÉ POUR FONCTIONNER AVEC LE CARBURANT DIESEL DU COMMERCE.

DATE DE FABRICATION (MOIS) 08

Ilustración 28 g00638527

Esta es la versión francesa de la etiqueta de certificación de emisiones que está sobre el motor.

i01445483

Información de referencia

Código SMCS: 1000; 4450

La identificación de los artículos en la tabla 2 puede ser necesaria para obtener las piezas y el servicio. Parte de la información está en la Placa del número de serie y/o Placa de información del motor. Localice la información para su motor. Registre la información sobre el espacio apropiado en la tabla 2. Haga una copia de esta lista como registro. Conserve la información como futura referencia.

Los números de pieza del nivel superior en el Manual de Piezas del motor están indicados con el número de configuración del motor. De vez en cuando, se puede modificar ligeramente una configuración antes de que el producto se embarque desde la fábrica. En estos casos, un número de modificación indica que se ha modificado la configuración.

A la configuración del embalaje también se le puede llamar configuración del precio o configuración del cliente. Este es el paquete total con los accesorios y opciones que no se incluyen en la configuración del motor.

La especificación de rendimiento puede ser utilizada con el sistema de Información técnica de mercadeo de su distribuidor Caterpillar. Antes de que el motor deje la fábrica, se comprueba su rendimiento. Se anotan detalladamente los datos de rendimiento. Se puede utilizar el número de especificación de rendimiento para obtener los datos.

Tabla 2

Información de referencia	
Modelo del motor	
Número de serie	
Número de configuración	
Número de modificación	
Configuración del embalaje	
Turbocompresor	
Elemento del filtro del combustible	
Elemento del filtro del aceite lubricante	
Elemento del filtro auxiliar del aceite	
Elemento de filtro de aire	
Correa de mando del ventilador	
Correa del alternador	
Capacidad del sistema de lubricación	
Capacidad del sistema de enfriamiento	
Número de especificación de rendimiento	
Módulo de personalidad	
Rpm de baja en vacío	
Rpm de alta en vacío	
Rpm a carga plena	
Clasificación de potencia	

Sección de Operación

Levantamiento y almacenamiento

i02871349

Levantamiento del producto

Código SMCS: 7000; 7002

Las instrucciones de levantamiento del motor pueden encontrarse en uno de los siguientes puntos:

- Una etiqueta de instrucciones de levantamiento ubicada en las tapas de válvulas delanteras.
- Una etiqueta de instrucciones de levantamiento ubicada en el cáncamo de levantamiento delantero.

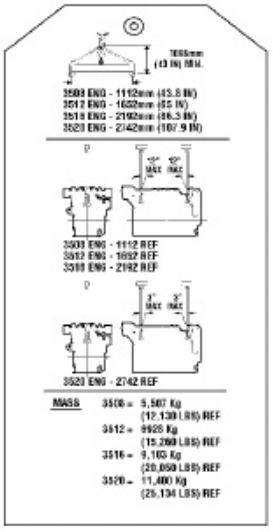


Ilustración 29 g01337600

Ejemplo típico

⚠ ADVERTENCIA

La colocación incorrecta de los dispositivos de levantamiento puede hacer que la unidad se desequilibre causando lesiones y daños.

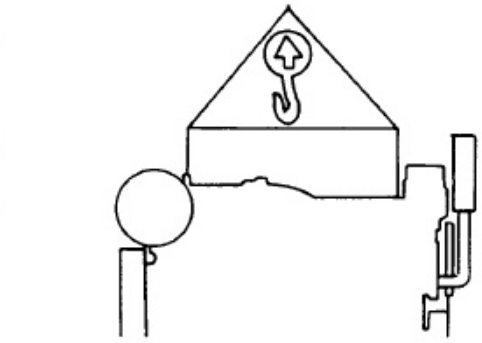


Ilustración 30 g00103219

ATENCION

No doble nunca los cáncamos ni los soportes. Cargue los cáncamos y los soportes solamente bajo tensión. Recuerde que la capacidad de un cáncamo se reduce cuando el ángulo entre los elementos de soporte y el objeto es menor de 90 grados.

Cuando es necesario sacar un componente en ángulo, use solamente un eslabón de soporte que tenga la clasificación adecuada para el peso del componente.

Utilice un dispositivo de levantamiento para quitar los componentes pesados. Utilice una viga de levantamiento ajustable para levantar el motor. Todos los componentes de soporte (cadenas y cables) deben estar paralelos entre sí. Las cadenas y los cables deben ser perpendiculares a la parte superior del objeto que se esté levantando.

Algunas remociones requieren dispositivos de levantamiento para obtener el equilibrio y la seguridad apropiados.

Para quitar SÓLO el motor, utilice los cáncamos de levantamiento del motor.

Los cáncamos de levantamiento están diseñados e instalados para la configuración específica del motor. Las alteraciones de los cáncamos de levantamiento y/o del motor hacen que los cáncamos y dispositivos de levantamiento queden obsoletos. Si se efectúan alteraciones, asegúrese de proporcionar dispositivos de levantamiento adecuados. Consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener información sobre los dispositivos apropiados para levantar el motor.

Levantamiento del motor con generador

ATENCION
No use los cáncamos de levantamiento del motor para sacar juntos el motor y el generador.

Se suministra una plancha de levantamiento con el grupo electrógeno completo. Las instrucciones para levantar el grupo electrógeno se encuentran en la plancha de levantamiento.

Consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener información referente a los dispositivos de levantamiento apropiados.

Los grupos electrógenos no estarán nivelados si usted levanta la unidad con un cáncamo de levantamiento de un solo punto. Se puede añadir un contrapeso entre los rieles del bastidor de la unidad siempre que la aplicación requiera un cambio frecuente de la ubicación de la unidad. Para obtener información completa sobre cómo añadir el contrapeso, consulte a su distribuidor Caterpillar.

El cáncamo de levantamiento de un sólo punto se instala en la fábrica antes de enviar la cabina del grupo electrógeno. La orientación correcta del cáncamo de levantamiento permitirá mirar a través del cáncamo desde el costado de la cabina. El cáncamo puede deformarse y estirarse cuando se levanta la unidad. Esto puede hacer que las tuercas se aflojen. Esto puede hacer que el cáncamo gire. Asegúrese de que el cáncamo de levantamiento esté orientado correctamente en el grupo electrógeno completo. Asegúrese de que el cáncamo de levantamiento tenga el par de apriete correcto antes de levantar el grupo electrógeno completo.

i02098567

Almacenamiento del producto

Código SMCS: 7002

Si no se va a arrancar el motor durante varias semanas, el aceite lubricante drenará de las paredes de los cilindros y de los anillos de los pistones. Se puede formar herrumbre en la superficie de las camisas de cilindro, y esto puede causar un aumento en el desgaste del motor y una reducción de su vida útil.

Para ayudar a impedir un desgaste excesivo del motor, siga estas instrucciones:

- Complete todas las recomendaciones de lubricación que se indican en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Programación de intervalos de mantenimiento” (Sección de Mantenimiento).
- Si se esperan temperaturas de congelamiento, compruebe el sistema de enfriamiento para ver si ofrece protección adecuada contra el congelamiento. Vea en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y Recomendaciones” (Sección de Mantenimiento).

Si el motor está fuera de operación y no se piensa utilizar, se deben adoptar precauciones especiales. Si el motor va a ser almacenado durante más de un mes, se recomienda un procedimiento de protección completa.

Su distribuidor Caterpillar dispone de instrucciones que le ayudarán a preparar el motor para períodos de almacenamiento prolongados.

Vea información más detallada sobre el almacenamiento del motor en la Instrucción Especial, SEHS9031, “Procedimiento de almacenamiento para los productos Caterpillar”.

Almacenamiento del generador

Vea más información sobre el almacenamiento del generador en la publicación proporcionada por el fabricante de equipo original del generador. Consulte con su distribuidor Caterpillar para solicitar ayuda.

Medidores e indicadores

i01125306

Medidores e indicadores

Código SMCS: 7450

Los medidores dan indicaciones del rendimiento del motor. Asegúrese de que estén en buenas condiciones de operación. Compare las lecturas de los medidores con los datos que se anotaron durante la puesta en servicio del motor. Determine la gama de operación normal observándolos durante un cierto período.

Los cambios notables de lecturas de los medidores pueden indicar el calibre potencial o problemas del motor. Los problemas también pueden venir indicados por las lecturas de los medidores que cambian incluso si cumplen con las especificaciones. Determine y corrija la causa de cualquier variación considerable en las lecturas. Para obtener ayuda, consulte a su distribuidor Caterpillar.

Es posible que su motor no tenga los mismos o todos los medidores que se describen. Para más información sobre el paquete de medidores, vea la publicación proporcionada por el fabricante de equipo original del paquete.

ATENCION
Si no se indica presión de aceite, PARE el motor. El motor se daña si se hace funcionar sin presión de aceite.



Presión de aceite del motor – Este medidor indica la presión del aceite de motor. Esta presión será más alta después de que se arranque un motor frío. La presión disminuirá a medida que el motor se calienta. La presión aumentará cuando se aumentan las rpm del motor. La presión se estabilizará cuando las rpm del motor y la temperatura son estables.

Si se estabiliza la carga pero la presión de aceite del motor fluctúa, haga el siguiente procedimiento:

1. Quite la carga.
2. Reduzca la velocidad del motor a rpm de baja en vacío.
3. Compruebe el nivel del aceite. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas “ADD” (añadir) y “FULL” (lleno) en el lado “LOW IDLE” (baja en vacío) del medidor de nivel del aceite (varilla de medición).
4. Inspeccione el sistema de lubricación para ver si tiene fugas.



Temperatura del agua de las camisas – Este medidor indica la temperatura del refrigerante del motor en la salida del agua de las camisas. La temperatura puede variar de acuerdo a la carga. No deje que la temperatura exceda la temperatura de ebullición del sistema presurizado de enfriamiento.

Se debe sumergir completamente el sensor de temperatura del agua de las camisas para detectar correctamente la temperatura. Si el motor opera por encima de la gama normal de temperatura, haga el siguiente procedimiento:

1. Reduzca la carga y/o las rpm del motor.
2. Inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de enfriamiento.
3. Determine si se debe apagar inmediatamente el motor o si el motor puede ser enfriado reduciendo la carga y/o las rpm.



Voltaje del sistema – Este medidor indica la cantidad de carga o descarga en el circuito de carga de la batería.



Presión de combustible – Este medidor indica presión de combustible a la bomba de inyección de combustible del filtro de combustible. Una reducción de presión de combustible indica generalmente un filtro sucio de combustible o un filtro taponado de combustible. A medida que el filtro de combustible se tapona, habrá una reducción obvia en el rendimiento del motor.



Temperatura de escape – Este medidor indica la temperatura de escape en la admisión al escape a los turbocompresores. Las dos temperaturas de escape pueden variar ligeramente. Esto puede ser debido a variación de la sensibilidad de los dos termopares.

Las temperaturas de escape en las admisiones al escape a los turbocompresores proporcionan una buena indicación de rendimiento del motor. Para motores con múltiples secos de escape, las temperaturas son típicas de las temperaturas reales de las válvulas. Vigile frecuentemente este parámetro.

Pirómetro – El pirómetro muestra la temperatura del escape, del orificio de escape de cada cilindro individual y de los tubos de escape vertical.

Las temperaturas del orificio de escape son una buena indicación del estado de los cilindros. La temperatura mostrada es ligeramente más baja que la temperatura real en el cilindro. Esto es debido al flujo constante de gas de escape más allá del termopar. Para motores con múltiples secos de escape, las temperaturas del orificio de escape son generalmente más bajas que las temperaturas en las entradas a los turbocompresores.

El acanalamiento de válvulas se puede diagnosticar con la temperatura del orificio de escape. La capacidad de diagnosticar este problema puede evitar daños adicionales que causen tiempo muerto adicional con un costo más alto de reparación.

Durante la operación normal a carga nominal, la temperatura del cilindro más caliente y el cilindro más frío pueden diferir por 38 a 52°C (100 a 125°F).

La temperatura del tubo de escape no es un sustituto adecuado de la temperatura de escape en la entrada al turbocompresor. Sin embargo, una comparación de las dos temperaturas puede determinar el rendimiento del turbocompresor.

ATENCION

Para contribuir a impedir daños al motor, nunca exceda las rpm de alta en vacío. El exceso de velocidad puede resultar en daños graves al motor. El motor se puede operar a alta en vacío sin daño, pero nunca se deben sobrepasar las rpm de alta en vacío.

Tacómetro – El tacómetro muestra las rpm del motor. Las rpm de alta en vacío y las rpm nominales se imprimen en la Placa de información del motor .



Horómetro – Este medidor indica el número total de horas que el motor ha operado.



Restricción del aire de admisión (presión diferencial del filtro de aire) – Este calibre indica la diferencia en presión de aire entre el lado de admisión y el lado del motor del elemento del filtro del aire. La presión diferencial del filtro de aire se mide de la admisión de aire al turbocargador. A medida que el elemento del filtro del aire se tapona, la diferencia en presión entre los dos lados del elemento de filtro de aire aumentará.



Presión diferencial del filtro del combustible (restricción) – Este medidor indica la diferencia en presión de combustible entre el lado de admisión y el lado de salida del filtro de combustible. A medida que el elemento del filtro del combustible se tapona, la diferencia en presión entre los dos lados del filtro de combustible aumenta.



Presión diferencial del filtro del aceite (restricción) – Este medidor indica la diferencia en presión entre el lado de admisión y el lado de salida de los filtros de aceite del motor. A medida que los elementos del filtro de aceite se taponan, la presión diferencial del filtro del aceite aumentará.



Presión de aire del múltiple de entrada (presión de refuerzo) – Este medidor indica la presión de aire (presión de refuerzo del turbocompresor) en el pleno de aire (múltiple de admisión de aire) después del posenfriador.



Temperatura del refrigerante del posenfriador – Este medidor indica la temperatura del refrigerante en el sistema de posenfriador. Hay dos métodos de posenfriar disponibles. El posenfriador de circuito separado opera a una temperatura que es más baja que el sistema de posenfriador del agua de las camisas. Determine el método de posenfriar para verificar la lectura del medidor.



Temperatura del aire del múltiple de admisión – Este medidor indica la temperatura del aire del múltiple de admisión a los cilindros. El sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión se encuentra después del posenfriador.



Temperatura del aceite del motor – Este medidor indica la temperatura de aceite del motor después de que el aceite ha atravesado el enfriador de aceite.

El aceite de motor realiza varias funciones: mantener el motor, evitar la herrumbre y la corrosión, actuar como un refrigerante y reducir la fricción y el desgaste. El enfriador de aceite transfiere calor del aceite al agua de las camisas del motor. La temperatura del aceite que es más alta que la normal indica un problema con el sistema de lubricación y/o el sistema de enfriamiento. La temperatura excesiva del aceite puede afectar desfavorablemente las culatas de cilindros, las camisas de cilindro, los pistones y los cojinetes de bancada.

Las lecturas nominales del medidor durante la operación normal se indican en la tabla 3. Se indican también los límites de “área roja” del Tablero de instrumentos Caterpillar. Vea más información en este tema Manual de Operación y Mantenimiento, “Tablero de control” (Sección de operación).

Los puntos de control del sistema monitor pueden diferir de los límites de “área roja”. Los límites de “área roja” no cambian si se cambian los puntos de control del sistema monitor. Vea más información sobre los puntos de control en este tema Manual de Operación y Mantenimiento, “Sistema monitor” (Sección de operación).

Tabla 3

Tablero de instrumentos Caterpillar Posiciones de las agujas de los medidores		
Parámetro	**Posición de centro superior de la aguja del medidor**	**Posición “área roja” de la aguja del medidor**
Presión de aire del múltiple de entrada (presión de refuerzo)	190 kPa (28 lb/pulg^2)	No disponible
Temperatura del refrigerante del posenfriador (1) (2)	90°C (194°F)	100°C (212°F)
Temperatura del refrigerante del posenfriador (1)(3)	55°C (131°F)	100°C (212°F)
Temperatura del aire del múltiple de admisión	Nota (4)	110°C (230°F)
Temperatura de aceite del motor	105°C (221°F)	115°C (239°F)
Temperatura de escape	600°C (1112°F)	650°C (1202°F)
Presión diferencial del filtro de aire (restricción)	3 kPa (12 pulg de H_2O)	6 kPa (24 pulg de H_2O)
Presión diferencial del filtro del combustible (restricción)	60 kPa (9 lb/pulg^2)	105 kPa (15 lb/pulg^2)
Presión diferencial del filtro del aceite (restricción)	60 kPa (9 lb/pulg^2)	103 kPa (15 lb/pulg^2)
Presión de aceite del motor	400 kPa (58 lb/pulg^2)	200 kPa (29 lb/pulg^2)
Temperatura del agua de las camisas	90°C (194°F)	100°C (212°F)
Voltaje del sistema	24 voltios	30 voltios
Presión de combustible	400 kPa (58 lb/pulg^2)	300 kPa (44 lb/pulg^2)

(1) Determine el método de posenfriar para verificar la lectura del medidor.
(2) Posenfriamiento del agua de las camisas
(3) Posenfriamiento de circuito separado
(4) La temperatura del aire del múltiple de admisión depende del método de posenfriar y la temperatura ambiente.

Características y controles

i02871355

Sistema monitor

Código SMCS: 1900; 7400; 7450; 7451

Sistema Monitor Caterpillar

El motor está equipado con un Sistema Monitor Caterpillar programable. El Módulo de Control Electrónico (ECM) vigila los parámetros de operación del motor. El ECM puede iniciar respuestas si un parámetro específico del motor excede una gama aceptable. Puede haber disponibles tres posibles respuestas por cada parámetro: “ADVERTENCIA”, “REDUCCIÓN DE POTENCIA” y “PARADA”. Algunas de estas respuestas no están disponibles para algunos parámetros. Se usa un instrumento de servicio ET para realizar las siguientes actividades:

- Seleccionar las respuestas disponibles.
- Programar el nivel de vigilancia.
- Programar los tiempos de demora para cada respuesta.

Los ajustes predeterminados de los parámetros se programan en fábrica. Para poder utilizar aplicaciones y lugares exclusivos, los parámetros pueden volverse a programar con una herramienta de servicio ET.

Las pantallas de la herramienta de servicio ET proporcionan una guía para la programación. Se pueden programar como “ON (ACTIVADA)” o “OFF (DESACTIVADA)” las siguientes opciones: “ADVERTENCIA”, “REDUCCIÓN DE POTENCIA” y “PARADA”.

Las pantallas de la herramienta de servicio ET también proporcionan guías para cambiar los puntos de control. Para obtener información sobre la forma de programar el Sistema Monitor Caterpillar, utilice la herramienta de servicio ET apropiada y consulte el módulo del Manual de Servicio, “Localización y solución de problemas”.

El Sistema Monitor Caterpillarse activa después de arrancar el motor. Cuando el valor de las rpm del motor sea superior a 50 rpm por debajo de la velocidad baja en vacío, el ECM empieza a comprobar los parámetros. El ECM vigila los parámetros para determinar si exceden los puntos de control.

Un suceso indica un estado anormal de operación del motor. Si el sistema monitor inicia una advertencia, reducción de potencia o parada, el suceso se registra en el ECM. Esto ocurre incluso si el parámetro está “DESACTIVADO”. Si se excede un punto de control de un parámetro, se registrará el suceso.

Un código de diagnóstico indica un problema en el sistema monitor. Cualquier falla de un sensor desactivará la parte correspondiente del sistema monitor. La falla de un sensor causará un código de diagnóstico “ACTIVO” para el sensor. Los códigos de sucesos no se registran cuando aparecen códigos de diagnóstico.

La reducción de potencia es acumulativa. Por ejemplo, una reducción de potencia del cinco por ciento seguida de otra del dos por ciento produce una disminución total del siete por ciento. Si no se corrigen las condiciones que causan la reducción de potencia, ésta alcanzará un máximo de un 25%.

Ajustes predeterminados del Sistema Monitor Caterpillar

Reducción de potencia – Se trata de una reducción de potencia del motor como respuesta a un ambiente de operación anormal.

Punto de control – Este es un valor específico que puede activar las siguientes respuestas: advertencia, reducción de potencia y parada. El punto de control puede ser una presión, una velocidad, una temperatura o un voltaje.

Histéresis – Es la variación de señal de un sensor tolerada por el ECM. Es la diferencia entre el punto de control que activa una respuesta y el valor que desactiva la respuesta. Por ejemplo, se puede activar una advertencia de voltaje bajo si el ECM detecta un valor inferior a 20 voltios. El voltaje debe subir a 22 voltios para eliminar la advertencia. La histéresis es de 2 voltios por encima de 20 voltios.

Voltaje

El ECM advierte automáticamente al operador en caso de voltaje bajo del sistema. Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 4.

Tabla 4

Vigilancia del voltaje	
Parámetro	**Ajuste predeterminado**
Punto de control de advertencia	20 voltios
Demora en advertencia	10 segundos
Histéresis	2 voltios
Nivel de seguridad	No se requiere contraseña

Si el voltaje es menor que 20 voltios durante 10 segundos, se producirá una advertencia. Para desactivar la advertencia, el voltaje tiene que aumentar por encima de 22 voltios.

El punto de control se puede programar para un valor comprendido entre 20 y 22 voltios.

Presión de aceite del motor

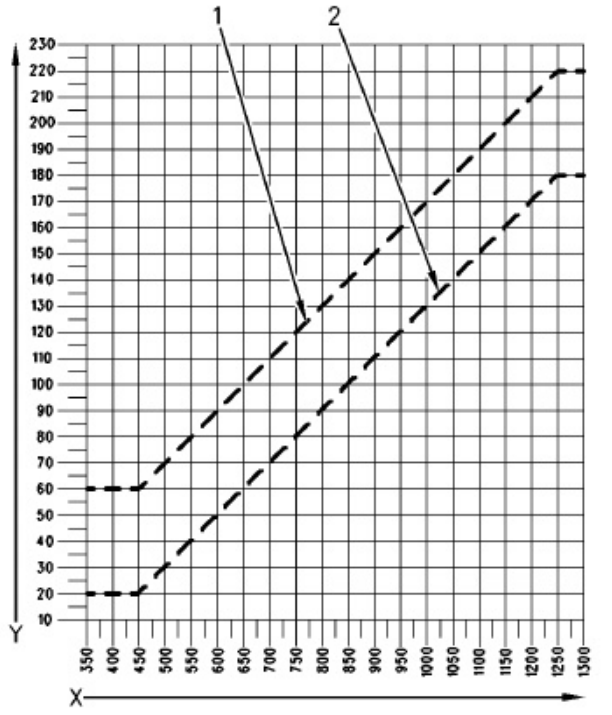
El ECM realiza automáticamente las siguientes funciones en caso de presión baja de aceite del motor:

- Advertencia
- Parada

La estrategia se basa en un mapa de la presión de aceite del motor en función de las rpm del motor. Vea la Ilustración 31. Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 5.

Tabla 5

Presión de aceite del motor	
Parámetro	**Ajustes predeterminados**
Histéresis	Mapa
Demora en activación	10 segundos
Nivel de seguridad	Se requiere contraseña
Punto de control de advertencia	Mapa
Demora en advertencia	4 segundos
Punto de control de parada	Mapa
Demora en parada	9 segundos



g00768888

Ilustración 31

Mapa de la presión de aceite del motor en función de las rpm del motor

(Y) Presión de aceite del motor en kPa
(X) Rpm del motor
(1) Histéresis
(2) Presión mínima del aceite del motor

Si la presión de aceite del motor es menor que la presión mínima durante cuatro segundos, se producirá una advertencia. Para desactivar la advertencia, la presión de aceite del motor debe subir por encima de la histéresis fijada en el mapa.

Si la presión de aceite del motor es menor que la presión mínima durante nueve segundos, se producirá una parada.

El mapa no se puede volver a programar.

Temperatura alta del refrigerante

El ECM realizará automáticamente las siguientes funciones en caso de una alta temperatura del refrigerante:

- Advertencia
- Reducción de potencia
- Parada

Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 6.

Tabla 6

Temperatura alta del refrigerante	
Parámetro	**Ajuste predeterminado**
Punto de control de advertencia	102 °C (216 °E)
Demora en advertencia	5 segundos
Punto de control de reducción de potencia	107 °C (225 °E)
Demora en reducción de potencia	30 segundos
Tiempo máximo de reducción de potencia	480 segundos
Histéresis	5 °C (9 °E)
Nivel de seguridad	No se requiere contraseña
Reducción de potencia máxima	25%
Punto de control de parada	107 °C (225 °E)
Demora en parada	5 segundos

Si la temperatura del refrigerante es mayor que 102 °C (216° F) durante cinco segundos, se producirá una advertencia. La temperatura del refrigerante debe ser menor que 97 °C (207° F) para desactivar la advertencia.

Si la temperatura del refrigerante es mayor que 107 °C (225° F) durante 30 segundos, se producirá una reducción de potencia. Se alcanza una reducción de potencia continua de 25% en 480 segundos. Cuando la temperatura del refrigerante es menor que 102 °C (216° F), el porcentaje de reducción de potencia disminuye. El porcentaje de reducción de potencia disminuye hasta que se restablece la capacidad de proporcionar potencia plena. Sin embargo, si la temperatura del refrigerante aumenta otra vez por encima del punto de control, se reanudará la reducción de potencia.

Si la temperatura del refrigerante es superior a 107 °C (225° F) durante cinco segundos, se producirá una parada.

Nota: El ajuste predeterminado de demora en reducción de potencia está programado al valor máximo de 30 segundos. La demora en parada es de cinco segundos. Estos ajustes producen una parada antes de que se produzca una reducción de potencia. Estos ajustes están programados debido a que la mayoría de los clientes prefieren una parada en caso de temperatura alta del refrigerante. Los ajustes se pueden programar a diferentes valores.

El punto de control puede programarse en la gama de 90° C a 102 °C (194° F a 215° F).

Temperatura baja del refrigerante

El ECM advertirá automáticamente al operador en caso de temperatura baja del refrigerante. Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 7.

Tabla 7

Temperatura baja del refrigerante	
Parámetro	**Ajuste predeterminado**
Punto de control de advertencia	80 °C (176 °F)
Demora en advertencia	5 segundos
Demora en activación	10 minutos
Histéresis	5 °C (9 °F)
Nivel de seguridad	No se requiere contraseña

Para activar esta estrategia, el motor debe operar un mínimo de diez minutos a una carga promedio mayor o igual a 20%. Si la carga promedio es mayor o igual a 20 por ciento y la temperatura del refrigerante es menor que 80 °C (176° F) durante cinco segundos, se producirá una advertencia. Para desactivar la advertencia, se debe producir una de las siguientes condiciones:

- La carga promedio durante diez minutos debe disminuir a menos de 20%.
- La temperatura del refrigerante debe ser mayor que 85 °C (185° F).

El punto de control puede programarse en la gama de 63° C a 85 °C (145° F a 185° F).

Nota: Para calcular la carga, la posición de la cremallera de combustible en velocidad baja en vacío (sin carga) es 0%. La posición de la cremallera de combustible en velocidad nominal (carga nominal) es 100%.

Nota: Se vigila la temperatura baja del refrigerante para detectar una falla de los termostatos del agua. **Esta opción no tiene como finalidad vigilar la operación de los calentadores del agua de las camisas.**

Sobrevelocidad

El ECM realizará automáticamente las siguientes funciones si se produce un exceso de velocidad del motor:

- Advertencia
- Parada

Los diferentes puntos de control se basan en la aplicación y el régimen del motor. Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 8.

Tabla 8

Sobrevelocidad	
Parámetro	**Ajuste predeterminado**
Punto de control de advertencia	1,18 veces las rpm nominales
Demora en advertencia	0 segundos
Punto de control de parada	1,18 veces las rpm nominales
Demora en parada	0 segundos
Histéresis	100 rpm
Nivel de seguridad	Se requiere contraseña

Si la velocidad del motor excede la velocidad del punto de control, se producirá una advertencia y una parada. Se cortará el combustible y se activará el corte de aire.

Se debe reajustar el corte de aire antes de volver a arrancar el motor. **Asegúrese de que se restablezcan ambos cortes de aire.**

Nota: Los ajustes predeterminados de advertencia y parada son iguales. Por lo tanto, la advertencia y la parada se producen simultáneamente. Se seleccionaron estos ajustes para registrar una advertencia y una parada: Además, se puede producir rápidamente un exceso de velocidad.

Los puntos de control se pueden programar a un valor comprendido entre 1.200 y 2.400 rpm.

Restricción del aire de admisión

El ECM realizará automáticamente las siguientes funciones si se produce una restricción elevada del aire de admisión:

- Advertencia
- Reducción de potencia

La estrategia se aplica al filtro de aire del lado derecho o al filtro de aire del lado izquierdo. Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 9.

Tabla 9

Restricción del aire de admisión	
Parámetro	**Ajuste predeterminado**
Punto de control de advertencia	7 kPa (1 lb/pulg^2)
Demora en advertencia	5 segundos
Punto de control de reducción de potencia	7 kPa (1 lb/pulg^2)
Demora en reducción de potencia	5 segundos
Nivel de seguridad	No se requiere contraseña
Reducción de potencia por cada 1 kPa (0,15 lb/pulg2)	2%
Restricción máxima	25 kPa (3,6 lb/pulg2)

Si la restricción del aire de admisión es mayor que 7 kPa (1 lb/pulg^2) durante cinco segundos, se producirán una advertencia y una reducción de potencia. El programa continuo de reducción de potencia es de dos por ciento por cada 1 kPa (0,15 lb/pulg^2). La reducción de potencia máxima es de 50% a 25 kPa (3,6 lb/pulg^2).

La reducción de potencia permanece en el nivel máximo hasta que se corrija la situación. Para reajustar la reducción de potencia a cero por ciento, desconecte la corriente del ECM. El ECM se reajustará cuando vuelva a conectarse la corriente.

Altitud

El ECM compensa automáticamente para la operación del motor a altitudes elevadas. El ECM reduce la entrega de combustible en función de la presión barométrica. El sensor de presión atmosférica detecta la presión barométrica. La presión atmosférica afecta el rendimiento del motor. La reducción de la entrega de combustible mantiene las temperaturas del gas de escape dentro de límites aceptables.

La reducción de la potencia del motor comienza a una presión barométrica específica. La presión barométrica es igual a la presión atmosférica de una elevación. La presión atmosférica es específica para el motor y para la clasificación del motor. Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 10.

Tabla 10

Altitud	
Parámetro	**Ajuste predeterminado**
Punto de control de reducción de potencia	Especificación 2T
Nivel de seguridad	Se requiere contraseña
Reducción de potencia por cada 305 m (1000 pies)	3%
Reducción de potencia máxima	35% de la potencia nominal

Si la presión barométrica es menor que el punto de control, se producirá una advertencia y una reducción de potencia. El programa continuo de reducción de potencia es de tres por ciento por cada 1 kPa (0,15 lb/pulg^2) de presión por debajo del punto de control. La reducción de potencia máxima es 35%.

Temperatura de escape

El ECM realizará automáticamente las siguientes funciones si se produce una temperatura de escape alta:

- Advertencia
- Reducción de potencia

La estrategia se aplica al múltiple de escape del lado derecho o al múltiple de escape del lado izquierdo. Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 11.

Tabla 11

Temperatura de escape	
Parámetro	**Ajuste predeterminado**
Punto de control de advertencia	Especificación 2T
Demora en advertencia	5 segundos
Punto de control de reducción de potencia	Especificación 2T
Demora en reducción de potencia	5 segundos
Demora por paso	15 segundos
Histéresis	10 °C (18 °E)
Nivel de seguridad	Se requiere contraseña
Reducción de potencia por paso	2% por paso

Si la temperatura de escape es mayor que el punto de control de advertencia durante cinco segundos, se producirá una advertencia.

Si la temperatura de escape es mayor que el punto de control de reducción de potencia durante cinco segundos, se producirá una reducción de potencia.

Esta reducción de potencia es de dos por ciento. Esto viene seguido de una demora de 15 segundos. Si la temperatura de escape no se reduce por debajo del punto de control después de la demora de 15 segundos, se reduce la potencia del motor otro dos por ciento.

Cuando la temperatura de escape disminuye por debajo del punto de control, se restablece dos por ciento de la potencia cada 15 segundos. Esto continúa hasta que se restablezca la potencia plena. Sin embargo, si la temperatura de escape aumenta otra vez por encima del punto de control, se reanuda la reducción de potencia.

Presión diferencial del filtro del aceite

El ECM advierte automáticamente al operador en caso de una presión diferencial alta del filtro del aceite. Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 12.

Tabla 12

Presión diferencial del filtro del aceite	
Parámetro	**Ajuste predeterminado**
Punto de control de advertencia	105 kPa (15 lb/pulg^2)
Demora en advertencia	5 segundos
Histéresis	10 kPa (1,5 lb/pulg^2)
Nivel de seguridad	No se requiere contraseña

Si la presión diferencial del filtro del aceite es mayor que 105 kPa (15 lb/pulg^2) durante cinco segundos, se producirá una advertencia. Para desactivar la advertencia, la presión diferencial del filtro de aceite debe ser menor que 95 kPa (13,5 lb/pulg^2).

Presión diferencial del filtro del combustible

El ECM advierte automáticamente al operador en caso de una presión diferencial alta del filtro de combustible. Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 13.

Tabla 13

Presión diferencial del filtro del combustible	
Parámetro	**Ajuste predeterminado**
Punto de control de advertencia	70 kPa (10 lb/pulg^2)
Demora en advertencia	5 segundos
Histéresis	10 kPa (1,5 lb/pulg^2)
Nivel de seguridad	No se requiere contraseña

Si la presión diferencial del filtro de combustible es mayor que 70 kPa (10 lb/pulg^2) durante cinco segundos, se producirá una advertencia. Para desactivar la advertencia, la presión diferencial del filtro de combustible debe ser menor que 60 kPa (8,7 lb/pulg^2).

Presión del cárter

El ECM realizará automáticamente las siguientes funciones si se presenta presión alta del cárter:

- Advertencia
- Reducción de potencia
- Parada

Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 14.

Tabla 14

Presión del cárter	
Parámetro	**Ajuste predeterminado**
Punto de control de advertencia	2 kPa (0,3 lb/pulg^2)
Demora en advertencia	3 segundos
Punto de control de reducción de potencia	6 kPa (0,9 lb/pulg^2)
Demora en reducción de potencia	10 segundos
Tiempo máximo de reducción de potencia	480 segundos
Histéresis	0,25 kPa (0,036 lb/pulg^2)
Nivel de seguridad	Se requiere contraseña
Reducción de potencia máxima	15%
Punto de control de parada	3,5 kPa (0,51 lb/pulg^2)
Demora en parada	3 segundos

Si la presión del cárter es mayor que 2 kPa (0,3 lb/pulg^2) durante tres segundos, se producirá una advertencia. Para desactivar la advertencia, la presión del cárter tiene que ser menor que 1,75 kPa (0,254 lb/pulg^2).

Si la presión del cárter es mayor que 6 kPa (0,9 lb/pulg^2) durante 10 segundos, habrá una reducción de potencia. El programa continuo de reducción de potencia alcanzará 15% en 480 segundos.

Cuando la presión del cárter es menor que 5,75 kPa (0,39 lb/pulg^2), el porcentaje de reducción de potencia disminuye hasta que se restablezca la potencia plena. Sin embargo, si la presión del cárter aumenta otra vez por encima del punto de control, se reanuda la reducción de potencia.

Si la presión del cárter es mayor que 3,5 kPa (0,51 lb/pulg^2) durante tres segundos, se producirá una parada.

Nota: Los ajustes predeterminados darán como resultado una parada que se produce antes de una reducción de potencia. Estos ajustes se seleccionaron debido a que se puede producir rápidamente presión alta del cárter. Los ajustes se pueden volver a programar.

Temperatura del refrigerante del posenfriador

Nota: La siguiente información se refiere a motores con posenfriamiento de circuito separado. Para motores con posenfriamiento del agua de las camisas, se desactiva la vigilancia de la temperatura del refrigerante del posenfriador. Sin embargo, la temperatura del refrigerante del agua de las camisas se vigila en todos los motores.

El ECM realizará automáticamente las siguientes funciones cuando se presente temperatura alta del refrigerante del posenfriador:

- Advertencia
- Reducción de potencia
- Parada

Los ajustes predeterminados que se programan en la fábrica se indican en la Tabla 15.

Tabla 15

Temperatura del refrigerante del posenfriador	
Parámetro	**Ajuste predeterminado**
Punto de control de advertencia	102 °C (215 °E)
Demora en advertencia	5 segundos
Punto de control de reducción de potencia	107 °C (225 °E)
Demora en reducción de potencia	5 segundos
Tiempo máximo de reducción de potencia	480 segundos
Histéresis	3 °C (5,4 °E)
Nivel de seguridad	No se requiere contraseña
Reducción de potencia máxima	25%
Punto de control de parada	107 °C (225 °E)
Demora en parada	5 segundos

Nota: Para motores con posenfriamiento de circuito separado, si la temperatura del refrigerante es mayor que 70 °C (158° F) los mapas de rendimiento del motor reducirán automáticamente la potencia disponible. La potencia se reduce a la potencia nominal para posenfriamiento del agua de las camisas. Esto no forma parte de la reducción de potencia de 25%.

Si la temperatura del refrigerante del posenfriador es mayor que 102 °C (215° F) durante cinco segundos, se producirá una advertencia. Para desactivar la advertencia, la temperatura del refrigerante del posenfriador debe ser menor que 99 °C (210° F).

Si la temperatura del refrigerante del posenfriador es mayor que 107 °C (225° F) durante cinco segundos, se producirá una reducción de potencia. El programa continuo de reducción de potencia alcanzará 25% en 480 segundos.

Cuando la temperatura del refrigerante del posenfriador es menor que 104 °C (220° F), el porcentaje de reducción de potencia se reduce hasta que la potencia plena se restaure. Sin embargo, si la temperatura del refrigerante del posenfriador aumenta otra vez por encima del punto de control, se reanuda la reducción de potencia.

Si la temperatura del refrigerante del posenfriador es mayor que 107 °C (225° F) durante cinco segundos, se producirá una parada.

Interruptor de anulación

Nota: Normalmente, Caterpillar no suministra el interruptor de anulación.

El interruptor de anulación permite al operador anular el sistema monitor. El interruptor sirve para situaciones de emergencia en que se deba operar inmediatamente un motor a capacidad plena. El interruptor puede usarse también para evitar una parada del motor durante maniobras críticas. El uso del interruptor anulará las condiciones de reducción de potencia o parada. Sin embargo, no se puede anular una parada por exceso de velocidad.

El interruptor es un interruptor de dos posiciones “ON/OFF” (CONECTADA/DESCONECTADA). Cuando el interruptor está en la posición “OFF” (DESCONECTADA), el sistema monitor operará normalmente.

Cuando el interruptor está en la posición “ON” (CONECTADA), se desactivará el sistema monitor. Todas las advertencias continuarán funcionando normalmente. No se producirá ninguna reducción de potencia. **La parada por exceso de velocidad continuará funcionando normalmente.** No se producirá ninguna parada con excepción de la parada por exceso de velocidad. Si el motor ya se ha parado, se puede volver a arrancar cuando el interruptor esté en la posición “ON” (CONECTADA). Las condiciones de alarma y los sucesos continuarán funcionando normalmente.

Se registrará un suceso en el ECM cuando se ponga el interruptor en la posición “ON” (CONECTADA). Además, se registrará un suceso en el ECM cuando el interruptor vuelva a la posición “OFF” (DESCONECTADA). No se requiere una demora para usar el interruptor.

i01125337

Alarmas y dispositivos de parada

Código SMCS: 7400

Esta sección contiene algo de información general sobre la función de dispositivos típicos de protección del motor.

Se controlan electrónicamente las alarmas y las paradas. La operación de todas las alarmas y las paradas utilizan componentes accionados por una unidad sensora. Las alarmas y las paradas se fijan a temperaturas, presiones o velocidades fundamentales de operación para proteger el motor contra daños.

Las alarmas funcionan para advertir al operador de que está ocurriendo una situación anormal de operación. Las paradas funcionan para apagar el motor cuando ocurre una situación anormal importante de operación. Las paradas evitan que se dañe el equipo.

Si un dispositivo de protección del motor apaga el motor, determine siempre la causa. Haga las reparaciones necesarias antes de tratar de arrancar el motor.

Familiarícese con la siguiente información:

- Tipos de alarma y controles de corte
- Ubicaciones de la alarma y controles de parada
- Condiciones que causan que cada control funcione
- Procedimiento de rearmado que es necesario antes de arrancar el motor

Infórmese sobre las alarmas específicas y las paradas del motor en este tema Manual de Operación y Mantenimiento, “Sistema monitor” (Sección de operación).

i01989698

Tablero de instrumentos

Código SMCS: 7451

El tablero de instrumentos Caterpillar permite vigilar la operación del motor. El tablero de instrumentos es optativo.

Los siguientes componentes se incluyen conjuntamente con el tablero de instrumentos:

- Piezas de un mazo de cables de interconexión armado por el fabricante original de la locomotora
- Conexiones adicionales en la caja de empalmes del motor
- Dos sensores adicionales en el motor

El tablero de instrumentos proporciona información sobre la operación del motor. El tablero muestra la siguiente información:

- Parámetros de operación del motor
- Indicadores de advertencia
- Indicadores de parada
- Diagnósticos
- Registros de operación del motor

El operador obtiene la información de estos componentes desde el tablero de instrumentos:

- Módulos de grupo de medidores
- Módulo de pantalla principal
- Alarma de acción

Nota: Sólo se puede conectar un tablero de medidores al motor.

Los interruptores del tablero de instrumentos permiten que el operador muestre la información. A continuación se describe cada uno de los componentes del tablero de instrumentos.

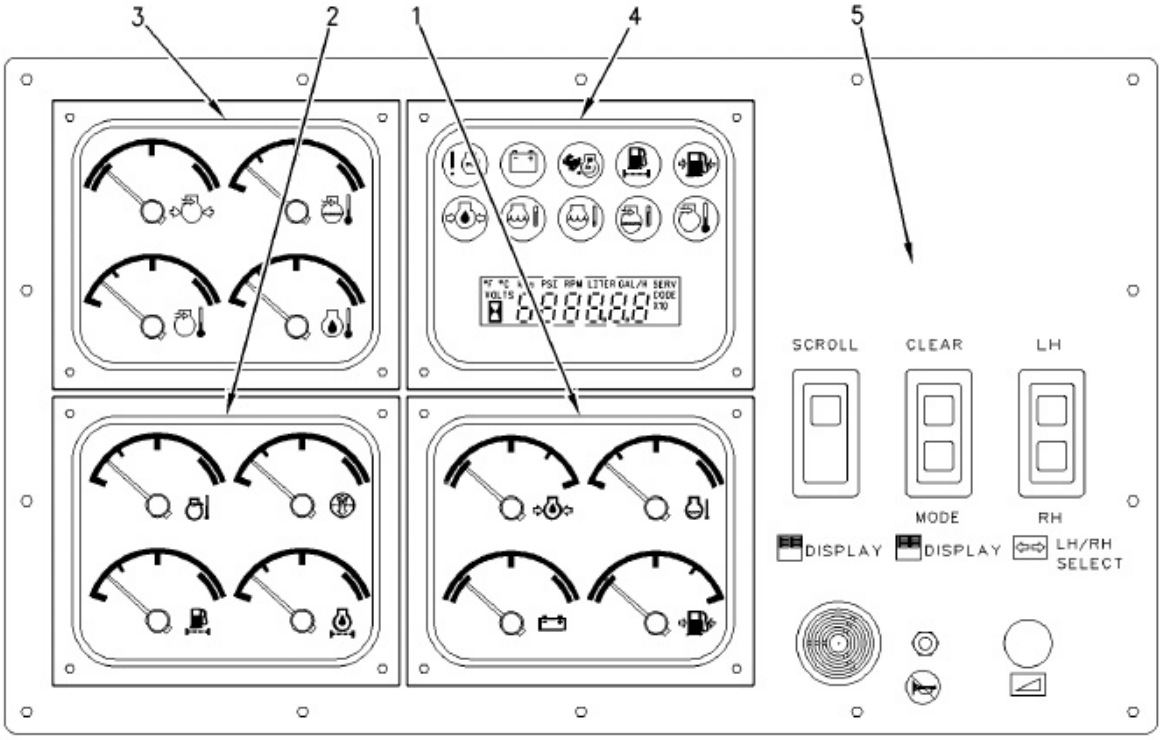


Ilustración 32 g00830348

Tablero de instrumentos

(1) Módulo de grupo de medidores
(2) Módulo de grupo de medidores
(3) Módulo de grupo de medidores
(4) Módulo de pantalla principal
(5) Tablero de control

Módulos de grupo de medidores

La información procesada por el módulo de pantalla principal controla las agujas de los medidores. Vea más información sobre los medidores en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Medidores e indicadores” (Sección de operación).

