

# Manual de Operación y Mantenimiento

---

## **Motores Industriales 2206-E13**

---

TGB (Motor)  
TGD (Motor)  
TGF (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 leído 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".

### **ADVERTENCIA**

A continuación se muestra el Símbolo de Alerta "ADVERTENCIA":

**¡Atención! ¡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 "ATENCIÓN" en el producto y en esta publicación.

**Perkins 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 Perkins, 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 Perkins o los concesionarios Perkins tienen la información más actualizada que hay disponible.

### **ADVERTENCIA**

**Quando se necesiten piezas de repuesto para este producto, Perkins recomienda el uso de piezas de repuesto Perkins.**

**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 ..... 7

Prevención contra quemaduras ..... 8

Prevención de incendios o explosiones ..... 9

Prevención contra aplastamiento o cortes ..... 11

Subida y bajada ..... 11

Antes de arrancar el motor ..... 11

Arranque del motor ..... 12

Parada del motor ..... 12

Sistema eléctrico ..... 13

Sistemas electrónicos del motor ..... 13

### Sección de Información Sobre el Producto

Información general ..... 15

Vistas del modelo ..... 16

Información Sobre Identificación del Producto .... 19

### Sección de Operación

Levantamiento y almacenamiento ..... 23

Medidores e indicadores ..... 24

Características y controles ..... 25

Diagnóstico del motor ..... 31

Arranque del motor ..... 33

Operación del motor ..... 36

Parada del motor ..... 37

Operación en tiempo frío ..... 38

### Sección de Mantenimiento

Capacidades de llenado ..... 41

Programa de intervalos de mantenimiento ..... 59

### Sección de garantías

Información sobre las garantías ..... 90

### Sección de Índice

Índice ..... 91

## Prefacio

### Información sobre publicaciones

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

El idioma primario de todas las publicaciones Perkins es inglés. El inglés que se usa facilita la traducción y la uniformidad de terminología.

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 Perkins o concesionario Perkins para obtener la información más reciente disponible.

### Seguridad

Esta 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 o 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. 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 horas de servicio o intervalos de mantenimiento del calendario. Los artículos del programa de mantenimiento hacen referencia a las instrucciones detalladas siguientes.

El servicio recomendado debe efectuarse siempre en el intervalo apropiado según se indique en el Programa de Intervalos de Mantenimiento. El ambiente de operación real del motor también regula el programa de intervalos 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 inesperadas y de averías.

### Intervalos de mantenimiento

Efectúe el mantenimiento de los componentes en múltiplos del intervalo original. 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.

Su concesionario o distribuidor Perkins autorizado puede ayudarle a ajustar su programa de mantenimiento para satisfacer las necesidades de su ambiente de operación.

---

## Reacondicionamiento general

Los detalles principales de reacondicionamiento general del motor no se tratan en el Manual de Operación y Mantenimiento, con la excepción de la información sobre los intervalos y los componentes de mantenimiento que se incluyen en cada intervalo. Las reparaciones principales deben ser realizadas sólo por el personal autorizado de Perkins. Su distribuidor o concesionario Perkins ofrece una variedad de opciones referentes a los programas de reacondicionamiento general. Si el motor sufre una avería importante, se dispone también de numerosas opciones de reacondicionamiento después de la falla. Consulte con su distribuidor o concesionario Perkins 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 son reconocidos por el estado de California como causa de cáncer, defectos de nacimiento y otros problemas del sistema reproductivo. Los bornes de batería, terminales y accesorios relacionados contienen plomo y compuestos de plomo. **Lávese las manos después de tocarlos.**

## Sección de seguridad

i03160060

### Avisos de seguridad

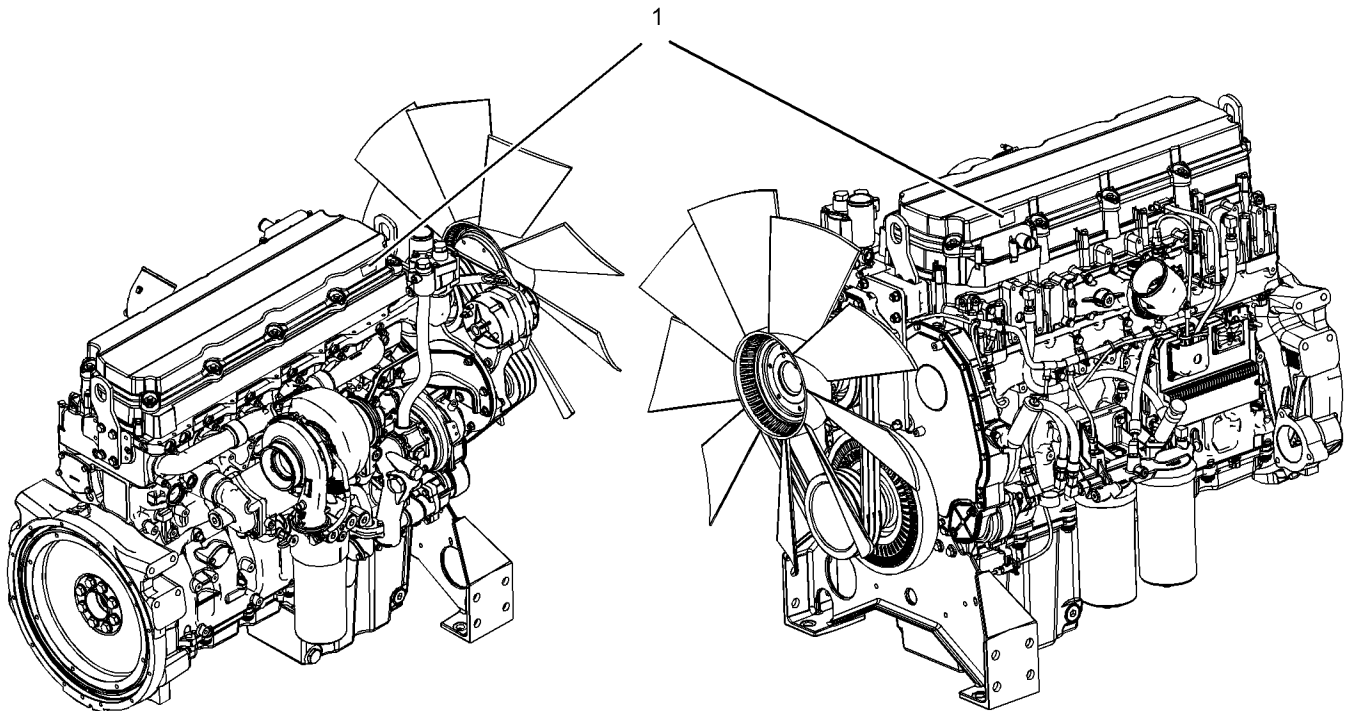


Ilustración 1

g01384682

#### Ubicación del mensaje de seguridad

Se pueden encontrar varios avisos de seguridad específicos en su motor. En esta sección se analiza la ubicación exacta y una descripción de los mensajes de seguridad. Familiarícese con el contenido de todos los mensajes de seguridad.

Asegúrese de que todos los mensajes de seguridad sean legibles. Limpie o reemplace los mensajes de seguridad si no se pueden leer las palabras o si no son visibles las ilustraciones. Utilice un trapo, agua y jabón para limpiar los mensajes de seguridad. 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 mensajes de seguridad. Los mensajes de seguridad que estén flojos se pueden caer del motor.

Reemplace los mensajes de seguridad dañados o que falten. Si hay un mensaje en una pieza del motor que se vaya a reemplazar, coloque un mensaje nuevo similar en la pieza de repuesto. Su distribuidor Perkins puede proporcionarle mensajes de seguridad nuevos.

#### Advertencia universal (1)

El mensaje de seguridad para la advertencia universal está ubicado a ambos lados de la base de la cubierta de la válvula.

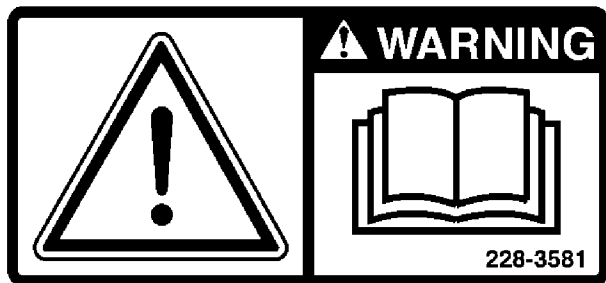


Ilustración 2

g00934493

### ⚠ 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.

## Información general sobre peligros

i02399095

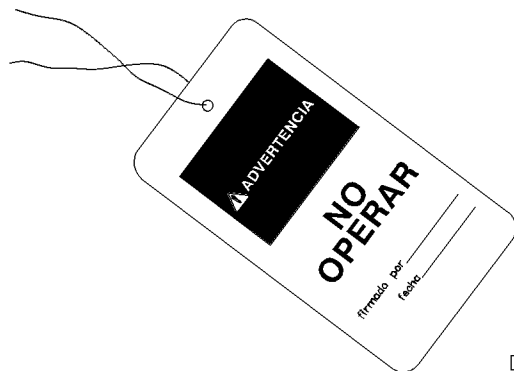


Ilustración 3

D85922

g00106790

Coloque una etiqueta de advertencia “Do Not Operate” (No operar) o una etiqueta similar en el interruptor de arranque o en los controles antes de dar servicio o reparar el equipo.

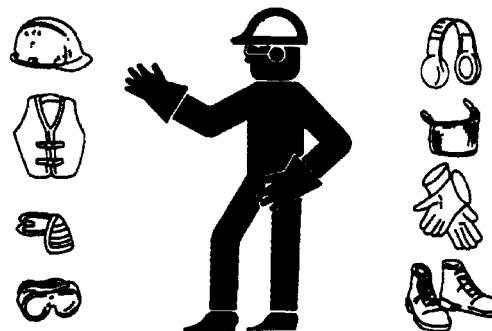


Ilustración 4

g00702020

Utilice un casco duro, gafas de protección y cualquier otro equipo de protección que se requiera.

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 todas las tapas estén bien colocados en su posición en el motor.

Mantenga el motor libre de materias extrañas. Quite la basura, el aceite, las herramientas y los demás artículos de la plataforma, de las pasarelas y de los escalones.

Nunca ponga fluidos de mantenimiento en recipientes de vidrio. Drene todos los líquidos en un recipiente adecuado.

Obedezca todos los reglamentos locales sobre el desecho de líquidos.

Utilice todas las disoluciones de limpieza con cuidado.

Informe todas las reparaciones que sean necesarias.

No permita que personas no autorizadas permanezcan en la máquina.

Asegúrese de desconectar el suministro de corriente eléctrica antes de trabajar en la barra colectora o en las bujías.

Realice el mantenimiento sobre el motor con el equipo en la posición de servicio. Vea la información suministrada por el fabricante de equipo original para conocer el procedimiento de colocar el equipo en posición de servicio.

## Aire y agua a presión

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

La aplicación directa de aire comprimido o agua a presión al cuerpo puede ocasionar lesiones personales.

Cuando se utilice aire comprimido 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 del aire para propósitos de limpieza tiene que estar por debajo de 205 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>). La presión máxima del agua para fines de limpieza tiene que ser inferior a 275 kPa (40 lb/pulg<sup>2</sup>).

## Penetración de fluidos

Puede quedar atrapada alguna presión en el circuito hidráulico mucho después de que se haya parado el motor. Esa presión, si no se alivia correctamente, puede causar que el fluido hidráulico o artículos tales como los tapones de tuberías salgan disparados .

No quite ningún componente o pieza del sistema hidráulico hasta que se haya aliviado la presión o se pueden causar lesiones personales. No desarme ningún componente o pieza del sistema hidráulico hasta que se haya aliviado la presión o se pueden causar lesiones personales. Vea la información suministrada por el fabricante de equipo original para conocer los procedimientos requeridos para aliviar la presión hidráulica.

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

## Para contener los derrames de fluidos

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. Tenga cuidado de que no se derramen fluidos durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, el ajuste y las reparaciones al motor.

- Utilice solamente herramientas y equipo adecuados para recoger los fluidos.
- Utilice solamente herramientas y equipo adecuados para contener fluidos.

Obedezca todos los reglamentos locales sobre el desecho de líquidos.

i02128561

## Prevención contra quemaduras

No toque ninguna parte de un motor en funcionamiento. Deje que el motor se enfríe antes de realizar cualquier mantenimiento en el motor. Alivie la presión en el sistema apropiado antes de desconectar cualquier tubería, conexiones o artículos relacionados.

## Refrigerante

Cuando el motor está a la temperatura de operación, el refrigerante del motor está caliente. El refrigerante está también bajo presión. El radiador y todas las tuberías a los calentadores o al motor contienen refrigerante caliente. Cualquier contacto con el refrigerante caliente o con el vapor puede causar quemaduras graves. Deje que los componentes del sistema de enfriamiento se enfríen antes de drenar el sistema de enfriamiento.

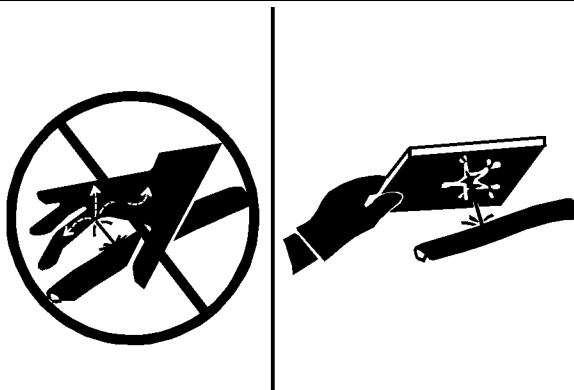


Ilustración 5

g00687600



Verifique el nivel del refrigerante después de que el motor se haya parado y enfriado. Asegúrese de que la tapa de llenado esté fría antes de quitarla. La tapa de llenado debe 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. No deje que el álcali toque la piel, los ojos o la boca.

## Aceites

El aceite caliente y los componentes calientes de lubricación pueden causar lesiones personales. No deje que el aceite caliente o los componentes calientes hagan contacto con la piel.

Si la aplicación tiene un tanque de compensación, quite la tapa del tanque de compensación después de que el motor se haya parado. La tapa de llenado debe estar fría al tacto.

## Baterías

El líquido en una batería es un electrólito. Electrólito es un ácido que puede causar lesiones personales. No deje que el electrólito toque la piel o los ojos.

No fume mientras compruebe el nivel de electrólito de las baterías. Las baterías emiten gases inflamables que pueden explotar.

Use siempre gafas de protección cuando trabaje con baterías. Lávese las manos después de tocar las baterías. Se recomienda el uso de guantes.

i02840927

## Prevención de incendios o explosiones



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

Las fugas o derrames de fluidos inflamables sobre las superficies calientes o sobre los componentes eléctricos pueden ocasionar un incendio. El incendio puede causar lesiones personales y daños materiales.

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 explosivo.

Determine si el motor se va a operar en un entorno que permita el ingreso de gases combustibles al sistema de admisión de aire. Estos gases pueden hacer que el motor adquiera una velocidad excesiva. Se pueden causar lesiones personales, daños a la propiedad o daños al motor.

Si la aplicación implica la presencia de gases combustibles, consulte a su concesionario Perkins y/o su distribuidor Perkins para obtener información adicional sobre los dispositivos de protección adecuados.

Quite del motor todos los materiales combustibles inflamables o materiales conductores tales como el combustible, el aceite y los escombros. No deje que se acumulen materiales combustibles inflamables o materiales conductores en el motor.

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

No exponga el motor a ninguna llama.

Los protectores de escape (si los tiene) protegen los componentes calientes del escape contra las rociaduras de aceite o combustible en caso de la averías de una tubería, tubo o sello. Los protectores térmicos del escape tienen que estar correctamente instalados.

No efectúe soldaduras en las tuberías o tanques que contengan fluidos inflamables. No corte con soplete las tuberías o los tanques que contengan fluidos inflamables. Limpie completamente todas esas tuberías o tanques con un disolvente no inflamable antes de soldar o cortar con soplete.

Hay que mantener los cables en buenas condiciones. Todos los cables eléctricos deben estar tendidos correctamente 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 todos los cables que no estén conectados o que no sean necesarios. 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 eléctricos o chispas puede causar un incendio. Las conexiones seguras, el uso de cables recomendados y el mantenimiento correcto de los cables de la batería ayudan a evitar la formación de arcos y de chispas.

Inspeccione todas las tuberías y mangueras para determinar si hay desgaste o deterioro. Hay que tender las mangueras correctamente. Las tuberías y mangueras tienen que tener soporte adecuado y abrazaderas seguras. Apriete todas las conexiones al par recomendado. Las fugas pueden ocasionar incendios.

Los filtros de aceite y los filtros de combustible tienen que estar correctamente instalados. Hay que apretar las cajas de filtro al par de apriete correcto.



Ilustración 7

g00704059

Tenga cuidado cuando reabastezca un motor de combustible. No fume mientras reabastece un motor de combustible. No reabastezca un motor de combustible en las cercanías de llamas abiertas o chispas. Siempre apague el motor antes de reabastecerse de combustible.



Ilustración 8

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 las áreas de carga de las baterías.

Nunca compruebe la carga de la batería colocando un objeto metálico a través de los bornes. Utilice un voltímetro o un hidrómetro.

Las conexiones de los cable auxiliares de arranque incorrectas pueden causar una explosión que resulte en lesiones. Refiérase a la Sección de Operación de este manual para obtener las instrucciones específicas.

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

Hay que mantener las baterías limpias. Hay que mantener las tapas (si tiene) en las celdas. Utilice los cables, las conexiones y las tapas de la caja de las baterías recomendados cuando opere el motor.

## Extintor de incendios

Asegúrese de que haya un extintor de incendios disponible. Familiarícese con la operación del extintor de incendios. Inspeccione el extintor de incendios y efectúe su servicio regularmente. Obedezca las recomendaciones que se indican en la placa de instrucciones.

## 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. No sujete ningún otro artículo a las tuberías de alta presión.

Repare todas las tuberías que estén flojas o dañadas. Las fugas pueden ocasionar incendios. Consulte a su distribuidor Perkins o a su concesionario Perkins para obtener piezas de reparación o repuesto.

Compruebe cuidadosamente las tuberías, los tubos y las mangueras. No utilice la mano sin protección para determinar si hay fugas. Utilice una tabla o un cartón para comprobar si hay fugas. Apriete todas las conexiones al par recomendado.

Reemplace las piezas si ocurre alguna de las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas.
- Capas exteriores raídas o cortadas.
- Alambres al descubierto.
- Capas exteriores hinchadas.
- Dobleces en la parte flexible de la manguera.
- Cables de refuerzo incrustados en las capas exteriores.
- Conexiones de extremo desplazadas.

Asegúrese de que todas las abrazaderas, protectores y protectores de calor estén correctamente instalados. Durante la operación del motor, esto ayuda a evitar la vibración, el roce contra otras piezas y el calor excesivo.

i01361755

## Prevención contra aplastamiento o cortes

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

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.

i02869822

## Antes de arrancar el motor

Durante el arranque inicial de un motor nuevo, que acaba de recibir servicio o que ha sido reparado, prepárese para apagar el motor y detener una posible problema de exceso de velocidad. Esto se puede hacer cortando el aire y/o el suministro de combustible del motor.

La parada por sobrevelocidad debe producirse automáticamente en los motores controlados electrónicamente. Si no se produce una parada automática, pulse el botón de parada de emergencia para cortar el combustible y el aire al motor.

Inspeccione el motor para ver si hay peligros potenciales.

Antes de arrancar el motor, asegúrese de que no haya nadie encima, debajo o en las proximidades del motor. Asegúrese de que no haya personal en el área.

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

Todas las protecciones y cubiertas protectoras deben estar instaladas si desea arrancar el motor para hacer un procedimiento de servicio. Para evitar accidentes causados por piezas giratorias, trabaje evitando acercarse a esas piezas.

No derive los circuitos automáticos de apagado del motor. No desactive los circuitos automáticos de apagado del motor. Dichos circuitos se usan precisamente para evitar lesiones. Los circuitos también se proporcionan para ayudar a evitar daños en el motor.

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

Siempre arranque el motor de acuerdo con el procedimiento que se describe en el tema del Manual de Operación y Mantenimiento, "Arranque del motor" en la Sección de operación. El conocimiento del procedimiento correcto puede ayudar a evitar daños importantes a los componentes del motor. También ayudará a evitar lesiones personales.

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

El escape del motor contiene productos de combustión que pueden ser nocivos para su salud. Siempre arranque y opere el motor en un área bien ventilada. Si se arranca el motor en un área encerrada, descargue el escape del motor hacia el exterior.

**Nota:** El motor se puede equipar con un dispositivo para el arranque en frío. Si se va a operar el motor en condiciones muy frías, puede ser necesario un auxiliar adicional para el arranque en frío. Normalmente, el motor estará equipado con el tipo correcto de auxiliar de arranque para su región de operación.

i02592004

i01467479

## Arranque del motor

## Parada del motor

### **ADVERTENCIA**

**No use auxiliares de arranque de tipo aerosol, como éter. Si usa auxiliares de este tipo se pueden producir explosiones y lesiones personales.**

Si hay una etiqueta de advertencia fijada en el interruptor de arranque del motor o en los controles, NO arranque el motor ni mueva los controles. Consulte con la persona que haya colocado la etiqueta de advertencia antes de arrancar el motor.

Todos los protectores y cubiertas protectoras tienen que estar instalados si hay que arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio. Para ayudar a evitar un accidente causado por las piezas giratorias, trabaje con cuidado alrededor de esas piezas.

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

Pare el motor de acuerdo con el procedimiento indicado en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Parada del motor (Sección de operación)" para evitar el recalentamiento del motor y el desgaste acelerado de los componentes del motor.

Use el Botón de parada de emergencia (si tiene) SOLAMENTE en una situación de emergencia. No use el Botón de parada de emergencia para una parada normal del motor. Después de una parada de emergencia, NO arranque el motor hasta que se haya resuelto el problema que causó la parada de emergencia.

Pare el motor si ocurre una condición de exceso de velocidad durante el arranque inicial de un motor nuevo o de un motor al que se ha hecho un reacondicionamiento general. Esto se puede hacer cortando el suministro de combustible y/o de aire al motor.

Para detener un motor controlado electrónicamente, corte la corriente del motor.

i03160069

## Sistema eléctrico

No desconecte nunca un circuito de la unidad de carga ni un cable del circuito de la batería cuando la unidad de carga esté en funcionamiento. La formación de una chispa puede hacer que se inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías.

Para evitar que las chispas inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías, el cable negativo “-” debe conectarse en último lugar desde la fuente de alimentación externa al terminal negativo “-” del motor de arranque. Si el motor de arranque no cuenta con un terminal negativo “-”, conecte el cable al bloque de motor.

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

### Práctica de puesta a tierra

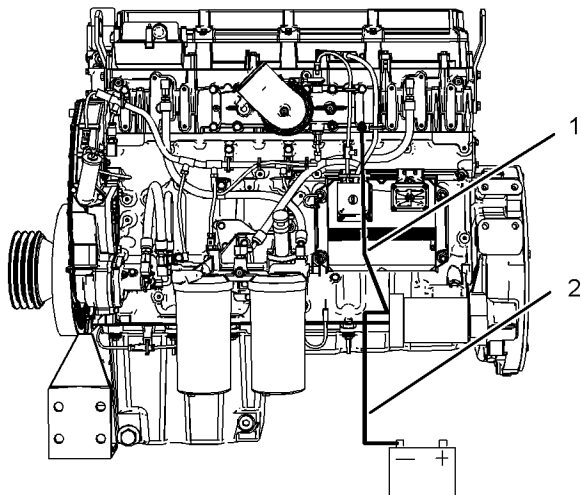


Ilustración 9

g01403749

Ejemplo típico

- (1) Motor de arranque al bloque de motor  
(2) Motor de arranque al borne negativo de la batería

Es necesario que la conexión a tierra del sistema eléctrico del motor sea correcta para que el rendimiento y la fiabilidad del motor sean óptimos. Una conexión a tierra incorrecta puede producir trayectorias de circuitos eléctricos descontroladas y poco fiables.

Las trayectorias de circuitos eléctricos descontroladas pueden causar daños en las superficies de los muñones de los cojinetes de bancada y en los componentes de aluminio.

Los motores instalados sin cintas de conexión a tierra entre el motor y el bastidor pueden sufrir daños por descargas eléctricas.

Para asegurarse de que el motor y los sistemas eléctricos del motor funcionen bien, se debe utilizar una cinta de conexión a tierra del motor al bastidor con una trayectoria directa a la batería. Esta trayectoria puede proporcionarse por medio de una conexión a tierra directa del motor al bastidor.

Las conexiones a tierra deben estar apretadas y sin corrosión. Hay que conectar el alternador a tierra en el borne negativo “-” de la batería con un cable que sea adecuado para conducir toda la corriente de carga del alternador.

Las conexiones de la fuente de alimentación y las conexiones a tierra del sistema electrónico del motor deben ser siempre del aislador a la batería.

i03160096

## Sistemas electrónicos del motor

### **⚠ ADVERTENCIA**

**Alteraciones no autorizadas de la instalación del sistema electrónico o de la instalación de los cables eléctricos del fabricante original pueden ser peligrosas y resultar en lesiones o la muerte de personal y/o en daños del motor.**

Este motor tiene un Sistema Monitor del Motor completo y programable. El Módulo de Control del Motor (ECM) tiene la capacidad de supervisar las condiciones de operación del motor. Si cualquiera de los parámetros del motor sobrepasa la gama permisible, el ECM iniciará una acción inmediata.

Se dispone de las acciones siguientes para el control de supervisión del motor: ADVERTENCIA, Alerta de acción y Parada.

Muchos de los parámetros supervisados por el ECM se pueden programar para las funciones monitoras del motor. Los siguientes parámetros se pueden supervisar como parte del sistema monitor del motor:

- Presión atmosférica
- Presión del aire del múltiple de admisión
- Temperatura del refrigerante
- Presión del aceite del motor
- Posición del cigüeñal
- Posición del árbol de levas
- Temperatura del combustible
- Temperatura del múltiple de admisión
- Voltaje del sistema

El sistema monitor del motor puede variar según los diferentes modelos y aplicaciones del motor. Sin embargo, el sistema monitor y el control monitor del motor son similares para todos los motores.

## Sección de Información Sobre el Producto

### Información general

i01964831

### Para soldar en motores con controles electrónicos

#### ATENCIÓN

Es necesario utilizar procedimientos correctos de soldadura para evitar causar daños al ECM del motor, a los sensores y a otros componentes relacionados. Siempre que sea posible, saque el componente de la unidad antes de soldarlo. Si no es posible sacar el componente, debe seguirse el siguiente procedimiento para soldar una unidad equipada con un Motor electrónico. El siguiente procedimiento se considera el procedimiento más seguro para soldar un componente. Este procedimiento presenta el mínimo riesgo de daños a los componentes electrónicos.

#### ATENCIÓN

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 DESCONECTADA.
2. Desconecte el cable negativo de la batería. Si hay un interruptor general, abra el interruptor.
3. Desconecte los conectores J1/P1 del ECM. Ponga el mazo de cables en una posición que no permita que el mazo de cables retorne accidentalmente y haga contacto con cualquiera de las clavijas del ECM.

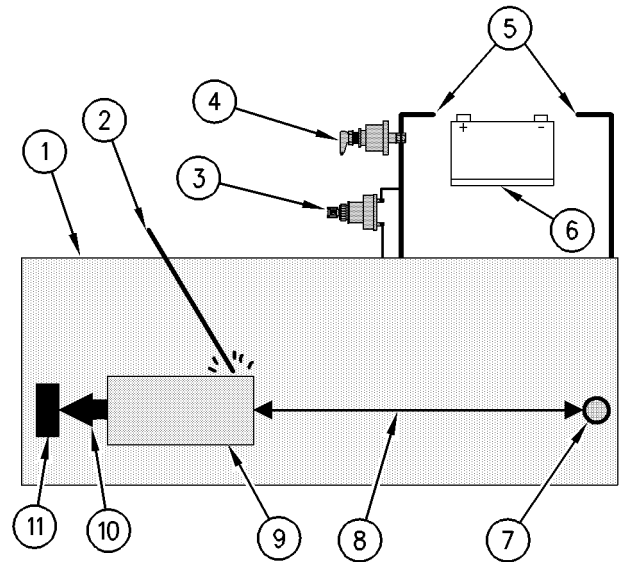


Ilustración 10

g00765012

Use el ejemplo anterior. El flujo de corriente desde el soldador a la abrazadera de conexión a tierra del soldador no causará daños a ninguno de los componentes asociados.

- (1) Motor
- (2) Electrodo de soldadura
- (3) Interruptor de llave en la posición DESCONECTADA
- (4) Interruptor general en la posición abierta
- (5) Cables desconectados de la batería
- (6) Batería
- (7) Componente eléctrico/electrónico
- (8) Distancia máxima entre el componente que se está soldando y cualquier componente eléctrico/electrónico
- (9) El componente que se está soldando
- (10) 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 tierra lo más cerca posible de la soldadura para reducir la posibilidad de causar daños a los cojinetes, componentes hidráulicos, componentes eléctricos y correas de conexión a tierra.

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

5. Proteja el mazo de cables contra la basura y las salpicaduras de soldadura.
6. Use las prácticas estándar de soldadura para soldar los materiales.

