

# Manual de Operación y Mantenimiento

---

## **Motores Industriales 402F-05, 403F-07, 403F-11 y 403F-15**

---

EG (Motor)  
EH (Motor)  
EJ (Motor)  
EK (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 ..... 5

Información general sobre peligros ..... 6

Prevención contra quemaduras..... 8

Prevención de incendios o explosiones ..... 8

Prevención contra aplastamiento o cortes ... .. 10

Antes de arrancar el motor ..... 10

Arranque del motor..... 11

Parada del motor ..... 11

Sistema eléctrico ..... 11

### Sección de Información Sobre el Producto

Información general..... 13

Información Sobre Identificación del Producto 19

### Sección de Operación

Levantamiento y almacenamiento..... 21

Características y controles ..... 23

Diagnóstico del motor ..... 27

Arranque del motor ..... 30

Operación del motor ..... 32

Operación en tiempo frío ..... 33

Parada del motor ..... 38

### Sección de Mantenimiento

Capacidades de llenado ..... 39

Recomendaciones de mantenimiento..... 55

Programa de intervalos de mantenimiento... .. 58

### Sección de garantías

Información sobre las garantías ..... 89

### Sección de información de referencia

Materiales de referencia ..... 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

i05353730

### Avisos de seguridad

Pueden existir varias señales de advertencia específicas en su motor. En esta sección se revisan la ubicación exacta y una descripción de las señales de advertencia. Familiarícese con todas las señales de advertencia.

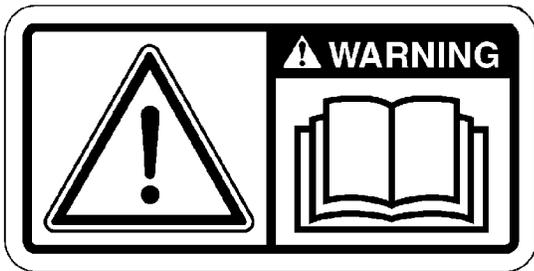
Asegúrese de que todas las señales de advertencia sean legibles. Limpie o reemplace las señales si el texto no es legible o si las ilustraciones no son visibles. Utilice un trapo, agua y jabón para limpiar las señales de advertencia. No utilice disolventes, gasolina ni otros productos químicos abrasivos. Los disolventes, la gasolina y los productos químicos abrasivos pueden despegar el adhesivo que sujeta las señales de advertencia.

Reemplace cualquier etiqueta de advertencia que esté dañada o que falte. Si hay una señal de advertencia adherida a una pieza del motor que se va a reemplazar, coloque una señal de advertencia nueva en la pieza de repuesto. Su concesionario o distribuidor Perkins le puede proporcionar avisos de advertencia nuevos.

#### (A) Advertencia universal

##### **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.



La etiqueta de advertencia (A) está instalada en diferentes ubicaciones. La ubicación cambia de acuerdo con el tamaño físico del motor.

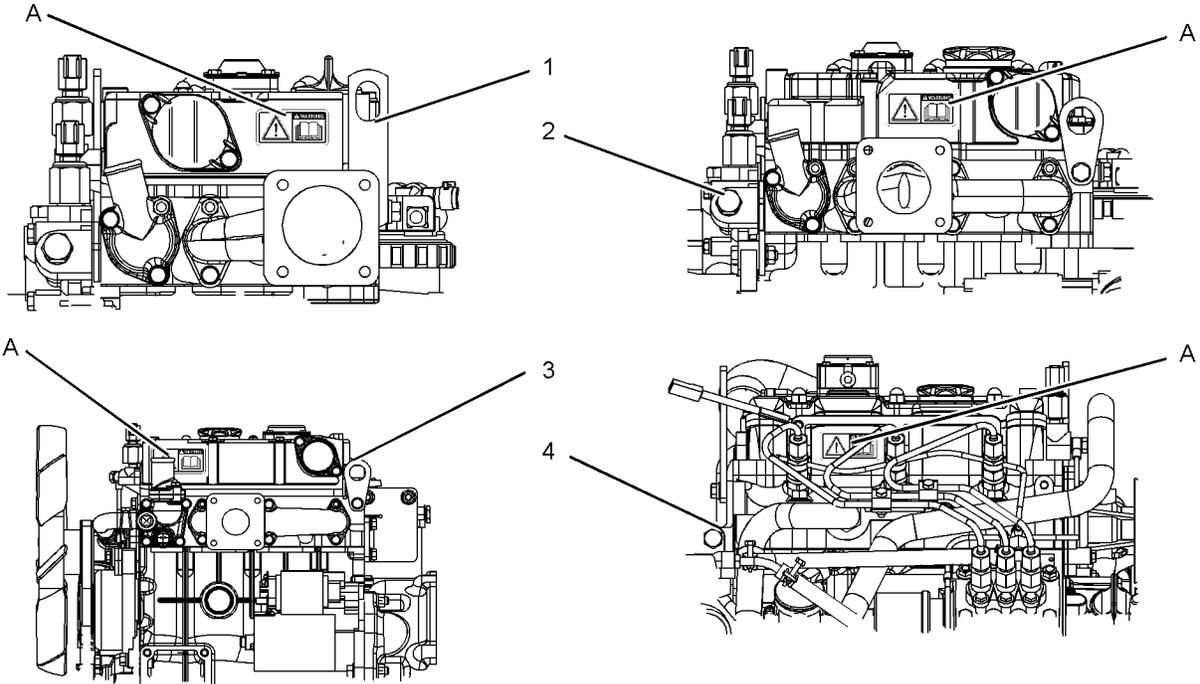


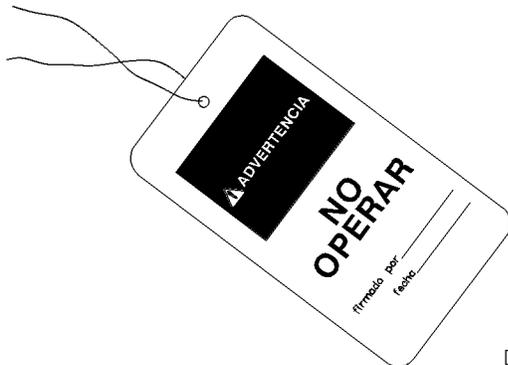
Ilustración 2  
 Ejemplos típicos.

g03378379

- |                                             |             |             |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|
| (A) Ubicación de la etiqueta de advertencia | (2) 403F-07 | (4) 403F-15 |
| (1) 402F-05                                 | (3) 403F-11 |             |

i02399095

## Información general sobre peligros



D85922

Ilustración 3

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.

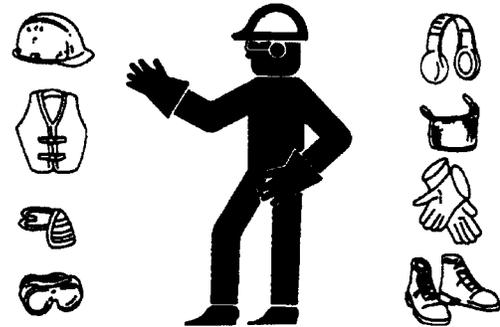


Ilustración 4

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.

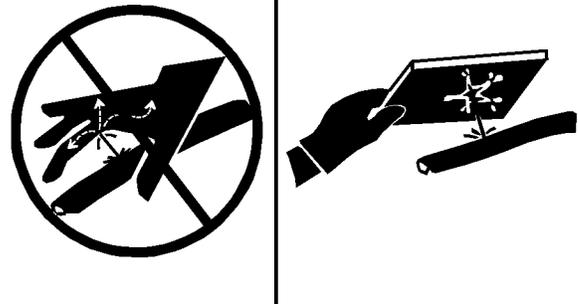


Ilustración 5

g00687600

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.

i02227042

i02840927

## Prevención contra quemaduras

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

### Refrigerante

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

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

Verifique el nivel de refrigerante después de que el motor se haya parado y se haya 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 del tubo 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 entre en contacto con la piel, los ojos o la boca.

### Aceites

El aceite caliente y los componentes calientes de lubricación pueden causar lesiones personales. No permita que el aceite caliente entre en contacto con la piel. Además, no deje que los componentes calientes toquen la piel.

### Baterías

El electrolito es un ácido. El electrolito puede causar lesiones personales. No permita que el electrolito entre en contacto con la piel o los ojos. Use siempre gafas de seguridad cuando da servicio a las baterías. Lávese las manos después de tocar las baterías y los conectores. Se recomienda usar guantes.

## Prevención de incendios o explosiones



Ilustración 6

g00704000

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.

i02227331

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.

## Prevencción contra aplastamiento o cortes

Soporte correctamente el componente cuando realice cualquier trabajo debajo del componente.

A menos que se den otras instrucciones de mantenimiento, no trate nunca de hacer ajustes con el motor en marcha.

Manténgase alejado de todas las piezas giratorias y de todas las piezas en movimiento. Mantenga los protectores en posición hasta que se realice el mantenimiento. Vuelva a instalarlos una vez efectuado el mantenimiento.

Mantenga los objetos alejados de las aspas de ventilador. Las aspas del ventilador lanzarán o cortarán los objetos.

Lleve gafas protectoras para evitar posibles lesiones en los ojos en caso de que las aspas golpeen un objeto.

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

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.

i02227072

## Arranque 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 colgada 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 puesto la etiqueta de advertencia antes de arrancar el motor.

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

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

Arranque siempre el motor de acuerdo con el procedimiento descrito en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Arranque del motor" en la sección de operación. Si se utiliza el procedimiento correcto se pueden prevenir daños importantes a los componentes del motor. También ayudará a prevenir lesiones personales.

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

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. Si se arranca el motor en un recinto cerrado, descargue el escape del motor al exterior.

**Nota:** El motor está equipado con un dispositivo automático para arranque en frío en condiciones normales de operación. Si el motor se opera en condiciones muy frías, puede ser necesario un auxiliar adicional para arranque en frío. Normalmente, el motor estará equipado con el tipo correcto de auxiliar de arranque para la región donde se utiliza.

Los motores de la Serie 400 series están equipados con un auxiliar de arranque de bujías incandescentes en cada uno de los cilindros individuales que calienta el aire de admisión para mejorar el arranque.

i02399072

## Parada del motor

Pare el motor de acuerdo con el procedimiento que se indica 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.

Utilice el Botón de Parada de Emergencia (si lo tiene) SOLAMENTE en una situación de emergencia. No utilice el Botón de Parada de Emergencia para la parada normal del motor. Después de una parada de emergencia, NO arranque el motor hasta que se haya corregido el problema que ocasionó 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 cual se le haya realizado un reacondicionamiento general.

Para parar un motor controlado electrónicamente, corte el suministro eléctrico al motor y/o apague el suministro de aire al motor.

i02227096

## Sistema eléctrico

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

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

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

## **Prácticas de conexión a tierra**

Es necesario conectar correctamente a tierra el sistema eléctrico del motor para obtener el rendimiento y la fiabilidad óptimos del motor. La conexión incorrecta a tierra causará corrientes parásitas y circuitos eléctricos no fiables.

Los recorridos no controlados del circuito eléctrico pueden dañar los cojinetes de bancada, las superficies del muñón de cojinete de bancada y los componentes de aluminio.

Los motores que se instalen sin correas a tierra entre el motor y el bastidor pueden sufrir daño por descarga eléctrica.

Para asegurar que el motor y los sistemas eléctricos del motor funcionen correctamente, se debe usar una correa de tierra del motor al bastidor con un camino directo a la batería. Este camino se puede proporcionar por medio de una conexión directa a tierra del motor al bastidor.

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

## Sección de Información Sobre el Producto

## Información general

i05353744

### Ilustraciones y vistas del modelo

#### Vista del Motor 403F-15

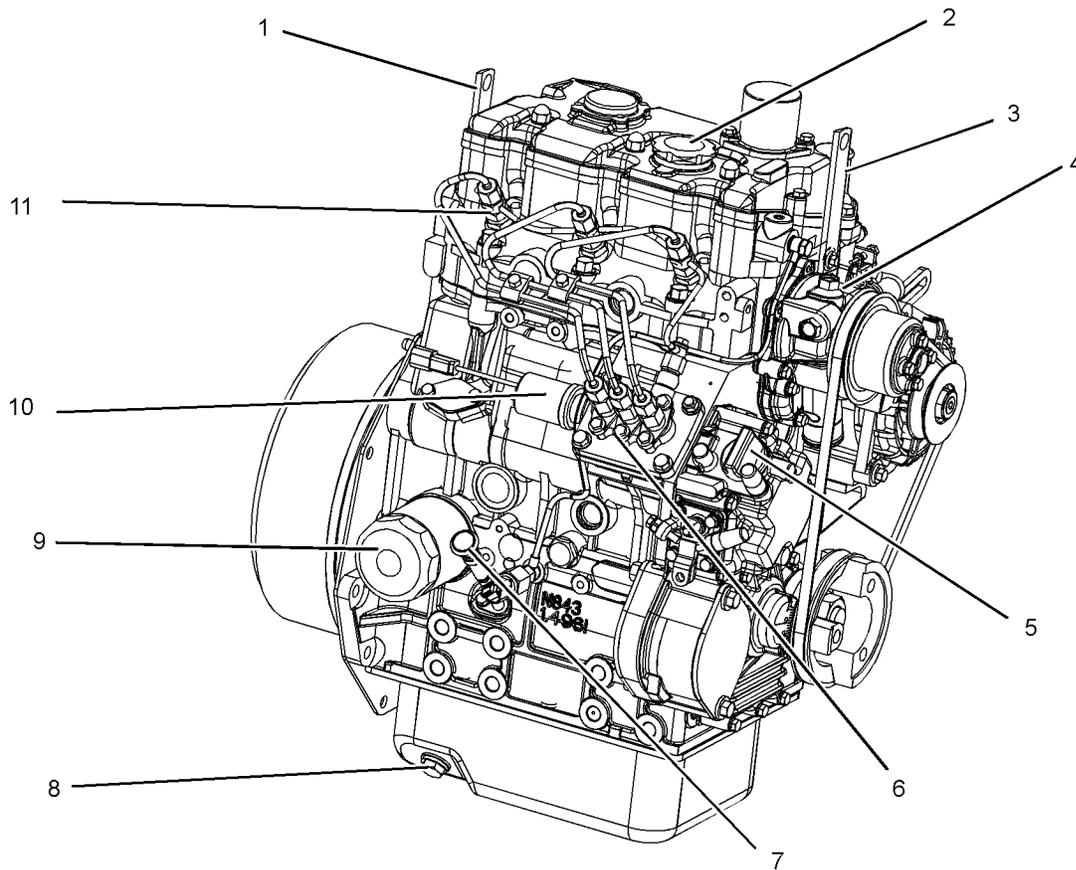


Ilustración 9

g03378808

#### Ejemplo típico

- (1) Cáncamo trasero de levantamiento
- (2) Tapa del tubo de llenado aceite superior
- (3) Cáncamo de levantamiento delantero
- (4) Bomba de agua

- (5) Tapa del tubo de llenado aceite inferior
- (6) Bomba de inyección de combustible
- (7) Medidor de aceite (varilla de medición)
- (8) Tapón de drenaje del aceite

- (9) Filtro del aceite
- (10) Accionador controlado electrónicamente
- (11) Inyector

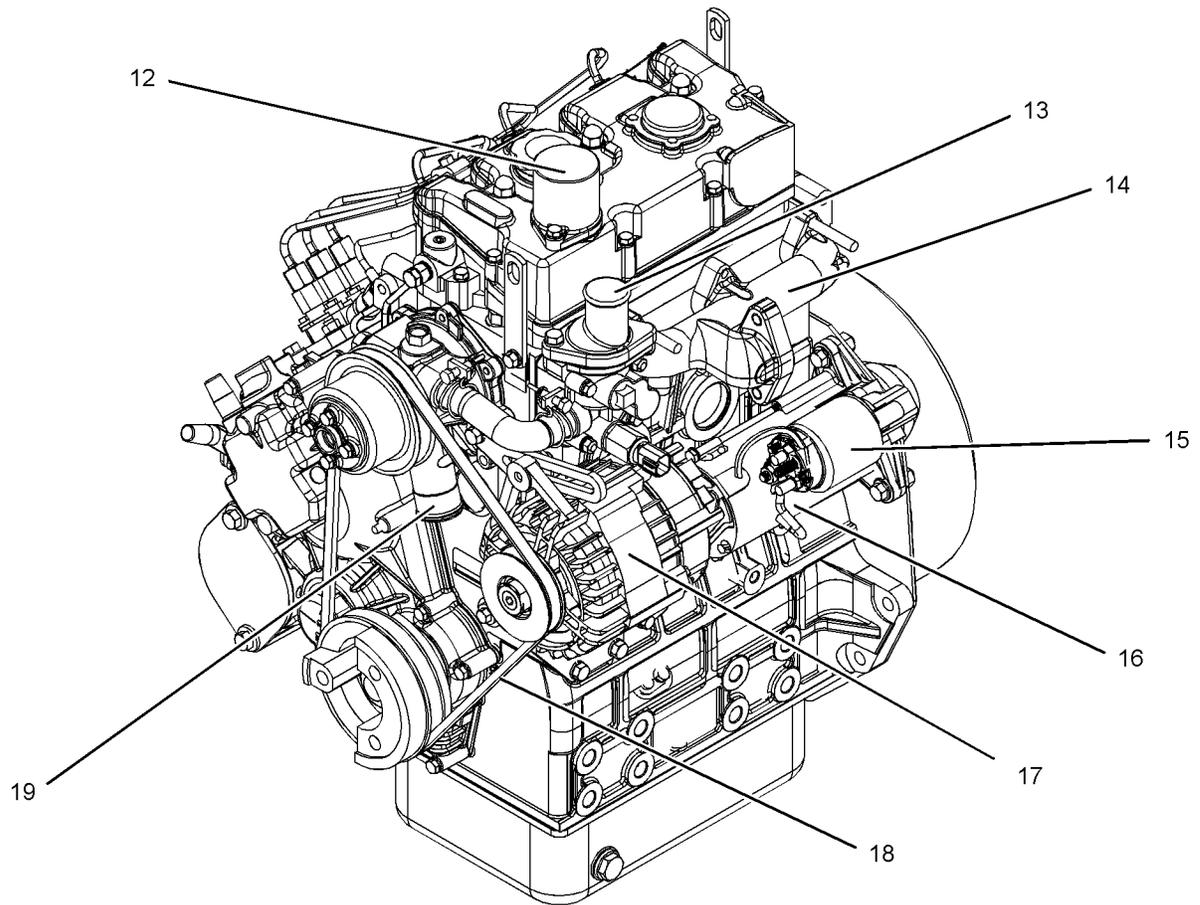


Ilustración 10

g03379877

(12) Admisión de aire  
(13) Salida de refrigerante  
(14) Múltiple de escape

(15) Solenoide del motor de arranque  
(16) Motor de arranque  
(17) Alternador

(18) Correa del ventilador  
(18) Conexión de admisión de refrigerante

## Componentes del sistema de combustible

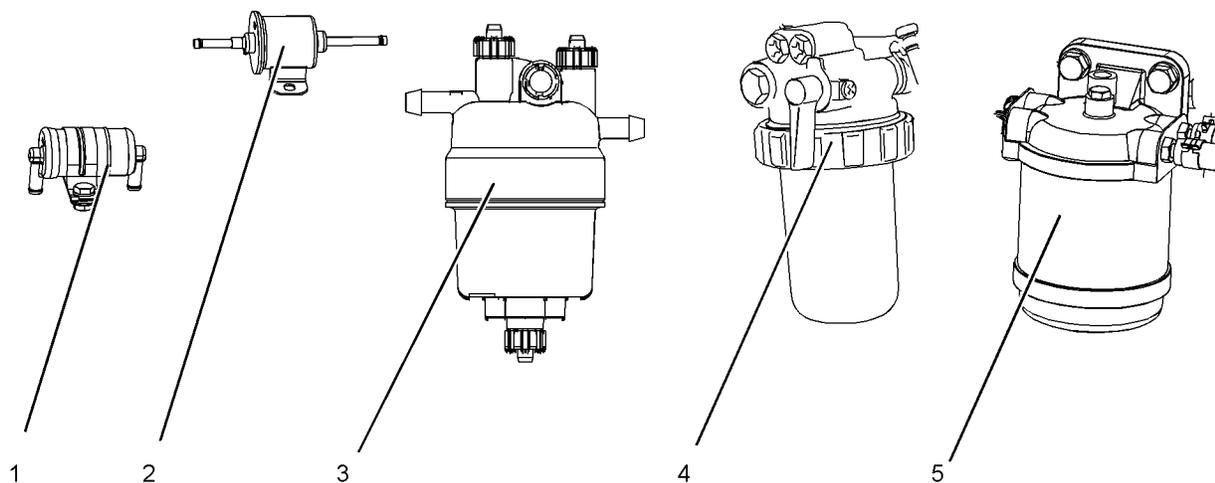


Ilustración 11

g03379882

### Ejemplos típicos.

- |                                    |                                                         |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| (1) Filtro de combustible en línea | (4) Filtro de combustible secundario (tipo de elemento) |
| (2) Bomba eléctrica de combustible | (5) Filtro de combustible secundario                    |
| (3) Filtro de combustible primario |                                                         |

**Nota:** La bomba eléctrica de combustible es una opción. Los motores pueden tener instalada una bomba mecánica de combustible para levantamiento.