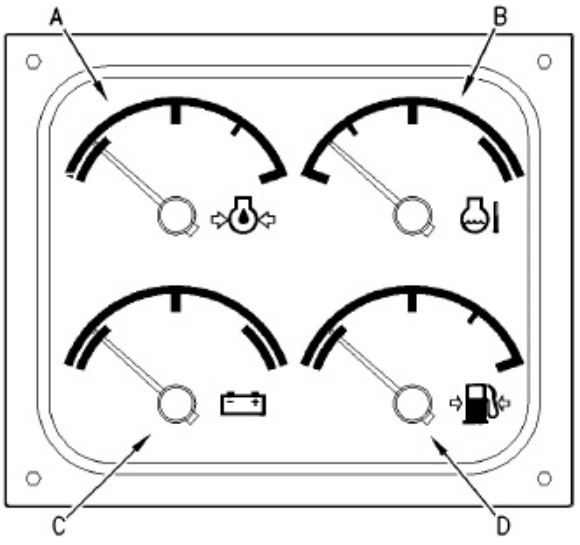


Ilustración 33 g00830363

El módulo de grupo de medidores (1) muestra los siguientes parámetros:

(A) Presión de aceite del motor
(B) Temperatura del refrigerante del agua de las camisas
(C) Voltaje del sistema
(D) Presión del combustible

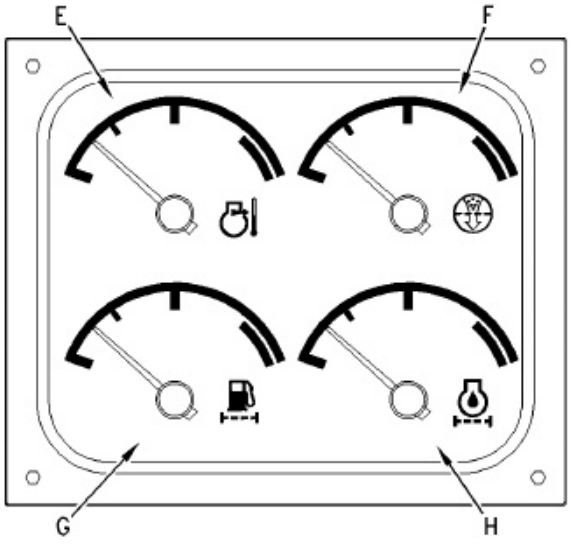


Ilustración 34 g00830354

El módulo del grupo de medidores (2) muestra los siguientes parámetros:

(E) Temperatura del escape (lados derecho e izquierdo)
(F) Restricción del aire de admisión (lados derecho e izquierdo)
(G) Diferencia de presión del filtro del combustible (restricción)
(H) Diferencia de presión del filtro del aceite (restricción)

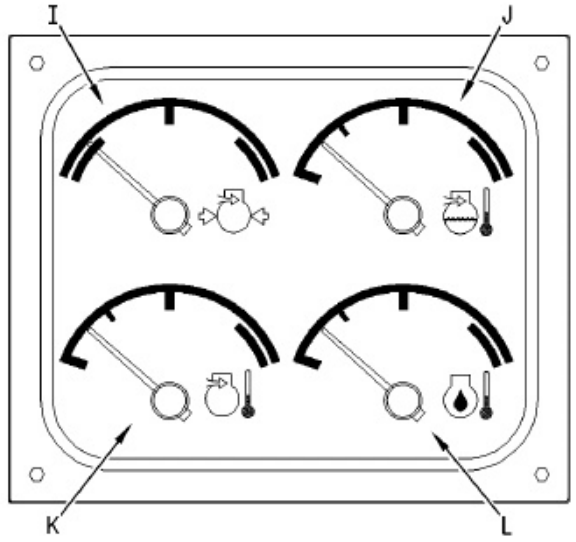


Ilustración 35 g00830351

El módulo del grupo de medidores (3) muestra los siguientes parámetros:

(I) Presión del aire del múltiple de admisión (presión de refuerzo)
(J) Temperatura del refrigerante del posenfriador
(K) Temperatura del aire del múltiple de admisión
(L) Temperatura del aceite del motor

Tablero de control

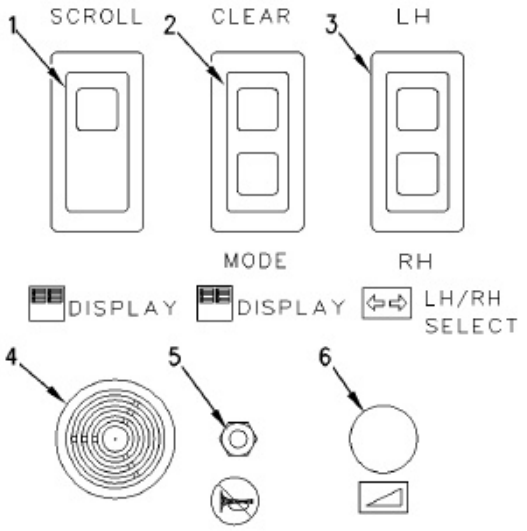


Ilustración 36 g00830371

(1) Interruptor “SCROLL” (Desplazamiento)
(2) Interruptor “CLEAR/MODE” (Borrar/Modalidad)
(3) Interruptor “LH/RH” (Izq/Der)
(4) Alarma de acción (4)
(5) Interruptor de “ALARM SILENCE” (Apagar alarma)
(6) Potenciómetro

Interruptor “SCROLL” (1) – El módulo de pantalla principal es capaz de cinco modalidades de operación diferentes. Este interruptor se utiliza para mostrar los diversos parámetros que se incluyen en cada modalidad. Vea el tema “Módulo de pantalla principal”.

Interruptor “CLEAR/MODE” (2) – Este interruptor se utiliza para seleccionar entre las cinco modalidades de operación del módulo de pantalla principal. También se utiliza para borrar información del módulo de pantalla principal.

Interruptor “LH/RH” (3) – Este interruptor se puede conmutar para que muestre los siguientes parámetros del lado izquierdo o del lado derecho del motor: temperatura del escape y restricción del aire de admisión.

Alarma de acción (4) – Una condición de alarma no apagará el motor. Sin embargo, una alarma puede preceder a una parada. Una alarma indica una condición grave que requiere atención inmediata. La presencia de la alarma informa al operador de una condición de operación anormal o de un problema en el sistema monitor. El módulo de pantalla principal activa la alarma cuando se producen las siguientes condiciones:

- Hay un código de diagnóstico activo.

- Hay un indicador LED que destella en el módulo de pantalla principal.
- El sistema monitor detecta un suceso activo. Los sucesos pueden incluir una alarma, una reducción de potencia y una parada.

Interruptor "ALARM SILENCE" (5) – Este interruptor permite que el operador apague la alarma durante cinco minutos. Si el problema que originó la alarma no se resuelve en un plazo de cinco minutos, la alarma sonará otra vez.

Potenciómetro (6) – El potenciómetro permite que el operador controle la brillantez de la iluminación del tablero de instrumentos.

Módulo de pantalla principal

El módulo de visualización principal es el cerebro del sistema. Este módulo recibe información de las siguientes fuentes:

- Módulo de Control Electrónico (ECM)
- Sensores
- Interruptores

La pantalla de este módulo incluye indicadores LED y una pantalla de cristal líquido.

Indicadores

Los indicadores se iluminan en respuesta a la información que se recibe del ECM a través del Data Link (Enlace de Datos) CAT.

Nota: Los indicadores se iluminarán si se alcanza un punto de control que esté programado dentro del sistema monitor para un parámetro. Para obtener información sobre los puntos de control vea el tema del Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema monitor" (Sección de operación).

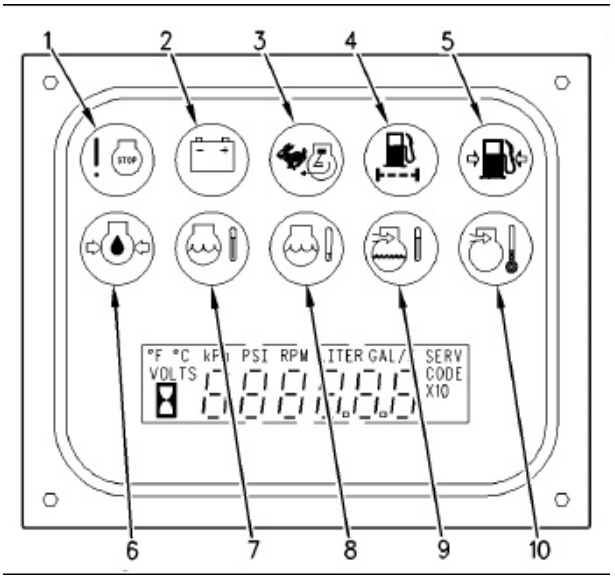


Ilustración 37 g00830366

Indicadores del módulo principal de control

(1) Código de diagnóstico activo y parada del motor
(2) Voltaje bajo del sistema
(3) Sobrevelocidad del motor
(4) Alta presión diferencial del filtro del combustible (restricción)
(5) Baja presión del combustible
(6) Baja presión del aceite
(7) Alta temperatura del refrigerante del agua de las camisas
(8) Baja temperatura del refrigerante del agua de las camisas
(9) Alta temperatura del refrigerante del posenfriador
(10) Alta temperatura del aire del múltiple de admisión

Código de diagnóstico activo y parada del motor (1) – Este indicador ROJO se ilumina cuando se produce cualquiera de las siguientes condiciones:

- El ECM inicia una parada del motor.
- Hay un código de diagnóstico activo.
- Hay un código de suceso activo.

Bajo voltaje del sistema (2) – Este indicador ROJO se ilumina si el voltaje del sistema de alimentación del ECM (batería y alternador) es inferior al punto de control programado. El indicador también se iluminará si el cargador de baterías (si lo tiene) no está cargando.

Exceso de velocidad del motor (3) – Este indicador ROJO se ilumina cuando el ECM detecta un exceso de velocidad del motor.

Alta presión diferencial del filtro de combustible (restricción) (4) – Este indicador ROJO se ilumina cuando se excede el punto de control del diferencial de presión del filtro de combustible. Esto es normalmente una indicación de que el filtro de combustible está taponado.

Baja presión del combustible (5) – Este indicador ROJO se ilumina cuando la presión del combustible es menor que el punto de control.

Baja presión del aceite (6) – Este indicador AMARILLO se ilumina cuando la presión de aceite del motor es inferior al punto de control programado en fábrica. El punto de control está basado en un mapa de la presión mínima del aceite en función de la velocidad del motor. No se puede volver a programar este valor.

Alta temperatura del refrigerante del agua de las camisas (7) – Este indicador AMARILLO se ilumina cuando la temperatura del refrigerante del agua de las camisas está por encima del punto de control.

Baja temperatura del refrigerante del agua de las camisas (8) – Este indicador AMARILLO se ilumina cuando la temperatura del refrigerante del agua de las camisas está por debajo del punto de control.

Alta temperatura del refrigerante del posenfriador (9) – Este indicador AMARILLO se ilumina cuando la temperatura del refrigerante del posenfriador está por encima del punto de control.

Alta temperatura del aire del múltiple de admisión (10) – Este indicador AMARILLO se ilumina cuando la temperatura del aire del múltiple de admisión está por encima del punto de control.

Pantalla de cristal líquido (LCD)



Ilustración 38 g00380856

Pantalla de cristal líquido (LCD)

La pantalla de cristal líquido (LCD) incluye lo siguiente:

- Una fila de seis dígitos y dos puntos decimales
- Nueve símbolos de unidades de medida
- Un símbolo “X10” para aplicaciones específicas
- Un símbolo para el horómetro

El operador puede controlar la pantalla del LCD con los interruptores ubicados en el tablero de instrumentos. El tipo de información mostrado depende de la modalidad del módulo de pantalla principal.

Modalidades del módulo de pantalla principal

El módulo de pantalla principal tiene seis modalidades de operación diferentes. Cada una de las modalidades proporciona información sobre la operación del motor. Para cambiar de modalidad, empuje el interruptor “CLEAR/MODE” a la posición “MODE”. La tabla 16 indica las modalidades.

Tabla 16

Modalidades del módulo de pantalla principal	
Modalidad	**Número de modalidad**
Normal	0
Lectura numérica	1
Servicio	2
Modalidad confidencial	3
Unidades	4
Código de mazo de cables	5

Modalidad normal (Modalidad 0)

Esta modalidad se utiliza para la operación normal del motor. Durante la modalidad normal, el tablero de instrumentos realiza las siguientes funciones:

- Se realiza una autocomprobación cuando se energiza el módulo de pantalla principal. Esto indica que el sistema monitor funciona correctamente.
- El módulo de pantalla principal vigila continuamente los sistemas del motor. Las agujas del medidor indican una condición normal de operación cuando están en la posición de las 12 en punto.
- Si se produce una condición de operación anormal, el indicador correspondiente destella y suena la alarma de acción.

- Si se detecta un código de diagnóstico, aparece “SERV CODE” (Código de servicio) en el LCD.
- Cuando se muestra “RPM” en el LCD, se indican las rpm del motor.
- Cuando se muestra el símbolo del horómetro en el LCD, se visualiza la suma de las horas de operación del motor.



Ilustración 39 g00384915

Tacómetro (1.800 rpm)

Tacómetro – Este medidor indica las rpm del motor. Cuando el LCD muestra “RPM”, el LCD funciona como un tacómetro. Los valores de la velocidad alta en vacío y a plena carga (en rpm) están estampados en la Placa de Información del motor.

Para mostrar el horómetro, cambie el interruptor a “SCROLL”.

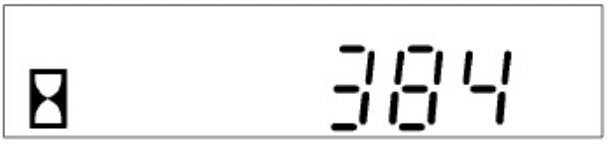


Ilustración 40 g00384916

Horómetro (384 horas de servicio)

Horómetro – Este medidor indica las horas de operación del motor. Cuando el LCD muestra el símbolo del horómetro, el LCD está funcionando como horómetro. El valor se actualiza continuamente durante la operación del motor. El ECM registra la cantidad total de horas de servicio.

Modalidad de lectura numérica (Modalidad 1)

La modalidad de lectura numérica proporciona al operador información sobre los siguientes parámetros:

- Carga del motor
- Consumo de combustible
- Lecturas de los medidores

La información sobre la carga del motor y el consumo de combustible sólo se muestra en el LCD. Las lecturas de los medidores se muestran con más precisión en el LCD.

Para iniciar la operación de la modalidad 1, mantenga el interruptor “CLEAR/MODE” en la posición “MODE” hasta que aparezca “-1-” en el LCD.

- Se mostrará un identificador del medidor antes de que se muestre un valor del parámetro. El LCD mostrará momentáneamente el identificador “GA-1”. Esto identifica el medidor 1.
- Se mostrará el valor del parámetro.
- Cuando se muestra un valor de un medidor, la aguja correspondiente del medidor está activa. Todas las demás agujas del medidor pasan por omisión a la posición mínima.

Utilice el interruptor “SCROLL” para hacer avanzar la pantalla al siguiente parámetro. El LCD mostrará primero el identificador del medidor. Después, mostrará el valor del parámetro.

La tabla 17 es una lista de los identificadores del sistema que aparecen en el LCD y sus parámetros correspondientes.

Tabla 17

Modalidad de lectura numérica (Modalidad 1)	
Identificador del sistema	**Parámetro**
“LOAd”	Porcentaje de la cremallera nominal
“FL-0”	Régimen de consumo de combustible
“FL-1”	Consumo total de combustible
“GA-1”	Presión de aceite del motor
“GA-2”	Temperatura del refrigerante
“GA-3”	Voltaje del sistema
“GA-4”	Presión del combustible
“GA-5”	Temperatura del escape Der/Izq
“GA-6”	Restricción de la admisión de aire Der/Izq
“GA-7”	Presión diferencial del filtro del combustible (restricción)
“GA-8”	Presión diferencial del filtro del aceite (restricción)
“GA-9”	Presión de refuerzo (presión de aire del múltiple de admisión)
“GA-10”	Temperatura del refrigerante del posenfriador
“GA-11”	Temperatura del aire de admisión
“GA-12”	Temperatura del aceite del motor

Modalidad de servicio (Modalidad 2)

Nota: Para obtener una lista de los códigos de diagnóstico, vea la calcomanía que se proporciona con el tablero de instrumentos o consulte el módulo del Manual de Servicio, “Localización y reparación de problemas”.

Esta modalidad ayuda a los técnicos de servicio a localizar y resolver problemas de códigos de diagnóstico. Todos los códigos de diagnóstico registrados se pueden mostrar en el LCD. Los códigos de diagnóstico inactivos se pueden borrar de la memoria del módulo de pantalla principal durante la operación de la Modalidad 2.

Para iniciar la operación de la Modalidad 2, mantenga el interruptor de “CLEAR/MODE” en la posición “MODE” hasta que aparezca “-2-” en la pantalla LCD.

Los tres identificadores siguientes se utilizan para especificar cada uno de los códigos de diagnóstico. Los identificadores se muestran en el LCD.

Identificador de Módulo (MID) – El MID identifica el módulo que ha generado un código de diagnóstico. El MID es un código de tres dígitos que se muestra en el LCD. El MID se muestra durante aproximadamente un segundo antes de mostrarse el Identificador de Componente y el Identificador de la Modalidad de Falla (CID-FMI). La pantalla cambia continuamente entre el MID y el CID-FMI.

Identificador de Componente (CID) – El CID identifica el componente o subsistema que ha generado el código de diagnóstico. El CID viene indicado por los cuatro primeros dígitos del LCD.

Identificador de Modalidad de Falla (FMI) – El FMI identifica el tipo de código de diagnóstico generado. El FMI viene indicado por los dos últimos dígitos del LCD. Un punto decimal separa el FMI del CID. El CID y el FMI se muestran inmediatamente después de mostrarse el MID. El CID y el FMI se muestran al mismo tiempo.

Cuando se inicia la operación de la Modalidad 2, el LCD muestra el primer código de diagnóstico disponible. El código de diagnóstico que se muestra está “en espera”. Cuando un código de diagnóstico está “en espera”, la pantalla cambia continuamente entre el MID y el CID-FMI.

Nota: Cuando no hay ningún código de diagnóstico disponible, se muestra “- - -” en el LCD.

Utilice el interruptor “SCROLL” para avanzar al siguiente código de diagnóstico registrado. Para ver todos los códigos de diagnóstico registrados, siga desplazándose a través de la pantalla. Después de que se haya mostrado el código de diagnóstico final, aparecerá “END” (Fin) en el LCD en lugar de un MID.

Nota: La presencia de un código de diagnóstico inactivo puede indicar una falla intermitente.

El módulo de pantalla principal activa una pantalla “SERV CODE” (Código de servicio) para los códigos de diagnóstico activos.

- Si el código de diagnóstico está activo, se muestra “SERV CODE” en la pantalla.
- Si el código de diagnóstico no está activo, “SERV CODE” permanece apagado.

Nota: Los códigos de diagnóstico activos no se pueden borrar de la memoria.

El módulo de pantalla principal registra los códigos de diagnóstico. Los códigos de diagnóstico pueden permanecer almacenados para futura referencia o se pueden borrar de la memoria. Para borrar un código de diagnóstico registrado, empuje el interruptor “CLEAR/MODE” a la posición “CLEAR” mientras se muestra el código en el LCD.

Modalidad confidencial (Modalidad 3)

Esta modalidad sirve para vigilar las gamas de operación de los sistemas del motor. La información se puede utilizar para la administración y el mantenimiento del motor.

Nota: La siguiente información no se incluye con los valores de la modalidad confidencial: fecha, hora y duración de la ocurrencia.

El módulo de pantalla principal registra el valor extremo para cada sistema del motor vigilado. El valor de un sistema se actualiza cuando se produce un valor más extremo. Estos valores se ignoran durante un corto período después de arrancar el motor. Esto permite que los sistemas del motor se estabilicen antes de que se puedan actualizar los valores antiguos con valores nuevos.

Para iniciar la operación de la modalidad 3, mantenga el interruptor “CLEAR/MODE” en la posición “MODE” hasta que aparezca “-3-” en la pantalla LCD.

Todos los medidores mostrarán los valores que se han obtenido para los subsistemas correspondientes del motor. Las lecturas más altas del medidor son para los valores que aumentan irregularmente. Las lecturas más bajas son para los valores que disminuyen irregularmente.

Los valores de los medidores se pueden mostrar con más precisión en el LCD. Haga avanzar el LCD hasta el primer valor utilizando el interruptor “SCROLL”. El tablero de instrumentos mostrará las siguientes pantallas:

- Se mostrará un identificador del subsistema del motor. El LCD identificará momentáneamente el medidor con un número “-GA-1-”.
- Se mostrará el valor de la modalidad confidencial.
- Se activará la aguja correspondiente del medidor. Todas las demás agujas del medidor pasan por omisión a la posición mínima.

Pulse otra vez el interruptor “SCROLL” para analizar las otras modalidades confidenciales.

Los valores de las modalidades confidenciales se retienen hasta que la información se borra de la memoria del módulo de pantalla principal.

Para borrar todas las modalidades confidenciales de la memoria, empuje el interruptor “CLEAR/MODE” a la posición “CLEAR” mientras aparece “- -” en el LCD. Después de borrar la información, todas las modalidades confidenciales se reajustan a un valor nominal. Se pueden registrar los nuevos valores extremos.

Para borrar una sola modalidad confidencial, empuje el interruptor “CLEAR/MODE” a la posición “CLEAR” mientras se muestra el valor en el LCD.

Modalidad de unidades (Modalidad 4)

Esta modalidad se utiliza para cambiar el LCD entre unidades métricas y unidades inglesas. Para iniciar la operación de la Modalidad 4, mantenga el interruptor de “CLEAR/MODE” en la posición “MODE” hasta que aparezca “-4-” en el LCD.

Cuando se activa la modalidad 4, el LCD indicará las unidades actuales.

- Aparece “SI” cuando se seleccionan unidades métricas.
- Aparece “US” cuando se seleccionan unidades inglesas.

Para conmutar las unidades entre “SI” y “US”, oprima el interruptor “SCROLL”.

Modalidad del código del mazo de cables (Modalidad 5)

Esta modalidad muestra el código de la máquina para el modelo de motor. El código de la máquina es una representación de dos dígitos del código del mazo de cables. El código tiene que corresponder con el modelo de venta del motor del sistema monitor. Un código incorrecto dará como resultado una operación incorrecta del sistema monitor. Esto puede hacer que se generen códigos de diagnóstico excesivos.

Para iniciar la operación de la modalidad 5, mantenga el interruptor de “CLEAR/MODE” en la posición “MODE” hasta que aparezca “-5-” en el LCD. Se mostrará automáticamente el código de la máquina.

El código de máquina del Motor de Locomotoras 3500B es “35”.

Operación de advertencia

El Sistema Monitor Electrónico Caterpillar informa al operador sobre problemas de los sistemas del motor. La operación de advertencia se inicia si se produce alguna de las dos siguientes condiciones:

- El módulo de pantalla principal recibe una señal que indica una condición de operación anormal.
- El módulo de pantalla principal detecta un problema en el sistema monitor.

Se indica una advertencia en los siguientes casos:

- El indicador correspondiente destella aproximadamente nueve veces por segundo.
- Suena la alarma de acción. La alarma se activa durante un segundo y se desactiva durante dos segundos, etc.

Autocomprobación

La autoprueba verifica que el módulo de pantalla principal y los módulos de grupo de medidores están operando apropiadamente. El módulo de pantalla principal realiza una autocomprobación automática cuando se suministra corriente eléctrica al tablero de instrumentos.

Se comprueban automáticamente los circuitos internos y las salidas. El operador tiene que observar las siguientes salidas para determinar si funcionan bien:

- Los indicadores y el LCD se comprueban durante aproximadamente un segundo. Los indicadores y el LCD se iluminan y se apagan intermitentemente.

- Los módulos de grupos de medidores se comprueban durante aproximadamente tres segundos. Las agujas de los medidores se mueven hasta la mitad de la escala, pasan a cero y luego recorren la escala completa. Después de que las agujas alcanzan la escala completa, regresan a las posiciones que indican las condiciones actuales.
- La alarma de acción suena una vez.

Después de la autocomprobación, el módulo de pantalla principal pasa por omisión a la modalidad Normal de operación (Modalidad 0).

Si una salida no funciona correctamente durante la autocomprobación, consulte el Manual de Servicio. Para obtener ayuda, consulte a su distribuidor Caterpillar.

Caja de empalmes

El sistema eléctrico del motor incluye estos componentes principales:

- Módulo de Control Electrónico (ECM)
- Mazo de cables del motor
- Caja de empalmes

El ECM controla la inyección de combustible según la información que se envía desde los sensores y el acelerador.

El mazo de cables del motor proporciona una interfaz para el ECM y los siguientes componentes:

- Inyectores de combustible
- Sensores
- Caja de empalmes

La caja de empalmes proporciona las siguientes funciones:

- Distribución de energía eléctrica
- Interfaz con el control de la locomotora
- Interfaz de accesorios optativos

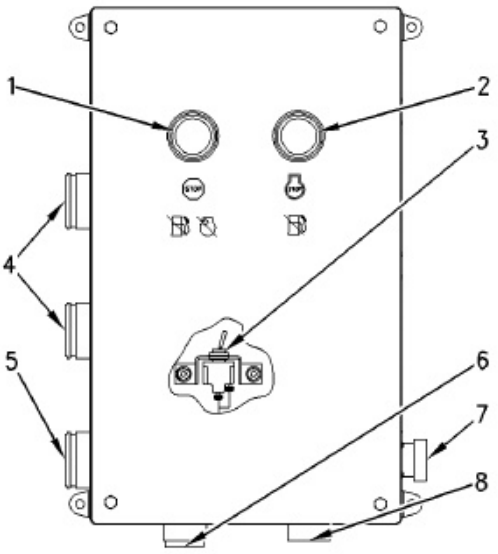


Ilustración 41 g00830336

Caja de empalmes

(1) Botón de parada de emergencia
(2) Botón de parada
(3) Interruptor de verificación de exceso de velocidad
(4) Conectores del motor
(5) Conector del cliente
(6) Conector de suministro eléctrico
(7) Conector de servicio
(8) Conector de instrumentos

Botón de parada de emergencia (1) – Este botón se utiliza para parar rápidamente el motor en una situación de emergencia. Cuando se oprime este botón, se desactiva la inyección de combustible y se activan los cortes de aire.

Botón de parada (2) – Este botón se utiliza para paradas normales. Cuando se oprime este botón, se desactiva la inyección de combustible.

Nota: Los cortes de aire (si los tiene) se activan cuando se produce una parada por exceso de velocidad.

Interruptor de verificación de exceso de velocidad (3) – Este interruptor se encuentra dentro de la caja de empalmes. Si se activa este interruptor, se producirá una parada por exceso de velocidad cuando el motor funcione a una velocidad mínima igual al 75% de las rpm nominales. Este interruptor se utiliza para verificar el funcionamiento correcto del sistema de protección contra el exceso de velocidad.

Conectores del motor (4) – La caja de empalmes puede conectarse directamente al mazo de cables del motor que se encuentra junto al ECM. La caja de empalmes se puede instalar en una posición alejada del motor. El fabricante original de la locomotora conecta el mazo de cables de interconexión entre el mazo de cables del motor y los conectores del motor en la caja de empalmes.

Conector del cliente (5) – Este conector es la interfaz primaria entre el control de la locomotora y el motor. Este conector proporciona la interfaz para lo siguiente:

- Relé de notificación de parada
- Relé de activación del arranque
- Relé de alarma general
- Acelerador
- Multiplicador de posición del combustible
- Realimentación de la carga
- Enlaces de datos en serie
- Una señal de velocidad independiente del ECM
- La comunicación con el ECM para paradas de emergencia desde posiciones alejadas y paradas normales del motor
- Control manual de anulación

ATENCION
La utilización de un suministro de corriente que no esté aislada puede resultar en la avería del módulo de control electrónico (ECM).

El ECM debe ser impulsado sólo por corriente aislada.

Nota: El fabricante original de la locomotora es responsable de asegurar que se proporcione la fuente de suministro eléctrico aislada.

Conector de suministro eléctrico (6) – Este conector es para el suministro eléctrico de 24 VCC a la caja de empalmes. La corriente se proporciona a los siguientes componentes: ECM, conector de servicio y sistema monitor del motor. Este conector es también para el voltaje variable que pueden necesitar los sistemas que respaldan la operación del motor. Entre otros ejemplos de sistemas de respaldo se incluyen los siguientes: éter, prelubricación y relés para arrancar el motor.

Conector de servicio (7) – Este conector se puede utilizar con los instrumentos de servicio electrónicos de Caterpillar para comunicarse con el ECM.

Conector de instrumentos (8) – Este conector se utiliza con el tablero de instrumentos optativo de Caterpillar.

Diagnóstico del motor

i02996445

Parámetros de configuración

Código SMCS: 1000; 1900; 1901; 1902

Parámetros de configuración

Los parámetros de configuración afectan varias características del motor. Algunos parámetros pueden afectar el rendimiento del motor. La mayoría de los parámetros se pueden programar con una herramienta de servicio Técnico Electrónico (ET). Algunos parámetros necesitan una contraseña para programarlos.

Nota: Para obtener información sobre la programación de los parámetros, utilice la herramienta de servicio ET apropiada y vea el módulo del Manual de Servicio, “Localización y solución de problemas”.

Es posible que no se pueda disponer de algunos parámetros en todas las aplicaciones. Cuando se seleccione un parámetro que no esté disponible, la herramienta de servicio ET indicará que el parámetro “no está disponible”.

La tabla 18 es una lista de parámetros de configuración típicos.

Tabla 18

Parámetros típicos de configuración	
Parámetro	**Programabilidad**
Equipment ID (ID del equipo	Sí
Número de serie del motor	Sí
Número de serie del ECM	No
Número de pieza del módulo de personalidad	Según el Software
Fecha de vigencia del módulo de personalidad	Según el Software
FLS	Sí
FTS	Sí
Rotación del motor	(1)
Ubicación del motor	Sí
Contrarrestar el control de relación del combustible	Sí
Velocidad nominal del motor	Depende del software
Posición nominal de combustible	Sí
Velocidad baja en vacío	Sí

(continúa)

(Tabla 18, cont.)

Parámetros típicos de configuración	
Parámetro	**Programabilidad**
Velocidad alta en vacío	Según el Software
Factor de corrección del combustible	Sí
Configuración del sistema de enfriamiento del motor (2)	Sí
Desconexión de cilindros en frío	Sí
Velocidad de enfriamiento	Sí
Período de enfriamiento del motor	Sí
Período de prelubricación del motor	Sí
Duración de giro del motor	Sí
Cantidad máxima de ciclos de giro del motor	Sí
Velocidad de terminación de giro	Sí
Limite del par	Sí
Advertencia de refrigerante	Sí
Atenuación de velocidad del motor	Sí
Total de modalidad confidencial	No
Verificación de exceso de velocidad	Sí
OVS-TLS	Sí
Combustible total	Sí
Total de horas	Sí

(1) El sentido de la rotación del motor depende del mazo de cables.
(2) Posenfriamiento del agua de las camisas o de circuito separado

Los siguientes parámetros se programan en la fábrica a “0”:

- “Duración de giro del motor”
- “Cantidad máxima de ciclos de giro del motor”

Los ajustes “0” impiden que el Módulo de Control Electrónico (ECM) engrane los motores de arranque. Los ajustes tienen que reprogramarse antes de que el motor arranque.

Asegúrese de que los parámetros de “Air Shutoff” (Corte de aire) y “Ether Control” (Control del éter) (Si tiene) estén “Enabled/ON” (activados). Si el motor no tiene estas opciones, asegúrese de que estos dos parámetros estén “Disabled/OFF” (Desactivados).

Si el motor está equipado con Prelubricación, hay que programar la “Engine Prelube Duration” (Duración de la prelubricación del motor) a un valor mayor de “0” segundos. De lo contrario, la bomba de prelubricación no funcionará en ciclos. Si el motor no está equipado con Prelubricación, hay que programar el parámetro a “0”.

El motor tendrá un posenfriamiento del agua de las camisas o un posenfriamiento de circuito separado. Se debe programar la configuración correcta del sistema de posenfriamiento.

No se requiere ninguna contraseña para programar un ECM nuevo durante las 100 primeras horas de vida útil. Esta característica de “configuración libre” de 100 horas permite que el cliente adapte los puntos programables de control a los requisitos de la instalación. Las excepciones son el “Fuel Limit” (Límite de combustible) y el “Personality Module Mismatch” (Módulo de personalidad incorrecto).

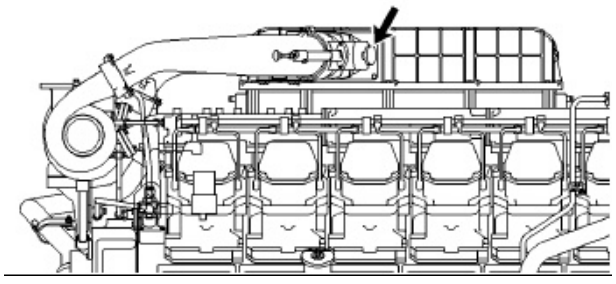
Corte de aire

Nota: Esta es una característica optativa.

El corte de aire utiliza una plancha que rota alrededor de un eje para cortar el aire de admisión al posenfriador. El motor se para debido al suministro restringido de aire a la cámara de combustión. El corte de aire sólo se activa para las siguientes condiciones:

- Se oprime el botón de Parada de emergencia.
- Ocurre una parada por exceso de velocidad.
- El operador activa manualmente el corte de aire con los cortes de aire de emergencia en el motor. **Es necesario activar ambos cortes de aire para apagar el motor.**

Se deben rearmar ambos cortes de aire antes de que se vuelva a arrancar el motor.



g00393147

Ilustración 42

Perilla de rearmado del corte de aire

Para rearmar el corte de aire, gire la perilla de rearmado a la posición “ABIERTA”.

Asegúrese de que se restablezcan ambos cortes de aire.

Desconexión de cilindros en frío

Nota: Esta característica puede activarse o desactivarse con una herramienta electrónica de servicio.

La característica de Desconexión de cilindros en frío proporciona las siguientes ventajas:

- Reducción de humo blanco durante arranques en frío
- Reducción de la duración de sincronización avanzada (modalidad fría)
- Reducción de inyección de éter

El ECM desconecta automáticamente los inyectores electrónicos uno a uno cuando ocurre lo siguiente:

- Arranque en frío
- Tiempo prolongado a baja velocidad en vacío

El ECM vigila el cambio de la cremallera de combustible para determinar si un cilindro se enciende. Si el cilindro se enciende, el ECM activa el inyector unitario electrónico. Si el cilindro no se enciende, el inyector unitario electrónico permanece desactivado. Esto reduce el humo blanco.

Hay que cumplir las siguientes condiciones para activar la característica de Desconexión de cilindros en frío:

- El parámetro Desconexión de cilindros en frío está programado para “ENABLE” (Activar).
- La cremallera de combustible es de menos de 13 mm (0,5 pulg).
- La temperatura del agua de las camisas es menos de 63° (C145°F).

La estrategia de Desconexión de cilindros en frío se activa cuando ocurre una de las siguientes condiciones:

- Diez segundos después de que el motor alcance las velocidad (rpm) de baja en vacío
- Tres segundos después de que se complete la inyección de éter

Las siguientes condiciones desactivarán la estrategia de Desconexión de cilindros en frío:

- El parámetro Desconexión de cilindros en frío está programado para “DISABLED” (Desactivado).
- La temperatura del agua de las camisas es de más de 70° (C158°F).
- Se utiliza una herramienta de servicio ET para la prueba del Corte del Cilindro Frío.
- Se utiliza el sistema de inyección de éter.
- El sensor de temperatura del refrigerante ha fallado.
- El motor está funcionando a una cierta velocidad (rpm) cuando se activa la Desconexión de cilindros en frío. Si la velocidad (rpm) del motor varían entonces por más de 50 rpm, la característica se desactiva durante tres segundos. Se establece una velocidad nueva del motor cuando se reactiva la característica.
- El motor funciona a velocidad (rpm) baja en vacío durante diez segundos. Si la velocidad del motor se reduce entonces en más de 50 rpm, la Desconexión de cilindros en frío se desactiva durante 30 segundos.
- Si la cremallera de inyección es mayor de 13 mm (0,5 pulg), la Desconexión de cilindros en frío se desactiva durante un segundo.

Caída

Esta característica permite que un motor comparta una carga con otros motores. Si un motor opera a rpm de alta en vacío y se acciona una carga, se reduce las rpm del motor. Se reducen las rpm del motor a medida que la carga aumenta. Esta reducción en rpm es la caída. Se puede programar la caída. Si el porcentaje de caída es igual a dos motores idénticos en operación en paralelo, los motores comparten igualmente la carga.

Control del éter

Nota: Esta es una característica optativa.

El ECM inyecta éter automáticamente en el múltiple de admisión de aire cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- El parámetro de rpm del motor está presente.
- La temperatura del refrigerante del agua de las camisas está por debajo de 10°C (50°F).

La duración de la inyección de éter varía linealmente con la temperatura del refrigerante del agua de las camisas. La duración de la inyección de éter varía dentro de la siguiente gama:

- 10 segundos a la temperatura máxima de 10°C (50°F)
- 130 segundos en la temperatura mínima de −40°C (−40°F)

La duración más prolongada de la inyección de éter es de 130 segundos incluso si la temperatura del refrigerante del agua de las camisas es menor de −40°C (−40°F). Vea la ilustración 43.

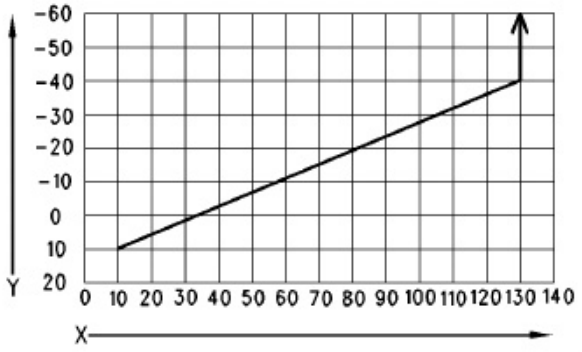


Ilustración 43 g00799430

Temperatura del refrigerante del agua de las camisas y duración de la inyección de éter

(Y) Temperatura en °C
(X) Tiempo en segundos

Un interruptor en el tablero de instrumentos permite que el operador inyecte el éter manualmente. La inyección de éter ocurre cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- El interruptor de inyección de éter está en la posición manual.
- La velocidad (rpm) del motor es menor de 1.900 rpm.
- La temperatura del refrigerante del agua de las camisas es menor de 10°C (50°F).

Factor de corrección del combustible

Cuando el motor se envía de fábrica, se programa una estimación del consumo de combustible del motor en el ECM. La estimación se basa en las especificaciones de rendimiento del motor. El consumo real de combustible se puede determinar con un medidor que mida el flujo del combustible. Es probable que los clientes encuentren una ligera diferencia entre la estimación del consumo de combustible que se programó y el consumo real de combustible. El cliente puede utilizar la herramienta de servicio ET para programar el ECM para el consumo real de combustible. Se requiere una contraseña de seguridad a nivel de fábrica para cambiar este parámetro.

Para programar el ECM para el consumo real de combustible, cambie el Factor de Corrección del Combustible que ya esté programado en el ECM. El Factor de Corrección del Combustible se puede programar en incrementos de 0,5% ±25%.

Multiplicador de posición del combustible

El multiplicador de posición del combustible es una señal externa de entrada al ECM. La señal de entrada reduce la cremallera disponible de combustible de acuerdo con la magnitud de la señal. Puede considerar el multiplicador de posición del combustible como una desclasificación externa de potencia del motor. Típicamente, la señal de entrada es un medio para reducir la potencia del motor. Un accionamiento común de esta característica es el control de patinaje de las ruedas por el control de locomotora.

El ECM lee una señal de modulación con amplitud de pulso (PWM) que es similar a la señal de aceleración. Usualmente, un transformador se usa para cambiar la señal del control de locomotora en una señal del PWM. Un aumento en la magnitud de la señal reduce el combustible disponible. Por ejemplo, si la entrega de potencia del motor es 100% y la señal del multiplicador de posición del combustible es 75%, la entrega de potencia del motor se reduce a 25%.

El multiplicador de posición del combustible afecta inmediatamente la cremallera disponible de combustible. La señal se acciona además a cualquier desclasificación activa de la potencia del motor. Por ejemplo, si 10% reducen luego el motor debido a alta temperatura de escape y la señal del multiplicador de posición del combustible es 25%, un total de 35% reduce la entrega de potencia del motor.

Pantalla de rendimiento del motor

Presentación de histogramas

La herramienta de servicio ET puede mostrar las tendencias del rendimiento del motor. Esta información se puede utilizar para mejorar el rendimiento general del motor. La información estadística histórica se almacena en un formato que se puede utilizar para construir histogramas. Hay datos disponibles de los siguientes parámetros:

- Rpm del motor
- Porcentaje de carga del motor
- Temperaturas del escape del lado izquierdo
- Temperaturas del escape del lado derecho

Retroalimentación de carga

La retroalimentación de carga es la relación de la posición real de la cremallera de combustible con relación a la cremallera máxima disponible de combustible de los ambientes de operación. Esta función indica la cremallera de combustible (potencia) que está disponible del ambiente de operación. Cuando la posición real de la cremallera de combustible es igual al límite de combustible, se indica una retroalimentación de 100%. Una retroalimentación de 0% se indica en rpm de baja en vacío sin nada de carga.

La tabla 19 muestra la ecuación que se usa para calcular la retroalimentación de carga.

Tabla 19

Ecuación para calcular la retroalimentación de carga				
Posición real de la cremallera de combustible / Posición máxima de la cremallera de combustible	×	200	=	Retroalimentación de carga en mA

La posición real de la cremallera de combustible, la cremallera máxima de combustible y la señal de retroalimentación son instantáneas. La información se comunica por Enlace de datos CAT. Se usa una señal de 0 a 200 mA. Esto permite que el cliente proporcione el dato a un sistema de control.

La ilustración 44 es una representación gráfica de la señal de realimentación de carga.