## Vistas del modelo

i03160086

### Ilustraciones y vistas del modelo

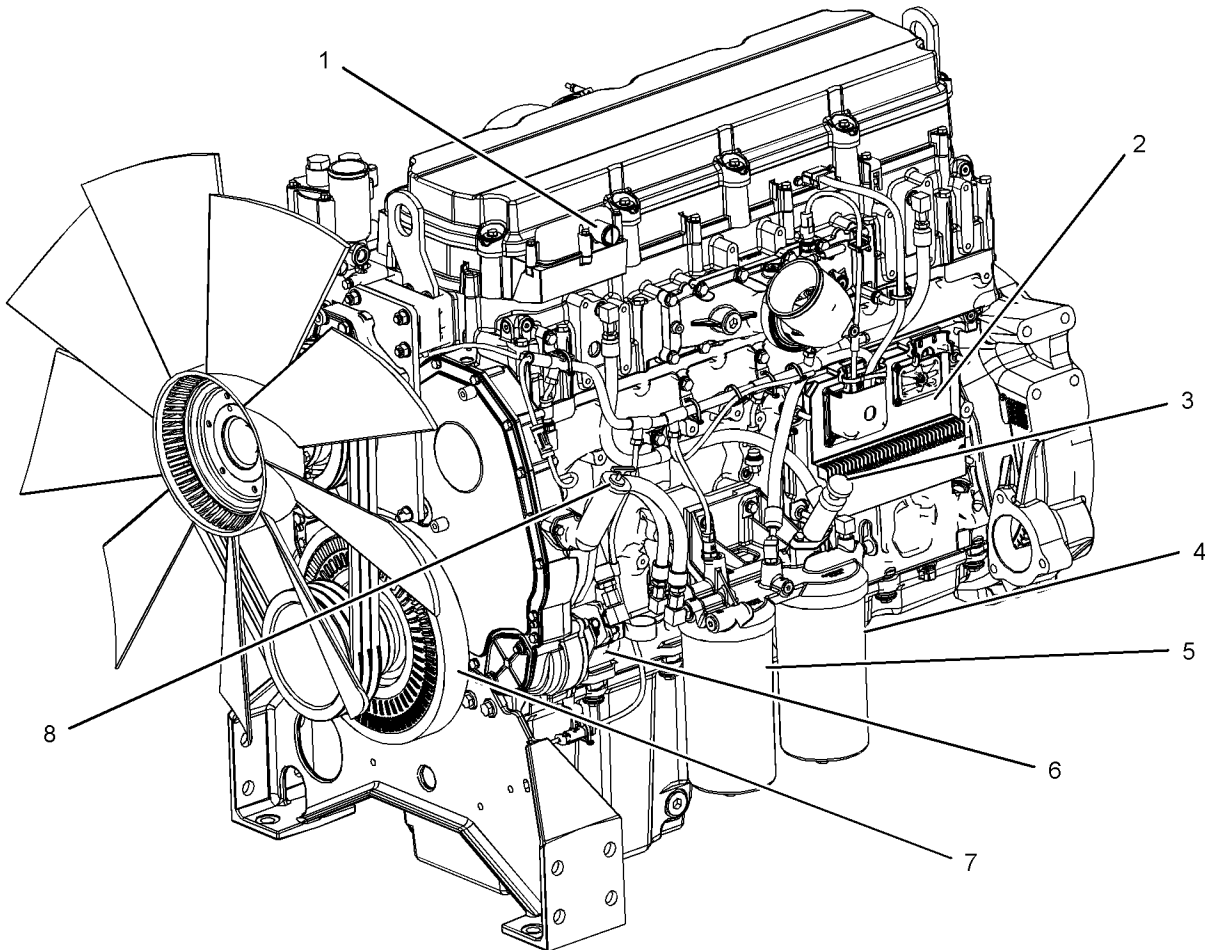


Ilustración 11

g01385634

Ejemplo típico

Vista lateral izquierda del motor

(1) Conexión del respiradero

(2) Módulo de Control Electrónico (ECM)

(3) Bomba de cebado de combustible

(4) Filtro secundario de combustible

(5) Filtro primario de combustible

(6) Bomba de combustible

(7) Amortiguador del cigüeñal

(8) Tubo de llenado de aceite



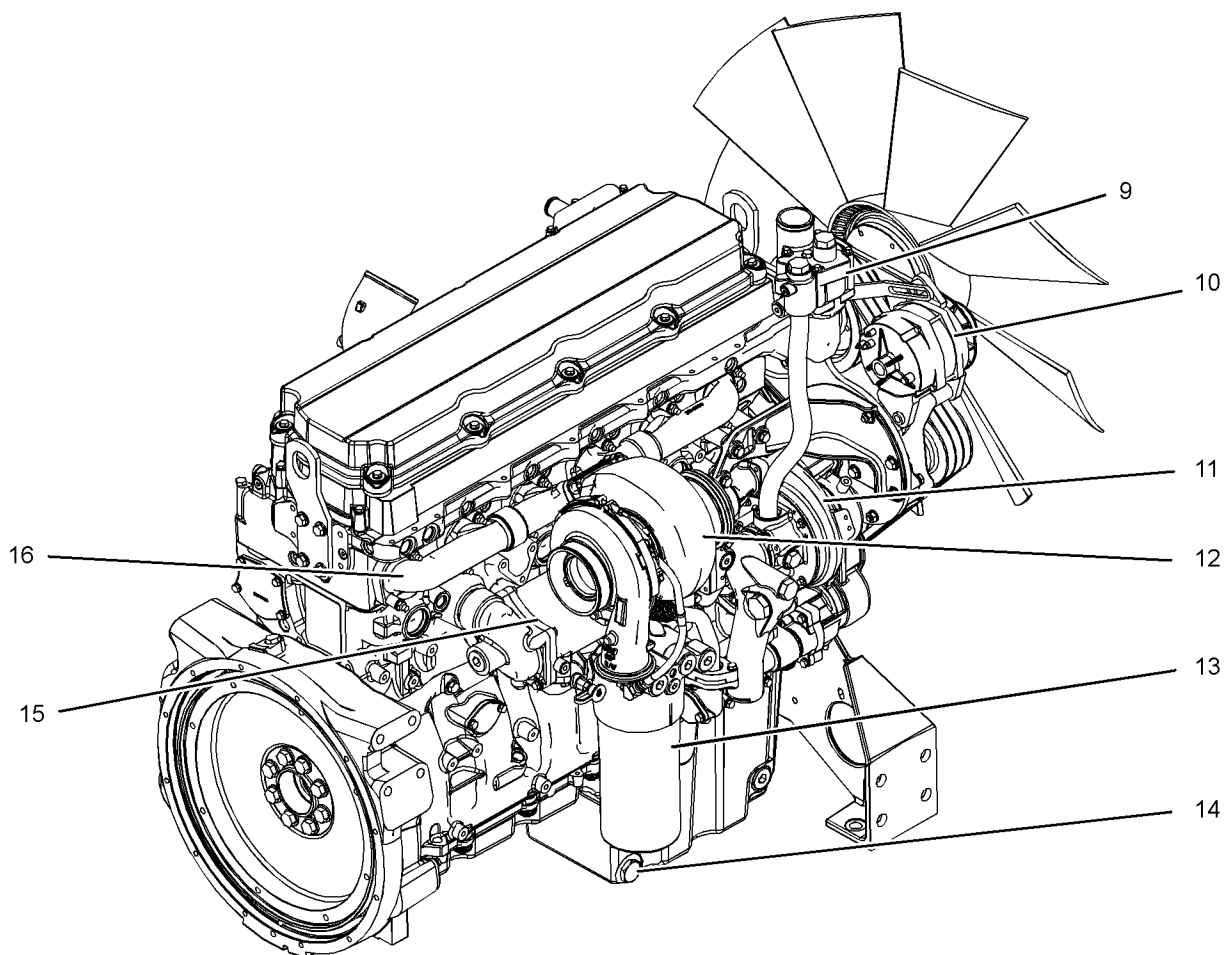


Ilustración 12

Ejemplo típico

Vista del lado derecho del motor

(9) Caja del termostato de agua

(10) Alternador

(11) Bomba de agua

(12) Turbocompresor

(13) Filtro de aceite

(14) Tapón de drenaje de aceite

(15) Enfriador de aceite

(16) Múltiple de escape

g01385635

i03160067

## Descripción del motor

Tabla 1

Especificaciones del Motor 2206	
Cilindros y configuración	Seis cilindros en línea
Calibre	130 mm (5,2 pulg)
Carrera	157 mm (6,2 pulg)
Cilindrada	12,5 L (403 pulg <sup>3</sup> )
Orden de encendido	1-5-3-6-2-4
Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda

Los motores electrónicos cubiertos por este manual tienen las siguientes características: inyección directa de combustible, inyección unitaria electrónica de accionamiento mecánico, turbocompresión y posenfriamiento de aire a aire (ATAAC).

El sistema de control electrónico del motor proporciona las siguientes funciones: regulación electrónica, control automático de la relación de aire a combustible, control de sincronización de la inyección y diagnóstico del sistema.

La salida de los inyectores unitarios se controla por medio de un regulador electrónico para mantener las rpm deseadas del motor.

Los inyectores unitarios accionados mecánicamente y controlados electrónicamente producen presiones de inyección muy altas. Los inyectores combinan el bombeo y la dosificación electrónica del combustible (duración y sincronización) durante la inyección. Los inyectores unitarios controlan con precisión la limitación del humo, el humo blanco y los regímenes de aceleración del motor.

Hay un inyector unitario por cada cilindro. Los inyectores unitarios individuales dosifican el combustible. Los inyectores unitarios individuales también bombean el combustible. La dosificación y el bombeo se hacen a alta presión. Las presiones elevadas de inyección permiten reducir el consumo de combustible y las emisiones. El uso de este tipo de inyector unitario proporciona un control electrónico total de la sincronización de la inyección. La sincronización de la inyección varía según las condiciones de operación del motor. El rendimiento del motor se optimiza en las siguientes áreas:

- Arranque
- Emisiones
- Ruido
- Consumo de combustible

El avance de la sincronización se logra mediante el control preciso del encendido de los inyectores. La velocidad del motor se controla ajustando la duración de encendido. El sensor de posición del cigüeñal y el sensor de posición del árbol de levas proporcionan la información al módulo de control electrónico (ECM). La información sirve para detectar la posición del cilindro y la velocidad del motor.

Los motores tienen funciones de diagnóstico integradas para asegurar que todos los componentes estén funcionando y operando correctamente. En el caso de una desviación de un componente del sistema de los límites programados, el operador recibirá una advertencia por medio de una luz de diagnóstico que está montada en el tablero de control. Se puede usar una herramienta de servicio electrónica proporcionada por Perkins para leer los códigos de diagnóstico. Estos códigos se registran y se almacenan en el ECM. Consulte información adicional en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Diagnósticos del motor".

El sistema de enfriamiento consta de lo siguiente: una bomba centrífuga impulsada por un engranaje, un termostato de agua, un enfriador de aceite y un radiador con sistema de derivación.

Una bomba de engranajes suministra el aceite lubricante del motor. El aceite lubricante del motor se enfría y se filtra. Las válvulas de derivación suministran un flujo libre de aceite lubricante hacia las piezas del motor cuando la viscosidad del aceite sea alta o si el enfriador del aceite o los elementos del filtro de aceite (cartucho de papel) quedan obstruidos.

La eficiencia del motor y de los controles de emisiones, y el rendimiento del motor dependen de que se sigan las recomendaciones de operación y mantenimiento apropiadas. Esto incluye el uso de combustibles, refrigerantes y aceites lubricantes recomendados.

## Los productos comerciales y los motores Perkins

Cuando se utilicen dispositivos auxiliares, accesorios o productos de consumo (filtros, aditivos, catalizadores, etc) de otros fabricantes en los productos Perkins, la garantía Perkins no se ve afectada simplemente debido a dicho uso.

**Sin embargo, las averías causadas por la instalación o el uso de dispositivos, accesorios o productos de consumo de otros fabricantes NO se consideran defectos de Perkins. Por lo tanto, los defectos NO están cubiertos con la garantía de Perkins.**

## Información Sobre Identificación del Producto

i03160077

### Ubicación de las placas y calcomanías

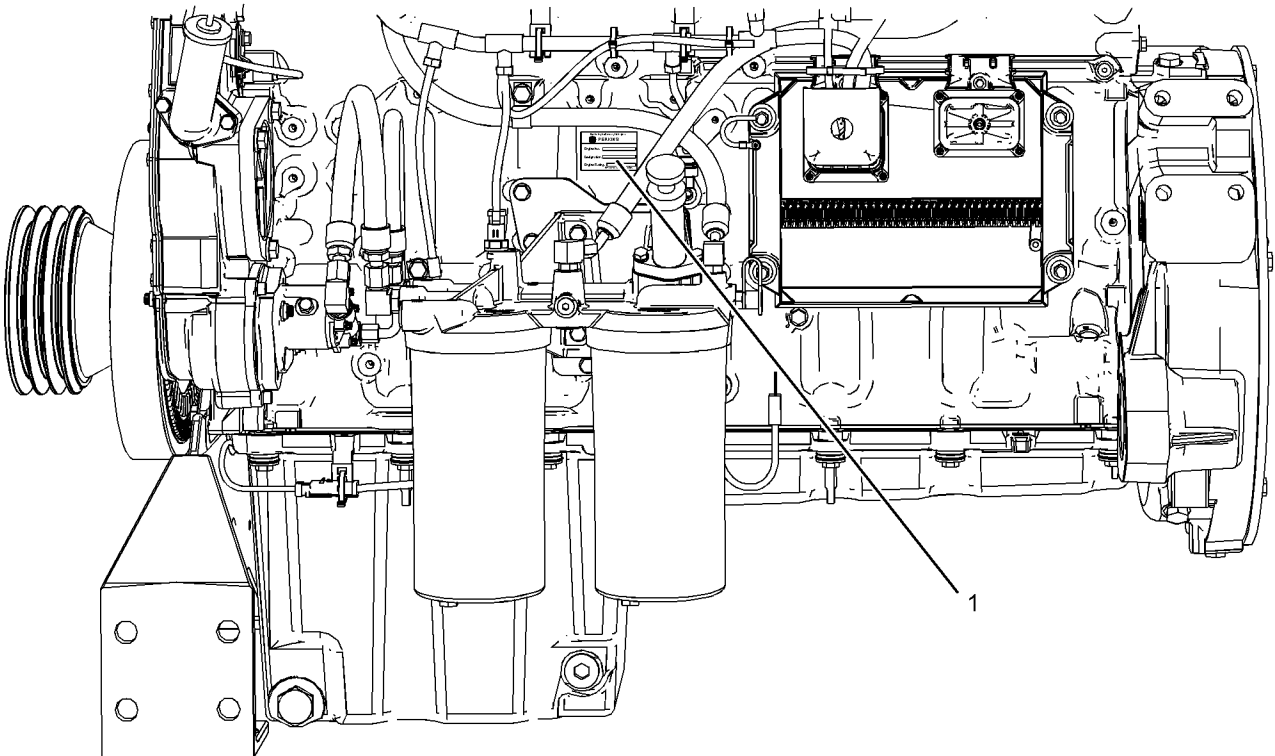



Ilustración 13

g01385686

(1) Placa del número de serie

Los motores Perkins se identifican por números de serie. Estos números se muestran en la placa del número de serie del motor. Los distribuidores Perkins necesitan estos números para determinar los componentes que se incluyeron con el motor. Esto permite la identificación precisa de los números de las piezas de repuesto.

## Placa del número de serie (1)

Perkins Engine Company Ltd England	
	<b>PERKINS</b>
Engine No.	<input type="text"/>
Designation.	<input type="text"/>
Engine Rating.	<input type="text"/>
For spares quote Engine No.	

Elemento del filtro del aceite lubricante \_\_\_\_\_

Capacidad total del sistema de lubricación \_\_\_\_\_

Capacidad total del sistema de enfriamiento \_\_\_\_\_

Elemento del filtro de aire \_\_\_\_\_

Correa de mando del ventilador \_\_\_\_\_

Correa del alternador \_\_\_\_\_

Ilustración 14

g01403841

Ejemplo típico

La placa del número de serie del motor está ubicada en el lado derecho del bloque de motor.

Número de serie del motor \_\_\_\_\_

Designación \_\_\_\_\_

Clasificación del motor \_\_\_\_\_

i02592289

## Números de referencia

Puede ser necesaria la información de los siguientes componentes para pedir repuestos. Localice la información para su motor. Anote la información en el espacio apropiado. Haga una copia de esta lista como registro. Conserve la información para referencia futura.

### Registro de referencia

Modelo del motor \_\_\_\_\_

Número de serie del motor \_\_\_\_\_

Rpm Motor \_\_\_\_\_

Filtro primario de combustible \_\_\_\_\_

Elemento del filtro secundario del combustible \_\_\_\_\_

i03160076

## Calcomanía de certificación de emisiones

Perkins		IMPORTANT ENGINE INFORMATION	
Engine Family: #####	Initial Injection Timing : Electronic		
Engine Type: #####	Max Fuel Rate @ Max Power : ### mm <sup>3</sup> / Stroke		
	Displacement: ## Litres		
Max Advertised Power: ###kW @ ### rpm			
Emissions Control System: DDI, ECM, TAA			
Valve Lash: Inlet - ##mm Exhaust - ##mm			
Settings are to be made with engine at normal operating temperature.			
This engine conforms to 2007. U.S EPA non-road and California off-road regulations for constant speed only, and is certified to operate on commercially available diesel fuel.			
			Part Number #####

Ilustración 15  
Ejemplo típico

g01385765

La calcomanía de certificación de emisiones está ubicada en el lado izquierdo de la cubierta del mecanismo de la válvula.

i03160075

## Parámetros especificados por el cliente

Utilice los siguientes espacios en blanco para anotar las especificaciones programadas.

**Contraseñas de clientes** (si son necesarias).

- Primera contraseña \_\_\_\_\_
- Segunda contraseña \_\_\_\_\_

**Selección de clasificación (L-N)** \_\_\_\_\_

**ID del equipo** \_\_\_\_\_

## Sistema Monitor Programable (PMS)

El Sistema Monitor Programable determina el nivel de acción tomado por el ECM en respuesta a una condición que puede dañar el motor. El ECM identifica estas condiciones a partir de las señales emitidas por los siguientes sensores.

- Sensor de temperatura del múltiple de admisión
- Sensor de temperatura del refrigerante
- Sensor de presión de aceite del motor
- Sensores del cigüeñal/árbol de levas del motor
- Sensor de presión del múltiple de admisión
- Sensor de temperatura del combustible

Sección de Información Sobre el Producto  
 Información Sobre Identificación del Producto

Tabla 2

Código de suceso	Parámetro	Estado	Punto de activación	Tiempo de demora
<b>E162</b>	<b>Presión de refuerzo alta</b>			
-1	Operador de advertencia (1)	Activado	300 kPa (43,5 psi)	60 segundos
-2	Alerta de acción (2)	Siempre activado	Mapa	5 segundos
<b>E360</b>	<b>Baja presión del aceite del motor</b>			
-1	Operador de advertencia (1)	Activado	200 kPa (29 psi)	60 segundos
-2	Alerta de acción (2)	Siempre activado	Mapa	2 segundos
-3	Parada del motor (3)	Siempre activado	Mapa	2 segundos
<b>E361</b>	<b>Temperatura alta del refrigerante del motor</b>			
-1	Operador de advertencia (1)	Activado	104°C (2.190°F)	60 segundos
-2	Alerta de acción (2)	Siempre activado	105°C (221°F)	10 segundos
-3	Parada del motor (3)	Siempre activado	108°C (226°F)	10 segundos
<b>E362</b>	<b>Exceso de velocidad del motor</b>			
-1	Operador de advertencia (1)	Activado	2.000 rpm	1 segundo
-2	Alerta de acción (2)	Siempre activado	2.050 rpm	0 segundos
-3	Parada del motor (3)	Siempre activado	2.140 rpm	0 segundos
<b>E363</b>	<b>Alta temperatura del combustible de suministro</b>			
-1	Operador de advertencia (1)	Activado	60°C (140°F)	60 segundos
-2	Alerta de acción (2)	Siempre activado	68°C (154°F)	60 segundos
<b>E368</b>	<b>Alta temperatura del aire del múltiple de admisión del motor</b>			
-1	Operador de advertencia (1)	Activado	75°C (167°F)	60 segundos
-2	Alerta de acción (2)	Siempre activado	78°C (172°F)	10 segundos

Consulte Localización y Solución de Problemas ,  
 “Parámetros de configuración del sistema” para  
 obtener información adicional sobre el Sistema  
 Monitor Programable.

## Sección de Operación

# Levantamiento y almacenamiento

i02562186

## Levantamiento del producto

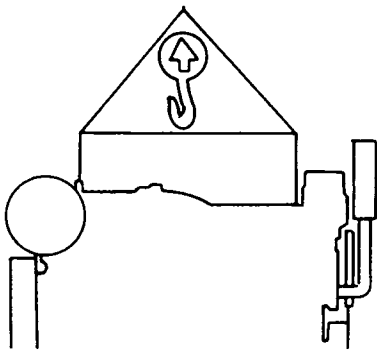


Ilustración 16

g00103219

### ATENCIÓN

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

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

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

Los cáncamos de levantamiento están diseñados e instalados para configuraciones específicas de motor. Las modificaciones de los cáncamos de levantamiento y/o del motor hacen que los cáncamos y dispositivos de levantamiento queden obsoletos. Si se efectúan modificaciones, asegúrese de proporcionar dispositivos de levantamiento adecuados. Consulte a su distribuidor Perkins para obtener información sobre los dispositivos para el levantamiento correcto del motor.

i03160062

## Almacenamiento del producto

Consulte la documentación de Perkins Engine Company Ltd., Stafford para obtener información sobre el almacenamiento de motores.

Hay tres niveles diferentes de almacenamiento de motores. Niveles "A, B y C".

### Nivel "A"

El nivel "A" protege durante 12 meses los motores diesel y los motores de gas. Esto es para los motores que se transportan en un contenedor o en un camión. El nivel "A" es para el transporte de artículos dentro del Reino Unido y Europa.

### Nivel "B"

Este nivel es adicional al nivel "A". El nivel "B" protegerá en condiciones de almacenamiento normales de  $-15^{\circ}\text{C}$  a  $+55^{\circ}\text{C}$  ( $5^{\circ}\text{F}$  a  $99^{\circ}\text{F}$ ) y a una humedad relativa del "90%" durante dos años. El nivel "B" es para el transporte de artículos al extranjero.

### Nivel "C"

Para proteger el producto al nivel "C", póngase en contacto con Perkins Engines Company Limited Stafford.

## Medidores e indicadores

i03160092



**Horómetro** – Este medidor indica las horas de operación del motor.

## Medidores e indicadores

Es posible que su motor no tenga los mismos ni todos los medidores que se describen a continuación. Para obtener información adicional sobre el conjunto de medidores, vea la información del fabricante original.

Los medidores proporcionan indicaciones del funcionamiento del motor. Asegúrese de que los medidores estén en buenas condiciones de operación. Determine la gama de operaciones normal observando los medidores durante un período.

Las variaciones evidentes en las lecturas de los medidores indican posibles problemas del medidor o del motor. Los problemas también pueden venir indicados por lecturas de los medidores que cambian, aun cuando esas lecturas cumplan con las especificaciones. Determine y corrija la causa de cualquier variación significativa en las lecturas. Consulte con su distribuidor Perkins para obtener asistencia.

### ATENCIÓN

Si no se indica presión de aceite, PARE el motor. Si se excede la máxima temperatura del refrigerante, PARE el motor. Se pueden causar daños en el motor.



**Presión del aceite del motor** – La gama de presiones de aceite del motor es de 420 kPa (61 psi).



**Temperatura del refrigerante del agua de las camisas** – La temperatura típica del agua en el motor es de 88°C (190°F). Se pueden producir temperaturas más altas en ciertas condiciones. La lectura de la temperatura del agua puede variar de acuerdo con la carga. La lectura nunca debe exceder de 107°C (224°F).

1. Hay un interruptor de alta temperatura del agua instalado en el sistema de enfriamiento.



**Tacómetro** – Este medidor indica la velocidad del motor (rpm).



**Amperímetro** – Este medidor indica la cantidad de carga o descarga en el circuito de carga de la batería. La operación normal del indicador debe estar en el lado derecho del “0” (cero).



## Características y controles

i03160085

### Sistema monitor

El motor tiene protección en tres etapas:

- Advertencia
- Alerta de acción
- Parada

La protección del motor puede ser anulada por la modalidad de condición crítica.

El Módulo de Control Electrónico (ECM) control los siguientes parámetros:

- Temperaturas del motor
- Presiones del motor
- Velocidad del motor

Si los parámetros exceden un punto de accionamiento durante un período más largo que el período de demora, el ECM registra un código de suceso y el indicador cambia a ACTIVADO.

Se supervisan los siguientes parámetros para los códigos de suceso:

- Presión del aceite de lubricación
- Temperatura del refrigerante
- Velocidad excesiva
- Temperatura del múltiple de admisión
- Presión del múltiple de admisión
- Temperatura del combustible

La protección de temperatura se desactiva durante un período cuando el motor está girando para arrancar a fin de compensar las soluciones de saturación térmica.

El ECM dispone de salidas de alarma para cada una de las tres etapas de protección. Hay también salidas de alarma especiales para sucesos de presión de aceite, temperatura del refrigerante y exceso de velocidad que se activan en cualquier etapa de protección.

### Alarma de advertencia

La alarma de advertencia informa al usuario que el motor se está aproximando a una condición crítica.

Si el motor está en la condición de advertencia, entonces el suceso se registrará en la memoria del ECM. Se transmitirá un código de suceso por el enlace de datos de Perkins y se activará la advertencia cableada. Si el motor está en la condición de advertencia, el código de suceso y la salida seguirán mientras exista la condición. La herramienta de servicio electrónica se usa para borrar el código de suceso de la memoria del ECM. El punto de activación para la alarma de advertencia se fijará en una opción de fábrica predeterminada, en producción. Se puede utilizar la herramienta de servicio electrónica para cambiar el punto de activación de una advertencia, dentro de unos límites predefinidos.

### Alerta de acción

La alerta de acción informa al sistema del fabricante original que el motor se está aproximando a una condición crítica. El motor debe detenerse de manera controlada. El funcionamiento adicional del motor puede causar una parada inmediata.

Si el motor está en la condición de alerta de acción, el suceso se registrará en la memoria del ECM. Se transmitirá un código de suceso sobre el enlace de datos de Perkins y se activará la alerta de acción cableada. Si el motor está en la condición de alerta de acción, el código del suceso y la salida seguirán mientras exista la condición. Es posible que no se borre el código de suceso de la memoria del ECM sin una contraseña de fábrica.

### Parada

Si el motor llega a la condición de parada, se ha producido uno de los siguientes sucesos: presión baja de aceite lubricante, temperatura alta del refrigerante o exceso de velocidad.. El suceso se registrará en la memoria del ECM. Se parará el motor. Se transmitirá un código de suceso por el enlace de datos de Perkins y se activará la salida de parada cableada. La condición de parada se mantendrá trabada hasta que se rearme el ECM. El código de suceso de parada no puede borrarse de la memoria del ECM sin usar una contraseña de fábrica.

## Anulación de protección crítica

Si el motor está en una aplicación que es crítica para la seguridad, se puede anular el sistema de protección a fin de asegurar la continuación del suministro eléctrico durante las condiciones de falla del motor.

La anulación de protección crítica será fijada por una entrada del interruptor desde el sistema del fabricante original. Por ejemplo, esto puede ser un cambio al borne + de la batería para desactivar una anulación crítica. La entrada de la anulación de protección crítica se puede activar en la herramienta de servicio electrónica mediante el uso de una contraseña de fábrica.

Cuando se active la característica de anulación de protección crítica, el ECM seguirá haciendo funcionar el motor en todas las condiciones de parada con la excepción de la parada de exceso de velocidad. Si se anula la parada, se generará un código de suceso. El ECM registrará el código de suceso. El ECM activará lo siguiente: Advertencia, Alerta de acción, Parada, presión de aceite, temperatura del refrigerante y salidas de exceso de velocidad como normales. La garantía del motor quedará invalidada si se hace funcionar el motor en las condiciones siguientes: código de suceso activo y Modalidad de anulación de protección crítica.

## Salidas de advertencia estándar

El ECM proporciona salidas individuales para hacer que las lámparas o los relés indiquen cada una de las siguientes condiciones de falla:

- Falla de diagnóstico
- Presión de aceite
- Temperatura del refrigerante
- Velocidad excesiva
- Alerta de acción
- Advertencia
- Parada

Si el ECM detecta una advertencia de temperatura del refrigerante, se activará la salida de la temperatura del refrigerante y la salida de advertencia. Si el ECM detecta una advertencia de presión baja del aceite, se activarán la salida de la presión del aceite y la salida de advertencia.

Si las alarmas de alerta de acción están activadas y el ECM detecta una condición de temperatura del refrigerante, se activará la salida de la temperatura del refrigerante y la salida de la alerta de acción.

Si el motor se para por una presión baja de aceite, se activará la salida de presión baja de aceite y la salida de la parada. Si el motor se para debido a la temperatura del refrigerante o al exceso de velocidad, se activarán la salida especial y la salida de parada.

## Reajuste de la parada

Se debe investigar la causa de una parada del motor. Se deben tomar medidas correctoras antes de reajustar el sistema a fin de operar el motor.

Después de una parada del motor, opere la entrada de reajuste del ECM o apague el controlador.

El apagado del módulo de control electrónico se puede lograr mediante la operación del interruptor de llave en la modalidad de dormir. El módulo de control electrónico se puede desacelerar aislando el suministro eléctrico al módulo de control electrónico.

**Nota:** No es posible reajustar el ECM utilizando la entrada de reajuste hasta que el motor se haya parado completamente.

## Reducción de potencia debido a la altitud

A elevadas altitudes o temperaturas ambiente, se reducirá la potencia del motor. La información sobre reducción de potencia del motor se puede obtener haciendo una solicitud al Departamento de Aplicaciones en Perkins Engines Company Limited de Stafford.

## Diagnóstico

Si se produce una falla del sensor de protección del motor, el motor activa un código de diagnóstico. El motor comunica el código de diagnóstico al operador por medio de la salida de diagnóstico. El código de diagnóstico proporciona una indicación al operador de una falla con el sistema de protección del motor. El funcionamiento del motor durante un período prolongado en estas condiciones puede causar averías en el motor. La salida se utiliza generalmente para activar lámparas o relés.

Se vigilan los siguientes sensores para determinar si están fuera de la gama normal, con un circuito abierto o en cortocircuito:

- Presión atmosférica

- Presión del aceite de lubricación
- Presión del múltiple de admisión
- Temperatura del múltiple de admisión
- Temperatura del combustible
- Temperatura del refrigerante
- Velocidad del motor
- Entrada de velocidad deseada

La salida de diagnóstico difiere de las salidas de advertencia y parada. Las salidas de advertencia y parada se refieren a la operación del motor. La salida de diagnóstico se refiere a las condiciones del sistema electrónico y del sistema de software.

Se puede desarrollar una falla de diagnóstico en la presión del aceite de lubricación o en los sensores de temperatura del refrigerante. Por ejemplo, si el sensor de protección de la parada tiene una falla, esto causará una parada del motor a menos que el sistema esté en anulación de la protección. Si se produce una falla de diagnóstico con uno de los sensores de velocidad del motor mientras el motor está funcionando. El motor sigue funcionando mediante el uso del otro sensor de sincronización para referencia.

i03160081

## **Sensores y componentes eléctricos**

### **Ubicación de los sensores**

La Ilustración 17 muestra las ubicaciones típicas de los sensores en el motor. Los motores específicos pueden parecer diferentes de los de la ilustración debido a las diferencias en las aplicaciones.