## Componentes del control electrónico

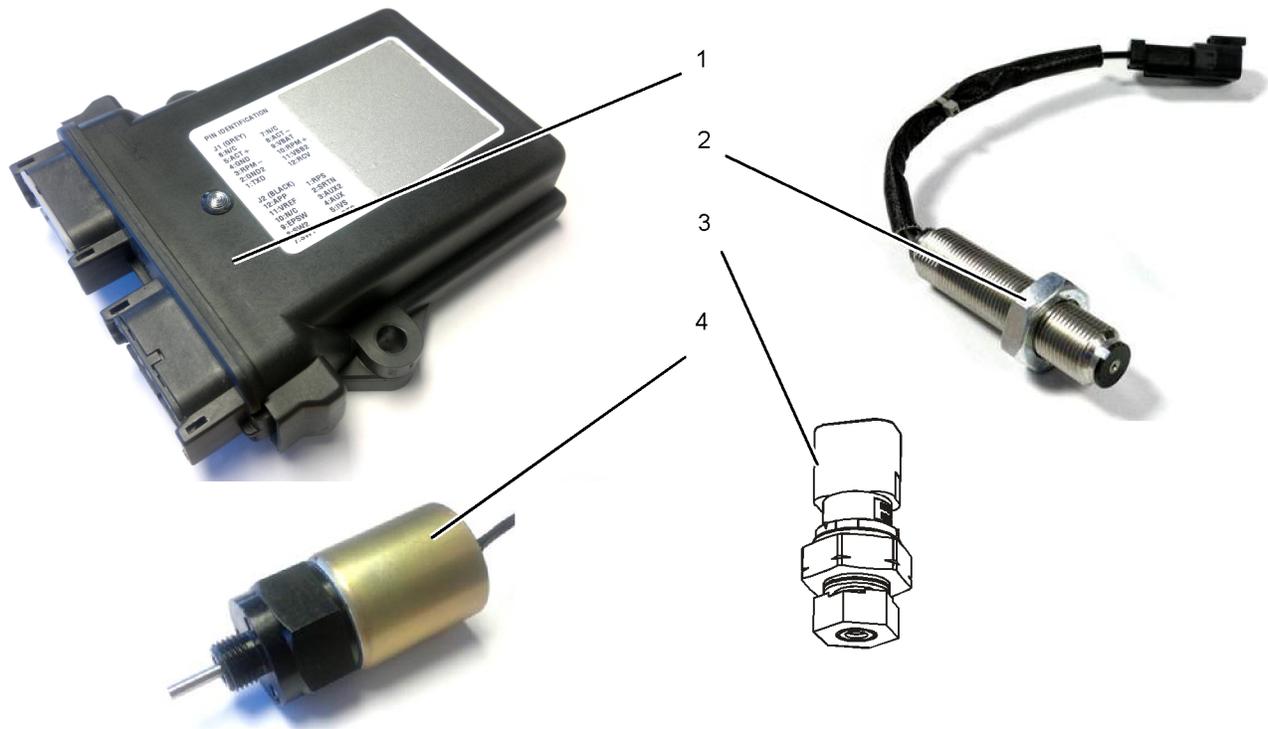


Ilustración 12

g03379884

(1) Módulo de Control Electrónico (ECM)  
(2) Sensor de velocidad

(3) Sensor de presión atmosférica (sensor  
de presión barométrica)

(4) Accionador

**Nota:** Debido a las aplicaciones individuales, el sensor de presión atmosférica (3) puede verse distinto del que se muestra en la ilustración.

i05353749

## Descripción del producto

Hay cuatro motores Perkins en la Serie 400F que se encuentran por debajo de la banda de potencia de 19 kW. Estos motores son los siguientes: 402F-05, 403F-07, 403F-11 y 403F-15. Estos motores presentan las siguientes características:

- 2 cilindros en línea (402F-05)
- 3 cilindros en línea (403F-07, 403F-11 y 403F-15)
- Aspirado naturalmente
- Limitador de combustible
- 2 válvulas en cada cilindro

## Especificaciones del motor

**Nota:** El extremo delantero del motor se encuentra en el lado opuesto al extremo del volante del motor. Los lados izquierdo y derecho del motor se determinan cuando se mira desde el extremo del volante. El cilindro número 1 es el cilindro delantero.

## Motor 402F-05

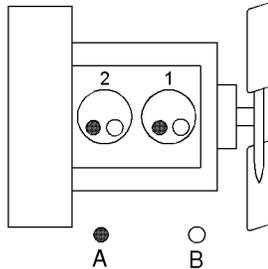


Ilustración 13

g01108476

(A) Válvulas de escape  
(B) Válvulas de admisión

Tabla  
1

Especificaciones del Motor 402F-05	
Velocidad de operación máxima (rpm)	3600 rpm
Cilindros y configuración	2 cilindros en línea
Calibre	67 mm (2,64")
Carrera	72 mm (2,83")
Cilindrada	0,507 L (30,939 pulg <sup>3</sup> )
Aspiración	Aspirado naturalmente
Relación de compresión	23,5:1
Orden de encendido	1-2
Rotación vista desde el volante	Hacia la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (admisión)	0,20 mm (0,008 pulg)
Ajuste del juego de válvulas (escape)	0,20 mm (0,008 pulg)
Inyección	Indirecta

## Motor 403F-07

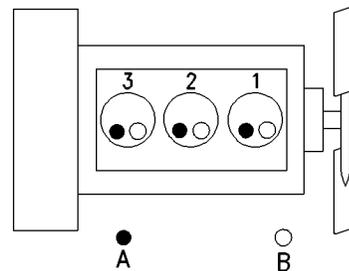


Ilustración 14

g00852304

(A) Válvulas de escape  
(B) Válvulas de admisión

Tabla  
2

Especificaciones del Motor 403F-07	
Velocidad de operación máxima (rpm)	3600 rpm
Cilindros y configuración	3 cilindros en línea
Calibre	67 mm (2,64")
Carrera	72 mm (2,83")
Cilindrada	0,762 L (46,500 pulg <sup>3</sup> )
Aspiración	Aspirado naturalmente
Relación de compresión	23,5:1
Orden de encendido	1-2-3
Rotación vista desde el volante	Hacia la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (admisión)	0,20 mm (0,008 pulg)
Ajuste del juego de válvulas (escape)	0,20 mm (0,008 pulg)
Inyección	Indirecta

## Motor 403F-11

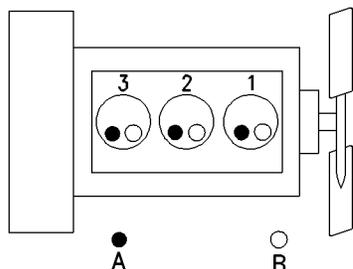


Ilustración 15

g00852304

(A) Válvulas de escape  
(B) Válvulas de admisión

Tabla  
3

Especificaciones del Motor 403F-11	
Velocidad de operación máxima (rpm)	3600 rpm
Cilindros y configuración	3 cilindros en línea
Calibre	77 mm (3,03")
Carrera	81 mm (3,19 pulg)
Cilindrada	1,131 L (69,018 pulg <sup>3</sup> )
Aspiración	Aspirado naturalmente
Relación de compresión	23:1
Orden de encendido	1-2-3
Rotación vista desde el volante	Hacia la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (admisión)	0,20 mm (0,008 pulg)
Ajuste del juego de válvulas (escape)	0,20 mm (0,008 pulg)
Inyección	Indirecta

## Motor 403F-15

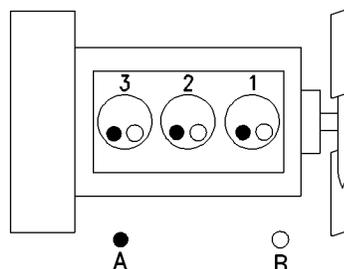


Ilustración 16

g00852304

(A) Válvulas de escape  
(B) Válvulas de admisión

Tabla  
4

Especificaciones del Motor 403F-15	
Velocidad de operación máxima (rpm)	3.000 rpm
Cilindros y configuración	3 cilindros en línea
Calibre	84 mm (3,31 pulg)
Carrera	90 mm (3,54 pulg)
Cilindrada	1,496 L (91,291 pulg <sup>3</sup> )
Aspiración	Aspirado naturalmente
Relación de compresión	22,5:1
Orden de encendido	1-2-3
Rotación vista desde el volante	Hacia la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (admisión)	0,20 mm (0,008 pulg)
Ajuste del juego de válvulas (escape)	0,20 mm (0,008 pulg)
Inyección	Indirecta

## Información Sobre Identificación del Producto

i05353724

i05353753

## Ubicación de las placas y calcomanías

Los motores Perkins se identifican con un número de serie. Este número aparece en la placa de número de serie. La placa de número de serie está instalada encima de la bomba de inyección de combustible, en el lado derecho del bloque de motor.

Un ejemplo típico de un número de serie de motor es EK\*\*\*\*N000001X.

E\_\_\_\_\_ Familia de motores

K\_\_\_\_\_ Tipo de motor

\*\*\*\*\_ Número de lista del motor

N\_\_\_\_\_ País de fabricación

0\_\_\_\_\_ El primer dígito es un código de producción.

00001 Número de serie del motor\_\_\_\_\_

X\_\_\_\_\_ Año de fabricación

Los distribuidores de Perkins o concesionarios de Perkins necesitan todos estos números para determinar los componentes que se incluyeron con el motor. Esta información permite la identificación precisa de los números de pieza de los repuestos.

## Calcomanía de certificación de emisiones

EMISSION CONTROL INFORMATION	
 PERKINS SHIBAURA ENGINES LTD.	
ENGINE FAMILY	#####
POWER CATEGORY	8 ≤ KW < 19
DISPLACEMENT	1.496 Litres
EMISSION-CONTROL SYSTEM	IFI ECM
USEFUL LIFE DEFINED BY	CARB: 5 YEARS OR 3000h
DATE OF MANUFACTURE:	
THIS ENGINE CONFORMS TO 2013 U.S. EPA AND CALIFORNIA REGULATIONS FOR LARGE NON-ROAD STATIONARY COMPRESSION-IGNITION ENGINES	
EC TYPE- APPROVAL No:	
403F-15	#####

Ilustración 17

g03378752

Ejemplo típico

i05353738

## Información de referencia

La información de los siguientes componentes puede ser necesaria para pedir piezas. Localice la información para su motor. Registre la información en el espacio apropiado. Haga una copia de esta lista para conservarla como registro. Conserve la información para referencia futura.

### Registro de referencia

Modelo de motor\_\_\_\_\_

Número de serie del motor\_\_\_\_\_

Número de serie del ECM\_\_\_\_\_

Velocidad baja en vacío del motor en rpm\_\_\_\_\_

Velocidad a carga plena del motor en rpm\_\_\_\_\_

Filtro de combustible en línea\_\_\_\_\_

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

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

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

Información Sobre Identificación del Producto  
Información de referencia

---

Elemento de filtro auxiliar del aceite\_\_\_\_\_

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

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

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

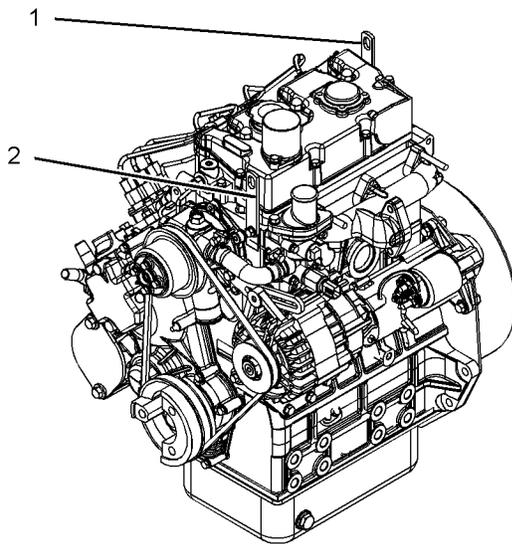
Correa del alternador\_\_\_\_\_

## Sección de Operación

### Levantamiento y almacenamiento

i05353734

### Levantamiento del producto



i05353747

Ilustración 18

g03380038

#### Ejemplo típico

- (1) Cáncamo trasero de levantamiento  
(2) Cáncamo de levantamiento delantero

#### 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 un dispositivo de levantamiento para quitar los componentes pesados. Utilice una viga de levantamiento ajustable para levantar el motor. Todos los componentes de soporte (cadenas y cables) deben quedar paralelos entre sí. Las cadenas y los cables deben quedar 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 correctos.

Para quitar el motor SOLAMENTE, utilice los cáncamos de levantamiento que están en el motor.

Los cáncamos de levantamiento están diseñados e instalados para las configuraciones específicas del motor. Las alteraciones de los cáncamos de levantamiento o del motor hacen que los cáncamos y dispositivos de levantamiento pierdan su fiabilidad. Si se efectúan alteraciones, asegúrese de proporcionar dispositivos de levantamiento correctos. Consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para obtener información sobre dispositivos para el levantamiento correcto del motor.

### Almacenamiento del producto

Perkins no es responsable de los daños que puedan ocurrir mientras un motor permanece en un lugar de almacenamiento después de un período de servicio.

Su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins le pueden ayudar a preparar el motor para almacenarlo durante períodos prolongados.

### Condiciones de almacenamiento

El motor debe almacenarse en un edificio a prueba de agua. El edificio debe mantenerse a una temperatura constante. Los motores que se llenan con Perkins ELC tienen protección de refrigerante a una temperatura ambiente de  $-36^{\circ}\text{C}$  ( $-32,8^{\circ}\text{F}$ ). El motor no debe estar sujeto a variaciones extremas de temperatura y humedad.

### Periodo de almacenamiento

Un motor puede almacenarse durante periodos de hasta 6 meses, siempre y cuando se tengan en cuenta todas las recomendaciones.

### Procedimiento de almacenamiento

Mantenga un registro del procedimiento que se ha llevado a cabo con el motor.

**Nota:** No almacene un motor que tenga biodiesel en el sistema de combustible.

1. Asegúrese de que el motor esté limpio y seco.

- a. Si el motor ha operado usando biodiesel, el sistema debe drenarse y deben instalarse filtros nuevos. Será necesario enjuagar el tanque de combustible.

- b. Llene el sistema de combustible con un combustible ultra bajo en azufre. Para obtener información adicional acerca de los combustibles aceptables, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de Fluidos". Opere el motor durante 15 minutos para remover todo el biodiesel del sistema.
2. Drene toda el agua del filtro primario/separador de agua. Asegúrese de que el tanque de combustible esté lleno.
3. No es necesario drenar el aceite del motor para almacenar el motor. El motor puede almacenarse por periodos de hasta 6 meses, siempre y cuando se use la especificación correcta de aceite del motor. Para obtener la especificación correcta del aceite del motor, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de Fluidos".
4. Quite la correa del ventilador del motor.

### **Sistema de refrigerante sellado**

Asegúrese de que el sistema de enfriamiento se llene con Perkins ELC o con un anticongelante que cumpla con la especificación ASTM D6210.

### **Sistema de enfriamiento abierto**

Asegúrese de que todos los tapones de drenaje de refrigerante estén abiertos. Drene el refrigerante. Instale los tapones de drenaje. Coloque un inhibidor de fase de vapor en el sistema. El sistema de refrigerante debe sellarse después de introducir el inhibidor de fase de vapor. El efecto del inhibidor de fase de vapor se perderá si el sistema de enfriamiento está abierto a la atmósfera.

Para obtener los procedimientos de mantenimiento, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento.

### **Revisiones mensuales**

El cigüeñal debe rotarse para cambiar la carga del resorte en el mecanismo de válvulas. Rote el cigüeñal más de 180 grados. Revise visualmente para ver si hay daños o corrosión en el motor.

Asegúrese de que el motor esté completamente cubierto antes de almacenarlo. Registre el procedimiento en el registro del motor.

## Características y controles

i05353735

### Medidores e indicadores

Es posible que su motor no tenga los mismos medidores o todos los medidores que se describen. Para obtener más información sobre el conjunto de medidores, vea la información del Fabricante de Equipo Original (OEM).

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

Las variaciones evidentes en las lecturas de los medidores indican posibles problemas en el medidor o en el motor. Los problemas también pueden observarse en las 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 a su distribuidor Perkins o a su concesionario Perkins para obtener ayuda.

#### ATENCIÓN

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



**Presión del aceite de motor – La presión del aceite debe ser la más alta después de arrancar un motor frío. La presión típica del aceite del motor con SAE10W30 es de 207 a 413 kPa (30 a 60 lb/pulg<sup>2</sup>) a las rpm nominales.**

Una presión de aceite menor es normal cuando se opera a baja en vacío. Si la carga es estable y cambia la lectura del medidor, realice el siguiente procedimiento:

1. Quite la carga.
2. Disminuya la velocidad del motor a baja en vacío.
3. Revise y mantenga el nivel de aceite.



**Temperatura del refrigerante del agua de las camisas – La gama típica de temperatura es de 71 a 96 °C (160 a 205 °F). La temperatura máxima permitida con el sistema de enfriamiento presurizado a 90 kPa (13 lb/pulg<sup>2</sup>) es de 125 °C (257 °F). Sin embargo, se pueden producir temperaturas más altas en algunas condiciones. La lectura de la temperatura del agua podría variar de acuerdo con la carga. La lectura nunca debe exceder el punto de ebullición para el sistema presurizado que se esté utilizando.**

Si el motor funciona por encima de la gama normal y el vapor se hace visible, efectúe el siguiente procedimiento:

1. Reduzca la carga y las rpm del motor.
2. Inspeccione el sistema de enfriamiento en busca de fugas.
3. Determine si el motor debe apagarse inmediatamente o si puede enfriarse disminuyendo la carga.



**Tacómetro – Este medidor indica la velocidad del motor (rpm). Cuando se coloca la palanca de control del acelerador en la posición de aceleración plena sin carga, el motor funciona a velocidad alta en vacío. El motor funciona a las rpm de carga plena cuando la palanca de control del acelerador está en la posición de aceleración plena con la carga nominal máxima.**

#### ATENCIÓN

Para ayudar a evitar daños al motor, nunca exceda las rpm de alta en vacío. El exceso de velocidad puede ocasionar daños graves al motor. Es posible operar el motor a alta en vacío sin ocasionar daños, pero nunca debe permitirse que se excedan las rpm de alta en vacío.



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



**Nivel de combustible – Este medidor indica el nivel del combustible en el tanque de combustible. El indicador de nivel de combustible opera cuando el interruptor de “ARRANQUE Y PARADA” está en la posición “CONECTADA”.**



**Horómetro de servicio – Este medidor indica el tiempo de operación del motor.**

## Indicadores y luces

i05353745

Se pueden instalar las siguientes luces indicadoras. Para obtener más información, consulte con el Fabricante de Equipo Original (OEM).

- Luz de parada del motor
- Luz de advertencia
- Luz de baja presión de aceite

Hay una luz multifuncional instalada en el módulo de control electrónico.

i05353743

## Sistema monitor

---

### ATENCIÓN

El sistema monitor del motor no es una garantía contra fallas catastróficas. Las demoras programadas y los programas de reducción de potencia están diseñados para minimizar las falsas alarmas y proporcionarle tiempo al conductor para apagar el motor.

---

Se monitorean los siguientes parámetros:

- Temperatura del refrigerante
- Presión del aceite
- Velocidad del motor
- Presión atmosférica (presión barométrica)

La temperatura del refrigerante, la presión del aceite y la velocidad del motor pueden activar una parada de motor.

- La presión atmosférica (presión barométrica) puede activar la reducción de potencia del motor.

El sensor de presión atmosférica (sensor de presión barométrica) puede reducir la potencia del motor. La operación del motor y el aumento de la altitud reducen la potencia del motor según las reglamentaciones sobre emisiones. El inicio de la reducción de potencia lo determina el archivo Flash que se encuentra instalado.

## Exceso de velocidad

- 402F-05 \_\_\_\_\_ 3.600 revoluciones por minuto (RPM)
- 403F-07 \_\_\_\_\_ 3.600 RPM
- 403F-11 \_\_\_\_\_ 3.600 RPM
- 403F-15 \_\_\_\_\_ 3.000 RPM

El exceso de velocidad es 700 RPM por encima de la velocidad dada para los motores indicados.

i05353748

## Sensores y componentes eléctricos

Los siguientes sensores e interruptores están instalados en los Motores 402F-05, 403F-07, 403F-11 y 403F-15:

- Sensor de presión del aceite
- Sensor de temperatura del refrigerante
- Sensor de presión atmosférica (sensor de presión barométrica)
- Sensor de velocidad
- Accionador del acelerador

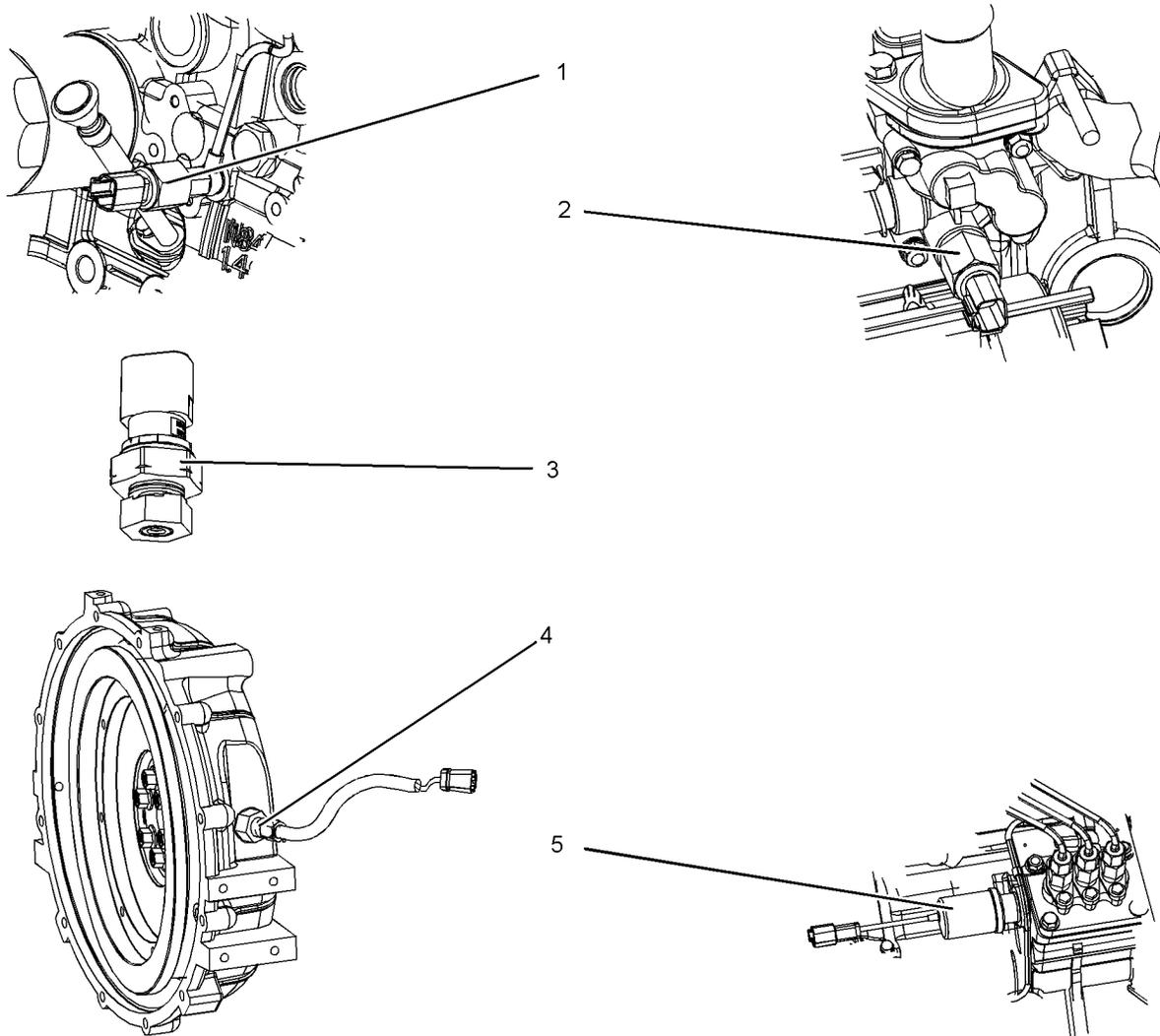


Ilustración 19

g03381125

**Ejemplos típicos.**

(1) Sensor de presión del aceite

(2) Sensor de temperatura del refrigerante

(3) Sensor de presión atmosférica (sensor de presión barométrica)

(4) Sensor de velocidad

(5) Accionador del acelerador

**Nota:** Debido a las aplicaciones individuales, el sensor de presión atmosférica (3) puede verse distinto del que se muestra en la ilustración.