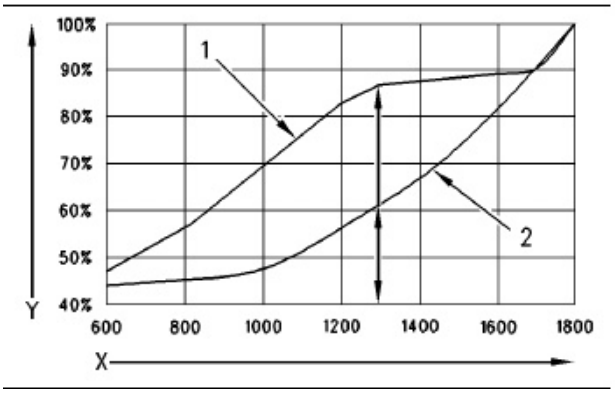


Ilustración 44 g00799429

Señal

(Y) Porcentaje de carga nominal
(X) Velocidades del motor en RPM
(1) Cremallera de combustible máxima
(2) Cremallera de combustible real

Cómo incrementar las horas del ECM

Un nuevo ECM instalado en un motor se puede programar para mostrar la cantidad correcta de horas totales de operación de ese motor. Se requieren una herramienta de servicio ET y una contraseña de seguridad a nivel de fábrica.

Cómo ajustar el consumo total de combustible para el ECM

Se puede programar un ECM nuevo que se instala en un motor para mostrar el consumo de combustible total correcto de ese motor. Se requieren una herramienta de servicio ET y una contraseña de seguridad a nivel de fábrica.

Características del enlace de datos

Programación Flash de Enlace de Datos CAT

Destello – Este es un método para transferir o programar información electrónica.

La Programación Flash del Enlace de datos CAT proporciona la capacidad de transferir el software de control del motor utilizando el Enlace de datos CAT.

Enlace de datos secundario Cat

ElEnlace de datos secundario CAT proporciona capacidad para que cada ECM tenga un Enlace de datos CAT que esté “instalado” en el motor. Esta característica proporciona también un enlace común de datos a otros controles del motor. Esto permite que el operador se comunique con motores múltiples a través de un Módulo de comunicación del cliente (CCM) solo.

El Enlace de datos secundario CAT proporciona la capacidad que dos a ocho motores se comumiquen a una pantalla o un panel de control por un solo CCM.

Arranque del motor

i02106172

Antes de arrancar el motor

Código SMCS: 1000; 1400; 1450

⚠ ADVERTENCIA

El escape del motor contiene productos de combustión que pueden ser nocivos para la salud. Arranque y opere siempre el motor en una zona bien ventilada y, de estar en un recinto cerrado, descargue el aire al exterior.

Antes de arrancar el motor, efectúe el mantenimiento diario y cualquier otro mantenimiento periódico que sea necesario. Inspeccione el compartimiento del motor. Esta inspección puede ayudar a prevenir posteriores reparaciones de importancia. Vea en la Sección de Mantenimiento de este Manual de Operación y Mantenimiento, “Programa de intervalos de mantenimiento”.

Inspección alrededor de la máquina

ATENCION
Limpie el fluido de cualquier tipo de fuga (refrigerante, lubricante o combustible). Si se observan fugas, localice el origen de la misma y repárela. Si sospecha la presencia de fugas, compruebe los niveles de fluido más a menudo de lo recomendado hasta que se localice o se repare, o hasta que se demuestre que la sospecha de la fuga no tiene fundamento.

Para obtener el máximo de vida útil de su motor, haga una inspección minuciosa alrededor del mismo antes de arrancarlo. Haga una inspección alrededor de la instalación. Vea si hay fugas de aceite o de refrigerante, pernos flojos o acumulación de basura. Elimine toda la basura que encuentre. Haga que se efectúen las reparaciones necesarias.

- Los protectores tienen que estar en el lugar apropiado. Repare los protectores dañados o reemplace los que falten.
- Asegúrese de que las áreas alrededor de las piezas en rotación estén despejadas.

Sistema de admisión de aire

- Asegúrese de que las tuberías de admisión de aire y los filtros de aire estén en su lugar.
- Asegúrese de que todas las abrazaderas y conexiones estén firmemente sujetas.

Sistema de enfriamiento

- Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas o conexiones flojas.
- Inspeccione las mangueras del sistema de enfriamiento para ver si tienen grietas o abrazaderas flojas.
- Inspeccione las bombas de agua para ver si hay evidencia de fugas.
- Inspeccione las correas de mando de ventilador para ver si tienen grietas o deterioro.
- Revise el nivel del refrigerante. Añada refrigerante, si es necesario. Vea información sobre el refrigerante apropiado a utilizar en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y Recomendaciones” (Sección de Mantenimiento).

Equipo impulsado

Nota: Si el motor está equipado con un sistema de apoyo externo, prepare dicho sistema antes de arrancar el motor. Efectúe todas las comprobaciones previas al arranque del sistema de control.

- Si es necesario, revise los niveles del aceite del equipo impulsado. Efectúe todo el mantenimiento que sea necesario para el equipo impulsado. Vea la publicación proporcionada por el fabricante de equipo original de la locomotora o del equipo impulsado.
- Si el motor está equipado con un embrague, asegúrese de que el embrague esté desconectado.

Sistema eléctrico

Inspeccione el cableado en cuanto a las siguientes condiciones:

- Conexiones flojas
- Cables desgastados o raídos

Inspeccione la correa del alternador para ver si tiene grietas o deterioro.

Asegúrese de que las conexiones a tierra estén debidamente conectadas.

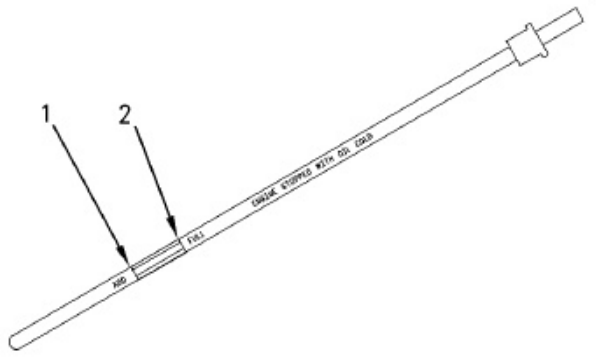
Sistema de combustible

ATENCION
Todas las válvulas de la tubería de retorno de combustible deben estar abiertas antes y durante la operación del motor para impedir una presión elevada de combustible. La presión elevada de combustible puede romper o dañar la caja del filtro.

- Inspeccione las tuberías de combustible para ver si hay conexiones flojas o fugas. Asegúrese de que las abrazaderas de las tuberías estén debidamente sujetas.
- Asegúrese de suministrar combustible al motor.

Si no se ha arrancado el motor durante varias semanas, es posible que se haya drenado combustible del sistema de combustible. Puede haber entrado aire en la caja del filtro. Además, cuando se reemplazan los filtros de combustible queda algún espacio de aire en la caja del filtro. En estos casos, cebe el sistema de combustible. Vea información sobre la forma de cebar el sistema de combustible en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Sistema de combustible - Cebar” (Sección de mantenimiento).

Sistema de lubricación



g00799668

Ilustración 45

Medidor del nivel del aceite

(1) Marca “ADD” (Añadir)
(2) Marca “FULL” (Lleno)

ATENCION
El exceso de aceite del motor aumenta el consumo de aceite y produce depósitos excesivos en la cámara de combustión. No llene el motor excesivamente de aceite.

- Revise el nivel del aceite en el cárter del motor. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas “ADD” (Añadir) y “FULL” (Lleno) en el lado “ENGINE STOPPED” (Motor parado) del medidor de nivel del aceite. Vea en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y Recomendaciones” (Sección de Mantenimiento) para obtener información sobre el aceite apropiado a utilizar.
- Compruebe para ver si hay fugas en los siguientes componentes: sellos de cigüeñal, cárter, filtros del aceite, tapones de los conductos de aceite, sensores y tapas de válvulas.
- Inspeccione los tubos, las conexiones en T y las abrazaderas en los respiraderos del cárter.

Sistema de arranque

- Inspeccione si el tablero de instrumentos y el tablero de control están en buenas condiciones.
- Reajuste los componentes de alarma y de parada del motor.

Motor de arranque neumático

- Drene la humedad y el sedimento del tanque de aire y de cualquier otra tubería de aire.
- Revise el nivel del aceite en el lubricador. Mantenga el lubricador al menos medio lleno. Añada aceite, de ser necesario. Para temperaturas por encima de 0°C (32°F), utilice un aceite 10W, no detergente. Para temperaturas por debajo de 0°C (32°F), utilice el aceite para herramientas neumáticas.
- Compruebe la presión de aire para el arranque. El motor de arranque neumático requiere un mínimo de 690 kPa (100 lb/pulg^2). La máxima presión de aire permisible es de 1,030 kPa (150 lb/pulg^2). Abra la válvula de suministro del aire.

Motor de arranque eléctrico

- Desconecte todos los cargadores de baterías que no estén protegidos contra la alta demanda de corriente que se crea cuando se conecta el motor de arranque eléctrico.

Inspeccione los alambres, los cables eléctricos y la batería para detectar las siguientes condiciones:

- Conexiones flojas
- Cables desgastados o raídos
- Corrosión

i02106164

Arranque en tiempo frío

Código SMCS: 1000; 1250; 1450; 1453; 1456; 1900

Nota: No se recomiendan calentadores de inmersión en el colector de aceite para calentar el aceite lubricante. Para asegurar la compatibilidad de los componentes, utilice solamente los equipos recomendados por Caterpillar.

La capacidad de arranque mejorará a temperaturas por debajo de 12°C (55°F) con un auxiliar de arranque. Puede ser necesario un calentador del agua de las camisas y/o del aceite del cárter.

Nota: Hay que hacer circular continuamente el fluido que se calienta. Esto evitará el recalentamiento localizado del fluido.

Los calentadores del agua de las camisas están disponibles para el arranque en clima frío. El agua calentada ayudará a mantener el aceite del bloque motor suficientemente caliente para que fluya cuando se arranque el motor.

Cuando se utiliza combustible diesel No. 2, un calentador de combustible mantendrá la temperatura del combustible por encima del punto de enturbiamiento. El aislamiento de las tuberías del combustible ayudará a mantener la temperatura del mismo.

Para obtener más información sobre los auxiliares de arranque disponibles para el arranque en clima frío, comuníquese con su distribuidor Caterpillar.

Motor de arranque eléctrico

Mantenga el nivel apropiado de electrólito en las baterías. Mantenga las baterías completamente cargadas.

Para obtener la máxima potencia de las baterías, caliente el compartimiento de las baterías o almacénelas en un lugar cálido. Típicamente, las baterías sólo pueden utilizar el 50% de su capacidad a temperaturas de −10°C (14°F) versus temperaturas de 27°C (80°F).

En temperaturas demasiado frías, puede ser necesario utilizar más capacidad de baterías.

Motor de arranque neumático

Nota: La presión máxima de aire para el arranque no debe exceder de 1.030 kPa (150 lb/pulg^2).

Para arrancar el motor a temperaturas más frías, pueden ser necesarias las siguientes condiciones:

- Presión máxima de aire para el motor de arranque
- Un volumen adicional de aire

Arranque con éter

⚠ ADVERTENCIA

Se pueden producir lesiones personales o daños materiales como consecuencia del uso de alcohol o fluidos de arranque.

El alcohol o los fluidos de arranque son muy inflamables y tóxicos y si se guardan de forma indebida se pueden producir lesiones o daños materiales

ATENCION

Un exceso de fluido de arranque puede causar daños en los pistones y en los anillos.

Use fluido de arranque para arrancar en frío solamente.

No use un exceso de fluido de arranque durante el arranque o una vez que el motor esté en marcha.

El auxiliar de arranque con éter optativo se controla a través del módulo de control electrónico (ECM). Este es el único método que se recomienda para la inyección de fluido de arranque.

Hay un auxiliar de arranque con éter disponible como opción. Un interruptor manual para el auxiliar de arranque puede ser proporcionado por el fabricante de equipo original de la locomotora.

i01261725

Arranque del motor

Código SMCS: 1000; 1450

El fabricante o reconstructor de locomotoras es responsable del dispositivo lógico de arranque. Consulte el procedimiento de arranque apropiado en la publicación proporcionada por el fabricante o reconstructor de locomotoras.

⚠ ADVERTENCIA

El escape del motor contiene productos de combustión que pueden ser nocivos para la salud. Arranque y opere siempre el motor en una zona bien ventilada y, de estar en un recinto cerrado, descargue el aire al exterior.

El módulo de control electrónico (ECM) no controla el arranque. El ECM accionará el “relé de activación de arranque” cuando el motor esté listo para arrancar. El relé tiene un contacto que normalmente está abierto. La operación se activa y desactiva hasta que arranque el motor o hasta que se alcance el número máximo de ciclos de giro.

El tiempo del ciclo de giro es la duración de la activación y desactivación del relé. La duración de la activación y desactivación es la misma. El número máximo de ciclos de giro es la suma de los ciclos de giro. El uso de este relé es una función de la instalación.

El tiempo del ciclo de giro y el número de ciclos de giro son programables. Si el motor no arranca en el número de ciclos de giro programados, se desactiva el sistema de combustible. Se debe ciclar la corriente al ECM antes de poder arrancar el motor.

ATENCION
Para el arranque inicial de un motor nuevo o reconstruido o de un motor después de haberle prestado servicio, tome las medidas necesarias para apagar el motor en caso de que se sobreacelere. Esto se puede lograr cerrando la entrada de aire o de combustible al motor.

No arranque el motor ni mueva ninguno de los controles si hay una advertencia “NO OPERAR” o una advertencia similar colocada en el interruptor de arranque o en los controles.

Asegúrese de no poner a nadie en peligro antes de arrancar el motor y cuando se arranque el motor.

Realice todos los procedimientos descritos en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Antes de arrancar el motor” (Sección de operación).

ATENCION
No active el motor de arranque cuando el volante esté girando. No arranque el motor bajo carga.

Si el motor no arranca dentro de 30 segundos, suelte el interruptor o botón de arranque y espere dos minutos para dejar que el motor se enfríe antes de intentar arrancarlo otra vez.

i01125298

Arranque con cables auxiliares de arranque

Código SMCS: 1000; 1401; 1402; 1900

⚠ ADVERTENCIA

Las conexiones indebidas de los cables auxiliares de arranque pueden producir explosiones y causar lesiones personales.

Impida la formación de chispas cerca de las baterías. Las chispas pueden hacer que estallen los vapores. No deje que los extremos de los cables auxiliares se pongan en contacto entre sí o con el motor.

Nota: El motor es electrónicamente controlado. El motor requiere un suministro aislado de potencia de 24 voltios de CC para operar. El suministro de potencia debe ser continuo. Si se desconecta o quita el suministro de potencia, el motor no operará.

ATENCION
Cuando arranca desde una fuente externa de potencia, use sólo una fuerza que tenga el mismo voltaje que el motor de arranque.

El uso de un voltaje más alto o el uso de un soldador dañará el sistema eléctrico. Una subida brusca de potencia puede dañar el módulo de control electrónico del motor.

Cuando arranque con la ayuda de una fuente de potencia externa, use sólo baterías como fuente de potencia.

No se recomienda el arranque de una fuente de potencia externa. Se recomienda un sistema auxiliar de baterías.

i01125316

Después de arrancar el motor

Código SMCS: 1000

Nota: Después de que el motor haya sido instalado o reconstruido, vigílelo cuidadosamente para detectar cualquier rendimiento inusual del motor.

Calentamiento

1. Opere el motor a baja en vacío durante dos a tres minutos. Deje que la temperatura del agua de la camisa empiece a subir antes de aumentar las rpm del motor a rpm nominales.

Nota: Puede que se necesite más tiempo de calentamiento si la temperatura ambiente está por debajo de −18°C (0°F).

2. Compruebe todos los medidores durante el período de calentamiento.

3. Haga otra inspección alrededor del motor. Inspeccione para ver si hay fugas de fluidos y de aire en el motor.

El tiempo que el motor necesita para alcanzar la modalidad normal de operación es generalmente menos que el tiempo que se necesita para una inspección alrededor de la máquina.

El motor alcanzará más rápidamente la temperatura normal de operación cuando el motor se opera a rpm nominales y demanda de baja potencia. Este procedimiento es más eficaz que operar el motor a baja en vacío sin carga. El motor debe alcanzar la temperatura normal de operación en algunos minutos.

Para conectar el equipo impulsado

Antes de conectar el equipo impulsado, asegúrese de que los medidores están en las gamas normales de rpm del motor. Para informarse de las instrucciones sobre la conexión del equipo impulsado, vea la publicación proporcionada por el fabricante de equipo original de la locomotora.

Operación del motor

i02210795

Operación del motor

Código SMCS: 1000

La operación y el mantenimiento apropiados son factores claves para obtener la máxima vida de servicio y economía para el motor. Siga las instrucciones contenidas en este Manual de Operación y Mantenimiento para minimizar los costos de operación y maximizar la duración del motor.

Observe los medidores frecuentemente mientras el motor está funcionando. Anote regularmente los datos de los medidores en un registro. Compare los datos con las especificaciones para la operación normal del motor. La comparación de datos a largo plazo ayudará a detectar los cambios en el rendimiento del motor.

Investigue cualquier cambio significativo en las lecturas de los medidores. Vigile la operación del motor y tome acción cuando se encuentren discrepancias.

Operación del motor y del equipo impulsado

Revise frecuentemente los medidores y el equipo impulsado mientras el motor está funcionando bajo carga. El motor se puede operar a plena carga durante períodos prolongados.

Operación con carga parcial

La operación prolongada con carga reducida (menos del 30%) puede causar un aumento en el consumo de aceite y la acumulación de carbón en los cilindros. La operación prolongada con carga reducida puede causar también que el combustible babee a través del sistema de escape. Esto puede causar pérdida de potencia y bajo rendimiento.

Para mantener la eficiencia y el rendimiento del motor, aplique una carga plena al motor cada hora o haga funcionar el motor con un nivel de carga superior al 30 por ciento. Esto ayudará a quemar el exceso de carbono de los cilindros.

i01125258

Prácticas de conservación de combustible

Código SMCS: 1000; 1250

La eficiencia del motor puede afectar el consumo de combustible. El diseño y la tecnología de fabricación de Caterpillar proporcionan una máxima eficiencia del combustible en todas las aplicaciones. Siga los procedimientos recomendados para lograr un rendimiento óptimo durante la vida útil del motor.

- Trate de no derramar combustible

No llene el tanque de combustible de forma excesiva. El combustible se expande cuando se calienta. El combustible puede rebosar del tanque de combustible. Inspeccione las tuberías de combustible para ver si tienen fugas. Repare las tuberías de combustible, de ser necesario.

- Sea consciente de las propiedades de los distintos combustibles. Use solamente los combustibles recomendados.
- **No haga funcionar el motor en vacío de forma innecesaria. Apague el motor en vez de hacerlo funcionar en vacío durante períodos largos.**
- Asegúrese de que los turbocompresores están funcionando bien de modo que se mantenga la relación apropiada de aire/combustible. Un escape limpio indica un funcionamiento apropiado.
- Mantenga el sistema eléctrico en buenas condiciones.
- Asegúrese de que las correas están en buenas condiciones y que se aprietan correctamente las correas.
- Asegúrese de que todas las conexiones de las mangueras están seguras de modo que las conexiones no tengan fugas.
- Cerciórese de que el equipo impulsado esta en buen estado de funcionamiento.
- Los motores fríos consumen excesivo combustible. Use el calor del sistema del agua de las camisas y del sistema de escape, cuando sea posible. Mantenga limpios y en buen estado los componentes del sistema de enfriamiento. Nunca opere un motor sin termostatos. Todos estos artículos ayudarán a mantener las temperaturas de operación.

Parada del motor

i02210868

Parada de emergencia

Código SMCS: 1000; 7418

ATENCION
Los controles de corte de emergencia son SOLAMENTE para casos de EMERGENCIA. NO use dispositivos o controles de corte de emergencia durante el procedimiento normal de parada.

Cerciórese de que los componentes para el sistema externo que apoyan la operación del motor estén fijos después de pararse el motor.

Botón de parada de emergencia

Nota: Hay un botón de parada de emergencia en la caja de empalme que se embarca con el motor. Cualquier control adicional de parada de emergencia es de la responsabilidad del fabricante del equipo original de la locomotora.

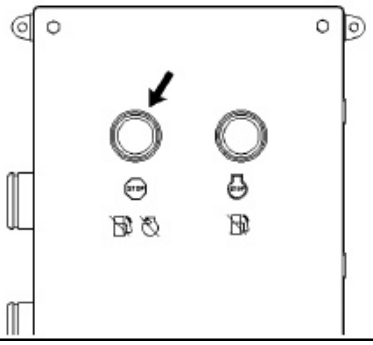


Ilustración 46 g00393152
Botón de parada de emergencia en la caja de empalme

El botón de parada de emergencia está en la posición SACADA para la operación normal del motor. Para una parada de emergencia, oprima el botón de parada de emergencia. Esto corta el suministro de combustible al motor. Esto activa también los sistemas de corte de aire, si tiene.

ATENCION
No arranque el motor hasta que no se haya localizado y resuelto el problema que hiciera necesario una parada de emergencia.

Si el motor está equipado con un sistema de corte de aire, se deben rearmar el botón de parada de emergencia y los dos cortes de aire antes de que se pueda volver a arrancar el motor.

Para rearmar el botón de parada de emergencia, gire el botón a la derecha. El botón accionado por resorte regresará a la posición SACADA. El botón se puede tirar también a la posición SACADA.

Para rearmar los cortes de aire, gire la perilla de rearmado a la posición “ABIERTA”.

Asegúrese de que se rearmen ambos cortes de aire.

i02871360

Procedimiento de parada manual

Código SMCS: 1000; 7418

ATENCION
La parada del motor inmediatamente después de que ha estado trabajando bajo carga puede dar como resultado un recalentamiento y el desgaste acelerado de los componentes del motor.

Las temperaturas excesivas en la caja central del turbocompresor causarán problemas de coquización del aceite. Las temperaturas excesivas en la caja central del turbocompresor pueden dañar el sistema de eje y cojinete del turbocompresor y acortar significativamente la duración del mismo.

Deje que el motor se enfríe gradualmente antes de pararlo.

Nota: Las rpm del enfriamiento y la duración del enfriamiento se pueden programar con una herramienta electrónica de servicio.

Consulte el procedimiento de parada normal en el *Manual del Operador* proporcionado por el fabricante de equipo original de la locomotora.

Un botón de parada normal se encuentra en la caja de empalme que se embarca con el motor. Cualquier control adicional para parar el motor es responsabilidad del fabricante de equipo original de la locomotora.

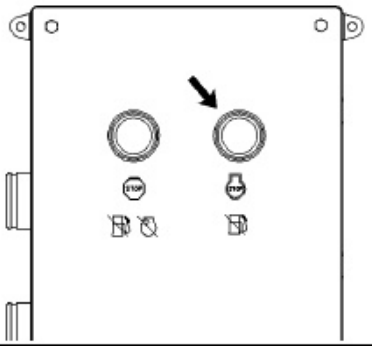


Ilustración 47 g00393198

Botón de parada (parada normal) en la caja de empalme

El botón de parada está en la posición OUT (AFUERA) para una operación normal del motor. Para parar el motor, oprima el botón. Esto desactiva la inyección de combustible.

El motor se parará lentamente por sí mismo. Cerciórese de que cualquier sistema que proporcione soporte externo al motor esté bien sujeto después de parar el motor.

Si el botón de parada se restablece durante la rotación del cigüeñal, el motor reanudará la operación normal.

Se debe restablecer el botón de parada antes de que se pueda volver a arrancar el motor. Para restablecer el botón, gírelo hacia la derecha. El botón accionado por resorte regresará a la posición OUT (AFUERA). El botón se puede poner también en la posición OUT (AFUERA).

i02916821

Después de parar el motor

Código SMCS: 1000

- Compruebe el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas “AGREGAR” y “LLENO” en el lado de “MOTOR PARADO” del medidor de nivel del aceite.
- Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare todas las fugas y apriete los pernos flojos.
- Observe la lectura del horómetro. Realice el mantenimiento que está programado en este Manual de operación y mantenimiento, “Programa de intervalos de mantenimiento” (Sección de mantenimiento).

ATENCION

Siga las pautas para las mezclas de anticongelante/refrigerante que se recomiendan en este Manual de operación y mantenimiento, “Capacidades y recomendaciones de llenado”. De no hacer esto se pueden causar daños en el motor.

- Deje que el motor se enfríe. Compruebe el nivel del refrigerante.
- Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa de la abertura de llenado del sistema de enfriamiento.
- Si se esperan temperaturas de congelamiento, compruebe que el refrigerante proporcione protección contra congelamiento. Hay que proteger el sistema de enfriamiento contra el congelamiento a la temperatura exterior más baja esperada. Añada la mezcla apropiada de agua/refrigerante, si es necesario.
- Realice todo el mantenimiento periódico requerido en todos los equipos impulsados. Vea las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo impulsado.

Operación en tiempo frío

i02258125

El combustible y el efecto del tiempo frío

Código SMCS: 1000; 1250; 1280

Los combustibles de las calidades siguientes son apropiados para los motores Caterpillar:

- No. 1
- No. 2
- La mezcla de No. 1 y No. 2

El combustible diesel No. 2 es el combustible más frecuentemente usado. El combustible diesel No. 1 o una mezcla de No. 1 y No. 2 son más apropiados para la operación en tiempo frío.

Las cantidades de combustible diesel No. 1 existentes en el mercado son limitadas. Los combustibles diesel No. 1 están usualmente disponibles durante los meses de invierno en los climas más fríos. Durante la operación en tiempo frío, si el combustible diesel No. 1 no está disponible, use combustible diesel No. 2, si es necesario.

Hay tres diferencias principales entre los combustibles diesel No. 1 y No. 2. El combustible diesel No. 1 tiene las siguientes propiedades:

- Punto de enturbiamiento más bajo
- Punto de fluidez más bajo
- Clasificación más baja de kJ (BTU) por unidad de volumen de combustible

Cuando se usa el combustible diesel No. 1, se puede notar una reducción en la potencia y en la eficiencia de combustible. No se deben observar otros efectos de operación.

El punto de enturbiamiento es la temperatura en que comienza a formarse una nube de cristales de cera en el combustible. Estos cristales pueden causar que los filtros de combustible se obstruyan. El punto de fluidez es la temperatura a la cual el combustible diesel se espesa. El combustible diesel se vuelve más resistente al flujo a través de bombas de combustible y de tuberías de combustible.

Tenga en cuenta estos valores cuando compre el combustible diesel. Anticipe la temperatura ambiente promedio del área en la que va a trabajar. Los motores que utilizan un tipo de combustible en un clima tal vez no operen bien si se trasladan a otra zona con un clima diferente. Se pueden producir problemas debido a los cambios de temperatura.

Antes de localizar y resolver los problemas de baja potencia o rendimiento deficiente durante el invierno, compruebe el tipo de combustible que esté utilizando.

Cuando se usa el combustible diesel No. 2, los siguientes componentes proporcionan un medio de minimizar los problemas en tiempo frío:

- Auxiliares de arranque
- Calentadores del colector de aceite del motor
- Calentadores del refrigerante del motor
- Calentadores del combustible
- Aislamiento de las tuberías de combustible

Vea más información sobre operación en tiempo frío en la Publicación Especial, SEBU5898, “Recomendaciones para tiempo frío”.

i01085090

Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

Código SMCS: 1000; 1250; 1280

Tanques de combustible

Se puede formar condensación de agua en los tanques de combustible parcialmente llenos. Rellene los tanques de combustible después de operar el motor.

Los tanques de combustible deben tener una válvula para drenar el agua y los sedimentos de la parte inferior de los tanques. Algunos tanques de combustible usan tubos de suministro que permiten que el agua y los sedimentos se asienten por debajo del extremo del tubo de suministro de combustible. Drene el agua y los sedimentos para evitar congelación.

Filtros de combustible

Se recomiendan un filtro primario del combustible y/o un separador de agua entre el tanque y el filtro secundario del combustible.

La clasificación micrométrica y la ubicación del filtro de combustible primario son importantes en la operación en tiempo frío. El filtro de combustible primario y la tubería de suministro de combustible son los componentes más comúnmente afectados por el combustible frío.

La clasificación de micrones del filtro primario del combustible debe ser sólo suficientemente baja para proteger la bomba de transferencia de combustible. Los filtros primarios con una clasificación micrométrica baja pueden taponarse con cristales de cera en tiempo frío.

Nota: Consulte el Manual de Piezas para el motor para determinar los números de pieza de los filtros de combustible.

Calentadores de combustible

Los calentadores del combustible evitan la obstrucción de los filtros de combustible debido a formación de cera en tiempo frío. Instale los calentadores antes de que el combustible entre en los filtros primarios del combustible.

Use un calentador del combustible que sea mecánicamente sencillo pero adecuado para la aplicación. El calentador del combustible también debe evitar que el combustible se recaliente. Las altas temperaturas del combustible reducen el rendimiento del motor. Escoja un calentador del combustible con una superficie de calentamiento tan gran como sea posible pero también práctica. Los calentadores pequeños pueden calentarse demasiado debido a una superficie limitada.

Para tiempo caluroso, desconecte o desactive el calentador del combustible. Los calentadores de combustible tipo intercambiador de calor deben tener una provisión de derivación para evitar que el combustible se recaliente en tiempo caluroso.

Use sólo calentadores del combustible termostáticamente controlados o calentadores autorregulados con este motor. Un calentador del combustible que no se controla termostáticamente puede calentar el combustible por encima de 65°C (149°F). Puede ocurrir una pérdida de potencia del motor si la temperatura del combustible de suministro excede 29°C (85°F).

Si desea información adicional sobre calentadores del combustible, consulte a su distribuidor Caterpillar.

Sección de Mantenimiento

Capacidades de llenado

i02871346

Recomendaciones y capacidades de llenado

Código SMCS: 1348; 1395; 7560

Sistema de lubricación

Recomendaciones de lubricantes

DEOCat (aceite para motores diesel)

Debido a las variaciones considerables en calidad y rendimiento de los aceites comerciales, Caterpillar recomienda los siguientes aceites:

- DEO**Cat (aceite para motores diesel) (10W-30)**
- DEO**Cat (aceite para motores diesel) (15W-40)**

Nota: El aceite DEO multigrado Cat excede los requisitos de la especificación ECF-1. El aceite DEO SAE 15W-40 Cat excede los requisitos de rendimiento de las siguientes categorías API: CI-4, API CI-4 PLUS, API CH-4, API CG-4 y API CF API.

Aceites comerciales

ATENCION
Caterpillar no garantiza la calidad o el rendimiento de fluidos no Caterpillar.

Nota: Si no usa aceite DEO multigrado Cat, use sólo aceites comerciales que cumplan con las siguientes categorías/especificaciones:

- Sólo los aceites comerciales que cumplen con los requisitos de ECF-1 de Caterpillar (Especificación - 1 de fluidos para el cárter del motor) son aceptables para uso en motores diesel comerciales Caterpillar. Los aceites CH-4 API, CI-4 API y CI-4 PLUS API, que no cumplen con los requisitos de la especificación ECF-1 de Caterpillar podrían acortar la vida útil del motor.
- Los aceites multigrado CG-4 API son aceptables para todos los motores de camiones de obras Caterpillar y motores diesel comerciales Caterpillar. Cuando use aceites CG-4 API, no exceda el intervalo estándar de cambio de aceite. Consulte el intervalo de cambio de aceite en el Manual de Operación y Mantenimiento.

Nota: No use aceites CF-4 API en motores diesel Caterpillar.

Viscosidad del aceite del motor

El grado apropiado de viscosidad SAE del aceite está determinado por la temperatura ambiente mínima durante el arranque del motor en frío y la temperatura ambiente máxima durante la operación del motor. Para determinar la viscosidad del aceite que se requiere para arrancar un motor completamente frío, consulte la temperatura mínima en la Tabla 20. Para seleccionar la viscosidad del aceite para la operación a la temperatura ambiente más alta prevista, consulte la temperatura máxima en la Tabla. Utilice la viscosidad de aceite más alta disponible para cumplir con la temperatura requerida durante el arranque.

Tabla 20

Viscosidades de aceite del motor para temperaturas ambiente		
	Temperatura ambiente	
Grado de viscosidad	Mínima	Máxima
SAE 0W-20	−40° C (−40° F)	10 °C (50 °F)
SAE 0W-30	−40° C (−40° F)	30 °C (86 °F)
SAE 0W-40	−40° C (−40° F)	40 °C (104 °F)
SAE 5W-30	−30° C (−22° F)	30 °C (86 °F)
SAE 5W-40	−30° C (−22° F)	50 °C (122 °F)
SAE 10W-30	−18° C (0 °F)	40 °C (104 °F)
SAE 10W-40	−18° C (0 °F)	50 °C (122 °F)
SAE 15W-40	−9,5° C (5 °F)	50 °C (122 °F)

Intervalos de cambios de aceite

Nota: Disminuya el intervalo entre cambios de aceite en 20% y/o aumente la clasificación de servicio API del aceite para motores que operen con factores de carga alta mayores o iguales a 80% por períodos prolongados. Consulte la Publicación Caterpillar, PEDP7035, “Guía de Interpretación de Análisis de Fluidos S·O·S” para la optimización de los intervalos de cambio de aceite.

Para obtener mayor información relacionada con los intervalos de cambio de aceite, consulte en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Filtro y aceite del motor - Cambiar”.

Capacidades de lubricante

La capacidad del sistema de lubricación del motor incluye la capacidad de los filtros del aceite instalados en la fábrica. Los sistemas de filtros de aceite auxiliares (si los tiene) requieren aceite adicional. Consulte las especificaciones proporcionadas por el fabricante original del sistema de filtro de aceite auxiliar.

Motor3508B

Tabla 21

Capacidades de llenado aproximadas para los sistemas de lubricación del Motor de locomotora 3508B		
Compartimiento o sistema	**Litros**	**Galones EE.UU.**
Sumidero estándar	227 L	60 gal EE.UU.
Sumidero profundo	443 L	117 gal EE.UU.

Motor 3512B

Tabla 22

Capacidades de llenado aproximadas para los sistemas de lubricación del Motor 3512B		
Compartimiento o sistema	**Litros**	**Galones EE.UU.**
Sumidero estándar	318 L	84 gal EE.UU.
Sumidero profundo	625 L	165 gal EE.UU.

Motor 3516B

Tabla 23

Capacidades de llenado aproximadas para los sistemas de lubricación del Motor 3516B		
Compartimiento o sistema	**Litros**	**Galones EE.UU.**
Sumidero estándar	405 L	107 gal EE.UU.
Sumidero profundo	807 L	213 gal EE.UU.

Combustible

Recomendaciones de combustible

En Norteamérica, el combustible diesel identificado como No. 1-D o No. 2-D cumple generalmente con las especificación *ASTM D975*. Estos combustibles se destilan del petróleo crudo. Los combustibles diesel refinados por otros procesos pueden presentar propiedades perjudiciales no definidas ni controladas por estas especificaciones.

Consulte la Publicación Especial, SEBU6251, *Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar* para obtener información adicional del combustible diesel.

Sistema de enfriamiento

Recomendaciones de refrigerante

Los dos siguientes tipos de refrigerante pueden usarse en motores diesel Caterpillar:

Preferido – Refrigerante de Larga Duración (ELC) Caterpillar o un refrigerante comercial de larga duración que cumpla con la especificación EC-1 Caterpillar

Aceptable – Anticongelante/Refrigerante para Motores Diesel (DEAC) Caterpillar o un refrigerante/anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones *ASTM D4985* o *ASTM D6210*

ATENCION

No use un refrigerante/anticongelante comercial que cumpla solamente con la especificación ASTM *D3306*. Este tipo de refrigerante/anticongelante es solamente para aplicaciones automotrices de servicio ligero.

Use solamente el refrigerante/anticongelante que se recomienda.

Caterpillar recomienda una mezcla 1:1 de agua y glicol. Esta mezcla de refrigerante/anticongelante proporcionará un rendimiento óptimo para servicio pesado.

Nota: El DEAC Cat no requiere un tratamiento con SCA durante el llenado inicial. Sin embargo, un refrigerante/anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla solamente con la especificación *ASTM D4985* necesitará tratamiento con SCA en el llenado inicial. Un refrigerante/anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con la especificación *ASTM D6210* NO requerirá un tratamiento con SCA en el llenado inicial. Lea la etiqueta o las instrucciones proporcionadas por el fabricante del refrigerante/anticongelante comercial de servicio pesado.

Nota: Estos refrigerantes requerirán la adición suplementaria de refrigerante en los mantenimientos.

ATENCION

Todos los motores diesel Caterpillar con posenfriamiento aire a aire (ATAAC) requieren un mínimo de 30% de glicol para evitar la cavitación de la bomba de agua.

Tabla 24

Vida útil del refrigerante	
Tipo de refrigerante	**Vida útil** (1)(2)
ELC Cat	12.000 horas de servicio o seis años(3)
Refrigerante comercial que cumpla con la especificación EC-1 de Caterpillar	6.000 horas de servicio o seis años(4)
DEAC Cat	3.000 horas de servicio o tres años
Refrigerante/anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones *ASTM D6210*	3.000 horas de servicio o dos años
Refrigerante/anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones *ASTM D4985*	3.000 horas de servicio o un año
SCA Cat(5) (6)	3.000 horas de servicio o dos años
Aditivo suplementario de refrigerante comercial(7)(6)	3.000 horas de servicio o un año

(1) Utilice el intervalo que ocurra primero.
(2) Consulte en los Manuales de Operación y Mantenimiento, "Programa de Intervalo de Mantenimiento" el intervalo correcto para el reemplazo del termostato del agua del sistema de enfriamiento.
(3) Se debe añadir Prolongador ELC Cat después de 6.000 horas de servicio o a la mitad de la vida útil del ELC.
(4) Se debe añadir prolongador después de 3.000 horas de servicio o a la mitad de la vida útil del refrigerante.
(5) La concentración de SCA Cat en un sistema de enfriamiento que usa SCA Cat y agua debe ser de 6% a 8% por volumen.
(6) Consulte la Publicación Especial, "Información general de refrigerantes" en la sección que explica los requisitos para el agua.
(7) Consulte al proveedor de SCA comercial para obtener instrucciones sobre su uso. Consulte también información adicional en esta Publicación Especial, "Agua y aditivo suplementario de refrigerante".

Nota: Estos intervalos de cambio de refrigerante sólo son posibles con toma de muestras y análisis anuales de Nivel 2 de los Servicios S·O·S de análisis de refrigerante.

El ELC Cat se puede reciclar en los refrigerantes convencionales.

ELC Cat, DEAC Cat, ProlongadorCat y SCA Cat están disponibles en contenedores de diferentes tamaños.

Consulte la Publicación Especial, SEBU6251, *Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar* para obtener información adicional sobre refrigerantes.

Capacidades del sistema de enfriamiento

Para mantener apropiadamente el sistema de enfriamiento, se debe determinar la capacidad total del sistema de enfriamiento. La capacidad total del sistema de enfriamiento variará de una instalación a otra. La capacidad total del sistema de enfriamiento puede incluir los siguientes componentes: motor, tanque de expansión, intercambiador de calor, radiador, enfriador de quilla y tubería.

Consulte las especificaciones proporcionadas por Caterpillar o el fabricante original de la instalación. Registre la capacidad total del sistema de enfriamiento en la tabla correspondiente.

Motores con posenfriamiento de circuito separado

Motor 3508B

Tabla 25

Capacidades de llenado aproximadas para el sistema de enfriamiento del Motor 3508B con posenfriamiento de circuito separado		
Compartimiento o sistema	**Litros**	**Galones EE.UU.**
Sistema del agua de las camisas	86,6 L	21,8 gal EE.UU.
Posenfriador de circuito separado	20,1 L	5,3 gal EE.UU.
Sistema externo		
Sistema de enfriamiento total		

Motor 3512B

Tabla 26

Capacidades de llenado aproximadas para el sistema de enfriamiento del Motor 3512B con posenfriamiento de circuito separado		
Compartimiento o sistema	**Litros**	**Galones EE.UU.**
Sistema del agua de las camisas	134,2 L	35,4 gal EE.UU.
Posenfriador de circuito separado	22,8 L	6 gal EE.UU.
Sistema externo		
Sistema de enfriamiento total		

Motor 3516B

Tabla 27

Capacidades de llenado aproximadas para el sistema de enfriamiento del Motor 3516B con posenfriamiento de circuito separado		
Compartimiento o sistema	**Litros**	**Galones EE.UU.**
Sistema del agua de las camisas	205,4 L	54,2 gal EE.UU.
Posenfriador de circuito separado	28 L	7,4 gal EE.UU.
Sistema externo		
Sistema de enfriamiento total		

Consulte la Publicación Especial, SEBU6251, *Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales* para obtener información adicional relacionada con el aceite del motor.

Motores con posenfriamiento del agua de las camisas

Motor 3508B

Tabla 28

Capacidades de llenado aproximadas para el sistema de enfriamiento del Motor 3508B con posenfriamiento del agua de las camisas		
Compartimiento o sistema	**Litros**	**Galones EE.UU.**
Sólo el motor	103 L	27,1 gal EE.UU.
Sistema externo		
Sistema de enfriamiento total		

Motor 3512B

Tabla 29

Capacidades de llenado aproximadas para el sistema de enfriamiento del Motor 3512B con posenfriamiento del agua de las camisas		
Compartimiento o sistema	**Litros**	**Galones EE.UU.**
Sólo el motor	160 L	42,3 gal EE.UU.
Sistema externo		
Sistema de enfriamiento total		

Motor 3516B

Tabla 30

Capacidades de llenado aproximadas para el sistema de enfriamiento del Motor 3516B con posenfriamiento del agua de las camisas		
Compartimiento o sistema	**Litros**	**Galones EE.UU.**
Sólo el motor	235 L	62 gal EE.UU.
Sistema externo		
Sistema de enfriamiento total		

Grasa lubricante

ATENCION

Estas recomendaciones están sujetas a cambio sin previo aviso. Póngase en contacto con su distribuidor local Caterpillar para obtener las recomendaciones más actualizadas.

Antes de seleccionar una grasa, deben determinarse los requisitos de rendimiento. Consulte al fabricante original del equipo para la grasa recomendada. Luego, consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener una lista de grasas con las especificaciones de rendimiento y los tamaños de envase disponibles.

Nota: Siempre elija una grasa que cumpla o exceda las recomendaciones especificadas por el fabricante del equipo para la aplicación.

Nota: Purgue toda la grasa de la unión cuando se cambie de un tipo de grasa a otro. Purgue toda la grasa de la unión cuando use un proveedor de grasa diferente. Algunas grasas no son compatibles químicamente. Consulte con su proveedor para determinar si las grasas son compatibles.

Si tiene dudas sobre la compatibilidad de la grasa utilizada y la grasa nueva, purgue toda la grasa de la unión.

Nota: Todas las grasas Caterpillar son compatibles entre sí.

Para mayor información de cómo seleccionar la grasa de lubricación correcta, consulte la Publicación Especial, SEBU6251, *Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar*.

Recomendaciones de mantenimiento

i02919698

Alivio de presión del sistema

Código SMCS: 1250; 1300; 1350; 5050

Sistema de refrigerante

⚠ ADVERTENCIA

Sistema a presión: El refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para quitar la tapa, pare el motor y espere hasta que el radiador esté frío. Entonces afloje la tapa lentamente para aliviar la presión.

Para aliviar la presión del sistema de refrigerante, apague el motor. Deje que la tapa de presión del sistema de enfriamiento se enfríe. Quite lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

Sistema de combustible

Para aliviar la presión del sistema de combustible, apague el motor.

Tuberías de combustible de presión alta (si están instaladas)

⚠ ADVERTENCIA

El contacto con el combustible a alta presión puede ocasionar la penetración de fluidos en la piel o peligros de quemaduras. La rociadura de combustible a alta presión puede causar un peligro de incendio. La omisión en cumplir estas instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio puede ocasionar lesiones personales o la muerte. .

Las tuberías de combustible de presión alta están ubicadas entre la bomba de combustible de presión alta y el colector del combustible de presión alta, y entre el múltiple de combustible y la culata. Estas tuberías de combustible son diferentes a las tuberías de otros sistemas de combustible.