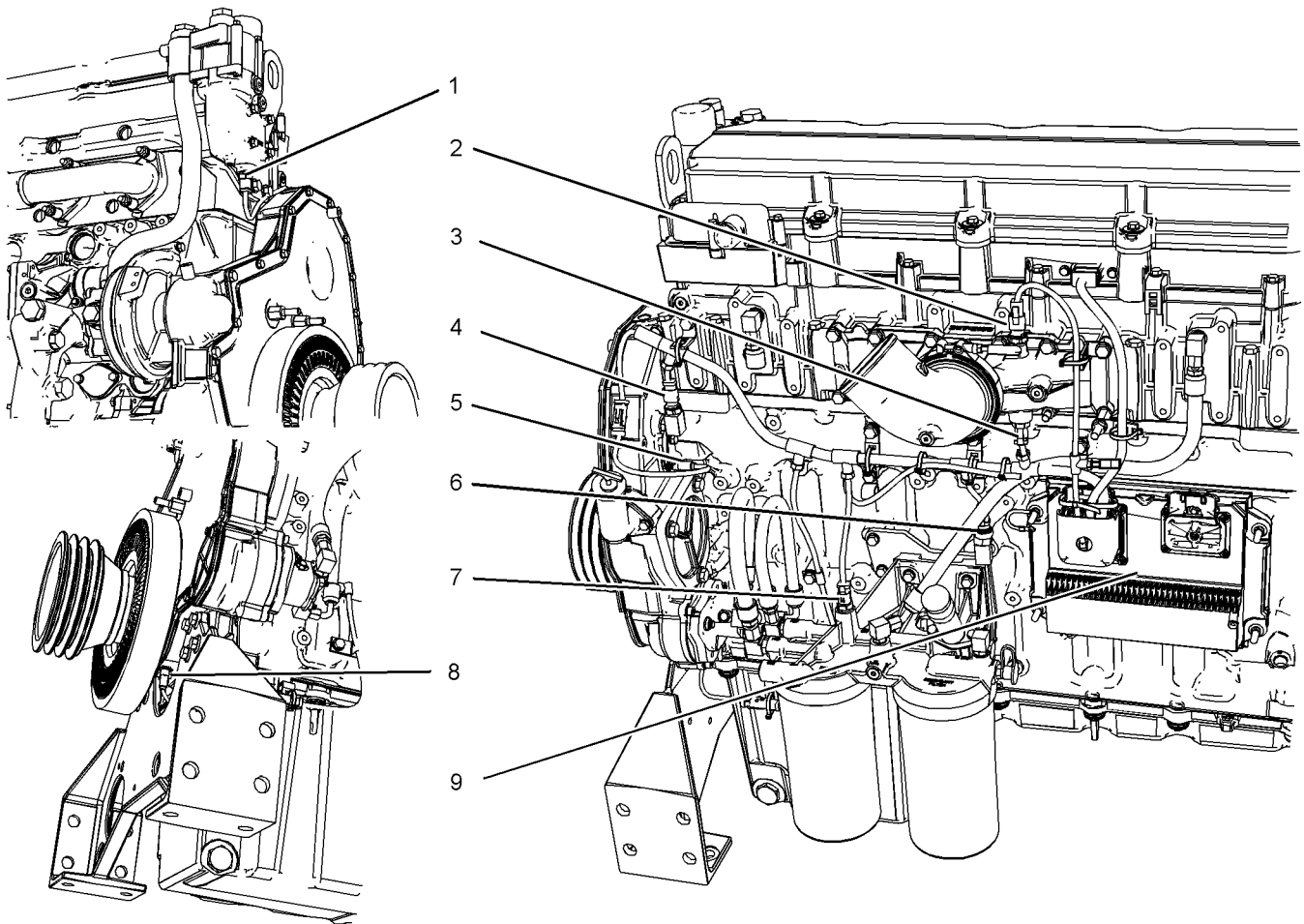


Ilustración 17

g01386180

- (1) Sensor de temperatura del refrigerante del motor
- (2) Sensor de presión del múltiple de admisión
- (3) Sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión

- (4) Sensor de presión atmosférica
- (5) Sensor secundario de velocidad (árbol de levas)
- (6) Sensor de presión de aceite del motor
- (7) Sensor de temperatura del combustible
- (8) Sensor de posición primario (cigüeñal)

- (9) Módulo de Control Electrónico (ECM)

## Avería de sensores

### Todos los sensores

Una avería de cualquiera de los sensores puede deberse a uno de los siguientes problemas:

- La salida del sensor está abierta.
- La salida del sensor está cortocircuitada al "borne - de la batería" o al "borne + de la batería".
- La lectura del sensor está fuera de la especificación.

## Sistema Monitor Programable (PMS)

El Sistema Monitor Programable determina el nivel de acción que se toma por el Módulo de Control del Motor (ECM) en respuesta a una condición que puede dañar el motor. El ECM identifica estas condiciones a partir de las señales emitidas por los siguientes sensores.

## Sensor de temperatura del refrigerante del motor 1

El sensor de temperatura del refrigerante supervisa la temperatura del refrigerante del motor. La salida del ECM puede indicar una temperatura alta del refrigerante por medio de un relé o una lámpara. El ECM utiliza el sensor de temperatura del refrigerante para determinar el comienzo de la modalidad de arranque en frío.

### Falla del sensor de temperatura del refrigerante

El ECM detectará una falla del sensor de temperatura del refrigerante. La luz de diagnóstico advertirá al operador sobre el estado del sensor de temperatura del refrigerante. Una avería del sensor de temperatura del refrigerante causará una parada del motor. Se debe reemplazar el sensor defectuoso. Consulte en el manual de Desarmado y Armado, "Sensor de temperatura del refrigerante - Quitar e instalar".

## Sensor de presión del múltiple de admisión 2

El sensor de presión del múltiple de admisión mide la presión de refuerzo en el múltiple de admisión. Se envía una señal al ECM. Una avería del sensor de presión del múltiple de admisión limitará la potencia del motor.

## Sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión 3

El sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión mide la temperatura del aire de admisión. Se envía una señal al ECM. El ECM también utiliza el sensor de temperatura del aire de admisión para determinar el comienzo de la estrategia de arranque en frío.

## Sensor de presión atmosférica 4

Todas las señales de salida de los sensores de presión se corresponden con la señal de salida del sensor de presión atmosférica durante la calibración. El ECM usa la señal del sensor de presión atmosférica para determinar la altitud de operación del motor. Si es necesario, el ECM puede reducir la potencia del motor.

## Sensor secundario de velocidad/sincronización 5

El ECM usa la señal del sensor secundario de velocidad/sincronización en el arranque del motor para determinar la carrera en que están los pistones. El ECM puede utilizar el sensor secundario de velocidad/sincronización para operar el motor si el sensor primario de velocidad/sincronización está defectuoso.

Para comprobar la operación correcta del sensor, consulte Localización y solución de problemas, "Sensor de velocidad/sincronización del motor - Probar".

## Sensor de presión de aceite del motor (6)

El sensor de presión de aceite del motor es un sensor de presión absoluta y mide la presión del aceite en el conducto principal del aceite. El sensor de presión de aceite del motor detecta la presión del aceite del motor para hacer diagnósticos. El sensor de presión de aceite del motor envía una señal al ECM.

### Advertencia de baja presión de aceite

El punto de control para la advertencia de baja presión depende de la velocidad del motor. La falla sólo estará activa y registrada si el motor ha estado funcionando durante más de 8 segundos.

### Presión baja de aceite

El punto de control de muy baja presión de aceite depende de la velocidad del motor. Si se detecta una presión muy baja del aceite, el ECM parará el motor inmediatamente a menos que la característica de Anulación de sucesos críticos esté activa.

### Falla del sensor de presión de aceite del motor

El ECM detectará una falla del sensor de la presión de aceite del motor. La luz de diagnóstico advierte al usuario sobre el estado del sensor de presión de aceite del motor. Las estrategias relacionadas con la presión de aceite del motor se desactivarán en el caso de una falla del sensor de presión de aceite del motor. Una avería del sensor de presión del aceite del motor causará una parada del motor. Se debe reemplazar el sensor defectuoso. Consulte en el Manual de Desarmado y Armado, "Sensor de la presión de aceite del motor - Quitar e instalar".

---

## **Sensor de temperatura de combustible 7**

El sensor de temperatura del combustible permite vigilar la temperatura del combustible. La señal del sensor permite que el ECM compense los cambios de temperatura del combustible, mediante ajustes del régimen de combustible para una potencia constante.

## **Sensor primario de velocidad/sincronización 8**

Si el ECM "5" no recibe una señal del sensor primario de velocidad/sincronización, la lámpara de DIAGNÓSTICO indicará un código de falla de diagnóstico que se registrará en la memoria del ECM.

Si el ECM no recibe una señal del sensor primario de velocidad/sincronización (9), el ECM lee la señal del sensor secundario de velocidad/sincronización (2). El ECM hace comprobaciones constantemente para determinar si hay una señal de ambos sensores. Si falla cualquiera de los dos sensores, se debe reemplazar el sensor defectuoso. Consulte Desarmado y Armado, "Sensor de posición del cigüeñal - Quitar e instalar" o Desarmado y Armado, "Sensor de posición del árbol de levas - Quitar e instalar".

La falla intermitente de los sensores causa un control irregular del motor.

## **Módulo de control electrónico 9**

El ECM controla los parámetros de operación del motor por medio del software contenido en el ECM y las entradas de señal desde los diversos sensores. El software del interior del ECM puede cambiarse instalando un nuevo archivo de programación flash. El archivo de programación flash define las siguientes características del motor: Potencia del motor, Curvas de par, Velocidad del motor (rpm), Ruido del motor, Humo y Emisiones.

## Diagnóstico del motor

i02767188

### Autodiagnóstico

i03160084

El módulo de control electrónico tiene cierta capacidad de autodiagnóstico. Cuando se detecta un problema electrónico en una entrada o una salida, se genera un código de diagnóstico. Este código indica el problema específico con los circuitos.

Un código de diagnóstico que representa un problema que existe actualmente se denomina un código activo.

Un código de diagnóstico que se almacena en memoria se denomina un código registrado. Efectúe siempre el servicio de los códigos activos antes de efectuar el servicio de los códigos registrados. Los códigos registrados pueden indicar problemas intermitentes.

Es posible que los códigos registrados no indiquen que se necesita una reparación. Los problemas pueden haberse reparado desde que se registró el código. Los códigos registrados pueden ser útiles para localizar problemas intermitentes.

i02592415

### Luz de diagnóstico

La lámpara "DIAGNOSTIC" se utiliza para indicar la existencia de una falla activa.

Un código de diagnóstico de falla permanecerá activo hasta que se repare el problema.

i03160087

### Registro de fallas

El sistema proporciona la capacidad de registrar las fallas. Cuando el módulo de control electrónico (ECM) genera un código de diagnóstico activo, el código se registrará en la memoria del ECM. La herramienta de servicio electrónica de Perkins puede recuperar los códigos que se hayan registrado. Esos códigos registrados también se pueden borrar con la herramienta de servicio electrónica de Perkins. Los códigos registrados en la memoria del ECM se borran automáticamente de la memoria 100 horas después.

### Operación del motor con códigos de diagnóstico activos

Si se enciende una luz de diagnóstico durante la operación normal del motor, el sistema ha identificado una situación que no cumple con la especificación. Use la herramienta electrónica de servicio para verificar los códigos de diagnóstico activos.

Se debe investigar el código de diagnóstico activo. Se debe corregir la causa del problema tan pronto como sea posible. Si se repara la causa del código de diagnóstico activo y hay sólo un código de diagnóstico activo, la luz de diagnóstico se apaga.

La operación y el rendimiento del motor pueden limitarse como consecuencia del código de diagnóstico activo generado. Los regímenes de aceleración pueden ser mucho más lentos y se pueden reducir automáticamente las salidas de potencia. Para obtener más información sobre la relación entre cada código de diagnóstico activo y su posible efecto sobre el rendimiento del motor, refiérase a la Guía de localización y solución de problemas, "Localización y solución de problemas con un código de diagnóstico".

i03160083

## **Operación del motor con códigos de diagnóstico intermitentes**

Si se ilumina una lámpara de diagnóstico durante la operación normal del motor y la lámpara de diagnóstico se APAGA, puede haber ocurrido una falla intermitente. Si ha ocurrido una falla, ésta se registrará en la memoria del Módulo de Control Electrónico (ECM).

En muchos casos, no es necesario parar el motor por un código intermitente. Sin embargo, el operador debe recuperar los códigos de fallas registrados y consultar la información apropiada a fin de identificar la naturaleza de la falla. El operador debe registrar cualquier observación que haya podido hacer que la lámpara se encienda.

- Baja potencia
- Límites de velocidad del motor
- Humo excesivo, etc

Esta información puede ser útil para facilitar la localización y solución de problemas. La información puede usarse también para referencia futura. Consulte Localización y Solución de Problemas para obtener información adicional.



## Arranque del motor

i03160089

### Antes de arrancar el motor

Antes de arrancar el motor, efectúe el mantenimiento diario necesario y cualquier otro mantenimiento periódico que se deba realizar. Consulte información adicional en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento".

- Abra la válvula de suministro de combustible (si la tiene).

---

#### ATENCIÓN

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.

---

Si no se ha arrancado el motor durante varias semanas, es posible que se haya drenado el combustible del sistema. Puede haber entrado aire en la caja del filtro. También, cuando se cambian los filtros de combustible, algunas bolsas de aire pueden quedar atrapadas en el motor. En estos casos, cebe el sistema de combustible. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebado" para obtener información adicional sobre la forma de cebado del sistema de combustible.

#### **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.**

---

- No arranque el motor ni mueva ninguno de los controles si hay una etiqueta de advertencia "DO NOT OPERATE" (No Operar) o una etiqueta de advertencia similar sujeta al interruptor de arranque o a los controles.
- Rearme todos los dispositivos de corte o de alarma (si los tiene).
- Asegúrese de que cualquier equipo que sea impulsado por el motor se haya desconectado del motor. Reduzca al mínimo o quite por completo las cargas eléctricas.

- Asegúrese de que el nivel de refrigerante sea correcto.
- Asegúrese de que el nivel de aceite sea correcto.

i02592276

i03160065

## Arranque del motor

**Nota:** No ajuste el control de velocidad del motor durante el arranque. El módulo de control electrónico (ECM) controlará la velocidad del motor durante el arranque.

### Motores nuevos

Cebe el turbocompresor. Esto se puede lograr haciendo girar brevemente el motor sin combustible.

Si es necesario, pare un motor nuevo si ocurre una condición de sobrevelocidad. Si es necesario, oprima el botón de parada de emergencia.

### Arranque del motor

1. Mueva el interruptor de encendido a la posición CONECTADA. Si se indica una falla del sistema, investigue la causa. Si es necesario, utilice la herramienta electrónica de servicio Perkins.
2. Empuje el botón de arranque o gire el interruptor de llave a la posición de ARRANQUE para hacer girar el motor.
3. Si el motor falla en arrancar dentro de 30 segundos, suelte el botón de arranque o el interruptor de encendido. Espere durante 30 segundos para permitir que el motor de arranque se enfríe antes de intentar arrancar otra vez.

**Nota:** Puede ser que se indique una falla del sistema después de arrancar el motor. Si esto ocurre, el ECM ha detectado un problema con el sistema. Si es necesario, utilice la Herramienta de Servicio Perkins para investigar el problema.

**Nota:** La presión del aceite debe aumentar dentro de 15 segundos después de que el motor arranque. Los controles electrónicos del motor vigilan la presión de aceite del motor. Los controles electrónicos pararán el motor si la presión del aceite está por debajo de lo normal.

4. Cuando sea posible, deje que el motor funcione sin carga durante aproximadamente tres minutos. Opere el motor sin carga hasta que el medidor de temperatura del agua haya comenzado a subir. Compruebe todos los medidores durante el período de calentamiento.

## Arranque en tiempo frío

### ADVERTENCIA

**No utilice auxiliares de arranque de tipo aerosol como éter. El uso de ese tipo de auxiliares de arranque puede causar una explosión y resultar en lesiones personales.**

El motor arrancará a una temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ). La capacidad de arranque a temperaturas inferiores a  $10^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ ) mejorará mediante el uso de un calentador de refrigerante de bloque de motor o un dispositivo que caliente el aceite del cárter. Esto reducirá los humos blancos y las fallas de encendido cuando se arranque el motor en tiempo frío.

Si el motor no ha operado por varias semanas, es posible que se deba drenar el combustible. Puede haber entrado aire en la caja del filtro. Además, cuando se reemplazan los filtros de combustible, quedará algo de aire en la caja del filtro. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebarr" para purgar el aire del sistema de combustible.

Aplique el procedimiento siguiente para arrancar en clima frío.

### ATENCIÓN

No conecte el motor de arranque cuando el volante esté girando. No arranque el motor con carga.

Si no arranca el motor en un plazo máximo de 30 segundos, suelte el interruptor o el botón del motor de arranque y espere treinta segundos para dejar que el motor se enfríe antes de tratar de volver a arrancarlo.

1. Si lo tiene, oprima el botón de arranque. Si lo tiene, gire el interruptor de llave a la posición de ARRANQUE para engranar el motor de arranque eléctrico y hacer girar el motor.
2. Repita el Paso 1 tres veces si el motor no arranca.
3. Si el motor no arranca, investigue el problema. Utilice la herramienta electrónica de servicio Perkins. Se puede indicar una falla del sistema después de que arranque el motor. Si ocurre esto, el ECM ha detectado un problema del sistema. Investigue la causa del problema. Utilice la herramienta electrónica de servicio Perkins.

i01734396

**Nota:** La presión del aceite debe aumentar en los primeros 15 segundos después del arranque del motor. Los controles del motor electrónico permiten vigilar la presión del aceite. Los controles electrónicos pararán el motor si la presión del aceite es inferior a la normal.

4. Opere el motor sin carga hasta que la temperatura del refrigerante comience a subir. Compruebe todos los medidores durante el período de calentamiento.

**Nota:** Las presiones de aceite y combustible deben estar en la gama normal en el tablero de instrumentos. No aplique ninguna carga al motor hasta que el manómetro de aceite indique por lo menos una presión normal. Inspeccione el motor para verificar si hay fugas o ruidos inusuales.

**Nota:** Después de que el ECM haya completado la modalidad en frío, ésta no se puede activar otra vez hasta que se DESCONECTE el ECM.

**Nota:** No intente volver a arrancar el motor hasta que el mismo se haya parado completamente.

i02537849

## Arranque con cables auxiliares de arranque

No utilice cables auxiliares de arranque para arrancar el motor. Cargue las baterías o reemplace las baterías. Vea en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Baterías - Reemplazar".

## Después de arrancar el motor

**Nota:** A temperaturas de 0 a 60°C (32 a 140°F), el tiempo de calentamiento es de aproximadamente tres minutos. A temperaturas inferiores a 0°C (32°F) se requiere un tiempo de calentamiento adicional.

**Nota:** Asegúrese de que se ha completado la autoprueba del sistema monitor (si tiene) antes de operar el motor bajo carga.

Cuando el motor funciona en vacío durante el calentamiento, observe las condiciones siguientes:

- Compruebe si hay fugas de fluido o aire a las rpm de marcha en vacío y a la mitad de las rpm máximas (sin carga en el motor) antes de operar el motor con carga. Esto no es posible en algunas aplicaciones.
- Opere el motor a velocidad baja en vacío hasta que todos los sistemas alcancen las temperaturas de operación. Compruebe todos los medidores durante el período de calentamiento.

**Nota:** Durante la operación del motor se deben observar las lecturas de los indicadores y se deben registrar los datos con frecuencia. La comparación de los datos con el tiempo ayudará a determinar lecturas normales para cada medidor. La comparación de los datos con el tiempo ayudará también a detectar casos de operación anormales. Las variaciones considerables de las lecturas deben investigarse.

## Operación del motor

i02592439

### Operación del motor

La operación y el mantenimiento correctos son factores clave para obtener el máximo de duración y economía del motor. Si se siguen las instrucciones del Manual de Operación y Mantenimiento, se pueden reducir al mínimo los costos de operación del motor y se puede prolongar su duración al máximo.

Durante la operación del motor se deben observar las lecturas de los indicadores y anotar esos datos con frecuencia. La comparación de los datos a lo largo del tiempo ayudará a determinar las lecturas normales para cada medidor. La comparación de los datos con el tiempo también ayudará a detectar los casos de operación anormales. Se deben investigar las variaciones significativas de las lecturas.

i02592041

## Prácticas de conservación de combustible

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

- Evite derramar el combustible

El combustible se expande cuando se calienta. El combustible puede rebosar del tanque de combustible. Inspeccione las tuberías de combustible para ver si hay fugas. Repare las tuberías de combustible, si es necesario.

- Esté advertido de las propiedades de los diferentes combustibles. Utilice solamente los combustibles recomendados.
- Evite la operación innecesaria sin carga.

Apague el motor en lugar de hacerlo funcionar sin carga durante períodos prolongados.

- Observe frecuentemente el indicador de servicio del filtro de aire, si tiene. Mantenga limpios los elementos del filtro de aire.
- Mantenga el sistema eléctrico en buenas condiciones.

Una celda de batería averiada recargará el alternador. Esto consumirá excesiva corriente y combustible.

- Asegúrese de que las correas estén debidamente ajustadas. Las correas deben estar en buen estado.
- Asegúrese de que todas las conexiones de las mangueras estén apretadas. Las conexiones no deben tener fugas.
- Cerciórese de que el equipo impulsado esté en buenas condiciones de funcionamiento.
- Los motores fríos consumen excesivo combustible. 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

i02592500

## Procedimiento de parada manual

i02592436

### Parar el motor

#### ATENCIÓN

Si se para el motor inmediatamente después de haber estado trabajando bajo carga, puede resultar en el recalentamiento y el desgaste excesivo de los componentes del motor.

Evite acelerar el motor antes de apagarlo.

Si se evita apagar el motor cuando está caliente, se prolongará al máximo la vida útil del eje del turbocompresor y de los cojinetes.

**Nota:** Las aplicaciones individuales tendrán diferentes sistemas de control. Cerciórese de que se entiendan los procedimientos de apagado del motor. Utilice las siguientes pautas generales para apagar el motor.

1. Quite la carga del motor. Deje que el motor funcione sin carga durante cinco minutos para que se enfríe.
2. Pare el motor después del periodo de enfriamiento de acuerdo con el sistema de apagado en el motor y gire el interruptor de llave den encendido a la posición DESCONECTADA. Si es necesario, vea las instrucciones proporcionadas por el fabricante de equipo original.

### Parada de emergencia

#### ATENCIÓN

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.

Puede ser que el fabricante del equipo original haya equipado esta aplicación con un botón de parada de emergencia. Vea más información sobre el botón de parada de emergencia en la información suministrada por el fabricante del equipo original.

Cerciórese de que los componentes para el sistema externo que apoyan la operación del motor queden asegurados después de parar el motor.

## Después de parar el motor

**Nota:** Antes de comprobar el aceite del motor, no opere el motor durante al menos 10 minutos para permitir que el aceite del motor regrese al colector de aceite.

- Compruebe el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel del aceite entre la marca "LOW" y la marca "HIGH" en el medidor de nivel del aceite.

**Nota:** Sólo utilice el aceite que se recomienda en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos". La omisión en utilizar el aceite recomendado puede ocasionarle daños al motor.

- Si es necesario, efectúe los ajustes menores. Repare cualquier fuga y apriete cualquier perno flojo.
- Observe la lectura del horómetro. Realice el mantenimiento que se indica en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de Intervalos de Mantenimiento".
- Llene el tanque de combustible para impedir que se acumule humedad en el combustible. No sobrellene el tanque de combustible.
- Deje que el motor se enfríe. Compruebe el nivel del refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento a 13 mm (0,5 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado.

**Nota:** Sólo utilice el refrigerante que se recomienda en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos". La omisión en utilizar el aceite recomendado puede ocasionarle daños al motor.

- Si se esperan temperaturas de congelación, compruebe el refrigerante para ver si está bien protegido contra la congelación. Hay que proteger el sistema de enfriamiento contra la congelación 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. Este mantenimiento se describe en las instrucciones del fabricante de equipo original.

## Operación en tiempo frío

i02592488

### Operación en tiempo frío

Los motores diesel Perkins pueden operar eficientemente en clima frío. Durante el clima frío, el arranque y la operación del motor diesel dependen de lo siguiente:

- Tipo de combustible que se utiliza
- Viscosidad del aceite del motor
- Auxiliar optativo de arranque en clima frío
- Estado de la batería

La operación y el mantenimiento de un motor en temperaturas de congelamiento es compleja. Esto se debe a las siguientes condiciones:

- Condiciones del clima
- Aplicaciones del motor

Las recomendaciones de su distribuidor Perkins se basan en prácticas pasadas y probadas. La información contenida en esta sección proporciona pautas para la operación en clima frío.

### Sugerencias para la operación en clima frío

- Si el motor arranca, hágalo funcionar hasta que alcance una temperatura mínima de operación de 81°C (177,8°F). Al alcanzar la temperatura de operación, se ayuda a evitar que las válvulas de admisión y las válvulas de escape se atasquen.
- El sistema de enfriamiento y el sistema de lubricación del motor no pierden el calor inmediatamente después de la parada. Esto significa que un motor puede estar parado durante un período y aún tener la capacidad de arrancar con facilidad.
- Instale la especificación correcta de lubricante del motor antes de que comience el clima frío.
- Revise semanalmente todas las piezas de goma (las mangueras, las correas de mando del ventilador, etc).
- Revise todos los cables eléctricos y las conexiones para ver si hay tramos deshilachados o aislamientos dañados.

- Mantenga todas las baterías completamente cargadas y calientes.
- Compruebe diariamente los filtros de aire y la admisión de aire.

#### **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**

#### **ADVERTENCIA**

**No utilice auxiliares de arranque de tipo aerosol como éter. El uso de ese tipo de auxiliares de arranque puede causar una explosión y resultar en lesiones personales.**

### Viscosidad del aceite de lubricación del motor

La viscosidad correcta del aceite del motor es esencial. La viscosidad del aceite afecta la cantidad de par que se necesita para hacer girar el motor. Vea la viscosidad del aceite recomendada en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

### Recomendaciones sobre el refrigerante

Proporcione protección al sistema de enfriamiento de acuerdo con la temperatura exterior más baja esperada. Vea la mezcla de refrigerante recomendada en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

En clima frío, compruebe a menudo si el refrigerante tiene la concentración de glicol correcta para asegurar la protección adecuada contra el congelamiento.

### Calentadores del bloque de motor

Los calentadores del bloque de motor (si tiene) calientan el agua de las camisas del motor que rodea las cámaras de combustión. Esto proporciona las siguientes funciones:

- Mejorar la facilidad de arranque.

Se puede activar un calentador eléctrico de bloque una vez que el motor se haya parado. Un calentador de bloque eficaz es típicamente una unidad de 1.250/1.500 W. Consulte a su distribuidor Perkins para obtener más información.

i02593161

## El combustible y el efecto del tiempo frío

**Nota:** Utilice solamente los grados de combustible recomendados por Perkins. Vea en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

Se pueden utilizar los siguientes combustibles en esta serie de motor.

- Grupo 1
- Grupo 2
- Grupo 3
- Combustibles especiales

Perkins prefiere solamente los combustibles del Grupo 1 y del Grupo 2 para su utilización en esta serie de motores.

Los combustibles del Grupo 1 son el grupo preferido de combustibles para uso general en los motores Perkins. Los combustibles del Grupo 1 maximizan la vida útil y el rendimiento del motor. Los combustibles del Grupo 1 están normalmente menos disponibles que los combustibles del Grupo 2. Frecuentemente, los combustibles del Grupo 1 no están disponibles en los climas más fríos durante el invierno.

**Nota:** Los combustibles del Grupo 2 tienen que tener un residuo máximo de desgaste (HFRR a ISO 12156-1) de 650 micrómetros.

Los combustibles del Grupo 2 se consideran aceptables desde el punto de vista de la garantía. Este grupo de combustibles puede reducir la duración del motor, la potencia máxima del motor y la eficiencia de combustible del motor.

Cuando se utilizan los combustibles diesel del Grupo 2, los siguientes componentes proporcionan un medio de reducir los problemas en un clima frío:

- Bujías incandescentes (si tiene)
- Calentadores del refrigerante del motor que pueden ser una opción del fabricante de equipo original

- Calentadores del combustible que pueden ser una opción del fabricante de equipo original
- Aislamiento de la tubería de combustible que puede ser una opción del fabricante de equipo original

Hay tres diferencias principales entre los combustibles del Grupo 1 y los combustibles del Grupo 2. Los combustibles del Grupo 1 tienen las siguientes características diferentes de los combustibles del Grupo 2.

- Un punto de enturbiamiento más bajo
- Un punto de fluidez más bajo
- Una energía más baja por volumen unitario de combustible

**Nota:** Los combustibles del Grupo 3 reducen la vida útil del motor. La garantía Perkins no cubre el uso de los combustibles del Grupo 3.

Los combustibles del Grupo 3 incluyen combustibles para bajas temperaturas y combustibles de queroseno para la aviación.

Los combustibles especiales incluyen el Biofuel (Biocombustible).

El punto de enturbiamiento es una temperatura que permite la formación 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 las tuberías de combustible, los filtros de combustible y las bombas de combustible.

Esté advertido de estos hechos cuando compre el combustible diesel. Considere la temperatura promedio del aire ambiente para la aplicación del motor. Los motores que utilizan un tipo de combustible en un clima determinado, 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 problemas de baja potencia o rendimiento deficiente del motor durante el invierno, vea si hay formación de cera en el combustible.

Pueden haber combustibles de baja temperatura disponibles para operar el motor a temperaturas por debajo de 0°C (32°F). Estos combustibles limitan la formación de cera en el combustible a bajas temperaturas.

Vea más información sobre la operación en clima frío en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Operación en clima frío y Componentes relacionados con el combustible en un clima frío".

i02592241

## **Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío**

### **Tanques de combustible**

Se puede formar condensación en los tanques de combustible que permanezcan parcialmente llenos. Llene completamente los tanques de combustible después de operar el motor.

Los tanques de combustible deben contener algún dispositivo para el drenaje del agua y los sedimentos del fondo. 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.

Drene el agua y los sedimentos de cualquier tanque de almacenamiento de combustible en los intervalos siguientes: semanalmente, al cambiar el aceite y al reabastecer el tanque de combustible. Esto ayuda a evitar que el agua y los sedimentos se bombeen desde el tanque de almacenamiento de combustible hasta el tanque de combustible del motor.

### **Filtros de combustible**

Hay un filtro primario del combustible instalado entre el tanque de combustible y la admisión de combustible al motor. Cebe siempre el sistema de combustible después de cambiar el filtro de combustible para eliminar las burbujas de aire que hayan podido entrar en el sistema. Refiérase al Manual de Operación y Mantenimiento, en la sección de Mantenimiento, para obtener más información sobre la forma de cebar el sistema de combustible.

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



## Sección de Mantenimiento

### Capacidades de llenado

i03160090

### Capacidades de llenado

#### Sistema de lubricación

Las capacidades de llenado del cárter del motor reflejan la capacidad aproximada del cárter o del sumidero más los filtros de aceite normales. Los sistemas de filtros de aceite auxiliares requieren cantidades adicionales de aceite. Consulte las especificaciones del fabricante original del filtro referentes a la capacidad del filtro de aceite auxiliar. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Sección de Mantenimiento" para obtener información adicional sobre las especificaciones de los lubricantes.

Tabla 3

Motor Capacidades de llenado	
Compartimiento o sistema	Máximo
Sumidero de aceite del cárter <sup>(1)</sup>	40 L (8,8 gal imperiales)

<sup>(1)</sup> Estos valores son las capacidades aproximadas para el sumidero de aceite del cárter (aluminio) que incluye los filtros de aceite. Los motores con filtros de aceite auxiliares requieren una cantidad de aceite adicional. Consulte las especificaciones del fabricante original del filtro referentes a la capacidad del filtro de aceite auxiliar.

#### Sistema de enfriamiento

Consulte las especificaciones del fabricante original sobre la capacidad del sistema externo. Se requiere esta información de la capacidad para determinar la cantidad de refrigerante necesaria para el sistema de enfriamiento total.