Componentes eléctricos instalados en los Motores 402F-05, 403F-07, 403F-11 y 403F-15:

- Alternador
- Motor de arranque
- Bujías
- Regulador del control electrónico (la ubicación depende de la aplicación)
- Bomba eléctrica de combustible

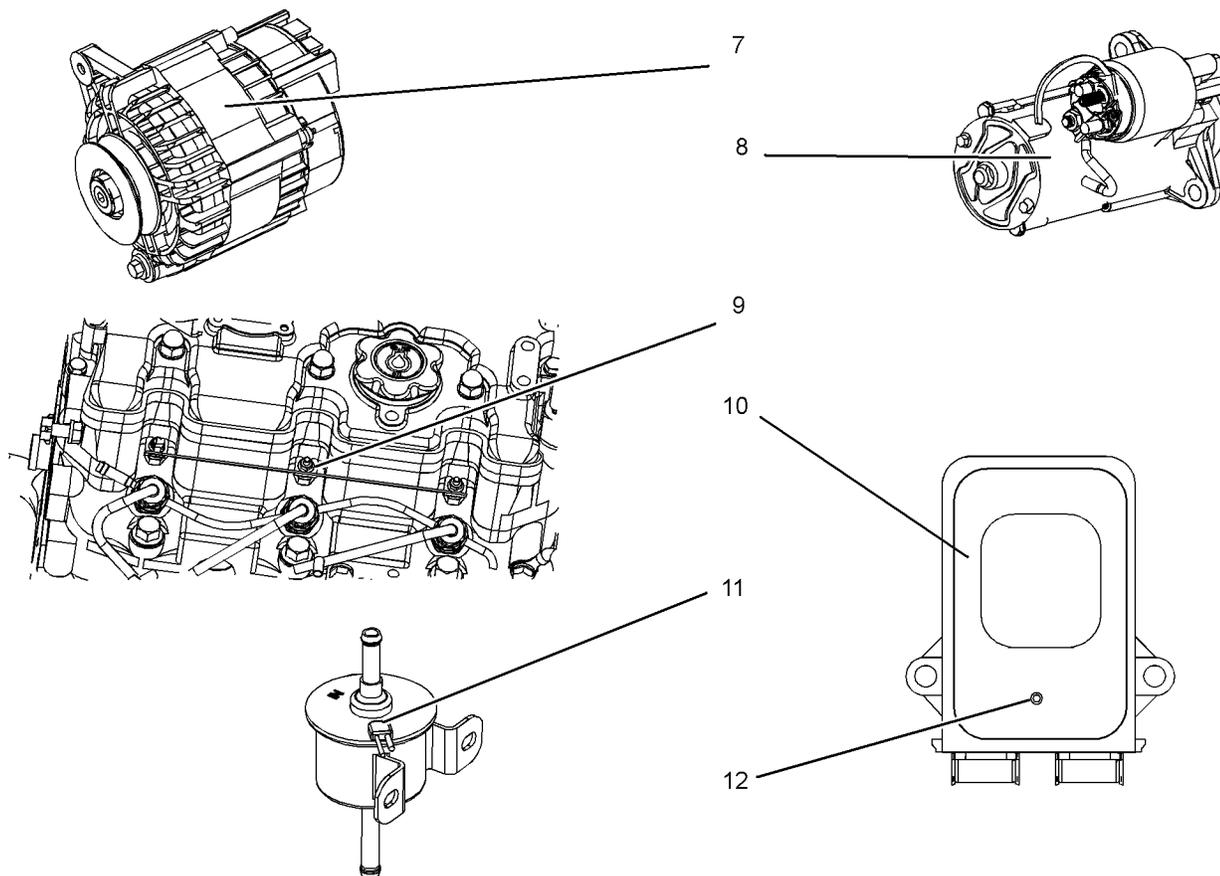


Ilustración 20

g03381126

### Ejemplos típicos.

(7) Alternador  
(8) Motor de arranque  
(9) Bujías

(10) Módulo de control electrónico  
(controlador)  
(11) Bomba de combustible

(12) Luz multifuncional

Cuando el interruptor de llave se encuentra en la posición DESCONECTADA, la luz multifuncional no se ilumina. Cuando el interruptor de llave se encuentra en la posición CONECTADA, la luz multifuncional destella una vez. El destello indica que el sistema está energizado y listo para operar.

La luz multifuncional se puede usar como luz de diagnóstico. Para obtener información sobre cómo usar la luz multifuncional como una luz de diagnóstico, consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Luz de diagnóstico".

# Diagnóstico del motor

i05353717

## Autodiagnóstico

Los motores electrónicos pueden realizar una prueba de autodiagnóstico. Cuando el sistema detecta un problema activo, se activa una luz de diagnóstico. Esta luz es una luz multifuncional que se encuentra en el módulo de control electrónico. La luz destella un código que indica la falla. Para obtener más información sobre los códigos de destellos, consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recuperación de los códigos de destellos de diagnóstico".

i05353739

## Luz de diagnóstico

La luz multifuncional que se encuentra en el módulo de control electrónico puede operar como una luz de diagnóstico. La función de diagnóstico se usa para indicar la existencia de una falla activa. La falla activa se transmite como un código de destellos.

Para obtener información sobre los códigos de destellos, consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recuperación de los códigos de destellos de diagnóstico".

i05353751

## Recuperación de los códigos de destellos

La luz multifuncional destella un código de dos dígitos en una secuencia dada, a fin de mostrar el mensaje de diagnóstico del código de destellos. Al contar el número de destellos en una secuencia dada, se puede determinar el código de destellos.

Una vez que finaliza el código de destellos, la secuencia de dicho código se vuelve a repetir. Si se activó un segundo código de destellos, el sistema repite ambos códigos en una secuencia dada.

Cuatro destellos cortos indican un código de destellos de 04. Tres destellos largos de un segundo cada uno seguidos de un destello corto indican un código de destellos de 31.

Si se debe indicar más de un código, el sistema destella el primer código y, después de un intervalo de demora, destella el segundo.

Diagnóstico del motor  
Recuperación de los códigos de destellos

Tabla  
5

<b>Códigos de destellos con el interruptor de llave en la posición CONECTADA (el motor no está en operación)</b>			
Código de destellos	Descripción	Estado del motor	Acción del operador
13	Desperfección del interruptor de presión del aceite. Desconexión del interruptor de presión del aceite. Desconexión del mazo de cables del interruptor de presión del aceite.	El motor arranca, pero se para después de 180 segundos.	Revise la conexión de mazo de cables. Si la falla continúa, comuníquese con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins .
22	Desperfección del sensor de presión. Desconexión del conector del sensor de presión. Desconexión del mazo de cables del sensor de presión.	El motor arranca, pero ingresa a la modalidad de regreso al taller.	Revise la conexión de mazo de cables. Si la falla continúa, comuníquese con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins .
33	Desperfección del sensor de posición del accionador. Desconexión del conector del sensor de posición del accionador. Desconexión del mazo de cables del sensor de posición del accionador.	El motor arranca, pero ingresa a la modalidad de regreso al taller.	Revise la conexión de mazo de cables. Si la falla continúa, comuníquese con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins .
04	Desperfección del mando del accionador. Desconexión del conector del sensor de velocidad. Desconexión del mazo de cables del sensor de velocidad.	El motor no arranca.	Revise la conexión de mazo de cables. Si la falla continúa, comuníquese con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins .

Tabla  
6

<b>Códigos de destellos</b>			
Código de destellos	Descripción	Estado del motor	Acción del operador
13	Desperfección del sensor de velocidad. Desconexión del conector del sensor de velocidad. Desconexión del mazo de cables del sensor de velocidad.	El motor no arranca.	Revise la conexión de mazo de cables. Si la falla continúa, comuníquese con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins .

Tabla  
7

<b>Códigos de destellos con el motor en operación</b>			
Código de destellos	Descripción	Estado del motor	Acción del operador
31	Disminución de la presión del aceite. Señal débil del interruptor de presión del aceite. Cortocircuito.	El motor ingresa a la modalidad de regreso al taller, pero puede pararse.	Revise el aceite del motor. <sup>(1)</sup> Revise la conexión de mazo de cables. Si la falla continúa, comuníquese con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins .

(continúa)

(Tabla 7, cont.)

22	Desperfecto del sensor de presión. Desconexión del conector del sensor de presión. Desconexión del mazo de cables del sensor de presión.	El motor ingresa a la modalidad de regreso al taller.	Revise la conexión de mazo de cables. Si la falla continúa, comuníquese con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins .
33	Desperfecto del sensor de posición del accionador. Desconexión del conector del sensor de posición del accionador. Desconexión del mazo de cables del sensor de posición del accionador.	El motor ingresa a la modalidad de regreso al taller.	Revise la conexión de mazo de cables. Si la falla continúa, comuníquese con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins .
04	Desperfecto del mando del accionador. Desconexión del conector del sensor de velocidad. Desconexión del mazo de cables del sensor de velocidad.	El motor se parará.	Revise la conexión de mazo de cables. Si la falla continúa, comuníquese con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins .
15	Desperfecto del sensor de velocidad. Desconexión del conector del sensor de velocidad. Desconexión del mazo de cables del sensor de velocidad.	El motor ingresa a la modalidad de regreso al taller.	Revise la conexión de mazo de cables. Si la falla continúa, comuníquese con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins .

(1) Revisar el aceite del motor forma parte de la revisión diaria del motor. Operar el motor con un nivel bajo de aceite del motor puede dañar la unidad.

Para obtener más información sobre los mensajes y las herramientas de diagnóstico, comuníquese con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins .

## Arranque del motor

i05353728

i05235443

### Antes de arrancar el motor

Efectúe el mantenimiento diario y otros mantenimientos periódicos requeridos antes de arrancar el motor. Inspeccione el compartimiento del motor. Esta inspección puede ayudar a evitar reparaciones importantes en una fecha posterior. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de Intervalos de Mantenimiento" para obtener información adicional.

- Asegúrese de que el motor tenga un suministro de combustible adecuado.
- Abra la válvula de suministro de combustible (si tiene).

Si no se ha arrancado el motor durante varias semanas, es posible que el combustible del sistema se haya drenado. Puede haber entrado aire en la caja del filtro. Además, cuando los filtros de combustible se han cambiado, pueden quedar algunas bolsas de aire 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 más información sobre la forma de cebado del sistema de combustible. Además, revise que la especificación y el estado del combustible son correctos. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones 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 "NO OPERAR", o una etiqueta similar, sujeta al interruptor de arranque o a los controles.
- Restablezca todos los componentes de apagado o de alarma.
- Asegúrese de que todo el equipo impulsado esté desconectado. Disminuya al mínimo las cargas eléctricas o quítelas.

## Arranque del motor

#### 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.**

**Nota:** No ajuste el control de velocidad del motor durante el arranque. El Módulo de Control Electrónico (ECM) controla la velocidad del motor durante el arranque.

1. Desconecte todos los equipos impulsados por el motor.
2. Gire el interruptor de llave a la posición de FUNCIONAMIENTO. Revise la luz multifuncional en el ECM.
3. Si la luz destella una sola vez, se puede arrancar el motor normalmente. Si la luz vuelve a destellar, significa que se detectó una falla. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recuperación de los códigos de destellos de diagnóstico" para obtener más información.
4. En tiempo frío, el interruptor de llave debe estar en la posición de funcionamiento por un tiempo, a fin de permitir la operación de la bujía. Algunos sistemas cuentan con una luz de espera para el arranque. La luz de espera para el arranque se debe apagar antes de que arranque el motor. Consulte con el Fabricante de Equipo Original (OEM) para obtener información sobre la manera de arrancar un motor en tiempo frío.

**Nota:** Las condiciones climatológicas determinan la cantidad de tiempo que necesitan las bujías. Si el motor está caliente, no se requiere el calor de las bujías para arrancar el motor.

#### ATENCIÓN

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

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

5. Gire el interruptor de llave para operar el motor de arranque y permita que arranque el motor. Una vez que arranque el motor, coloque el interruptor de llave en la posición de funcionamiento.

i05353742

## Arranque con cables auxiliares de arranque

### ADVERTENCIA

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

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

#### ATENCIÓN

Utilice una fuente de batería con el mismo voltaje que el motor de arranque eléctrico. Utilice SOLAMENTE un voltaje igual para el arranque con un cable auxiliar. El uso de un voltaje más alto dañará el sistema eléctrico.

No invierta los cables de la batería. El alternador se puede dañar. Fije el cable de conexión a tierra en último lugar y quítelo en primer lugar.

DESCONECTE todos los accesorios eléctricos antes de conectar los cables auxiliares de arranque.

Asegúrese de que el interruptor principal de suministro eléctrico esté en la posición DESCONECTADA antes de fijar los cables auxiliares de arranque al motor que se va a arrancar.

1. Gire el interruptor de arranque en un motor calado a la posición DESCONECTADA. Apague todos los accesorios del motor.
2. Conecte un extremo positivo del cable auxiliar de arranque al terminal positivo del cable de la batería descargada. Conecte el otro extremo positivo del cable auxiliar de arranque al terminal positivo del cable de la fuente de energía eléctrica.

3. Conecte un extremo negativo del cable auxiliar de arranque al terminal negativo del cable de la fuente de energía eléctrica. Conecte el otro extremo negativo del cable auxiliar de arranque al bloque de motor o a la conexión a tierra del chasis. Este procedimiento ayuda a evitar que las posibles chispas inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías.

**Nota:** El módulo de control electrónico del motor debe estar energizado antes de operar el motor de arranque; de lo contrario, pueden producirse daños.

4. Arranque el motor usando el procedimiento normal de operación. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Arranque del Motor".

5. Inmediatamente después de arrancar el motor, desconecte los cables auxiliares de arranque en la secuencia inversa.

Después de utilizar el arranque con fuente auxiliar, es posible que el alternador no pueda cargar completamente las baterías que estén considerablemente descargadas. Las baterías deben reemplazarse o cargarse al voltaje apropiado con un cargador de baterías después de que el motor se pare.

i01949170

## 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.

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

i05353740

## Operación del motor

### Operación general del motor

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

Verifique que no haya códigos de destellos activos. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recuperación de los códigos de destellos de diagnóstico" para obtener más información.

El motor se puede operar a la velocidad (rpm) nominal después de que alcanza la temperatura de operación. El motor alcanzará más pronto la temperatura normal de operación en una velocidad baja del motor (rpm) y con una demanda baja de potencia. Este procedimiento es más eficaz que utilizar el funcionamiento en vacío del motor sin carga. El motor debe alcanzar la temperatura de operación en unos pocos minutos.

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 ayuda a determinar las lecturas normales para cada medidor y permite detectar casos de operación anormales. Se deben investigar las variaciones significativas de las lecturas.

### Altitud y operación del motor

De acuerdo con la reglamentación sobre emisiones de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, a mayor altitud a la que se opera el motor, menor potencia y emisiones de este.

i05353732

## 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 la máxima eficiencia del combustible en todas las máquinas. 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 desbordarse del tanque de combustible. Inspeccione las tuberías de combustible para detectar 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. Consulte el Manual de Mantenimiento, "Recomendaciones de Combustible" para obtener información adicional.

- Evite el funcionamiento en vacío innecesario.

Apague el motor en lugar de hacerlo operar en vacío durante períodos prolongados.

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

Una celda de batería defectuosa recargará el alternador. Esta falla consumirá corriente y combustible en exceso.

- Las correas deben estar en buenas condiciones.
- 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 buen estado de funcionamiento.
- Los motores fríos consumen excesivo combustible. Utilice el calor del sistema de agua de las camisas y del sistema de escape, cuando sea posible. Mantenga limpios y en buen estado los componentes del sistema de enfriamiento. Nunca opere un motor sin termostatos. Todos estos artículos ayudarán a mantener las temperaturas de operación.

## Operación en tiempo frío

i05353726

### Operación en tiempo frío

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

- El tipo de combustible que se utiliza
- La viscosidad del aceite del motor
- La operación de las bujías
- El estado de la batería

Esta sección cubrirá la siguiente información:

- Problemas potenciales causados por la operación en tiempo frío
- Pasos recomendados que se pueden tomar para disminuir al mínimo los problemas de arranque y de operación cuando la temperatura ambiente esté entre 0 °C y -40 °C (32 °F y -40 °F).

La operación y el mantenimiento de un motor a temperaturas de congelación son complejos. Esta complejidad se debe a las siguientes condiciones:

- Las condiciones climatológicas
- Las máquinas en las que está instalado el motor

Las recomendaciones de su distribuidor de Perkins o concesionario de Perkins se hacen con base en prácticas probadas en el pasado. La información contenida en esta sección proporciona pautas para la operación en tiempo frío.

## Sugerencias para la operación en tiempo frío

- Cuando arranque el motor, hágalo operar hasta que se alcance una temperatura mínima de operación de 80 °C (176 °F). Operar el motor a esta temperatura de operación evitará el agarrotamiento de las válvulas de admisión y escape.
- El sistema de enfriamiento y el sistema de lubricación del motor no pierden calor inmediatamente después de la parada. Esto significa que un motor puede pararse durante unas pocas horas y todavía arrancará fácilmente.
- Instale la especificación correcta de lubricante del motor antes de que comience el tiempo frío. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de Fluidos" para obtener la viscosidad de aceite recomendada.
- Revise todas las piezas de goma (mangueras, correas impulsoras del ventilador, etc) semanalmente.
- Revise todos los cables y conexiones eléctricos para ver si hay tramos deshilachados o aislamientos dañados.
- Asegúrese de que el motor pueda funcionar a la temperatura de operación normal para mantener todas las baterías cargadas y calientes.
- Llene el tanque de combustible al final de cada turno.
- Revise diariamente los filtros de aire y la admisión de aire. Revise la admisión de aire con más frecuencia cuando opere en la nieve.
- Asegúrese de que las bujías estén en buen estado de funcionamiento.

### **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**

Operación en tiempo frío  
Operación 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.**

- Si es necesario arrancar el motor con cables auxiliares de arranque en tiempo frío, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Arranque con Cables Auxiliares de Arranque." para obtener instrucciones.

## Viscosidad del aceite de lubricación del motor

La viscosidad correcta del aceite del motor es esencial. La viscosidad del aceite afecta las propiedades de lubricación y la protección contra el desgaste que el aceite proporciona al motor. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de Fluidos" para obtener la viscosidad de aceite recomendada.

## Recomendaciones para el refrigerante

Proporcione protección para el sistema de enfriamiento en base a la temperatura exterior más baja esperada. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de Fluidos" para obtener la mezcla de refrigerante recomendada.

En tiempo frío, revise frecuentemente el refrigerante para ver si se tiene la concentración de glicol correcta que garantice la protección adecuada contra la congelación.

## Calentadores del bloque de motor

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

- Aumenta la facilidad de arranque.
- Disminuye el tiempo de calentamiento.

Un calentador eléctrico de bloque puede activarse cuando el motor haya parado. Un calentador de bloque puede estar diseñado para 110 voltios de CC o para 240 voltios de CC. La salida puede ser de 750 o 1.000 vatios. Consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins para obtener información adicional.

## Operación del motor en vacío

Cuando el motor esté funcionando en vacío después de haber arrancado en tiempo frío, aumente las rpm del motor de 1.000 a 1.200 rpm. Este funcionamiento en vacío calentará el motor más rápidamente. Mantener una velocidad baja en vacío elevada durante períodos prolongados será más fácil con la instalación de un acelerador manual. El motor no debe "forzarse" para acelerar el proceso de calentamiento.

Cuando el motor esté funcionando en vacío, la aplicación de una carga pequeña (carga parásita) ayudará a alcanzar la temperatura mínima de operación. La temperatura de operación mínima es 80 °C (176 °F).

## Recomendaciones para el calentamiento del refrigerante

Caliente un motor que se haya enfriado por debajo de las temperaturas normales de operación debido a su inactividad. Este calentamiento debe realizarse antes de poner el motor en operación plena. Cuando el motor opera en condiciones de temperaturas muy frías, se pueden ocasionar daños en los mecanismos de las válvulas del motor si se opera el motor durante intervalos cortos. Esto puede ocurrir si el motor arranca y para muchas veces sin que opere el tiempo suficiente para calentarse completamente.

Cuando el motor funciona por debajo de las temperaturas normales de operación, el combustible y el aceite no se queman completamente en la cámara de combustión. Este combustible y este aceite forman depósitos de carbono blando en los vástagos de las válvulas. Generalmente, los depósitos no ocasionan problemas y se queman durante la operación a las temperaturas normales de operación del motor.

Cuando el motor se arranca y se para muchas veces sin haber sido operado hasta que esté completamente caliente, los depósitos de carbono se hacen más gruesos. Estos arranques y paradas ocasionan los siguientes problemas:

- Las válvulas se atascan.
- Las varillas de empuje pueden doblarse.
- Se pueden producir otros daños en los componentes del mecanismo de válvulas.

Cuando se arranca un motor, este debe operarse hasta que la temperatura del refrigerante alcance los 80 °C (176 °F) como mínimo. Los depósitos de carbono en los vástagos de las válvulas se mantendrán al mínimo y también se mantendrá la operación libre de las válvulas y sus componentes.