Existen las siguientes diferencias:

- Las tuberías de combustible de presión alta están cargadas constantemente con presión alta.
- Las presiones internas de las tuberías de combustible de presión alta son más altas que las de otros tipos de sistemas de combustible.

Antes de realizar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible del motor, realice las siguientes tareas:

1. Pare el motor.
2. Espere diez minutos.

No afloje las tuberías de combustible de presión alta para aliviar la presión del sistema de combustible.

Aceite del motor

Para aliviar la presión del sistema de lubricación, apague el motor.

i02917729

Soldadura de motores con controles electrónicos

Código SMCS: 1000

ATENCION
Algunos fabricantes no recomiendan que se hagan soldaduras en el bastidor ni en los rieles del bastidor de un vehículo debido a que la resistencia del bastidor puede disminuir. Consulte con el fabricante del equipo original o con su distribuidor Caterpillar en relación con la soldadura en un bastidor o en los rieles del bastidor.

Es necesario emplear los procedimientos adecuados de soldadura para evitar daños en el ECM del motor, en los sensores y en los componentes relacionados. Siempre que sea posible, quite el componente de la unidad y después suelde el componente. Si no es posible sacar el componente, debe emplearse el siguiente procedimiento para soldar una unidad equipada con un Motor electrónico Caterpillar. El siguiente procedimiento se considera el procedimiento más seguro para soldar en un componente. Este procedimiento supone un riesgo mínimo de daños en los componentes electrónicos.

ATENCION

No haga conexión a tierra del soldador a los componentes eléctricos tales como el Módulo de control electrónico (ECM) o los sensores. Una conexión a tierra inadecuada puede causar daños a los cojinetes del tren de impulsión, a los componentes hidráulicos, eléctricos y a otros componentes.

Con una abrazadera, fije el cable de puesta a tierra del soldador al componente que se va a soldar. Coloque la abrazadera tan cerca de la soldadura como sea posible. Esto ayudará a reducir la posibilidad de causar daños.

1. Pare el motor. Gire el interruptor de corriente a la posición OFF (DESCONECTADA).

2. Desconecte el cable negativo de la batería. Si hay un interruptor general, abra el interruptor.

3. Desconecte los conectores J1/P1 y J2/P2 del ECM. Ponga el mazo de cables en una posición que no permita que vuelva a su posición accidentalmente y haga contacto con cualquiera de las clavijas del ECM.

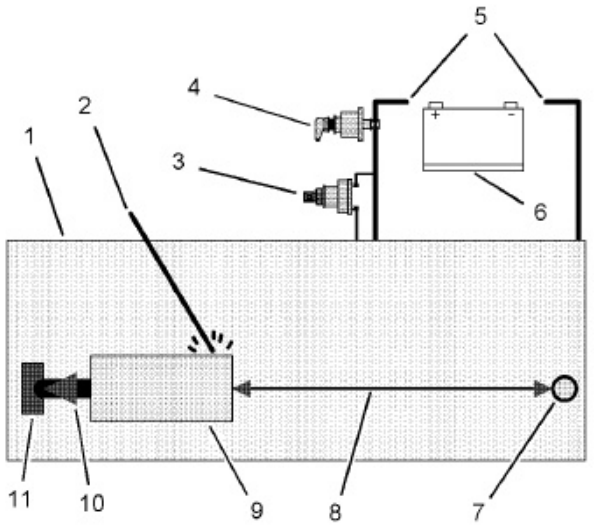


Ilustración 48 g01075639

Utilice el ejemplo de arriba. El flujo de corriente del soldador a la abrazadera de conexión a tierra del soldador no causará daños a ningún componente relacionado.

(1) Motor
(2) Electrodo de soldadura
(3) Interruptor de llave en la posición DESCONECTADA
(4) Interruptor general en posición abierta
(5) Cables de la batería desconectados
(6) Batería
(7) Componente eléctrico/electrónico
(8) Distancia mínima entre el componente que se está soldando y cualquier componente eléctrico/electrónico
(9) El componente que se está soldando
(10) Trayectoria de corriente del soldador
(11) Abrazadera de conexión a tierra del soldador

4. Conecte directamente el cable de conexión a tierra del soldador a la pieza que se suelda. Coloque el cable de conexión a tierra lo más cerca posible de la soldadura para reducir la posibilidad de daños en los cojinetes, componentes hidráulicos, componentes eléctricos y/o cintas de conexión a tierra.

Nota: Si los componentes eléctricos/electrónicos se utilizan como conexión a tierra del soldador o si están ubicados entre la conexión a tierra del soldador y la soldadura, el flujo de corriente del soldador puede dañar gravemente el componente.

5. Proteja el mazo de cables contra los restos y salpicaduras de la soldadura.

6. Emplee las prácticas estándar de soldadura para soldar los materiales.

i02996446

Programa de intervalos de mantenimiento (Locomotoras)

Código SMCS: 1000; 4450; 7500

Asegúrese de leer y comprender toda la información de seguridad, las advertencias y las instrucciones, antes de realizar cualquier operación o procedimiento de mantenimiento. El usuario es responsable del mantenimiento, incluidos todos los ajustes, uso de lubricantes, fluidos y filtros apropiados, y la instalación de nuevos componentes debido al desgaste y envejecimiento normales. Si no se cumplen los intervalos y procedimientos apropiados de mantenimiento, se puede reducir el rendimiento de este producto. Los componentes pueden desgastarse de forma acelerada si no se cumplen los intervalos y los procedimientos de mantenimiento correspondientes.

Use el consumo de combustible, las horas de servicio o el tiempo del calendario, LO QUE OCURRA PRIMERO, para determinar los intervalos de mantenimiento. Los productos que operan en condiciones de operación severas pueden requerir mantenimiento más frecuente.

Antes de realizar las tareas de cada intervalo consecutivo, se deben realizar todas las tareas de mantenimiento de los intervalos anteriores.

Consulte el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, "Aceite y filtro del motor - Cambiar" para determinar el intervalo de cambio de aceite apropiado para su motor específico.

Nota: Para determinar los intervalos de mantenimiento para un reacondicionamiento de extremo superior o un reacondicionamiento general, consulte el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de mantenimiento" .

Cuando sea necesario

Baterías - Reemplazar 78
Batería o cable de la batería - Desconectar 79
Elemento del filtro de aire del motor (Elemento doble) - Limpiar/reemplazar 90
Elemento del filtro de aire del motor (Elemento sencillo) - Limpiar/Reemplazar 93
Sistema de combustible - Cebar 105

Diariamente

Humedad y sedimentos del tanque de aire - Drenar 7 7
Nivel del electrólito de la batería - Comprobar 78
Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar 79
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar 84
Equipo de impulsión - Inspeccionar - Reemplazar - Lubricar 89
Presión diferencial del filtro de aire del motor - Comprobar 90
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar 96
Antefiltro de aire del motor - Limpiar 97
Presión diferencial del filtro de aceite - Comprobar 98
Nivel de aceite del motor - Comprobar 98
Presión diferencial del filtro de combustible del sistema de combustible - Comprobar 106
Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar 108
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar 109
Tablero de instrumentos - Inspeccionar 110
Inspección alrededor de la máquina 129

A las primeras 250 horas de servicio

Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar 105
Inyector de combustible - Inspeccionar/Ajustar .. 105

Cada 250 horas de servicio

Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 1) - Obtener 85
Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir 86
Muestra de aceite del motor - Obtener 99

A las primeras 500 horas de servicio (o durante el primer cambio de aceite)

Sensor de velocidad - Limpiar/Inspeccionar 127

Cada 500 horas de servicio

Corte del aire - Probar 74
Aceite y filtro del motor - Cambiar 100

Inspección FRA cada 1.000 horas de servicio o cada 92 días

Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 2) - Obtener 86
Respiradero del cárter - Limpiar 97
Aceite y filtro del motor - Cambiar 100
Dispositivos de protección del motor - Comprobar 104
Filtro primario del sistema de combustible - Limpiar/Inspeccionar/Reemplazar 106
Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar 10 7

Inspección FRA cada 2.000 horas de servicio o cada 184 días

Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar 88
Equipo impulsado - Comprobar 89
Motor - Limpiar 90
Montajes del motor - Comprobar 98

Cada 3000 Horas de Servicio

Refrigerante del sistema de enfriamiento (DEAC) - Cambiar 80
Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) para sistemas de enfriamiento - Añadir 84
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar 109

Inspección FRA cada 4000 horas de servicio o cada año

Compresor de aire - Inspeccionar 73
Amortiguador del corte de aire - Quitar/ Comprobar 77
Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar 105
Inyector de combustible - Inspeccionar/Ajustar .. 105
Bomba de prelubricación - Inspeccionar 126
Motor de arranque - Inspeccionar 127

Cada 6.000 horas de servicio

Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar 83
Termostato del agua del sistema de enfriamiento - Reemplazar 87
Sensor de velocidad - Limpiar/Inspeccionar 127

Inspección FRA cada 8.000 horas de servicio o cada 2 años

Alternador - Inspeccionar 78
Turbocompresor - Inspeccionar 128
Bomba de agua - Inspeccionar 130

Reacondicionamiento

Núcleo del posenfriador - Inspeccionar/Limpiar .. 73
Recomendaciones de mantenimiento 113
Reacondicionamiento general del motor (en el bastidor) 115
Reacondicionamiento general (Completo) 117
Reacondicionamiento general del extremo superior del motor 120
Consideraciones de reacondicionamiento general 124

i02874845

Núcleo del posenfriador - Inspeccionar/Limpiar

Código SMCS: 1063-040; 1064-571

1. Saque el núcleo. Vea el procedimiento en el tema del Manual de desarmado y armado, “Posenfriador - Quitar e instalar”.

2. Gire el núcleo del posenfriador hacia un lado para sacar la basura. Saque la basura que esté accesible.

ATENCION
No use una concentración alta de limpiador cáustico para limpiar el núcleo. Dicha concentración puede atacar los metales internos del núcleo y causar fugas. Utilice únicamente la concentración recomendada de limpiador.

3. Lave y enjuague el núcleo a contracorriente con un limpiador.

   Caterpillar recomienda el uso del limpiador líquido Hydrosolv. La tabla 31 indica los limpiadores líquidos Hydrosolv que están disponibles en su distribuidor Caterpillar.

Tabla 31

Limpiadores líquidos Hydrosolv(1)		
Número de pieza	**Descripción**	**Tamaño**
1U-5490	Hydrosolv 4165	19L (5 galones EE.UU.)
174-6854	Hydrosolv 100	19L (5 galones EE.UU.)

(1) Utilice una concentración del dos al cinco por ciento del limpiador a temperaturas de hasta 93°C (200ºF). Consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener información adicional.

4. Quite el tapón de drenaje.

5. Limpie el núcleo con vapor para eliminar todos los residuos. Enjuague las aletas del núcleo del posenfriador. Quite cualquier otra basura atrapada en el interior o en el exterior del núcleo.

Nota: No utilice alta presión para limpiar las aletas. La alta presión puede dañar las aletas.

6. Lave el núcleo con agua caliente y jabón.

7. Enjuague completamente el núcleo para quitar los residuos y la basura remanente. Enjuague el núcleo con agua limpia y fresca hasta que el agua que salga del núcleo se vea transparente y no contenga basura.

⚠ ADVERTENCIA

El aire comprimido puede producir lesiones personales.

Se pueden producir lesiones personales si no se sigue el procedimiento apropiado. Al usar aire comprimido, lleve puesta una máscara y ropa protectoras.

La máxima presión del aire en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 lb/pulg^2) para propósitos de limpieza.

8. Seque el núcleo con aire comprimido. Dirija el aire en sentido inverso al flujo normal.

9. Antes de la instalación, inspeccione para ver si hay daños en cualquier sello anular o en los sellos regulares. Si es necesario, reemplace los sellos anulares o los sellos regulares.

10. Inspeccione el núcleo para ver si hay basura atrapada y para comprobar la limpieza. Si es necesario, saque la basura y repita el procedimiento de limpieza.

11. Inspeccione para ver si hay daños en el núcleo y realice una prueba de presión para detectar si hay fugas. Muchos talleres que dan servicio a radiadores están equipados para realizar las pruebas de presión.

12. Instale el núcleo. Vea el procedimiento en el Manual de desarmado y armado, “Posenfriador - Quitar e instalar”.

Para obtener más información acerca de la limpieza del núcleo, pregunte a su distribuidor Caterpillar.

i01591719

Compresor de aire - Inspeccionar

Código SMCS: 1803-040

Un motor puede estar dañado por un compresor de aire que falla. El aceite de motor lubrica el motor y el compresor de aire. La falla del compresor de aire puede causar que las partículas del mismo contaminen el aceite del motor. La circulación de estos contaminantes a través del sistema de lubricación del motor puede dañar los cojinetes de bancada y de biela.

Si desea más información sobre la inspección del compresor de aire, vea el Manual de Servicio o vea la publicación proporcionada por el fabricante del compresor de aire. Para obtener ayuda, consulte a su distribuidor Caterpillar.

⚠ ADVERTENCIA

Si no se inspecciona bien la máquina para ver si tiene fugas, se pueden producir lesiones graves o fatales.

Utilice siempre una tabla o un cartón para ver si hay fugas. El aire o el fluido que se escapa bajo presión, incluso una fuga del tamaño de un alfiler, puede penetrar el tejido del cuerpo causando serias lesiones y el riesgo de muerte.

Si el fluido es inyectado en su piel, debe ser tratado inmediatamente por un médico que esté familiarizado con este tipo de lesiones.

1. Inspeccione si hay fugas en el compresor de aire y los componentes que se relacionan con el compresor de aire. Escuche para detectar si hay fugas de aire.

⚠ ADVERTENCIA

Antes de que desconecte cualquier tubería del compresor de aire, purgue el sistema de aire presurizado.

Si no purga el aire presurizado antes de dar servicio al compresor de aire, puede resultar en lesiones.

2. Alivie todas las presiones de aire del sistema.

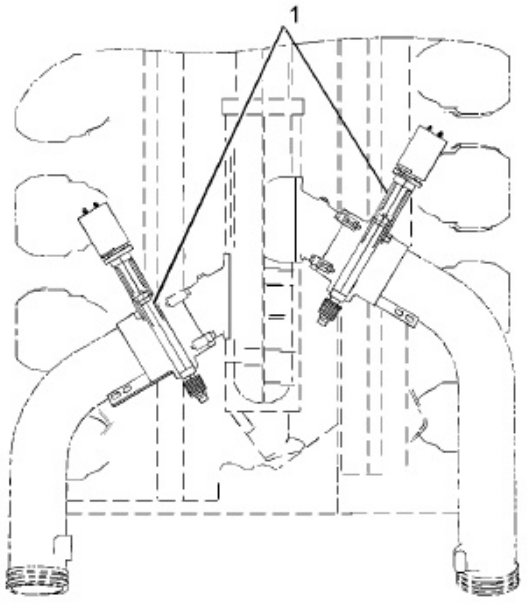
3. Quite las conexiones de descarga. Inspeccione si hay depósitos excesivos de carbono en el orificio de descarga y la tubería de descarga.

   Si se ha acumulado exceso de carbono en el orificio de descarga y/o la tubería de descarga, limpie o reemplace los componentes. Inspeccione más completamente el compresor de aire.

i02666949

Corte del aire - Probar (Motores equipados con los Módulos de Control del Motor ADEM II o ADEM III (si tiene))

Código SMCS: 1078-081

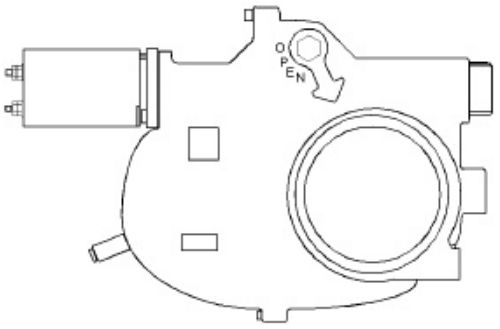


g01285348

Ilustración 49

Cortes de aire típicos en un Motor 3500B

(1) Cortes de aire



g01285609

Ilustración 50

Corte de aire del lado izquierdo en la posición ABIERTA

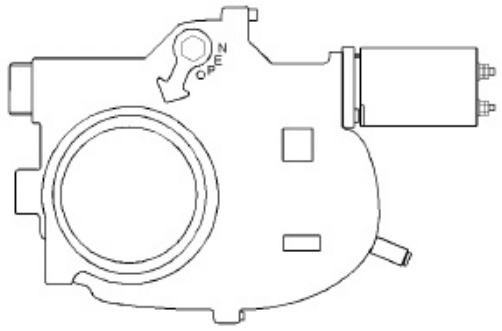


Ilustración 51 g01285610

Corte de aire del lado derecho en la posición ABIERTA

Vea la información que aparece en la Guía de localización y solución de problemas, “Sistema de corte de aire” en el Manual de Servicio.

Motores equipados con Módulos de Control del Motor ADEM II

Nota: No arranque el motor. Asegúrese de que el control del motor esté en la posición “OFF”.

1. Asegúrese de que ambas compuertas de corte de aire estén trabadas en posición ABIERTA y asegúrese de que ambos interruptores del corte de aire estén conectados. Conecte el suministro eléctrico al panel de control del motor. Ambas compuertas de corte de aire deben permanecer abiertas. Si ambas compuertas de corte de aire no permanecen abiertas, compruebe el cableado de los interruptores del corte de aire.

2. Con el suministro eléctrico para el panel de control del motor en la posición CONECTADA, active el interruptor de “EMERGENCY STOP” (Parada de emergencia). Ambas compuertas de corte de aire se deben cerrar. Si ambas compuertas de corte de aire se cierran, proceda al paso 3. Si ambas compuertas de corte de aire no se cierran, compruebe el cableado de los interruptores del corte de aire y el cableado de los solenoides. Active otra vez el interruptor de “EMERGENCY STOP”. Cuando ambas compuertas de corte de aire estén cerradas, proceda al paso 3.

3. Gire el suministro eléctrico del panel de control del motor a la posición DESCONECTADA. Asegúrese de que el interruptor “EMERGENCY STOP” esté en la posición RUN (Funcionamiento). Trabe solamente la compuerta de corte de aire del lado derecho en la posición ABIERTA. Gire el suministro eléctrico del panel de control del motor a la posición CONECTADA. La compuerta de corte de aire del lado derecho se debe cerrar. Si la compuerta de corte de aire del lado derecho se cierra, proceda al paso 4. Si la compuerta de corte de aire del lado derecho no se cierra, compruebe el interruptor del corte de aire del lado derecho y el cableado del corte de aire del lado derecho. Cuando el corte de aire del lado derecho se cierre, proceda al paso 4.

4. Haga girar el suministro eléctrico del panel de control del motor a la posición DESCONECTADA. Trabe solamente la compuerta del corte de aire del lado izquierdo en la posición ABIERTA. Haga girar el suministro eléctrico para el panel de control del motor a la posición CONECTADA. La compuerta del corte de aire del lado izquierdo se debe cerrar. Si la compuerta del corte de aire del lado izquierdo se cierra, la prueba está completa. Si la compuerta del corte de aire del lado izquierdo no se cierra, compruebe el interruptor y el cableado del corte de aire del lado izquierdo.

Nota: La comprobación sólo está completa cuando el motor pasa exitosamente desde el paso 1 hasta el paso 4.

5. Opere el motor normalmente. Asegúrese de que las compuertas de corte de aire sigan cerradas con pestillo.

Motores equipados con Módulos de Control del Motor ADEM III

Nota: No arranque el motor. Asegúrese de que el control del motor esté en la posición “OFF”.

1. Asegúrese de que ambos compuertas de corte de aire se traben en la posición ABIERTA. Asegúrese de que ambos interruptores del corte de aire estén conectados. Haga girar el suministro eléctrico para el panel de control del motor a la posición CONECTADA. Las compuertas de corte de aire deben permanecer en las posiciones ABIERTAS. Si las compuertas de corte de aire no permanecen en las posiciones ABIERTAS, compruebe el cableado de los cortes de aire. Cuando se haya completado exitosamente el paso 1, proceda al paso 2.

2. Mientras el suministro eléctrico del panel de control del motor esté en la posición CONECTADA, active el interruptor “EMERGENCY STOP”. Ambas compuertas de corte de aire se deben cerrar. Si las compuertas de corte de aire no se cierran, compruebe el cableado de los cortes de aire y de los solenoides. Ambas compuertas de corte de aire tienen que cerrarse antes de proceder al paso 3.

3. Haga girar el suministro eléctrico para el panel de control del motor a la posición DESCONECTADA. Rearme el interruptor “EMERGENCY STOP” a la posición de FUNCIONAMIENTO. Rearme el corte de aire del lado derecho a la posición ABIERTA. Haga girar el suministro eléctrico del panel de control del motor a la posición CONECTADA. Seleccione “Run/Start” en el panel de control del motor. **El motor debe fallar en arrancar.** Si el motor no arranca, proceda a 4. Si el motor arranca, apague el motor. Compruebe el corte de aire del lado derecho. Compruebe el cableado del corte de aire del lado derecho. Vuelva a probar el corte de aire. Cuando se siga el procedimiento indicado en 3 y el motor falle en arrancar, proceda a 4.

4. Rearme el interruptor “EMERGENCY STOP” a la posición de FUNCIONAMIENTO. Fije el suministro eléctrico del panel de control del motor en la posición CONECTADA. Active el interruptor “EMERGENCY STOP”. Ambas compuertas de corte de aire se deben cerrar. Fije el suministro eléctrico para el panel de control del motor a la posición DESCONECTADA. Rearme el interruptor “EMERGENCY STOP” a la posición de FUNCIONAMIENTO. Rearme el corte de aire del lado izquierdo a la posición ABIERTA. Haga girar el suministro eléctrico para el panel de control del motor a la posición CONECTADA. Seleccione “START/RUN” en el panel de control del motor. **El motor debe fallar en arrancar.** Si el motor no arranca, proceda a 5. Si el motor arranca, apague el motor. Compruebe el corte de aire del lado izquierdo. Compruebe el cableado del corte de aire del lado izquierdo. Vuelva a comprobar el corte de aire del lado izquierdo. Cuando se siga el procedimiento en el paso 4 y el motor falle en arrancar, proceda a 5.

5. Gire el suministro eléctrico del panel de control del motor a la posición CONECTADA. Rearme ambos cortes de aire. Arranque el motor. Desconecte sólo el corte de aire del lado derecho. Ambas compuertas de corte de aire se deben cerrar. El motor se debe parar. Si el motor no se para, utilice el interruptor “EMERGENCY STOP” para parar el motor. Compruebe el cableado para ambos cortes de aire. Utilice el procedimiento anterior para volver a comprobar el corte de aire del lado derecho. Cuando se siga el procedimiento en el paso 5 y los resultados de la prueba sean exitosos, reconecte el corte de aire del lado derecho. Rearme ambos cortes de aire.

6. Gire el suministro eléctrico del panel de control del motor a la posición CONECTADA. Rearme ambos cortes de aire. Arranque el motor. Desconecte sólo el corte de aire del lado izquierdo. Ambas compuertas de corte de aire se deben cerrar. El motor se debe parar. Si el motor no se para, utilice el interruptor “EMERGENCY STOP” para parar el motor. Compruebe el cableado para ambos cortes de aire. Utilice el procedimiento anterior para volver a comprobar el corte de aire del lado izquierdo. Cuando se siga el procedimiento indicado en el paso 6 y los resultados de la prueba sean exitosos, vuelva a conectar el corte de aire del lado derecho. Rearme ambos cortes de aire.

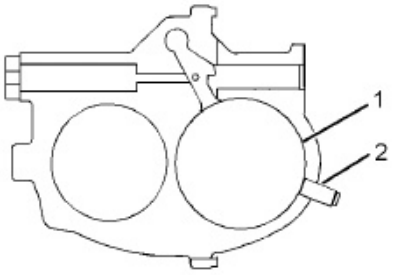
7. La comprobación sólo está completa cuando el motor pasa exitosamente los pasos desde 1 hasta 6.

8. Rearme ambos cortes de aire. Asegúrese de que se haya rearmado el interruptor “EMERGENCY STOP”. Opere el motor normalmente.

i02666914

Amortiguador del corte de aire - Quitar/Comprobar (Si tiene)

Código SMCS: 1078-011; 1078-535



g01286554

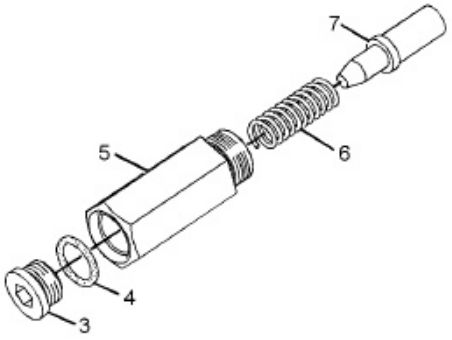
Ilustración 52

Corte de aire típico (vista posterior)

(1) Compuerta de corte de aire

(2) Conjunto amortiguador

El amortiguador de vibraciones en el corte de aire minimiza la vibración de la compuerta de corte de aire cuando el motor está funcionando y la compuerta de corte de aire está en la posición CERRADA. Hay que quitar los componentes del conjunto amortiguador para asegurar el funcionamiento correcto del amortiguador.



g01286567

Ilustración 53

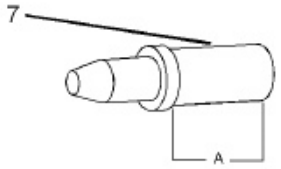
Conjunto de amortiguador

(3) Tapón
(4) Anillo de sello
(5) Caja
(6) Resorte
(7) Embolo

1. Cuando se quita el émbolo, no se debe aflojar la caja del amortiguador ni quitarla del corte de aire. Para quitar el émbolo sin aflojar ni quitar el amortiguador, desatornille el tapón con las siguientes herramientas: una llave Allen de 6,35 mm (0,25 pulg) y una llave de boca .

2. Inspeccione el anillo de sello para detectar si hay daños o desgaste. Si es necesario, reemplace el anillo de sello.

3. Inspeccione para ver si hay daños o desgaste en las piezas internas del amortiguador de vibraciones. Limpie los componentes con el Limpiador de Componentes 138-8440.



g01286606

Ilustración 54

Embolo del amortiguador

4. Quite el émbolo del resorte. Inspeccione visualmente para ver si hay tierra, suciedad, daños y desgaste en el extremo expuesto del émbolo. Reemplace el émbolo si la distancia “A” es menor de 18,3 mm (0,72 pulg) o si una inspección visual encuentra tierra, suciedad, daños o desgaste en el extremo activo del émbolo. Inserte en el resorte el extremo cónico de un émbolo limpio que no esté dañado. Instale el extremo abierto del resorte en el tapón. Aplique el Trabarroscas 9S-3263 o aplique el Trabarroscas 9S-4030 sobre las roscas del tapón. Atornille el conjunto en la caja del amortiguador. El trabarroscas debe secarse durante un mínimo de 1 hora antes de utilizar el corte de aire.

i00805470

Humedad y sedimentos del tanque de aire - Drenar

Código SMCS: 1466-543-M&S

La humedad y el sedimento en el sistema de arranque neumático pueden causar las siguientes condiciones:

- Congelamiento
- Corrosión de piezas internas
- Malfuncionamiento del sistema de arranque neumático

⚠ ADVERTENCIA

Cuando abra la válvula de drenaje, use guantes protectores, máscara, ropa y zapatos de seguridad. El aire presurizado puede causar que salgan restos de basura despedidos resultando en lesiones personales.

1. Abra la válvula de drenaje que está en la parte inferior del tanque de aire. Deje que la humedad y el sedimento drenen.
2. Cierre la válvula de drenaje.

i02106153

Alternador - Inspeccionar

Código SMCS: 1405-040

Inspeccione para ver si hay las siguientes condiciones en el alternador:

- Conexiones apropiadas
- Lumbreras limpias para el flujo de aire del enfriamiento
- Baterías debidamente cargadas

Observe el amperímetro durante la operación del motor para asegurar el funcionamiento apropiado de las baterías y/o del sistema eléctrico.

Efectúe reparaciones si es necesario. Vea los procedimientos de servicio en el Manual de Servicio. Para obtener ayuda, consulte a su distribuidor Caterpillar.

i01125320

Baterías - Reemplazar

Código SMCS: 1401-510

⚠ ADVERTENCIA

Las baterías despiden gases combustibles que pueden explotar. Una chispa puede causar que los gases se enciendan y esto puede resultar en lesiones graves o mortales.

Cerciórese de que hay la ventilación apropiada cuando está en un espacio cerrado. Siga los procedimientos apropiados para ayudar a impedir arcos eléctricos y/o chispas cerca de las baterías. No fume cuando dé servicio a las baterías.

1. Gire el interruptor de arranque con llave a la posición DESCONECTADA. Quite la llave y todas las cargas de energía eléctrica.
2. Apague el cargador de baterías. Desconecte el cargador.
3. El cable negativo “-” conecta el borne negativo de la batería “-” al plano del suelo. Desconecte el cable del borne negativo de la batería “-”.
4. El cable positivo “+” conecta el borne positivo de la batería “+” al motor de arranque. Desconecte el cable del borne positivo de la batería “+”.

Nota: Recicle siempre las baterías. No deseche nunca las baterías. Devuelva las baterías usadas a una instalación apropiada de reciclaje.

5. Quite la batería usada.
6. Instale la batería nueva.

Nota: Antes de conectar los cables, asegúrese de que el interruptor de arranque con llave esté apagado.

7. Conecte el cable del motor de arranque al borne positivo de la batería “+”.
8. Conecte el cable del plano del suelo al borne negativo de la batería “-”.

i02615190

Nivel del electrólito de la batería - Comprobar

Código SMCS: 1401-535-FLV

Cuando el motor no funciona durante largos períodos o cuando funciona durante períodos cortos solamente, es posible que las baterías no se recarguen por completo. Asegúrese de cargar completamente las baterías para impedir que se congelen.

⚠ ADVERTENCIA

Todos los acumuladores de plomo contienen ácido sulfúrico que puede quemar la piel y la ropa. Al trabajar en las baterías o cerca de las mismas, use siempre una máscara y ropa de protección.

1. Quite las tapas de las aberturas de llenado. Mantenga el nivel del electrólito en la marca “FULL” (Lleno) de la batería.

Si es necesario añadir agua, utilice agua destilada. Si no se dispone de agua destilada, utilice agua limpia que tenga una baja concentración de minerales. No utilice agua suavizada por medios artificiales.

2. Compruebe el estado del electrólito con el Refractómetro Probador de Batería del Refrigerante 245-5829.

3. Mantenga limpias las baterías.

   Limpie la caja de la batería con una de las siguientes disoluciones de limpieza:

   - Una mezcla de 0,1 kg (0,2 lb) de bicarbonato de soda y 1 L (1 cuarto de galón) de agua limpia
   - Una mezcla de 0,1 L (0,11 cuarto de galón) de amoníaco y 1 L (1 cuarto de galón) de agua limpia

   Enjuague completamente la caja de la batería con agua limpia.

   Utilice un papel de esmeril de grado fino para limpiar los bornes y las abrazaderas del cable. Sólo límpielos hasta que las superficies queden brillantes. No remueva demasiado material. La remoción excesiva de material de los terminales puede causar que las abrazaderas no se ajusten correctamente. Cubra las abrazaderas y los terminales con Lubricante de Silicona 5N-5561, vaselina o Grasa Multiuso con Molibdeno.

i02055663

Batería o cable de la batería - Desconectar

Código SMCS: 1401; 1402-029

⚠ ADVERTENCIA

La conexión o desconexión de los cables de batería a la batería puede causar una explosión que resulte en lesiones personales y mortales. La conexión o desconexión de otro equipo eléctrico puede causar también una explosión que resulte en lesiones personales y mortales. Los procedimientos de conexión o desconexión de los cables de la batería o de otro equipo eléctrico deben realizarse solamente en una atmósfera no explosiva.

⚠ ADVERTENCIA

No deben sacarse los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición. Debe quitarse la tapa de las baterías antes de realizar cualquier tipo de servicio.

Si se sacan los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición, se puede causar una explosión de las baterías que resulte en lesiones personales.

1. Gire el interruptor de arranque a la posición DESCONECTADA. Ponga el interruptor de encendido (si tiene) en la posición DESCONECTADA, saque la llave y quite todas las cargas eléctricas.

2. Desconecte el borne negativo de la batería que va al interruptor de arranque. Asegúrese de que el cable no pueda hacer contacto con el borne. Si tiene cuatro baterías de 12 voltios, se debe desconectar el lado negativo de dos baterías.

3. Ponga cinta adhesiva en los cables para impedir un arranque por accidente.

4. Efectúe las reparaciones necesarias en el sistema. Invierta los pasos para volver a conectar todos los cables.

i02740919

Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar

Código SMCS: 1357-025; 1357-040; 1357-510

Inspección

Inspeccione la correa del alternador y las correas de impulsión del ventilador para ver si están desgastadas o agrietadas. Reemplace las correas si no están en buenas condiciones.

Compruebe la tensión de las correas según la información indicada en el Manual de Servicio, “Especificaciones”.

El patinaje de las correas flojas puede reducir la eficiencia de los componentes impulsados. Las vibraciones de las correas flojas pueden causar un desgaste innecesario en los siguientes componentes:

- Correas
- Poleas
- Cojinetes

Si las correas están demasiado apretadas, los componentes están sometidos a esfuerzos innecesarios. Esto acorta la duración de los componentes.

Ajuste de la correa del alternador

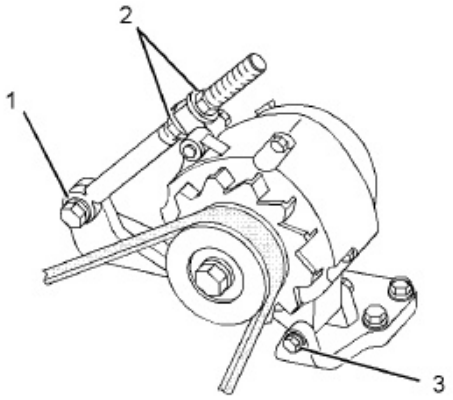


Ilustración 55 g01092641

Alternador típico

(1) Perno de montaje
(2) Tuercas de ajuste
(3) Perno de montaje

1. Quite el protector de la correa de impulsión.
2. Afloje el perno de montaje (1), las tuercas de ajuste (2) y el perno de montaje (3).
3. Gire las tuercas de ajuste (2) para aumentar o disminuir la tensión de la correa de impulsión.
4. Apriete las tuercas de ajuste (2). Apriete el perno de montaje (3). Apriete el perno de montaje (1). Consulte el par de apriete apropiado en el módulo del Manual de Servicio, “Especificaciones”.
5. Vuelva a instalar el protector de la correa de impulsión.

Si se instalan correas de impulsión nuevas, compruebe nuevamente la tensión de las correas después de 30 minutos de operación del motor a la velocidad nominal.

Ajuste de la correa de impulsión del ventilador

1. Afloje el perno de montaje de la polea.
2. Afloje la tuerca de ajuste de la polea.
3. Mueva la polea para ajustar la tensión de la correa.
4. Apriete la tuerca de ajuste al par apropiado.
5. Apriete el perno de montaje al par apropiado.

Consulte las especificaciones de los pares de apriete apropiados en el módulo Manual de Servicio, “Especificaciones”.

Reemplazo

En aplicaciones que requieran correas de impulsión múltiples, reemplace dichas correas en juegos combinados completos. El reemplazo de una sola correa dentro de un juego hará que esa nueva correa soporte más carga debido a que las correas viejas ya están estiradas. La carga adicional en la correa nueva puede hacer que esta última se rompa.

i02871352

Refrigerante del sistema de enfriamiento (DEAC) - Cambiar

Código SMCS: 1350-044

Limpie el sistema de enfriamiento antes del intervalo de mantenimiento recomendado si se presentan las siguientes condiciones:

- El motor se recalienta con frecuencia.
- El refrigerante forma espuma.
- Hay entradas de aceite o combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.

Drene el sistema de enfriamiento

1. Pare el motor y deje que se enfríe. Cierre la admisión de agua para el posenfriador de circuito separado (si tiene). Asegúrese de que el motor no arranque cuando se esté drenando el sistema de enfriamiento.
2. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del radiador para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado del radiador.

Nota: Para la ubicación del drenaje del refrigerante consulte la publicación de servicio proporcionada por el fabricante de equipo original de la locomotora.

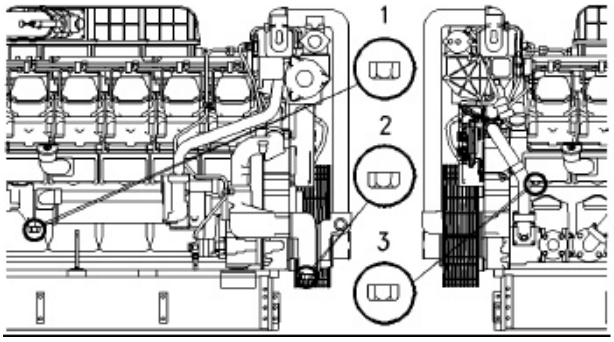


Ilustración 56 g00831734

Ubicación de los tapones del drenaje del sistema de enfriamiento

(1) Enfriador de aceite
(2) Bomba del agua de las camisas
(3) Bloque de motor

Nota: Si el motor tiene un calentador de agua de las camisas, drene el refrigerante del calentador.

3. Abra el drenaje del refrigerante. Quite el tapón de drenaje del sistema de enfriamiento (1). Quite el tapón de drenaje del sistema de enfriamiento (2). Quite el tapón de drenaje del sistema de enfriamiento (3). Deje que el refrigerante se drene.

ATENCION
Deseche debidamente o recicle el refrigerante usado de motores. Se han propuesto varios métodos para recuperar refrigerante usado para su reutilización en sistemas de enfriamiento. El procedimiento de destilación completa es el único método aceptado por Caterpillar para recuperar el refrigerante usado.

Para obtener información sobre disposición final y el reciclaje del refrigerante usado, consulte a su distribuidor Caterpillar o la división de Herramientas de Servicio del DistribuidorCaterpillar:

Fuera de los EE.UU.: (309) 675-6277
Dentro de los EE.UU.: 1-800-542-TOOL
En Illinois: 1-800-541-TOOL
Canadá: 1-800-523-TOOL
COSA Ginebra, Suiza: 41-22-849 40 56

Limpie el sistema de enfriamiento

ATENCION
El uso de limpiadores de sistemas de enfriamiento comerciales puede dañar los componentes del sistema de enfriamiento. Use solamente limpiadores de sistemas de enfriamiento aprobados para motores Caterpillar.

1. Después de drenar el sistema de enfriamiento, enjuáguelo con agua limpia a fin de eliminar todos los residuos.

2. Cierre el drenaje del sistema de enfriamiento. Limpie e instale los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento.

ATENCION
No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

3. Llene el sistema de enfriamiento con una mezcla de agua limpia y Limpiador de Sistemas de Enfriamiento de Acción Rápida Caterpillar. Añada 0,5 L (1 pinta) de limpiador por cada 15 L (4 gal EE.UU.) de capacidad del sistema de enfriamiento. Instale la tapa del tubo de llenado del radiador.

4. Abra la admisión de agua para el posenfriador de circuito separado (si tiene). Arranque el motor. Opere el motor por al menos 30 minutos con una temperatura de refrigerante mínima de 82 °C (180° F).

5. Pare el motor y deje que se enfríe. Cierre la admisión de agua para el posenfriador de circuito separado (si tiene). Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del radiador para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado del radiador. Abra el drenaje del refrigerante. Quite los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento. Drene el agua.

ATENCION
El enjuague inapropiado o incompleto del sistema de enfriamiento puede resultar en daños a los componentes de cobre y de otro tipo de metal.

Para evitar que se dañe el sistema de enfriamiento, asegúrese de lavar con agua limpia el sistema de enfriamiento por completo. Continúe lavando el sistema hasta que haya desaparecido toda señal de agentes de limpieza.

6. Enjuague el sistema de enfriamiento con abundante agua limpia hasta que el agua que drena se vea limpia. Cierre el drenaje del refrigerante. Limpie e instale los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento. Abra la admisión de agua para el posenfriador de circuito separado (si tiene).

Limpieza del sistema de enfriamiento si hay depósitos excesivos u obstrucciones

Nota: Para que el siguiente procedimiento resulte eficaz, tiene que haber un flujo activo a través de los componentes del sistema de enfriamiento.

1. Después de drenar el sistema de enfriamiento, enjuáguelo con agua limpia a fin de eliminar todos los residuos.

2. Cierre el drenaje del refrigerante. Limpie e instale los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento.

ATENCION
No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

3. Llene el sistema de enfriamiento con una mezcla de agua limpia y Limpiador de Sistemas de Enfriamiento de Acción Rápida Caterpillar. Añada 0,5 L (1 pinta) de limpiador por cada3,8 a 7,6 L (1 a 2 gal EE.UU.) de la capacidad del sistema de enfriamiento. Instale la tapa del tubo de llenado del radiador.

4. Abra la admisión de agua para el posenfriador de circuito separado (si tiene). Arranque el motor. Opere el motor por al menos 90 minutos con una temperatura de refrigerante mínima de 82 °C (180° F).

5. Pare el motor y deje que se enfríe. Cierre la admisión de agua para el posenfriador de circuito separado (si tiene). Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del radiador para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado del radiador. Quite los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento. Abra el drenaje del refrigerante. Drene el agua.

ATENCION
El enjuague inapropiado o incompleto del sistema de enfriamiento puede resultar en daños a los componentes de cobre y de otro tipo de metal.

Para evitar que se dañe el sistema de enfriamiento, asegúrese de lavar con agua limpia el sistema de enfriamiento por completo. Continúe lavando el sistema hasta que haya desaparecido toda señal de agentes de limpieza.

6. Enjuague el sistema de enfriamiento con abundante agua limpia hasta que el agua que drena se vea limpia. Cierre el drenaje del refrigerante. Limpie e instale los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento.

Llene el sistema de enfriamiento

Nota: Para obtener información del uso del refrigerante apropiado, consulte la Publicación Especial, SEBU6251*, Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar*. Vea la capacidad del sistema de enfriamiento en el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y recomendaciones” (Sección de mantenimiento).

ATENCION
No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

1. Llene el sistema de enfriamiento con anticongelante/refrigerante. Después de llenar el sistema de enfriamiento, no instale la tapa del tubo de llenado del radiador.

2. Abra la admisión de agua para el posenfriador de circuito separado (si tiene). Arranque el motor. Opere el motor para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Deje que el refrigerante se caliente y que se estabilice su nivel. Pare el motor.

3. Compruebe el nivel del refrigerante. Mantenga el refrigerante al nivel apropiado en la mirilla (si tiene). Si no tiene mirilla, mantenga el refrigerante a menos de 13 mm (0,5 pulg) por debajo de la tapa del tubo de llenado.

4. Limpie la tapa del tubo de llenado del radiador. Inspeccione las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado del radiador. Si las empaquetaduras de la tapa están dañadas, deseche la tapa usada e instale una nueva. Si las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado del radiador están en buen estado, use una Bomba de presurización 9S-8140 para probar la presión de la tapa del tubo de llenado del radiador. En la cara de la tapa del tubo de llenado del radiador se encuentra estampada la presión correcta. Si la tapa no mantiene la presión correcta, instale una tapa nueva.

5. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para detectar si hay fugas y si funciona a la temperatura adecuada.

i02871351

Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar

Código SMCS: 1350-044-NL

Cuando cambie el Refrigerante de Larga Duración (ELC), utilice sólo agua limpia para lavar el sistema de enfriamiento.

Drene el sistema de enfriamiento

1. Pare el motor y deje que se enfríe. Cierre la admisión de agua para el posenfriador de circuito separado (si tiene). Asegúrese de que el motor no arranque cuando se esté drenando el sistema de enfriamiento.

2. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del radiador para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado del radiador.