Tabla 4

Motor Capacidades de llenado	
Compartimiento o sistema	Litros
Motor solamente	15 L (3,3 gal imperiales)
Sistema externo según el fabricante original <sup>(1)</sup>	25,5 L (5,6 gal imperiales)

<sup>(1)</sup> El sistema externo incluye un radiador o un tanque de expansión con los siguientes componentes: Intercambiador de calor y tuberías. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original. Anote el valor de la capacidad del sistema externo en esta línea.

## Recomendaciones de fluidos

### Especificaciones del sistema de enfriamiento

#### Información general sobre refrigerante

**ATENCIÓN**

Nunca añada refrigerante a un motor recalentado. Si lo hace, puede causar averías al motor. Espere primero a que se enfríe el motor.

**ATENCIÓN**

Si hay que guardar el motor, o enviarlo a una región con temperaturas inferiores al punto de congelación, el sistema de enfriamiento debe protegerse contra la temperatura exterior mínima o drenarse completamente para impedir que sufra daños.

**ATENCIÓN**

Compruebe con frecuencia la gravedad específica del refrigerante para ver si es apropiada la protección contra el congelamiento o la ebullición.

Limpie el sistema de enfriamiento por las siguientes razones:

- Contaminación del sistema de enfriamiento
- Recalentamiento del motor
- Formación de espuma en el refrigerante

**ATENCIÓN**

No opere nunca un motor sin termostato en el sistema de enfriamiento. Los termostatos ayudan a mantener el refrigerante del motor a la temperatura de operación apropiada. Se pueden producir problemas en el sistema de enfriamiento si no dispone de termostatos.

Muchas de las fallas de los motores están relacionadas con el sistema de enfriamiento. Los siguientes problemas están relacionados con fallas del sistema de enfriamiento: Recalentamiento, fugas de la bomba de agua y radiadores o intercambiadores de calor obstruidos.

Estas fallas se pueden evitar con un mantenimiento correcto del sistema de enfriamiento. El mantenimiento del sistema de enfriamiento es tan importante como el mantenimiento de los sistemas de combustible y de lubricación. La calidad del refrigerante es tan importante como la calidad del combustible y del aceite lubricante.

El refrigerante se compone normalmente de tres elementos: Agua, aditivos y glicol.

## Agua

El agua se utiliza en el sistema de enfriamiento para transferir calor.

**Se recomienda utilizar agua destilada o desionizada en los sistemas de enfriamiento del motor.**

NO utilice los siguientes tipos de agua en los sistemas de enfriamiento: Agua dura, agua blanda acondicionada con sal y agua de mar.

Si no se dispone de agua destilada o desionizada, utilice un agua con las propiedades que se indican en la Tabla 5.

Tabla 5

Agua aceptable	
Propiedad	Límite máximo
Cloruros (Cl)	40 mg/L
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	100 mg/L
Dureza total	170 mg/L
Sólidos totales	340 mg/L
Acidez	pH de 5,5 a 9,0

Para realizar un análisis de agua, consulte una de las siguientes fuentes:

- Compañía local del servicio de agua
- Agente agrícola
- Laboratorio independiente

## Aditivos

Los aditivos ayudan a proteger las superficies de metal del sistema de enfriamiento. La falta de aditivos de refrigerante o las cantidades insuficientes de aditivos pueden ocasionar las siguientes condiciones:

- Corrosión
- Formación de depósitos minerales
- Óxido

- Escama
- Formación de espuma en el refrigerante

Muchos aditivos se agotan durante la operación del motor. Hay que reemplazar periódicamente estos aditivos.

Hay que añadir los aditivos con la concentración correcta. Una concentración excesiva de aditivos puede hacer que disminuyan los inhibidores de la solución. Los depósitos pueden ocasionar los siguientes problemas:

- Formación de compuestos gelatinosos
- Reducción de la transferencia térmica
- Fugas por el sello de la bomba de agua
- Obstrucción de radiadores, enfriadores y conductos pequeños

## Glicol

El glicol en el refrigerante ayuda a proteger contra las siguientes condiciones:

- Ebullición
- Congelación
- Cavitación de la bomba de agua

Para alcanzar un rendimiento óptimo, Perkins recomienda una mezcla 1:1 de una disolución de agua y glicol.

**Nota:** Utilice una mezcla que proteja contra la temperatura ambiente más baja esperada.

**Nota:** El glicol 100% puro se congela a una temperatura de -23°C (-9°F).

La mayoría de los anticongelantes convencionales utilizan etilenglicol. También se puede utilizar propilenglicol. En una mezcla 1:1 con agua, el etilenglicol y el propilenglicol proporcionan una protección similar contra la congelación y la ebullición. Vea las Tablas 6 y 7.

Tabla 6

Etilenglicol		
Concentración	Protección contra la congelación	Protección contra la ebullición
50%	-36°C (-33°F)	106°C (223°F)
60%	-51°C (-60°F)	111°C (232°F)

**ATENCIÓN**

No use glicol propilénico en concentraciones que excedan el 50 por ciento de glicol debido a la capacidad de transferencia térmica reducida del glicol propilénico. Use glicol etilénico en condiciones que requieran una protección adicional contra la congelación y la ebullición.

Tabla 7

Propilenglicol		
Concentración	Protección contra la congelación	Protección contra la ebullición
50%	-29°C (-20°F)	106°C (223°F)

Para comprobar la concentración de glicol en el refrigerante, mida la densidad específica del refrigerante.

**Recomendaciones de refrigerante**

En los motores diesel Perkins se utilizan los dos siguientes tipos de refrigerante:

**Preferido** – Refrigerante de Larga Duración (ELC) Perkins

**Aceptable** – Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla las especificaciones *ASTM D4985*

**ATENCIÓN**

No use un refrigerante/anticongelante comercial que cumpla solamente con la especificación *ASTM D3306*. Este tipo de refrigerante/anticongelante está hecho para aplicaciones automotrices ligeras.

Perkins recomienda el uso de una mezcla 1:1 de agua y glicol. Esta mezcla de agua y glicol proporcionará un rendimiento óptimo de servicio pesado como anticongelante. Esta relación se puede aumentar a 1:2 de agua a glicol si se necesita una protección adicional contra la congelación.

**Nota:** Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones *ASTM D4985* PUEDE necesitar tratamiento con un SCA en el llenado inicial. Lea la etiqueta o las instrucciones proporcionadas por el fabricante original del producto.

En las aplicaciones de motores estacionarios y en las aplicaciones de motores marinos que no requieran protección contra la ebullición o la congelación, es aceptable una mezcla de SCA y agua. Perkins recomienda una concentración de SCA de un seis a un ocho por ciento para esos sistemas de enfriamiento. Se prefiere el uso de agua destilada o desionizada. Se puede utilizar un agua que tenga las propiedades recomendadas.

Los motores que funcionan a una temperatura ambiente por encima de 43°C (109,4°F) tienen que utilizar SCA y agua. Para los motores que funcionen a una temperatura ambiente por encima de 43°C (109,4°F) y por debajo de 0°C (32°F) debido a variaciones de temporada, consulte con su distribuidor Perkins o su concesionario Perkins para conocer el nivel correcto de protección.

Tabla 8

Vida útil del refrigerante	
Tipo de refrigerante	Vida útil
ELC de Perkins	6.000 horas de servicio o tres años
Anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con la norma <i>ASTM D4985</i>	3.000 horas de servicio o dos años
SCA Perkins POWERPART	3.000 horas de servicio o dos años
SCA comercial y agua	3.000 horas de servicio o dos años

**Refrigerante de Larga Duración (ELC)**

Perkins proporciona un refrigerante de larga duración (ELC) para su utilización en las siguientes aplicaciones:

- Motores de gas de inflamación por chispa de servicio pesado
- Motores diesel de servicio pesado
- Aplicaciones automotrices

El paquete anticorrosivo del refrigerante ELC es diferente del paquete anticorrosivo de otros refrigerantes. El ELC es un refrigerante a base de etilenglicol. Sin embargo, el ELC contiene inhibidores orgánicos de corrosión y agentes antiespumantes con cantidades bajas de nitritos. El ELC de Perkins ha sido formulado con la cantidad correcta de estos aditivos para proporcionar una protección superior contra la corrosión para todos los metales de los sistemas de enfriamiento del motor.

ELC está disponible en una solución 1:1 mezclada de antemano. El ELC mezclado de antemano protege contra la congelación a  $-36^{\circ}\text{C}$  ( $-33^{\circ}\text{F}$ ). Se recomienda utilizar el ELC mezclado de antemano durante el llenado inicial del sistema de enfriamiento. También se recomienda utilizar el ELC mezclado de antemano para rellenar el sistema de enfriamiento.

También se dispone de ELC concentrado. El ELC concentrado se puede utilizar para bajar el punto de congelación a  $-51^{\circ}\text{C}$  ( $-60^{\circ}\text{F}$ ) en condiciones árticas.

Hay disponibles recipientes de varios tamaños. Consulte a su distribuidor Perkins o a su concesionario Perkins para obtener los números de pieza.

## Mantenimiento del sistema de enfriamiento ELC

### Adiciones correctas al refrigerante de larga duración

#### ATENCIÓN

Sólo utilice productos Perkins para los refrigerantes premezclados o concentrados.

La mezcla del Refrigerante de Larga Duración con otros productos reduce la vida útil del Refrigerante de Larga Duración. La omisión en seguir estas recomendaciones puede reducir la duración de los componentes del sistema de enfriamiento a menos que se tomen acciones correctivas apropiadas.

Para mantener el equilibrio correcto entre el anticongelante y los aditivos, hay que mantener la concentración recomendada de refrigerante de larga duración (ELC). Si disminuye la proporción de anticongelante, se reduce la proporción de aditivos. Esto reducirá la capacidad del refrigerante para proteger al sistema contra las picaduras, la cavitación, la erosión y los depósitos de minerales.

#### ATENCIÓN

No utilice un refrigerante convencional para completar un sistema de enfriamiento que esté lleno con Refrigerante de Larga Duración (ELC).

No utilice aditivo refrigerante suplementario estándar (SCA).

Cuando utilice el refrigerante Perkins ELC, no utilice aditivos ni filtros SCA.

### Limpieza del sistema de enfriamiento que utiliza ELC

**Nota:** En los intervalos de cambio de refrigerante especificados, no es necesario utilizar agentes limpiadores para limpiar un sistema de enfriamiento que ya esté utilizando el ELC. Sólo se requiere el uso de agentes limpiadores si el sistema de enfriamiento ha sido contaminado por la adición de algún otro tipo de refrigerante o si ha sufrido daños.

El agua limpia es el único agente limpiador que se necesita cuando se drena el ELC del sistema de enfriamiento.

Después de drenar y volver a llenar el sistema de enfriamiento, opere el motor sin poner la tapa de la abertura de llenado del sistema de enfriamiento. Opere el motor hasta que el refrigerante alcance la temperatura normal de operación y se estabilice el nivel del refrigerante. Según sea necesario, añada la mezcla de refrigerante para llenar el sistema hasta el nivel especificado.

### Para cambiar el ELC de Perkins

Efectúe los pasos siguientes para cambiar de anticongelante de servicio pesado al ELC Perkins:

#### ATENCIÓN

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componente que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

1. Drene el refrigerante en un recipiente adecuado.
2. Deseche el refrigerante de acuerdo con los reglamentos locales.
3. Lave y enjuague el sistema con agua limpia para eliminar todos los residuos.

4. Utilice limpiador Perkins para limpiar el sistema. Siga las instrucciones que aparecen en la etiqueta.
5. Drene el limpiador en un recipiente adecuado. Lave y enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.
6. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia y haga funcionar el motor hasta que éste se caliente a una temperatura comprendida entre 49°C y 66°C (120°F y 150°F).

---

#### ATENCION

El lavado y el enjuague incorrectos o incompletos del sistema de enfriamiento pueden causar daños a los componentes de cobre y otros metales.

Para evitar los daños del sistema de enfriamiento, asegúrese de lavarlo y enjuagarlo completamente con agua limpia. Siga lavando y enjuagando el sistema hasta que desaparezcan todos los indicios del agente limpiador.

7. Drene el sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado y lávelo y enjuáguelo con agua limpia.

**Nota:** Hay que lavar y enjuagar completamente el limpiador de sistemas de enfriamiento para eliminarlo del sistema. El limpiador del sistema de enfriamiento que se deje en el sistema contaminará el refrigerante. El limpiador también puede corroer el sistema de enfriamiento.

8. Repita los Pasos 6 y 7 hasta que el sistema esté completamente limpio.
9. Llene el sistema de enfriamiento con el ELC mezclado de antemano de Perkins.

### Contaminación del Sistema de enfriamiento ELC

---

#### ATENCION

La mezcla de ELC con otros productos reduce la eficacia del ELC y acorta su duración. Utilice sólo productos Perkins para los refrigerantes mezclados de antemano o concentrados. De no seguir estas recomendaciones se puede acortar la duración de los componentes del sistema de enfriamiento.

Los sistemas de enfriamiento de ELC pueden resistir la contaminación hasta un máximo de un 10% de anticongelante convencional de servicio pesado o SCA. Si la contaminación es mayor de un diez por ciento de la capacidad total del sistema, realice UNO de los siguientes procedimientos:

- Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado. Deseche el refrigerante de acuerdo con los reglamentos locales. Lave y enjuague el sistema con agua limpia. Llene el sistema con ELC de Perkins.
- Drene una parte del sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado de acuerdo con los reglamentos locales. Después, llene el sistema de enfriamiento con ELC mezclado de antemano. Esto debe disminuir la contaminación a menos de un 10%.
- Efectúe el mantenimiento del sistema como si fuera de refrigerante convencional de servicio pesado. Trate el sistema con un SCA. Cambie el refrigerante en el intervalo que se recomienda para el refrigerante convencional reforzado.

### SCA y anticongelante comercial de servicio pesado

---

#### ATENCION

No se debe utilizar refrigerante comercial de servicio pesado que contenga aminas como parte del sistema de protección contra la corrosión.

---

#### ATENCION

No opere nunca un motor sin termostatos de agua en el sistema de enfriamiento. Los termostatos de agua ayudan a mantener el refrigerante del motor a la temperatura de operación correcta. Sin termostatos de agua se pueden producir problemas en el sistema de enfriamiento.

Compruebe el anticongelante (concentración de glicol) para asegurar la protección adecuada contra la ebullición o el congelamiento. Perkins recomienda el uso de un refractómetro para comprobar la concentración de glicol.

Los sistemas de enfriamiento del motor Perkins se deben comprobar a intervalos de 500 horas para medir la concentración del Aditivo de refrigerante suplementario (SCA).

Las adiciones de SCA se basan en los resultados de la prueba. Un SCA líquido puede ser que se necesite a intervalos de 500 horas.

Vea los números de pieza y las cantidades de 9SCA en la Tabla .

Tabla 9

SCA líquido Perkins	
No. de pieza	Cantidad
21825755	.

## Adición de SCA al refrigerante de servicio pesado durante el llenado inicial

El anticongelante comercial de servicio pesado que cumple con las especificaciones *ASTM D4985* PUEDE requerir una adición de SCA en el llenado inicial. Lea la etiqueta o las instrucciones proporcionadas por el fabricante original del producto.

Utilice la ecuación de la Tabla 10 para determinar la cantidad de SCA de Perkins que se necesite cuando se llena inicialmente el sistema de enfriamiento.

Tabla 10

Ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado durante el llenado inicial
$V \times 0,045 = X$
V es el volumen total del sistema de enfriamiento.
X es la cantidad necesaria de SCA.

La Tabla 11 es un ejemplo de la ecuación que aparece en la Tabla 10.

Tabla 11

Ejemplo de ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado durante el llenado inicial		
Volumen total del sistema de enfriamiento (V)	Factor de multiplicación	Cantidad necesaria de SCA (X)
15 L (4 gal EE.UU)	× 0,045	0,7 L (24 onzas)

## Adición de SCA al refrigerante de servicio pesado para el mantenimiento

Los anticongelantes de servicio pesado de todo tipo REQUIEREN añadidos periódicos de SCA.

Compruebe el anticongelante periódicamente para determinar la concentración de SCA. Consulte el intervalo recomendado en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de intervalos de mantenimiento" (Sección de mantenimiento). Compruebe la concentración de SCA.

Los añadidos de SCA se basan en los resultados de la prueba. El tamaño del sistema de enfriamiento determina la cantidad de SCA que se necesita.

Utilice la ecuación de la Tabla 12 para determinar la cantidad de SCA de Perkins que se requiere, si fuera necesario.

Tabla 12

Ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para su mantenimiento
$V \times 0,014 = X$
V es el volumen total del sistema de enfriamiento.
X es la cantidad necesaria de SCA.

La Tabla 13 es un ejemplo de la ecuación que aparece en la Tabla 12.

Tabla 13

Ejemplo de la ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para su mantenimiento		
Volumen total del sistema de enfriamiento (V)	Factor de multiplicación	Cantidad necesaria de SCA (X)
15 L (4 gal EE.UU)	× 0,014	0,2 L (7 onzas)

## Para limpiar el sistema de anticongelante de servicio pesado

Los limpiadores de sistemas de enfriamiento Perkins están diseñados para limpiar el sistema de enfriamiento contra la corrosión y las incrustaciones de minerales perjudiciales. Los limpiadores de sistemas de enfriamiento Perkins disuelven las incrustaciones minerales, los productos de la corrosión, la contaminación ligera de aceite y los sedimentos.

- Limpie el sistema de enfriamiento después de drenar el refrigerante usado o antes de llenar el sistema de enfriamiento con refrigerante nuevo.
- Limpie el sistema de enfriamiento siempre que el refrigerante esté contaminado o forme espuma.

i03160071

## Recomendaciones de fluidos (Especificación de combustible)

- **Glosario**
- ISO Organización Internacional de Normas
- ASTM Sociedad Americana de Pruebas y Materiales
- HFRR Parejo de movimiento recíproco a alta frecuencia comprobación de lubricidad de combustibles diesel
- FAME Éster metílico de ácidos grasos

- CFR Coordinación de investigación de combustible
- LSD Diesel con contenido bajo en azufre
- ULSD Diesel con contenido ultrabajo en azufre
- RME Éster metílico de colza
- SME Éster metílico de soja
- EPA Agencia de protección medioambiental de Estados Unidos

## Información general

### ATENCION

Se hace lo posible para proporcionar información precisa y actualizada. Con el uso de este documento, se acepta que Perkins Engines Company Limited no es responsable por errores u omisiones.

### ATENCION

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

## Requisitos del combustible diesel

El rendimiento satisfactorio del motor depende del uso de combustible de buena calidad. El uso de combustible de buena calidad ofrece los siguientes resultados: larga duración del motor y niveles de emisiones de escape aceptables. El combustible debe cumplir los requisitos mínimos indicados en la tabla 14.

### ATENCION

Las notas son parte esencial de la tabla de Especificaciones Perkins para combustible diesel destilado. Lea TODAS las notas.

Tabla 14

Especificaciones Perkins para combustible diesel destilado <sup>(1)</sup>				
Propiedad	UNIDADES	Requisitos	Prueba ASTM	Prueba ISO
Aromáticos	%Volumen	35% máximo	D1319	ISO3837
Ceniza	% peso	0,01% máximo	D482	ISO6245
Residuos de carbono en el 10% de los fondos	% peso	0,35% máximo	D524	ISO4262
Número de cetano <sup>(2)</sup>	-	40 mínimo	D613/D6890	ISO5165
Punto de enturbiamiento	°C	El punto de enturbiamiento no puede exceder la temperatura ambiente más baja esperada.	D2500	ISO3015

(continúa)

Sección de Mantenimiento  
Capacidades de llenado

(Tabla 14, cont.)

Corrosión de las tiras de cobre	-	N° 3 máximo	D130	ISO2160
Densidad a 15 °C (59 °F) <sup>(3)</sup>	Kg / m <sup>3</sup>	801 mínimo y 876 máximo	No hay prueba equivalente	ISO 3675 ISO 12185
Destilación	°C	10% máximo a 282°C (539,6°F) 90% máximo a 360°C (680°F)	D86	ISO3405
Punto de inflamación	°C	límite legal	D93	ISO2719
Estabilidad térmica	-	Reflectancia mínima del 80% después de envejecer durante 180 minutos a 150 °C (302 °F)	D6468	No hay prueba equivalente
Punto de fluidez	°C	Mínimo 6 °C (42,8 °F) por debajo de la temperatura ambiente	D97	ISO3016
Azufre <sup>(1)(4)</sup>	% de masa	1% máximo	D5453/D26222	ISO 20846 ISO 20884
Viscosidad cinemática <sup>(5)</sup>	"MM" <sup>24</sup> /S (cSt)"	La viscosidad del combustible que se suministra a la bomba inyectora. "1,4 mínimo / 4,5 máximo"	D445	ISO3405
Agua y sedimentos	% peso	0,1% máximo	D1796	ISO3734
Agua	% peso	0,1% máximo	D1744	No hay prueba equivalente
Sedimentos	% peso	0,05% máximo	D473	ISO3735
Gomas y resinas <sup>(6)</sup>	mg/100 mL	10 mg por 100 mL máximo	D381	ISO6246
Diámetro de marca de desgaste corregido por la lubricidad a 60 °C (140 °F). <sup>(7)</sup>	mm	0,52 máximo	D6079	ISO12156-1

(1) Esta especificación incluye los requisitos del diesel con contenido ultrabajo de azufre (ULSD). El combustible ULSD tiene ≤ 15 ppm (0,0015%) de azufre. Consulte los métodos de prueba *ASTM D5453*, *ASTM D2622* o *ISO 20846*, *ISO 20884*. Esta especificación incluye los requisitos del diesel con contenido bajo en azufre (LSD). El combustible LSD tiene ≤ 500 ppm (0,05%) de azufre. Consulte lo siguiente: "ASTM 5453, ASTM D2622", "ISO 20846" y "Métodos de prueba ISO 20884".

(2) Se recomienda el uso de un combustible con número de cetano más alto para operar a mayor altitud o en tiempo frío.

(3) "A través de las tablas estándar, el equivalente API para la densidad mínima de 801 kg / m<sup>3</sup> (kilogramos por metro cúbico) es 45, y para la densidad máxima de 876 kg / m<sup>3</sup> es 30".

(4) Las regulaciones regionales, nacionales o internacionales pueden exigir el uso de un combustible con un límite específico de azufre. Consulte todas las regulaciones aplicables antes de seleccionar un combustible para una aplicación determinada. Los sistemas de combustible y los componentes de los motores Perkins pueden operar con combustibles de alto contenido en azufre. Los niveles de azufre en el combustible afectan las emisiones de escape. Los combustibles con alto contenido de azufre aumentan también el potencial de corrosión de los componentes internos. Los niveles de azufre en el combustible por encima de 0,5% pueden reducir significativamente el intervalo entre cambios de aceite. Para obtener información adicional, consulte las Recomendaciones de fluidos de este manual, " (Información general sobre lubricación)".

(5) Los valores de viscosidad del combustible son aquellos a los que se suministra el combustible a las bombas inyectoras. El combustible también debe cumplir con los requisitos mínimos y máximos de viscosidad a 40 °C (104 °F) de los métodos de prueba *ASTM D445* o *ISO 3104*. Si se utiliza un combustible con una viscosidad baja, tal vez sea necesario enfriar el combustible para mantener una viscosidad de 1,4 cSt o superior en la bomba inyectora. Los combustibles con viscosidad alta pueden necesitar calentadores de combustible para reducir la viscosidad a 4,5 cSt en la bomba inyectora.

(6) Siga las condiciones y procedimientos de prueba para los motores de gasolina.

(7) La lubricidad del combustible es un problema con combustibles de contenido bajo y ultrabajo en azufre. Para determinar la lubricidad del combustible, use la prueba de *Aparejo de movimiento recíproco a alta frecuencia (HFRR) ISO 12156-1* o *ASTM D6079*. Si la lubricidad de un combustible no cumple con los requisitos mínimos, consulte con su proveedor de combustible. No efectúe un tratamiento del combustible sin consultar con el proveedor del mismo. Algunos aditivos no son compatibles. Estos aditivos pueden causar problemas en el sistema de combustible.



---

**ATENCIÓN**

La operación con combustibles que no cumplan con las recomendaciones de Perkins puede ocasionar los siguientes efectos: Dificultades en el arranque, combustión deficiente, depósitos en los inyectores de combustible, duración reducida del sistema de combustible, depósitos en la cámara de combustión y duración reducida del motor.

---

## Características del combustible diesel

Recomendaciones de Perkins

### Número de cetano

El combustible con un número de cetano alto ofrece un retardo de encendido más corto. Esto produce una mayor calidad del encendido. Los números de cetano de los combustibles se derivan en comparación con proporciones de cetano y heptametilnonano del motor CFR estándar. Consulte la norma *ISO 5165* para ver el método de prueba.

Los números de cetano superiores a 45 son los que se calculan normalmente para los combustibles diesel actuales. Sin embargo, en algunos territorios se puede ver un número de cetano de 40. Estados Unidos de América es uno de los territorios que puede tener un número de cetano bajo. Es necesario un número de cetano mínimo de 40 en condiciones de arranque normales. Tal vez sea necesario un número de cetano mayor para operaciones a grandes altitudes o en clima frío.

Un combustible con un número de cetano bajo puede ser la causa fundamental de problemas durante el arranque en frío.

### Viscosidad

La viscosidad es la propiedad de un líquido de ofrecer resistencia a deslizarse o fluir. La viscosidad se reduce cuanto más alta es la temperatura. Esta reducción de la viscosidad sigue una relación logarítmica en los combustibles fósiles normales. La referencia común es con la viscosidad cinemática. Este es el cociente de la viscosidad dinámica dividida por la densidad. La viscosidad cinemática normalmente se calcula haciendo una lectura de viscosímetros de flujo por gravedad a temperaturas estándar. Consulte la norma *ISO 3104* para ver el método de prueba.

Esta viscosidad del combustible es significativa porque el combustible sirve como lubricante para los componentes del sistema de combustible. El combustible debe tener suficiente viscosidad para lubricar el sistema de combustible a temperaturas muy frías y muy calientes. Si la viscosidad cinemática del combustible es inferior a 1,4 cSt en la bomba inyectora, se pueden producir daños en la misma. Estos daños pueden ser restregaduras excesivas y agarrotamiento. Una baja viscosidad puede producir dificultades para arrancar de nuevo un motor caliente, calado y pérdida de rendimiento. Una alta viscosidad puede producir el agarrotamiento de la bomba.

Perkins recomienda viscosidades cinemática de 1,4 y 4,5 mm<sup>2</sup>/seg en el suministro a la bomba inyectora.

### Densidad

La densidad es la masa del combustible por unidad de volumen a una temperatura específica. Este parámetro tiene una influencia directa en el rendimiento del motor y en las emisiones. Esto determina la producción térmica de un volumen de combustible inyectado determinado. Esto generalmente se indica de la forma siguiente kg/m a 15 °C (59 °F).

Perkins recomienda un valor de densidad de 841 kg/m para obtener la salida de potencia correcta. Los combustibles más ligeros son aceptables, si bien no producirán la potencia nominal.

### Azufre

El nivel de azufre está regulado por las legislaciones sobre emisiones. Las regulaciones regionales, nacionales o internacionales pueden exigir el uso de un combustible con un límite específico de azufre. El contenido de azufre del combustible y la calidad del combustible debe cumplir con todas las regulaciones locales existentes sobre emisiones.

Usando los métodos de prueba *ASTM D5453*, *ASTM D2622*, o *ISO 20846 ISO 20884*, el contenido de azufre en el combustible diesel bajo en azufre (LSD) debe ser inferior a 500 ppm 0,05%. Usando los métodos de prueba *ASTM D5453*, *ASTM D2622*, o *ISO 20846 ISO 20884*, el contenido de azufre en el combustible ultrabajo en azufre (LSD) debe ser inferior a 15 ppm 0,0015%. El uso de combustible LSD y el uso de combustible ULSD es aceptable siempre que los combustibles cumplan los requisitos mínimos indicados en la tabla 14. La lubricidad de estos combustibles no debe exceder el diámetro de marca de desgaste de 0,52 mm (0,0205 pulg). La prueba de lubricidad del combustible debe realizarse en un HFRR, operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156-1*.

En algunos lugares del mundo y para algunas aplicaciones, es posible que sólo estén disponibles los combustibles de contenido alto en azufre superior al 0,5% por masa. El combustible con contenido muy alto de azufre puede causar el desgaste del motor. El combustible con contenido alto en azufre tiene un impacto negativo en las emisiones de partículas. El combustible con contenido alto en azufre se puede usar siempre que la legislación sobre emisiones local permita su uso. El combustible con contenido alto en azufre se puede usar en países que no regulan sus emisiones.

Cuando solamente se cuente con combustibles de alto contenido de azufre, será necesario utilizar aceites lubricantes alcalinos en el motor o reducir los intervalos entre cambios del aceite del motor. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos (Información general sobre lubricación)" para obtener información sobre el azufre del combustible.

## Lubricidad

Este parámetro indica la capacidad del combustible para evitar el desgaste de la bomba. La lubricidad del fluido describe la capacidad del fluido de reducir la fricción entre superficies que están bajo carga. Esta cualidad reduce los daños causados por la fricción. Los sistemas de inyección de combustible confían en las cualidades de lubricación del combustible. Hasta que se impusieron límites en el contenido de azufre del combustible, la lubricidad del combustible se consideraba generalmente una función de la viscosidad del combustible.

La lubricidad tiene un significado particular en el actual combustible bajo en viscosidad, en el combustible con contenido bajo en azufre y en el combustible fósil aromático. Estos combustibles son producidos para cumplir con las exigentes legislaciones de emisiones de escape. Se ha desarrollado un método de prueba para medir la lubricidad de los combustibles diesel que se basa en el método de un HFRR que se opera a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156 parte 1* y el documento *CEC F06-A-96* para obtener información sobre el método de prueba.

NO DEBE excederse el diámetro de marca de desgaste de lubricidad de 0,52 mm (0,0205 pulg). La prueba de lubricidad del combustible debe realizarse en un HFRR, operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156-1*.

Los aditivos de combustible pueden mejorar la lubricidad de un combustible. Consulte con su proveedor de combustible en aquellas circunstancias en que necesite aditivos de combustible. Su proveedor de combustible puede recomendar los aditivos que se deben usar y el nivel apropiado de tratamiento. Consulte "Aditivo de combustible" para obtener información adicional.

## Destilación

Esta es una indicación de la mezcla de diferentes hidrocarburos en el combustible. Una relación alta de hidrocarburos de baja densidad puede afectar las características de combustión.

## Clasificación de los combustibles

Los motores diesel tienen la capacidad de quemar una amplia variedad de combustibles. Estos combustibles se dividen en cuatro grupos generales: Consulte la tabla 15

Tabla 15

Grupos de combustible	Clasificación	
	Grupo 1	Combustibles recomendados
Grupo 2	Combustibles aceptables con un aditivo de combustible apropiado	Estos combustibles PUEDEN reducir la vida útil y el rendimiento del motor
Grupo 3	Combustibles aceptables con un aditivo de combustible apropiado	Estos combustibles CAUSARÁN una reducción de la vida útil y el rendimiento del motor
Grupo 4	Biodiesel	

## Especificaciones del Grupo 1 (combustibles recomendados)

Este grupo de especificaciones de combustible se considera aceptable:

- Grado EN590 DERV A, B, C, E, F, Clase, 0, 1, 2, 3 y 4
- *BS2869 Clase A2* Diesel rojo gasóleo para obra
- *ASTM D975*, Clase 1D y Clase 2D
- *JIS K2204 Grados 1, 2, 3 y Grado 3 especial* Este grado de combustible debe cumplir los requisitos de lubricidad mínimos indicados en la tabla 14.