El motor debe calentarse completamente para mantener otras piezas del motor en mejores condiciones. La vida útil del motor se prolongará en forma general. Se mejorará la lubricación. Habrá menos ácido y menos residuos lodosos en el aceite. Esta condición prolongará la vida útil de los cojinetes del motor, de los anillos de pistón y de otras piezas. Sin embargo, debe limitar el tiempo de operación innecesario en vacío a 10 minutos para disminuir el desgaste y el consumo de combustible.

### Termostato del agua y tuberías aisladas del calentador

El motor está equipado con un termostato del agua. Cuando la temperatura del refrigerante del motor es inferior a la temperatura correcta de operación, el agua de las camisas circula por el bloque de motor pasando a la culata de cilindro del motor. El refrigerante regresa después al bloque de motor por un conducto interno que deriva la válvula del termostato del refrigerante. Esto garantiza que el refrigerante fluya alrededor del motor cuando se opera en condiciones frías. El termostato del agua comienza a abrirse cuando el agua de las camisas del motor alcanza la temperatura mínima correcta de operación. A medida que la temperatura del refrigerante del agua de las camisas sobrepasa la temperatura mínima de operación, el termostato del agua se abre aún más, lo que permite que circule más refrigerante a través del radiador para disipar el exceso de calor.

La apertura progresiva del termostato del agua permite el cierre progresivo del conducto de derivación entre el bloque de motor y la culata de cilindros. Esta acción garantiza un flujo máximo de refrigerante al radiador para obtener la máxima disipación de calor.

**Nota:** No restrinja el flujo de aire. La restricción del flujo de aire puede dañar el sistema de combustible. Perkins no recomienda el uso de cualquier dispositivo de restricción del flujo de aire, como persianas en el radiador. La restricción del flujo de aire puede producir: altas temperaturas de escape, pérdida de potencia, uso excesivo del ventilador and disminución de la economía de combustible.

Un calentador de la cabina es beneficioso en tiempo muy frío. La alimentación proveniente del motor y las tuberías de retorno provenientes de la cabina deben aislarse para disminuir la pérdida de calor hacia el aire exterior.

### Recomendación para la protección del respiradero del cárter

Los gases de ventilación del cárter contienen una gran cantidad de vapor de agua. Este vapor de agua puede congelarse en condiciones de ambiente frío y puede obstruir o dañar el sistema de ventilación del cárter. Si el motor se opera en temperaturas por debajo de  $-25^{\circ}\text{C}$  ( $-13^{\circ}\text{F}$ ), deben tomarse medidas para evitar el congelamiento y la obstrucción del sistema del respiradero. En condiciones de clima extremo, el aislamiento de la manguera del respiradero ayuda a proteger el sistema.

Consulte con su distribuidor de Perkins o su concesionario de Perkins acerca de los componentes del respiradero recomendados para la operación en temperaturas de  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $-13^{\circ}\text{F}$  a  $-72^{\circ}\text{F}$ ).

i05353718

### El combustible y el efecto del tiempo frío

**Nota:** Utilice solamente los grados de combustible recomendados por Perkins. Consulte 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 uso en esta serie de motores.

Los combustibles del Grupo 1 son el grupo preferido de combustibles para uso general de Perkins. Los combustibles del Grupo 1 maximizan la vida útil y el rendimiento del motor. Los combustibles del Grupo 1 suelen estar 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 una señal de desgaste máxima de 650 micrómetros (HFRR según ISO 12156-1).

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

## Operación en tiempo frío

## Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

Cuando se utilizan los combustibles diesel del Grupo 2, los siguientes componentes proporcionan un medio para minimizar los problemas en tiempo frío:

- Bujías
- Calentadores de refrigerante del motor, una opción que puede suministrar el Fabricante de Equipo Original (OEM)
- Calentadores del combustible, una opción que puede suministrar el OEM
- Aislamiento de la tubería de combustible, una opción que puede suministrar el OEM

Existen tres diferencias principales entre los combustibles del Grupo 1 y los combustibles del Grupo 2. Los combustibles del Grupo 1 presentan 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 alta por unidad de volumen 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 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 presenta mayor resistencia a fluir a través de las tuberías de combustible, los filtros de combustible y las bombas de combustible.

Tenga en cuenta estos datos cuando compre combustible diesel. Considere la temperatura del aire ambiente promedio de la aplicación del motor. Es posible que los motores que utilicen un tipo de combustible en un clima determinado no operen bien cuando se trasladan a otra zona con un clima diferente. Se pueden generar problemas debido a los cambios de temperatura.

Antes de localizar y solucionar problemas de baja potencia o rendimiento deficiente del motor durante el invierno, revise si hay formación de cera en el combustible.

Es posible que haya disponibles combustibles resistentes a las bajas temperaturas para operar el motor a temperaturas inferiores a 0 °C (32 °F). Estos combustibles limitan la formación de cera en el combustible a bajas temperaturas.

Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Operación en tiempo frío y componentes relacionados con el combustible en tiempo frío".

i05235505

## Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

### Tanques de combustible

Se puede formar condensación en los tanques de combustible 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 un mantenimiento regular del filtro del sistema de combustible.

Drene el agua y los sedimentos de cualquier tanque de almacenamiento de combustible a los siguientes intervalos: semanalmente, cambios de aceite and reabastecimiento del tanque de combustible. Este procedimiento ayudará a evitar que el agua y los sedimentos se bombeen desde el tanque de almacenamiento de combustible hacia el tanque de combustible del motor.

### Filtros de combustible

El motor debe tener un filtro de combustible en línea instalado entre el tanque de combustible y la bomba operada eléctricamente de levantamiento de combustible. Cebe siempre el sistema de combustible después de cambiar el filtro de combustible para eliminar las burbujas de aire del sistema. Consulte la sección Mantenimiento en el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener información adicional sobre la forma de cebar el sistema de combustible.

## Calentadores de combustible

Los calentadores de combustible ayudan a impedir que los filtros de combustible se obstruyan en tiempo frío debido a la formación de cera.

Para obtener mayor información sobre calentadores de combustible, consulte a su concesionario o distribuidor Perkins .

## Parada del motor

i03826124

i02398321

### Parada del 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:** Distintas aplicaciones tendrán diferentes sistemas de control. Cerciórese de que se entiendan los procedimientos de apagado del motor. Utilice las siguientes guías generales para apagar el motor.

1. Quite la carga del motor. Reduzca la velocidad del motor (rpm) a baja en vacío. Deje que el motor funcione a baja velocidad en vacío durante cinco minutos para que se enfríe.
2. Pare el motor después del período de enfriamiento de acuerdo con el sistema de parada del motor y gire el interruptor de llave del arranque a la posición desconectada. Si es necesario, vea las instrucciones proporcionadas por el fabricante de equipo original.

i01949151

### 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.

El fabricante ha podido equipar 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.

Cerciórese de que los componentes para el sistema externo que apoyan la operación del motor estén fijos después de pararse 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 éste regrese al colector de aceite.

- Compruebe el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel del aceite entre la marca "MIN" y la marca "MAX" en el medidor del nivel de aceite del motor.
- Si es necesario, efectúe ajustes menores. Repare las fugas y apriete los pernos flojos.
- Si el motor está equipado con un horómetro, anote 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 a fin de ayudar a impedir la acumulación de humedad en el combustible. No llene excesivamente el tanque de combustible.

---

#### ATENCIÓN

Utilice solamente las mezclas de anticongelante/refrigerante recomendadas en el tema de Capacidades de Llenado y Recomendaciones que aparece en este Manual de Operación y Mantenimiento. La omisión en hacerlo así puede ocasionarle daños al motor.

- Deje que el motor se enfríe. Compruebe el nivel de refrigerante
- Si se esperan temperaturas de congelación, verifique el refrigerante para obtener la protección anticongelante correcta. El sistema de enfriamiento debe protegerse contra la congelación por la temperatura exterior más baja prevista. Añada la mezcla correcta 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.

## Sección de Mantenimiento

## Capacidades de llenado

i05353746

## Capacidades de llenado

### Sistema de lubricación

Las capacidades de llenado del cárter del motor reflejan la capacidad aproximada del cárter o del sumidero, más la de los filtros de aceite estándar. Los sistemas de filtros de aceite auxiliares requieren aceite adicional. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original para conocer 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.

### Motor 402F-05

Tabla  
8

Motor 402F-05 Capacidades de llenado		
Compartimiento o sistema	Mínima	Máxima
Sumidero de aceite del cárter <sup>(1)</sup>	1,61 L (1,7 qt)	2,01 L (2,1 qt)
Sistema de lubricación total <sup>(2)</sup>		

- (1) Estos valores representan las capacidades aproximadas del sumidero de aceite del cárter, que incluye los filtros de aceite estándar instalados en la fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliares requerirán una cantidad de aceite adicional. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar.
- (2) El Sistema de lubricación total incluye la capacidad del sumidero de aceite del cárter más la capacidad de los filtros de aceite instalados en fábrica y otros filtros agregados al sistema de lubricación. Ingrese el valor de la capacidad del sistema de lubricación total en esta línea.

### Motor 403F-07

Tabla  
9

Motor 403F-07 Capacidades de llenado		
Compartimiento o sistema	Mínima	Máxima
Sumidero de aceite del cárter <sup>(1)</sup>	2,35 L (2,5 qt)	3,05 L (3,2 qt)
Sistema de lubricación total <sup>(2)</sup>		

- (1) Estos valores representan las capacidades aproximadas del sumidero de aceite del cárter, que incluye los filtros de aceite estándar instalados en la fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliares requerirán una cantidad de aceite adicional. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar.
- (2) El Sistema de lubricación total incluye la capacidad del sumidero de aceite del cárter más la capacidad de los filtros de aceite instalados en fábrica y otros filtros agregados al sistema de lubricación. Ingrese el valor de la capacidad del sistema de lubricación total en esta línea.

### Motor 403F-11

Tabla  
10

Motor 403F-11 Capacidades de llenado		
Compartimiento o sistema	Mínima	Máxima
Sumidero de aceite del cárter <sup>(1)</sup>	3,4 L (3,6 qt)	4,4 L (4,7 qt)
Sistema de lubricación total <sup>(2)</sup>		

- (1) Estos valores representan las capacidades aproximadas del sumidero de aceite del cárter, que incluye los filtros de aceite estándar instalados en la fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliares requerirán una cantidad de aceite adicional. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar.
- (2) El Sistema de lubricación total incluye la capacidad del sumidero de aceite del cárter más la capacidad de los filtros de aceite instalados en fábrica y otros filtros agregados al sistema de lubricación. Ingrese el valor de la capacidad del sistema de lubricación total en esta línea.

**Motores 403F-15**Tabla  
11

<b>Motores 403F-15 Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Mínima</b>	<b>Máxima</b>
Sumidero de aceite del cárter <sup>(1)</sup>	4,5 L (4,8 cuartos de galón EE. UU.)	6 L (6,3 cuartos de galón EE. UU.)
Sistema de lubricación total <sup>(2)</sup>		

- (1) Estos valores representan las capacidades aproximadas del sumidero de aceite del cárter, que incluye los filtros de aceite estándar instalados en la fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliares requerirán una cantidad de aceite adicional. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar.
- (2) El Sistema de lubricación total incluye la capacidad del sumidero de aceite del cárter más la capacidad de los filtros de aceite instalados en fábrica y otros filtros agregados al sistema de lubricación. Ingrese el valor de la capacidad del sistema de lubricación total en esta línea.

**Sistema de enfriamiento**

Para efectuar el mantenimiento del sistema de enfriamiento, se debe conocer la capacidad total del sistema de enfriamiento. La capacidad aproximada es para el sistema de enfriamiento del motor. Las capacidades de los sistemas externos varían según la aplicación. Consulte las especificaciones del Fabricante de Equipo Original (OEM) para la capacidad del sistema externo. Esta información de la capacidad se requiere para determinar la cantidad de refrigerante necesario para el sistema de enfriamiento total.

**Motor 402F-05**Tabla  
12

<b>Motor 402F-05 Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Litros</b>	<b>Cuartos de galón</b>
Motor sólo	1,1	1,2
Sistema externo, según el OEM <sup>(1)</sup>		
Sistema de enfriamiento total <sup>(2)</sup>		

- (1) El sistema externo incluye un radiador o un tanque de expansión con los siguientes componentes: intercambiador de calor and tubería. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original. Registre el valor de la capacidad del sistema externo en esta línea.
- (2) La capacidad total del sistema de enfriamiento incluye la capacidad del motor más el sistema externo. Ingrese el valor de la capacidad del sistema total de enfriamiento en esta línea.

**Motor 403F-07**Tabla  
13

<b>Motor 403F-07 Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Litros</b>	<b>Cuartos de galón</b>
Motor sólo	1,2	1,3
Sistema externo, según el OEM <sup>(1)</sup>		
Sistema de enfriamiento total <sup>(2)</sup>		

- (1) El sistema externo incluye un radiador o un tanque de expansión con los siguientes componentes: intercambiador de calor and tubería. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original. Registre el valor de la capacidad del sistema externo en esta línea.
- (2) La capacidad total del sistema de enfriamiento incluye la capacidad del motor más el sistema externo. Ingrese el valor de la capacidad del sistema total de enfriamiento en esta línea.

**Motor 403F-11**Tabla  
14

<b>Motor 403F-11 Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Litros</b>	<b>Cuartos de galón</b>
Motor sólo	1,9	2,0
Sistema externo, según el OEM <sup>(1)</sup>		
Sistema de enfriamiento total <sup>(2)</sup>		

- (1) El sistema externo incluye un radiador o un tanque de expansión con los siguientes componentes: intercambiador de calor and tubería. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original. Registre el valor de la capacidad del sistema externo en esta línea.
- (2) La capacidad total del sistema de enfriamiento incluye la capacidad del motor más el sistema externo. Ingrese el valor de la capacidad del sistema total de enfriamiento en esta línea.

**Motores 403F-15**Tabla  
15

<b>Motores 403F-15 Capacidades de llenado</b>		
<b>Compartimiento o sistema</b>	<b>Litros</b>	<b>Cuartos de galón</b>
Motor sólo	2,6	2,7
Sistema externo, según el OEM <sup>(1)</sup>		
Sistema de enfriamiento total <sup>(2)</sup>		

(Tabla 15, cont.)

- (1) El sistema externo incluye un radiador o un tanque de expansión con los siguientes componentes: intercambiador de calor and tubería. Consulte las especificaciones del fabricante de equipo original. Registre el valor de la capacidad del sistema externo en esta línea.
- (2) La capacidad total del sistema de enfriamiento incluye la capacidad del motor más el sistema externo. Ingrese el valor de la capacidad del sistema total de enfriamiento en esta línea.

i05353754

## Recomendaciones de fluidos

### 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 cuando se presenten las siguientes causas:

- 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 se relacionan con el sistema de enfriamiento. Los siguientes problemas están relacionados con fallas del sistema de enfriamiento: recalentamiento, fugas en la bomba de agua and radiadores o intercambiadores de calor tapados.

Estas fallas pueden evitarse 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 lubricación. La calidad del refrigerante es tan importante como la calidad del combustible y del aceite lubricante.

El refrigerante está compuesto normalmente de tres elementos: agua, aditivos and glicol.

### Agua

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

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

NO use los siguientes tipos de agua en los sistemas de enfriamiento: agua dura, agua suavizada, acondicionada con sal and agua de mar.

Si no hay agua destilada o agua desionizada disponible, use agua con las propiedades que se indican en la Tabla 16 .

Tabla  
16

Agua aceptable	
Propiedad	Límite máximo
Cloruro (Cl)	40 mg/L
Sulfato (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 de servicio de agua
- Agente agrícola
- Laboratorio independiente

### Aditivos

Los aditivos contribuyen a proteger las superficies de metal del sistema de enfriamiento. La falta de aditivos de refrigerante o las cantidades insuficientes de aditivos permiten que se presenten las siguientes condiciones:

Capacidades de llenado  
Recomendaciones de fluidos

- Corrosión
- Formación de depósitos minerales
- Óxido
- Incrustaciones
- Formación de espuma en el refrigerante

Muchos aditivos se agotan durante la operación del motor. Estos aditivos deben reemplazarse periódicamente.

Los aditivos deben añadirse con la concentración correcta. Una concentración excesiva de aditivos puede hacer que los inhibidores sean expulsados de la solución. Los depósitos pueden ocasionar los siguientes problemas:

- Formación de compuestos gelatinosos
- Reducción de la transferencia de calor
- Fugas en el sello de la bomba de agua
- Taponamiento de radiadores, enfriadores y conductos pequeños

## Glicol

El glicol en el refrigerante contribuye 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.

**Nota:** El glicol etilénico 100 por ciento puro se congela a una temperatura de  $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-9\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

La mayoría de los anticongelantes convencionales utilizan glicol etilénico. También se puede utilizar glicol propilénico. En una mezcla 1:1 con agua, el glicol etilénico y el glicol propilénico proporcionan una protección similar contra la congelación y la ebullición. Consulte la Tabla 17 y la Tabla 18.

Tabla  
17

Etilenglicol	
Concentración	Protección contra la congelación
50 por ciento	$-36\text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-33\text{ }^{\circ}\text{F}$ )
60 por ciento	$-51\text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-60\text{ }^{\circ}\text{F}$ )

## ATENCIÓN

No se debe usar propilenglicol en concentraciones que excedan el 50 por ciento de glicol debido a la capacidad reducida de transferencia de calor del propilenglicol. Use etilenglicol en condiciones que requieran protección adicional contra la ebullición y la congelación.

Tabla  
18

Propilenglicol	
Concentración	Protección contra la congelación
50 por ciento	$-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-20\text{ }^{\circ}\text{F}$ )

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

## Recomendaciones de refrigerante

- ELC \_\_\_\_\_ Refrigerante de larga duración
- SCA \_\_\_\_\_ Aditivo suplementario de refrigerante
- ASTM \_\_\_\_\_ Sociedad Americana de Pruebas y Materiales

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

**Recomendados** – Perkins ELC

**Aceptables** – Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones ASTM D6210

## ATENCIÓN

**Los Motores Industriales 400F deben operarse con una mezcla de agua y glicol de 1:1.**

## 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 una mezcla 1:1 de agua y glicol. Esta mezcla de agua y glicol proporciona un rendimiento de servicio pesado óptimo como anticongelante. Esta relación puede aumentarse a 1:2 de agua a glicol si se necesita protección adicional contra la congelación.

Una mezcla de inhibidor SCA y agua es aceptable pero no proporciona el mismo nivel de protección contra la corrosión, la ebullición y el congelamiento que el ELC. Perkins recomienda una concentración del 6 por ciento al 8 por ciento de SCA en esos sistemas de enfriamiento. Se recomienda el uso de agua destilada o desionizada. Puede usarse agua que tenga las propiedades recomendadas.

Tabla  
19

Vida útil del refrigerante	
Tipo de refrigerante	Vida útil <sup>(1)</sup>
Perkins ELC	6.000 horas de servicio o tres años
Anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones ASTM D6210	3.000 horas de servicio o dos años
Un inhibidor SCA aprobado por Perkins	3.000 horas de servicio o dos años

(1) Utilice el intervalo que ocurra primero. El sistema de enfriamiento debe también enjuagarse en este momento.

## ELC

Perkins proporciona ELC para su uso en las siguientes aplicaciones:

- Motores de gas encendidos por bujías 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 bajas cantidades de nitrito. El ELC de Perkins está formulado con la cantidad correcta de estos aditivos para proporcionar una protección superior contra la corrosión para todos los metales en los sistemas de enfriamiento del motor.

El ELC está disponible en una solución de refrigerante premezclada con agua destilada. El ELC es una mezcla 1:1. El ELC premezclado proporciona protección contra la congelación a  $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-33\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). El ELC premezclado se recomienda para el llenado inicial del sistema de enfriamiento. El ELC premezclado también se recomienda para volver a llenar el sistema de enfriamiento.

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

## Mantenimiento de un sistema de enfriamiento que usa 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, debe mantenerse la concentración recomendada de ELC. Si se disminuye la proporción del anticongelante, se reduce la proporción del aditivo. Esta acción reduce la capacidad del refrigerante de proteger el sistema contra las picaduras, la cavitación, la erosión y los depósitos.

#### 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 de un sistema de enfriamiento que usa ELC

**Nota:** Si el sistema de enfriamiento ya usa ELC, no es necesario usar agentes de limpieza en el intervalo especificado para el cambio de refrigerante. Solo se requiere el uso de agentes limpiadores si la adición de otro tipo de refrigerante contaminó el sistema de enfriamiento o si este ha sufrido daños.

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

Antes de llenar el sistema de enfriamiento, el control del calentador (si tiene) debe ajustarse a la posición CALIENTE. Consulte al Fabricante de Equipo Original (OEM) para ajustar el control del calentador. Después de drenar y reabastecer el sistema de enfriamiento, opere el motor hasta que el refrigerante alcance la temperatura normal de operación y su nivel se estabilice. Si es necesario, añada la mezcla de refrigerante para llenar el sistema hasta el nivel especificado.

## Cómo cambiarse a ELC de Perkins

Para cambiar de anticongelante de servicio pesado a ELC de Perkins, realice los siguientes pasos:

---

### 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 las regulaciones locales.
3. Enjuague el sistema con agua limpia para eliminar toda la suciedad.
4. Utilice limpiador de Perkins para limpiar el sistema. Siga las instrucciones que se indican en la etiqueta.
5. Drene el limpiador en un recipiente adecuado. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.
6. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia y opere el motor hasta que se caliente a una temperatura entre 49 °C y 66 °C (120 °F y 150 °F).

---

### ATENCIÓN

El enjuague incorrecto o incompleto del sistema de enfriamiento puede ocasionar daños a los componentes de cobre y de otros metales.

Para evitar los daños al sistema de enfriamiento, asegúrese de que el sistema de enfriamiento se enjuague completamente con agua limpia. Continúe enjuagando el sistema hasta que desaparezcan todos los residuos del agente limpiador.

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

**Nota:** El limpiador del sistema de enfriamiento debe enjuagarse minuciosamente hasta eliminarlo del sistema. El limpiador del sistema de enfriamiento que quede en el sistema contaminará el refrigerante. El limpiador también puede corroer el sistema de enfriamiento.