Nota: Para la ubicación del drenaje del refrigerante consulte la publicación de servicio proporcionada por el fabricante de equipo original de la locomotora.

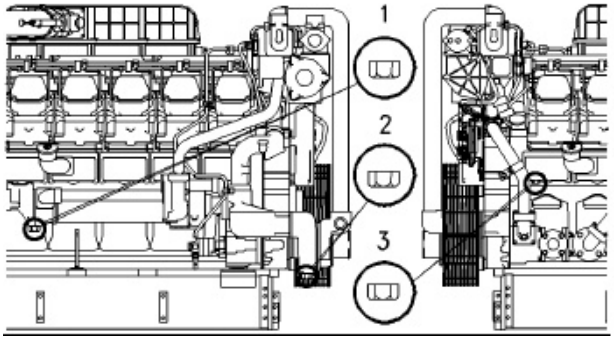


Ilustración 57 g00831734

Ubicación de los tapones del drenaje del sistema de enfriamiento

(1) Enfriador de aceite
(2) Bomba del agua de las camisas
(3) Bloque de motor

Nota: Si el motor tiene un calentador de agua de las camisas, drene el refrigerante del calentador.

3. Abra el drenaje del refrigerante. Quite el tapón de drenaje del sistema de enfriamiento (1). Quite el tapón de drenaje del sistema de enfriamiento (2). Quite el tapón de drenaje del sistema de enfriamiento (3). Deje que el refrigerante drene.

ATENCION
Deseche debidamente o recicle el refrigerante usado de motores. Se han propuesto varios métodos para recuperar refrigerante usado para su reutilización en sistemas de enfriamiento. El procedimiento de destilación completa es el único método aceptado por Caterpillar para recuperar el refrigerante usado.

Para obtener información sobre la disposición final y el reciclaje del refrigerante usado, consulte a su distribuidor Caterpillar o la división de Herramientas de Servicio del Distribuidor Caterpillar:

Fuera de los EE.UU.: (309) 675-6277
Dentro de los EE.UU.: 1-800-542-TOOL
En Illinois: 1-800-541-TOOL
Canadá: 1-800-523-TOOL
CSTG COSA Ginebra, Suiza: 41-22-849 40 56

Limpie el sistema de enfriamiento

1. Después de drenar el sistema de enfriamiento, enjuáguelo con agua limpia a fin de eliminar todos los residuos.

2. Cierre el drenaje del refrigerante. Limpie e instale los tapones de drenaje.

ATENCION
No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

3. Abra la admisión de agua para el posenfriador de circuito separado (si tiene). Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale la tapa del tubo de llenado del radiador. Opere el motor hasta que la temperatura alcance entre 49 °C (120° F) y 66° C (150° F).

4. Pare el motor y deje que se enfríe. Cierre la admisión de agua para el posenfriador de circuito separado (si tiene). Asegúrese de que el motor no arranque cuando se esté drenando el sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del radiador para aliviar cualquier presión. Quite la tapa del tubo de llenado del radiador.

5. Abra el drenaje del refrigerante. Quite los tapones de drenaje. Deje que el refrigerante drene. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia. Cierre el drenaje del refrigerante. Instale los tapones de drenaje.

6. Repita los pasos 3, 4 y 5.

Llene el sistema de enfriamiento

Nota: Para obtener información del uso del refrigerante apropiado, consulte la Publicación Especial, SEBU6251*, Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar*. Vea la capacidad del sistema de enfriamiento en el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y recomendaciones” (Sección de mantenimiento).

ATENCION
No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

1. Llene el sistema de enfriamiento con Refrigerante de Larga Duración (ELC). Después de llenar el sistema de enfriamiento, no instale la tapa del tubo de llenado del radiador.

2. Abra la admisión de agua para el posenfriador de circuito separado (si tiene). Arranque el motor. Opere el motor para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Deje que el ELC se caliente y que se estabilice el nivel del refrigerante. Pare el motor.

3. Compruebe el nivel del refrigerante. Mantenga el refrigerante al nivel apropiado en la mirilla (si tiene). Si no tiene mirilla, mantenga el refrigerante a menos de 13 mm (0,5 pulg) por debajo de la tapa del tubo de llenado.

4. Limpie la tapa del tubo de llenado del radiador. Inspeccione las empaquetaduras de la tapa del radiador. Si las empaquetaduras de la tapa están dañadas, deseche la tapa usada e instale una nueva. Si las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado del radiador están en buen estado, use una Bomba de presurización 9S-8140 para probar la presión de la tapa del tubo de llenado del radiador. En la cara de la tapa del tubo de llenado del radiador se encuentra estampada la presión correcta. Si la tapa no mantiene la presión correcta, instale una tapa nueva.

5. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para detectar si hay fugas y si funciona a la temperatura adecuada.

i02106157

Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) para sistemas de enfriamiento - Añadir

Código SMCS: 1352-544-NL

El Refrigerante de Larga Duración (ELC) Caterpillar no requiere la adición frecuente del Aditivo de Refrigerante Suplementario (SCA) que esté asociado con el refrigerante convencional actual. Sólo es necesario añadir el Prolongador una vez.

Compruebe el sistema de enfriamiento solamente cuando el motor esté parado y frío.

1. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa.

2. Tal vez sea necesario drenar una cantidad suficiente de refrigerante del sistema de enfriamiento para añadir el Prolongador.

3. Añada el Prolongador de acuerdo con los requisitos de capacidad del sistema de enfriamiento de su motor. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y Recomendaciones”, en la Sección de Mantenimiento, para obtener información sobre la capacidad del sistema de enfriamiento de su motor. Vea información sobre las adiciones del Prolongador ELC Caterpillar en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y Recomendaciones”.

4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione las empaquetaduras en la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa si las empaquetaduras están dañadas. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

i02106181

Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar

Código SMCS: 1350-535-FLV

Compruebe el nivel del refrigerante en el sistema de enfriamiento. Añada refrigerante, si es necesario.

Vea las instrucciones para efectuar estos procedimientos en la literatura de servicio proporcionada por el fabricante de equipo original de la locomotora:

- Comprobar el nivel del refrigerante
- Añadir refrigerante al sistema de enfriamiento

Vea el refrigerante correcto a utilizar en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y Recomendaciones” (Sección de Mantenimiento).

i02872528

Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 1) - Obtener

Código SMCS: 1350-008; 1395-008; 1395-554; 7542

Nota: No es necesario obtener una muestra de refrigerante (Nivel 1) si el sistema de enfriamiento se llena con Cat ELC (refrigerante de larga duración). En los sistemas de enfriamiento que se llenan con Cat ELC se debe obtener una muestra de refrigerante (Nivel 2) en el intervalo recomendado que se indica en el programa de intervalos de mantenimiento.

Nota: Obtenga una muestra de refrigerante (Nivel 1) si el sistema de enfriamiento se llena con cualquier otro refrigerante que no sea Cat ELC. Esto incluye los siguientes tipos de refrigerantes:

- Refrigerantes comerciales de larga duración que cumplen la Especificación para Refrigerantes de Motor de Caterpillar -1 (Caterpillar EC-1)
- Cat DEAC (refrigerante / anticongelante para motores diesel)
- Refrigerante/Anticongelante comercial de servicio pesado

Tabla 32

Intervalo recomendado		
Tipo de refrigerante	**Nivel 1**	**Nivel 2**
Cat DEAC	Cada 250 horas(1)	Anualmente(1)(2)
Cat ELC	Optativo(2)	Anualmente(2)

(1) Éste es el intervalo recomendado para tomar muestras de refrigerante de todo tipo de refrigerante/anticongelante convencional de servicio pesado. Éste es también el intervalo recomendado para tomar muestras de refrigerantes comerciales que cumplen con la especificación EC-1 de Cat.

(2) Si se identifica o se sospecha de la existencia de algún problema, se deben realizar antes los análisis de Nivel 2 del refrigerante.

ATENCION

Siempre tenga una bomba designada para el muestreo del aceite y una bomba designada para el muestreo del refrigerante. El uso de una misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se estén tomando. Esta contaminación puede ocasionar un análisis falso y una interpretación incorrecta que puede llevar a preocupaciones por parte de los distribuidores y los clientes.

Nota: Los resultados de Nivel 1 pueden indicar la necesidad de un análisis de Nivel 2.

Extraiga la muestra de refrigerante lo más cerca posible del intervalo recomendado para la toma de muestras. Para recibir el efecto máximo del análisis S·O·S, se debe establecer una tendencia uniforme de datos. Para establecer un historial de datos significativo realice tomas de muestras iguales espaciadas uniformemente. Los accesorios para tomar las muestras se pueden obtener en el distribuidor de Caterpillar.

Aplique las siguientes normas para realizar adecuadamente la toma de muestras:

- Complete la información de la etiqueta de la botella de la muestra antes de comenzar a tomar muestras.
- Mantenga almacenadas en bolsas de plástico las botellas de muestras sin usar.
- Tome las muestras de refrigerante directamente del orificio de toma de muestras del refrigerante. No se deben obtener muestras de ningún otro lugar.
- Mantenga tapadas las botellas de muestras vacías hasta que vaya a tomar la muestra.
- Después de obtener la muestra, colóquela inmediatamente en el tubo de correo para evitar su contaminación.

- No recoja nunca muestras de las botellas de expansión.
- No recoja nunca muestras del drenaje de un sistema.

Envíe la muestra para un análisis de nivel 1.

Para obtener información adicional sobre el análisis de refrigerante, consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, " el artículo sobre Capacidades de llenado y Recomendaciones" o consulte con su distribuidor Caterpillar.

i02012553

Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 2) - Obtener

Código SMCS: 1350-008; 1395-008; 1395-554; 7542

ATENCION
Siempre tenga una bomba designada para el muestreo del aceite y una bomba designada para el muestreo del refrigerante. El uso de una misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se estén tomando. Esta contaminación puede ocasionar un análisis falso y una interpretación incorrecta que puede llevar a preocupaciones por parte de los distribuidores y los clientes.

Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 1) - Obtener".

Envíe la muestra para un Análisis de nivel 2.

Para obtener información adicional sobre el análisis del refrigerante, vea la Publicación Especial, SEBU6251, "Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales Caterpillar" o consulte a su distribuidor Caterpillar.

i02067807

Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir

Código SMCS: 1352-045; 1395-081

⚠ ADVERTENCIA

El aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento contiene álcali. Para prevenir accidentes, evite que le caiga en la piel o en los ojos. No beba aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento.

Nota: Caterpillar recomienda un análisis S·O·S de refrigerante (Nivel 1).

Prueba de la concentración de SCA

Refrigerante/anticongelante y SCA

ATENCION
No exceda la concentración recomendada del seis por ciento de aditivo de refrigerante suplementario.

Pruebe la concentración del SCA con el Juego de Prueba de Acondicionador de Refrigerante 8T-5296. Siga las instrucciones que se proporcionan en el juego.

Agua y SCA

ATENCION
No exceda la concentración recomendada del ocho por ciento del aditivo de refrigerante suplementario.

Pruebe la concentración del SCA con el Juego de Prueba de Acondicionador de Refrigerante 8T-5296. Use las instrucciones que siguen:

1. Llene la jeringa hasta la marca "1,0 ml" con refrigerante.
2. Descargue la muestra de refrigerante de 1,0 ml de la jeringa a la botella de mezcla vacía.
3. Añada agua de grifo a la botella de mezcla para subir el nivel hasta la marca "10 ml". Coloque la tapa en la botella y agite la botella.

4. Añada 2 o 3 gotas de la “DISOLUCIÓN B DE INDICADOR DE NITRITO” a la botella de mezcla. Mueva la botella en un movimiento circular para mezclar la disolución.

5. Añada 1 gota de “DISOLUCIÓN A DE PRUEBA DE NITRITO” a la botella de mezcla. Mueva la botella en un movimiento circular para mezclar la disolución.

6. Repita 5 hasta que la disolución cambie color de rojo a gris claro, verde o azul. Anote el número de gotas que ha añadido de “DISOLUCIÓN A DE PRUEBA DE NITRITO”.

7. Use la tabla 33 para interpretar los resultados.

Tabla 33

Número de gotas	Concentración de SCA	Mantenimiento Necesario
Menos de 25	Menos de la concentración recomendada de SCA	Añada SCA. Vuelva a probar el refrigerante.
25 a 30	La concentración recomendada de SCA	Ninguno
Más de 30	Más de la concentración recomendada de SCA	Quite el refrigerante. Reemplácelo con agua. Vuelva a probar el refrigerante.

Añada SCA, si es necesario

⚠ ADVERTENCIA

Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

1. Quite lentamente la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

Nota: Descarte siempre los fluidos de acuerdo con los reglamentos locales.

2. Si es necesario, drene un poco de refrigerante para que haya espacio para añadir SCA.

ATENCION

La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario puede causar la formación de depósitos en las superficies de temperaturas más elevadas del sistema de enfriamiento, reduciendo las características de transferencia de calor del motor. La reducción en la transferencia de calor puede causar agrietamiento de la culata de cilindros y de otros componentes que funcionan en altas temperaturas.

La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario también puede causar obstrucción del intercambiador de calor, recalentamiento y/o desgaste acelerado del sello de la bomba de agua.

No exceda la concentración recomendada de aditivo de refrigerante suplementario.

3. Añada la cantidad apropiada de SCA. La concentración de SCA depende del tipo de refrigerante que se usa. Para determinar la cantidad apropiada, vea en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y recomendaciones”.

4. Limpie la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

i02647672

Termostato del agua del sistema de enfriamiento - Reemplazar

Código SMCS: 1355-510

Reemplace el termostato del agua antes de que falle. Esto se recomienda como práctica de mantenimiento preventivo. El reemplazo del termostato del agua reduce las probabilidades de que se produzca una parada no programada.

Si el termostato de agua falla en una posición parcialmente abierta, el motor puede recalentarse o enfriarse de forma excesiva.

Si el termostato de agua falla en la posición cerrada se puede producir un recalentamiento excesivo. Esto puede rajar la culata o agarrotar los pistones.

Si el termostato de agua falla en la posición abierta la temperatura de operación del motor será demasiado baja durante la operación de carga parcial. Las bajas temperaturas de operación del motor durante las cargas parciales causan una acumulación excesiva de carbón dentro de los cilindros. Esta acumulación puede producir un desgaste acelerado de los anillos de los pistones y de las camisas de los cilindros.

ATENCION
Si no se reemplaza el termostato periódicamente puede causar serios daños al motor.

Los Motores Caterpillar incorporan un diseño de sistema de enfriamiento por derivación y requieren que el motor se opere con un termostato instalado.

Si el termostato se instala incorrectamente ocasionará que el motor se recaliente, causando daños en la culata. Cerciórese de que el nuevo termostato esté instalado en la posición original. Asegúrese de que el orificio de ventilación del termostato esté abierto.

NO use material de empaquetadura líquida en la superficie de la empaquetadura o de la culata.

Vea los dos artículos en el Manual de Armado y Desarmado, “Termostatos del agua - Quitar y Termostatos del agua - Instalar” para obtener información sobre el procedimiento de reemplazo del termostato del agua, o consulte con su distribuidor Caterpillar.

Nota: Si solamente se reemplazan los termostatos de agua, drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel que esté por debajo de la caja del termostato de agua.

i02979728

Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar

Código SMCS: 1205-040

El amortiguador de vibraciones del cigüeñal limita la vibración torsional del cigüeñal. El amortiguador viscoso tiene una pesa que está situada dentro de una caja llena de fluido.

Los daños en el amortiguador de vibraciones del cigüeñal o la avería del amortiguador pueden incrementar las vibraciones torsionales. Esto puede producir daños en el cigüeñal y en otros componentes del motor. Un amortiguador deteriorado puede ocasionar vibraciones torsionales excesivas.

Un amortiguador que esté caliente puede ser el resultado de una excesiva vibración torsional, cojinetes desgastados o daños al amortiguador. Utilice un termómetro infrarrojo para vigilar la temperatura del amortiguador durante la operación. Siga las instrucciones que se incluyen con el termómetro infrarrojo. Si la temperatura alcanza 100 °C (212 °F), consulte con su distribuidor Caterpillar.

Inspeccione el amortiguador para ver si existen evidencias de melladuras, grietas y fugas del fluido.

Si se encuentra una fuga de fluido, determine el tipo de fluido. El fluido del amortiguador es silicona. La silicona tiene las siguientes características: transparente, viscosa y suave.

Si la fuga de fluido es aceite, inspeccione para ver si hay fugas en los sellos del cigüeñal. Si se observa una fuga, reemplace todos los sellos.

Inspeccione el amortiguador y repárelo o reemplácelo por cualquiera de las siguientes razones.

- El amortiguador está mellado, agrietado o tiene fugas.
- La pintura del amortiguador está descolorida por el calor.
- El motor ha sufrido una avería debido a un cigüeñal roto.
- Los cojinetes de bancada están mostrando un desgaste excesivo.
- Hay un desgaste apreciable del tren de engranajes que no está causado por una falta de aceite.

Amortiguadores con orificios de muestreo

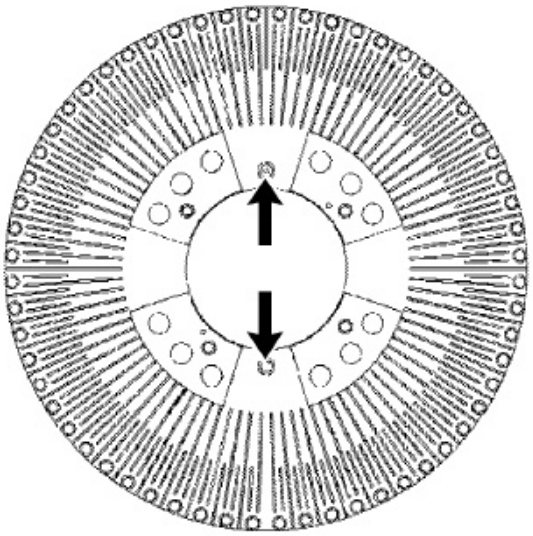


Ilustración 58 g00819045

Algunos amortiguadores tienen orificios para obtener muestras del fluido. Si el amortiguador no tiene daños exteriores, obtenga una muestra del fluido amortiguador. Se debe analizar el fluido para verificar si hay una pérdida de viscosidad. Utilice los resultados del análisis para determinar si el amortiguador debe ser reconstruido o reemplazado. Los juegos para muestras de fluido están disponibles en la dirección que sigue. Devuelva los juegos a la misma dirección para su análisis.

Hasse & Wrede GmbH
Georg-Knorr-Straße 4
12681 Berlín
Alemania
No. de teléfono: +49 30 9392-3135
Fax: +49 30 9392-7-3135
Teléfono alternativo: +49 30 9392-3156
Fax alternativo: +49 30 9392-7-3156

El límite típico para la degradación de viscosidad del fluido amortiguador que se utiliza por Hasse & Wrede GmbH es de un 20 por ciento para la mayoría de las aplicaciones. Los informes de Hasse & Wrede deben indicar que las muestras de fluido cumplen este límite de viscosidad.

Amortiguadores sin orificios de muestreo

Algunos amortiguadores no tienen un orificio para obtener una muestra de fluido. Hay que reconstruir o cambiar estos amortiguadores cuando se ha cumplido alguno de los siguientes criterios:

- El amortiguador ha sido utilizado durante 20.000 horas.
- Se está llevando a cabo un reacondicionamiento general del motor.

Remoción e instalación

Vea el artículo del Manual de Desarmado y Armado, “Amortiguador de vibraciones - Quitar e instalar” o consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener información sobre el reemplazo del amortiguador.

i00805475

Equipo impulsado - Comprobar

Código SMCS: 3279-535

Para minimizar los problemas de cojinetes y la vibración del cigüeñal del motor y del equipo impulsado, debe estar bien mantenida la alineación entre el motor y el equipo impulsado.

Compruebe la alineación de acuerdo con las instrucciones provistas por los siguientes fabricantes:

- Caterpillar
- Fabricante original del acoplamiento
- Fabricante original del equipo impulsado

i01085178

Equipo de impulsión - Inspeccionar - Reemplazar - Lubricar

Código SMCS: 3279-040

Observe el equipo impulsado durante la operación. Observe lo siguiente:

- Ruido y vibración raros
- Conexiones flojas
- Piezas dañadas

Lleve a cabo todo el mantenimiento recomendado por el fabricante del equipo de impulsión. Consulte las publicaciones del fabricante acerca del equipo de impulsión para las siguientes instrucciones de servicio.

- Inspección
- Requisitos de grasa y aceite lubricantes

- Especificaciones de ajuste
- Reemplazo de componentes
- Requisitos de ventilación

i01711320

Motor - Limpiar

Código SMCS: 1000-070

⚠ ADVERTENCIA

Se pueden producir lesiones serias o mortales debido al alto voltaje.

La humedad puede crear vías de conductividad eléctrica.

Cerciórese de que la unidad esté fuera de la tubería (desconectada de la tubería utilitaria y/u otros generadores), que esté trabada y con la etiqueta de "No Operar".

ATENCION
El agua o la condensación pueden dañar los componentes del generador. Proteja todos los componentes eléctricos para no exponerlos al agua.

ATENCION
La grasa y aceite que se acumulan en el motor constituyen un peligro de incendio. Mantenga su motor limpio. Saque la suciedad y los líquidos que hayan caído cada vez que se acumule una cantidad importante en el motor.

Se recomienda limpiar el motor con vapor de agua para sacar la grasa y aceite acumulados. Un motor limpio tiene las ventajas siguientes:

- Detección fácil de fugas de fluidos
- Características óptimas de transferencia de calor
- Facilidad de mantenimiento

Nota: Vea más información sobre la limpieza y secado de generadores eléctricos en la Instrucción Especial, SEHS9124*, Limpieza y secado de grupos electrógenos*.

i01125270

Presión diferencial del filtro de aire del motor - Comprobar

Código SMCS: 1051; 7452-040

Observe frecuentemente la presión diferencial del filtro de aire durante operación del motor.

Restricción del aire de admisión (presión diferencial del filtro de aire) – Este calibre indica la diferencia en presión de aire entre el lado de admisión y el lado del motor del elemento del filtro del aire. La presión diferencial del filtro de aire se mide de la admisión de aire al turbocargador. A medida que el elemento del filtro del aire se tapona, la diferencia en presión entre los dos lados del elemento de filtro de aire aumentará.

La presión diferencial nominal del filtro del aire durante operación normal del motor es aproximadamente 3 kPa (12 pulgadas de H_2O).

Para evitar la desclasificación de operación del motor, reemplace el elemento del filtro del aire antes de alcanzar la presión diferencial máxima de 6,2 kPa (25 pulgadas de H_2O).

Vea las instrucciones de reemplazo de los elementos del filtro de aire en este tema Manual de Operación y Mantenimiento, “Elemento del filtro de aire del motor - Reemplazar”.

i01555806

Elemento del filtro de aire del motor (Elemento doble) - Limpiar/reemplazar

Código SMCS: 1051; 1054-037

ATENCION
No haga funcionar nunca el motor sin un elemento de filtro de aire instalado. No haga funcionar nunca el motor con un elemento de filtro de aire dañado. No use los elementos del filtro de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos rotos. La entrada de polvo produce daños en los componentes del motor y los desgasta de forma prematura. Los elementos del filtro de aire impiden la entrada de partículas en la admisión de aire.

ATENCION
No efectúe nunca el servicio del elemento del filtro de aire con el motor en marcha, ya que esto permitirá la entrada de polvo en el motor.

Limpieza de los elementos de filtro de aire

Si el elemento del filtro de aire se obstruye, el aire puede rajar el material del elemento del filtro. El aire sin filtrar acelerará considerablemente el desgaste interno del motor. Su distribuidor Caterpillar dispone de los elementos del filtro de aire apropiados para su aplicación. Consulte a su distribuidor Caterpillar en cuanto al elemento correcto del filtro de aire.

- Compruebe el antefiltro (si tiene) diariamente para ver si se acumula polvo o partículas. Elimine el polvo y las partículas, según sea necesario.
- Las condiciones de operación (polvo, suciedad y partículas) tal vez requieran un servicio más frecuente del elemento del filtro de aire.
- El elemento del filtro de aire puede limpiarse hasta seis veces si se limpia y se inspecciona correctamente.
- El elemento del filtro de aire se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Se debe cambiar el filtro independientemente del número de veces que se haya limpiado.

Reemplace los elementos de papel sucios del filtro de aire con elementos limpios. Antes de instalarlos, los elementos se deben comprobar minuciosamente para ver que no tengan roturas o agujeros en el material filtrante. Inspeccione la empaquetadura o el sello del elemento del filtro de aire para ver si está dañado. Mantenga a mano una provisión adecuada de elementos de filtro de aire para usar como repuesto.

Filtros de aire de elemento doble

El filtro de aire de elemento doble contiene un elemento primario de filtro de aire y uno secundario. El elemento del filtro de aire primario puede usarse hasta seis veces si se limpia e inspecciona correctamente. El elemento primario se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Este cambio se debe hacer independientemente del número de veces que se haya limpiado.

El elemento secundario no es lavable ni se le puede dar servicio. El elemento secundario se debe sacar y descartar cada tres veces que se limpie el elemento primario. Cuando el motor está trabajando en ambientes polvorientos o sucios, puede ser necesario cambiar los elementos del filtro de aire con mayor frecuencia.

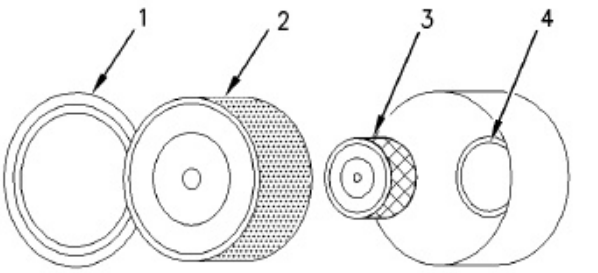


Ilustración 59 g00736431

(1) Tapa
(2) Elemento de filtro de aire primario
(3) Elemento de filtro de aire secundario
(4) Admisión de aire al turbocompresor

1. Saque la tapa. Saque el elemento primario.
2. El elemento secundario se debe sacar y descartar cada tres veces que se limpie el elemento primario.

Nota: Vea “Cómo limpiar los elementos primarios de filtro de aire”.

3. Cubra con cinta la abertura de la admisión de aire al turbocompresor para impedir la entrada de tierra.
4. Limpie el interior de la caja del filtro de aire y el cuerpo del mismo con un paño limpio y seco.
5. Quite la cinta de la abertura de admisión de aire al turbocompresor. Instale el elemento secundario. Instale un elemento primario nuevo o limpio.
6. Instale la tapa del filtro de aire.
7. Reajuste el indicador de servicio del filtro de aire.

Cómo limpiar los elementos del filtro de aire primario

ATENCION
Caterpillar recomienda el uso de los servicios certificados de limpieza de filtros de aire disponibles en los distribuidores Caterpillar. El proceso de limpieza de Caterpillar utiliza procedimientos que aseguran una limpieza de calidad y una duración apropiada del filtro.

Si intenta limpiar el filtro usted mismo, observe las siguientes instrucciones:

No golpee el elemento del filtro para eliminar el polvo.

No lave el elemento del filtro.

Use aire comprimido a baja presión para eliminar el polvo del elemento del filtro. La presión del aire no debe sobrepasar de 207 kPa (30 lb/pulg^2). Dirija el flujo de aire a lo largo de los pliegues por el interior del elemento del filtro. Tenga mucho cuidado para no dañar los pliegues.

No use filtros de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos dañados. Si entra suciedad al motor se pueden dañar los componentes del motor.

El elemento del filtro de aire primario puede usarse hasta seis veces si se limpia e inspecciona correctamente. Cuando se limpie el elemento primario, busque rasgaduras o roturas en el material filtrante. El elemento primario se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Este cambio se debe hacer independientemente del número de veces que se haya limpiado.

Use elementos primarios limpios mientras se están limpiando los elementos sucios.

ATENCION
No limpie los elementos del filtro de aire sacudiéndolos o golpeándolos. Esto podría dañar los sellos. No use elementos con sellos, empaquetaduras o pliegues dañados. Los elementos dañados permitirán la entrada de polvo. Esto puede resultar en daño al motor.

Inspeccione visualmente los elementos primarios antes de limpiarlos. Inspeccione los elementos primarios para ver si tienen daños en el sello, la empaquetadura o la cubierta exterior. Descarte cualquier elemento dañado de filtro de aire.

Hay dos métodos comunes para limpiar los elementos primarios de filtro de aire:

- Aire comprimido
- Limpieza por vacío

Aire comprimido

Se puede usar el aire comprimido para limpiar los elementos primarios que no han sido limpiados más de dos veces. El aire comprimido no eliminará los depósitos de carbón y aceite. Use aire filtrado seco con una presión máxima de 207 kPa (30 lb/pulg^2).

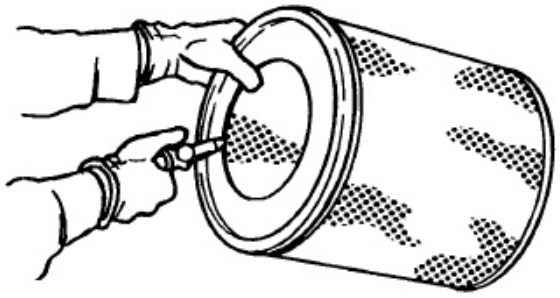


Ilustración 60 g00281692

Nota: Cuando se limpie el elemento primario, comience siempre con el lado limpio (interior) con el propósito de forzar las partículas de tierra hacia el lado sucio (exterior).

Apunte la manguera de modo que el aire circule por dentro del elemento a lo largo del filtro para no dañar los pliegues de papel. No apunte chorros de aire directamente al elemento del filtro de aire primario. Si lo hace, puede incrustar las partículas de tierra contra los pliegues del elemento.

Nota: Vea “Inspección de los elementos primarios de filtro de aire”.

Limpieza al vacío

La limpieza al vacío es un buen método para limpiar elementos de filtro primarios que requieren limpieza diaria a causa de un ambiente seco y polvoriento. Se recomienda limpiar con aire comprimido antes de limpiar al vacío. La limpieza al vacío no eliminará los depósitos de carbón y aceite.

Nota: Vea “Inspección de los elementos primarios de filtro de aire”.

Inspección de los elementos primarios de filtro de aire



Ilustración 61 g00281693

Inspeccione el elemento primario limpio y seco. Use una luz azul de 60 vatios en una cámara oscura o en una instalación similar. Ponga la luz azul dentro del elemento primario. Gire el elemento primario. Inspeccione el elemento para ver si tiene desgarrones y/o agujeros. Inspeccione el elemento para ver si pasa luz por el material filtrante. De ser necesario, para confirmar el resultado, compare este elemento primario con un elemento primario nuevo que tenga el mismo número de pieza.

No use un elemento primario que tenga desgarrones y/o agujeros en el material filtrante. No use un elemento de filtro de aire primario con pliegues, empaquetaduras o sellos dañados. Descarte los elementos primarios de filtro de aire dañados.

Almacenaje de los elementos primarios de filtro de aire

Si no se va a usar un elemento primario que ha pasado la inspección, se debe almacenar para usarlo en el futuro.

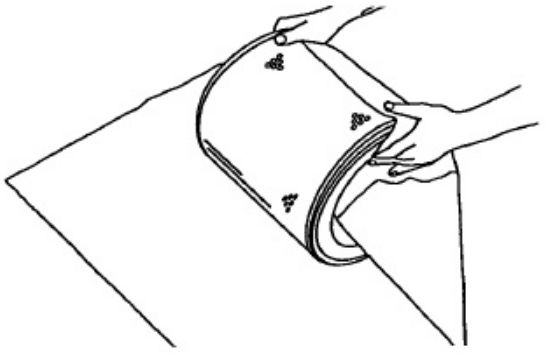


Ilustración 62 g00281694

No utilice pintura, una cubierta impermeable ni plástico como cubierta protectora para el almacenaje. Se podría producir una restricción del flujo de aire. Para proteger contra tierra y daños, envuelva los elementos primarios de filtro de aire en papel Volatile Corrosion Inhibited (VCI).

Coloque el elemento primario en una caja para almacenarlo. Para identificarlo, marque el exterior de la caja y marque el elemento. Incluya la siguiente información:

- Fecha de limpieza
- El número de veces que se limpió

Almacene la caja en un sitio seco.

i01555836

Elemento del filtro de aire del motor (Elemento sencillo) - Limpiar/Reemplazar

Código SMCS: 1051; 1054-037

ATENCION
No haga funcionar nunca el motor sin un elemento de filtro de aire instalado. No haga funcionar nunca el motor con un elemento de filtro de aire dañado. No use los elementos del filtro de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos rotos. La entrada de polvo produce daños en los componentes del motor y los desgasta de forma prematura. Los elementos del filtro de aire impiden la entrada de partículas en la admisión de aire.

ATENCION
No efectúe nunca el servicio del elemento del filtro de aire con el motor en marcha, ya que esto permitirá la entrada de polvo en el motor.

Limpieza de los elementos de filtro de aire

Si el elemento del filtro de aire se obstruye, el aire puede rajar el material del elemento del filtro. El aire sin filtrar acelerará considerablemente el desgaste interno del motor. Su distribuidor Caterpillar dispone de los elementos del filtro de aire apropiados para su aplicación. Consulte a su distribuidor Caterpillar en cuanto al elemento correcto del filtro de aire.

- Compruebe el antefiltro (si tiene) diariamente para ver si se acumula polvo o partículas. Elimine el polvo y las partículas, según sea necesario.

- Las condiciones de operación (polvo, suciedad y partículas) tal vez requieran un servicio más frecuente del elemento del filtro de aire.
- El elemento del filtro de aire puede limpiarse hasta seis veces si se limpia y se inspecciona correctamente.
- El elemento del filtro de aire se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Se debe cambiar el filtro independientemente del número de veces que se haya limpiado.

Reemplace los elementos de papel sucios del filtro de aire con elementos limpios. Antes de instalarlos, los elementos se deben comprobar minuciosamente para ver que no tengan roturas o agujeros en el material filtrante. Inspeccione la empaquetadura o el sello del elemento del filtro de aire para ver si está dañado. Mantenga a mano una provisión adecuada de elementos de filtro de aire para usar como repuesto.

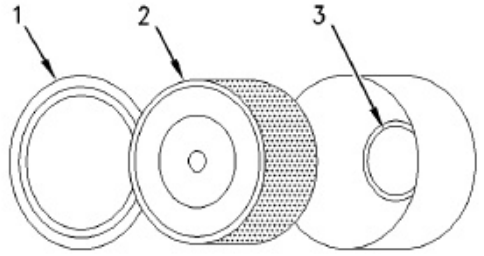


Ilustración 63 g00735127

(1) Tapa
(2) Elemento del filtro de aire
(3) Admisión de aire al turbocompresor

1. Quite la tapa del filtro de aire. Quite el elemento del filtro de aire.

Nota: Vea “Cómo limpiar los elementos de filtro de aire”.

2. Tape la admisión de aire con cinta adhesiva para evitar que entre suciedad.

3. Limpie el interior de la caja del filtro de aire y el cuerpo del mismo con un paño limpio y seco.

4. Quite la cinta adhesiva de la admisión de aire. Instale un elemento de filtro de aire que sea nuevo o esté limpio.

5. Instale la tapa del filtro de aire.

6. Reajuste el indicador de servicio del filtro de aire.

Cómo limpiar los elementos de filtro de aire

ATENCION
Caterpillar recomienda el uso de los servicios certificados de limpieza de filtros de aire disponibles en los distribuidores Caterpillar. El proceso de limpieza de Caterpillar utiliza procedimientos que aseguran una limpieza de calidad y una duración apropiada del filtro.

Si intenta limpiar el filtro usted mismo, observe las siguientes instrucciones:

No golpee el elemento del filtro para eliminar el polvo.

No lave el elemento del filtro.

Use aire comprimido a baja presión para eliminar el polvo del elemento del filtro. La presión del aire no debe sobrepasar de 207 kPa (30 lb/pulg^2). Dirija el flujo de aire a lo largo de los pliegues por el interior del elemento del filtro. Tenga mucho cuidado para no dañar los pliegues.

No use filtros de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos dañados. Si entra suciedad al motor se pueden dañar los componentes del motor.

El elemento de filtro de aire se puede usar hasta seis veces si se limpia e inspecciona correctamente. Cuando se limpie el elemento de filtro de aire, vea si hay roturas o desgarros en el material de filtro. El elemento del filtro de aire se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Se debe cambiar el filtro independientemente del número de veces que se haya limpiado.

Use elementos limpios de filtro de aire mientras se limpian los elementos sucios.

ATENCION
No limpie los elementos del filtro de aire sacudiéndolos o golpeándolos. Esto podría dañar los sellos. No use elementos con sellos, empaquetaduras o pliegues dañados. Los elementos dañados permitirán la entrada de polvo. Esto puede resultar en daño al motor.

Inspeccione visualmente los elementos del filtro de aire antes de limpiarlos. Inspeccione los elementos primarios para ver si tienen daños en el sello, la empaquetadura o la cubierta exterior. Descarte cualquier elemento dañado de filtro de aire.

Hay dos métodos comunes para limpiar los elementos de filtro de aire:

- Aire comprimido

- Limpieza por vacío

Aire comprimido

El aire comprimido se puede usar para limpiar los elementos del filtro de aire que no se han limpiado más de dos veces. El aire comprimido no eliminará los depósitos de carbón y aceite. Use aire filtrado seco con una presión máxima de 207 kPa (30 lb/pulg^2).

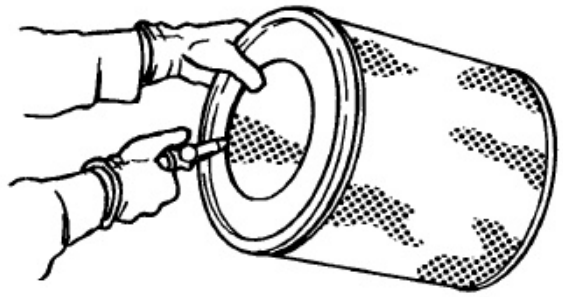


Ilustración 64 g00281692

Nota: Al limpiar los elementos de filtro de aire, empiece siempre por el lado limpio (interior) para forzar las partículas de tierra hacia el lado sucio (exterior).

Apunte la manguera de modo que el aire circule por dentro del elemento a lo largo del filtro para no dañar los pliegues de papel. No apunte directamente la corriente de aire hacia el elemento de filtro de aire. Si lo hace, puede incrustar las partículas de tierra contra los pliegues del elemento.

Nota: Vea “Inspección de los elementos de filtro de aire”.

Limpieza al vacío

La limpieza al vacío es un buen método para limpiar los elementos de filtro de aire que requieren limpieza diaria debido a un ambiente seco y polvoriento. Se recomienda limpiar con aire comprimido antes de limpiar al vacío. La limpieza al vacío no eliminará los depósitos de carbón y aceite.

Nota: Vea “Inspección de los elementos de filtro de aire”.

Inspección de los elementos del filtro de aire



Ilustración 65 g00281693

Inspeccione el elemento limpio y seco del filtro de aire. Use una luz azul de 60 vatios en una cámara oscura o en una instalación similar. Coloque el foco azul en el interior del elemento del filtro de aire. Gire el elemento del filtro de aire. Inspeccione para ver si hay desgarros o agujeros en el elemento de filtro de aire. Puede confirmar el resultado comparando el elemento usado del filtro de aire con un elemento nuevo de filtro de aire. Si es necesario para confirmar el resultado, compare el elemento de filtro de aire con un elemento nuevo que tenga el mismo número de pieza.

No use un elemento de filtro que tiene un rasgón o agujeros en el material de filtro. No use un elemento de filtro con pliegues, empaquetaduras o sellos dañados. Descarte elementos dañados de filtro de aire.

Almacenaje de elementos de filtro de aire

Si no se usa un elemento de filtro de aire que pase la inspección, se puede almacenar el elemento para uso futuro.

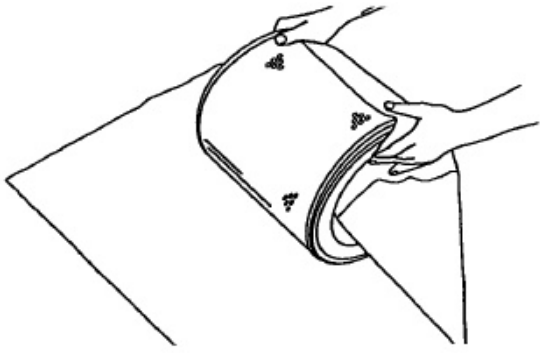


Ilustración 66 g00281694

No utilice pintura, una cubierta impermeable ni plástico como cubierta protectora para el almacenaje. Se podría producir una restricción del flujo de aire. Para proteger contra tierra y daños, envuelva los elementos de filtro de aire en papel Volatile Corrosion Inhibited (VCI).

Coloque el elemento de filtro de aire en una caja de almacenaje. Como identificación, marque el exterior de la caja y marque el elemento de filtro de aire. Incluya la siguiente información:

- Fecha de limpieza
- El número de veces que se limpió

Almacene la caja en un sitio seco.

i01449008

Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar

Código SMCS: 7452-040

Un indicador de servicio puede estar montado en el elemento del filtro de aire o en un lugar alejado.

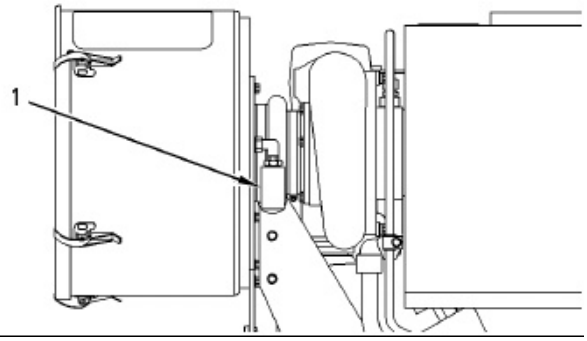


Ilustración 67 g00736586

(1) Indicador de servicio

Algunos motores pueden estar equipados con un indicador de servicio diferente.

Observe el indicador de servicio. Limpie o reemplace el elemento del filtro de aire cuando ocurren las siguientes condiciones:

- El diafragma amarillo entra en la zona roja.
- El pistón rojo se traba en la posición visible.
- La restricción del aire llega a 6 kPa (25 pulgadas de H_2O).

Pruebe el indicador de servicio

Los indicadores de servicio son instrumentos importantes.

- Compruebe que se reajustan con facilidad. El indicador de servicio debe reajustarse empujando menos de tres veces.
- Compruebe el movimiento del núcleo amarillo cuando se acelere el motor hasta las rpm nominales del motor. El núcleo amarillo debe engancharse aproximadamente al vacío máximo alcanzado.

Si el indicador de servicio no se reajusta fácilmente, o si el núcleo amarillo no se engancha al vacío máximo, el indicador debe reemplazarse. Si el indicador de servicio nuevo no se rearma, la conexión del indicador de servicio puede estar obstruida.

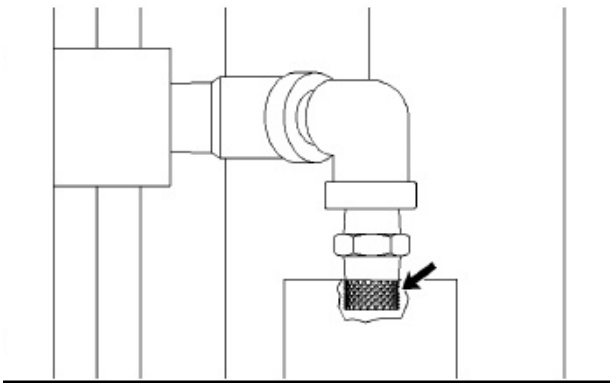


Ilustración 68 g00351792

Filtro poroso

Un filtro poroso es parte de una conexión que se utiliza para el montaje del indicador de servicio. Inspeccione el filtro para comprobar que está limpio. Límpielo, si es necesario. Utilice aire comprimido o un disolvente limpio no inflamable.