**Nota:** El uso de combustibles LSD y ULSD es aceptable siempre que los combustibles cumplan con los requisitos mínimos indicados en la tabla 14. La lubricidad de estos combustibles no debe exceder el diámetro de marca de desgaste de 0,52 mm (0,0205 pulg). La prueba de lubricidad debe realizarse en un HFRR operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156-1*. Usando los métodos de prueba *ASTM D5453*, *ASTM D2622*, o *ISO 20846 ISO 20884*, el contenido de azufre en el combustible LSD debe ser inferior a 500 ppm, 0,05%. Usando los métodos de prueba *ASTM D5453*, *ASTM D2622*, o *ISO 20846 ISO 20884*, el contenido de azufre en el combustible ULSD debe ser inferior a 15 ppm, 0,0015%.

### Especificaciones del Grupo 2 (combustibles aceptables)

Este grupo de especificaciones de combustible se considera aceptable, pero sólo con un aditivo de combustible apropiado, si bien estos combustibles PUEDEN reducir la vida útil y el rendimiento del motor.

- MIL-DTL-83133E NATO F34 (JP-8)
- MIL-DTL-83133E NATO F35
- MIL-DTL-5624U NATO F44 (JP-5)
- MIL-DTL-38219D (USAF) F44 JP-7
- NATO F63
- NATO XF63
- ASTM D1655 JET A
- ASTM D1655 JET A1

**Nota:** Estos combustibles son sólo aceptables si se usan con un aditivo de combustible apropiado. Los combustibles deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 14. Las muestra de aceite deben analizarse para comprobar su cumplimiento. Estos combustibles NO DEBEN exceder el diámetro de marca de desgaste de lubricidad de 0,52 mm (0,0205 pulg). La prueba de lubricidad del combustible debe realizarse en un HFRR, operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156-1*. Los combustibles deben tener una viscosidad mínima de 1,4 centistokes cuando se suministra a la bomba inyectora. Tal vez sea necesario enfriar el combustible para mantener la viscosidad mínima de 1,4 centistokes al ser suministrado a la bomba de inyectora.

### Especificaciones del Grupo 3 (Combustibles aceptables)

Este grupo de especificaciones de combustible sólo debe usarse con un aditivo de combustible apropiado. Este combustible REDUCIRÁ la vida útil y el rendimiento del motor.

*JIS 2203 N°1 y N°2 Toyu*

**Nota:** Estos combustibles son sólo aceptables si se usan con un aditivo de combustible apropiado. Los combustibles deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 14. Las muestra de aceite deben analizarse para comprobar su cumplimiento. Estos combustibles NO DEBEN exceder el diámetro de marca de desgaste de lubricidad de 0,52 mm (0,0205 pulg). La prueba de lubricidad del combustible debe realizarse en un HFRR, operado a 60 °C (140 °F). Consulte la norma *ISO 12156-1*. Los combustibles deben tener una viscosidad mínima de 1,4 centistokes cuando se suministra a la bomba inyectora. Tal vez sea necesario enfriar el combustible para mantener la viscosidad mínima de 1,4 centistokes al ser suministrado a la bomba inyectora.

### Grupo 4 de biodiesel

El biodiesel es un combustible que se puede definir como un éster monoalquílico de ácidos grasos. El biodiesel es un combustible que se puede producir con diversas materias primas. El biodiesel más común en Europa es el éster metílico de colza (REM). El biodiesel es un derivado del aceite de colza. El éster metílico de soja (SME) es el biodiesel más común en Estados Unidos. Este biodiesel es un derivado del aceite de soja. El aceite de soja o el aceite de colza son las materias primas principales. Estos combustibles se conocen en conjunto como éster metílico de ácidos grasos (FAME).

Los aceites vegetales crudos prensados NO son aceptables para su uso como combustible en concentración alguna en motores de compresión. Sin la esterificación, estos aceites se convierten en gelatina en el cárter y en el tanque de combustible. Es posible que estos combustibles puedan ser incompatibles con muchos elastómeros que se usan en los motores que se fabrican en la actualidad. En sus formas originales, estos aceites no son apropiados para su uso como combustible en motores de compresión. Las materias primas alternativas para biodiesel incluyen sebo animal, aceites de cocina residuales y otras materias primas diversas. Para usar cualquier producto de la lista como combustible, el aceite debe esterificarse.

**Nota:** Los motores fabricados por Perkins tienen la certificación para su uso como combustibles por la Environmental Protection Agency (EPA) y la Certificación Europea. Perkins no certifica motores para ningún otro combustible. El usuario del motor tiene la responsabilidad de usar el combustible adecuado recomendado por el fabricante y permitido por la EPA y otras agencias reguladoras apropiadas.

### Recomendaciones para el uso de biodiesel

El biodiesel limpio debe cumplir con las regulaciones *EN14214* o *ASTM D6751*. Se puede usar un máximo de mezcla de 30% de combustible diesel mineral. El combustible diesel mineral debe cumplir con las regulaciones *EN590*, *ASTM D975* o *BS2869 Grado A2*.

**Nota:** Cuando se usa biodiesel o cualquier mezcla de biodiesel, el usuario tiene la responsabilidad de averiguar las exenciones locales, regionales y nacionales apropiadas necesarias para el uso de biodiesel en cualquier motor Perkins regulado por las normas de emisiones. El biodiesel que cumple la norma EN 14214 es aceptable. El biodiesel debe mezclarse con un combustible diesel destilado aceptable con los porcentajes máximos indicados. Sin embargo, se deben seguir las siguientes recomendaciones de operación:

- El intervalo de cambio de aceite se puede ver afectado por el uso de biodiesel. Use los servicios de análisis de aceite para controlar el estado del aceite del motor. Use los servicios de análisis de aceite para determinar también el intervalo óptimo de cambio de aceite.
- Confirme con el fabricante de los filtros de combustible que el biodiesel es aceptable para su uso.
- En una comparación de combustibles destilados y biodiesel, el biodiesel proporciona entre un 5% y un 7% menos energía por galón. NO cambie la clasificación del motor para compensar la pérdida de potencia. De esta forma evitará problemas cuando el motor se convierta de nuevo a combustible diesel 100 por cien destilado.
- La compatibilidad de los elastómeros con el biodiesel se está analizando. El estado de los sellos y mangueras debe comprobarse regularmente.
- El biodiesel puede presentar problemas a temperatura ambiente baja, tanto para su almacenamiento como para su uso. A temperaturas ambiente bajas, el combustible debe almacenarse en un edificio con calefacción o en un tanque de almacenamiento con calefacción. Es posible que las tuberías, filtros y tanques del sistema de combustible deban estar calentados. Si no se toman precauciones, a temperatura ambiente baja los filtros se pueden taponar y el combustible del tanque se puede solidificar. Consulte con su proveedor de biodiesel para recibir asistencia a la hora de mezclar y obtener el punto de enturbiamiento apropiado del combustible.
- El biodiesel tiene poca estabilidad de oxidación, lo cual puede producir problemas a largo plazo de almacenamiento del biodiesel. La falta de estabilidad de oxidación puede acelerar la oxidación del combustible en el sistema de combustible. Esto es especialmente cierto en motores con sistemas de combustible electrónicos, porque estos motores funcionan a temperaturas más altas. Consulte con el proveedor de combustible para obtener información sobre los aditivos de estabilidad de oxidación.
- El biodiesel es un combustible que se puede producir con diversas materias primas. La materia prima que se usa puede afectar el rendimiento del producto. Dos de las características del combustible que se ven afectadas son el flujo en frío y la estabilidad de oxidación. Póngase en contacto con su proveedor de combustible para obtener ayuda.
- El biodiesel o las mezclas de biodiesel no se recomiendan para motores que se usan ocasionalmente. Esto se debe a su poca estabilidad de oxidación. Si el usuario está preparado para aceptar algunos riesgos, limite el biodiesel a un máximo de B5. Los siguientes son ejemplos de aplicaciones que deben limitar el uso de biodiesel: Grupos electrógenos de reserva y ciertos vehículos de emergencia
- El biodiesel es un medio excelente para la contaminación y el crecimiento bacteriano. La contaminación y el crecimiento microbiano pueden producir la corrosión del sistema de combustible y el taponamiento prematuro del filtro de combustible. El uso de aditivos antimicrobianos convencionales y la eficacia de los aditivos antimicrobianos convencionales en el biodiesel es desconocida. Pida asistencia a su proveedor de combustible y aditivos.

- Debe tener cuidado para quitar el agua de los tanques de combustible. El agua acelera la contaminación y el crecimiento microbiano. Cuando el biodiesel se compara con los combustibles destilados, el agua se encuentra en el biodiesel más naturalmente.

## Combustible para la operación en tiempo frío

La norma europea *EN590* contiene los requisitos que dependen del clima y una serie de opciones. Las opciones se pueden aplicar de formas diferentes en cada país. Hay 5 clases para climas árticos y climas de invierno extremos. 0, 1, 2, 3 y 4.

Los combustibles que cumplan con la norma *EN590* CLASE 4, se pueden usar a temperaturas de hasta  $-44\text{ °C}$  ( $-47,2\text{ °F}$ ). Consulte la norma *EN590* para obtener información detallada sobre las propiedades físicas del combustible.

El combustible diesel *ASTM D975 1-D* que se usa en Estados Unidos de América se puede usar a temperaturas muy frías inferiores a  $-18\text{ °C}$  ( $-0,4\text{ °F}$ ).

En condiciones de frío extremo, también puede usar los combustibles que se encuentran en la tabla 16. Estos combustibles son para uso a temperaturas de hasta  $-54\text{ °C}$  ( $-65,2\text{ °F}$ ).

Tabla 16

Combustibles destilados ligeros <sup>(1)</sup>	
Especificación	Grado
<i>MIL-DTL-5624U</i>	JP-5
<i>MIL-DTL-83133E</i>	JP-8
<i>ASTM D1655</i>	Jet A-1

<sup>(1)</sup> El uso de estos combustibles es aceptable con un aditivo de combustible apropiado, y deben cumplir con los requisitos mínimos indicados en la tabla 14. Las muestra de aceite deben analizarse para comprobar su cumplimiento. El combustible NO DEBE exceder el diámetro de marca de desgaste de lubricidad de 0,52 mm que se comprueba en un HFFR. La prueba debe realizarse a  $60\text{ °C}$ . Consulte la norma *ISO 12156-1*. Los combustibles deben tener una viscosidad mínima de 1,4 centistokes cuando se suministra a la bomba inyectora de combustible. Tal vez sea necesario enfriar el combustible para mantener la viscosidad mínima de 1,4 centistokes al ser suministrado a la bomba inyectora.

## ADVERTENCIA

**La mezcla de alcohol o gasolina con combustible diesel puede producir una mezcla explosiva en el cárter del motor o en el tanque de combustible. No debe usarse ni alcohol ni gasolina para diluir un combustible diesel. Si no se siguen estas instrucciones se pueden producir lesiones graves e incluso la muerte.**

Hay muchas otras especificaciones de combustibles diesel publicadas por los gobiernos y por las sociedades tecnológicas. Normalmente, esas especificaciones no revisan todos los requisitos que se tratan en la tabla 14. Para asegurar un óptimo funcionamiento del motor, se debe obtener un análisis completo del combustible antes de operar el motor. El análisis del combustible debe incluir todas las propiedades indicadas en la tabla 14.

## Aditivo de combustible

En general, no se recomienda el uso de aditivos de combustible diesel suplementarios. Esto se debe a los posibles daños que se pueden producir en el sistema de combustible o en el motor. Su proveedor o su fabricante del combustible añadirán los aditivos de combustible diesel suplementarios apropiados.

Perkins reconoce que puede ser necesario el uso de aditivos en circunstancias especiales. Los aditivos de combustible deben usarse con precaución. Consulte con su proveedor de combustible en aquellas circunstancias en que necesite aditivos de combustible. Su proveedor de combustible puede recomendar el aditivo de combustible apropiado y el nivel correcto de tratamiento.

**Nota:** Para obtener los mejores resultados, su proveedor de combustible debe tratar el combustible cuando sea necesario el uso de aditivos. El combustible tratado debe cumplir los requisitos indicados en la tabla 14.

103160070

## Recomendaciones de fluidos

### Información general sobre lubricantes

Debido a los reglamentos gubernamentales sobre la certificación de emisiones de escape del motor, se deben cumplir las recomendaciones de los lubricantes.

- EMA \_\_\_\_\_ Asociación de Fabricantes de Motor
- API \_\_\_\_\_ Instituto Americano del Petróleo
- SAE \_\_\_\_\_ Sociedad de Ingenieros Automotrices, Inc.

## Aceites de la Asociación de Fabricantes de Motores (EMA)

Perkins reconoce las *Pautas recomendadas por la Asociación de Fabricantes de Motores (EMA) sobre los aceites para motores diesel*. Para obtener información detallada acerca de estas pautas, consulte la edición más reciente de la publicación de EMA, *EMA DHD -1*.

## Aceites de API

Perkins reconoce el Sistema de Certificación y Licencia de Aceites para Motor desarrollado por el American Petroleum Institute (API). Consulte información detallada sobre este sistema en la edición más reciente de la *Publicación API No. 1509*. Los aceites de motor identificados con el símbolo API están autorizados por el API.

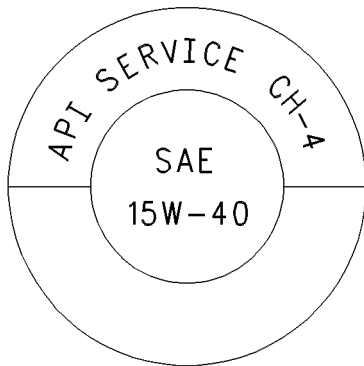


Ilustración 18

g00546535

Símbolo típico del API

Los aceites para motores diesel CC, CD, CD-2 y CE han dejado de ser clasificaciones autorizadas por API desde el 1 de enero de 1996. La Tabla 17 resume el estado de las clasificaciones.

Tabla 17

Clasificaciones de API	
Actuales	Obsoletas
CH-4, CI-4	CE, CC, CD
-	CD-2 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> El aceite CD-2 es para un motor diesel de dos tiempos. Perkins no vende motores que utilicen aceite CD-2.

## Terminología

Algunas abreviaturas siguen la nomenclatura de la norma *SAE J754*. Algunas clasificaciones utilizan las abreviaturas de la norma *SAE J183* y otras clasificaciones siguen las *Pautas recomendadas por la EMA sobre los aceites para motores diesel*. Además de las definiciones de Perkins, hay otras definiciones que servirán de ayuda a la hora de comprar lubricantes. Las viscosidades de aceite recomendadas se pueden encontrar en el tema de esta publicación, "Recomendaciones de fluidos/aceite del motor" (Sección de Mantenimiento).

## Aceite de motor

### Aceites comerciales

El rendimiento de aceites comerciales para motores diesel se basa en las clasificaciones del American Petroleum Institute (API). Estas clasificaciones de API se desarrollan para proporcionar lubricantes comerciales para una amplia gama de motores diesel que operan en diversas condiciones.

Utilice solamente los aceites comerciales que cumplan con las siguientes clasificaciones:

- CH-4 CI-4 de API

Para hacer la selección correcta de un aceite comercial, vea las siguientes explicaciones:

**DHD-1 de EMA** – La Asociación de Fabricantes de Motores (EMA) ha desarrollado las recomendaciones de lubricantes como una alternativa al sistema de clasificación de aceites del API. DHD-1 es una pauta recomendada que define un nivel de rendimiento de aceite para estos tipos de motores diesel: alta velocidad, ciclo de cuatro tiempos, servicio pesado y servicio ligero. Los aceites DHD-1 se pueden utilizar en los motores Perkins cuando se recomienden los siguientes aceites: CH-4 de API, CG-4 de API y CF-4 de API. Los aceites DHD-1 están preparados para proporcionar un rendimiento superior en comparación con CG-4 y CF-4 de API.

Los aceites DHD-1 cumplirán con las necesidades de los motores diesel Perkins de alto rendimiento que estén operando en muchas aplicaciones. Las pruebas y los límites de las pruebas que se utilizan para definir los aceites DHD-1 son similares a la nueva clasificación CH-4 de API. Por lo tanto, estos aceites cumplirán también con los requisitos para motores diesel que requieran bajas emisiones. Los aceites DHD-1 están diseñados para controlar los efectos perjudiciales del hollín con una mejor resistencia al desgaste y una resistencia mejorada al taponamiento de los filtros de aceite. Estos aceites también proporcionan un control superior de los depósitos de los pistones para motores con pistones de dos piezas de acero o aluminio.

Todos los aceites DHD-1 tienen que completar un programa de pruebas total con el aceite de base y con el grado de viscosidad del aceite comercial acabado. No es apropiado el uso de las *Pautas de intercambio de aceites básicos de API* para aceites DHD-1. Esta característica reduce la variación de rendimiento que se puede producir cuando se cambien los aceites básicos en las formulaciones de aceites comerciales.

Se recomienda utilizar aceites DHD-1 en programas de intervalos de cambio de aceite prolongados que optimicen la duración del aceite. Estos programas de intervalos de cambio de aceite se basan en el análisis del aceite. Se recomiendan aceites DHD-1 para condiciones que requieran un aceite de superior calidad. Su distribuidor Perkins o su concesionario Perkins tiene las instrucciones específicas para optimizar los intervalos de cambio de aceite.

**CH-4 de API** – Los aceites API CH-4 se desarrollaron para satisfacer los requisitos de los nuevos motores diesel de alto rendimiento. Además, este aceite fue diseñado para satisfacer los requisitos de los motores diesel de bajas emisiones. Los aceites CH-4 de API son también aceptables para su utilización en motores diesel más antiguos y en motores diesel que utilizan combustible diesel con alto contenido de azufre. Los aceites CH-4 de API se pueden utilizar en motores Perkins que utilicen aceites CG-4 y CF-4 de API. Los aceites CH-4 de API excederán generalmente el rendimiento de los aceites CG-4 de API en los siguientes criterios: depósitos en los pistones, control de consumo de aceite, desgaste de los anillos de pistón, desgaste del tren de válvulas, control de viscosidad y corrosión.

Se han desarrollado tres nuevas pruebas de motor para el aceite CH-4 de API. La primera prueba evalúa específicamente los depósitos en los pistones para los motores con pistones de acero de dos piezas. Esta prueba (depósito en los pistones) mide también el control del consumo de aceite. La segunda prueba se realiza con un contenido moderado de hollín en el aceite. La segunda prueba mide los criterios siguientes: desgaste de los anillos de pistón, desgaste de las camisas de cilindro y resistencia a la corrosión. La tercera nueva prueba mide las siguientes características con niveles altos de hollín en el aceite: desgaste del tren de válvulas, resistencia del aceite a taponar el filtro de aceite y control del sedimentos.

Además de las pruebas nuevas, los aceites CH-4 de API tienen límites más exigentes de control de viscosidad en las aplicaciones que generan un nivel alto de hollín. Los aceites tienen también una mayor resistencia a la oxidación. Los aceites CH-4 de API tienen que pasar una prueba adicional (depósitos en los pistones) para los motores que utilizan pistones de aluminio (de una sola pieza). También se establece el rendimiento del aceite en los motores que operan en áreas con combustible diesel de alto contenido de azufre.

Todas estas mejoras permiten que el aceite CH-4 de API alcance los intervalos de cambio de aceite óptimos. Se recomienda utilizar aceites CH-4 de API para intervalos de cambio de aceite prolongados. Se recomiendan aceites CH-4 de API para condiciones que requieran un aceite de calidad superior. Su distribuidor Perkins o su concesionario Perkins tiene las instrucciones específicas para optimizar los intervalos de cambio de aceite.

Algunos aceites comerciales que cumplen con las clasificaciones de API pueden requerir intervalos de cambio de aceite reducidos. Para determinar el intervalo de cambio de aceite, vigile atentamente el estado del aceite y efectúe el análisis de los metales de desgaste.

---

#### ATENCIÓN

De no seguir estas recomendaciones sobre el aceite se puede acortar la duración del motor debido a la formación de depósitos y a un excesivo desgaste.

---

## Número de Base Total (NBT) y niveles de azufre en el combustible para motores diesel de inyección directa

El Número de Base Total (NBT) de un aceite depende del nivel de azufre en el combustible. En los casos de motores de inyección directa que utilicen combustible destilado, el NBT mínimo del aceite nuevo tiene que ser 10 veces el nivel de azufre en el combustible. El NBT se define por el procedimiento *ASTM D2896*. El NBT mínimo del aceite es 5, independientemente del nivel de azufre en el combustible. La Ilustración 19 demuestra el NBT.

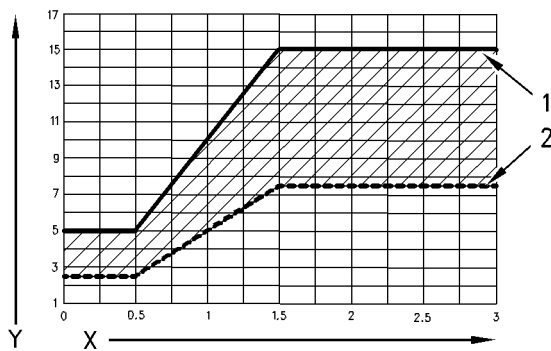


Ilustración 19

g00799818

- (Y) NBT según la norma *ASTM D2896*  
(X) Porcentaje de azufre en el combustible por peso  
(1) NBT del aceite nuevo  
(2) Cambie el aceite cuando el NBT se deteriore a un 50% del NBT original.

Siga estas pautas con los combustibles que presenten niveles de azufre por encima de un 1,5%:

- Escoja un aceite con el NBT más alto posible que cumpla con una de estas clasificaciones: DHD-1 de EMA y CH-4 de API .
- Reduzca el intervalo de cambios de aceite. Decida el intervalo entre cambios de aceite según el análisis de aceite. Asegúrese de que el análisis de aceite incluya una prueba del estado del aceite y un análisis del desgaste del metal.

Los depósitos excesivos en los pistones pueden ser producidos por un aceite con un NBT alto. Estos depósitos pueden provocar una pérdida de control del consumo de aceite y al pulido del interior del cilindro.

### ATENCIÓN

La operación de los motores diesel de inyección directa con niveles de azufre en el combustible por encima del 0,5 por ciento requerirá un acortamiento de los intervalos de cambio de aceite para ayudar a mantener una adecuada protección contra el desgaste.

Tabla 18

Porcentaje de azufre en el combustible	Intervalo entre cambios de aceite
Menos de 0,5	Normal
0,5 a 1,0	0,75 de lo normal
Más de 1,0	0,50 de lo normal

## Recomendaciones de viscosidad de lubricantes para los motores diesel de inyección directa

La temperatura ambiente mínima durante el arranque de un motor frío y la temperatura ambiente máxima durante la operación del motor determinan el grado de viscosidad SAE correcto.

Consulte la Tabla 19 (temperatura mínima) para determinar la viscosidad necesaria del aceite para arrancar un motor frío.

Consulte la Tabla 19 (temperatura máxima) para seleccionar la viscosidad de aceite para la operación del motor en la temperatura ambiente más alta prevista.

En general, utilice la viscosidad de aceite más alta disponible para cumplir el requisito de temperatura de arranque.

Tabla 19

LRG-1 de EMA CH-4 de API Grado de viscosidad	Viscosidad del aceite del motor	
	Temperatura ambiente	
	Mínima	Máxima
SAE 0W20	-40°C (-40°F)	10°C (50°F)
SAE 0W30	-40°C (-40°F)	30°C (86°F)
SAE 0W40	-40°C (-40°F)	40°C (104°F)
SAE 5W30	-30°C (-22°F)	30°C (86°F)
SAE 5W40	-30°C (-22°F)	40°C (104°F)
SAE 10W30	-20°C (-4°F)	40°C (104°F)
SAE 15W40	-10°C (14°F)	50°C (122°F)

## Aceites sintéticos

Los aceites sintéticos son aceptables para su utilización en estos motores si satisfacen los requisitos de rendimiento que se especifican para el motor.

Los aceites sintéticos proporcionan, por lo general, mejores resultados que los aceites convencionales en las dos áreas siguientes:



- Los aceites sintéticos fluyen mejor a bajas temperaturas, especialmente en condiciones árticas.
- Los aceites sintéticos tienen estabilidad de oxidación mejorada, especialmente a altas temperaturas de operación.

Algunos aceites de base sintética tienen características de rendimiento que mejoran la duración del aceite. Perkins no recomienda la prolongación automática de los intervalos de cambio para ningún tipo de aceite.

### Aceites vueltos a refinar

Los aceites vueltos a refinar son aceptables para su utilización en los motores Perkins si cumplen los requisitos de rendimiento especificados por Perkins. Los aceites básicos vueltos a refinar se pueden utilizar exclusivamente en aceites acabados o en una combinación con aceites básicos nuevos. Las especificaciones militares de EE.UU. y de otros fabricantes de equipos pesados también permiten el uso de aceites básicos vueltos a refinar que cumplan con los mismos criterios.

El proceso que se utiliza para producir el aceite vuelto a refinar debe eliminar adecuadamente todos los metales de desgaste y aditivos que se encuentren en el aceite usado. El proceso que se utiliza para producir el aceite básico vuelto a refinar incluye, por lo general, el proceso de destilación al vacío y el tratamiento hidráulico del aceite usado. La filtración es adecuada para la producción de un aceite básico vuelto a refinar, de alta calidad.

### Lubricantes para clima frío

Cuando se arranque un motor y se opere a temperatura ambiente inferiores a  $-20^{\circ}\text{C}$  ( $-4^{\circ}\text{F}$ ), utilice aceites multigrado que sean capaces de fluir a temperaturas bajas.

Estos aceites tienen grados de viscosidad de lubricante SAE 0W o SAE 5W.

Cuando se arranque y se opere un motor a temperaturas ambiente por debajo de  $-30^{\circ}\text{C}$  ( $-22^{\circ}\text{F}$ ), utilice un aceite multigrado de base sintética con un grado de viscosidad 0W o 5W. Utilice un aceite con un punto de fluidez que sea inferior a  $-50^{\circ}\text{C}$  ( $-58^{\circ}\text{F}$ ).

Es limitado el número de lubricantes aceptables para su utilización en clima frío. Perkins recomienda los siguientes lubricantes para su utilización en condiciones de clima frío:

**Primera opción** – Utilice un aceite recomendado por DHD-1 de EMA. Utilice un aceite CH-4 que tenga una licencia API. El grado de viscosidad del aceite debe ser SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 o SAE 5W40.

**Segunda opción** – Utilice un aceite que tenga un paquete de aditivos CH-4. Aunque no se haya comprobado si el aceite cumple con los requisitos de la licencia API, el grado de viscosidad del aceite tiene que ser SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 o SAE 5W40.

---

#### ATENCIÓN

Se puede acortar la duración del motor si se usan aceites de segunda preferencia.

---

### Aditivos comerciales para el aceite

Perkins no recomienda el uso de aditivos comerciales en el aceite. No es necesario utilizar aditivos comerciales para obtener el máximo de vida útil del motor o el rendimiento indicado. Los aceites acabados totalmente formulados constan de aceites de base y paquetes de aditivos comerciales. Estos paquetes de aditivos se mezclan con los aceites de base en porcentajes precisos, para proporcionar a los aceites acabados características de rendimiento que cumplan con las normas de la industria.

No existen pruebas estándar de la industria que evalúen el rendimiento o la compatibilidad de los aditivos comerciales en el aceite acabado. Es posible que los aditivos comerciales no sean compatibles con el paquete de aditivos del aceite acabado, lo que puede disminuir el rendimiento del aceite acabado. Es posible que el aditivo comercial adicional no se mezcle con el aceite acabado. Esto puede producir sedimentos en el cárter. Perkins no aprueba el uso de aditivos comerciales en los aceites acabados.

Para obtener el mejor rendimiento de un motor Perkins, cumpla con las siguientes pautas:

- Seleccione el aceite correcto o un aceite comercial que cumpla con las *Recomendaciones de la EMA de aceite para motor diesel* o con la clasificación API recomendada.
- Consulte la tabla apropiada de “Viscosidades de lubricante” para encontrar el grado correcto de viscosidad del aceite para su motor.
- En los intervalos especificados, realice el servicio del motor. Utilice aceite nuevo e instale un nuevo filtro de aceite.

- Realice el mantenimiento en los intervalos que se especifican en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Programa de intervalos de mantenimiento”.

## **Análisis de aceite**

Algunos motores pueden estar equipados con una válvula para la toma de muestras de aceite. Si se requiere un análisis del aceite, se utiliza la válvula de toma de muestras de aceite para obtener las muestras del aceite del motor. El análisis del aceite complementará el programa de mantenimiento preventivo.

El análisis del aceite es una herramienta de diagnóstico que se utiliza para determinar el rendimiento del aceite y los regímenes de desgaste de los componentes. La contaminación puede ser identificada y medida mediante el uso del análisis del aceite. El análisis del aceite incluye las siguientes pruebas:

- El análisis de índices de desgaste permite supervisar el desgaste de los metales del motor. Se analiza la cantidad y el tipo de metal desgastado que está en el aceite. El aumento del índice de desgaste de metales del motor en el aceite es tan importante como la cantidad de metales de desgaste en el aceite.
- Las pruebas se realizan para detectar la contaminación del aceite con agua, glicol o combustible.
- El análisis del estado del aceite determina la pérdida de las propiedades lubricantes del aceite. Se utiliza un análisis de rayos infrarrojos para comparar las propiedades del aceite nuevo con las de la muestra de aceite usado. Este análisis permite a los técnicos determinar el deterioro que ha sufrido el aceite. Este análisis también permite a los técnicos verificar el rendimiento del aceite según la especificación durante todo el intervalo de cambio de aceite.

i03160097

## Programa de intervalos de mantenimiento

### Cuando sea necesario

Batería - Reemplazar .....	60
Batería o cable de la batería - Desconectar .....	62
Motor - Limpiar .....	68
Muestra de aceite del motor - Obtener .....	73
Sistema de combustible - Cebiar .....	78
Aplicaciones de servicio severo - Comprobar .....	86

### Diariamente

Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar .....	65
Equipo impulsado - Comprobar .....	67
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar .....	70
Nivel de aceite del motor - Comprobar .....	73
Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar .....	79
Inspección alrededor de la máquina .....	88

### Cada semana

Calentador del agua de las camisas - Comprobar ..	85
---	----

### Cada 250 horas de servicio o 1 año

Nivel del electrolito de la batería - Comprobar .....	61
Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar .....	83

### Primeras 500 horas de servicio

Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar .....	77
--	----

### Cada 500 horas de servicio

Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar .....	62
Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar .....	77

### Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

Núcleo del posenfriador - Limpiar/Probar .....	60
Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar .....	68
Respiradero del Cáster - Reemplazar .....	71
Soportes del motor - Inspeccionar .....	72
Aceite y filtro del motor - Cambiar .....	74
Cojinete del mando del ventilador - Lubricar .....	78
Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) - Reemplazar .....	80
Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar .....	81

Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar .....	84
Radiador - Limpiar .....	85

### Cada 1000 Horas de Servicio o Cada Año

Inyector unitario electrónico - Inspeccionar/Ajustar .....	67
--	----

### Cada 2000 horas de servicio

Alternador - Inspeccionar .....	60
Bomba de agua - Inspeccionar .....	89

### Cada 3000 horas de servicio o cada 2 años

Termostato del agua del sistema de enfriamiento - Reemplazar .....	66
Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar .....	66
Dispositivos de protección del motor - Comprobar .....	76
Sensores de velocidad/sincronización del motor - Comprobar/Limpiar/Calibrar .....	77
Turbocompresor - Inspeccionar .....	87

### Cada 5.000 horas de servicio

Motor de arranque - Inspeccionar .....	86
--	----

### Cada 6.000 horas de servicio

Consideraciones de reacondicionamiento general .....	85
--	----

### Cada 6000 horas de servicio o cada 3 años

Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar .....	64
--	----

### Cada 12.000 horas de servicio o 6 años

Consideraciones de reacondicionamiento general .....	85
--	----

i02592248

## Núcleo del posenfriador - Limpiar/Probar (Posenfriador de aire a aire)

**Nota:** Ajuste la frecuencia de la limpieza de acuerdo con las condiciones ambientales.

Inspeccione si se dan las condiciones siguientes en el lado del aire de enfriamiento del posenfriador: aletas dañadas, corrosión, tierra, grasa, insectos, hojas, aceite y otras basuras. Limpie el lado del aire de enfriamiento del posenfriador, si es necesario.