8. Repita el Paso 6 y el Paso 7 hasta que el sistema quede completamente limpio.

9. Llene el sistema de enfriamiento con ELC premezclado de Perkins.

## Contaminación de un sistema de enfriamiento que usa ELC

---

### ATENCIÓN

Mezclar ELC con otros productos disminuye su eficacia y su vida útil. Use sólo productos de Perkins para refrigerantes premezclados o concentrados. Si no sigue estas recomendaciones, puede disminuir la vida útil de los componentes del sistema de enfriamiento.

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

- Drene el sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado. Deseche el refrigerante de acuerdo con las regulaciones locales. 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 las regulaciones locales. Después, llene el sistema de enfriamiento con ELC premezclado. Este procedimiento debe disminuir la contaminación a menos de 10 por ciento.
- Dé mantenimiento al sistema como lo hace con un refrigerante de servicio pesado convencional. Trate el sistema con un SCA. Cambie el refrigerante en el intervalo que se recomienda para el refrigerante de servicio pesado convencional.

## Anticongelante comercial de servicio pesado y SCA

---

### ATENCIÓN

Un refrigerante de servicio pesado comercial que contenga amino como parte del sistema de protección contra la corrosión no debe usarse.

---

### ATENCIÓN

Nunca opere un motor sin termostatos del agua en el sistema de enfriamiento. Los termostatos del agua ayudan a mantener el refrigerante del motor a la temperatura de operación correcta. Sin termostatos del agua, se pueden generar problemas en el sistema de enfriamiento.

---

Revise el anticongelante (la concentración de glicol) para garantizar la protección adecuada contra la ebullición o el congelamiento. Perkins recomienda el uso de un refractómetro para revisar la concentración de glicol. No debe usarse un hidrómetro.

Los sistemas de enfriamiento de motor de Perkins deben probarse a intervalos de 500 horas para medir la concentración de SCA.

Las adiciones de SCA se hacen con basan en los resultados de la prueba. Es posible que se necesite un SCA líquido a intervalos de 500 horas.

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

Un anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones ASTM D4985 PUEDE requerir una adición de SCA en el llenado inicial. Lea la etiqueta o las instrucciones proporcionadas por el OEM del producto.

Use la ecuación de la Tabla 20 para determinar la cantidad de SCA de Perkins que se requiere cuando se llena inicialmente el sistema de enfriamiento.

Tabla  
20

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

En la Tabla 21 se muestra un ejemplo del uso de la ecuación de la Tabla 20 .

Tabla  
21

Ejemplo de la ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado en 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 oz)

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

Los anticongelantes de servicio pesado de todo tipo REQUIEREN adiciones periódicas de un SCA.

Pruebe el anticongelante periódicamente para determinar la concentración de SCA. Para determinar el intervalo, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Programa de Intervalos de Mantenimiento" (sección Mantenimiento). Pruebe la concentración de SCA.

Las adiciones de SCA se hacen con basan en los resultados de la prueba. La capacidad del sistema de enfriamiento determina la cantidad de SCA requerida.

Use la ecuación de la Tabla 22 para determinar la cantidad de SCA de Perkins requerida, si es necesario:

Tabla  
22

Ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para mantenimiento
$V \times 0,14 = X$
V es el volumen total del sistema de enfriamiento.
X es la cantidad necesaria de SCA.

En la Tabla 23 se muestra un ejemplo del uso de la ecuación de la Tabla 22 .

Tabla  
23

Ejemplo de la ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para mantenimiento		
Volumen total del sistema de enfriamiento (V)	Factor de multiplicación	Cantidad necesaria de SCA (X)
15 L (4 gal EE.UU.)	× 0,14	0,2 L (7 oz)

### Limpieza del sistema de anticongelante de servicio pesado

Los limpiadores de sistemas de enfriamiento de Perkins están diseñados para limpiar la corrosión y las perjudiciales incrustaciones en el sistema de enfriamiento. Los limpiadores de sistemas de enfriamiento de Perkins disuelven las incrustaciones minerales, los productos de la corrosión, la contaminación leve por 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 sea contaminado o cuando forme espuma.

i05353731

## Recomendaciones de fluidos

### Información general sobre lubricantes

Debido a las regulaciones gubernamentales sobre la certificación de emisiones de escape del motor, las recomendaciones de lubricantes deben seguirse.

- API \_\_\_\_\_ Instituto Americano del Petróleo
- SAE \_\_\_\_\_ Sociedad de Ingenieros Automotrices, Inc.
- ACEA \_\_\_\_\_ Asociación de Fabricantes Europeos de Automóviles .
- ECF \_\_\_\_\_ Fluido del cárter del motor

## Licencia

El Sistema de Licencia y Certificación para Aceites de Motor del Instituto Americano del Petróleo (API) y de la Asociación de Fabricantes Europeos de Automóviles (ACEA) es reconocido por Perkins . Para obtener información detallada sobre este sistema, consulte la edición más reciente de la Publicación API No. 1509. Los aceites de motor identificados con el símbolo API están autorizados por el instituto API.

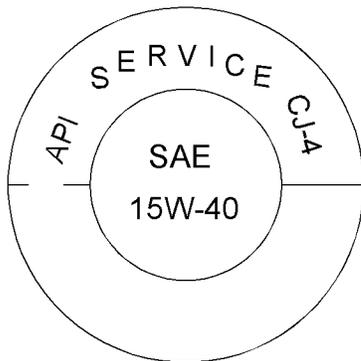


Ilustración 21

g03383033

Símbolo típico de API

## 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 la Pauta Recomendada por la Asociación de Fabricantes de Motores (EMA) para Aceite para Motor Diesel. Además de las definiciones de Perkins , hay otras definiciones que servirán de ayuda en la compra de lubricantes. Las viscosidades de aceite recomendadas pueden encontrarse en esta Publicación, "Recomendaciones de Fluidos/Aceite del Motor" (sección Mantenimiento).

## Engine Oil (Aceite de motor)

### Aceites comerciales

#### ATENCIÓN

**Perkins requiere el uso de las siguientes especificaciones de aceite del motor. Si no usa la especificación correcta de aceite del motor, disminuirá la vida útil de su motor.**

Tabla  
24

Clasificaciones de los Motores Industriales 400F
Especificación del aceite
CJ-4 ACEA E9 ECF-3

Las categorías de aceite API CJ-4 y ACEA E9 tienen los siguientes límites químicos:

- 0,1 por ciento máximo de ceniza sulfatada
- 0,12 por ciento máximo de fósforo
- 0.4 por ciento máximo de azufre

Los límites químicos se establecieron para mantener la vida útil esperada del motor.

**Intervalos de mantenimiento para motores que utilizan biodiesel** – El intervalo del cambio de aceite puede afectarse desfavorablemente por el uso de biodiesel. Utilice análisis de aceite para monitorear el estado del aceite del motor. Use también análisis de aceite para determinar el intervalo óptimo de cambios de aceite.

**Nota: Estos aceites de motor no están aprobados por Perkins y no deben usarse: CC, CD, CD-2, CF-4, CG-4, CH-4 and CI-4.**

### Recomendaciones de viscosidad del lubricante

El grado apropiado de viscosidad SAE del aceite está determinado por la temperatura ambiente mínima durante el arranque del motor en frío y la temperatura ambiente máxima durante la operación del motor.

Consulte la Ilustración 22 (temperatura mínima) para determinar la viscosidad necesaria del aceite para arrancar un motor frío.

Consulte la Ilustración 22 (temperatura máxima) para seleccionar la viscosidad de aceite para la operación del motor a la temperatura ambiente más alta esperada.

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

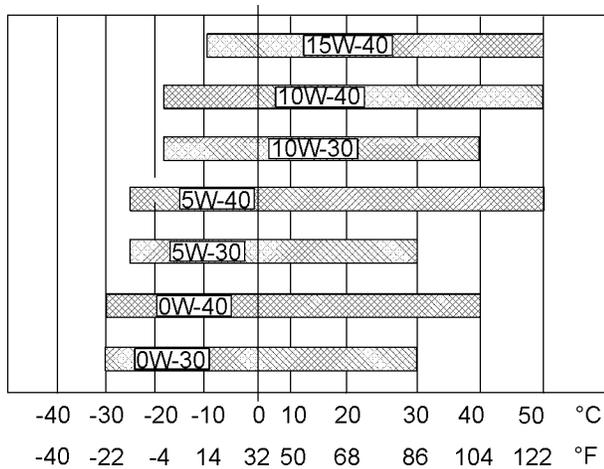


Ilustración 22

g02932046

### Viscosidades de lubricantes

Se recomienda proporcionar calor adicional para los arranques de motores completamente fríos que estén por debajo de la temperatura ambiente mínima. Tal vez sea necesario usar calor suplementario para arrancar los motores mojados en frío cuyas temperaturas superen la temperatura mínima indicada, según las cargas parásitas y otros factores. Los arranques con los motores mojados en frío se producen cuando no se haya operado el motor durante un período. Este intervalo permite que el aceite se torne más viscoso debido a las temperaturas ambiente más frías.

### Aditivos de otros fabricantes para el aceite

Perkins no recomienda el uso de aditivos de otros fabricantes en el aceite. No es necesario usar aditivos de otros fabricantes para obtener la vida útil máxima o el rendimiento nominal de los motores. Los aceites tratados completamente formulados consisten en 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 tratados 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 de otros fabricantes en aceite tratado. Es posible que los aditivos de otros fabricantes no sean compatibles con el paquete de aditivos de aceite tratado, lo que puede disminuir el rendimiento del aceite tratado. Es posible que el aditivo de otros fabricantes no se mezcle con el aceite tratado. Esto puede producir sedimento en el cárter. Perkins no aprueba el uso de aditivos de otros fabricantes en los aceites tratados.

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

- Consulte las “viscosidades de lubricante” correctas. Consulte la Ilustración 22 para encontrar el grado correcto de viscosidad de aceite para su motor.
- Efectúe el servicio del motor en los intervalos especificados. Utilice aceite nuevo e instale un filtro de aceite nuevo.
- Realice el mantenimiento en los intervalos especificados en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Programa de Intervalos de Mantenimiento”.

### Análisis de aceite

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

El análisis del aceite es una herramienta de diagnóstico que se usa para determinar el rendimiento del aceite y los índices de desgaste de los componentes. Es posible identificar y medir la contaminación mediante el uso del análisis del aceite. El análisis del aceite incluye las siguientes pruebas:

- El análisis del índice de desgaste monitorea el desgaste de los metales de los motores. Se analiza la cantidad y el tipo de metal de desgaste que se encuentra en el aceite. El aumento del índice de metal de desgaste del motor en el aceite es tan importante como la cantidad de metal de desgaste en el aceite.
- Se realizan pruebas para detectar la contaminación del aceite con agua, glicol o combustible.
- El análisis del estado del aceite determina la pérdida de las propiedades de lubricación del aceite. Se utiliza un análisis infrarrojo para comparar las propiedades del aceite nuevo con las de la muestra de aceite usado. Este análisis permite a los técnicos determinar el nivel de deterioro del aceite durante su uso. Este análisis también permite a los técnicos verificar el rendimiento del aceite en comparación con la especificación durante todo el intervalo de cambio de aceite.

i05353727

## Recomendaciones de fluidos

- **Glosario**
- ISO Organización Internacional de Normas
- ASTM Sociedad Americana para Pruebas y Materiales
- HFRR Dispositivo de Movimiento Recíproco a Alta Frecuencia para Prueba de Lubricidad de combustibles diesel
- FAME Ésteres Metílicos de Ácido Graso
- CFR Coordinación de Investigación de Combustibles
- ULSD Diesel Ultra Bajo en Azufre
- RME Éster Metílico de Nabina
- SME Éster Metílico de Soya
- EPA Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
- PPM Partes Por Millón

## Información general

---

### ATENCIÓN

Hacemos todo lo que está a nuestro alcance para proporcionar información precisa y actualizada. Al utilizar este documento, usted acepta que Perkins Engines Company Limited no es responsable por los posibles errores u omisiones.

---

### ATENCIÓN

Estas recomendaciones están sujetas a cambio sin previo aviso. Comuníquese con su distribuidor de Perkins local para obtener las recomendaciones más actualizadas.

---

La información sobre combustible en este Manual de Operación y Mantenimiento se aplica a los siguientes modelos: 402F-05, 403F-07, 403F-11 y 403F-15.

## Requisitos de combustible diesel

Perkins no está en posición de evaluar continuamente y monitorear las especificaciones de combustible diesel destilado que los gobiernos y las sociedades tecnológicas publican en todo el mundo.

Las especificaciones para combustible diesel destilado de Perkins proporcionan un punto de partida fiable y conocido para juzgar el rendimiento esperado de combustibles diesel destilados que se derivan de fuentes convencionales.

El rendimiento satisfactorio de un motor depende del uso de un combustible de buena calidad. El uso de un combustible de buena calidad permite obtener los siguientes resultados: vida útil prolongada del motor and niveles de emisiones de escape aceptables. El combustible debe cumplir los requisitos mínimos que se establecen en la Tabla 25.

---

### ATENCIÓN

Las notas al pie son parte importante de la tabla Especificación de Perkins para combustible diesel destilado. Lea TODAS las notas al pie.

---

Tabla  
25

Especificación de Perkins para combustible diesel destilado <sup>(1)</sup>				
Propiedad	UNITS (UNIDADES)	Requisitos	Prueba ASTM	Prueba ISO
Aromáticos	% del volumen	35% máximo	D1319	ISO3837
Ceniza	% del peso	0,01% máximo	D482	ISO6245
Residuo de carbono en el 10% de los residuos de destilación	% del 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 sobrepasar la temperatura ambiente más baja esperada.	D2500	ISO3015
Corrosión de las tiras de cobre	-	Número 3 máximo	D130	ISO2160
Densidad a 15 °C (59 °F) <sup>(3)</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	801 mínima y 876 máxima	No hay prueba equivalente	ISO3675/ISO12185
Destilación	°C	10% a una temperatura máxima de 282 °C (539,6 °F) 90% a una temperatura máxima de 360 °C (680 °F)	D86	ISO3405
Punto de encendido	°C	límite legal	D93	ISO2719
Estabilidad térmica	-	Reflectancia mínima del 80% después de envejecer térmicamente durante 180 minutos a 150 °C (302 °F)	D6468	No hay prueba equivalente
Punto de fluidez	°C	6 °C (42,8 °F) mínimo por debajo de la temperatura ambiente	D97	ISO3016
Azufre <sup>(1)</sup>	% de masa	0,0015	D5453/D26222	ISO20846/ISO20884
Viscosidad cinética <sup>(4)</sup>	"mm" <sup>2</sup> /S (cSt)"	La viscosidad del combustible que se suministra a la bomba de inyección de combustible. "1,4 mínima/ 4,5 máxima"	D445	ISO3405
Agua y sedimentos	% del peso	0,1% máximo	D1796	ISO3734
Agua	% del peso	0,1% máximo	D1744	No hay prueba equivalente
Sedimento	% del peso	0,05% máximo	D473	ISO3735
Gomas y resinas <sup>(5)</sup>	mg/100 mL	10 mg por 100 mL máximo	D381	ISO6246
Diámetro de la señal de desgaste de lubricidad corregida a 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	0,52 máxima	D6079	ISO12156-1

(1) Esta especificación incluye los requisitos para diesel Ultrabajo en Azufre (ULSD). El combustible ULSD tendrá azufre en una cantidad  $\leq 15$  ppm (0,0015%). Consulte los métodos de prueba ASTM D5453, ASTM D2622 o ISO 20846 e ISO 20884.

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

(3) "A partir de las tablas, la densidad API equivalente 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".

Capacidades de llenado  
Recomendaciones de fluidos

(Tabla 25, cont.)

- (4) Los valores de viscosidad corresponden a los del combustible en el momento en que se suministra a las bombas de inyección de combustible. El combustible debe también cumplir los requisitos de viscosidad mínima y máxima a 40 °C (104 °F) o cualquiera de los métodos de prueba ASTM D445 o ISO 3104. Si se usa un combustible con una viscosidad baja, es posible que el combustible deba enfriarse para mantener una viscosidad de "1,4 cSt" o superior en la bomba de inyección de combustible. Los combustibles con viscosidad alta pueden requerir calentadores de combustible para disminuir la viscosidad a "1,4 cSt" en la bomba de inyección de combustible.
- (5) Siga las condiciones y los procedimientos de prueba para gasolina (motor).
- (6) La lubricidad de un combustible es importante en el caso de un combustible ultrabajo en azufre. Para determinar la lubricidad del combustible, use la prueba Dispositivo 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 a su proveedor de combustible. No trate el combustible sin consultar al proveedor de combustible. Algunos aditivos no son compatibles. Estos aditivos pueden causar problemas en el sistema de combustible.

Los motores fabricados por Perkins están certificados con el combustible prescrito por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Los motores fabricados por Perkins están certificados con el combustible prescrito por la Certificación Europea. Perkins no certifica sus motores diesel con ningún otro combustible.

**Nota:** El propietario y el operador del motor tienen la responsabilidad de usar el combustible prescrito por la EPA y por otras agencias reguladoras apropiadas.

ATENCIÓN

Si el motor se opera con combustibles que no cumplen con las recomendaciones de Perkins, pueden presentarse los siguientes problemas: dificultad para arrancar, combustión deficiente, depósitos en los inyectores de combustible, vida útil reducida del sistema de combustible, depósitos en la cámara de combustión and vida útil reducida del motor.

Los Motores Diesel Serie 400F de Perkins deben operarse usando diesel ultra bajo en azufre. El contenido de azufre de este combustible debe ser menor de 15 ppm. Este combustible cumple con las regulaciones sobre emisiones prescritas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

Los combustibles mencionados en la Tabla 26 son aceptables para usar en los Motores 400F.

Tabla  
26

Especificación de combustible aceptable para los Motores de la Serie 400F <sup>(1)</sup>	
Especificación de combustible	Comentarios
EN590	Combustible Diesel para Automotores Europeos (DERV)
ASDM D975 GRADO 1D S15	"Combustible diesel destilado liviano para Norteamérica con nivel de azufre menor de 15 ppm"
ASTM D975 GRADO 2D S15	"Combustible diesel destilado intermedio de uso general para Norteamérica con nivel de azufre menor de 15 ppm"
JIS K2204	"Combustible diesel japonés" Debe cumplir los requisitos establecidos en la sección "Lubricidad".
BS 2869 o equivalente	"Combustible diesel para motores de obras en la Unión Europea. El combustible aceptable desde 2011 DEBE tener un nivel de azufre menor de 10 ppm"

<sup>(1)</sup> Todos los combustibles deben cumplir con la especificación en la tabla Especificación de Perkins para combustible diesel destilado

## Características del combustible diesel

### Número de cetano

Un combustible con un número de cetano alto produce una demora de encendido más corta. Un número de cetano alto produce un encendido de mejor calidad. Los números de cetano para combustibles se derivan comparando las proporciones de cetano y heptametil nonano en el motor CFR estándar. Consulte la publicación ISO 5165 para conocer el método de prueba.

Normalmente se esperan números de cetano mayores de 45 en el combustible diesel actual. Sin embargo, es posible encontrar un número de cetano de 40 en algunas regiones. Los Estados Unidos de América conforman una de las regiones que puede tener un valor de cetano bajo. Se requiere un valor mínimo de cetano de 40 en condiciones promedio de arranque. Se recomienda usar un combustible con un número de cetano mayor para operaciones a grandes altitudes o en tiempo 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 que le permite proporcionar resistencia a la acción de cizallamiento o a fluir. La viscosidad disminuye con el aumento de temperatura. Esta disminución de la viscosidad sigue una relación logarítmica en el combustible fósil normal. Es común referirse a la viscosidad cinética. La viscosidad cinética es el cociente que resulta de dividir la viscosidad dinámica entre la densidad. La determinación de la viscosidad cinética se hace normalmente a partir de las lecturas de medidores de viscosidad de flujo por gravedad a temperaturas estándar. Consulte la publicación ISO 3104 para conocer el método de prueba.

La viscosidad del combustible es significativa porque el combustible actúa como un lubricante para los componentes del sistema de combustible. El combustible debe tener la viscosidad suficiente para lubricar el sistema de combustible tanto en temperaturas sumamente frías como en temperaturas sumamente calientes. Si la viscosidad cinética del combustible es menor de "1.4 cSt" en la bomba de inyección de combustible, pueden ocasionarse daños a la bomba de inyección de combustible. Estos daños pueden incluir frotamiento excesivo y atascamiento. La viscosidad baja puede producir dificultad para volver a arrancar en caliente, calado y pérdida de rendimiento. La viscosidad alta puede ocasionar el atascamiento de la bomba.

Perkins recomienda viscosidades cinéticas de 1,4 y 4,5 mm<sup>2</sup>/seg para el combustible que se suministra a la bomba de inyección de combustible. Si se usa un combustible con una viscosidad baja, es posible que el combustible deba enfriarse para mantener una viscosidad de 1,4 cSt o superior en la bomba de inyección de combustible. Los combustibles con viscosidad alta pueden requerir calentadores de combustible para disminuir la viscosidad a 4,5 cSt en la bomba de inyección de combustible.

### Densidad

Densidad es la masa del combustible por unidad de volumen a una temperatura específica. Este parámetro influye directamente en el rendimiento del motor y las emisiones. Esta influencia se determina a partir de una salida de calor para un volumen dado de combustible inyectado. Este parámetro se indica en kg/m<sup>3</sup> a 15 °C (59 °F).

Perkins recomienda un valor de densidad de 841 kg/m<sup>3</sup> para obtener la potencia de salida correcta. Los combustibles livianos son aceptables pero no producen la potencia nominal.

### Azufre

El nivel de azufre es regulado por las legislaciones sobre emisiones. Una regulación regional, las regulaciones nacionales o las regulaciones internacionales pueden requerir un combustible con un límite específico de azufre. El contenido de azufre y la calidad del combustible deben cumplir con todas las regulaciones locales sobre emisiones.

Cuando se usan los métodos de prueba ASTM D5453, ASTM D2622 o ISO 20846 ISO 20884, el contenido de azufre en el combustible de contenido de azufre ultra bajo (ULSD) debe resultar por debajo de 15 ppm 0,0015 %. La lubricidad de estos combustibles no debe sobrepasar un diámetro de la señal 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 publicación ISO 12156-1.