Es posible que el indicador de servicio deba ser reemplazado con frecuencia en ambientes muy polvorientos. Reemplace el indicador de servicio anualmente independientemente de las condiciones de operación. Reemplace el indicador de servicio cuando se efectúe el reacondicionamiento del motor y siempre que se reemplacen componentes importantes del motor.

Nota: Cuando se instala un indicador de servicio nuevo, el uso de una fuerza excesiva puede agrietar la parte superior del mismo. Apriete el indicador de servicio a un par de 2 N·m (18 lb-pulg).

i01125329

Antefiltro de aire del motor - Limpiar

Código SMCS: 1055-070

El antefiltro quita el polvo y la basura del aire de admisión antes del filtro de aire del motor. Esto reduce la restricción del aire de admisión. También prolonga la vida útil de los elementos de filtro de aire.

Limpie diariamente el antefiltro. Cuando el motor se opera en ambientes polvorientos, es necesario limpiar con más frecuencia.

Vea instrucciones para limpiar el antefiltro en las publicaciones de servicio proporcionadas por el fabricante de equipo original de la locomotora.

i01239843

Respiradero del cárter - Limpiar

Código SMCS: 1317-070

Si no se efectúa el mantenimiento del respiradero del cárter con regularidad, el respiradero se obstruirá. Esto producirá una presión excesiva del cárter que puede causar fugas en el sello del cigüeñal.

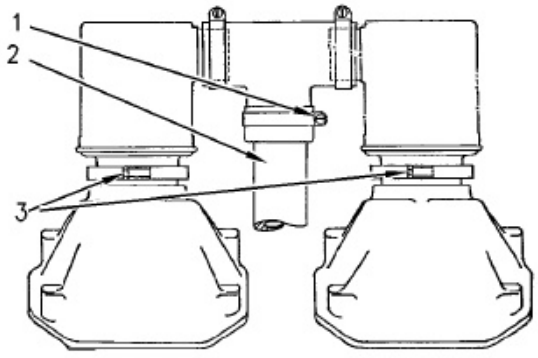


Ilustración 69 g00597463

1. Afloje la abrazadera (1). Deslice la abrazadera hacia abajo en el tubo (2).

2. Afloje las abrazaderas (3). Quite ambos respiraderos como una unidad.

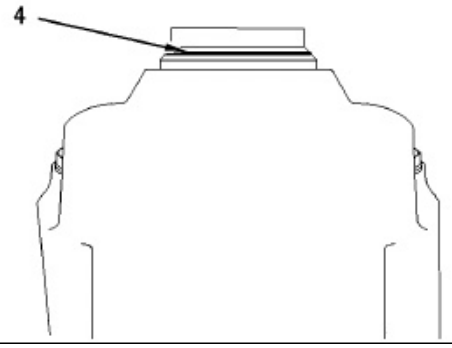


Ilustración 70 g00597465

3. Quite los sellos anulares (4) de las tapas de válvulas. Inspeccione para ver si los sellos anulares están en buenas condiciones. Cambie los sellos anulares, si es necesario.

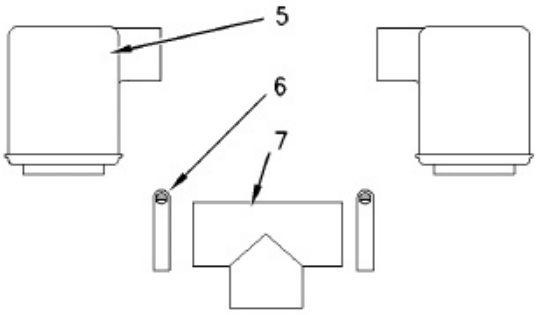


Ilustración 71 g00597466

4. Quite dos abrazaderas (6). Quite ambos respiraderos (5) de la te de manguera (7).

Inspeccione para ver si hay grietas en la te de manguera. Si la te está rajada, descártela y coloque una nueva.

5. Gire los respiraderos en posición invertida para inspeccionar el estado de los elementos de respiradero.

Limpie los elementos de respiradero con disolvente limpio no inflamable. Si los elementos de respiradero permanecen contaminados después de la limpieza, descártelos y reemplácelos con unos nuevos. No intente desarmar los respiraderos.

Deje que los elementos de respiradero se sequen antes de instalarlos.

Nota: Aplique aceite de motor limpio o vaselina a las piezas de goma para facilitar la instalación.

6. Coloque las abrazaderas (6) sobre las piezas de la te de manguera (7) que recibirán los respiraderos (5). Instale los respiraderos en la te. Apriete las abrazaderas al par de apriete que se indica en el Manual de Servicio, “Especificaciones”.

7. Cubra los sellos anulares (4) con aceite de motor limpio. Coloque los sellos anulares en las tapas de válvulas.

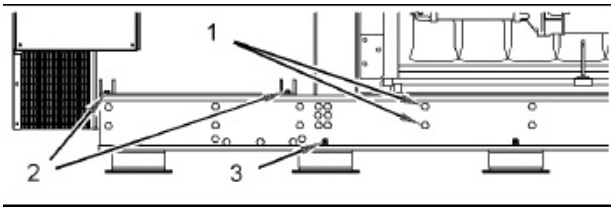
8. Coloque las abrazaderas (3) alrededor de las piezas de los respiraderos que se conectan a las tapas de válvulas. Instale ambos respiraderos como una unidad. Apriete las abrazaderas.

9. Coloque la abrazadera (1) en la parte de la te de manguera que recibe el tubo (2). Instale el tubo en la te de manguera. Apriete la abrazadera al par de apriete que se indica en el Manual de Servicio, “Especificaciones”.

i02106061

Montajes del motor - Comprobar

Código SMCS: 1152-535



g01063277

Ilustración 72

(1) Pernos de montaje del motor
(2) Pernos de montaje del generador
(3) Pernos de nivelación de los aisladores

La mala alineación del motor y del equipo impulsado causará daños importantes. La vibración excesiva conduce a la mala alineación. La vibración excesiva del motor y del equipo impulsado puede ser causada por las siguientes condiciones:

- Montaje inapropiado
- Pernos flojos
- Deterioro de los aisladores

Nota: Consulte el manual de Especificaciones, SENR3130 para encontrar los pares de apriete apropiados.

Asegúrese de que los aisladores no tengan aceite ni contaminación. Inspeccione los aisladores para ver si hay deterioro. Cerciórese de que están apretados al par apropiado.

Reemplace cualquier aislador que muestre deterioro. Vea más información en la publicación proporcionada por el fabricante de los aisladores. Vea también la Guía de Aplicación e Instalación del Motor. Para obtener ayuda, consulte a su distribuidor Caterpillar.

i02210810

Presión diferencial del filtro de aceite - Comprobar

Código SMCS: 1308-535

Observe frecuentemente la presión diferencial del filtro del aceite durante la operación del motor.

Presión diferencial del filtro del aceite (restricción) – Este medidor indica la diferencia de presión entre el lado de entrada y el lado de salida de los filtros de aceite del motor. A medida que se taponan los elementos del filtro de aceite, aumentará la diferencia de presión de los filtros de aceite.

La presión diferencial nominal del filtro de aceite durante la operación normal del motor es de aproximadamente 60 kPa (9 lb/pulg^2).

Reemplace los elementos del filtro de aceite cuando la presión diferencial del filtro del aceite alcance 103 kPa (15 lb/pulg^2).

Vea las instrucciones de reemplazo de los elementos del filtro de aceite en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Aceite y filtro del motor - Cambiar”.

i02429321

Nivel de aceite del motor - Comprobar

Código SMCS: 1348-535-FLV

La verificación más exacta del nivel de aceite del motor se obtiene cuando el motor está parado.

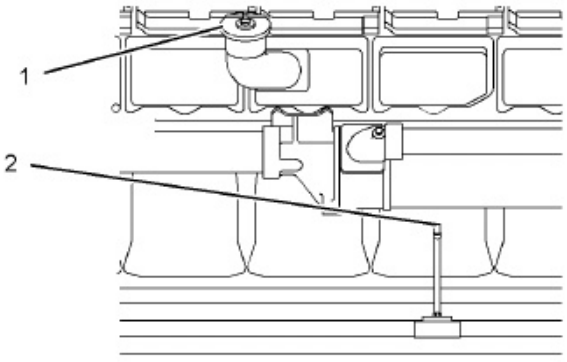


Ilustración 73 g01208341

(1) Tapa de llenado
(2) Medidor del nivel de aceite del motor (varilla de medición)

1. Quite la tapa de llenado (1) para asegurar que la presión del cárter sea igual a la presión atmosférica.

El exceso de presión o un vacío ligero afectará el nivel de aceite del motor que se mide.

2. Asegúrese de que el medidor del nivel de aceite del motor (2) esté bien asentado.

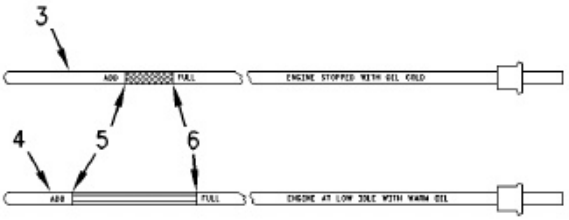


Ilustración 74 g00735162

(3) Lado “ENGINE STOPPED WITH OIL COLD” (Motor parado con el aceite frío)
(4) Lado “ENGINE AT LOW IDLE WITH WARM OIL” (Motor a baja velocidad en vacío con el aceite caliente)
(5) Marca “ADD” (Añadir)
(6) Marca “FULL” (Lleno)

a. Si el motor está parado, quite el medidor del nivel de aceite del motor. Observe el nivel de aceite del motor en el lado de “ENGINE STOPPED WITH OIL COLD” (3).

b. Si el motor está funcionando, reduzca su velocidad a baja en vacío. Saque el medidor del nivel de aceite del motor y observe el nivel de aceite del motor en el lado “ENGINE AT LOW IDLE WITH WARM OIL” (4).

El nivel de aceite del motor debe estar entre la marca “ADD” (5) y la marca “FULL” (6).

ATENCION

Se puede dañar el motor si se llena el cárter por encima de la marca “FULL” (Lleno) en el medidor de nivel de aceite (bayoneta).

Un cárter llenado excesivamente puede hacer que el cigüeñal se caiga en el aceite. Esto reduce la potencia que se desarrolla y también produce burbujas de aire en el aceite. Estas burbujas pueden producir los problemas siguientes: reducción de la capacidad lubricante del aceite, reducción de la presión del aceite, enfriamiento inadecuado, expulsión de aceite de los respiraderos del cárter y consumo excesivo de aceite.

Un consumo excesivo de aceite produce depósitos en los pistones y en la cámara de combustión. Los depósitos en la cámara de precombustión conducen a los siguientes problemas: acanalado de las válvulas, acumulación de carbón debajo de los anillos de los pistones y desgaste de la camisa del cilindro.

Si el nivel del aceite esté por encima de la marca “FULL” en el medidor de nivel de aceite, drene inmediatamente parte del aceite.

3. Si es necesario, añada aceite para motor. Vea el aceite correcto que se debe utilizar en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y recomendaciones” (Sección de mantenimiento). No llene el cárter por encima de la marca “FULL” en el medidor del nivel de aceite del motor. Limpie la tapa de llenado (1). Instale la tapa de llenado.

4. Anote la cantidad de aceite de motor que se añade. Para la próxima toma de muestra del aceite del motor y su análisis, incluya la cantidad total de aceite de motor añadida desde el cambio anterior del aceite. Esto ayudará a que el análisis sea más preciso.

i01952319

Muestra de aceite del motor - Obtener

Código SMCS: 1348-554-SM

Además de un buen programa de mantenimiento preventivo, Caterpillar recomienda utilizar el análisis S·O·S de aceite en intervalos programados regularmente, a fin de vigilar el estado del motor y sus requerimientos de mantenimiento. El análisis S·O·S de aceite proporciona el análisis infrarrojo necesario para determinar los niveles de nitración y de oxidación.

Obtención y análisis de la muestra

⚠ ADVERTENCIA

El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.

Antes de tomar la muestra de aceite, llene la Etiqueta, PEEP5031 de identificación de la muestra. Para obtener el análisis más preciso posible, proporcione la siguiente información:

- Modelo de motor
- Horas de servicio acumuladas en el motor
- El número de horas que se han acumulado desde el último cambio de aceite
- La cantidad de aceite que se haya añadido desde el último cambio de aceite

Para asegurar que la muestra es representativa del aceite en el cárter, obtenga una muestra de aceite caliente y bien mezclada.

Para evitar la contaminación de las muestras de aceite, los instrumentos que se usan para obtener las muestras deben estar limpios.

Caterpillar recomienda el uso de una válvula de muestreo para obtener las muestras de aceite. La calidad y la uniformidad de las muestras son mejores cuando se usa una válvula de muestreo. La ubicación de dicha válvula permite obtener las muestras directamente del aceite que fluye bajo presión durante la operación normal del motor.

Se recomienda el uso de la Botella de muestreo de fluidos 169-8373 con la válvula de muestreo. La botella de muestreo de fluidos consta de las piezas que se necesitan para obtener muestras de aceite. También se proporcionan las instrucciones.

ATENCION
Siempre tenga una bomba designada para el muestreo del aceite y una bomba designada para el muestreo del refrigerante. El uso de una misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se estén tomando. Esta contaminación puede ocasionar un análisis falso y una interpretación incorrecta que puede llevar a preocupaciones por parte de los distribuidores y los clientes.

Si el motor no está equipado con una válvula de muestreo, utilice entonces la Bomba de Vacío 1U-5718. Esta bomba está diseñada para trabajar con botellas de muestreo. Para introducir la bomba en el sumidero, hay que conectarle la tubería desechable.

Para conocer las instrucciones, vea en la Publicación Especial, PEHP6001, “Cómo tomar una buena muestra de aceite”. Consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener información completa y ayuda en cuanto a establecer un programa S·O·S para su motor.

i02871354

Aceite y filtro del motor - Cambiar

Código SMCS: 1318-510

El intervalo de cambio de aceite se verá afectado por lo siguiente:

- Relación aire-combustible
- Condiciones del aire ambiente
- Aplicación del motor
- Tipo de combustible
- Tipo de aceite
- Tamaño del sumidero de aceite

Nota: Disminuya el intervalo entre cambios de aceite en 20% y/o aumente la clasificación de servicio API del aceite para motores que operen a factores de carga alta mayores o iguales a 80% para períodos prolongados. Consulte la Publicación Caterpillar, PEDP7035, “Guía de Interpretación de Análisis de Fluidos S·O·S” para la optimización de los intervalos de cambio de aceite.

El programa de análisis de aceite S·O·S analiza el aceite usado para determinar si el intervalo de cambio de aceite es apropiado para su motor específico. En ausencia de análisis S·O·S de aceite, cambie el aceite de motor y los filtros en conformidad con la Tabla 34.

Tabla 34

Intervalos de cambio de aceite del Motor de locomotora 3500B		
Motor	**Capacidad del sumidero**	**Intervalo de cambio de aceite**
Motores con sumidero estándar		
3508B	227 L (60 gal EE.UU.)	Cada 500 horas de servicio
3512B	318 L (84 gal EE.UU.)	
3516B	405 L (107 gal EE.UU)	
Motores con sumidero profundo		
3508B	443 L (117 gal EE.UU.)	Cada 1.000 horas de servicio o Inspección FRA cada 92 días
3512B	625 L (165 gal EE.UU.)	
3516B	807 L (213 gal EE.UU.)	

Drene el aceite

⚠ ADVERTENCIA

El aceite y los componentes calientes pueden causar lesiones personales.

No deje que el aceite o los componentes calientes hagan contacto con la piel.

No drene el aceite cuando el motor esté frío. A medida que el aceite se enfría, las partículas de desecho en suspensión se van depositando en el fondo del colector de aceite. Estas partículas de desecho no se eliminan cuando se drena el aceite frío. Drene el cárter cuando el aceite esté caliente. Este método permite el drenaje apropiado de las partículas de desecho que están suspendidas en el aceite.

No seguir este procedimiento recomendado hará que las partículas de desecho recirculen a través del sistema de lubricación del motor con el aceite nuevo.

1. Después de que el motor haya operado a la temperatura normal de operación, pare el motor.

2. Drene el aceite de acuerdo con el equipo en el motor. Consulte la publicación proporcionada por el fabricante de equipo original de la locomotora.

ATENCION
Cerciórese de que se contengan los fluidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparación del producto. Esté preparado para recoger el fluido en un recipiente adecuado antes de abrir un compartimiento o desarmar un componente que contenga fluidos.

Para obtener información sobre las herramientas y suministros necesarios para contener los fluidos de productos Caterpillar, consulte la Publicación Especial, NENG2500, “Caterpillar Dealer Service Tool Catalog”.

Deseche todos los fluidos según los reglamentos y leyes locales.

a. Abra el drenaje de aceite. Después de drenar el aceite, cierre el drenaje de aceite.

b. Si se inserta un dispositivo de succión en el colector de aceite, asegúrese de que el dispositivo de succión esté limpio. Esto impedirá la entrada de polvo en el colector de aceite. Tenga cuidado para no golpear los tubos de succión del aceite del motor ni las boquillas de enfriamiento de los pistones.

c. Si se utiliza un dispositivo de succión sujeto al drenaje del aceite, asegúrese de que el dispositivo de succión esté limpio. Conecte el dispositivo de succión al drenaje de aceite. Abra el drenaje de aceite. Una vez drenado el aceite, cierre el drenaje de aceite y quite el dispositivo de succión.

d. Si la válvula de drenaje de aceite tiene un acoplador rápido, conecte el acoplamiento. Abra la válvula de drenaje para drenar el cárter. Una vez drenado el aceite, cierre la válvula de drenaje. Desconecte el acoplamiento.

Reemplace los elementos del filtro de aceite

Reemplace los filtros de aceite del motor cuando se presente una de las siguientes condiciones:

- Cada cambio de aceite
- La presión diferencial del filtro de aceite del motor alcanza 103 kPa (15 lb/pulg^2).
- Los elementos del filtro de aceite se han utilizado durante 1.000 horas de servicio.

Nota: No intente limpiar los filtros de aceite usados. Los filtros de aceite usados retendrán partículas de desecho. Los filtros de aceite usados no filtrarían el aceite correctamente.

Hay disponibles herramientas de servicio para facilitar el cambio de los filtros de aceite. Consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener los nombres de las piezas y los números de pieza. Siga las instrucciones que se proporcionan con las herramientas de servicio. Si no se utilizan las herramientas de servicio, efectúe el siguiente procedimiento apropiado.

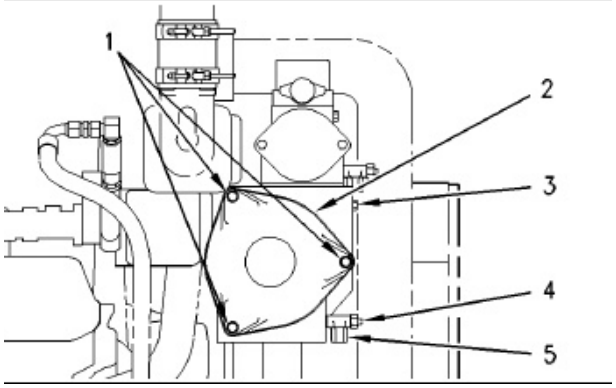


Ilustración 75 g00799719

(1) Pernos
(2) Tapa
(3) Tapón
(4) Válvula de drenaje
(5) Drenaje

Nota: Drene el aceite en un recipiente adecuado. Al desechar el aceite hágalo de acuerdo con los reglamentos locales.

1. Conecte una manguera al drenaje (5). Coloque el otro extremo de la manguera en un recipiente adecuado para recoger el aceite.

2. Abra la válvula de drenaje (4). Saque el tapón (3). Drene el aceite. Limpie y ponga el tapón. Cierre la válvula de drenaje. Quite la manguera del drenaje.

Nota: Un poco de aceite permanecerá en la caja después de que se haya drenado el aceite. Este aceite saldrá de la caja cuando se quite la tapa (2). Esté preparado para recoger el aceite en un recipiente adecuado. Limpie el aceite derramado con toallas o almohadillas absorbentes. NO utilice partículas absorbentes para limpiar el aceite.

⚠ ADVERTENCIA

Las piezas y/o tapas con accionamiento por resorte pueden producir lesiones.

Al sacar las tapas se descarga la fuerza del resorte.

Esté listo para sostener las tapas con accionamiento por resorte al aflojar los pernos.

3. Esté alerta en cuanto a la fuerza del resorte. Afloje los pernos (1) gradualmente, pero no los quite. Antes de quitar los pernos (1), afloje la tapa (2) usando una barra o golpéela suavemente con un martillo de cabeza de goma para aliviar la presión de resorte.

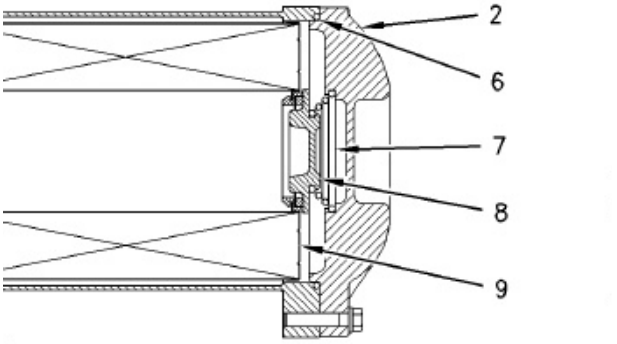


Ilustración 76 g00799721

Vista seccional del filtro de aceite del motor

(2) Tapa
(6) Sello anular
(7) Resorte
(8) Retenedor
(9) Elemento del filtro de aceite

4. Quite la tapa (2) y el resorte (7). Quite el sello anular (6), el retenedor (8) y los elementos del filtro de aceite (9).

ATENCION

Los filtros Caterpillar se fabrican según las especificaciones de Caterpillar. El uso de un filtro de aceite que no sea recomendado por Caterpillar puede producir daños importantes en el motor, cojinetes, cigüeñal, etc., como consecuencia de las mayores partículas de desecho procedentes del aceite sin filtrar que entra en el sistema de lubricación del motor. Use solamente filtros de aceite recomendados por Caterpillar.

5. Asegúrese de que los elementos nuevos del filtro de aceite estén en buenas condiciones. Instale los elementos nuevos del filtro de aceite.

6. Inspeccione el sello anular. Asegúrese de que las superficies del sello anular estén limpias. Instale un sello anular nuevo si el anterior está dañado o deteriorado.

7. Instale el retenedor (8), el resorte (7) y la tapa (2). Asegúrese de que el retenedor y el resorte se asienten correctamente entre los elementos del filtro de aceite y la tapa.

Reemplace los filtros de aceite enroscables

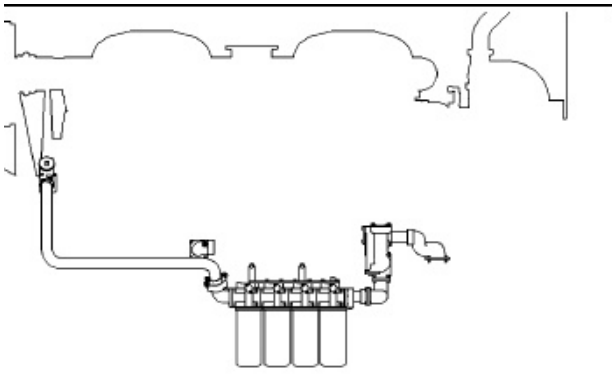


Ilustración 77 g00396660

Filtros de aceite enroscables

1. Quite los filtros enroscables con una Llave para cadena 1U-8760.



Ilustración 78 g00103713

Base de montaje y empaquetadura

2. Limpie la superficie de sellado de la base de montaje. Asegúrese de quitar toda la empaquetadura usada.

3. Aplique aceite limpio de motor a la empaquetadura del filtro nuevo del aceite.

ATENCION

No llene los filtros de aceite antes de instalarlos. Este aceite no se filtraría y podría estar contaminado. El aceite contaminado puede causar un desgaste acelerado de los componentes del motor.

4. Coloque el filtro de aceite en posición. Apriete el filtro de aceite hasta que la empaquetadura toque la base. Apriete el filtro de aceite 3/4 de vuelta (270 grados) adicionales con la mano. No lo apriete de forma excesiva.

Inspeccione los elementos de filtro de aceite usados

Abra el elemento usado del filtro de aceite con un cuchillo de uso general. Quite la envoltura metálica. Corte el elemento de filtro para separarlo de las tapas de extremo. Separe los pliegues e inspeccione para ver si hay residuos metálicos en el elemento. Una cantidad excesiva de basura en el elemento puede indicar desgaste prematuro o una avería inminente.

Utilice un imán para diferenciar entre los metales ferrosos y los metales no ferrosos que se encuentren en el elemento. Los metales ferrosos pueden indicar desgaste de las piezas de acero y de hierro fundido del motor. Los metales no ferrosos pueden indicar desgaste de las piezas de aluminio, de las piezas de latón o de las piezas de bronce del motor. Las piezas que pueden estar afectadas incluyen los siguientes componentes: cojinetes de bancada, cojinetes de biela, cojinetes de turbocompresor y culatas.

Los residuos de aluminio pueden indicar problemas con los cojinetes de los engranajes delanteros. Si se encuentran residuos de aluminio, inspeccione el amortiguador de vibraciones del cigüeñal y los cojinetes del engranaje loco delantero.

Debido al desgaste y a la fricción normales, no es raro encontrar pequeñas cantidades de residuos en el elemento del filtro de aceite. Si se encuentra una cantidad excesiva de residuos en el elemento del filtro de aceite, consulte a su distribuidor Caterpillar para planificar un análisis adicional del aceite.

Llene el cárter

ATENCION

Si el motor está equipado con un sistema de filtro de aceite auxiliar, se debe agregar aceite adicional al llenar el cárter. Si está equipado con un sistema de filtro de aceite auxiliar que no sea de Caterpillar, siga las recomendaciones del fabricante original.

ATENCION
Se puede dañar el motor si se llena el cárter por encima de la marca “FULL” (Lleno) en el medidor de nivel de aceite (bayoneta).

Un cárter llenado excesivamente puede hacer que el cigüeñal se caiga en el aceite. Esto reduce la potencia que se desarrolla y también produce burbujas de aire en el aceite. Estas burbujas pueden producir los problemas siguientes: reducción de la capacidad lubricante del aceite, reducción de la presión del aceite, enfriamiento inadecuado, expulsión de aceite de los respiraderos del cárter y consumo excesivo de aceite.

Un consumo excesivo de aceite produce depósitos en los pistones y en la cámara de combustión. Los depósitos en la cámara de precombustión conducen a los siguientes problemas: acanalado de las válvulas, acumulación de carbón debajo de los anillos de los pistones y desgaste de la camisa del cilindro.

Si el nivel del aceite esté por encima de la marca “FULL” en el medidor de nivel de aceite, drene inmediatamente parte del aceite.

1. Quite la tapa del tubo de llenado de aceite. Llene el cárter sólo a través del tubo de llenado del aceite. Consulte la cantidad de aceite a utilizar en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y recomendaciones” (Sección de mantenimiento). Limpie la tapa del tubo de llenado de aceite. Instale la tapa del tubo de llenado de aceite.

ATENCION
Para impedir que se dañe el cigüeñal o los cojinetes, arranque el motor con el combustible cortado para llenar todos los filtros antes de arrancar.

No trate de arrancar el motor durante más de 30 segundos.

2. Cierre la tubería de suministro de combustible y haga girar el motor hasta que el manómetro de aceite indique 70 kPa (10 lb/pulg^2). Abra la tubería de suministro de combustible. Deje que el motor se enfríe durante dos minutos antes de tratar de arrancar otra vez.

3. Arranque el motor de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante de equipo original de la locomotora. Opere el motor a velocidad baja en vacío durante dos minutos. Esto asegurará que el sistema de lubricación tenga aceite y que los filtros de aceite se llenen con aceite. Inspeccione para ver si hay fugas de aceite en el motor. Asegúrese de que el nivel del aceite esté en la marca “FULL” (LLENO) en el lado “LOW IDLE” (VELOCIDAD BAJA EN VACÍO) del medidor del nivel de aceite.

4. Pare el motor y deje que el aceite drene de regreso al sumidero durante mínimo diez minutos.

5. Saque el medidor del nivel de aceite y compruebe el nivel. Mantenga el nivel del aceite en la marca “FULL” (LLENO) en el lado de “ENGINE STOPPED” (MOTOR PARADO) del medidor del nivel de aceite.

i00658965

Dispositivos de protección del motor - Comprobar

Código SMCS: 7400-535

Las alarmas y dispositivos de parada deben funcionar apropiadamente. Las alarmas proporcionan una advertencia al operador. Los dispositivos de parada ayudan a evitar daño al motor. Es imposible determinar si los dispositivos de protección del motor están en buen estado de funcionamiento durante la operación normal. Para probar los dispositivos de protección del motor los desperfectos se deben simular.

Una comprobación de la calibración de los dispositivos de protección del motor asegurará que las alarmas y dispositivos de parada se activen en los puntos establecidos. Cerciórese de que los dispositivos de protección del motor estén funcionando adecuadamente.

ATENCION
Durante las pruebas se deben simular condiciones de operación anormales.

Las pruebas se deben realizar correctamente a fin de evitar posibles daños al motor.

Para evitar daño al motor, sólo personal de servicio autorizado o su distribuidor Caterpillar deben efectuar las pruebas.

Inspección visual

Compruebe visualmente el estado de todos los medidores, sensores y cables. Fíjese si hay cables y sensores que estén flojos, rotos o dañados. Los cables o componentes dañados se deben reparar o reemplazar de inmediato.

i02871348

Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar

Código SMCS: 1102-025

Nota: Para los procedimientos de ajuste del juego de válvulas y del puente de válvulas, consulte Operación/Pruebas y ajustes de sistemas, “Ajuste del juego de válvulas y del puente de válvulas”. Consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener ayuda.

Puente de válvulas

Si es necesario, compruebe y ajuste el puente de válvulas. Efectúe el procedimiento para ambos puentes de válvulas de cada cilindro. Después de comprobar el puente de válvulas de cada cilindro, siga con el ajuste del juego de válvulas, si es necesario.

Juego de válvulas del motor

ATENCION
Este mantenimiento debe ser realizado solamente por personal de servicio calificado. Vea el artículo del Manual de Operación de Sistemas/Pruebas y Ajustes, “Ajuste del juego de las válvulas y del puente de válvulas” o consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener información sobre el procedimiento completo de ajuste del juego de las válvulas.

La operación de los motores Caterpillar con ajustes de válvulas inadecuados puede reducir la eficiencia del motor. Esta eficiencia reducida podría dar como resultado una utilización excesiva de combustible y/o un acortamiento en la duración de los componentes.

El ajuste del puente de válvulas debe realizarse antes de ajustar el juego de válvulas. Si el juego de válvulas cumple con la tolerancia, NO es necesario ajustarlo.

Efectúe el ajuste del juego de válvulas cuando el motor esté frío. Después de haber parado el motor y de quitar las tapas de las válvulas, se considera que el motor está frío. Antes de efectuar el mantenimiento, evite la entrada de material extraño en la parte superior de la culata y en el mecanismo de las válvulas. Limpie completamente el área alrededor de las tapas del mecanismo de las válvulas.

Para el ajuste del juego de válvulas, consulte Operación de Sistemas/Pruebas y Ajustes, “Ajuste del juego de válvulas y del puente de válvulas”.

i01239842

Inyector de combustible - Inspeccionar/Ajustar

Código SMCS: 1290-025

Nota: Siga este procedimiento cuando se inspeccione el juego de las válvulas del motor.

⚠ ADVERTENCIA

El Módulo de Control Electrónico genera alto voltaje. Para evitar lesiones personales, compruebe que el Módulo de Control Electrónico no esté activado y que los solenoides de los inyectores unitarios estén desconectados.

ATENCION
Los árboles de levas deben sincronizarse correctamente con el cigueñal antes de que se lleve a cabo un ajuste del juego del inyector de combustible. Los pasadores de sincronización deben retirarse de los árboles de levas antes de girar el cigueñal, de lo contrario se puede causar daños en el bloque motor.

Inspeccione el ajuste del juego del inyector de combustible de acuerdo con Operación de sistemas/Pruebas y Ajustes, “Sistema de combustible”. Ajuste el juego del inyector de combustible, si es necesario.

i01445463

Sistema de combustible - Cebar

Código SMCS: 1250-548; 1258-548

1. Abra la válvula de suministro de combustible. Asegúrese de que el motor no arranque durante el procedimiento de cebado. Ponga el interruptor de arranque en la posición DESCONECTADA.

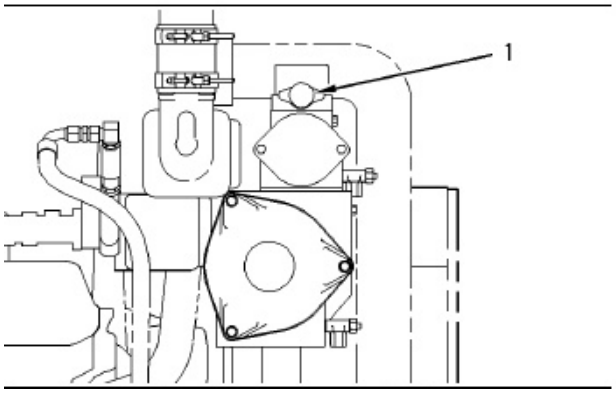


Ilustración 79 g00736817

(1) Embolo de la bomba de cebado de combustible

2. Gire el émbolo de la bomba de cebado de combustible a la izquierda para soltar la placa de traba del retén.

3. Opere la bomba de cebado de combustible hasta que el aire en el sistema de combustible se haya bombeado a través de la tubería de retorno de combustible de nuevo al tanque de combustible.

4. Oprima el émbolo de la bomba de cebado de combustible a la posición de traba. Gire el émbolo de la bomba de cebado de combustible a la derecha para engranar la placa de traba en el retén.

Nota: Habilite el sistema de arranque sólo después de que se haya terminado todo el mantenimiento.

Procedimiento de cebado para arrancar en seco

Si el aire no se puede purgar completamente del sistema de combustible y el motor no arranca, vea en la Instrucción especial, SEHS9586*, Procedimiento de cebado de los motores 3500 EUI*.

i01125315

Presión diferencial del filtro de combustible del sistema de combustible - Comprobar

Código SMCS: 1261-535

Observe frecuentemente la presión diferencial del filtro del combustible durante la operación del motor.

Presión diferencial del filtro del combustible (restricción) – Este medidor indica la diferencia en presión de combustible entre los lados de admisión y de salida del filtro de combustible. A medida que el elemento del filtro del combustible se tapona, aumenta la diferencia en presión entre los dos lados del filtro de combustible.

La presión diferencial nominal del filtro del combustible durante la operación normal del motor es de aproximadamente 60 kPa (9 lb/pulg^2).

Reemplace los elementos del filtro secundario del combustible cuando la presión diferencial del filtro del combustible alcance 103 kPa (15 lb/pulg^2).

Vea las instrucciones de reemplazo de los elementos del filtro secundario del combustible en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar”.

i01445455

Filtro primario del sistema de combustible - Limpiar/ Inspeccionar/Reemplazar

Código SMCS: 1260-510; 1260-571

⚠ ADVERTENCIA

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

1. Pare el motor. Asegúrese de que el motor no arranque durante este procedimiento.

2. Cierre la válvula de suministro de combustible al motor.

ATENCION

No permita la entrada de basura en el sistema de combustible. Limpie completamente el área alrededor de un componente del sistema de combustible que se va a desconectar. Coloque una cubierta apropiada sobre el componente del sistema de combustible que se ha desconectado.

ATENCION
Use un recipiente adecuado para recoger el combustible que pueda derramarse. Limpie inmediatamente el combustible derramado.

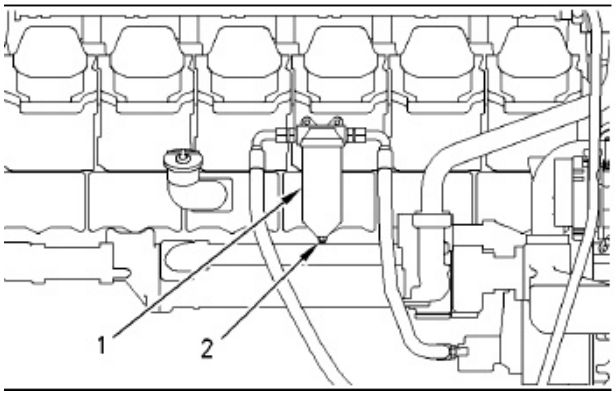


Ilustración 80 g00736845

(1) Caja de filtro
(2) Tuerca

3. Afloje la tuerca (2). Sostenga la caja del filtro (1) y quite la tuerca (2). Esté preparado para recoger en un recipiente adecuado el combustible que hay en la caja del filtro. Quite la caja del filtro del perno de montaje.

4. Quite el elemento y lávelo en un disolvente limpio no inflamable. Deje secar el elemento. Inspecciónelo. Instale un elemento nuevo si el elemento viejo está dañado o deteriorado.

5. Limpie la parte interior de la caja del filtro. Déjela secar.

6. Inspeccione los sellos anulares. Obtenga nuevos anillos de sello si los anteriores están dañados o deteriorados. Asegúrese de que las superficies de los anillos de sello estén limpias. Instale los sellos

ATENCION
No llene de combustible los filtros de combustible antes de instalarlos. El combustible no está filtrado y puede estar contaminado. El combustible contaminado puede acelerar el desgaste de los componentes del sistema de combustible.

7. Coloque el elemento en la caja del filtro. Deslice la caja del filtro sobre el perno de montaje.

8. Instale la tuerca.

9. Abra la válvula de alimentación de combustible.

10. Cebe el sistema de combustible. Vea el Manual de Operación y Mantenimiento, “Sistema de Combustible - Cebar”.

i01445470

Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar

Código SMCS: 1261-510-SE

⚠ ADVERTENCIA

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

Reemplace el elemento del filtro secundario del combustible siempre que ocurran las siguientes condiciones:

- El manómetro de la presión diferencial del filtro de combustible registra 103 kPa (15 lb/pulg^2).
- Los filtros de combustible se han usado durante 1000 horas de servicio.

1. Pare el motor. Asegúrese de que el motor no arranque durante este procedimiento.

2. Cierre la válvula de suministro de combustible al motor.

ATENCION
No permita la entrada de basura en el sistema de combustible. Limpie completamente el área alrededor de un componente del sistema de combustible que se va a desconectar. Coloque una cubierta apropiada sobre el componente del sistema de combustible que se ha desconectado.

ATENCION
Use un recipiente adecuado para recoger el combustible que pueda derramarse. Limpie inmediatamente el combustible derramado.

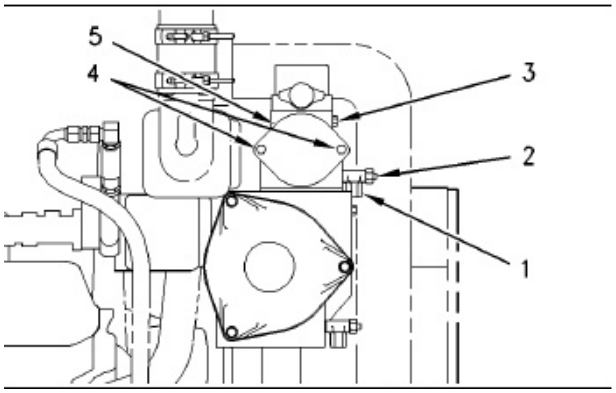


Ilustración 81 g00736863

(1) Drenaje
(2) Válvula de drenaje
(3) Tapón
(4) Pernos
(5) Tapa

3. Conecte una manguera al drenaje (1). Coloque el otro extremo de la manguera en un recipiente adecuado para recoger el combustible.

4. Abra la válvula de drenaje (2). Saque el tapón (3). Deje que el combustible drene. Limpie e instale el tapón. Cierre la válvula del drenaje. Quite la manguera del drenaje.

Nota: Algo de combustible permanecerá en la caja después de que se haya drenado el combustible. Este combustible verterá fuera de la caja cuando se quita la tapa (5). Prepárese para recoger el combustible en un recipiente adecuado. Limpie el combustible derramado con toallas absorbentes o almohadillas. NO use partículas absorbentes para limpiar el combustible.

⚠ ADVERTENCIA

Las piezas y/o tapas con accionamiento por resorte pueden producir lesiones.

Al sacar las tapas se descarga la fuerza del resorte.

Esté listo para sostener las tapas con accionamiento por resorte al aflojar los pernos.

5. Esté alerta en cuanto a la fuerza del resorte. Afloje gradualmente los pernos (4) pero no los extraiga. Antes de sacar los pernos (4), apalanque floja la tapa (5) para aliviar la presión de resorte. Quite la tapa (5). Saque el sello anular en el interior de la tapa. Quite los elementos del filtro del combustible.

6. Limpie la tapa (5) y el sello anular. Limpie el interior de la caja del filtro del combustible.

7. Instale elementos nuevos del filtro del combustible.

8. Inspeccione el sello anular. Asegúrese de que las superficies del sello anular estén limpias. Si el sello anular usado está dañado o deteriorado instale un sello anular nuevo.

9. Instale la tapa (5). Asegúrese de que los resortes se asientan correctamente entre la tapa y los elementos del filtro del combustible.

10. Abra la válvula de alimentación de combustible. Reconecte la batería.

11. Cebe el sistema de combustible. Vea este tema Manual de Operación y Mantenimiento, “Sistema de combustible - Cebar” (Sección de mantenimiento).

i02618162

Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar

Código SMCS: 1273-543-M&S

ATENCION
Cerciórese de que se contengan los fluidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparación del producto. Esté preparado para recoger el fluido en un recipiente adecuado antes de abrir un compartimiento o desarmar un componente que contenga fluidos.

Para obtener información sobre las herramientas y suministros necesarios para contener los fluidos de productos Caterpillar, consulte la Publicación Especial, NENG2500, “Caterpillar Dealer Service Tool Catalog”.

Deseche todos los fluidos según los reglamentos y leyes locales.

Tanque de combustible

La calidad del combustible es fundamental para el rendimiento y la duración del motor. El agua en el combustible puede ocasionar un desgaste excesivo en el sistema de combustible. Durante el calentamiento y el enfriamiento del combustible se produce condensación. La condensación se produce a medida que el combustible atraviesa el sistema y regresa al tanque. Esto hace que se acumule agua en los tanques de combustible. El drenaje regular del tanque de combustible y la obtención de combustible procedente de fuentes confiables ayudan a eliminar el agua del combustible.

Drene el agua y los sedimentos

Los tanques de combustible deben contener algún dispositivo para drenar el agua y los sedimentos del fondo de los tanques.

Abra la válvula de drenaje del fondo del tanque de combustible para drenar el agua y los sedimentos. Cierre la válvula de drenaje.

Compruebe el combustible diariamente. Drene el agua y los sedimentos del tanque de combustible después de operar el motor o drenar el agua y los sedimentos procedentes del tanque una vez que se haya llenado. Deje que transcurran de cinco a diez minutos antes de efectuar este procedimiento.

Llene el tanque de combustible después de operar el motor para eliminar el aire húmedo. Esto ayudará a evitar la condensación. No llene el tanque hasta arriba. El combustible se expande a medida que se calienta. El tanque puede rebosar.

Algunos tanques de combustible utilizan tubos de suministro que permiten que el agua y los sedimentos se asienten por debajo del extremo del tubo de suministro de combustible. Algunos tanques de combustible utilizan tuberías de suministro que toman el combustible directamente desde el fondo del tanque. Si el motor está equipado con este sistema, es importante efectuar el mantenimiento regular del filtro del sistema de combustible.