Para los posenfriadores de aire a aire, utilice los mismos métodos que se utilizan limpiar el exterior de los radiadores.

### 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<sup>2</sup>) para propósitos de limpieza.**

El uso de aire comprimido es el método preferido para extraer la basura suelta. Sostenga la boquilla a aproximadamente 6 mm (0,25 pulg) de las aletas. Mueva lentamente la boquilla de aire en sentido paralelo a los tubos. Esto sacará la basura que se encuentre entre los tubos.

También se puede utilizar agua a presión para la limpieza. La presión máxima del agua tiene que ser menor de 275 kPa (40 lb/pulg<sup>2</sup>). Utilice el agua a presión para ablandar el barro.

Utilice un desengrasador y vapor de agua para eliminar el aceite y la grasa. Lave el núcleo con detergente y agua caliente. Enjuague minuciosamente el núcleo con agua limpia.

Después de limpiar, arranque el motor. Opere el motor durante dos minutos. Esto ayudará a eliminar la basura y a secar el núcleo. Pare el motor. Inspeccione la limpieza en el núcleo. Repita la limpieza si es necesario.

Inspeccione las aletas para ver si están dañadas. Si las aletas están dobladas, se pueden abrir utilizando un "peine".

Inspeccione para ver si los siguientes artículos están en buenas condiciones: soldaduras, soportes de montaje, tuberías de aire, conexiones, abrazaderas y sellos. Haga las reparaciones que sean necesarias.

i02399102

## Alternador - Inspeccionar

Perkins recomienda una inspección programada del alternador. Inspeccione el alternador para ver si hay conexiones flojas y si se está cargando correctamente la batería. Compruebe el amperímetro durante la operación del motor (si tiene) para asegurar el funcionamiento correcto de las baterías y/o el funcionamiento correcto del sistema eléctrico. Efectúe las reparaciones que sean necesarias.

Compruebe que el alternador y el cargador de baterías funcionan correctamente. Si se cargan correctamente las baterías, la lectura del amperímetro debe estar muy cerca de cero. Todas las baterías deben permanecer cargadas. Las baterías se deben mantener calientes, ya que la temperatura afecta la corriente de arranque. Si la batería está demasiado fría, no se podrá arrancar el motor. Cuando no se haga funcionar el motor durante períodos largos o si sólo se hace funcionar durante períodos cortos, es posible que las baterías no se carguen por completo. Una batería con una carga baja se congelará con más facilidad que una batería completamente cargada.

i01880880

## Batería - Reemplazar

### 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.**

**⚠ 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 del motor a la posición DESCONECTADA. Quite todas las cargas eléctricas.
2. Apague los cargadores de baterías. Desconecte los cargadores de baterías.
3. El cable negativo “-” conecta el borne negativo de la batería “-” al terminal negativo “-” del motor de arranque. Desconecte el cable del borne negativo de la batería “-”.
4. El cable positivo “+” conecta el borne positivo de la batería “+” al terminal positivo “+” del motor de arranque. Desconecte el cable del borne positivo de la batería “+”.

**Nota:** Siempre recicle una batería. Nunca deseche una batería. Envíe 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 del motor esté en la posición DESCONECTADA.

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

i02593167

**Nivel del electrólito de la batería - Comprobar**

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. Si se cargan correctamente las baterías, la lectura del amperímetro debe estar muy cerca del cero cuando el motor esté en operación.

**⚠ 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 un probador de baterías adecuado.
3. Instale las tapas.
4. 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 carbonato sódico o bicarbonato de soda y 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. 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 una vaselina adecuada.

i03160091

## Batería o cable de la batería - Desconectar

### 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. Gire el interruptor de encendido (si lo tiene) a la posición DESCONECTADA, saque la llave y quite todas las cargas eléctricas.
2. Apague los cargadores de baterías Desconecte todos los cargadores de baterías.
3. 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. En caso de cuatro baterías de 12 voltios, se debe desconectar el lado negativo de dos baterías.
4. Ponga cinta adhesiva en los cables para impedir un arranque por accidente.
5. Efectúe las reparaciones del sistema que sean necesarias. Invierta los pasos para volver a conectar todos los cables.

i03160094

## Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar

### 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.

Verifique la tensión de la correa de acuerdo con la información que se indica en Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, "Tabla de tensiones de la correa".

El patinaje de las correas sueltas puede reducir la eficacia 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 estarán sometidos a esfuerzos innecesarios. Esto acorta la duración de los componentes.

### 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 se rompa.

## Ajuste de la correa del alternador

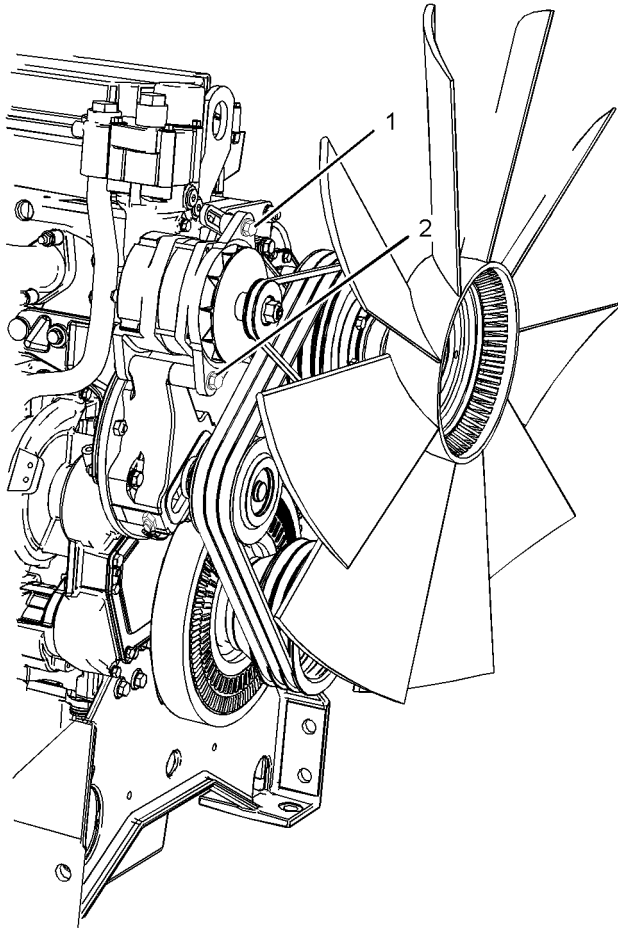


Ilustración 20

g01391209

1. Quite el protector de la correa.
2. Afloje el perno del punto de pivote del alternador (2).
3. Afloje el tornillo de presión para el enlace de ajuste (1).
4. Mueva el conjunto para aumentar o disminuir la tensión de la correa. Consulte Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, "Tabla de tensiones de la correa".
5. Apriete bien el tornillo de presión para el enlace de ajuste (1). Apriete bien el perno del pivote del alternador (2).
6. Vuelva a instalar el protector de la correa.

Si se instalan correas nuevas del alternador, consulte otra vez la tensión de la correa del alternador después de 10 minutos de operación del motor en las velocidades (rpm) nominales.

7. Quite el protector de la correa y verifique la tensión de la misma. Cuando se obtenga la tensión correcta de la correa, vuelva a fijar el protector de la correa.

## Ajuste de la correa de impulsión del ventilador

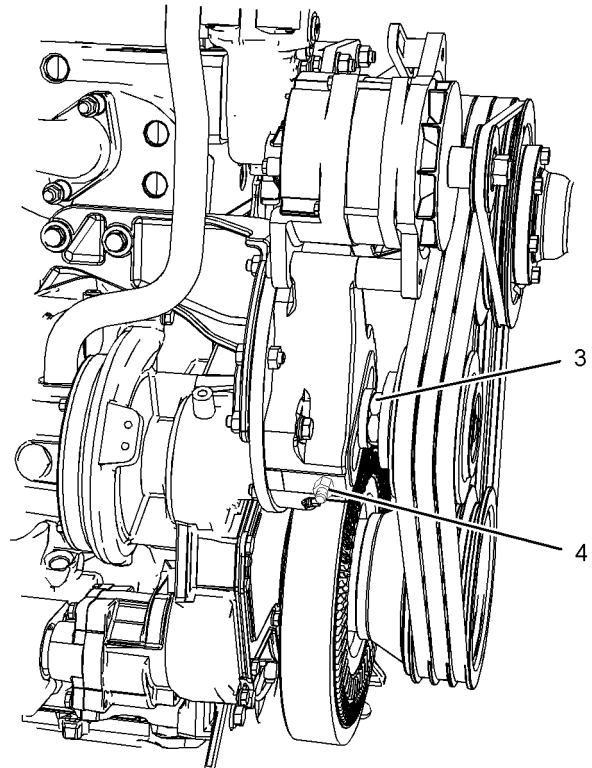


Ilustración 21

g01402065

1. Quite el protector de la correa.
2. Afloje la tuerca de traba grande (3) y gire el tornillo de ajuste (4) hasta que se obtenga la tensión correcta de la correa.
3. Apriete bien la tuerca de traba grande (3) y vuelva a comprobar la tensión de la correa.
4. Si la tensión de la correa es correcta, afloje el tornillo de ajuste (3) para aliviar la tensión.
5. Vuelva a instalar el protector de la correa.

Si se instalan correas nuevas del alternador, vea otra vez la tensión de la correa del alternador después de 10 minutos de operación del motor en las velocidades (rpm) nominales.

6. Quite el protector de la correa y verifique la tensión de la misma. Cuando se obtenga la tensión correcta de la correa, vuelva a fijar el protector de la correa.

i02593159

## Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar

### ATENCIÓN

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componente que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

### ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

Los contaminantes pueden causar un desgaste acelerado y reducir la vida del componente.

Limpie y enjuague el sistema de enfriamiento antes del intervalo de mantenimiento recomendado si ocurre alguna de las siguientes condiciones:

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa espuma en el refrigerante.
- Hay entrada de aceite en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.
- Hay entrada de combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante está contaminado.

**Nota:** Una vez que se haya limpiado el sistema de enfriamiento, sólo se necesitará agua limpia cuando se drene y se reemplace el Refrigerante de Larga Duración (ELC).

**Nota:** Inspeccione la bomba de agua y el termostato después de haber drenado el sistema de enfriamiento. Esta es una buena oportunidad para reemplazar la bomba de agua, el termostato y las mangueras, si es necesario.

## Drenar

### 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 y déjelo que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa.

2. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje del radiador.

Drene el refrigerante.

### ATENCIÓN

Descarte o recicle el refrigerante usado del motor. Se han propuesto varios métodos para recuperar el refrigerante usado y volverlo a usar en los sistemas de enfriamiento de motores. El único método aceptado por Perkins para recuperar el refrigerante usado es el procedimiento de destilación completa.

Para obtener información sobre la forma de desechar o reciclar el refrigerante usado, consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins.

## Enjuagar

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia para eliminar toda la basura.
2. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador.

### ATENCIÓN

No llene el sistema de enfriamiento más rápido de 5 L (1,3 gal EE.UU.) por minuto para evitar que se formen bolsas de aire.

Las bolsas de aire en el sistema de enfriamiento pueden resultar en daños al motor.

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
4. Arranque y opere el motor hasta que el termostato del agua se abra y los niveles de fluido disminuyan en el tanque delantero.



5. Pare el motor y déjelo que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar cualquier presión. Quite la tapa. Abra el grifo de drenaje o quite el tapón de drenaje del radiador. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.

## Llenar

1. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador.

### ATENCIÓN

No llene el sistema de enfriamiento más rápido de 5 L (1,3 gal EE.UU.) por minuto para evitar que se formen bolsas de aire.

Las bolsas de aire en el sistema de enfriamiento pueden resultar en daños al motor.

2. Llene el sistema de enfriamiento con Refrigerante de Larga Duración (ELC). Vea más información sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos" (Sección de mantenimiento). No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
3. Arranque y opere el motor durante un minuto para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Pare el motor.
4. Compruebe el nivel del refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante a menos de 13 mm (0,5 pulg), por debajo de la parte inferior del tubo de llenado. Si es necesario, repita el paso 3. Mantenga el nivel del refrigerante en la botella de expansión (si tiene) al nivel correcto.

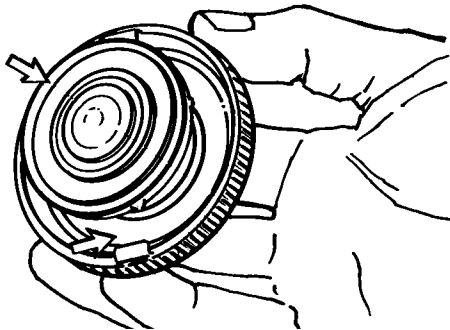


Ilustración 22

Tapa del tubo de llenado

g00103639

5. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e inspeccione la empaquetadura. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa usada e instale una tapa nueva. Si la empaquetadura no está dañada, utilice una bomba de presurización adecuada para comprobar la presión en la tapa del tubo de llenado. La presión correcta está estampada en la cara de la tapa del tubo de llenado. Si la tapa del tubo de llenado no retiene la presión correcta, instale una tapa nueva.
6. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas y si la temperatura de operación es correcta.

i01207603

## Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar

Compruebe el nivel de refrigerante cuando el motor se haya parado y enfriado.

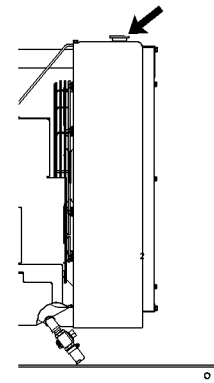


Ilustración 23

Tapa de llenado del sistema de enfriamiento

g00285520

### **⚠ 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 del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

- Mantenga el nivel de refrigerante a 13 mm (0,5 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado. Si el motor tiene una mirilla, mantenga el nivel de refrigerante en el nivel apropiado de la mirilla.

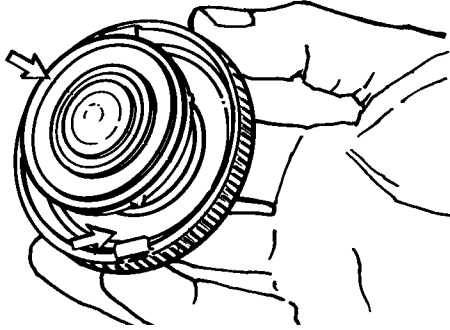


Ilustración 24

g00103639

Empaquetaduras típicas de la tapa de llenado

- Limpie la tapa de llenado del sistema de enfriamiento y compruebe el estado de las empaquetaduras de la tapa de llenado. Reemplace la tapa si las empaquetaduras están dañadas. Vuelva a instalar la tapa del tubo de llenado.
- Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si tiene fugas.

i02591996

## Termostato del agua del sistema de enfriamiento - Reemplazar

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 del agua falla en una posición parcialmente abierta, el motor puede recalentarse o enfriarse de forma excesiva.

Si el termostato del agua falla en la posición cerrada se puede producir un recalentamiento excesivo. Esto puede rajar la culata o agarrotar los pistones.

Si el termostato del 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.

Vea el procedimiento de reemplazo del termostato del agua en el tema de Desarmado y Armado, "Caja del termostato del agua - Quitar e instalar" o consulte a su distribuidor Perkins.

**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 del agua.

i02592013

## Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar

Los daños o la avería del amortiguador de vibraciones del cigüeñal pueden aumentar las vibraciones torsionales. Esto puede producir daños en el cigüeñal y en otros componentes del motor. Un amortiguador que esté dañado puede ocasionar un ruido excesivo del tren de engranajes en puntos variables dentro de la gama de velocidades.

El amortiguador está montado en el cigüeñal, que está ubicado detrás del protector de la correa en la parte delantera del motor.

### Amortiguador viscoso

El amortiguador viscoso tiene una pesa que está situada dentro de una caja llena de fluido. La pesa se mueve en la caja para limitar las vibraciones torsionales.

Inspeccione el amortiguador para ver si hay indicios de fugas de fluidos. Si se encuentra una fuga de fluido, determine el tipo de fluido. El fluido del amortiguador es silicona. La silicona tiene las características siguientes: 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 los sellos del cigüeñal.

Inspeccione el amortiguador y repare o reemplace el amortiguador por cualquiera de las siguientes razones:

- El amortiguador está abollado, rajado o con fugas.
- La pintura en el amortiguador está descolorida por el calor.
- El motor ha sufrido una avería a causa de un cigüeñal roto.
- El análisis del aceite ha revelado que el cojinete de bancada delantero está excesivamente desgastado.
- Hay un desgaste apreciable del tren de engranajes que no está causado por una falta de aceite.
- La temperatura del fluido amortiguador es demasiado alta.

Vea el Manual de Servicio o consulte a su distribuidor Perkins para obtener información sobre el reemplazo del amortiguador.

i02227317

## Equipo impulsado - Comprobar

Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original para obtener más información sobre las siguientes recomendaciones de mantenimiento del equipo impulsado:

- Inspección
- Ajuste
- Lubricación
- Otras recomendaciones de mantenimiento

Realice cualquier mantenimiento del equipo mandado que sea recomendado por el fabricante de equipo original.

i03160078

## Inyector unitario electrónico - Inspeccionar/Ajustar

### ADVERTENCIA

**Esté seguro de que el motor no se pueda arrancar mientras se efectúa este mantenimiento. Para evitar posibles lesiones, no utilice el motor de arranque para hacer girar el volante.**

**Los componentes calientes del motor pueden causar quemaduras. Deje que transcurra un tiempo adicional para que el motor se enfríe antes de medir/ajustar los inyectores unitarios.**

**Los inyectores unitarios electrónicos utilizan alto voltaje. Desconecte el conector del circuito que activa el inyector unitario a fin de evitar lesiones personales. No entre en contacto con los terminales del inyector mientras el motor esté funcionando.**

La operación de los motores Perkins con ajustes inapropiados del inyector unitario electrónico puede reducir la eficiencia del motor. Esta eficiencia reducida puede ocasionar un consumo excesivo de combustible y un acortamiento de la duración de los componentes del motor.

Solamente el personal de servicio con la capacitación apropiada debe realizar este mantenimiento. Consulte los siguientes temas para obtener el procedimiento correcto para su motor: Consulte el procedimiento de prueba en Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, "Inyector unitario electrónico - Ajustar" y el procedimiento correcto para ajustar los inyectores en Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, "Inyector unitario electrónico - Probar".

i02592269

## Motor - Limpiar

### **ADVERTENCIA**

**Alto voltaje puede causar lesiones personales y accidentes mortales.**

**La humedad puede crear caminos de conductividad eléctrica.**

**Asegúrese de que el sistema eléctrico esté desconectado. Bloquee los controles de arranque y coloque una etiqueta que diga “NO OPERAR” en los controles.**

#### 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 la limpieza periódica del motor. La limpieza con vapor removerá la grasa y el aceite acumulados. Un motor limpio proporciona las siguientes ventajas:

- Detección fácil de las fugas de fluidos
- Características óptimas de transferencia de calor
- Facilidad de mantenimiento

**Nota:** Cuando limpie el motor, hágalo con cuidado para impedir los daños a los componentes eléctricos por un exceso de agua. Evite los componentes eléctricos tales como el alternador, el motor de arranque y el Módulo de Control Electrónico (ECM).

i02592430

## Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar

Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar”.

#### 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.

## Para dar servicio al elemento del filtro de aire

**Nota:** Es posible que el sistema de filtro de aire no haya sido suministrado por Perkins. El procedimiento que sigue es para un sistema de filtro de aire típico. Vea el procedimiento correcto en la información suministrada por el fabricante del filtro.

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. Vea los elementos correctos del filtro de aire para su aplicación en la información suministrada por el fabricante del filtro.

- Revise diariamente el prefiltro (si tiene) y la taza de polvo para detectar si hay acumulación de tierra y basura. Elimine la tierra y la basura, según sea necesario.
- La operación en condiciones de suciedad puede requerir un servicio más frecuente al elemento del filtro de aire.
- El elemento del filtro de aire se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Este reemplazo se debe efectuar independientemente de la cantidad de limpiezas realizadas.

Reemplace los elementos sucios del filtro de aire con elementos limpios del filtro de aire. Antes de su instalación, se deben comprobar los elementos minuciosamente para detectar si hay roturas y/o agujeros en el material filtrante. Inspeccione la empaquetadura o el sello del elemento del filtro de aire para ver si está dañado. Mantenga un suministro adecuado de elementos de filtro de aire para su utilización como repuestos.

## Para limpiar el elemento del filtro de aire

Vea la información del fabricante de equipo original para determinar la cantidad de veces que se puede limpiar el elemento del filtro de aire. Cuando limpie el elemento del filtro de aire, vea si hay roturas o desgarramientos en el material del filtro. El elemento del filtro de aire se debe reemplazar por lo menos una vez al año. Este reemplazo se debe efectuar independientemente de la cantidad de limpiezas realizadas.

### ATENCIÓN

No golpee ni sacuda el elemento del filtro de aire.

No lave el elemento primario del filtro de aire.

Utilice aire comprimido de baja presión (207 kPa; 30 lb/pulg<sup>2</sup> como máximo) o limpieza al vacío para limpiar el elemento primario del filtro de aire.

Mantenga extremo cuidado para evitar los daños a los elementos del filtro de aire.

No utilice elementos del filtro de aire que tengan pliegues, empaquetaduras o sellos dañados.

Vea la información del fabricante de equipo original para determinar la cantidad de veces que se puede limpiar el elemento del filtro de aire. No limpie el elemento del filtro de aire más de tres veces. El elemento del filtro de aire se debe reemplazar al menos una vez por año.

La limpieza del elemento del filtro de aire no prolongará la duración del mismo.

Inspeccione visualmente el elemento del filtro de aire antes de limpiar. Inspeccione para ver si hay daños en los pliegues, los sellos, las empaquetaduras y la capa exterior de los elementos del filtro de aire. Deseche cualquier elemento del filtro de aire que esté dañado.

Se pueden utilizar dos métodos para limpiar el elemento del filtro de aire:

- Aire comprimido
- Limpieza al vacío

## Aire comprimido

### ⚠ 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<sup>2</sup>) para propósitos de limpieza.

Se puede utilizar aire comprimido para limpiar los elementos primarios del filtro de aire que no se hayan limpiado más de tres veces. Utilice aire filtrado seco con una presión máxima de 207 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>). El aire comprimido no eliminará los depósitos de carbón y de aceite.

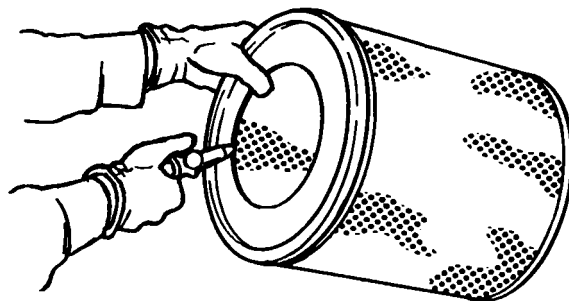


Ilustración 25

g00281692

**Nota:** Cuando se limpie el elemento del filtro de aire, comience siempre con el lado limpio (interior) para forzar las partículas de suciedad hacia el lado sucio (exterior).

Apunte la manguera de aire de modo que el aire fluya a lo largo de la longitud del filtro. Siga el sentido de los pliegues de papel para evitar los daños a los pliegues. No apunte el aire directamente hacia la cara de los pliegues de papel.

**Nota:** Vea “Inspeccionar el elemento del filtro de aire”.

## Limpeza al vacío

i02592293

La limpieza al vacío es un buen método para eliminar la suciedad acumulada desde el lado sucio (exterior) de un elemento del filtro de aire. La limpieza al vacío es especialmente útil para limpiar el elemento del filtro de aire que requiera limpieza diaria debido a un ambiente seco y polvoriento.

Se recomienda la limpieza del lado limpio (interior) con aire comprimido antes de limpiar al vacío el lado sucio (exterior) de un elemento del filtro de aire.

**Nota:** Vea "Para inspeccionar el elemento del filtro de aire".

## Para inspeccionar el elemento del filtro de aire

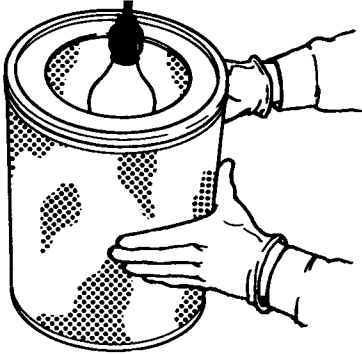


Ilustración 26

g00281693

Inspeccione el elemento limpio y seco del filtro de aire. Utilice 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 desgarramientos o agujeros en el elemento del 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 del filtro de aire con un elemento nuevo que tenga el mismo número de pieza.

No utilice un elemento del filtro de aire que tiene cualquier rasgadura y/o agujeros en el material de filtro. No utilice un elemento del filtro con pliegues, empaquetaduras o sellos dañados. Deseche los elementos de filtro de aire que estén dañados.

## Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar (Si tiene)

Algunos motores pueden estar equipados con un indicador de servicio diferente.

Algunos motores están equipados con un manómetro diferencial para medir la presión del aire de admisión. El manómetro diferencial para la presión del aire de admisión muestra la diferencia entre la presión que se mide antes del elemento del filtro de aire y la presión que se mide después del elemento del filtro de aire. A medida que se ensucia el elemento del filtro de aire, aumenta la diferencia de presión. Si su motor está equipado con un tipo de indicador de servicio diferente, siga las recomendaciones del fabricante del equipo original para dar servicio al indicador de servicio del filtro de aire.

El indicador de servicio puede estar montado en la caja del filtro de aire o en una ubicación remota.

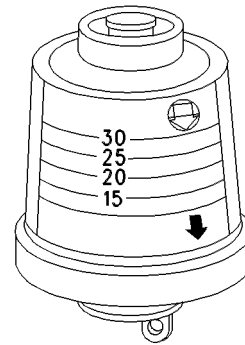


Ilustración 27

g00103777

Indicador de servicio típico

Observe el indicador de servicio. Se debe limpiar el elemento del filtro de aire o se debe reemplazar el elemento de filtro de aire cuando ocurra la condición siguiente:

- El pistón rojo se traba en la posición visible.

i03160068

## Respiradero del Cárter - Reemplazar

### Respiradero del cárter

#### ATENCIÓN

Asegúrese de que los componentes del conjunto de respiradero estén instalados en la posición correcta. Si éstos se instalan incorrectamente, se pueden causar daños al motor.

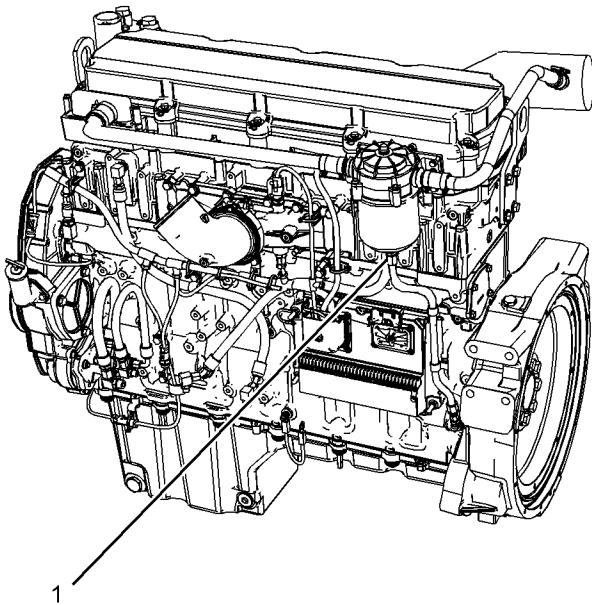


Ilustración 28  
Ejemplo típico

g01404179

1. Asegúrese de usar un recipiente adecuado para contener cualquier fluido que se pueda derramar. Quite toda la suciedad y el aceite del exterior del conjunto del respiradero. Quite la conexión del drenaje (1).

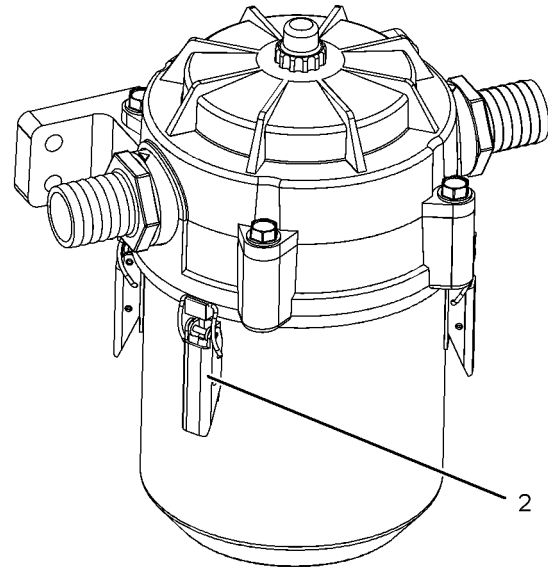


Ilustración 29  
Ejemplo típico

g01404604

2. Desenganche las presillas (2) que sujetan la taza del filtro (6).

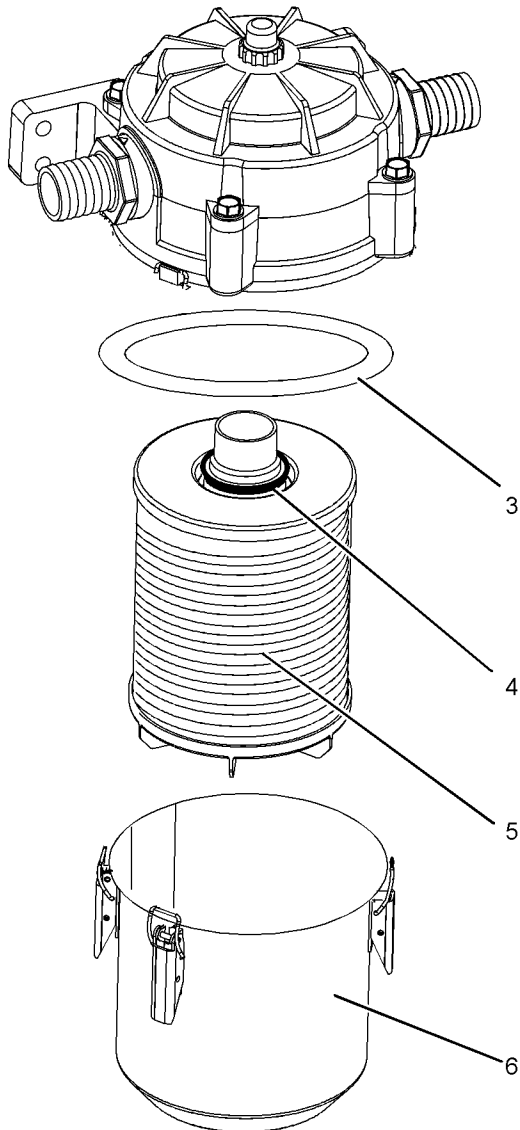


Ilustración 30  
Ejemplo típico

g01404613

3. Quite la taza del filtro y el elemento del filtro (5). Quite el sello anular (4) con el elemento del filtro.
4. Quite el sello anular principal (3). Limpie la taza del filtro.
5. Instale un sello anular nuevo (3). Instale el nuevo sello anular (4) en el nuevo elemento del filtro (5). Instale el elemento del filtro en la taza del filtro (6).
6. Alinee el elemento del filtro y la taza del filtro. Instale la taza del filtro en la parte superior del respiradero. Conecte el drenaje (1).