### Lubricidad

La lubricidad es la capacidad del combustible que permite evitar el desgaste de la bomba. La lubricidad del fluido indica la capacidad del fluido para reducir la fricción entre superficies que están bajo carga. Esta cualidad reduce los daños causados por la fricción. Los sistemas de inyección de combustible dependen de las propiedades 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 adquiere especial importancia para el combustible de baja viscosidad actual, el combustible con bajo contenido de azufre y el combustible fósil con bajo contenido de hidrocarburos aromáticos. Estos combustibles se producen para cumplir con estrictas exigencias sobre emisiones de escape. Un método de prueba para medir la lubricidad de los combustibles diesel ha sido desarrollado y probado basándose en el método del Dispositivo de Movimiento Recíproco a Alta Frecuencia (High Frequency Reciprocating Rig, HFRR) que se lleva a cabo a 60 °C (140 °F). Consulte a ISO 12156 parte 1 y documento CEC F06-A-96 para obtener mayor información del método de la prueba.

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

## Destilación

La destilación 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.

## Recomendación para el uso de biodiesel y B20

El biodiesel es un combustible que puede definirse como éster monoalcalino de ácidos grasos. El biodiesel es un combustible que puede producirse a partir de varias materias primas. El biodiesel disponible más comúnmente en Europa es el Éster Metílico de Nabina (REM). Este biodiesel se deriva del aceite de nabina. El Éster Metílico de Soya (SME) es el biodiesel más usado en los Estados Unidos. Este biodiesel se deriva del aceite de soya. El aceite de soya o el aceite de nabina son las materias primas principales. Estos aceites se conocen como Ésteres Metílicos de Ácido Graso (FAME).

Los aceites vegetales no refinados que se obtienen mediante procesos de presión NO son aceptables para su uso como combustible en ninguna concentración en motores de compresión. Sin esterificación, estos aceites se solidifican en el cárter y en el tanque de combustible. Es posible que estos combustibles no sean compatibles con muchos de los elastómeros que se usan en los motores que se fabrican en la actualidad. En su forma original, estos aceites no son apropiados para su uso como combustible en motores de compresión. Los componentes alternativos de base para biodiesel pueden incluir sebo animal, aceites de cocina de desecho o varias otras materias primas. Para usar como combustible cualquiera de los productos que se indican, el aceite debe ser refinado.

El combustible producido con un 100 por ciento de FAME se denomina generalmente biodiesel B100 o biodiesel limpio.

El biodiesel se puede mezclar con combustible diesel destilado. Las mezclas se pueden usar como combustible. Los niveles de mezcla de biodiesel más comúnmente disponibles son el B5, que se compone de 5 por ciento de biodiesel y 95 por ciento de combustible diesel destilado, y el B20, que se compone de 20 por ciento de biodiesel y 80 por ciento de combustible diesel destilado.

**Nota:** Los porcentajes dados se basan en el volumen.

La especificación ASTM D975-09a de los EE.UU. para combustible diesel destilado incluye hasta un nivel B5 (5%) de biodiesel.

La especificación EN590: 2010 europea para combustible diesel destilado incluye hasta un nivel B7 (7 por ciento) de biodiesel.

**Nota:** Los motores fabricados por Perkins se certifican usando combustibles prescritos por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y certificaciones europeas. Perkins no certifica motores con ningún otro combustible. El usuario del motor tiene la responsabilidad de usar el combustible correcto recomendado por el fabricante y aceptado por la EPA y otras agencias reguladoras apropiadas.

## Requisitos de especificación

El biodiesel puro debe cumplir las últimas especificaciones EN14214 o ASTM D6751 (en los EE.UU.). El biodiesel solo puede mezclarse en una solución de hasta 20% por volumen en combustible diesel mineral y cumplir la última edición de designación EN590 o ASTM D975 S15.

Las mezclas de biodiesel en los Estados Unidos de los niveles B6 a B20 deben cumplir con los requisitos que se indican en la edición más reciente de ASTM D7467 (niveles B6 a B20) y deben tener una densidad API de 30 a 45.

En Norteamérica, el biodiesel y las mezclas de biodiesel deben adquirirse de productores BQ-9000 acreditados y distribuidores BQ-9000 certificados.

En otras regiones del mundo, se requiere el uso de biodiesel acreditado y certificado como BQ-9000 o que un organismo de calidad de biodiesel acredite y certifique que cumple con normas de calidad de biodiesel similares.

## Requisitos de servicio del motor

Las propiedades agresivas del combustible diesel pueden producir residuos en el tanque y en las tuberías de combustible. Las propiedades agresivas del biodiesel limpiarán el tanque y las tuberías de combustible. Esta limpieza del sistema de combustible puede hacer que los filtros de combustible se obstruyan prematuramente. Perkins recomienda reemplazar los filtros de combustible 50 horas después del uso inicial de combustible diesel mezclado de nivel B20.

Los glicéridos presentes en el combustible biodiesel también ocasionarán que los filtros de combustible se obstruyan más rápidamente. Consecuentemente, el intervalo regular de servicio debe reducirse a 250 horas.

Cuando se usa biodiesel, puede verse afectado el aceite del cárter. Esta influencia se debe a la composición química y a las características del combustible biodiesel, como la densidad y la volatilidad, y a los contaminantes químicos que pueden estar presentes en este combustible, como el álcali y los metales alcalinos (sodio, potasio, calcio y magnesio).

- La dilución del combustible del aceite del cárter puede ser mayor cuando se utiliza biodiesel o mezclas de biodiesel. Este mayor nivel de dilución del combustible cuando se utiliza biodiesel o mezclas de biodiesel está relacionado con la volatilidad típicamente menor del biodiesel. El efecto a largo plazo de la concentración de biodiesel en el cárter del aceite es desconocido en la actualidad.
- Perkins recomienda el uso del análisis de aceite para revisar la calidad del aceite del motor si se usa combustible biodiesel. Asegúrese de registrar el nivel de biodiesel del combustible cuando se tome la muestra de aceite.

## Problemas relacionados con el rendimiento

Debido al menor contenido de energía que en el combustible B20 destilado estándar, se generará una pérdida de potencia del 2 al 4 por ciento. Además, la potencia puede deteriorarse aún más con el tiempo debido a los depósitos en los inyectores de combustible.

Se ha establecido que el biodiesel y las mezclas de biodiesel generan un aumento de depósitos en el sistema de combustible, de los cuales los más críticos son los depósitos en el inyector de combustible. Estos depósitos pueden ocasionar pérdida de potencia debido a la inyección de combustible restringida o modificada, o causar otros problemas de funcionamiento asociados con estos depósitos.

**Nota:** El Limpiador de Combustible T400012 de Perkins es más eficiente para la limpieza y prevención de la formación de depósitos. EL acondicionador de combustible diesel de Perkins ayuda a limitar los problemas de límite de depósitos al aumentar la estabilidad del biodiesel y de las mezclas de biodiesel. Para obtener información adicional, consulte "Limpiador de sistema de combustible diesel Perkins".

## Requisitos generales

El biodiesel tiene una estabilidad de oxidación muy pobre, lo que puede ocasionar problemas a largo plazo en el almacenamiento del biodiesel. El combustible biodiesel debe usarse en un periodo de 6 meses a partir de la fecha de producción. Los equipos no deben almacenarse con mezclas biodiesel B20 en el sistema de combustible durante periodos mayores a 3 meses.

Debido a la pobre estabilidad de oxidación y otros problemas potenciales, se recomienda firmemente que no se usen mezclas biodiesel B20 en motores que operan durante periodos cortos o, aceptando que existe un pequeño riesgo, se limite la mezcla de biodiesel a un nivel máximo de B5. Los siguientes ejemplos de máquinas son aquellas en las que se debe limitar el uso de biodiesel: grupos electrógenos de respaldo y algunos vehículos de emergencia.

Perkins recomienda firmemente que se enjuaguen los sistemas de combustible, incluidos los tanques de combustible, con combustible diesel convencional en los motores que se operan por temporadas antes de los periodos de inactividad prolongados. Un ejemplo de una máquina que puede requerir el enjuague por temporadas del sistema de combustible es una cosechadora combinada.

La contaminación y el crecimiento microbianos pueden producir corrosión en el sistema de combustible y una obstrucción prematura del filtro de combustible. Consulte a su proveedor de combustible para obtener ayuda en la selección del aditivo antimicrobiano correcto.

El agua acelera la contaminación y el crecimiento microbiano. Cuando el biodiesel se compara con combustibles destilados, naturalmente, es más probable que exista agua en el biodiesel. Por lo tanto, es esencial revisar frecuentemente el separador de agua y drenarlo, si es necesario.

Materiales como el bronce, el cobre, el plomo, el estaño y el zinc, aceleran el proceso de oxidación del combustible biodiesel. El proceso de oxidación puede ocasionar formación de depósitos, por lo que estos materiales no deben usarse en los tanques ni en las tuberías de combustibles.

## Combustible para la operación en tiempo frío

La norma europea EN590 tiene requisitos que dependen del clima y una gama de opciones. Las opciones pueden aplicarse en forma distinta en cada país. Hay cinco clases asignadas a climas árticos y a climas invernales severos. 0, 1, 2, 3 and 4.

Los combustibles que cumplen con la norma EN590 CLASE 4 pueden usarse a temperaturas tan bajas como  $-44\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-47,2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Consulte la publicación EN590 para obtener una descripción detallada de las propiedades físicas del combustible.

El combustible diesel ASTM D975 1-D que se usa en los Estados Unidos de América puede usarse en temperaturas muy frías por debajo de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-0,4\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

## Aditivos de combustible del mercado de autopartes

Los aditivos de combustible diesel suplementarios no son recomendados en general. Esta recomendación se debe al daño potencial que pueden ocasionar en el sistema de combustible o en el motor. Su proveedor o el fabricante del combustible añadirán los aditivos de combustible diesel suplementarios apropiados.

Perkins reconoce el hecho de que se pueden requerir aditivos en algunas circunstancias especiales. Comuníquese con su proveedor de combustible para aquellas circunstancias en las que se necesiten aditivos de combustible. Su proveedor de combustible puede recomendar el aditivo de combustible apropiado y el nivel correcto de tratamiento.

**Nota:** Para obtener mejores resultados, su proveedor de combustible debe tratar el combustible cuando sea necesario el uso de aditivos. El combustible tratado debe cumplir los requisitos mínimos que se establecen en la Tabla 25.

## Limpiador de sistema de combustible diesel Perkins

El Limpiador de Combustible T400012 de Perkins es el único limpiador de combustible recomendado por Perkins.

Si se va a usar biodiesel o mezclas de biodiesel, Perkins requiere el uso de limpiador de combustible de Perkins. El uso del limpiador de combustible se requiere para eliminar los depósitos en el sistema de combustible producidos por el uso del biodiesel. Para obtener información adicional acerca del uso de biodiesel o mezclas de biodiesel, consulte "Recomendación para el uso de biodiesel y B20".

El limpiador de combustible de Perkins eliminará los depósitos que pueden formarse en el sistema de combustible por el uso de biodiesel o mezclas de biodiesel. Estos depósitos pueden producir una pérdida de potencia y de rendimiento en el motor.

Cuando se añade limpiador de combustible al combustible, los depósitos en el sistema de combustible se eliminan después de 30 horas de operación del motor. Para obtener máximos resultados, continúe usando el limpiador de combustible durante un periodo de hasta 80 horas. El limpiador de combustible de Perkins puede usarse en forma permanente sin ocasionar un impacto negativo en la durabilidad del motor o del sistema de combustible.

Las instrucciones detalladas acerca de la proporción a la que debe usarse el limpiador de combustible se encuentran en el envase.

**Nota:** El limpiador de combustible de Perkins es comparable con los catalizadores y los filtros de partículas para control de emisiones de motores diesel extraviales certificados bajo la norma EPA Tier 4 de los Estados Unidos. El limpiador de sistema de combustible de Perkins contiene menos de 15 ppm de azufre y es aceptable para su uso con combustible ULSD.

## Recomendaciones de mantenimiento

i05235451

### Alivio de presión del sistema

#### Sistema de refrigerante

#### ADVERTENCIA

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

Asegúrese de que el suministro de corriente esté aislado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

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

#### Sistema de combustible

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

#### Aceite de motor

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

i05353720

### Soldadura de motores con controles electrónicos

Se deben emplear los procedimientos de soldadura correctos para evitar daños en los siguientes componentes:

- Módulo de control electrónico (ECM) del motor
- Módulo de Emisiones Limpias (CEM)
- Sensors (Sensores)
- Componentes relacionados

También se deben considerar los componentes para los equipos impulsados. Cuando sea posible, quite el componente que requiere soldadura. Cuando no es posible soldar un motor equipado con un ECM ni quitar el componente, se debe seguir el procedimiento que se describe a continuación. Este procedimiento minimiza el riesgo para los componentes electrónicos.

1. Pare el motor. Quite el suministro de corriente del ECM.
2. Asegúrese de que el suministro de combustible al motor esté desconectado.
3. Desconecte el cable negativo de la batería. Si un interruptor general está instalado, ábralo.
4. Desconecte todos los componentes electrónicos de los mazos de cables. Incluya los siguientes componentes:

- Componentes electrónicos de los equipos impulsados
- ECM
- Sensors (Sensores)
- Relés

#### ATENCIÓN

No use los componentes eléctricos (ECM o sensores del ECM) ni los puntos de conexión a tierra de los componentes electrónicos para conectar a tierra el soldador.

i04473638

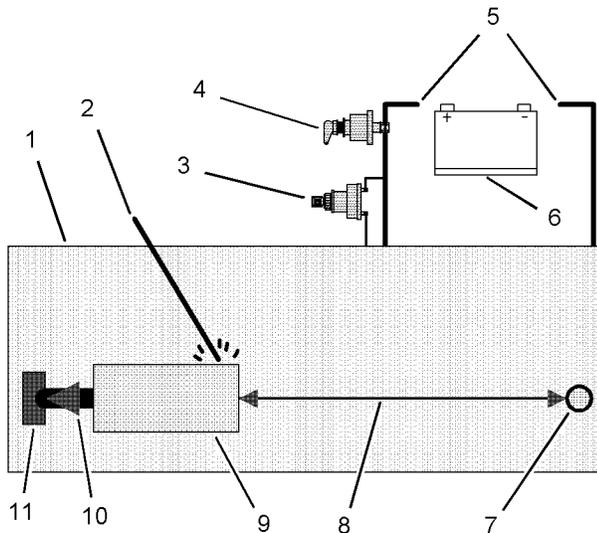


Ilustración 23

g01075639

Utilice el ejemplo anterior. El flujo de corriente del 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 de batería desconectados
- (6) Batería
- (7) Componente eléctrico/electrónico
- (8) Distancia mínima entre el componente que se está soldando y cualquier componente eléctrico/electrónico
- (9) El componente que se está soldando
- (10) Trayectoria de corriente del soldador
- (11) Abrazadera de conexión a tierra del soldador

5. Cuando sea posible, conecte la abrazadera de conexión a tierra para el equipo de soldadura directamente al componente del motor que se soldará. Coloque la abrazadera tan cerca de la soldadura como sea posible. La ubicación cercana reduce el riesgo de daño que podría provocar la corriente de soldadura a los cojinetes del motor, a los componentes eléctricos y a otros componentes.
6. Proteja los mazos de cables contra los residuos o chisporroteos de la soldadura.
7. Utilice procedimientos de soldadura estándar para soldar los materiales.

## Aplicación de servicio severo

El servicio exigente hace referencia a la aplicación de un motor que supera las normas actuales publicadas para ese motor. Perkins mantiene normas para los siguientes parámetros del motor:

- Normas de rendimiento, como la gama de potencia, la gama de velocidades y el consumo de combustible
- Calidad del combustible
- Altitud de operación
- Intervalos de mantenimiento
- Selección y mantenimiento del aceite
- Tipo y mantenimiento del refrigerante
- Calidades ambientales
- Instalación
- Temperatura del fluido en el motor

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

La operación de servicio exigente puede acelerar el desgaste de los componentes. Los motores que operan en condiciones exigentes pueden necesitar intervalos de mantenimiento más frecuentes para asegurar una máxima fiabilidad y para lograr una vida útil total.

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

El entorno de operación, los procedimientos incorrectos de operación y los procedimientos incorrectos de mantenimiento pueden ser factores que contribuyen a una aplicación de servicio exigente.

## Factores ambientales

**Temperaturas ambiente** – Es posible que el motor esté expuesto a la operación prolongada en entornos extremadamente fríos o calurosos. Los componentes de las válvulas pueden dañarse por la acumulación de carbono si el motor se arranca y se para frecuentemente a temperaturas frías. El aire de admisión caliente reduce el rendimiento del motor.

**Calidad del aire** – El motor puede estar expuesto a la operación prolongada en un entorno sucio o polvoriento, a menos que el equipo se limpie con regularidad. El lodo, la suciedad y el polvo pueden recubrir los componentes. Las tareas de mantenimiento puede dificultarse. La acumulación de suciedad puede contener elementos químicos corrosivos.

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

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

## **Procedimientos incorrectos de operación**

- Operación prolongada en baja en vacío
- Paradas frecuentes por recalentamiento
- Operación con cargas excesivas
- Operación a velocidades excesivas
- Operación en aplicaciones no previstas

## **Procedimientos incorrectos de mantenimiento**

- Prolongación de los intervalos de mantenimiento
- Uso de combustible, lubricantes y refrigerantes/ anticongelantes no recomendados

i05353755

## Programa de intervalos de mantenimiento

### Cuando sea necesario

“Batería - Reemplazar” .....	61
“Motor - Limpiar” .....	69
“Elemento del filtro de aire del motor (elemento doble) - Inspeccionar/Limpiar/Reemplazar” .....	69
“Elemento del filtro de aire del motor (Elemento sencillo) - Inspeccionar/Limpiar/Reemplazar” .....	72
“Sistema de combustible - Cebiar” .....	80

### Diariamente

“Nivel del refrigerante - Comprobar” .....	66
“Equipo impulsado - Comprobar” .....	69
“Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar” .....	72
“Antefiltro de aire del motor - Comprobar/Limpiar” ..	73
“Nivel de aceite del motor - Comprobar” ..	74
“Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar” .....	81
“Inspección alrededor de la máquina” .....	86

### Cada 50 horas de servicio o cada semana

“Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar” .....	84
--------------------------------------------------------------	----

### Cada 250 Horas de Servicio o Cada 6 Meses

“Correas del alternador y del ventilador -Inspeccionar/Ajustar” .....	59
-----------------------------------------------------------------------	----

### Cada 500 horas de servicio

“Espacio libre del ventilador - Comprobar” ..	78
“Filtro de combustible (en línea) - Reemplazar” .....	78
“Filtro primario del sistema de combustible -Reemplazar” .....	80
“Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar” .....	82

### Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

“Nivel del electrolito de la batería - Comprobar” .....	62
“Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir” .....	68
“Elemento del filtro de aire del motor (elemento doble) - Inspeccionar/Limpiar/Reemplazar” .....	69
“Elemento del filtro de aire del motor (Elemento sencillo) - Inspeccionar/Limpiar/Reemplazar” ..	72
“Aceite y filtro del motor - Cambiar” .....	75
“Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/ Reemplazar” .....	84
“Radiador - Limpiar” .....	86

### Cada 1000 horas de servicio

“Correas del alternador y del ventilador -Reemplazar” .....	60
“Juego de las válvulas del motor - Comprobar” .....	77

### Cada 2000 horas de servicio

“Alternador - Inspeccionar” .....	59
“Respiradero del Cáster - Reemplazar” .....	73
“Soportes del motor - Inspeccionar” .....	74
“Motor de arranque - Inspeccionar” .....	86

### Cada 3000 Horas de Servicio

“Regulador de temperatura del refrigerante -Reemplazar” .....	67
“Inyectores de combustible - Probar/Cambiar” .....	79
“Bomba de agua - Inspeccionar” .....	87

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

“Refrigerante (comercial para servicio pesado) - Cambiar” .....	62
-----------------------------------------------------------------	----

### Cada 12.000 horas de servicio o 6 años

“Refrigerante (ELC) - Cambiar” .....	64
--------------------------------------	----

### Puesta en servicio

“Espacio libre del ventilador - Comprobar” .....	78
--------------------------------------------------	----

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.

i05353741

## Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar/ Ajustar

### Inspección

Para aumentar al máximo el rendimiento del motor, inspeccione las correas para ver si están desgastadas o agrietadas, y reemplace las que estén en esas condiciones.

En las aplicaciones que requieran correas impulsoras múltiples, reemplace las correas en conjunto. Si solamente se reemplaza una correa de un conjunto, la correa nueva soportará más carga, ya que la correa usada estará más estirada. La carga adicional sobre la correa nueva puede hacer que esta se rompa.

Si las correas están demasiado flojas, la vibración causa un desgaste innecesario de las correas y poleas. Las correas flojas pueden patinar lo suficiente como para causar un recalentamiento.

Para revisar con precisión la tensión de la correa, se debe utilizar un medidor adecuado.

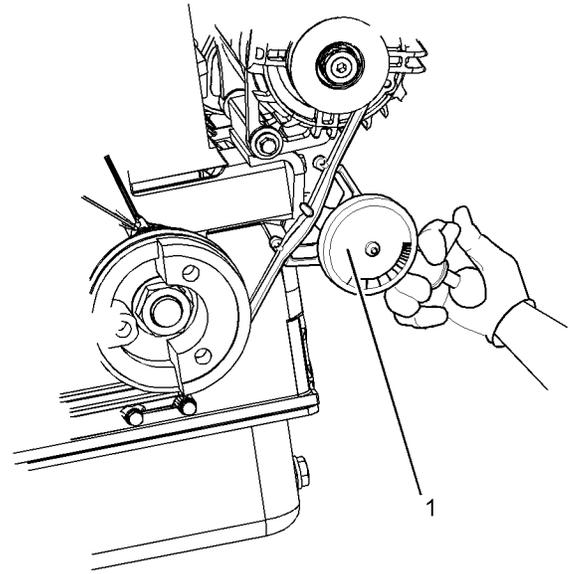


Ilustración 24

g03383147

### Ejemplo típico

(1) Medidor Burroughs

Instale el medidor (1) en el centro de la correa, entre el alternador y la polea del cigüeñal, y verifique la tensión de la correa. La tensión correcta de una correa nueva es de 400 N (90 lb) a 489 N (110 lb). La tensión correcta de una correa usada que haya estado en operación durante 30 minutos o más a la velocidad nominal es de 267 N (60 lb) a 356 N (80 lb).

Si hay dos correas instaladas, revise y ajuste la tensión en ambas correas.