Tanques de almacenamiento de combustible

Drene el agua y los sedimentos del tanque de almacenamiento de combustible en los casos siguientes:

- Cada semana
- Cambio de aceite
- Reabastecimiento del tanque

Esto ayudará a impedir que se bombee el agua y los sedimentos del tanque de almacenamiento al tanque de combustible del motor. Se recomienda también utilizar un filtro de 4 micrones para el respiradero en el tanque de combustible. Vea la Publicación Especial, SENR9620, “Cómo mejorar la duración del sistema de combustible”.

Si ha llenado o se ha movido recientemente un tanque de almacenamiento a granel, deje que transcurra un tiempo adecuado para que se los sedimentos se asienten antes de llenar el tanque de combustible del motor. Los deflectores internos en el tanque de almacenamiento a granel también ayudarán a atrapar los sedimentos. La filtración del combustible bombeado desde el tanque de almacenamiento permite asegurar la calidad del combustible. Cuando sea posible, se deben utilizar separadores de agua.

i02145055

Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar

Código SMCS: 7554-040; 7554-510

Inspeccione todas las mangueras para ver si tienen fugas causadas por las siguientes condiciones:

- Agrietamiento
- Reblandecimiento
- Abrazaderas flojas

Reemplace las mangueras que se han rajado o ablandado. Ajuste todas las abrazaderas flojas.

ATENCION
No doble ni golpee tuberías a alta presión. No instale tuberías, tubos o mangueras dobladas o dañadas. Repare las tuberías, tubos y mangueras de combustible y aceite sueltos o dañados. Las fugas pueden causar incendios. Inspeccione con cuidado todas las tuberías, tubos y mangueras. Apriete todas las conexiones al par recomendado.

Vea si hay alguna de las condiciones siguientes:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas
- Recubrimiento exterior rozado o cortado
- Alambre de refuerzo expuesto
- Capa exterior que se está hinchando localmente
- Torceduras o aplastamientos en la parte flexible de la manguera
- Alambre de refuerzo que se incrusta en la capa exterior

Se puede usar una abrazadera de manguera de par constante, en vez de una abrazadera estándar de manguera. Asegúrese de que la abrazadera de par constante sea del mismo tamaño que la abrazadera estándar.

Debido a los cambios extremos de temperatura, la manguera se endurecerá por el calor. La deformación del calor causa que las abrazaderas de la manguera se aflojen. Esto puede resultar en fugas. Las abrazaderas de par constante permiten evitar el aflojamiento de las abrazaderas.

Cada aplicación de instalación puede ser diferente. Las diferencias dependen de los factores siguientes:

- Tipo de manguera
- Tipo de material de la conexión
- Expansión y contracción anticipadas de la manguera
- Expansión y contracción anticipadas de las conexiones

Reemplace las mangueras y las abrazaderas

⚠ ADVERTENCIA

Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

1. Pare el motor. Deje que el motor se enfríe.
2. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa.

Nota: Drene el refrigerante en un recipiente adecuado y limpie el recipiente. El refrigerante puede volver a utilizarse.

3. Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel que esté por debajo de la manguera que se vaya a reemplazar.
4. Quite las abrazaderas de la manguera.
5. Desconecte la manguera usada.
6. Reemplace la manguera vieja por una manguera nueva.
7. Instale las abrazaderas de manguera con una llave dinamométrica.

Nota: Consulte el manual Especificaciones, SENR3130, “Especificaciones de pares de apriete” para encontrar los pares de apriete apropiados.

8. Llene el sistema de enfriamiento.
9. Limpie la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione las empaquetaduras de la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa si están dañadas las empaquetaduras. Instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.
10. Arranque el motor. Inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de enfriamiento.

i01125319

Panel de instrumentos - Inspeccionar

Código SMCS: 7451-040

Inspeccione si el tablero de instrumentos está en buenas condiciones. Realice la autoprueba. Todas las luces de alarma deben encenderse. Si la alarma no suena, investigue el problema y resuélvalo.

Verifique el estado de todos los medidores. Si un medidor está roto, repare o reemplace inmediatamente el medidor.

Vigile frecuentemente los medidores durante la operación normal.

Anote los datos en una planilla. Compare los datos nuevos con los datos anotados previamente. Si se comparan los datos nuevos con los datos registrados, se establecerán las lecturas normales del medidor para el motor. Una lectura del medidor anormal puede indicar un problema con la operación o un problema con el medidor.

Anote el rendimiento del motor

Los registros de rendimiento del motor son un elemento importante de un programa de mantenimiento. Anote diariamente la información sobre la operación del motor. Esto indicará las tendencias del rendimiento del motor.

Los datos de rendimiento del motor pueden ayudar a predecir problemas con la operación. Además, los datos pueden proporcionar a su distribuidor Caterpillar información útil para recomendar una operación óptima.

La tabla 35 se ofrece para usarse como registro de rendimiento del motor. Haga varias copias de la tabla 35 para usarla continuamente. Retenga la información registrada para referencia.

Tabla 35

Planilla diaria del rendimiento de motores						
Placa del número de serie del motor	Fecha			Horas de funcionamiento del motor		
Autorizado por (iniciales)	Rpm del motor			Porcentaje de carga		
Temperatura ambiente						
Temperatura del aire del múltiple de admisión						
Presión de aire del múltiple de entrada						
Restricción del aire (izquierda)						
Restricción del aire (derecha)						
Temperatura del agua de las camisas						
Temperatura del agua del circuito separado del posenfriador						
Temperatura del aceite del motor						
Presión del aceite del motor						
Presión de combustible						
Presión diferencial del filtro del combustible						
Temperatura del múltiple de escape (izquierda)						
Temperatura del múltiple de escape (derecha)						
Temperatura del cilindro (1)						
Temperatura del cilindro (2)						
Temperatura del cilindro (3)						
Temperatura del cilindro (4)						
Temperatura del cilindro (5)						
Temperatura del cilindro (6)						
Temperatura del cilindro (7)						
Temperatura del cilindro (8)						
Temperatura del cilindro (9)						
Temperatura del cilindro (10)						
Temperatura del cilindro (11)						
Temperatura del cilindro (12)						
Temperatura del cilindro (13)						
Temperatura del cilindro (14)						
Temperatura del cilindro (15)						
Temperatura del cilindro (16)						
Temperatura del cojinete trasero del generador						
Temperatura del estator del generador						
Voltaje del generador						
Amperaje del generador						
Comentarios						

i02871347

Recomendaciones de mantenimiento

Código SMCS: 1000

Intervalos de reacondicionamiento

Algunos factores importantes para determinar los intervalos de reacondicionamiento general incluyen las siguientes consideraciones:

- Realización del mantenimiento preventivo
- Utilización de los lubricantes recomendados
- Utilización de los refrigerantes recomendados
- Utilización de los combustibles recomendados
- Instalación apropiada
- Condiciones de operación
- Operación dentro de límites aceptables
- Carga del motor
- Velocidad del motor

Por lo general, los motores que mantienen la operación con cargas o velocidades reducidas prolongan su vida útil antes de un reacondicionamiento. Sin embargo, esto es para motores que tienen una operación y mantenimiento apropiados.

También se deben considerar los siguientes factores, para determinar la necesidad de un reacondicionamiento general:

- Consumo total de combustible
- Horas de servicio del motor
- Aumento del consumo de aceite
- Aumento de los gases de combustión que pasan al cárter
- Análisis del metal de desgaste en el aceite lubricante
- Aumento en los niveles de ruido y vibración

Un aumento de la presencia de metales de desgaste en el aceite lubricante indica que tal vez sea necesario efectuar el servicio de los cojinetes y superficies desgastados. Un aumento de los niveles de ruido y vibración indica que las piezas giratorias necesitan servicio.

Nota: Es posible que el análisis del aceite indique una menor presencia de metales de desgaste en el aceite lubricante. Las camisas de los cilindros pueden desgastarse de forma que se produzca un pulido de la perforación. Además, el aumento del consumo de aceite lubricante diluirá los metales de desgaste.

Vigile el motor a medida que se acumulan las horas de servicio. Consulte a su distribuidor Caterpillar acerca de la forma de programar un reacondicionamiento general.

Nota: Los equipos impulsados también pueden requerir servicio cuando se efectúe el reacondicionamiento del motor. Consulte las publicaciones proporcionadas por el fabricante original del equipo impulsado.

Uso de consumo de combustible para calcular los intervalos de reacondicionamiento general

La experiencia ha demostrado que los intervalos de mantenimiento son más precisos cuando se basan en el consumo de combustible. El consumo de combustible corresponde con más exactitud a la carga del motor. Las Tablas 36, 37 y 38 indican las gamas promedio de consumo de combustible y las horas de servicio para un factor de carga de aproximadamente 25%.

Tabla 36

Programa de intervalos de mantenimiento Horas de servicio y consumo de combustible de los Motores de locomotora 3508B (1)		
	Velocidad nominal de 1.301 a 1.600 rpm	**Velocidad nominal de 1.601 a 1.800 rpm**
Reacondicionamiento de extremo superior	21.600 horas de servicio	18.000 horas de servicio
	971.000 L (256.510 gal EE.UU.)	971.000 L (256.509 gal EE.UU.)
Inspección en chasis	43.200 horas de servicio	36.000 horas de servicio
	1.942.000 L (513.018 gal EE.UU.)	1.942.000 L (513.018 gal EE.UU.)
Segundo reacondicionamiento de extremo superior	64.800 horas de servicio	54.000 horas de servicio
	2.913.000 L (769.530 gal EE.UU.)	2.913.000 L (769.530 gal EE.UU.)
Reacondicionamiento general	86.400 horas de servicio	72.000 horas de servicio
	3.884.000 L (1.026.035 gal EE.UU.)	3.884.000 L (1.026.035 gal EE.UU.)

(1) El consumo de combustible se basa en un factor de carga de aproximadamente 25%.

Tabla 37

Programa de intervalos de mantenimiento Horas de servicio y consumo de combustible de los Motores de locomotora 3512B (1)		
Intervalo	**Velocidad nominal de 1.301 a 1.600 rpm**	**Velocidad nominal de 1.601 a 1.800 rpm**
Reacondicionamiento de extremo superior	21.600 horas de servicio	18.000 horas de servicio
	1.460.000 L (385.690 gal EE.UU.)	1.460.000 L (385.690 gal EE.UU.)
Inspección en chasis	43.200 horas de servicio	36.000 horas de servicio
	2.920.000 L (771.375 gal EE.UU.)	2.920.000 L (771.375 gal EE.UU.)
Segundo reacondicionamiento de extremo superior	64.800 horas de servicio	54.000 horas de servicio
	4.380.000 L (1.157.065 gal EE.UU.)	4.380.000 L (1.157.065 gal EE.UU.)
Reacondicionamiento general	86.400 horas de servicio	72.000 horas de servicio
	5.840.000 L (1.542.750 gal EE.UU.)	5.840.000 L (1.542.750 gal EE.UU.)

(1) El consumo de combustible se basa en un factor de carga de aproximadamente 25%.

Tabla 38

Programa de intervalos de mantenimiento Horas de servicio y consumo de combustible de los Motores de locomotora 3516B (1)		
Intervalo	**Velocidad nominal de 1.301 a 1.600 rpm**	**Velocidad nominal de 1.601 a 1.800 rpm**
Reacondicionamiento de extremo superior	21.600 horas de servicio	18.000 horas de servicio
	1.942.000 L (513.020 gal EE.UU.)	1.942.000 L (513.020 gal EE.UU.)
Inspección en chasis	43.200 horas de servicio	36.000 horas de servicio
	3.884.000 L (102.6040 gal EE.UU.)	3.884.000 L (102.6040 gal EE.UU.)
Segundo reacondicionamiento de extremo superior	64.800 horas de servicio	54.000 horas de servicio
	5.862.000 L (1.548.565 gal EE.UU.)	5.862.000 L (1.548.565 gal EE.UU.)
Reacondicionamiento general	86.400 horas de servicio	72.000 horas de servicio
	7.768.000 L (2.052.075 gal EE.UU.)	7.768.000 L (2.052.075 gal EE.UU.)

(1) El consumo de combustible se basa en un factor de carga de aproximadamente 25%.

Utilice los registros reales de consumo de combustible, cuando sea posible. Si no se dispone de registros reales, utilice el siguiente procedimiento para estimar el consumo de combustible.

1. Estime el porcentaje promedio de la carga para la operación del motor.

2. Consulte los datos de consumo de combustible en la Technical Marketing Information (TMI) correspondiente a su motor. Esto determinará el consumo de combustible para el porcentaje de carga calculado en el Paso 1. Use esta cifra como la variable “F” en la ecuación de la Tabla 39. Para obtener más información sobre Información Técnica de Mercadotecnia (TMI) para su motor, consulte a su distribuidor Caterpillar.

Tabla 39

Ecuación para calcular los intervalos de reacondicionamiento general
F/R = H
“F” es la cantidad total estimada de consumo de combustible del motor.
“R” es el régimen de consumo de combustible en litros por hora o galones por hora.
“H” es la cantidad de horas estimadas hasta el intervalo de reacondicionamiento general.

El consumo de aceite como indicador de reacondicionamiento general

Se pueden utilizar el consumo de aceite, el consumo de combustible y la información de mantenimiento para estimar el costo total de operación de su motor Caterpillar. El consumo de aceite también se puede utilizar para estimar la capacidad requerida del tanque de aceite adecuado para los intervalos de mantenimiento.

El consumo de aceite es función del porcentaje de carga nominal del motor. A medida que aumenta el porcentaje de carga del motor, también aumenta la cantidad de aceite que se consume por hora.

El régimen de consumo de aceite (consumo de aceite específico al freno) se mide en gramos por kW/h (lb por hp al freno). El consumo de aceite específico al freno (BSOC) depende de la carga del motor. Consulte a su distribuidor Caterpillar para la determinación del régimen de consumo de aceite típico para su motor.

Cuando el consumo de aceite del motor aumenta hasta tres veces el régimen original de consumo de aceite debido al desgaste normal, se debe programar un reacondicionamiento general del motor. Puede haber un aumento correspondiente en la cantidad de gases de escape que pasan al cárter y un ligero aumento en el consumo de combustible.

i02871361

Reacondicionamiento general del motor (en el bastidor)

Código SMCS: 1000-020

Los intervalos de mantenimiento indicados en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Programa de intervalos de mantenimiento” se expresan en horas de servicio. Un tipo de dato más preciso que se puede utilizar es el consumo de combustible. El consumo de combustible corresponde con más exactitud a la carga del motor.

Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Consideraciones de reacondicionamiento” para determinar el intervalo de mantenimiento de un reacondicionamiento en chasis.

Por lo general, un reacondicionamiento en chasis no requiere quitar el motor. En lugar de eso, el servicio se realiza con el motor en su sitio. Si el cliente requiere una interrupción mínima en la producción de potencia, el motor puede ser reemplazado por un modelo reconstruido de especificaciones idénticas.

Nota: El generador o el equipo impulsado también pueden requerir servicio cuando se realiza el reacondicionamiento en chasis.

Un reacondicionamiento en chasis incluye todo el trabajo que se hace para un reacondicionamiento de extremo superior. Adicionalmente, se reemplazan algunos otros componentes que se desgastan. Algunos componentes se inspeccionan para ver si están en buenas condiciones. Otros componentes son reacondicionados o reemplazados, si es necesario.

Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y componentes. Su distribuidor Caterpillar le puede asegurar que los componentes estén operando dentro de las especificaciones apropiadas.

Si decide realizar un reacondicionamiento en chasis sin los servicios de un distribuidor Caterpillar, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones.

Consulte las instrucciones de desmontaje e instalación de componentes en el módulo del Manual de Servicio, “Desarmado y Armado”.

Reemplazo de componentes

Durante el reacondicionamiento en chasis, reemplace los siguientes componentes desgastados con componentes nuevos.

- Cojinetes de biela

- Sellos de cigüeñal
- Inyectores unitarios electrónicos
- Cojinetes de bancada
- Anillos de pistón

Inspección, reacondicionamiento o intercambio de componentes

Inspeccione los siguientes componentes según las instrucciones que aparecen en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Consulte las Pautas para piezas reutilizables y operaciones de recuperación, SEBF8029*, Índice de publicaciones sobre reutilización o recuperación de piezas usadas*.

Reacondicione o intercambie los componentes desgastados, si es necesario. Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y componentes.

- Seguidores de árbol de levas
- Bielas
- Conjunto de culata
- Camisas de cilindro
- Mazo de cables del motor
- Fuelles de escape
- Bomba de transferencia de combustible
- Bomba de aceite
- Pistones
- Pasadores de biela
- Bomba de prelubricación
- Plancha espaciadora
- Turbocompresores

Inspección de componentes

Inspeccione los siguientes componentes según las instrucciones que aparecen en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Consulte las Pautas para piezas reutilizables y operaciones de recuperación, SEBF8029*, Índice de publicaciones sobre reutilización o recuperación de piezas usadas*.

- Árbol de levas
- Cojinetes del árbol de levas
- Cigüeñal
- Arandelas de empuje del cigüeñal
- Amortiguador de vibración del cigüeñal
- Equipo impulsado (alineación)
- Módulo de control del motor
- Tren de engranajes delanteros
- Bujes y cojinetes del tren de engranajes
- Tren de engranajes trasero

Inspeccione el árbol de levas para ver si hay daños en los muñones o en los lóbulos. Inspeccione para ver si hay indicios de desgaste y señales de fatiga en los siguientes componentes:

- Cojinetes del árbol de levas
- Seguidores de árbol de levas

Inspeccione el cigüeñal para ver si existe alguna de las siguientes condiciones:

- Deflexión
- Daños a los muñones
- Material del cojinete incrustado en los muñones

Compruebe el bisel y el perfil de los muñones del cigüeñal. Compruebe e interprete los patrones de desgaste de los siguientes componentes:

- Cojinete de biela
- Cojinetes de bancada

Nota: Si se quitan el cigüeñal o el árbol de levas por cualquier causa, utilice el proceso de inspección de partículas magnéticas para ver si hay grietas.

Reemplace el amortiguador de vibración del cigüeñal si ocurre alguna de las siguientes condiciones:

- Avería del motor debida a un cigüeñal roto
- Desgaste excesivo del cojinete delantero del cigüeñal
- Desgaste excesivo del tren de engranajes no causado por falta de lubricación

Inspeccione los engranajes y bujes del tren de engranajes para ver si existen las siguientes condiciones:

- Dientes de engranaje desgastados
- Encaje inusual
- Desgaste anormal

Además de la inspección de los componentes, inspeccione la alineación del equipo impulsado. Consulte la Guía de aplicación e instalación del motor o la publicación suministrada por el fabricante original del equipo impulsado.

Limpieza de componentes

Limpie los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador. Después, efectúe una prueba de presión en ambos núcleos. Consulte el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, “Núcleo del posenfriador - Inspeccionar/limpiar” para conocer las instrucciones de limpieza de los núcleos.

Limpie la rejilla de succión de aceite. Quite también las tapas laterales para limpiar el sumidero de aceite. Consulte las instrucciones de desmontaje e instalación de componentes en el módulo del Manual de Servicio, “Desarmado y Armado”.

Obtenga un análisis del refrigerante

Para una solución de anticongelante/refrigerante para servicio pesado convencional, revise regularmente la concentración de aditivo suplementario de refrigerante (SCA). La concentración de SCA también se puede comprobar por medio de un Análisis S·O·S de refrigerante (Nivel I). Se recomienda efectuar periódicamente un análisis más detallado del refrigerante.

Por ejemplo, se encontraron depósitos considerables en las áreas de las camisas de agua en el sistema externo de enfriamiento pero se mantuvieron cuidadosamente las concentraciones de aditivos de refrigerante. El agua del refrigerante probablemente contenía minerales que se fueron depositando en el motor a lo largo del tiempo.

Se puede llevar a cabo un análisis del refrigerante para comprobar el estado del agua que se está utilizando en el sistema de enfriamiento. Se puede obtener un análisis completo del agua en las siguientes fuentes:

- Distribuidor Caterpillar
- Compañía local del servicio de agua
- Agente agrícola
- Laboratorio independiente

Caterpillar recomienda efectuar un análisis S·O·S de refrigerante (Nivel II). Esta es una evaluación química completa del refrigerante. Este análisis también es una comprobación de la condición general interna del sistema de enfriamiento. Se proporcionan los siguientes servicios:

- Análisis completo de Nivel I
- Identificación de la causa de corrosión metálica y de contaminantes
- Identificación de las impurezas acumuladas que causan corrosión
- Identificación de las impurezas acumuladas que producen incrustaciones
- Determinación de posible electrólisis dentro del sistema de enfriamiento de los motores

Se proporciona un informe de los resultados del análisis. Las recomendaciones de mantenimiento se basan en los resultados.

Para obtener más información sobre el análisis S·O·S del refrigerante, consulte a su distribuidor Caterpillar.

i02666952

Reacondicionamiento general (Completo)

Código SMCS: 7595-020-MJ

Vea en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Recomendaciones de mantenimiento” para determinar el intervalo de mantenimiento para un reacondicionamiento general.

Varios factores determinan la necesidad de un reacondicionamiento general.

- Un aumento en el consumo de aceite
- Un aumento de los gases de combustión que pasan al cárter
- La cantidad total de consumo de combustible
- Las horas de servicio del motor
- El análisis del metal de desgaste en el aceite lubricante
- Un aumento en los niveles de ruido y vibraciones

Un aumento de los metales de desgaste en el aceite lubricante indica que puede ser necesario darle servicio a los cojinetes y a las superficies que se desgastan. Un aumento en los niveles de ruido y vibraciones indica que las piezas giratorias necesitan servicio.

Nota: Es posible que el análisis del aceite indique una reducción de los metales de desgaste en el aceite lubricante. Las camisas de cilindro pueden estar desgastadas de forma tal que se produzca una pulimentación de la perforación. Además, el aumento en el uso de aceite lubricante diluirá los metales de desgaste.

Vigile el motor a medida que éste acumula horas de servicio. Consulte a su distribuidor Caterpillar acerca de la forma de programar un reacondicionamiento general.

Nota: El equipo impulsado también puede requerir servicio cuando se efectúa el reacondicionamiento del motor. Vea la literatura proporcionada por el fabricante original del equipo impulsado.

Un reacondicionamiento general incluye todo el trabajo que se hace para el reacondicionamiento de la culata. Un reacondicionamiento general incluye piezas y mano de obra adicionales. Se requieren piezas y mano de obra adicionales para reconstruir completamente el motor.

Para el reacondicionamiento general, se desarman todos los cojinetes, los sellos, las empaquetaduras y los componentes que se desgastan. Las piezas se limpian y se inspeccionan. Si es necesario, las piezas se reemplazan. Se mide el cigüeñal para ver si hay desgaste. Puede ser que haya que esmerilarlo. Alternativamente, el cigüeñal se puede reemplazar con una pieza de repuesto Caterpillar.

Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y componentes. Su distribuidor Caterpillar le puede asegurar que los componentes estén operando dentro de las especificaciones apropiadas.

Reemplazo de componentes

Reemplace los siguientes componentes durante el reacondicionamiento general:

- Cojinetes de árbol de levas
- Cojinetes de biela
- Sellos de cigüeñal
- Arandelas de tope del cigüeñal
- Inyectores unitarios electrónicos
- Bujes del tren de engranajes
- Cojinetes del tren de engranajes
- Cojinetes de bancada
- Anillos de pistón

Inspección, reacondicionamiento o intercambio de componentes

Inspeccione los siguientes componentes según las instrucciones que aparecen en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Vea en las Pautas para la reutilización de piezas y operaciones de recuperación, SEBF8029*, Indice de publicaciones sobre la reutilización o recuperación de piezas usadas*.

Reacondicione o intercambie los componentes desgastados, si es necesario. Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y componentes.

- Seguidores de árbol de levas
- Arandelas de empuje del árbol de levas
- Bielas
- Amortiguador de vibración del cigüeñal
- Conjunto de culata de cilindros
- Camisas de cilindro
- Montajes del motor
- Bomba de barrido de aceite
- Mazo de cables del motor
- Sellos del múltiple de escape
- Fuelles del múltiple de escape
- Válvula reguladora de presión del combustible
- Bomba de cebado del combustible
- Bomba de transferencia del combustible
- Empaquetaduras del múltiple de admisión
- Sellos del múltiple de admisión
- Núcleo del enfriador de aceite
- Bomba de aceite
- Pistones

- Pasadores de biela
- Bomba de prelubricación
- Varillas de empuje
- Balancines
- Plancha espaciadora
- Actualización del software
- Turbocompresor

Inspección de componentes

Inspeccione los siguientes componentes según las instrucciones que aparecen en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Vea en las Pautas para la reutilización de piezas y operaciones de recuperación, SEBF8029*, Indice de publicaciones sobre la reutilización o recuperación de piezas usadas.*

- Núcleo del posenfriador
- Arbol de levas
- Cigüeñal
- Equipos impulsados (alineamiento)
- Bloque de motor
- Módulo de control del motor
- Protectores del fuelle de escape
- Volante
- Tren de engranajes delantero
- Rejilla de succión del aceite
- Tren de engranajes trasero

Inspeccione el árbol de levas para ver si hay daños en los muñones o en los lóbulos.

Inspeccione el cigüeñal para ver si existe alguna de las siguientes condiciones:

- Comba
- Daños a los muñones
- Material del cojinete incrustado en los muñones

Compruebe el bisel y el perfil de los muñones del cigüeñal. Compruebe e interprete los patrones de desgaste de los siguientes componentes:

- Cojinete de biela
- Cojinetes de bancada

Nota: Si se quitan el cigüeñal o el árbol de levas por cualquier causa, utilice el proceso de inspección de partículas magnéticas para ver si hay grietas.

Reemplace el amortiguador de vibración del cigüeñal si ocurre alguna de las siguientes condiciones:

- Avería del motor debida a un cigüeñal roto
- Desgaste excesivo del cojinete delantero del cigüeñal
- Desgaste excesivo del tren de engranajes no causado por falta de lubricación

Inspeccione los engranajes y bujes del tren de engranajes para ver si existen las siguientes condiciones:

- Dientes de engranaje desgastados
- Encaje inusual
- Desgaste anormal

Además de la inspección de los componentes, inspeccione el alineamiento del equipo impulsado. Vea la Guía de aplicación e instalación del motor o vea la publicación suministrada por el fabricante original del equipo impulsado.

Limpieza de componentes

Limpie los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador. Después, efectúe una prueba de presión en ambos núcleos. Vea el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, “Núcleo del posenfriador - Inspeccionar/limpiar” para conocer las instrucciones de limpieza de los núcleos.

Limpie la rejilla de succión del aceite. Además quite las tapas laterales para limpiar el sumidero de aceite. Vea las instrucciones de desmontaje e instalación de componentes en el módulo del Manual de Servicio, “Desarmado y Armado”.

Obtenga un análisis del refrigerante

Para el refrigerante/anticongelante convencional reforzado, compruebe la concentración de aditivo de refrigerante (SCA) con regularidad. Se puede comprobar la concentración de SCA mediante un análisis S·O·S del refrigerante (Nivel I). Se recomienda efectuar periódicamente un análisis más detallado del refrigerante.

Por ejemplo, se encontraron depósitos considerables en las áreas de las camisas de agua en el sistema externo de enfriamiento pero se mantuvieron cuidadosamente las concentraciones de aditivos de refrigerante. El agua refrigerante probablemente contenía minerales que se fueron depositando en el motor a lo largo del tiempo.

Se puede llevar a cabo un análisis del refrigerante para comprobar el estado del agua que se está utilizando en el sistema de enfriamiento. Se puede obtener un análisis completo del agua en las siguientes fuentes:

- Distribuidor Caterpillar
- Compañía local del servicio de agua
- Agente agrícola
- Laboratorio independiente

Caterpillar recomienda un análisis S·O·S del refrigerante (nivel II). Esta es una evaluación química completa del refrigerante. Este análisis también es una comprobación de la condición total interna del sistema de enfriamiento. Se proporcionan los siguientes servicios:

- Análisis completo de Nivel I
- Identificación de la fuente de corrosión metálica y de los contaminantes
- Identificación de las impurezas acumuladas que causan corrosión
- Identificación de las impurezas acumuladas que producen incrustaciones
- Determinación de posible electrólisis dentro del sistema de enfriamiento de los motores

Se proporciona un informe de los resultados del análisis. Las recomendaciones de mantenimiento se basan en los resultados.

Para obtener información adicional sobre el análisis S·O·S del refrigerante, consulte con su distribuidor Caterpillar.

i02666787

Reacondicionamiento general del extremo superior del motor

Código SMCS: 7595-020-TE

Vea en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Recomendaciones de mantenimiento” para determinar el intervalo de mantenimiento para un reacondicionamiento general de la culata.

El reacondicionamiento general de la culata implica el desmontaje, la inspección y la modificación de los componentes de la misma. Algunos componentes adicionales son reemplazados y reparados.

Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y componentes. Su distribuidor Caterpillar le puede asegurar que los componentes estén operando dentro de las especificaciones apropiadas.

Nota: El equipo impulsado también puede requerir servicio cuando se efectúa el reacondicionamiento del motor. Vea la literatura proporcionada por el fabricante original del equipo impulsado.

Primer reacondicionamiento general de la culata

Si decide efectuar un reacondicionamiento sin los servicios de un distribuidor Caterpillar, tenga presente las siguientes recomendaciones.

Conjunto de culata de cilindros

Inspeccione el conjunto de culata de cilindros según las instrucciones indicadas en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Vea en las Pautas para la reutilización de piezas y operaciones de recuperación, SEBF8029*, Indice de publicaciones sobre la reutilización o recuperación de piezas usadas*.

Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y componentes. Su distribuidor Caterpillar le puede asegurar que los componentes estén operando dentro de las especificaciones apropiadas.

El uso de piezas que no cumplan con las especificaciones producirá paradas inesperadas y/o reparaciones costosas.

Inyectores unitarios

Cambie los inyectores unitarios. Consulte con su distribuidor Caterpillar sobre el intercambio de inyectores unitarios. Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y componentes.

Las siguientes consideraciones afectan el desgaste de los inyectores unitarios:

- Calidad del combustible
- Calidad de la filtración del combustible

El desgaste de los inyectores unitarios puede producir niveles elevados de emisiones de gases de escape y un rendimiento deficiente del motor. La falla de encendido de un solo cilindro no se atribuye típicamente a un desgaste normal. Esta condición puede repararse reemplazando el inyector unitario defectuoso.

La siguiente lista de circunstancias indica que se deben inspeccionar los inyectores unitarios con más frecuencia:

- El uso de combustibles no recomendados en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y Recomendaciones”
- Temperaturas ambiente extremas que disminuyen la capacidad de lubricación del combustible
- Taponamiento frecuente de los filtros de combustible
- Mantenimiento insuficiente del tanque de combustible o del tanque de almacenamiento de combustible lo cual puede permitir cantidades excesivas de agua, sedimentos, etc.
- Mantenimiento insuficiente de los filtros de combustible

Rejilla de succión del aceite

Limpie la rejilla de succión del aceite después de haber drenado el aceite.

Nota: Aproximadamente 1 L (1 cuarto de gal EE.UU.) de aceite permanecerá en la caja después de drenar el sumidero completamente. El aceite saldrá de la caja cuando se quite la tapa (1). Esté preparado para recoger el aceite en un colector. Limpie el aceite derramado con toallas o almohadillas absorbentes. NO utilice partículas absorbentes para limpiar el aceite.

1. Quite el conjunto de rejilla según las instrucciones del módulo del Manual de Servicio, “Desarmado y Armado”. Deseche los sellos anulares usados.
2. Lave el conjunto de rejilla en un disolvente limpio no inflamable. Deje que el conjunto de rejilla se seque antes de instalarlo.
3. Quite las tapas laterales para tener acceso al sumidero. Limpie la parte inferior del sumidero con toallas o almohadillas absorbentes. Cuando la parte inferior del sumidero esté limpia, instale las tapas laterales.
4. Inspeccione el conjunto de rejilla para ver si está en buenas condiciones. Obtenga un conjunto nuevo de rejilla, si es necesario. Instale el conjunto de rejilla. Instale sellos anulares nuevos.

Reemplazo de componentes

Reemplace los siguientes componentes durante el reacondicionamiento general de la culata:

- Inyectores unitarios electrónicos

Inspección, reacondicionamiento o intercambio de componentes

Inspeccione los siguientes componentes según las instrucciones que aparecen en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Vea en las Pautas para la reutilización de piezas y operaciones de recuperación, SEBF8029*, Indice de publicaciones sobre la reutilización o recuperación de piezas usadas*.

Reacondicione o intercambie los componentes desgastados, si es necesario. Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y componentes.

- Seguidores de árbol de levas
- Conjunto de culata de cilindros
- Bomba de barrido de aceite
- Mazo de cables del motor
- Sellos del múltiple de escape
- Fuelles del múltiple de escape
- Válvula de regulación de presión de combustible
- Bomba de cebado de combustible
- Bomba de transferencia de combustible
- Empaquetaduras del múltiple de admisión
- Sellos del múltiple de admisión
- Bomba de aceite

- Bomba de prelubricación
- Varillas de empuje
- Balancines
- Plancha espaciadora
- Actualización del software
- Turbocompresor

Inspección de componentes

Inspeccione los siguientes componentes según las instrucciones que aparecen en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Vea en las Pautas para la reutilización de piezas y operaciones de recuperación, SEBF8029*, Indice de publicaciones sobre la reutilización o recuperación de piezas usadas*.

- Núcleo del posenfriador
- Arbol de levas
- Equipos impulsados (alineamiento)
- Módulo de control del motor
- Protectores del fuelle de escape
- Rejilla de succión del aceite

Segundo reacondicionamiento general de la culata

Si decide efectuar un reacondicionamiento sin los servicios de un distribuidor Caterpillar, tenga presente las siguientes recomendaciones.

Conjunto de culata de cilindros

Inspeccione el conjunto de culata de cilindros según las instrucciones indicadas en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Vea en las Pautas para la reutilización de piezas y operaciones de recuperación, SEBF8029*, Indice de publicaciones sobre la reutilización o recuperación de piezas usadas*.

Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y componentes. Su distribuidor Caterpillar le puede asegurar que los componentes estén operando dentro de las especificaciones apropiadas.

El uso de piezas que no cumplan con las especificaciones producirá paradas inesperadas y/o reparaciones costosas.

Inyectores unitarios

Cambie los inyectores unitarios. Consulte con su distribuidor Caterpillar sobre el intercambio de inyectores unitarios. Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y componentes.

Las siguientes consideraciones afectan el desgaste de los inyectores unitarios:

- Calidad del combustible
- Calidad de la filtración del combustible

El desgaste de los inyectores unitarios puede producir niveles elevados de emisiones de gases de escape y un rendimiento deficiente del motor. La falla de encendido de un solo cilindro no se atribuye típicamente a un desgaste normal. Esta condición puede repararse reemplazando el inyector unitario defectuoso.

La siguiente lista de circunstancias indica que se deben inspeccionar los inyectores unitarios con más frecuencia:

- El uso de combustibles no recomendados en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado y Recomendaciones”
- Temperaturas ambiente extremas que disminuyen la capacidad de lubricación del combustible
- Taponamiento frecuente de los filtros de combustible
- Mantenimiento insuficiente del tanque de combustible o del tanque de almacenamiento de combustible lo cual puede permitir cantidades excesivas de agua, sedimentos, etc.
- Mantenimiento insuficiente de los filtros de combustible

Rejilla de succión del aceite

Limpie la rejilla de succión del aceite después de haber drenado el aceite.

Nota: Aproximadamente 1 L (1 cuarto de gal EE.UU.) de aceite permanecerá en la caja después de drenar el sumidero completamente. El aceite saldrá de la caja cuando se quite la tapa (1). Esté preparado para recoger el aceite en un colector. Limpie el aceite derramado con toallas o almohadillas absorbentes. NO utilice partículas absorbentes para limpiar el aceite.

1. Quite el conjunto de rejilla según las instrucciones del módulo del Manual de Servicio, “Desarmado y Armado”. Deseche los sellos anulares usados.

2. Lave el conjunto de rejilla en un disolvente limpio no inflamable. Deje que el conjunto de rejilla se seque antes de instalarlo.

3. Quite las tapas laterales para tener acceso al sumidero. Limpie la parte inferior del sumidero con toallas o almohadillas absorbentes. Cuando la parte inferior del sumidero esté limpia, instale las tapas laterales.

4. Inspeccione el conjunto de rejilla para ver si está en buenas condiciones. Obtenga un conjunto nuevo de rejilla, si es necesario. Instale el conjunto de rejilla. Instale sellos anulares nuevos.

Reemplazo de componentes

Reemplace los siguientes componentes durante el reacondicionamiento general de la culata:

- Inyectores unitarios electrónicos

Inspección, reacondicionamiento o intercambio de componentes

Inspeccione los siguientes componentes según las instrucciones que aparecen en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Vea en las Pautas para la reutilización de piezas y operaciones de recuperación, SEBF8029*, Indice de publicaciones sobre la reutilización o recuperación de piezas usadas*.

Reacondicione o intercambie los componentes desgastados, si es necesario. Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y componentes.

- Seguidores del árbol de levas
- Bielas
- Cojinetes de biela
- Conjunto de culata de cilindros
- Camisas de cilindro
- Bomba de barrido de aceite
- Mazo de cables del motor
- Sellos del múltiple de escape
- Fuelles del múltiple de escape
- Válvula de regulación de la presión de combustible
- Bomba de cebado del combustible
- Bomba de transferencia de combustible
- Empaquetaduras del múltiple de admisión
- Sellos del múltiple de admisión
- Bomba de aceite
- Pistones
- Pasadores de biela
- Bomba de prelubricación
- Varillas de empuje
- Balancines
- Plancha espaciadora
- Actualización del software
- Turbocompresor

Inspección de componentes

Inspeccione los siguientes componentes según las instrucciones que aparecen en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Vea en las Pautas para la reutilización de piezas y operaciones de recuperación, SEBF8029*, Indice de publicaciones sobre la reutilización o recuperación de piezas usadas*.

- Núcleo del posenfriador
- Arbol de levas
- Cigüeñal
- Equipos impulsados (alineamiento)
- Módulo de control del motor
- Protectores del fuelle de escape
- Rejilla de succión del aceite

Nota: Inspeccione solamente dos de los componentes de cada banco de cilindros. Si se inspeccionan sólo dos componentes, se obtiene una muestra adecuada del estado de los otros componentes.

i02666971

Consideraciones de reacondicionamiento general

Código SMCS: 7595-043

Operación severa

La operación severa es el uso de un motor que excede las normas actuales publicadas para ese motor. Caterpillar mantiene normas para los siguientes parámetros del motor:

- Potencia de motor
- Gama de rpm
- Consumo de combustible
- Calidad del combustible
- Altitud
- Intervalos de mantenimiento
- Selección del aceite
- Selección del refrigerante
- Calidad del medio ambiente
- Instalación

Vea la normas para su motor o consulte a su distribuidor Caterpillar para determinar si su motor opera dentro de los parámetros definidos.

La operación severa puede acelerar el desgaste de los componentes. Los motores que operan bajo condiciones severas pueden necesitar intervalos de mantenimiento más frecuentes por las siguientes razones:

- Fiabilidad máxima
- Retención de la vida útil total

Debido a las aplicaciones individuales, no es posible identificar todos los factores que pueden contribuir a una operación severa. Consulte a su distribuidor Caterpillar acerca del mantenimiento que se necesita para su motor específico.

Los siguientes factores pueden contribuir a la operación severa: ambiente, procedimientos inapropiados en funcionamiento y prácticas de mantenimiento inapropiadas.

Factores ambientales

Temperaturas ambiente extremas

La operación prolongada en ambientes que sean extremadamente fríos o calientes puede dañar los componentes. Los componentes de válvula se pueden dañar por la acumulación de carbón si el motor se arranca y se para en condiciones de temperaturas muy frías. El aire de admisión extremadamente caliente reduce las posibilidades de rendimiento del motor.

Nota: Vea el tema de este Manual de Operación y Mantenimiento, “Operación en clima frío” (Sección de operación) o vea en el Suplemento, SEBU5898, “Recomendaciones para clima frío”.

Limpieza

A menos que el equipo se limpie regularmente, la operación prolongada en un ambiente sucio y polvoriento puede dañar los componentes. La acumulación de barro, tierra y polvo puede tapar los componentes. Esto puede dificultar el mantenimiento. La acumulación de suciedad puede contener productos químicos corrosivos. Los productos químicos corrosivos y la sal pueden dañar algunos componentes.

Procedimientos de operación inapropiados

- Operación prolongada a baja velocidad en vacío
- Periodos mínimos de enfriamiento después de una operación con factor de carga alto
- Operación del motor por encima de las pautas de clasificación del motor
- Operación del motor con cargas mayores que la carga nominal
- Operación del motor a velocidades mayores que la velocidad nominal
- Uso del motor para una aplicación que no está aprobada

Prácticas de mantenimiento inapropiadas

- Extensión de los intervalos de mantenimiento
- No utilización del combustible, los lubricantes y el refrigerante/anticongelante recomendados

Información sobre reacondicionamiento

Un reacondicionamiento consiste en reemplazar los componentes principales del motor que estén desgastados. Un intervalo de reacondicionamiento es un intervalo de mantenimiento que se planifica. El motor se reconstruye con ciertas piezas reconstruidas o con piezas nuevas que reemplazan las piezas desgastadas.

El reacondicionamiento también incluye las siguientes tareas de mantenimiento.

- Inspección de todas las piezas que estén visibles durante el desarmado
- Reemplazo de todos los sellos y empaquetaduras que se hayan sacado
- Limpieza de los conductos internos del motor y del bloque del motor

La mayoría de los propietarios ahorrarán dinero si reacondicionan el motor en los intervalos que se recomiendan en el Manual de Operación y Mantenimiento. Considere el gráfico en la ilustración 82.

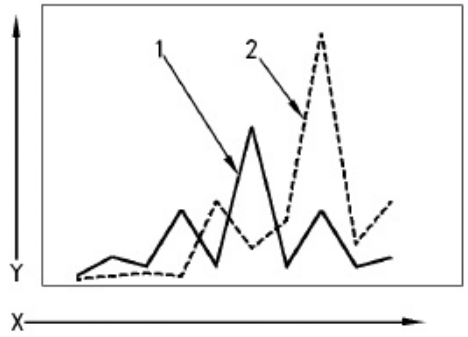


Ilustración 82 g00745964

(Y) Costo
(X) Tiempo
(1) Costo de mantenimiento y reparación que se planifica
(2) Costo de mantenimiento y reparación que no se planifica

En la ilustración 82, la línea (1) representa el mantenimiento y los costos de reparación para un propietario que siguió las recomendaciones para inspección, mantenimiento y reparación. Los puntos más altos representan reacondicionamientos generales.

La línea (2) representa los costos de mantenimiento y reparación para un propietario que escogió operar por encima de los intervalos recomendados. El costo inicial de la filosofía “reparar después de la avería” es más bajo. Además, se demoró la reparación. Sin embargo, los picos son significativamente más altos que los picos para el cliente que utilizó la filosofía de “reparar antes de la avería”.

Los puntos más altos son el resultado de dos factores claves:

- Si se demora una reparación general hasta que ocurra una avería, se aumenta la posibilidad de una avería catastrófica. Este tipo de avería requiere más piezas, mano de obra y limpieza.
- El desgaste excesivo significa que menos componentes serán reutilizables. Puede ser necesaria más mano de obra para la recuperación o la reparación de los componentes.

Cuando se consideran todos los costos, la opción de “reparar antes de la avería” es la alternativa menos costosa para la mayoría de los componentes y motores.