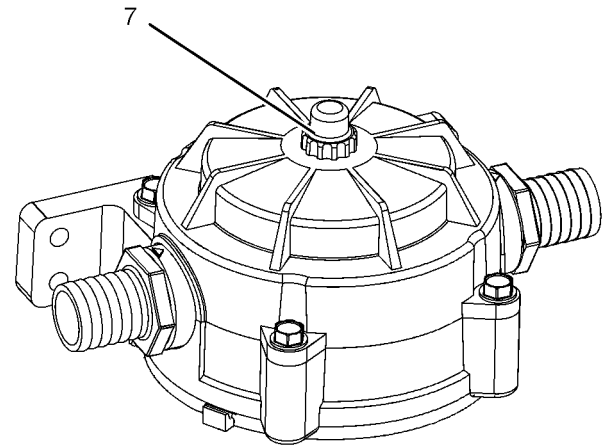


Ilustración 31  
Ejemplo típico

g01404934

**Nota:** El respiradero tenía un indicador (7). Si se opera el indicador, entonces se debe reemplazar el elemento del filtro. El indicador deberá reajustarse. Quite la cubierta de plástico y empuje hacia abajo el indicador rojo. Instale la cubierta de plástico.

## Abra el respiradero

El respiradero abierto se puede instalar en algunas aplicaciones de motor. Asegúrese de que el conjunto de punta del respiradero esté bien instalado. Asegúrese de que la punta del respiradero no esté dañada ni restringida.

i02399074

## Soportes del motor - Inspeccionar

**Nota:** Puede ser que los montajes del motor no hayan sido suministrados por Perkins. Vea información adicional sobre los montajes del motor y el par de apriete correcto para los pernos en la información suministrada por el fabricante.

Inspeccione los montajes del motor para ver si están deteriorados y si los pernos tienen el par de apriete correcto. Las vibraciones del motor pueden ser causadas por las siguientes condiciones:

- Montaje incorrecto del motor
- Deterioro de los soportes del motor



- Montajes flojos del motor

Se debe reemplazar cualquier soporte del motor deteriorado. Vea los pares de apriete recomendados en la información suministrada por el fabricante de equipo original.

i03160073

## Nivel de aceite del motor - Comprobar

### ADVERTENCIA

El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.

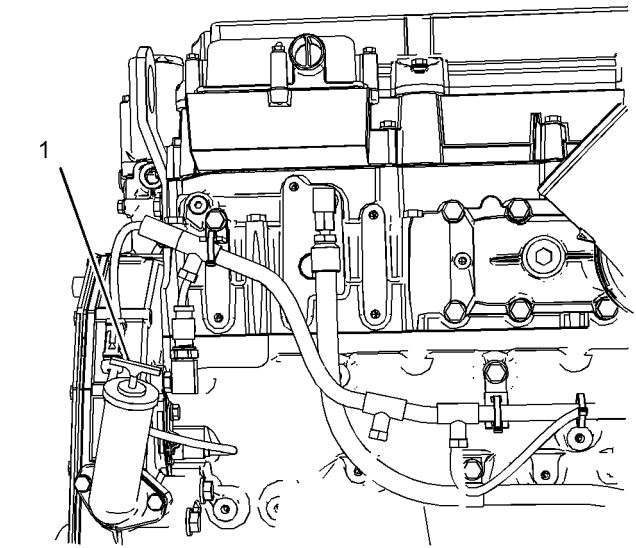


Ilustración 33  
Ejemplo típico

g01393934

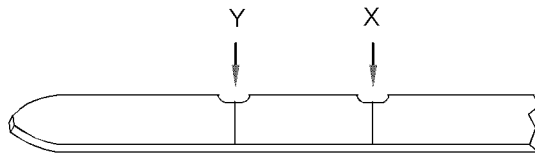


Ilustración 32

g01165836

(Y) Marca "baja". (X) Marca "alta".

### ATENCIÓN

Efectúe este mantenimiento con el motor parado.

**Nota:** Asegúrese de que el motor esté horizontal o en la posición normal de operación para obtener una indicación verdadera del nivel de aceite.

**Nota:** Después de que el motor haya sido DESCONECTADO, espere diez minutos para dejar que el aceite del motor se drene en el colector de aceite antes de comprobar el nivel de aceite.

1. Mantenga el nivel del aceite entre la marca "Low" (Bajo) (Y) y la marca "High" (Alto) (X) en la varilla de medición de aceite del motor. No llene el cárter por encima de la marca "High" (X).

### ATENCIÓN

La operación de su motor cuando el nivel del aceite está por encima de la marca "High" (Alto) puede ocasionar que su cigüeñal quede sumergido dentro del aceite. Las burbujas de aire que se crean cuando el cigüeñal se sumerge en el aceite reducen las características lubricantes del aceite y podría dar como resultado una pérdida de potencia del motor.

2. Quite la tapa del tubo de llenado de aceite (1) y añada aceite, si es necesario. Limpie la tapa del tubo de llenado de aceite. Instale la tapa del tubo de llenado de aceite.

i03160080

## Muestra de aceite del motor - Obtener

El estado del aceite lubricante del motor se puede comprobar en intervalos regulares como parte de un programa de mantenimiento preventivo. Perkins incluye una válvula de muestreo de aceite (1) como segunda opción. Se incluye la válvula de muestreo de aceite (si la tiene) para tomar regularmente una muestra del aceite lubricante del motor.

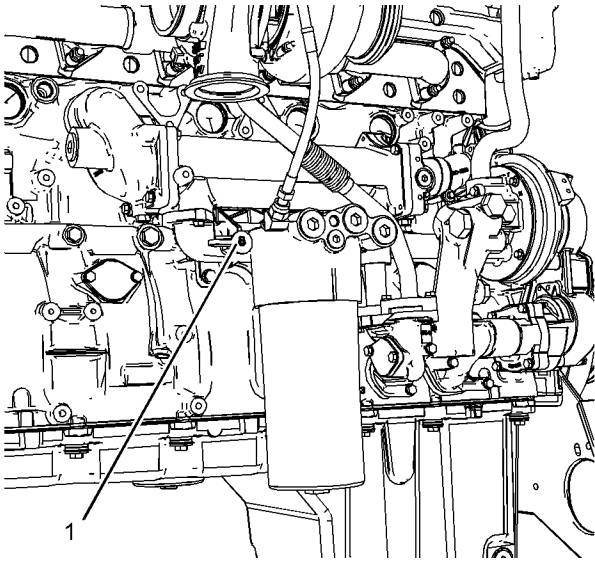


Ilustración 34  
Ejemplo típico

g01393937

Perkins recomienda utilizar una válvula de muestreo para obtener las muestras de aceite. La calidad y uniformidad de las muestras son mejores cuando se utiliza una válvula de muestreo. La ubicación de la válvula de muestreo permite obtener una muestra de aceite que fluye a presión durante la operación normal del motor.

## Obtenga la muestra y el análisis

### **⚠ ADVERTENCIA**

**El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.**

Para ayudar a obtener el análisis más exacto posible, anote la información siguiente antes de tomar una muestra de aceite:

- La fecha de la muestra
- Modelo de motor
- Número del motor
- Horas de servicio del motor
- El número de horas acumuladas desde el último cambio de aceite
- La cantidad de aceite que se haya añadido desde el último cambio de aceite

Asegúrese de que el recipiente de la muestra esté limpio y seco. Asegúrese también de rotular claramente el recipiente de la muestra.

Para asegurarse de que la muestra sea representativa del aceite en el cárter, obtenga una muestra de aceite caliente y bien mezclada.

Las herramientas y los suministros que se utilicen para obtener las muestras de aceite tienen que estar limpios, para evitar la contaminación de las muestras.

Se pueden analizar los siguientes parámetros en la muestra: la calidad del aceite, la presencia de refrigerante en el aceite, la presencia de partículas de metales ferrosos en el aceite y la presencia de partículas de metales no ferrosos en el aceite.

i03160074

## Aceite y filtro del motor - Cambiar

### **⚠ ADVERTENCIA**

**El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.**

No drene el aceite cuando el motor esté frío. A medida que se enfría el aceite del motor, las partículas de desecho suspendidas se asientan en la parte inferior del colector de aceite. Las partículas de desecho no se eliminan al drenar el aceite frío. Drene el cárter con el motor parado. Drene el cárter con el aceite caliente. Este método de drenaje permite drenar apropiadamente las partículas de desecho que estén suspendidas en el aceite.

Si no se sigue este procedimiento recomendado, las partículas de desecho recircularán a través del sistema de lubricación del motor con el aceite nuevo.

## Drene el aceite del motor

Pare el motor después de hacerlo funcionar a una temperatura de operación normal. Utilice uno de los siguientes métodos para drenar el aceite del cárter del motor:

- Si el motor está equipado con una válvula de drenaje, gire la perilla de la válvula hacia la izquierda para drenar el aceite. Después de drenar el aceite, gire la perilla de la válvula de drenaje hacia la derecha para cerrarla.

- Si el motor no tiene una válvula de drenaje, quite el tapón de drenaje de aceite y drene el aceite. Deseche la arandela. Si el motor está equipado con un sumidero poco profundo, quite los tapones de drenaje de aceite inferiores de los extremos del colector de aceite.

Después de que el aceite haya drenado, se debe limpiar el tapón de drenaje del aceite. Instale una arandela nueva al tapón de drenaje del aceite. Reinstale el tapón de drenaje del aceite.

## Reemplace el filtro de aceite

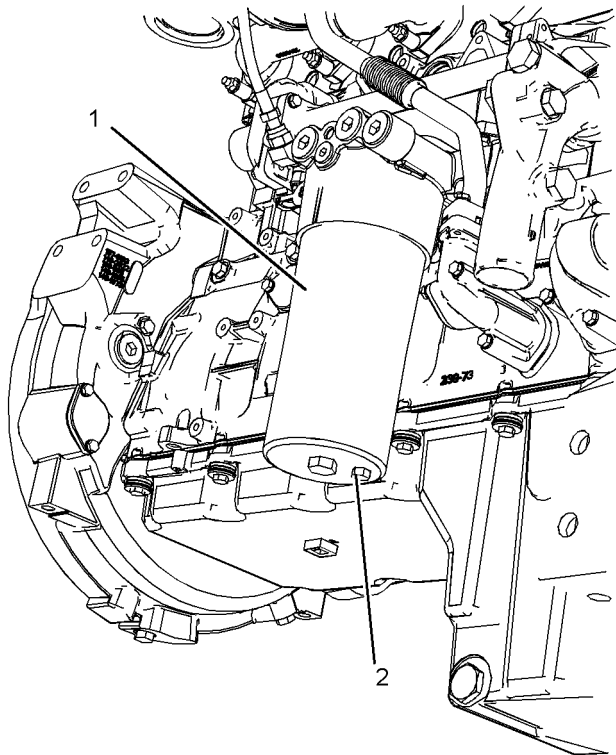


Ilustración 35  
Ejemplo típico

g01394082

1. Asegúrese de que el conjunto de filtro de aceite esté limpio antes del procedimiento para quitar el elemento del filtro.
2. Use un recipiente adecuado para drenar el filtro de aceite. Quite el tapón de drenaje (2) y drene el aceite. Compruebe el sello anular en el tapón de drenaje. Si es necesario, reemplace el sello anular.
3. Quite la taza del filtro (1) y el elemento del filtro del motor. Deseche el elemento de filtro anterior y el sello anular. Limpie la taza del filtro.

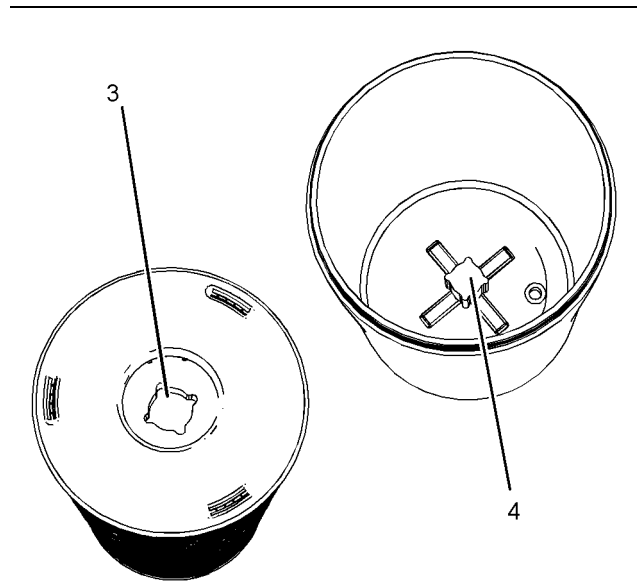


Ilustración 36

g01394084

4. Instale el elemento del filtro en la taza del filtro. Asegúrese de que el inserto (3) del filtro de aceite se alinee con el cuadrado (4) de la taza del filtro.

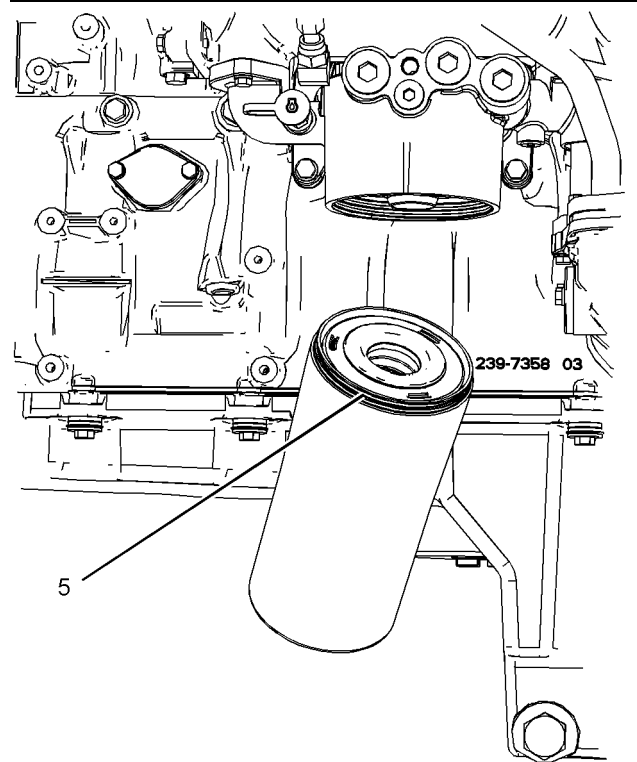


Ilustración 37  
Ejemplo típico

g01394093

---

**ATENCIÓN**

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.

---

5. Instale el sello anular (5). Lubrique las roscas de la taza del filtro con Lubricante especial CV60889.
6. Instale la taza del filtro y el elemento. Apriete la taza del filtro (1) a un par de 90 N·m (66 lb-pie).
7. Instale el tapón de drenaje (2) y apriete a 1,2 N·m (11 lb-pulg).

## Llene el cárter del motor

1. Quite la tapa del tubo de llenado de aceite. Llene el cárter del motor con aceite de motor. Consulte información adicional en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Capacidades de llenado" y el Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

---

**ATENCIÓN**

Si está equipado con un sistema de filtro de aceite auxiliar o un sistema de filtro de aceite remoto, siga las recomendaciones del fabricante OEM o del fabricante del filtro. El llenado del cárter con aceite insuficiente o excesivo puede resultar en daño al motor.

---

**ATENCIÓN**

Para evitar daño a los cojinetes de bancada, haga girar el motor con el combustible DESCONECTADO. Esto llenará los filtros de aceite antes de arrancar el motor. No haga girar el motor durante más de 30 segundos.

---

2. Arranque el motor y hágalo funcionar durante dos minutos. Realice este procedimiento para asegurarse de que el sistema de lubricación tenga aceite y de que los filtros de aceite estén llenos. Inspeccione el filtro de aceite para detectar si hay fugas.
3. Pare el motor y deje que el aceite se drene de nuevo en el sumidero durante un mínimo de diez minutos.
4. Quite el indicador de nivel de aceite para comprobar el nivel del mismo. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas "Low" y "High" en el medidor de nivel del aceite.

i02592298

## Dispositivos de protección del motor - Comprobar

### 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.

### Comprobación de la calibración

---

**ATENCIÓN**

Durante las pruebas se deben simular condiciones de operación anormales.

Las pruebas se deben realizar correctamente a fin de evitar posibles daños al motor.

---

Las alarmas y dispositivos de parada deben funcionar apropiadamente. Las alarmas proporcionan una advertencia al operador. Los dispositivos de parada ayudan a evitar los daños al motor. Es imposible determinar si los dispositivos de protección del motor están en buen estado de funcionamiento durante la operación normal. Para comprobar los dispositivos de protección del motor hay que simular averías. Para evitar los daños al motor, las pruebas deben realizarse solamente por el personal de servicio autorizado o su distribuidor Perkins.

Consulte a su distribuidor Perkins o vea más información en el Manual de Servicio.

i03160061

i02592416

## Sensores de velocidad/ sincronización del motor - Comprobar/Limpiar/Calibrar

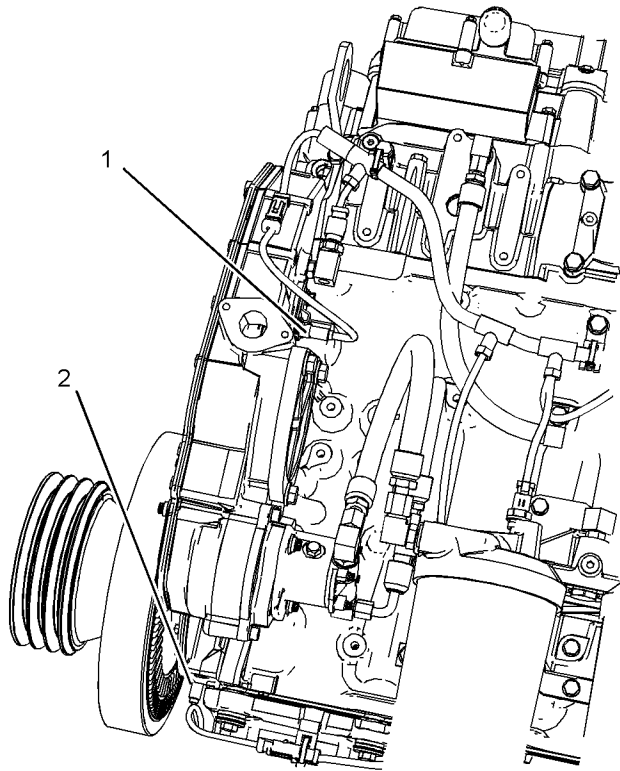


Ilustración 38

g01394162

Vista lateral izquierda

- (1) Sensor de posición secundario (árbol de levas)  
(2) Sensor de posición primario (cigüeñal)

1. Quite los sensores de la caja delantera. Compruebe el estado del extremo de plástico de los sensores para verificar que no haya desgaste ni contaminantes.
2. Limpie las limaduras de metal y cualquier otra suciedad presente en la superficie de los sensores. Utilice el procedimiento que se indica en el Manual de Servicio para calibrar los sensores de velocidad/sincronización.

Consulte información adicional sobre los sensores de velocidad/sincronización en Localización y Solución de Problemas, "Procedimientos de calibración".

## Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar

Se recomienda el ajuste inicial del juego de las válvulas en los motores nuevos, en los motores reconstruidos y/o en los motores remanufacturados al realizar el primer cambio programado del aceite. Este ajuste es necesario debido al desgaste inicial y al asentamiento de los componentes del tren de válvulas.

Perkins recomienda este procedimiento de mantenimiento como parte de un programa de lubricación y mantenimiento para ayudar a obtener el máximo de vida útil del motor.

### ATENCIÓN

Este mantenimiento lo debe realizar solamente personal de servicio con la capacitación necesaria. Consulte el Manual de Servicio o consulte con su distribuidor o concesionario Perkins para obtener el procedimiento completo de ajuste del juego de las válvulas.

La operación de los motores Perkins con un juego incorrecto de válvulas puede reducir la eficiencia del motor y la vida útil de sus componentes.

### ADVERTENCIA

**Asegúrese de que el motor no se pueda hacer arrancar mientras se efectúe este mantenimiento. No use el motor de arranque para girar el volante a fin de impedir posibles lesiones.**

**Los componentes calientes del motor pueden causar quemaduras. Deje que transcurra un tiempo adicional para que se enfríe el motor antes de medir/ajustar el juego de las válvulas.**

Cerciórese de que el motor esté parado antes de medir el juego de las válvulas. Para obtener una medida exacta, deje que las válvulas se enfríen antes de efectuar este mantenimiento.

Se deben inspeccionar y ajustar los siguientes componentes al mismo tiempo que se inspeccionan y ajustan las válvulas.

- Accionadores de válvulas
- Inyectores

Vea más información en Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, "Juego de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar".

i03160088

## Cojinete del mando del ventilador - Lubricar

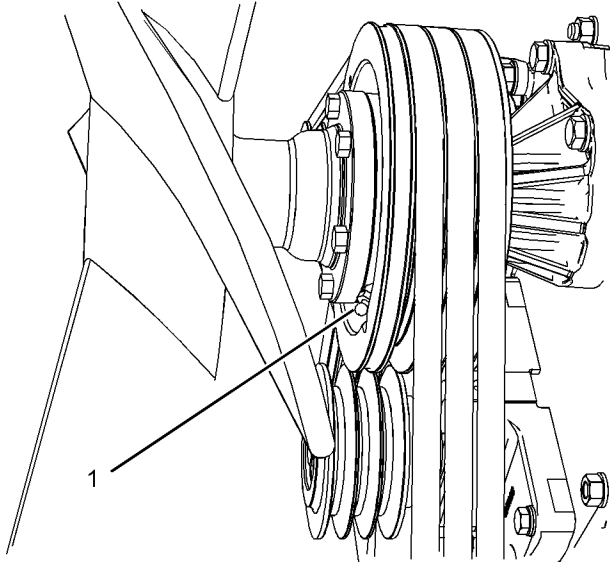


Ilustración 39  
Ejemplo típico

g01395016

Inspeccione para ver si hay desgaste o daños en el conjunto de polea de mando de ventilador. Si el eje está flojo, se debe efectuar una inspección de los componentes internos. Para obtener información adicional, consulte el Manual de Servicio.

Lubrique la grasera (1) del cojinete del mando del ventilador con Grasa CV3080.

i03160063

## Sistema de combustible - Cebado

### ATENCIÓN

Use un recipiente adecuado para recoger el combustible que pueda derramarse. Limpie inmediatamente el combustible derramado.

### ATENCIÓN

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.

1. Gire el interruptor de encendido hasta la posición "DESCONECTADA".
2. Asegúrese de que el tanque de combustible esté lleno de combustible diesel limpio. Ponga un recipiente adecuado debajo de los filtros de combustible para atrapar el combustible derramado.

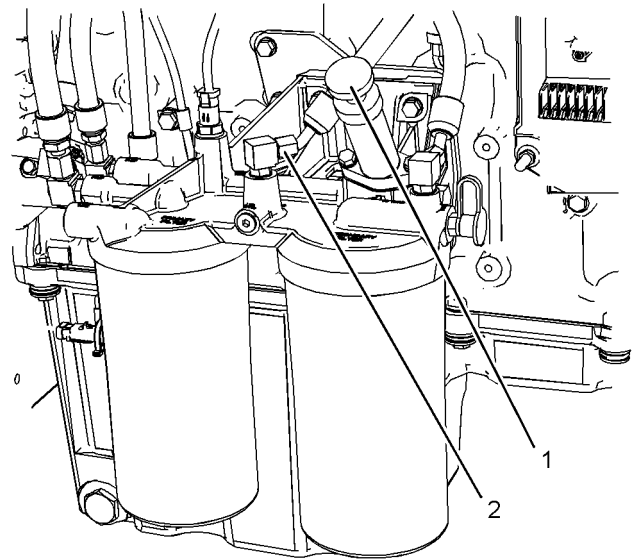


Ilustración 40

g01394243

3. Afloje la unión (2).

**Nota:** No quite completamente la unión. Abra la unión lo suficiente para purgar el aire atrapado del sistema de combustible.

4. Destrabe la bomba de cebado manual (1). Desbloquee y opere la bomba de cebado manual hasta que salga combustible sin aire de la unión.
5. Apriete bien la unión.
6. Opere la bomba de cebado manual hasta que sienta una fuerte presión en la bomba. Empuje el émbolo de la bomba de cebado hacia adentro y apriete el émbolo con la mano. Quite el recipiente y limpie el combustible derramado.
7. Arranque el motor.

### ATENCIÓN

No gire el motor continuamente durante más de 30 segundos. Deje que el motor de arranque se enfríe durante 30 segundos antes de tratar de arrancar otra vez.

8. Si el motor no arranca, deje que el motor de arranque se enfríe durante 30 segundos. Repita los Pasos 3 a 6 para eliminar el aire del sistema de combustible.
9. Siga eliminando aire del sistema de combustible si se produce alguna de las cosas siguientes:
  - El motor arranca pero no funciona de modo uniforme.
  - El motor arranca pero se siguen produciendo fallas de encendido o humo.
10. Haga funcionar el motor sin carga hasta que funcione de modo uniforme.

i03160072

## Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar

### **! 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.

#### ATENCION

El separador de agua no es un filtro. El separador de agua separa el agua del combustible. Nunca se debe permitir que el motor funcione con el separador de agua más que medio lleno. El resultado puede ser daño al motor.

#### ATENCION

Se produce un vacío en el separador de agua durante la operación normal del motor. Asegúrese de que la válvula de drenaje esté bien apretada para impedir la entrada de aire en el sistema de combustible.

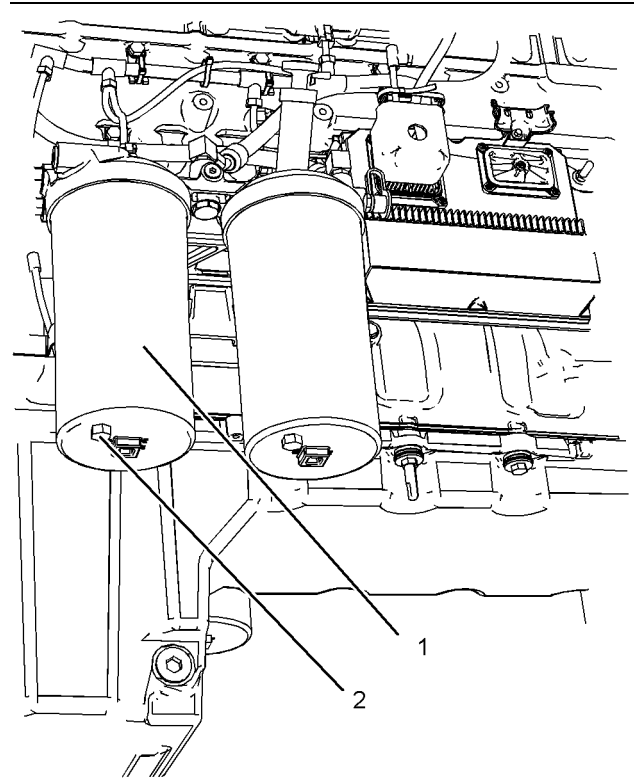


Ilustración 41

g01394504

Ejemplo típico

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del conjunto de filtro primario del combustible (1).
2. Quite el tapón de drenaje (2). Drene el fluido en el recipiente. Compruebe el sello anular del tapón de drenaje para ver si está dañado. Si es necesario, reemplace el sello anular.
3. Instale el tapón de drenaje cuando se drene combustible limpio del filtro de combustible primario. Apriete el tapón de drenaje al siguiente par 1,2 N·m (11 lb-pie). Deseche correctamente el fluido drenado.

i03160079

## Filtro primario del sistema de combustible (Separador de agua) - Reemplazar

### ⚠ 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.

### ATENCIÓN

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.

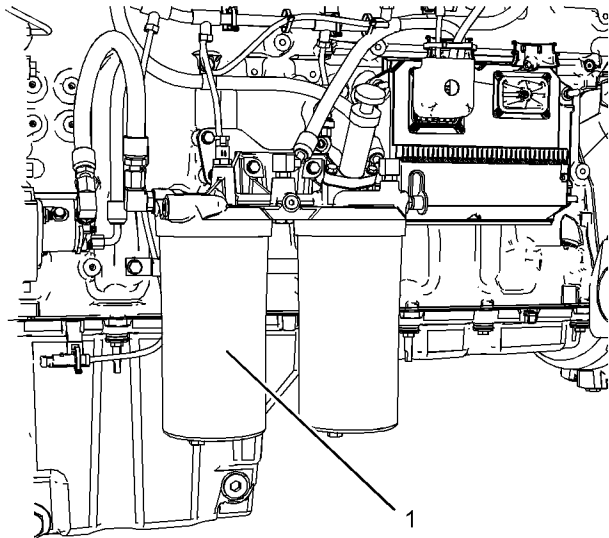


Ilustración 42

g01394516

Ejemplo típico

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si la tiene) a la posición CERRADA. Coloque un recipiente adecuado debajo del conjunto de filtro primario del combustible. Limpie el exterior del conjunto de filtro primario del combustible.

2. Drene el filtro primario del combustible. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Filtro primario/Separador de agua del sistema de combustible - Drenar" para drenar el filtro primario del combustible.
3. Quite la taza del filtro (1) del conjunto. Quite el elemento del filtro y el sello anular anterior. Deseche ambos artículos. Limpie la taza del filtro.