## Ajuste

i05353750

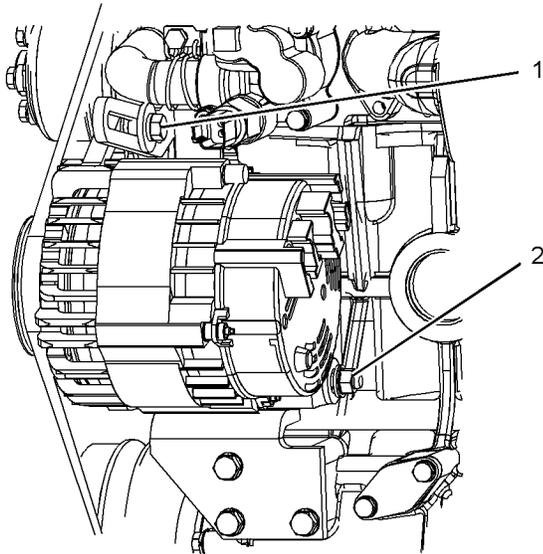


Ilustración 25

g03383151

## Correas del alternador y del ventilador - Reemplazar

En las aplicaciones que requieran correas impulsoras múltiples, reemplace las correas en conjunto. Si solamente se reemplaza una correa de un conjunto, la correa nueva soportará más carga, ya que la correa usada estará más estirada. La carga adicional sobre la correa nueva puede hacer que esta se rompa.

**Nota:** Cuando se instalen correas nuevas, revise nuevamente la tensión de estas después de 20 horas de operación del motor.

## Procedimiento de remoción e instalación

Consulte con el Fabricante de Equipo Original (OEM) para obtener información sobre la remoción e instalación de protecciones del ventilador.

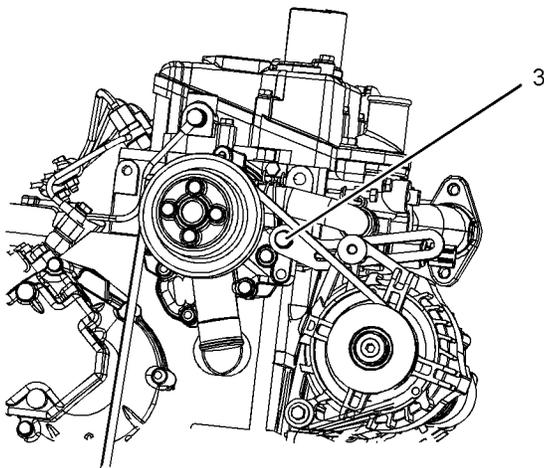


Ilustración 26

g03383155

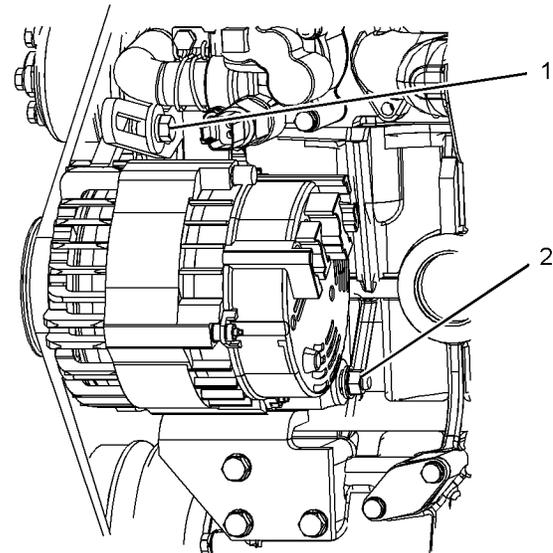


Ilustración 27

g03383665

1. Afloje el perno de ajuste (1) y el perno de montaje y la tuerca (2). Afloje el perno (3).
2. Mueva el alternador para aumentar o disminuir la tensión de la correa.
3. Apriete el perno de ajuste (1) y el perno de montaje y la tuerca (2). Apriete el perno (3). Apriete todos los elementos de fijación a un par de 25 N·m (221 lb-pulg).

Ejemplo típico

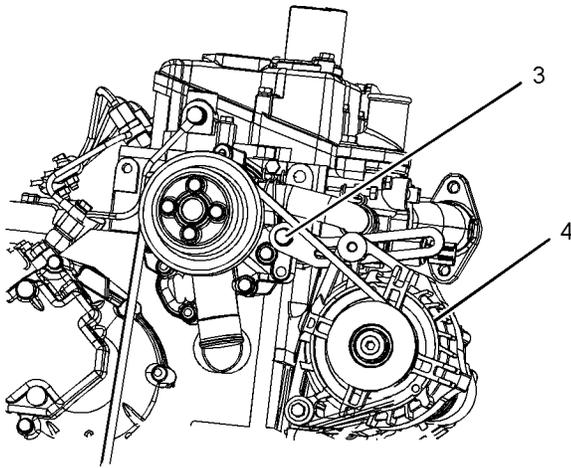


Ilustración 28

g03383666

## Ejemplo típico

1. Afloje el perno de ajuste (1) y el perno de montaje y la tuerca (2). Afloje el perno (3).
2. Oprima el alternador (4) hacia el motor.

**Nota:** Si la correa se volverá a usar, márquela para indicar el sentido de rotación.

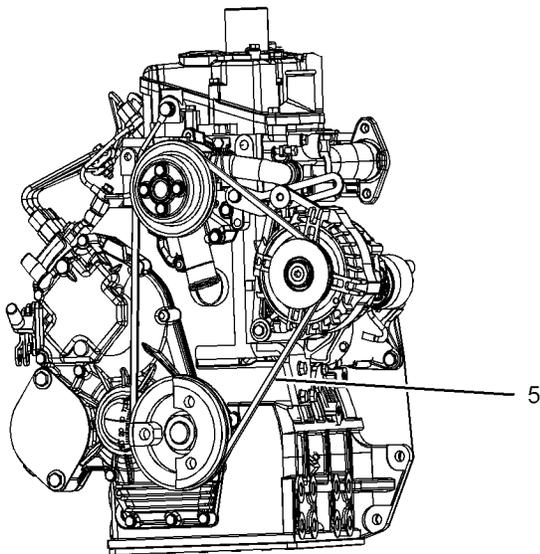


Ilustración 29

g03383667

## Ejemplo típico

3. Quite la correa (5).

4. Instale la correa nueva (5) y ajuste el alternador a la tensión requerida.
5. Apriete el perno (1) y apriete el perno y la tuerca (2). Apriete el perno (3). Apriete todos los pernos y tuercas a un par de 25 N·m (221 lb-pulg).

Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Correas del alternador y el ventilador - Inspeccionar y ajustar" para obtener información sobre la tensión de la correa.

i02398437

## 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 todos los cargadores de baterías.
3. El cable NEGATIVO "-" conecta el borne NEGATIVO "-" de la batería al terminal NEGATIVO "-" en el motor de arranque. Desconecte el cable del terminal NEGATIVO de la batería "-".

## Recomendaciones de mantenimiento

### Nivel del electrolito de la batería - Comprobar

4. El cable POSITIVO "+" conecta el borne POSITIVO de la batería "+" al terminal POSITIVO "+" en el motor de arranque. Desconecte el cable del terminal POSITIVO de la batería "+" .

**Nota:** Siempre recicle una batería. Nunca deseche una batería. Deseche las baterías usadas en una instalación de reciclaje apropiada.

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 terminal POSITIVO "+" de la batería .

8. Conecte el cable NEGATIVO "-" al borne NEGATIVO de la batería "-" .

i02767200

## Nivel del electrolito de la batería - Comprobar

Cuando el motor no se opera durante largos períodos de tiempo, o cuando se opera 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 electrolito 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 electrolito 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 soluciones de limpieza:

- Utilice una solución de 0,1 kg (0,2 lb) de bicarbonato de soda y 1 L (1 qt) de agua limpia.

- Utilice una solución de hidróxido de amonio .

Enjuague completamente la caja de la batería con agua limpia.

i05353733

## Refrigerante (comercial para servicio pesado) - 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 se produce cualquiera de las siguientes condiciones:

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa formación de espuma.
- Entra aceite en el sistema de enfriamiento y el refrigerante se contamina.
- Entra combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante se contamina.

**Nota:** Para limpiar el sistema de enfriamiento sólo se necesita agua limpia.

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

## Drenaje

### **⚠ 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 deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

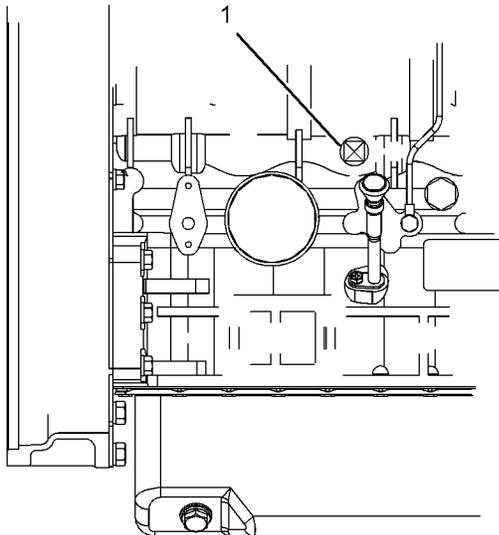


Ilustración 30

g03380650

Ejemplo típico

2. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje (1) del motor. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje del radiador.

Drene el refrigerante.

### ATENCION

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 acerca de la eliminación y el reciclaje del refrigerante usado, consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins.

## Enjuague

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

### ATENCION

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 a velocidad baja en vacío hasta que la temperatura alcance 49 a 66 °C (120 a 150 °F).
5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje del motor. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje del radiador. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.

## Relleno

1. Cierre el grifo de vaciado o instale el tapón de drenaje en el motor. Cierre el grifo de vaciado o instale el tapón de drenaje en el radiador.

### ATENCION

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 un refrigerante comercial de servicio pesado. Añada aditivo de refrigerante suplementario al refrigerante. Si desea conocer la cantidad correcta, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de Fluidos" (sección Mantenimiento) para obtener información adicional sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento. No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
3. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío. Aumente las rpm del motor a velocidad alta en vacío. Haga funcionar el motor a velocidad alta en vacío durante 1 minuto para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Pare el motor.
4. Compruebe el nivel de refrigerante. Mantenga el nivel de refrigerante dentro de los 13 mm (0,5 pulg) por debajo de la parte inferior del tubo para llenado. Mantenga un nivel correcto de refrigerante en el recipiente de expansión (si tiene).
5. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa anterior del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e instale una nueva. Si la empaquetadura que está en la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento no está dañada, utilice una bomba adecuada de presurización para comprobar la presión en la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. La presión correcta de la tapa está estampada en la cara de ésta. Si la tapa no mantiene la presión correcta, instale una nueva.
6. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas y para verificar si está a la temperatura de operación correcta.

## Refrigerante (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 se produce cualquiera de las siguientes condiciones:

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa formación de espuma.
- Entra aceite en el sistema de enfriamiento y el refrigerante se contamina.
- Entra combustible en el sistema de enfriamiento y el refrigerante se contamina.

**Nota:** Cuando se limpie el sistema de enfriamiento, sólo se necesitará agua limpia al drenar y reemplazar el Refrigerante de Larga Duración (ELC).

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

## Drenaje

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

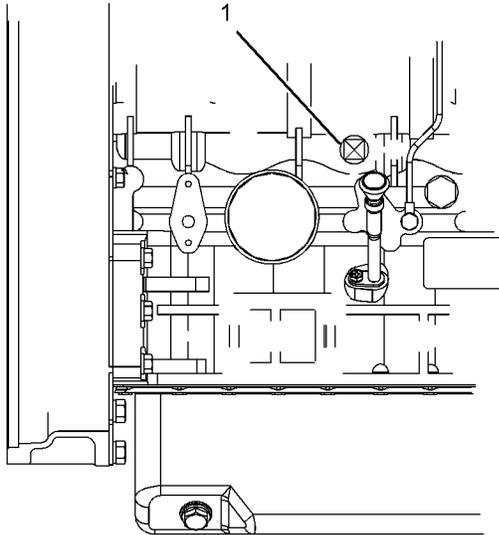


Ilustración 31

g03380650

## Ejemplo típico

2. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje (1) del motor. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje del radiador.

Drene el refrigerante.

**ATENCION**

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 acerca de la eliminación y el reciclaje del refrigerante usado, consulte a su distribuidor de Perkins o a su concesionario de Perkins.

**Enjuague**

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

**ATENCION**

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 a velocidad baja en vacío hasta que la temperatura alcance 49 a 66 °C (120 a 150 °F).
5. Pare el motor y deje que se enfríe. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje del motor. Abra el grifo de vaciado o quite el tapón de drenaje del radiador. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.

**Relleno**

1. Cierre el grifo de vaciado o instale el tapón de drenaje en el motor. Cierre el grifo de vaciado o instale el tapón de drenaje en el radiador.

**ATENCION**

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). Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de Fluidos" (sección Mantenimiento) para obtener información adicional sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento. No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
3. Arranque y haga funcionar el motor a velocidad baja en vacío. Aumente las rpm del motor a velocidad alta en vacío. Haga funcionar el motor a velocidad alta en vacío durante 1 minuto para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Pare el motor.

## Recomendaciones de mantenimiento

### Nivel del refrigerante - Comprobar

4. Compruebe el nivel de refrigerante. Mantenga el nivel de refrigerante dentro de los 13 mm (0,5 pulg) por debajo de la parte inferior del tubo para llenado. Mantenga un nivel correcto de refrigerante en el recipiente de expansión (si tiene).
5. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa anterior del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e instale una nueva. Si la empaquetadura que está en la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento no está dañada, utilice una bomba adecuada de presurización para comprobar la presión en la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. La presión correcta de la tapa está estampada en la cara de ésta. Si la tapa no mantiene la presión correcta, instale una nueva.
6. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si hay fugas y para verificar si está a la temperatura de operación correcta.

i05235516

## Nivel del refrigerante - Comprobar

### Motores con un tanque de recuperación de refrigerante

**Nota:** Es posible que Perkins no haya suministrado un sistema de enfriamiento. El procedimiento que se indica a continuación se aplica a los sistemas de enfriamiento típicos. Consulte los procedimientos correctos en la información suministrada por el Fabricante de Equipo Original (OEM).

Revise el nivel de refrigerante cuando el motor esté parado y frío.

#### ATENCIÓN

Cuando se realizan tareas de mantenimiento o reparación en el sistema de enfriamiento del motor, el procedimiento debe realizarse con el motor en una superficie horizontal. La superficie horizontal le permite revisar con precisión el nivel de refrigerante. Este procedimiento ayuda también a evitar el riesgo de introducir una bolsa de aire en el sistema de refrigerante.

1. Observe el nivel de refrigerante en el tanque de recuperación de refrigerante. Mantenga el nivel de refrigerante en la marca "COLD FULL" (Lleno en frío) del tanque de recuperación de refrigerante.

#### 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.**

2. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado para aliviar la presión. Quite la tapa de llenado.
3. Añada la mezcla correcta de refrigerante al tanque. Para obtener información sobre la mezcla correcta y el tipo de refrigerante, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Capacidades de llenado y recomendaciones". Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Capacidades de llenado y recomendaciones" para conocer la capacidad del sistema de enfriamiento del motor. No llene el tanque de recuperación de refrigerante a un nivel superior a la marca "COLD FULL" (Lleno en frío).

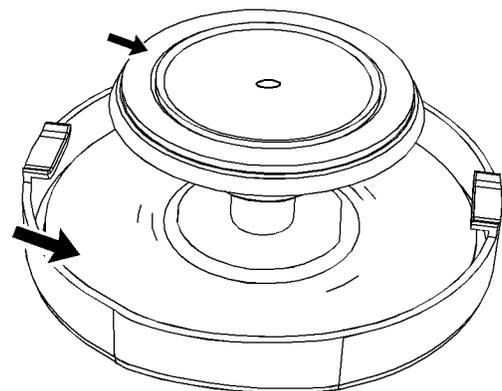


Ilustración 32

Tapa de llenado

g02590196

4. Limpie la tapa del tubo de llenado y el receptáculo. Vuelva a instalar la tapa del tubo de llenado e inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de enfriamiento.

**Nota:** El refrigerante se expande a medida que se calienta durante la operación normal del motor. El volumen adicional pasa al tanque de recuperación de refrigerante durante la operación del motor. Cuando el motor se para y se enfría, el refrigerante regresa al motor.

## Motores sin tanque de recuperación de refrigerante

Revise el nivel de refrigerante cuando el motor esté parado y frío.

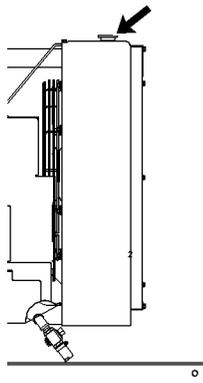


Ilustración 33

g00285520

Tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento

### **⚠ 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.
2. Mantenga el nivel de refrigerante en la marca máxima correcta para su máquina. Si el motor tiene una mirilla, mantenga el nivel de refrigerante al nivel correcto en la mirilla.

3. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e inspeccione la empaquetadura. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa del tubo de llenado usada e instale una tapa del tubo de llenado nueva. Si la empaquetadura no está dañada, utilice una bomba adecuada de presurización para probar la presión en la tapa del tubo de llenado. La presión correcta está estampada en la superficie de la tapa del tubo de llenado. Si la tapa del tubo de llenado no retiene la presión correcta, instale una tapa del tubo de llenado nueva.
4. Inspeccione el sistema de enfriamiento en busca de fugas.

i05235519

## Regulador de temperatura del refrigerante - Reemplazar

Reemplace el termostato del agua antes de que falle. Ésta es una práctica recomendada de mantenimiento preventivo. El reemplazo del termostato del agua reduce las probabilidades de que haya un tiempo de inactividad no programado.

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 ocasionar una rajadura en la culata de cilindro o atascar 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. Una temperatura de operación del motor baja durante cargas parciales puede causar una acumulación excesiva de carbono dentro de los cilindros. Esta acumulación puede producir un desgaste acelerado de los anillos de los pistones y de la camisa del cilindro.

**ATENCIÓN**

Si no se reemplaza el termostato del agua en una forma programada regularmente, pueden ocasionarse daños graves al motor.

Los motores de Perkins incorporan un sistema de enfriamiento con un diseño de derivación y requieren operar el motor con un termostato del agua instalado.

Si el termostato del agua se instala incorrectamente, el motor puede recalentarse, lo que ocasiona daños a la culata de cilindro. Asegúrese de instalar el nuevo termostato del agua en la posición original. Asegúrese de que el orificio de ventilación del termostato del agua esté abierto.

No use material de empaquetadura líquido en la superficie de la empaquetadura o de la culata de cilindro.

Consulte el Manual de Desarmado y Armado, "Termostato de agua - Quitar e Instalar" para obtener información sobre el procedimiento de reemplazo del termostato de agua, o consulte a su concesionario Perkins o 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.

i03826121

## Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir

 **ADVERTENCIA**

El aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento contiene álcali. Para evitar lesiones, evite su contacto con la piel y los ojos. No ingiera aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento.

## Compruebe la concentración de SCA

### Refrigerante/anticongelante reforzado y SCA

**ATENCIÓN**

No exceda la concentración recomendada del seis por ciento de aditivo de refrigerante suplementario.

Utilice un juego de prueba del acondicionador de refrigerante para comprobar la concentración de SCA.

## Añada SCA, si es necesario

**ATENCIÓN**

No exceda la concentración recomendada de aditivo de refrigerante suplementario. La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario puede causar la formación de depósitos en las superficies de temperaturas más elevadas del sistema de enfriamiento, reduciendo las características de transferencia de calor del motor. La reducción en la transferencia de calor puede causar agrietamiento de la culata de cilindros y de otros componentes que funcionan en altas temperaturas. La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario también puede causar obstrucción de los tubos del radiador, recalentamiento y/o desgaste acelerado del sello de la bomba de agua. Nunca use al mismo tiempo el aditivo de refrigerante suplementario líquido y el elemento de aditivo de tipo enroscable (si lo tiene). Esto podría ocasionar una concentración excesiva de aditivo sobrepasando el límite máximo recomendado.

 **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 enfrién los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

**ATENCIÓN**

Quando se realiza un mantenimiento o reparación del sistema de enfriamiento del motor, el procedimiento se debe realizar con el motor nivelado en el piso. Esto le permite verificar con exactitud el nivel del refrigerante. Esto también ayuda a evitar el riesgo de introducir un bloqueo de aire en el sistema de enfriamiento.

1. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

**Nota:** Al desechar los fluidos drenados, hágalo siempre según los reglamentos locales.

2. Si es necesario, drene parte del refrigerante del sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado a fin de dejar espacio para el aditivo de refrigerante suplementario adicional.

3. Añada la cantidad correcta de SCA. Vea más información sobre los requisitos de SCA en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Capacidades de llenado y Recomendaciones".
4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento e inspeccione la empaquetadura. Si la empaquetadura está dañada, deseche la tapa del tubo de llenado usada e instale una tapa nueva. Si la empaquetadura no está dañada, utilice una bomba adecuada de presurización para comprobar la presión en la tapa de llenado. La presión correcta está estampada en la cara de la tapa de llenado. Si la tapa del tubo de llenado no retiene la presión correcta, instale una tapa nueva.

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.

i05353752

## 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.**

### ATENCIÓN

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 quitará la grasa y el aceite acumulados. Un motor limpio proporciona las siguientes ventajas:

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

**Nota:** Debe tenerse cuidado para evitar que los componentes eléctricos resulten dañados por un exceso de agua cuando se limpia el motor. Los lavadores a presión y los limpiadores de vapor no se deben dirigir hacia los conectores eléctricos ni hacia la unión de los cables en la parte trasera de los conectores. Evite los componentes eléctricos tales como el alternador, el motor de arranque y el Módulo de Control Electrónico (ECM). Proteja la bomba de inyección de combustible contra los fluidos que se utilizan para lavar el motor.

i04473604

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

### ATENCIÓN

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.

### ATENCIÓN

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.

## Servicio de los elementos del filtro de aire

**Nota:** Es posible que Perkins no haya suministrado el sistema de filtro de aire. El procedimiento que se indica a continuación se aplica un sistema de filtro de aire típico. Consulte el procedimiento correcto en la información suministrada por el Fabricante de Equipo Original (OEM).