No es práctico esperar hasta que el motor presente síntomas de desgaste excesivo o de averías. No es menos costoso esperar. Un reacondicionamiento planificado antes de la avería puede ser el mejor valor por las siguientes razones:

- Se pueden evitar costosas paradas de máquina no planificadas.
- Se pueden reutilizar muchas piezas originales según las pautas para piezas reutilizables.
- La duración del motor puede prolongarse sin el riesgo de una grave catástrofe debido a la avería del motor.
- Se puede lograr la mejor relación de costo/valor por hora de vida útil prolongada.

Inspección de reacondicionamiento

Consulte en el Manual de Servicio los procedimientos de desarmado y armado necesarios para realizar el mantenimiento requerido de los componentes indicados. Para obtener ayuda, consulte a su distribuidor Caterpillar.

Para determinar las publicaciones de reutilización que se necesitan para inspeccionar el motor, vea en las Pautas de Piezas Reutilizables y Operaciones de Recuperación, SEBF8029*, Indice de publicaciones sobre reutilización y recuperación de piezas usadas*.

Las Pautas de Piezas Reutilizables y Operaciones de Recuperación forman parte de un programa de reutilización de piezas establecido por Caterpillar. Estas pautas fueron desarrolladas para ayudar a los distribuidores y clientes de Caterpillar a reducir los costos evitando los gastos innecesarios en piezas nuevas. Si las piezas del motor cumplen con las especificaciones de inspección establecidas, las piezas se pueden volver a utilizar.

El uso de piezas que no cumplan con las especificaciones puede producir tiempos de parada no programados y reparaciones costosas. También puede contribuir al aumento del consumo de combustible y a la disminución de la eficiencia del motor. No es necesario utilizar piezas nuevas si se pueden reutilizar, reparar o recuperar las piezas usadas. De otra manera, se pueden reemplazar o intercambiar las piezas usadas.

Su distribuidor Caterpillar le puede proporcionar las piezas necesarias para reconstruir el motor al mínimo costo posible.

Programas de reacondicionamiento

Una forma económica de obtener la mayoría de las piezas necesarias para los reacondicionamientos es utilizar piezas remanufacturadas Caterpillar. Las piezas remanufacturadas Caterpillar están disponibles a una fracción del costo de las piezas nuevas. Estas piezas han sido reconstruidas por Caterpillar y están certificadas para su utilización. Los componentes siguientes son ejemplos de piezas remanufacturadas:

- Culatas de cilindros
- Bombas de aceite
- Turbocompresores
- Bombas de agua

Consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener detalles y para una lista de las piezas remanufacturadas que están disponibles.

Su distribuidor Caterpillar le puede ofrecer una variedad de opciones de reacondicionamiento.

Un Reacondicionamiento de Precio Fijo garantiza el precio máximo que se pagará por el mismo. Muchos de los distribuidores de servicio para todos los motores Caterpillar tienen precios fijos disponibles en los programas de mantenimiento preventivo o las opciones de reparación mayor. Consulte con su distribuidor Caterpillar para programar un reacondicionamiento antes de que se produzca una avería.

Recomendación de reacondicionamiento general

Caterpillar recomienda un reacondicionamiento general programado para reducir al mínimo el tiempo de paradas. Un reacondicionamiento general programado proporciona el costo mínimo y el valor máximo. Programe un reacondicionamiento general con su distribuidor Caterpillar.

Los programas de reacondicionamiento general varían de un distribuidor a otro. Para obtener información específica sobre los tipos de programas y servicios de reacondicionamiento, consulte con su distribuidor Caterpillar.

i01886188

Bomba de prelubricación - Inspeccionar

Código SMCS: 1319-040

Inspeccione para ver si ocurren las siguientes condiciones en la bomba de prelubricación:

- Grietas
- Agujeros de pasador
- Operación apropiada
- Desgaste

Realice una prueba de presión en la bomba de prelubricación.

Inspeccione para ver si hay fugas en las mangueras y las conexiones de engrase.

Inspeccione para ver si hay fugas en la bomba de prelubricación. Reemplace todos los sellos si se observa una fuga.

Inspeccione los cables para ver si ocurren las siguientes condiciones:

- Daños
- Deshilachado

Asegúrese de que los cables estén en buenas condiciones.

Inspeccione las conexiones eléctricas. Asegúrese de que las conexiones eléctricas estén seguras.

Inspeccione las escobillas. Reemplace las escobillas, si es necesario.

Si es necesario reparar o reemplazar, vea el Manual de Servicio o vea la publicación proporcionada por el fabricante de equipo original de la bomba. Para obtener ayuda, consulte a su distribuidor Caterpillar.

i02871358

Sensor de velocidad - Limpiar/Inspeccionar

Código SMCS: 1907-040; 1907-070

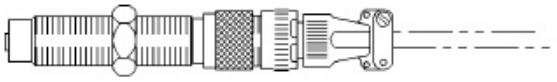


Ilustración 83 g00293337

Sensor típico de velocidad/sincronización del motor

1. Quite el sensor de velocidad/sincronización del motor de la caja del volante. Verifique el estado del extremo del sensor de velocidad/sincronización del motor. Observe si hay indicios de desgaste y contaminantes.
2. Quite los residuos metálicos y otros escombros de la cara del imán.
3. Instale el sensor de velocidad/sincronización del motor de acuerdo con la información del Manual de Servicio, “Especificaciones”.

i02666973

Motor de arranque - Inspeccionar (Si tiene)

Código SMCS: 1451-040; 1453-040

Motor de arranque neumático

Si el motor de arranque falla, puede ser que el motor no arranque en un caso de emergencia. Se recomienda una inspección programada del motor de arranque.

El piñón del motor de arranque y la corona del volante tienen que estar en buenas condiciones para que el motor arranque bien. El motor no arrancará si el piñón del motor de arranque no engrana la corona del volante. Los dientes del piñón del motor de arranque y la corona del volante pueden dañarse debido a un engrane irregular.

Inspeccione el motor de arranque para ver si funciona bien. Escuche si se producen chirridos al arrancar el motor. Inspeccione los dientes del piñón de arranque y de la corona del volante. Busque si hay patrones de desgaste en los dientes. Busque para detectar si hay dientes rotos o mellados. Si se encuentran dientes dañados, hay que reemplazar el piñón del motor de arranque y la corona.

⚠ ADVERTENCIA

Si no se inspecciona bien la máquina para ver si tiene fugas, se pueden producir lesiones graves o fatales.

Utilice siempre una tabla o un cartón para ver si hay fugas. El aire o el fluido que se escapa bajo presión, incluso una fuga del tamaño de un alfiler, puede penetrar el tejido del cuerpo causando serias lesiones y el riesgo de muerte.

Si el fluido es inyectado en su piel, debe ser tratado inmediatamente por un médico que esté familiarizado con este tipo de lesiones.

Inspeccione todos los componentes del circuito de aire para el motor de arranque. Inspeccione todas las tuberías de aire y conexiones para ver si tienen fugas.

Si se encuentran dientes dañados, hay que examinar el circuito de aire del motor de arranque para determinar la causa del problema.

Motor de arranque eléctrico

Si el motor de arranque falla, es posible que el motor no arranque en un caso de emergencia. Se recomienda una inspección programada del motor de arranque.

El piñón del motor de arranque y la corona del volante tienen que estar en buenas condiciones para que el motor arranque bien. El motor no arrancará si el piñón del motor de arranque no engrana la corona del volante. Los dientes del piñón del motor de arranque y la corona del volante pueden dañarse debido a un engrane irregular.

Inspeccione el motor de arranque para ver si funciona bien. Escuche si se producen chirridos al arrancar el motor. Inspeccione los dientes del piñón de arranque y de la corona del volante. Busque para detectar si hay patrones de desgaste en los dientes. Busque para detectar si hay dientes rotos o mellados. Si se encuentran dientes dañados, hay que reemplazar el piñón del motor de arranque y la corona.

Los problemas del motor de arranque eléctrico pueden ser causados por las siguientes condiciones: mal funcionamiento del solenoide y mal funcionamiento del sistema de arranque eléctrico.

Inspeccione el sistema eléctrico para ver si se presentan las siguientes condiciones:

- Conexiones flojas
- Corrosión
- Cables desgastados o raídos
- Limpieza

Desmontaje e instalación del motor de arranque

Consulte el módulo del Manual de Servicio, “Desarmado y armado” para obtener información sobre la remoción e instalación del motor de arranque.

Consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener ayuda y/o para opciones sobre el reemplazo del motor de arranque.

i01429322

Turbocompresor - Inspeccionar

Código SMCS: 1052-040

Se recomienda hacer una inspección y una limpieza periódicas de la caja del compresor del turbocompresor (lado de admisión).

La suciedad del compresor puede contribuir a la pérdida de potencia del motor, humo blanco aumentado y pérdida general de la eficiencia del motor.

Si el turbocompresor falla durante la operación del motor, se pueden producir daños en la rueda del compresor y en el motor. Los daños en la rueda del compresor pueden hacer que partes de la misma penetren en un cilindro del motor. Esto puede causar daños adicionales en los pistones, las válvulas y la culata de cilindro.

ATENCION

La rotura de los cojinetes del turbocompresor puede hacer que entren grandes cantidades de aceite en los sistemas de admisión y escape de aire. La pérdida de lubricante del motor puede producir daños importantes.

Las fugas menores de la caja del turbocompresor debidas a una operación prolongada a velocidad baja en vacío no deben causar problemas siempre que no se haya producido una rotura de los cojinetes del turbocompresor.

Cuando la rotura de los cojinetes del turbocompresor vaya acompañada por una pérdida considerable de rendimiento del motor (humo de escape o aumento de las rpm del motor sin carga), no siga haciendo funcionar el motor hasta que no se repare o se reemplace el turbocompresor.

La inspección del turbocompresor puede reducir al mínimo el tiempo de parada sin programar. También puede reducir los posibles daños en otras piezas del motor.

Nota: Los componentes del turbocompresor requieren espacios libres muy precisos. El núcleo del turbocompresor tiene que estar equilibrado debido a sus altas rpm. Las aplicaciones de servicio severas pueden acelerar el desgaste de los componentes. Las aplicaciones de servicio severas pueden requerir inspecciones más frecuentes del turbocompresor.

Remoción e instalación

En lo que se refiere a opciones de desmontaje, instalación, reparación y reemplazo, consulte a su distribuidor Caterpillar. Consulte el Manual de Servicio de este motor o acuda a su distribuidor Caterpillar para obtener información sobre el procedimiento y las especificaciones.

Limpieza e inspección

1. Quite las tuberías de salida del escape y las tuberías de admisión de aire del turbocompresor. Inspeccione visualmente las tuberías para ver si hay presencia de aceite.

2. Gire con la mano la rueda del compresor y la rueda de la turbina. El conjunto debe poder girar libremente. Inspeccione la rueda del compresor y la rueda de la turbina para ver si hacen contacto con la caja del turbocompresor. No debe haber señales visibles de contacto entre la rueda de la turbina o la rueda del compresor y la caja del turbocompresor. Si hay indicios de contacto entre la rueda de la turbina o la rueda del turbocompresor, se debe reacondicionar o reemplazar el turbocompresor.

3. Compruebe la rueda del compresor para ver si está limpia. Si solamente está sucio el lado de los álabes de la rueda, quiere decir que está pasando polvo y humedad por el sistema de filtración de aire. Si se encuentra aceite solamente en el lado posterior de la rueda, es posible que haya fallado un sello de aceite del turbocompresor.

   La presencia de aceite puede ser el resultado de la operación prolongada del motor a baja velocidad en vacío. También puede ser consecuencia de la obstrucción de la tubería del aire de admisión (filtros de aire taponados), que hace que el turbocompresor babee.

4. Inspeccione el orificio de la caja de la turbina para ver si está corroído.

5. Limpie la caja del turbocompresor con disolventes de taller normales y un cepillo de cerdas suaves.

6. Conecte la tubería de admisión de aire y la tubería de salida del escape a la caja del turbocompresor.

i02210860

Inspección alrededor de la máquina

Código SMCS: 1000-040

Inspeccione el motor para ver si tiene fugas o conexiones flojas

Una inspección alrededor del motor sólo debe tomar unos minutos. Tomarse este tiempo para hacer las comprobaciones puede evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar la duración del motor al máximo, efectúe una inspección completa del compartimiento del motor antes de arrancar. Vea si hay fugas de aceite, fugas de refrigerante, fugas del escape, pernos flojos, correas desgastadas, conexiones flojas y acumulación de basura. Efectúe reparaciones, según sea necesario:

- Los protectores tienen que estar en el lugar apropiado. Repare los protectores dañados y reemplace los que falten.

- Limpie todas las tapas y tapones antes de efectuar el servicio del motor para reducir las posibilidades de contaminación del sistema.

ATENCION

Limpie el fluido de cualquier tipo de fuga (refrigerante, lubricante o combustible). Si se observan fugas, localice el origen de la misma y repárela. Si sospecha la presencia de fugas, compruebe los niveles de fluido más a menudo de lo recomendado hasta que se localice o se repare, o hasta que se demuestre que la sospecha de la fuga no tiene fundamento.

ATENCION

La grasa y el aceite acumulados en un motor o culata constituyen un peligro de incendio. Elimine estos desechos limpiándolos con vapor o agua a alta presión.

Nota: Tenga cuidado cuando use vapor para la limpieza. Tenga cuidado cuando use agua a alta presión. El rociado directo sobresistemas eléctricos giratorios o sobre componentes electrónicos puede causar daños irreparables.

ATENCION

El agua y/o la condensación pueden causar daños a los componentes eléctricos. Proteja todos los componentes eléctricos para que no estén expuestos al agua.

- Asegúrese de que las tuberías del refrigerante se fijen apropiadamente. Asegúrese de que las conexiones estén ajustadas. Compruebe para ver si hay fugas. Compruebe el estado de todos los tubos.

- Inspeccione la bomba de agua para ver si tiene fugas de refrigerante.

Nota: El sello de la bomba de agua está lubricado por refrigerante en el sistema de enfriamiento. Es normal que se produzca una pequeña cantidad de fugas al enfriarse el motor y contraerse las piezas.

Las fugas de refrigerante excesivas pueden indicar la necesidad de reemplazar el sello de la bomba de agua. Para desmontar e instalar la bomba de agua y/o los sellos, refiérase al Manual de Servicio de su motor o consulte a su distribuidor Caterpillar.

- Inspeccione el sistema de lubricación para ver si hay fugas en los siguientes lugares: sello delantero de cigüeñal, sello trasero de cigüeñal, colector de aceite, filtros de aceite, tapa de válvulas, turbocompresor, tuberías externas de aceite y conexiones.
- Inspeccione el sistema de combustible para ver si hay fugas. Vea si hay abrazaderas flojas en las tuberías de combustible o en las conexiones.
- Inspeccione las tuberías del sistema de admisión de aire y los codos para ver si hay grietas, abrazaderas flojas o conexiones flojas.
- Asegúrese de que el sistema de escape esté debidamente sujeto. Asegúrese de que las conexiones estén apretadas. Compruebe para ver si hay fugas. Revise las condiciones de todas las conexiones y de los componentes del sistema de escape.
- Inspeccione las correas del alternador y de los accesorios para ver si están agrietadas, rotas o presentan otros daños.

Las correas para poleas de ranuras múltiples deben reemplazarse en conjuntos. Si solamente se reemplaza una correa, la correa soportará más carga que las correas que no se reemplacen. Las correas viejas están estiradas. La carga adicional de la correa nueva puede hacer que se rompa.

- Drene a diario el agua y los sedimentos de los tanques de combustible para asegurar que sólo entre combustible limpio en el sistema de combustible.
- Inspeccione los cables y los mazos de cables para ver si hay conexiones flojas y cables desgastados o deshilachados.
- Inspeccione la cinta de conexión a tierra para ver si está bien conectada y en buenas condiciones.
- Inspeccione la correa de conexión a tierra entre el motor y el bastidor para ver si está en buen estado y si hay buena conexión.
- Desconecte los cargadores de baterías que no estén protegidos contra el drenaje de corriente del motor de arranque. Compruebe el estado y el nivel de electrólito de las baterías, a menos que el motor esté equipado con una batería libre de mantenimiento.
- Compruebe el estado de los indicadores. Reemplace cualquier medidor que está rajado. Reemplace cualquier medidor que no se puede calibrar.

i02666963

Bomba de agua - Inspeccionar

Código SMCS: 1361-040

Una avería de la bomba de agua puede causar problemas graves de recalentamiento del motor que pueden rajar la culata de cilindros, agarrotar los pistones o causar otros daños potenciales en el motor.

Inspeccione visualmente la bomba de agua para determinar si hay fugas. Si se observan fugas en los sellos de la bomba de agua, reemplace todos los sellos de la bomba de agua. Vea el procedimiento de armado y desarmado en dos artículos del manual de Desarmado y Armado, “Bomba de agua - Desarmado y Bomba de agua - Armado”. Si es necesario quitar la bomba de agua, vea dos artículos en el manual de Desarmado y Armado, “Bomba de agua - Quitar y Bomba de agua - Instalar”.

Inspeccione la bomba de agua para ver si está desgastada, agrietada o con porosidades y si funciona bien. Vea los números de pieza correctos para su motor en el Manual de Piezas o consulte con su distribuidor Caterpillar si se necesita reparación o reemplazo.

Sección de información de referencia

Clasificaciones de los motores

i00740226

Condiciones de clasificación de motores

Código SMCS: 1000

Todas las clasificaciones de motores cumplen con las condiciones ambientales estándar de *SAE J1349* :

- 99 kPa (29,3 pulg de Hg)
- Humedad relativa del 30%
- Temperatura de 25 °C (77 °F)

Las clasificaciones se refieren a las condiciones estándar de *ISO8665*, *ISO3046/1*, *DIN6271* y *BS5514*.

Las clasificaciones de los motores se basan en las especificaciones de combustible siguientes:

- Valor térmico bajo del combustible de 42.780 kJ/kg (18.390 Btu/lb) a 29 °C (84 °F)
- Densidad (API) de 35 grados a 15 °C (60 °F)
- Densidad específica de 0,849 a 15 °C (60 °F)
- Densidad de 850 kg/m^3 (7,085 lb/gal EE.UU.)

Las clasificaciones son clasificaciones de potencia bruta.

Clasificaciones de potencia bruta – Capacidad de potencia total del motor equipado con accesorios estándar.

Los accesorios estándar incluyen los siguientes componentes:

- Bombas de aceite
- Bombas de combustible
- Bombas de agua

Reste de la potencia bruta la potencia necesaria para impulsar los componentes auxiliares. El resultado es la potencia neta disponible para la carga externa (volante).

i01125260

Definiciones de las clasificaciones de los motores

Código SMCS: 1000

ATENCION

La vida útil del motor antes del reacondicionamiento general será reducida si el motor se hace funcionar a un nivel de potencia superior a la potencia de clasificación.

A (Línea principal) – La clasificación “A” es la carga del motor y las rpm que se pueden usar continuamente en una locomotora.

C (derivación/rama) – La clasificación “C” es la carga del motor y las rpm que se pueden usar por un máximo de una hora. Este uso debe ser seguido por una duración comparable de la operación a la clasificación “A” o la clasificación menos “A”.

Servicio al cliente

i02106182

Asistencia al cliente

Código SMCS: 1000; 4450

EE.UU. y Canada

Cuando ocurra un problema relacionado con la operación de un motor o con el servicio de un motor, ese problema será normalmente atendido por el distribuidor en su área.

Su satisfacción es una preocupación principal para Caterpillar y para los distribuidores Caterpillar. Si tiene algún problema que no haya sido tratado a su plena satisfacción, siga estos pasos:

1. Trate su problema con un gerente de la distribuidora.

2. Si su problema no se puede resolver al nivel del distribuidor sin ayuda adicional, utilice el número de teléfono que se indica a continuación para hablar con un Coordinador de Servicio de Campo:

   1-800-447-4986

   Las horas normales son de lunes a viernes, desde las 8:00 a.m. hasta las 4:30 p.m. Hora estándar del centro.

3. Si aún no quedan satisfechas sus necesidades, envíe el asunto por escrito a la siguiente dirección:

   Caterpillar Inc.
   Manager, Customer Service, Engine Division
   Mossville Bldg AC
   P.O. Box 610
   Mossville, Illinois 61552-0610

   Por favor, mantenga esto en mente: Su problema probablemente se resolverá, en última instancia en la distribuidora, utilizando las instalaciones, el equipo y el personal de la distribuidora. Por lo tanto, siga en secuencia los pasos indicados cuando tenga un problema.

Fuera de los EE.UU. y de Canada

Si ocurre un problema fuera de los EE.UU. y fuera de Canada y ese problema no puede resolverse al nivel de la distribuidora, consulte con la oficina apropiada de Caterpillar.

América Latina, México, Caribe
Caterpillar Americas Co.
701 Waterford Way, Suite 200
Miami, FL 33126-4670
EE.UU.
Teléfono: 305-476-6800
Fax: 305-476-6801

Europa, Africa y Oriente Medio
Caterpillar Overseas S.A.
76 Route de Frontenex
P.O. Box 6000
CH-1211 Geneva 6
Switzerland
Teléfono: 22-849-4444
Fax: 22-849-4544

Lejano Oriente
Caterpillar Asia Pte. Ltd.
7 Tractor Road
Jurong, Singapore 627968
Republic of Singapore
Teléfono: 65-662-8333
Fax: 65-662-8302

China
Caterpillar China Ltd.
37/F., The Lee Gardens
33 Hysan Avenue
Causeway Bay
G.P.O. Box 3069
Hong Kong
Teléfono: 852-2848-0333
Fax: 852-2848-0440

Japón
Shin Caterpillar Mitsubishi Ltd.
SBS Tower
10-1, Yoga 4-Chome
Setagaya-Ku, Tokyo 158-8530
Japan
Teléfono: 81-3-5717-1150
Fax: 81-3-5717-1177

Japón
Caterpillar Power Systems, Inc.
SBS Tower (14th floor)
4-10-1, Yoga
Setagaya-Ku, Tokyo 158-0097
Teléfono: 81-3-5797-4300
Fax: 81-3-5797-4359

Australia y Nueva Zelandia
Caterpillar of Australia Ltd.
1 Caterpillar Drive
Private Mail Bag 4
Tullamarine, Victoria 3043
Australia
Teléfono: 03-9953-9333
Fax: 03-9335-3366

i01041355

Solicitud de piezas de repuesto

Código SMCS: 4450; 7567

⚠ ADVERTENCIA

Cuando se necesiten piezas de repuesto para este producto, Caterpillar recomienda que se utilicen repuestos Caterpillar o piezas con especificaciones equivalentes, incluyendo dimensiones físicas, tipo de pieza, fortaleza y material.

Si no se hace caso de esta advertencia, se pueden producir fallas prematuras, daños al producto, lesiones personales o accidentes mortales.

Hay piezas de repuesto de calidad Caterpillar disponibles por medio de los distribuidores Caterpillar en todo el mundo. Las existencias de repuestos de los distribuidores Caterpillar están actualizadas. Las existencias de repuestos incluyen todas las piezas que se necesitan normalmente para proteger su inversión en un motor Caterpillar.

Cuando pida repuestos, indique claramente la información siguiente:

- Número de pieza
- Nombre de la pieza
- Cantidad

Si tiene dudas en lo que respecta al número de pieza, proporcione a su distribuidor una descripción completa del componente requerido.

Cuando un motor Caterpillar necesite mantenimiento y/o reparación, proporcione al distribuidor toda la información que está estampada en la Placa de información. Esta información se describe en este Manual de Operación y Mantenimiento (Sección de Información de Producto).

Hable del problema con el distribuidor. Infórmele de las condiciones y de la naturaleza del problema. Comuníquele también cuándo ocurre el mismo. Esto servirá de ayuda al distribuidor para localizar y reparar el problema y resolverlo con mayor rapidez.

Materiales de referencia

i00920713

Registros de mantenimiento

Código SMCS: 1000; 4450

Caterpillar Inc. recomienda que se retengan registros de mantenimiento precisos. Los registros de mantenimiento exactos pueden usarse para lo siguiente:

- Determinar los costos de operación.
- Establecer programas de mantenimiento para otros motores que se operan en el mismo ambiente.
- Mostrar que se está cumpliendo con las prácticas e intervalos de mantenimiento requeridos.

Los registros de mantenimiento pueden usarse para muchas otras decisiones comerciales relacionadas con el mantenimiento del motor.

Los registros de mantenimiento son un elemento clave para un programa de mantenimiento bien administrado. Los registros de mantenimiento precisos pueden ayudar a su distribuidor Caterpillar a refinar los intervalos de mantenimiento recomendados con el fin de encarar la situación de operación específica. Esto debe resultar en un costo de operación del motor más bajo.

Se deben mantener registros para lo siguiente:

Consumo de combustible – Es esencial disponer de un registro de consumo de combustible para determinar cuándo se deben inspeccionar o reparar los componentes sensibles a la carga. El consumo de combustible también determina los intervalos de reacondicionamiento.

Horas de servicio – Es esencial disponer de un registro de horas de servicio para determinar cuándo se deben inspeccionar o reparar los componentes sensibles a la velocidad.

Documentos – Estos artículos debieran ser fáciles de obtener y se deben conservar en el legajo de antecedentes del motor. Todos los documentos deben mostrar esta información: fecha, horas de servicio, consumo de combustible, número de unidad y número de serie del motor. Se deben mantener los tipos siguientes de documentos como prueba de mantenimiento o reparación para la garantía:

Conserve los siguientes tipos de documentos como prueba del mantenimiento para fines de garantía. Mantenga también estos tipos de documentos como prueba de reparación con fines de garantía:

- Pedidos de trabajo de distribuidores y facturas detalladas
- Costos de reparación, del propietario
- Recibos del propietario
- Libro de mantenimiento

i01182963

Planilla de mantenimiento

Código SMCS: 1000; 4450

Tabla 40

Modelo del motor		**Identificador del cliente**		
Número de serie		**Número de configuración de motor**		
Horas de servicio	**Cantidad de combustible**	**Componente que requiere servicio**	**Fecha**	**Autorizado por (iniciales)**

i02871359

Publicaciones de referencia

Código SMCS: 1000; 4450

Las siguientes publicaciones se pueden obtener de cualquier distribuidor Caterpillar.

Lubricantes

- Hoja de especificaciones, NEHP6010, “Hoja de Especificaciones de Grasa Ultra 5Moly Cat”
- Hoja de especificaciones, NEHP6015, “Hoja de Especificaciones de Grasa para Uso Especial Caterpillar”
- Hoja de especificaciones, PEHJ0088, “Grasa Multiuso Cat”
- Hoja de especificaciones, PEHP0002, “Hoja de Especificaciones de Grasa de Molibdeno Cat”
- Hoja de especificaciones, PEHP7062, “Hoja de Especificaciones de Aceite para Motores Diesel Totalmente Sintético”
- Manual de Operación y Mantenimiento, SEBU5898, “Recomendaciones en Clima Frío para Todos los Productos Caterpillar”
- Publicación Especial, SEBD0640, “El Aceite y su Motor”
- Publicación Especial, SEBU6251, “Recomendaciones de Fluidos para Motores Diesel Comerciales Caterpillar”
- Publicación Especial, PECP9067, “Su Única Fuente Segura”
- Publicación Especial, PEHP6001, “Cómo Tomar una Buena Muestra de Aceite”
- Publicación Especial, PELJ0179, “FLU03-02 Especificación - 1 de Fluidos para el Cárter del Motor Caterpillar (todas las áreas de mercado mundial)”
- Publicación Especial, PEPD7036, “Principios Básicos del Análisis de Fluidos S·O·S”

Combustibles

- Publicación Especial, SEBD0717, “Los Combustibles Diesel y su Motor”
- Publicación Especial, SEBU6251, “Recomendaciones de Fluidos para Motores Diesel Comerciales Caterpillar”

Refrigerantes

- Hoja de especificaciones, PEHJ0067, “Formulación Mundial de Refrigerante de Larga Duración (ELC) Cat”
- Hoja de especificaciones, PEHP7057, “Hoja de Especificaciones de Análisis de Refrigerante”
- Hoja de especificaciones, PEHP9554, “Anticongelante/Refrigerante para Motores Diesel (DEAC)”
- Publicación Especial, PEDP7036, “Principios Básicos del Análisis de Fluidos S·O·S”
- Publicación Especial, PECP9067, “Su Única Fuente Segura”
- Publicación Especial, SEBD0518, “Conozca su Sistema de Enfriamiento”
- Publicación Especial, SEBD0970, “El Refrigerante y su Motor”
- Publicación Especial, SEBU6251, “Recomendaciones de Fluidos para Motores Diesel Comerciales Caterpillar”

Varios

- Hoja de especificaciones, PEDP7035, “Optimización de los Intervalos de Cambio de Aceite”
- Manual de Servicio, RENR2200, “Motores de Locomotora 3500B (especificaciones)”
- Manual de Servicio, RENR2201, “Motores de Locomotora 3500B (prueba y ajuste)”
- Manual de Servicio, RENR2202, “Motores de Locomotora 3500B (localización y solución de problemas)”
- Manual de Servicio, RENR2280, “Motores de Locomotora 3500B (Manual de Servicio)”
- Manual de Servicio, SENR6564, “Motores 3500 (armado y desarmado)”
- Instrucción Especial, SEHS7332, “Etiqueta de Advertencia - Peligro, no operar”
- Instrucción Especial, SEHS7633, “Procedimiento de Prueba de Baterías”
- Instrucción Especial, SEHS8622, “Uso del Grupo de Prueba de Fugas del Posenfriador Aire a Aire FT1984”

- Instrucción Especial, SEHS9031, “Procedimiento de Almacenamiento de Productos Caterpillar”
- Instrucción Especial, SEHS9124, “Limpieza y Secado de Grupos Electrógenos Eléctricos 4450”
- Instrucción Especial, SEHS9586, “Procedimiento de Cebado de Combustible del Motor 3500 EUI”
- Publicación Especial, NEHS0526, “Guía de Aplicación del Grupo Técnico de Servicio”
- Publicación Especial, NENG2500, “Catálogo de Herramientas de Servicio del Distribuidor Cat”
- Publicación Especial, SEBF8029, “Índice de publicaciones sobre reutilización o recuperación de piezas usadas”
- Publicación Especial, SEBF8062, “Procedimiento de Inspección y Limpieza de los Filtros de Aire”
- Especificaciones, SENR3130, “Especificaciones de par de apriete”

Publicaciones de referencia adicionales

El *Libro de Datos de Fluidos del Motor* se puede obtener en los siguientes lugares: sociedad tecnológica local, biblioteca local y universidad local. Si es necesario, póngase en contacto con la EMA en la siguiente dirección:

Engine Manufacturers Association
Two North LaSalle Street, Suite 2200
Chicago, Illinois, USA 60602
Correo electrónico:
ema@enginemanufacturers.org
(312) 827-8700
Facsímil: (312) 827-8737

Las *Society of Automotive Engineers (SAE) Specifications (Especificaciones de la Sociedad de Ingenieros Automotrices)* se encuentran en su manual de la SAE. Esta publicación también puede obtenerse en los siguientes lugares: sociedad tecnológica local, biblioteca local y universidad local. Si es necesario, póngase en contacto con la SAE en la siguiente dirección:

SAE International
400 Commonwealth Drive
Warrendale, PA, USA 15096-0001
Teléfono: (724) 776-4841

La publicación *American Petroleum Institute Publication No. 1509* se puede obtener en los siguientes lugares: sociedad tecnológica local, biblioteca local y universidad local. Si es necesario, póngase en contacto con el API en la siguiente dirección:

American Petroleum Institute
1220 L St. N.W.
Washington, DC, USA 20005
Teléfono: (202) 682-8000

La Organización Internacional de Normas (ISO) ofrece información y servicio al cliente sobre normas internacionales y actividades de estandarización. La ISO también le puede proporcionar información sobre los siguientes temas que no son controlados por la ISO: normas nacionales, normas nacionales, reglamentos, certificación y actividades relacionadas. Consulte con la representación de la ISO en su país.

International Organization for Standardization (ISO)
1, rue de Varembé
Case postale 56
CH-1211 Genève 20
Switzerland
Teléfono: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 733 34 30
Correo electrónico: central@iso.ch
Página web: http://www.iso.ch

El Consejo Internacional de máquinas de combustión (Counseil International Des Machines a Combustion) (CIMAC) (International Council on Combustion Engines) establece las clasificaciones europeas.

CIMAC Central Secretariat
Lyoner Strasse 18
60528 Frankfurt
Germany
Teléfono: +49 69 6603 1567
Fax: +49 69 6603 1566

i01239839

Información sobre la garantía de emisiones

Código SMCS: 1000

Este motor puede estar certificado para satisfacer las normas de emisión de gases de escape y protegido por una garantía de emisiones. Una explicación detallada de la garantía de emisiones que es aplicable a motores con certificación de emisiones se encuentra en el Suplemento, SMBU6981, *Información de garantía federal de control de emisiones para EE.UU., Canadá y California*. Consulte a su distribuidor Caterpillar autorizado para determinar si su motor tiene el certificado de emisiones y si está sujeto a una Garantía de Emisiones.

i00805368

Garantía

Código SMCS: 1000

Programas de protección del motor

Contratos de garantías y extensión de servicio

Hay disponible una amplia variedad de programas de protección para los Motores Caterpillar. Pregunte a su distribuidor Caterpillar para obtener la información detallada acerca de los programas y contratos específicos disponibles.

Pida a su distribuidor Caterpillar información acerca de un programa especial de acuerdo con sus requisitos.

Indice

A

Aceite y filtro del motor - Cambiar 100
Drene el aceite..... 101
Inspeccione los elementos de filtro de aceite usados..... 103
Llene el cárter 103
Reemplace los elementos del filtro de aceite .. 101
Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir..... 86
Añada SCA, si es necesario 87
Prueba de la concentración de SCA..... 86
Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar..... 108
Drene el agua y los sedimentos..... 109
Tanque de combustible..... 108
Tanques de almacenamiento de combustible.. 109
Alarmas y dispositivos de parada..... 40
Alivio de presión del sistema 69
Aceite del motor..... 69
Sistema de combustible..... 69
Sistema de refrigerante..... 69
Almacenamiento del producto 29
Almacenamiento del generador..... 29
Alternador - Inspeccionar 78
Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar 88
Amortiguadores con orificios de muestreo..... 89
Amortiguadores sin orificios de muestreo..... 89
Remoción e instalación..... 89
Amortiguador del corte de aire - Quitar/Comprobar (Si tiene) 77
Antefiltro de aire del motor - Limpiar 97
Antes de arrancar el motor..... 18, 55
Inspección alrededor de la máquina..... 55
Arranque con cables auxiliares de arranque..... 58
Arranque del motor..... 18, 55, 57
Eter 18
Arranque en tiempo frío..... 57
Arranque con éter 57
Motor de arranque eléctrico..... 57
Motor de arranque neumático..... 57
Asistencia al cliente 132
EE.UU. y Canada..... 132
Fuera de los EE.UU. y de Canada..... 132
Avisos de seguridad 6
Tipo 1 (si tiene) 6
Tipo 2 (si tiene) 9

B

Batería o cable de la batería - Desconectar..... 79
Baterías - Reemplazar..... 78
Bomba de agua - Inspeccionar..... 130
Bomba de prelubricación - Inspeccionar 126

C

Calcomanía de certificación de emisiones 26
Capacidades de llenado..... 65
Características y controles 33
Clasificaciones de los motores..... 131
Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío..... 63
Calentadores de combustible 64
Filtros de combustible..... 63
Tanques de combustible 63
Compresor de aire - Inspeccionar 73
Condiciones de clasificación de motores 131
Consideraciones de reacondicionamiento general..... 124
Información sobre reacondicionamiento..... 125
Operación severa..... 124
Contenido 3
Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar..... 79
Ajuste de la correa de impulsión del ventilador .. 80
Ajuste de la correa del alternador..... 80
Inspección..... 79
Reemplazo..... 80
Corte del aire - Probar (Motores equipados con los Módulos de Control del Motor ADEM II o ADEM III (si tiene))..... 74
Motores equipados con Módulos de Control del Motor ADEM II..... 75
Motores equipados con Módulos de Control del Motor ADEM III..... 75

D

Definiciones de las clasificaciones de los motores..... 131
Descripción del producto..... 22
Diseño de motor 3500B 23
Especificaciones del motor 3500B..... 23
Después de arrancar el motor..... 59
Calentamiento..... 59
Para conectar el equipo impulsado..... 59
Después de parar el motor..... 62
Diagnóstico del motor..... 50
Dispositivos de protección del motor - Comprobar..... 104
Inspección visual..... 105

E

El combustible y el efecto del tiempo frío..... 63
Elemento del filtro de aire del motor (Elemento doble) - Limpiar/reemplazar..... 90
Cómo limpiar los elementos del filtro de aire primario 92
Limpieza de los elementos de filtro de aire..... 91

Elemento del filtro de aire del motor (Elemento sencillo) - Limpiar/Reemplazar 93
Cómo limpiar los elementos de filtro de aire..... 94
Limpieza de los elementos de filtro de aire..... 93
Equipo de impulsión - Inspeccionar - Reemplazar - Lubricar..... 89
Equipo impulsado - Comprobar..... 89

F

Filtro primario del sistema de combustible - Limpiar/Inspeccionar/Reemplazar 106
Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar 107

G

Garantía..... 138
Programas de protección del motor..... 138

H

Humedad y sedimentos del tanque de aire - Drenar..... 77

I

Ilustraciones y vistas del modelo..... 21
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar 96
Pruebe el indicador de servicio..... 96
Información de referencia..... 26
Información general sobre peligros 12
Aire y agua a presión 13
Cómo contener derrames de fluido..... 13
Elimine los desechos de forma apropiada..... 14
Información sobre el asbesto..... 14
Penetración de fluidos 13
Información importante de seguridad..... 2
Información Sobre Identificación del Producto..... 25
Información sobre la garantía de emisiones..... 138
Inspección alrededor de la máquina..... 129
Inspeccione el motor para ver si tiene fugas o conexiones flojas..... 129
Inyector de combustible - Inspeccionar/Ajustar... 105

L

Levantamiento del producto 28
Levantamiento del motor con generador..... 29
Levantamiento y almacenamiento..... 28
Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/ Ajustar..... 105
Juego de válvulas del motor 105
Puente de válvulas..... 105

M

Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/ Reemplazar 10 9
Reemplace las mangueras y las abrazaderas .. 110
Materiales de referencia..... 134
Medidores e indicadores 30
Montajes del motor - Comprobar..... 98
Motor - Limpiar 90
Motor de arranque - Inspeccionar (Si tiene)..... 127
Desmontaje e instalación del motor de arranque..... 128
Motor de arranque eléctrico..... 127
Motor de arranque neumático..... 127
Muestra de aceite del motor - Obtener..... 99
Obtención y análisis de la muestra..... 100
Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 1) - Obtener 85
Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 2) - Obtener 86

N

Nivel de aceite del motor - Comprobar..... 98
Nivel del electrólito de la batería - Comprobar..... 78
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar..... 84
Núcleo del posenfriador - Inspeccionar/Limpiar 73

O

Operación del motor 60
Operación con carga parcial..... 60
Operación del motor y del equipo impulsado..... 60
Operación en tiempo frío..... 63

P

Panel de instrumentos - Inspeccionar 110
Anote el rendimiento del motor..... 110
Parada de emergencia 61
Botón de parada de emergencia..... 61
Parada del motor 19, 61
Parámetros de configuración..... 50
Características del enlace de datos..... 54
Pantalla de rendimiento del motor 53
Parámetros de configuración..... 50
Planilla de mantenimiento 135
Prácticas de conservación de combustible 60
Prefacio 5
Advertencia referente a la Proposición 65 5
Información sobre publicaciones 4
Intervalos de mantenimiento..... 4
Mantenimiento 4
Operación 4
Reacondicionamiento 5
Seguridad..... 4

Presión diferencial del filtro de aceite - Comprobar 98
Presión diferencial del filtro de aire del motor - Comprobar 90
Presión diferencial del filtro de combustible del sistema de combustible - Comprobar 106
Prevención contra aplastamiento o cortes 17
Prevención contra quemaduras 14
Aceites 15
Baterías 15
Refrigerante 15
Prevención de incendios o explosiones 15
Eter 17
Extintor de incendios 17
Tuberías, tubos y mangueras 17
Procedimiento de parada manual 61
Programa de intervalos de mantenimiento (Locomotoras) 71
Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) para sistemas de enfriamiento - Añadir 84
Publicaciones de referencia 136
Combustibles 13 6
Lubricantes 136
Publicaciones de referencia adicionales 137
Refrigerantes 1 36
Varios 136

R

Reacondicionamiento general (Completo) 117
Inspección de componentes 119
Inspección, reacondicionamiento o intercambio de componentes 118
Limpieza de componentes 119
Obtenga un análisis del refrigerante 119
Reemplazo de componentes 118
Reacondicionamiento general del extremo superior del motor 120
Primer reacondicionamiento general de la culata 120
Segundo reacondicionamiento general de la culata 122
Reacondicionamiento general del motor (en el bastidor) 115
Inspección de componentes 116
Inspección, reacondicionamiento o intercambio de componentes 116
Limpieza de componentes 117
Obtenga un análisis del refrigerante 117
Reemplazo de componentes 115
Recomendaciones de mantenimiento 69, 113
Intervalos de reacondicionamiento 113
Recomendaciones y capacidades de llenado 65
Combustible 66
Sistema de enfriamiento 66
Sistema de lubricación 65
Refrigerante del sistema de enfriamiento (DEAC) - Cambiar 80
Drene el sistema de enfriamiento 80
Limpie el sistema de enfriamiento 81
Limpieza del sistema de enfriamiento si hay depósitos excesivos u obstrucciones 82
Llene el sistema de enfriamiento 82
Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar 83
Drene el sistema de enfriamiento 83
Limpie el sistema de enfriamiento 83
Llene el sistema de enfriamiento 84
Registros de mantenimiento 134
Respiradero del cárter - Limpiar 97

S

Sección de información de referencia 131
Sección de Información Sobre el Producto 21
Sección de Mantenimiento 65
Sección de Operación 28
Sección de seguridad 6
Sensor de velocidad - Limpiar/Inspeccionar 127
Servicio al cliente 132
Sistema de combustible - Cebar 105
Procedimiento de cebado para arrancar en seco 106
Sistema eléctrico 19
Prácticas de conexión a tierra 19
Sistema monitor 3 3
Ajustes predeterminados del Sistema Monitor Caterpillar 33
Interruptor de anulación 39
Sistema Monitor Caterpillar 33
Sistemas electrónicos del motor 20
Soldadura de motores con controles electrónicos 69
Solicitud de piezas de repuesto 133
Subida y bajada 18

T

Tablero de instrumentos 40
Caja de empalmes 48
Módulo de pantalla principal 43
Módulos de grupo de medidores 41
Tablero de control 42
Termostato del agua del sistema de enfriamiento - Reemplazar 87
Turbocompresor - Inspeccionar 128
Limpieza e inspección 128
Remoción e instalación 128

U

Ubicación de las placas y calcomanías 25
Identificación del motor 25
Placa de información 25
Placa del número de serie 25

V

Vista del modelo y especificaciones..... 21

Información del Producto/Distribuidor

Nota: Para saber la ubicación de las placas de identificación del producto, ver la sección “Información sobre identificación del producto” en el Manual de Operación y Mantenimiento.

Fecha de entrega: _____

Información del producto

Modelo: _____

Número de identificación del producto: _____

Número de serie del motor: _____

Número de serie de la transmisión: _____

Número de serie del generador: _____

Números de serie de los accesorios: _____

Información sobre los accesorios: _____

Número del equipo del cliente: _____

Número del equipo del distribuidor: _____

Información del distribuidor

Nombre: _____ Sucursal: _____

Dirección: _____

_____

_____

	Comunicación con el distribuidor	Número de teléfono	Horas
Ventas:	_____	_____	_____
Piezas:	_____	_____	_____
Servicio:	_____	_____	_____

©2008 Caterpillar
Derechos Reservados

Impreso en EE.UU.