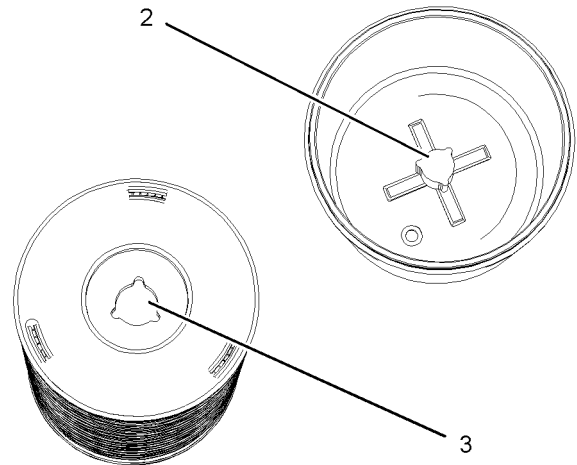


Ilustración 43

g01394544

Ejemplo típico

**Nota:** El elemento del filtro de combustible primario es diferente del elemento del filtro de combustible secundario. Asegúrese de que los elementos del filtro correctos estén instalados en el sistema del filtro.

4. Asegúrese de que el inserto (3) tenga la misma forma que la lengüeta (2).
5. Alinee el inserto con la lengüeta. Instale el elemento en la taza del filtro.



i03160093

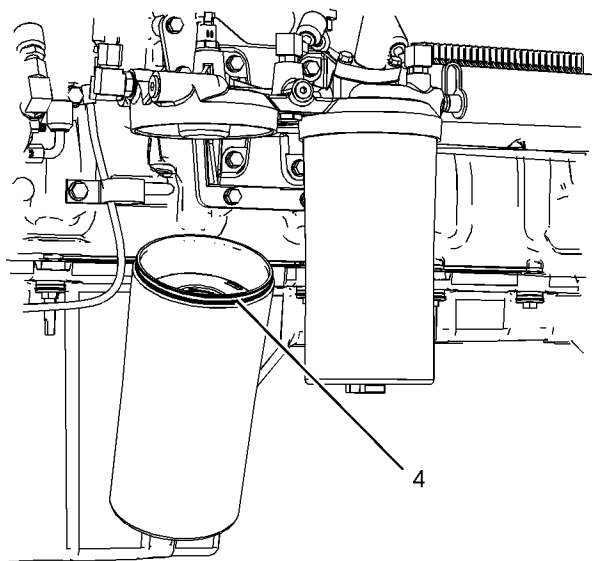


Ilustración 44  
Ejemplo típico

g01394600

6. Instale el nuevo sello anular (4). Lubrique las roscas del conjunto de taza con Lubricante Especial CV60889.
7. Instale el conjunto de taza. Apriete el conjunto a un par de 80 N·m (59 lb-pie).
8. Quite el recipiente y deseche el combustible de manera segura. Gire la válvula de suministro de combustible (si la tiene) a la posición ABIERTA.
9. Ceba el sistema de combustible. Para obtener información adicional, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebar".
10. Arranque el motor y compruebe si hay fugas de combustible.

## Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar

### **⚠ 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.

### ATENCIÓN

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.

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si la tiene) a la posición CERRADA. Coloque un recipiente adecuado debajo del conjunto de filtro de combustible. Limpie la parte exterior del conjunto del filtro secundario de combustible.

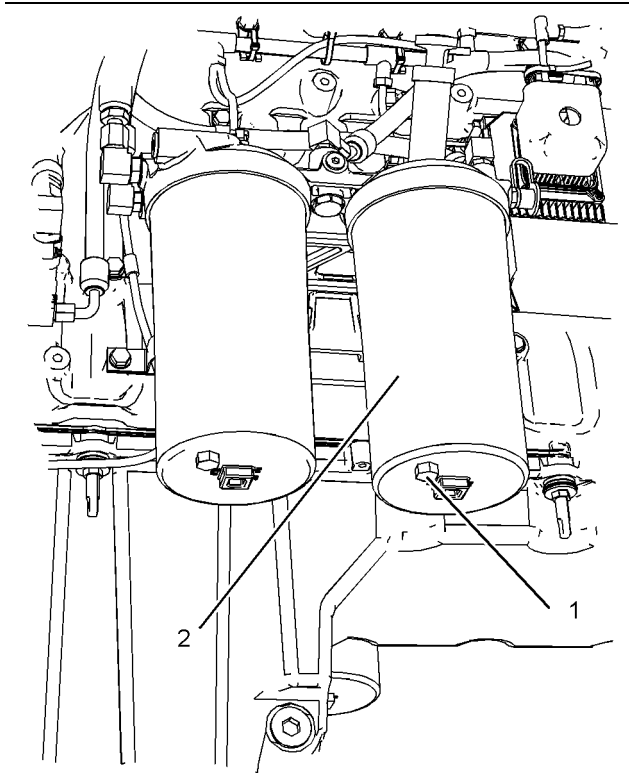


Ilustración 45  
Ejemplo típico

g01394652

2. Quite el tapón de drenaje (1). Drene el aceite del filtro. Compruebe el sello anular en el tapón de drenaje para ver si está dañado. Si es necesario, reemplace el sello anular.
3. Quite la taza del filtro secundario (2) del conjunto. Quite el elemento del filtro y el sello anular. Deseche ambos artículos. Limpie la taza del filtro.

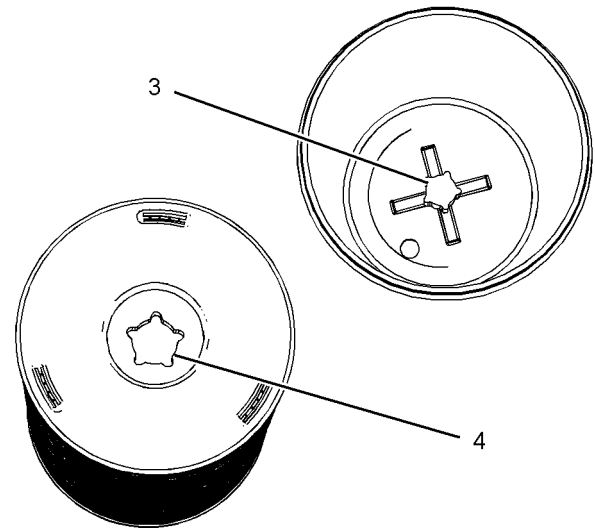


Ilustración 46  
Ejemplo típico

g01394660

**Nota:** El elemento del filtro secundario de combustible es diferente del elemento del filtro primario de combustible. Asegúrese de que los elementos correctos estén instalados en el sistema de combustible.

4. Asegúrese de que el inserto (4) tenga la misma forma que la lengüeta (3).
5. Alinee el inserto de la lengüeta e instale el elemento en la taza del filtro.

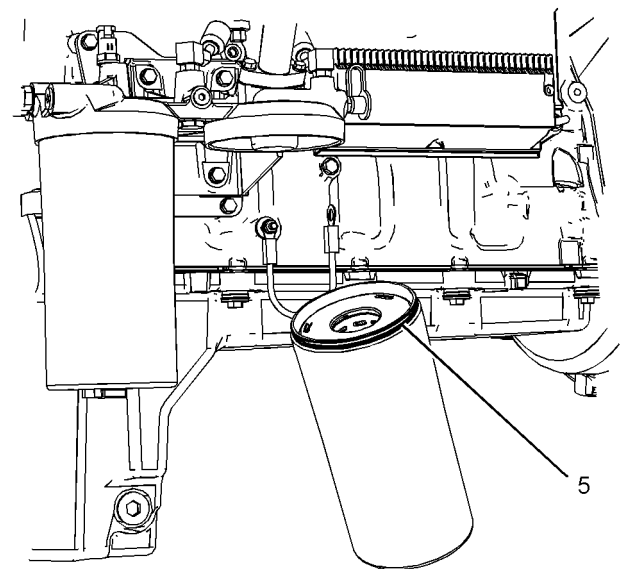


Ilustración 47

g01394685

6. Instale un sello anular nuevo (5). Lubrique las roscas en el conjunto de taza con Lubricante especial CV60889.

7. Instale el conjunto de taza. Apriete el conjunto de caja a un par de 80 N·m (59 lb-pie). Instale el tapón de drenaje y apriete al siguiente par de 1,2 N·m (11 lb-pulg).
8. Gire las válvulas de las tuberías de combustible (si las tiene) a la posición ABIERTA. Cebe el sistema de combustible. Para obtener información adicional, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebar".
9. Quite el combustible derramado y deseche el combustible de manera segura.
10. Arranque el motor y compruebe si hay fugas de combustible.

i02592400

## Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar

### ATENCIÓN

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componente que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos 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.

El agua se puede introducir en el tanque de combustible cuando se está reabasteciendo el tanque.

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. Deje que transcurran cinco minutos, después de que se haya reabastecido el tanque, antes de drenar el agua y los sedimentos del tanque.

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 el sedimento del tanque de almacenamiento de combustible en los siguientes intervalos:

- Intervalos de servicio
- 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.

Si ha llenado o se ha movido recientemente un tanque de almacenamiento a granel, deje que transcurra un tiempo adecuado para que 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.

i02592306

## Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar

Inspeccione todas las mangueras para ver si hay fugas causadas por las siguientes condiciones:

- Agrietamiento
- Ablandamiento
- Abrazaderas flojas

Reemplace las mangueras agrietadas o reblandecidas. Ajuste todas las abrazaderas flojas.

### ATENCIÓN

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 las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas
- Rozaduras o cortes en la capa exterior
- Alambre de refuerzo expuesto
- Capa exterior con hinchamientos locales
- La parte flexible de la manguera está plegada o aplastada
- El alambre de refuerzo está incrustado en la capa exterior

Se puede utilizar una abrazadera de manguera de par constante en lugar de una abrazadera estándar. 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. Si una manguera se endurece, la abrazadera se afloja. Esto puede ocasionar fugas. Las abrazaderas de par constante ayudan a evitar el aflojamiento de las abrazaderas.

Cada aplicación de instalación puede ser diferente. Las diferencias dependen de los siguientes factores:

- Tipo de manguera

- Tipo de material de las conexiones
- Expansión y contracción anticipada 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. Se puede volver a utilizar el refrigerante.
3. Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel por debajo de la manguera que se esté reemplazando.
  4. Quite las abrazaderas de la manguera.
  5. Desconecte la manguera vieja.
  6. Reemplace la manguera vieja por una manguera nueva.
  7. Instale las abrazaderas de manguera.
  8. Llene el sistema de enfriamiento.
  9. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa si están dañadas las empaquetaduras. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
  10. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas.

i02637050

i03160064

## Calentador del agua de las camisas - Comprobar

Los calentadores del agua de las camisas contribuyen a mejorar la capacidad de arranque a temperaturas ambientales inferiores a 21°C (70°F). Todas las instalaciones que requieran un arranque automático deben tener calentadores del agua de las camisas.

Compruebe la operación del calentador del agua de las camisas. Para una temperatura ambiente de 0°C (32°F), el calentador debe mantener la temperatura del refrigerante del agua de las camisas a aproximadamente 32°C (90°F).

i03160095

## Consideraciones de reacondicionamiento general (Reacondicionamiento de la culata)

Un reacondicionamiento programado de 6.000 horas que esté basado en la operación principal de la culata puede limitar el tiempo de inactividad del motor.

### Potencia principal

#### Parámetros de operación

El factor de carga promedio del 70% que está limitado a una máximo del 4% de uso a una carga nominal (punto principal).

i03160066

## Consideraciones de reacondicionamiento general (Reacondicionamiento general)

Un reacondicionamiento general programado a las 12.000 horas puede limitar el tiempo de inactividad del motor.

## Radiador - Limpiar

El siguiente texto describe un procedimiento de limpieza típico del radiador. Para obtener información sobre equipos que no sean suministrados por Perkins, consulte con el fabricante original.

**Nota:** Ajuste la frecuencia de limpieza de acuerdo con el entorno de operación.

Inspeccione el radiador para determinar lo siguiente: aletas dañadas, corrosión, tierra, grasa, insectos, hojas, aceite y otras basuras. Limpie el radiador, si es necesario.

### 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<sup>2</sup>) para propósitos de limpieza.**

El uso de aire comprimido es el método preferido para quitar los residuos sueltos. Dirija el aire en sentido opuesto al flujo de aire del ventilador. Sostenga la boquilla a aproximadamente 6 mm (0,25 pulg) de separación de las aletas. Mueva lentamente la boquilla de aire en sentido paralelo a los tubos. Esto expulsará los residuos encontrados entre los tubos.

También se puede utilizar agua a presión para la limpieza. La presión máxima del agua para fines de limpieza tiene que ser inferior a 275 kPa (40 psi). Utilice agua a presión para ablandar el barro. Limpie el núcleo desde ambos lados.

Utilice un desengrasador y vapor de agua para eliminar el aceite y la grasa. Limpie ambos lados del núcleo. Lave el núcleo con detergente y agua caliente. Enjuague completamente el núcleo con agua limpia.

Si el radiador está bloqueado internamente, consulte con el fabricante original para obtener información sobre la forma de lavar y enjuagar el sistema de enfriamiento.

Después de limpiar el radiador, arranque el motor. Esto ayudará a eliminar los residuos y a secar el núcleo. Opere el motor durante dos minutos y después pare el motor. Inspeccione núcleo para ver si está limpio. Repita la limpieza, si es necesario.

i02592438

## Aplicaciones de servicio severo - Comprobar

El servicio severo es la aplicación de un motor que excede las normas actuales publicadas para ese motor. Perkins mantiene normas para los siguientes parámetros del motor:

- Normas de rendimiento tales como la gama de potencia, la gama de velocidades y el consumo de combustible
- Calidad del combustible
- Altitud operacional
- Intervalos de mantenimiento
- Selección y mantenimiento del aceite
- Tipo y mantenimiento del refrigerante
- Calidad del medio ambiente
- Instalación
- La temperatura del fluido en el motor

Vea las normas del motor o consulte a su distribuidor o concesionario Perkins para determinar si el motor está funcionando dentro de los parámetros definidos.

La operación de servicio severo puede acelerar el desgaste de los componentes. Los motores que operan bajo condiciones severas pueden necesitar intervalos de mantenimiento más frecuentes para asegurar máxima confiabilidad y retención de la vida útil total.

Debido a las aplicaciones individuales, no es posible identificar todos los factores que pueden contribuir a la operación de servicio severo. Consulte a su distribuidor Perkins o a su concesionario Perkins para el mantenimiento especial que es necesario para el motor.

El ambiente de operación, los procedimientos incorrectos de operación o de mantenimiento pueden ser factores que contribuyan a una aplicación de servicio severo.

## Factores ambientales

**Temperaturas ambiente** – Es posible que el motor esté expuesto a la operación prolongada en ambientes extremadamente fríos o calurosos. Los componentes de válvula se pueden dañar por la acumulación de carbón si el motor se arranca y se para con frecuencia en condiciones de temperaturas muy frías. El aire de admisión extremadamente caliente reduce el rendimiento del motor.

**Calidad del aire** – El motor puede estar expuesto a la operación prolongada en un medio ambiente sucio o polvoriento, a menos que el equipo se limpie regularmente. El lodo, la suciedad y el polvo pueden recubrir los componentes. El mantenimiento puede ser muy difícil. La acumulación de suciedad puede contener productos químicos corrosivos.

**Acumulación** – Los compuestos, elementos, productos químicos corrosivos y la sal pueden dañar algunos componentes.

**Altitud** – Pueden surgir problemas cuando el motor se opera a altitudes mayores que los ajustes previstos para esa aplicación. Se deben efectuar los ajustes necesarios.

## Procedimientos de operación incorrectos

- Las paradas frecuentes por recalentamiento
- La operación con cargas excesivas
- La operación fuera de la aplicación prevista

## Procedimientos de mantenimiento incorrectos

- La prolongación de los intervalos de mantenimiento
- La omisión en utilizar el combustible, los lubricantes y el refrigerante o el anticongelante recomendados.

i02592508

## Motor de arranque - Inspeccionar

Perkins recomienda una inspección programada del motor de arranque. Si el motor de arranque falla, es posible que el motor no arranque en un caso de emergencia.

Compruebe que el motor de arranque funcione de manera apropiada. Compruebe y limpie las conexiones eléctricas. Vea más información sobre el procedimiento de comprobación y las especificaciones en el Manual de Servicio o consulte a sus distribuidores Perkins para obtener ayuda.

i02592564

## Turbocompresor - Inspeccionar

Se recomienda realizar periódicamente una inspección y una limpieza de la caja del compresor del turbocompresor (lado de admisión). Cualquier escape de gases del cárter se filtra a través del sistema de admisión de aire. Por lo tanto, los subproductos del aceite y de la combustión pueden acumularse en la caja del compresor del turbocompresor. Con el tiempo, esta acumulación puede contribuir a la pérdida de potencia del motor, al aumento del humo negro y a la pérdida general de 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 a la rueda compresora del turbocompresor pueden causar daños adicionales a los pistones, las válvulas y la culata de cilindros.

### ATENCIÓN

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 los tiempos de paradas no programadas. También puede reducir los posibles daños en otras piezas del motor.

**Nota:** Los componentes del turbocompresor requieren espacios libres precisos. El cartucho del turbocompresor tiene que estar equilibrado debido a su rotación a altas rpm. Las aplicaciones de servicio severo pueden acelerar el desgaste de los componentes. Las aplicaciones de servicio severo requieren inspecciones del cartucho más frecuentes.

## Remoción e instalación

Para obtener información sobre las opciones de remoción, instalación, reparación e intercambio, consulte a su distribuidor Perkins. Consulte el Manual de servicio para este motor para ver el procedimiento y las especificaciones.

## Limpieza e inspección

1. Quite las tuberías de salida del escape y de admisión de aire del turbocompresor. Inspeccione visualmente las tuberías para ver si hay presencia de aceite. Limpie el interior de los tubos para evitar la entrada de suciedad durante el rearmado.
2. Gire con la mano la rueda del compresor y la rueda de la turbina. El conjunto debe 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 el menor indicio de contacto entre la rueda giratoria de la turbina o la del compresor y la caja del turbocompresor, se debe reacondicionar el turbocompresor.
3. Revise 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 en el lado posterior de la rueda, es posible que haya fallado un sello de aceite del turbocompresor.

La presencia de aceite puede ser consecuencia 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), lo cual hace que el turbocompresor drene aceite.

4. Utilice un indicador de esfera para comprobar el juego longitudinal del eje. Si el juego longitudinal medido es mayor que el especificado en el Manual de Servicio, se debe reparar o reemplazar el turbocompresor. Valores de juego longitudinal menores que las especificaciones mínimas del Manual de Servicio pueden ser indicativas de una acumulación de carbón en la rueda de la turbina. Se debe desmontar el turbocompresor para su limpieza e inspección si el juego longitudinal medido es menor que las especificaciones mínimas del Manual de Servicio.
5. Inspeccione el orificio de la caja de la turbina para ver si está corroído.
6. Limpie la caja del turbocompresor con disolventes de taller normales y un cepillo de cerdas suaves.
7. Conecte la tubería de admisión de aire y la tubería de salida del escape a la caja del turbocompresor.

i02592051

## Inspección alrededor de la máquina

### Inspeccione el motor para detectar si hay fugas y/o conexiones flojas

Una inspección alrededor del motor sólo debe tomar unos minutos. Cuando se toma este tiempo para hacer las comprobaciones se pueden evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar la duración del motor al máximo, efectúe una inspección completa del compartimiento del motor antes de arrancar. Busque para detectar si hay fugas de aceite o de refrigerante, pernos flojos, correas desgastadas, conexiones flojas y/o basura acumulada. Haga las reparaciones, según sea necesario:

- Los protectores tienen que estar en el lugar apropiado. Repare los protectores dañados y reemplace los que faltan.
- Limpie todas las tapas y tapones antes de efectuar el servicio del motor para reducir las posibilidades de contaminación del sistema.

---

#### ATENCIÓN

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.

---



---

#### ATENCIÓN

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.

---

- Asegúrese de que las tuberías de enfriamiento estén bien sujetas y apretadas. Compruebe para ver si hay fugas. Compruebe el estado de todas las tuberías.
- Inspeccione las bombas de agua para ver si hay fugas de refrigerante.

**Nota:** El sello de la bomba de agua se lubrica por el refrigerante en el sistema de enfriamiento. Es normal que se produzca una pequeña cantidad de fugas a medida que el motor se enfría y las piezas se contraen.

Las fugas de refrigerante excesivas pueden indicar la necesidad de reemplazar el sello de la bomba de agua. Para la remoción e instalación de bombas de agua y/o sellos, vea el Manual de Servicio para el motor o consulte a su distribuidor Perkins.

- Inspeccione el sistema de lubricación para ver si hay fugas en el sello delantero del cigüeñal, el sello trasero del cigüeñal, el colector de aceite, los filtros de aceite y la tapa de las válvulas.
- Inspeccione el sistema de combustible para ver si hay fugas. Busque si hay abrazaderas flojas en la tubería de combustible o amarres sueltos en la tubería de combustible.
- Inspeccione las tuberías del sistema de aire de admisión y los codos para detectar si hay rajaduras o abrazaderas flojas. Asegúrese de que las mangueras y las tuberías no estén en contacto con otras mangueras, tuberías, mazos de cables, etc.
- Inspeccione las correas del alternador y de los accesorios para ver si están agrietadas, rotas o si presentan otros daños.



Las correas para poleas de ranuras múltiples tienen que ser reemplazadas en grupos. Si solamente se reemplaza una correa, la correa nueva soportará más carga que las correas no reemplazadas. Las correas viejas ya están estiradas. La carga adicional de la correa nueva puede hacer que ésta 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/o cables desgastados o deshilachados.
- Inspeccione la cinta de conexión a tierra para ver si está bien conectada y en buenas condiciones.
- Inspeccione la cinta de conexión a tierra del módulo de control electrónico a la culata para ver si está bien conectada y en buenas condiciones.
- 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 electrolito de las baterías, a menos que el motor esté equipado con una batería libre de mantenimiento.
- Compruebe el estado de los indicadores. Reemplace los medidores que estén rajados. Reemplace los medidores que no puedan calibrarse.

i02593157

## Bomba de agua - Inspeccionar

Una bomba de agua averiada puede causar graves problemas de recalentamiento del motor que podrían resultar en las siguientes condiciones:

- Grietas en la culata de cilindros
- Atascamiento del pistón
- Otros riesgos de averías al motor

Inspeccione visualmente la bomba de agua para detectar si hay fugas. Si se observa cualquier fuga, reemplace el sello de la bomba de agua o el conjunto de bomba de agua. Consulte el procedimiento de desmontaje y montaje en el Manual de Servicio.

**Nota:** Vea el Manual de Servicio o consulte a su distribuidor Perkins si se necesita cualquier reparación o cualquier reemplazo.

---

## Sección de garantías

### Información sobre las garantías

i01949271

### Información sobre la garantía de emisiones

Este motor puede estar certificado como que cumple con las normas de emisión de escape y con las normas de emisiones de gases prescritas por ley en la fecha de fabricación y este motor puede estar cubierto por una garantía de emisiones. Consulte a su distribuidor o a su concesionario autorizado Perkins para determinar si su motor tiene certificación de emisiones y si su motor está cubierto por una garantía de emisiones.

# Índice

## A

Aceite y filtro del motor - Cambiar .....	74
Drene el aceite del motor .....	74
Llene el cárter del motor .....	76
Reemplace el filtro de aceite.....	75
Agua y sedimentos del tanque de combustible -	
Drenar.....	83
Drene el agua y los sedimentos.....	83
Tanque de combustible.....	83
Tanques de almacenamiento de combustible....	83
Almacenamiento del producto .....	23
Nivel "A" .....	23
Nivel "B" .....	23
Nivel "C" .....	23
Alternador - Inspeccionar .....	60
Amortiguador de vibraciones del cigüeñal -	
Inspeccionar .....	66
Amortiguador viscoso .....	66
Antes de arrancar el motor .....	11, 33
Aplicaciones de servicio severo - Comprobar .....	86
Factores ambientales.....	86
Procedimientos de mantenimiento incorrectos..	86
Procedimientos de operación incorrectos.....	86
Arranque con cables auxiliares de arranque .....	35
Arranque del motor.....	12, 33-34
Arranque del motor .....	34
Motores nuevos .....	34
Arranque en tiempo frío.....	34
Autodiagnóstico .....	31
Avisos de seguridad .....	6
Advertencia universal (1) .....	6

## B

Batería - Reemplazar .....	60
Batería o cable de la batería - Desconectar .....	62
Bomba de agua - Inspeccionar.....	89

## C

Calcomanía de certificación de emisiones .....	21
Calentador del agua de las camisas - Comprobar..	85
Capacidades de llenado .....	41
Sistema de enfriamiento .....	41
Sistema de lubricación.....	41
Características y controles .....	25
Cojinete del mando del ventilador - Lubricar .....	78
Componentes relacionados con el combustible en	
tiempo frío.....	40
Filtros de combustible .....	40
Tanques de combustible .....	40
Consideraciones de reacondicionamiento general	
(Reacondicionamiento de la culata) .....	85
Potencia principal.....	85

Consideraciones de reacondicionamiento general	
(Reacondicionamiento general).....	85
Contenido .....	3
Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar.....	62
Ajuste de la correa de impulsión del ventilador..	63
Ajuste de la correa del alternador.....	63
Inspección.....	62
Reemplazo.....	62

## D

Descripción del motor.....	17
Los productos comerciales y los motores	
Perkins .....	18
Después de arrancar el motor .....	35
Después de parar el motor .....	37
Diagnóstico del motor.....	31
Dispositivos de protección del motor -	
Comprobar.....	76
Comprobación de la calibración.....	76
Inspección visual.....	76

## E

El combustible y el efecto del tiempo frío .....	39
Elemento del filtro de aire del motor (elemento	
sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar.....	68
Para dar servicio al elemento del filtro de aire...	68
Para limpiar el elemento del filtro de aire.....	69
Equipo impulsado - Comprobar .....	67

## F

Filtro primario del sistema de combustible (Separador	
de agua) - Reemplazar .....	80
Filtro primario del sistema de combustible/Separador	
de agua - Drenar.....	79
Filtro secundario del sistema de combustible -	
Reemplazar .....	81

## I

Ilustraciones y vistas del modelo.....	16
Indicador de servicio del filtro de aire del motor -	
Inspeccionar (Si tiene).....	70
Información general.....	15
Información general sobre peligros .....	7
Aire y agua a presión .....	8
Para contener los derrames de fluidos .....	8
Penetración de fluidos .....	8
Información importante de seguridad .....	2
Información Sobre Identificación del Producto .....	19
Información sobre la garantía de emisiones.....	90
Información sobre las garantías .....	90

Inspección alrededor de la máquina.....	88	Prefacio .....	5
Inspeccione el motor para detectar si hay fugas y/o conexiones flojas.....	88	Advertencia referente a la Proposición 65.....	5
Inyector unitario electrónico - Inspeccionar/Ajustar.....	67	Información sobre publicacione .....	4
<b>L</b>		Intervalos de mantenimiento.....	4
Levantamiento del producto .....	23	Mantenimiento .....	4
Levantamiento y almacenamiento.....	23	Operación .....	4
Luz de diagnóstico.....	31	Reacondicionamiento general .....	5
Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar.....	77	Seguridad.....	4
<b>M</b>		Prevencción contra aplastamiento o cortes .....	11
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar .....	84	Prevencción contra quemaduras.....	8
Reemplace las mangueras y las abrazaderas...	84	Aceites .....	9
Medidores e indicadores .....	24	Baterías.....	9
Motor - Limpiar .....	68	Refrigerante .....	8
Motor de arranque - Inspeccionar .....	86	Prevencción de incendios o explosiones .....	9
Muestra de aceite del motor - Obtener.....	73	Extintor de incendios.....	10
Obtenga la muestra y el análisis.....	74	Tuberías, tubos y mangueras .....	11
<b>N</b>		Procedimiento de parada manual.....	37
Nivel de aceite del motor - Comprobar.....	73	Parada de emergencia.....	37
Nivel del electrolito de la batería - Comprobar .....	61	Parar el motor .....	37
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar.....	65	Programa de intervalos de mantenimiento.....	59
Núcleo del posenfriador - Limpiar/Probar (Posenfriador de aire a aire).....	60	<b>R</b>	
Números de referencia .....	20	Radiador - Limpiar.....	85
Registro de referencia.....	20	Recomendaciones de fluidos .....	41, 53
<b>O</b>		Aceite de motor.....	54
Operación del motor .....	36	Especificaciones del sistema de enfriamiento ...	41
Operación del motor con códigos de diagnóstico activos.....	31	Información general sobre lubricantes.....	53
Operación del motor con códigos de diagnóstico intermitentes .....	32	Mantenimiento del sistema de enfriamiento ELC .....	44
Operación en tiempo frío .....	38	Recomendaciones de fluidos (Especificación de combustible) .....	46
Recomendaciones sobre el refrigerante .....	38	Características del combustible diesel.....	49
Sugerencias para la operación en clima frío.....	38	Información general .....	47
Viscosidad del aceite de lubricación del motor ..	38	Requisitos del combustible diesel.....	47
<b>P</b>		Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar .....	64
Para soldar en motores con controles electrónicos.....	15	Drenar.....	64
Parada del motor .....	12, 37	Enjuagar.....	64
Parámetros especificados por el cliente.....	21	Llenar.....	65
Sistema Monitor Programable (PMS) .....	21	Registro de fallas.....	31
Prácticas de conservación de combustible .....	36	Respiradero del Cártér - Reemplazar.....	71
		Abra el respiradero .....	72
		Respiradero del cárter .....	71
		<b>S</b>	
		Sección de garantías.....	90
		Sección de Información Sobre el Producto .....	15
		Sección de Mantenimiento .....	41
		Sección de Operación .....	23
		Sección de seguridad .....	6
		Sensores de velocidad/sincronización del motor - Comprobar/Limpiar/Calibrar .....	77

Sensores y componentes eléctricos.....	27
Avería de sensores .....	28
Módulo de control electrónico 9 .....	30
Sensor de presión atmosférica 4 .....	29
Sensor de presión de aceite del motor (6).....	29
Sensor de presión del múltiple de admisión 2 ...	29
Sensor de temperatura de combustible 7 .....	30
Sensor de temperatura del aire del múltiple de admisión 3.....	29
Sensor de temperatura del refrigerante del motor 1 .....	29
Sensor primario de velocidad/sincronización 8..	30
Sensor secundario de velocidad/sincronización 5 .....	29
Sistema Monitor Programable (PMS) .....	28
Ubicación de los sensores .....	27
Sistema de combustible - Cebiar .....	78
Sistema eléctrico .....	13
Práctica de puesta a tierra .....	13
Sistema monitor.....	25
Alarma de advertencia .....	25
Alerta de acción .....	25
Anulación de protección crítica .....	26
Diagnóstico .....	26
Parada .....	25
Reajuste de la parada.....	26
Reducción de potencia debido a la altitud .....	26
Salidas de advertencia estándar.....	26
Sistemas electrónicos del motor.....	13
Soportes del motor - Inspeccionar.....	72
Subida y bajada.....	11

**T**

Termostato del agua del sistema de enfriamiento - Reemplazar .....	66
Turbocompresor - Inspeccionar.....	87
Limpieza e inspección.....	87
Remoción e instalación.....	87

**U**

Ubicación de las placas y calcomanías.....	19
Placa del número de serie (1).....	20

**V**

Vistas del modelo .....	16
-------------------------	----



# 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: \_\_\_\_\_