Si se obstruye el elemento del filtro de aire, el aire puede provocar una fisura en el material de dicho elemento del filtro. El aire sin filtrar acelerará considerablemente el desgaste interno del motor. Consulte los elementos del filtro de aire apropiados para su aplicación en la información suministrada por el OEM.

- Revise diariamente el antefiltro (si tiene) y el recipiente colector de polvo para ver si hay acumulación de tierra o suciedad. Elimine la tierra y la suciedad, según sea necesario.
- Si se opera la máquina en condiciones de suciedad, es posible que el elemento de filtro de aire requiera un servicio más frecuente.
- El elemento del filtro de aire se debe reemplazar, al menos, una vez al año. Este reemplazo debe efectuarse independientemente de la cantidad de limpiezas realizadas.

Reemplace los elementos de filtro de aire sucios con elementos de filtro de aire limpios. Antes de su instalación, los elementos de filtro de aire deben revisarse minuciosamente para ver si hay rasgaduras o agujeros en el material de filtro. Inspeccione la empaquetadura o el sello del elemento del filtro de aire en busca de daños. Mantenga a mano un suministro de elementos del filtro de aire adecuados para utilizarlos como repuestos.

### Filtros de aire de elemento doble

El filtro de aire de elemento doble contiene un elemento de filtro de aire primario y otro secundario.

El elemento de filtro de aire primario se puede usar hasta seis veces si se lo limpia e inspecciona correctamente. El elemento de filtro de aire primario se debe reemplazar al menos una vez al año. Este reemplazo debe efectuarse independientemente de la cantidad de limpiezas realizadas.

El elemento de filtro de aire secundario no es reemplazable. Consulte las instrucciones para reemplazar el elemento de filtro de aire secundario en la información suministrada por el OEM.

Cuando el motor esté funcionando en ambientes polvorientos o sucios, tal vez sea necesario cambiar los elementos de filtro de aire con mayor frecuencia.

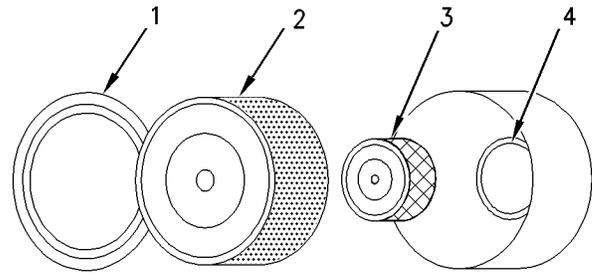


Ilustración 34

g00736431

- (1) Tapa  
 (2) Elemento de filtro de aire primario  
 (3) Elemento de filtro de aire secundario  
 (4) Admisión de aire

1. Quite la tapa. Quite el elemento de filtro de aire primario.
  2. El elemento de filtro de aire secundario se debe sacar y desechar tres veces después de limpiar el elemento de filtro de aire primario.
- Nota:** Consulte “Limpieza de los elementos de filtro de aire primarios”.
3. Tape la admisión de aire con cinta adhesiva para evitar que penetre tierra.
  4. Limpie el interior de la tapa y el cuerpo del filtro de aire con un paño limpio y seco.
  5. Quite la cinta adhesiva de la admisión de aire. Instale el elemento de filtro de aire secundario. Instale un elemento de filtro de aire primario nuevo o limpio.
  6. Instale la tapa del filtro de aire.
  7. Restablezca el indicador de servicio del filtro de aire.

### Limpieza de los elementos de filtro de aire primarios

Para determinar la cantidad de veces que se puede limpiar el elemento de filtro de aire primario, consulte la información suministrada por el OEM. Cuando se limpie el elemento de filtro de aire primario, revise para ver si hay rasgaduras o roturas en el material de filtración. El elemento de filtro de aire primario se debe reemplazar al menos una vez al año. Este reemplazo debe efectuarse independientemente de la cantidad de limpiezas realizadas.

### ATENCIÓN

No golpee el elemento de filtro de aire.

No lave el elemento de filtro de aire primario.

Use un procedimiento de limpieza con aspiradora o aire comprimido a baja presión (207 kPa; 30 lb/pulg<sup>2</sup>, como máximo) para limpiar el elemento de filtro de aire primario.

Tenga mucho cuidado para no dañar los elementos de filtro de aire.

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

Para determinar la cantidad de veces que se puede limpiar el elemento de filtro de aire primario, consulte la información suministrada por el OEM. No limpie el elemento de filtro de aire primario más de tres veces. El elemento de filtro de aire primario se debe reemplazar al menos una vez al año.

La limpieza del elemento de filtro de aire no prolonga la vida útil de la pieza.

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

Se pueden usar dos métodos para limpiar el elemento de filtro de aire primario:

- Aire comprimido
- Limpieza con aspiradora

### Aire comprimido

#### **ADVERTENCIA**

**Pueden ocurrir lesiones personales a causa de la presión del aire.**

**Pueden ocurrir lesiones personales si no se sigue el procedimiento apropiado. Si usa aire a alta presión, use una careta protectora y ropa de protección.**

**La presión máxima del aire en la boquilla de salida del aire tiene que estar por debajo de 205 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>) para propósitos de limpieza.**

Se puede utilizar aire comprimido para limpiar los elementos de filtro de aire primario 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 elimina los depósitos de carbón y aceite.

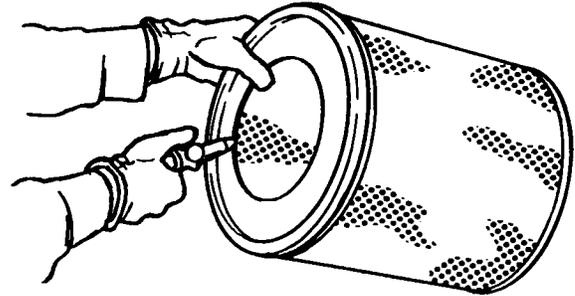


Ilustración 35

g00281692

**Nota:** Cuando se limpie un elemento de filtro de aire primario, comience siempre por el lado limpio (interior) con el propósito de forzar las partículas de tierra hacia el lado sucio (exterior).

Apunte la manguera de aire de modo que este fluya por toda la longitud del filtro. Siga el sentido de los pliegues de papel para evitar que se dañen. No apunte el aire directamente a la superficie de los pliegues de papel.

**Nota:** Consulte “Inspeccionar los elementos de filtro de aire primarios”.

### Limpieza con aspiradora

La limpieza con aspiradora es un buen método para eliminar la suciedad acumulada en el lado sucio (exterior) de un elemento de filtro de aire primario. La limpieza con aspiradora es especialmente útil para limpiar elementos de filtro de aire primario que requieran una limpieza diaria debido a que se usan en un entorno seco y polvoriento.

Se recomienda limpiar el lado sucio (interior) de un elemento de filtro de aire primario con aire comprimido antes de limpiar el lado sucio (exterior) con aspiradora.

**Nota:** Consulte “Inspeccionar los elementos de filtro de aire primarios”.

## Inspeccionar los elementos de filtro de aire primarios

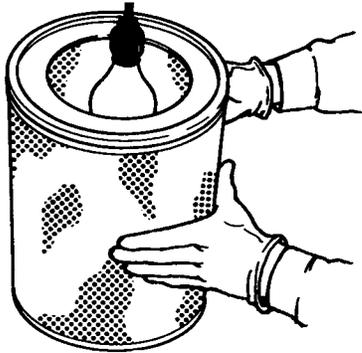


Ilustración 36

g00281693

Inspeccione el elemento de filtro de aire primario limpio y seco. Utilice un foco azul de 60 vatios en un cuarto oscuro o en un lugar similar y ponga la luz azul dentro del elemento de filtro de aire primario. Gire el elemento de filtro de aire primario. Inspeccione el elemento para ver si tiene rasgaduras u orificios. Inspeccione el elemento para ver si se ve luz a través del material de filtración. Si es necesario para confirmar el resultado, compare este elemento de filtro de aire primario con un elemento de filtro de aire primario nuevo que tenga el mismo número de pieza.

No utilice un elemento de filtro de aire primario que tenga rasgaduras u orificios en el material de filtración. No utilice un elemento de filtro de aire primario que tenga pliegues, empaquetaduras o sellos dañados. Deseche los elementos de filtro de aire primarios que estén dañados.

i04473614

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

Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar".

### ATENCIÓN

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.

### ATENCIÓN

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.

Se puede instalar una amplia variedad de filtros de aire en este motor. Para obtener instrucciones sobre el procedimiento correcto para reemplazar el filtro de aire, consulte la información suministrada por el Fabricante de Equipo Original (OEM).

i02398404

## Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar

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

Algunos motores están equipados con un manómetro para medir la diferencia de presión del aire de admisión. El manómetro diferencial para la presión del aire de admisión muestra la diferencia en 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 el elemento del filtro de aire o en una ubicación remota.

i02950401

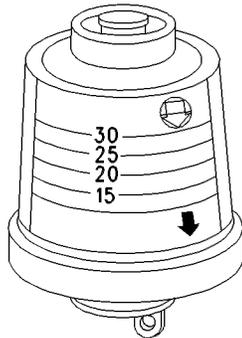


Ilustración 37

g00103777

### Indicador de servicio típico

Observe el indicador de servicio. Se debe limpiar o reemplazar el elemento de filtro de aire cuando ocurre una de las siguientes condiciones:

- El diafragma amarillo entra en la zona roja.
- El pistón rojo se traba en la posición visible.

### Probar el indicador de servicio

Los indicadores de servicio son instrumentos importantes.

- Compruebe que se reajusten con facilidad. El indicador de servicio debe reajustarse en menos de tres pulsaciones.
- Verifique el movimiento del núcleo amarillo cuando el motor se acelere a la velocidad de régimen del motor. El núcleo amarillo debe trabarse en el mayor vacío que se obtenga.

Si el indicador de servicio no se reajusta fácilmente, o si el núcleo amarillo no se engancha al vacío máximo, se debe reemplazar el indicador. Si el nuevo indicador de servicio no se rearma, el agujero del indicador de servicio puede estar bloqueado.

Tal vez sea necesario reemplazar con frecuencia el indicador de servicio en los ambientes muy polvorientos.

## Antefiltro de aire del motor - Comprobar/Limpiar

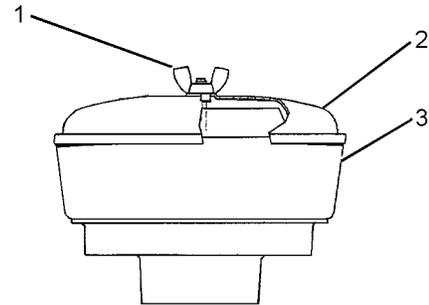


Ilustración 38

g01453058

### Antefiltro de aire de motor típico

- (1) Tuerca de mariposa
- (2) Tapa
- (3) Caja

Quite la tuerca de mariposa (1) y la tapa (2). Inspeccione para detectar si hay acumulación de tierra y basura en la caja (3). Limpie la caja, si es necesario.

Después de limpiar el antefiltro, instale la tapa (2) y la tuerca de mariposa (1).

**Nota:** Cuando se opera el motor en aplicaciones con mucho polvo, se debe limpiar con mayor frecuencia.

i05353722

## Respiradero del Cáster - Reemplazar

### ATENCIÓN

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

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

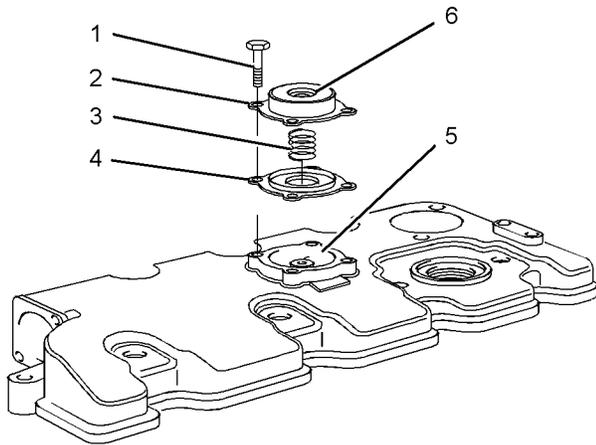


Ilustración 39

g03380583

### Ejemplo típico

- (1) Tornillos para la tapa del respiradero
- (2) Tapa del respiradero
- (3) Resorte
- (4) Diafragma y placa
- (5) Cavidad
- (6) Orificio de ventilación

1. Afloje los tornillos (1) y quite la tapa del respiradero (2) de la tapa del mecanismo de válvulas.
2. Quite el resorte (3). Quite el diafragma y la placa (4).
3. Limpie el orificio de ventilación (6) y la cavidad (5) en la tapa del mecanismo de válvulas.

### ATENCIÓN

Asegúrese de que se instalen correctamente los componentes del conjunto de respiradero. Si el conjunto de respiradero no funciona correctamente, se pueden causar daños al motor.

4. Instale un diafragma y una placa nuevos (4) para el conjunto de respiradero en la cavidad (5) de la tapa del mecanismo de válvulas.
5. Instale un resorte nuevo (3).

6. Instale la tapa del respiradero (2) y los cuatro tornillos (1). Apriete los tornillos.

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.

i05235478

## 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.**

i05353729

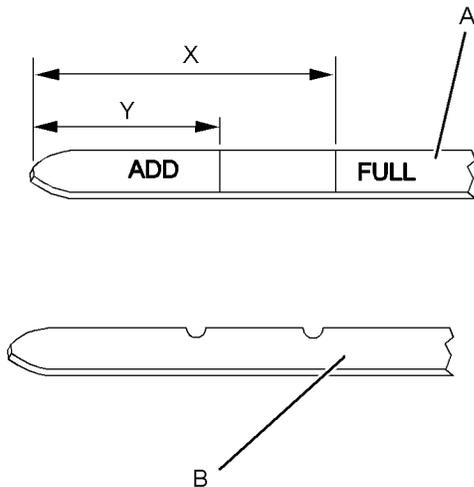


Ilustración 40

g03317856

Marca (Y) "ADD" (Añadir). Marca (X) "FULL" (Lleno).

(A) Indicador original de nivel de aceite  
(B) Indicador alternativo de nivel de aceite

**ATENCION**

Efectúe este mantenimiento con el motor parado.

**Nota:** Puede instalarse el indicador de aceite (A) o el indicador de aceite (B) en el motor.

- Mantenga el nivel de aceite entre la marca de añadir "ADD" (Y) y la marca de lleno "FULL" (X) del indicador de nivel de aceite (1). No llene el cárter por encima de la marca "FULL" (X).

**ATENCION**

La operación del motor con el nivel de aceite por encima de la marca "LLENO" puede hacer que el cigüeñal se moje de aceite. Las burbujas de aire creadas al mojarse el cigüeñal en el aceite reducen las características de lubricación del aceite y pueden producir una pérdida de potencia.

- Quite la tapa del tubo de llenado del aceite y añada aceite, si es necesario. Limpie la tapa del tubo de llenado del aceite. Instale la tapa del tubo de llenado del aceite.

## 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.

**ATENCION**

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Está 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.

**ATENCION**

Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

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

No drene el aceite cuando el motor esté frío. A medida que se enfría el aceite, las partículas de desechos suspendidas se sedimentan en el fondo 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 correctamente las partículas de desperdicio que estén suspendidas en el aceite.

Si no se sigue este procedimiento recomendado, las partículas de residuos circularán de nuevo 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 métodos siguientes para drenar el aceite del cárter del motor:

## Recomendaciones de mantenimiento

### Aceite y filtro del motor - Cambiar

- Si el motor está equipado con una válvula de drenaje, gire la perilla de la válvula de drenaje 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. Después de que se haya drenado el aceite, limpie e instale el tapón de drenaje del aceite.

## Reemplace el filtro de aceite

### ATENCIÓN

Los filtros de aceite Perkins se fabrican de acuerdo con las especificaciones de Perkins. El uso de un filtro de aceite no recomendado por Perkins puede resultar en daños graves a los cojinetes del motor, al cigüeñal, etc., debido a las partículas residuales de mayor tamaño en el aceite sin filtrar que entran al sistema lubricante del motor. Use solamente filtros de aceite recomendados por Perkins.

1. Quite el filtro de aceite con una herramienta adecuada.

**Nota:** Las siguientes acciones pueden realizarse como parte del programa de mantenimiento preventivo.

2. Corte y abra el filtro de aceite con una herramienta adecuada. Separe los pliegues e inspeccione el filtro de aceite para determinar si contiene residuos de metal. Una cantidad excesiva de residuos de metal en el filtro de aceite puede indicar un desgaste prematuro o una falla inminente.

Utilice un imán para distinguir entre los metales ferrosos y los metales no ferrosos que se encuentren en el elemento de filtro del aceite. Los metales ferrosos pueden indicar un desgaste de las piezas de hierro fundido y acero del motor.

Los metales no ferrosos pueden indicar un desgaste de las piezas de aluminio, de latón o de bronce del motor. Las piezas que pueden verse afectadas incluyen las siguientes: cojinetes de bancada, cojinetes de varilla, cojinetes del turbocompresor and culatas de cilindro.

Debido al desgaste normal y a la fricción, no es raro encontrar pequeñas cantidades de residuos en el filtro del aceite. Consulte a su distribuidor Perkins o concesionario Perkins para programar un análisis adicional si se encuentra una cantidad excesiva de basura en el filtro de aceite.

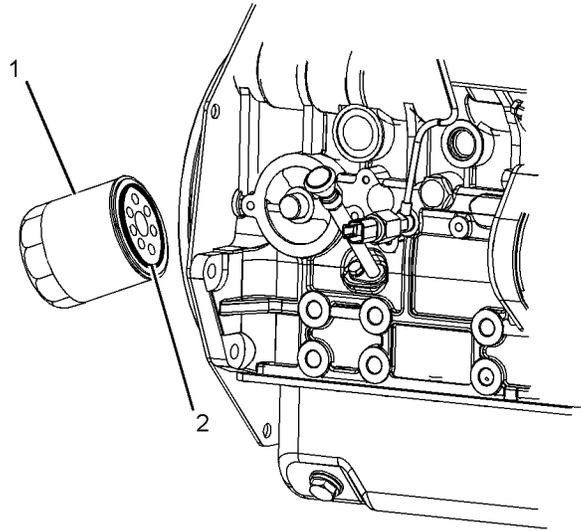


Ilustración 41

g03380736

### Ejemplo típico

3. Limpie la superficie de sellado del bloque de motor.
4. Aplique aceite limpio del motor al sello anular nuevo (2).

### 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 filtro de aceite nuevo (1) y enrósquelo hasta que el sello anular haga contacto con la base del filtro de aceite. Rote el filtro de aceite 3/4 de vuelta.

## Llene el cárter del motor

1. Quite la tapa del tubo de llenado de aceite. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener más información sobre las especificaciones de lubricantes. Llene el cárter con la cantidad correcta de aceite. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener más información sobre las capacidades de llenado.

**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 manténgalo en funcionamiento a "VELOCIDAD BAJA EN VACÍO" 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 nuevamente en el sumidero durante un mínimo de diez minutos.

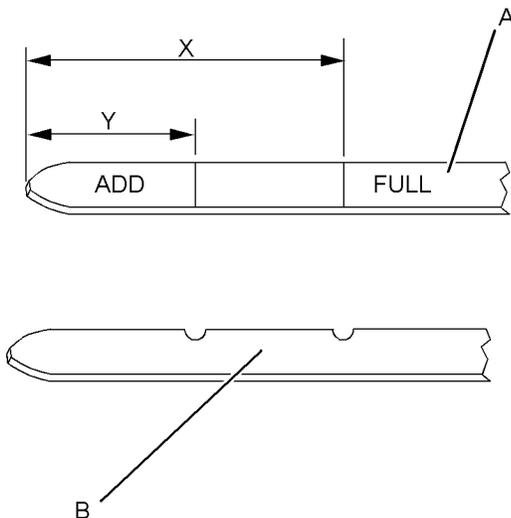


Ilustración 42

g03306420

Marca (Y) "ADD" (Añadir). Marca (X) "FULL" (Lleno).

(A) Indicador original de nivel de aceite

(B) Indicador alternativo de nivel de aceite

4. Quite el indicador de nivel de aceite para revisar el nivel. Mantenga el nivel de aceite entre las marcas "ADD" (Añadir) y "FULL" (Lleno) del indicador de nivel del aceite.

i05235509

## Juego de las válvulas del motor - Comprobar

Perkins recomienda este procedimiento de mantenimiento como parte de un programa de lubricación y mantenimiento preventivo para prolongar al máximo la vida útil del motor. El mantenimiento del juego de válvulas es importante para conservar la compatibilidad del motor con las normas establecidas.

**ATENCIÓN**

Solamente el personal de servicio capacitado debe realizar este mantenimiento. Consulte el Manual de Servicio o a su concesionario autorizado de Perkins o a su distribuidor de Perkins para informarse sobre el procedimiento de ajuste del juego de todas las válvulas.

La operación de motores Perkins con el juego de válvulas incorrecto puede reducir el rendimiento del motor y también la vida útil de los componentes del motor.

### **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.**

Asegúrese de que el motor esté parado antes de medir el juego de válvulas. El juego de válvulas del motor se puede inspeccionar y ajustar cuando el motor esté caliente o frío.

Consulte Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, "Juego de válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar" para obtener más información.

i05235490

i05235485

## Espacio libre del ventilador - Comprobar

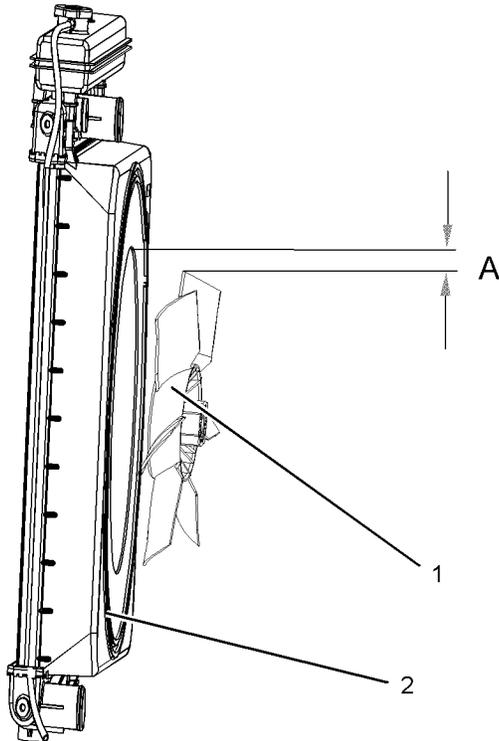


Ilustración 43

g03309719

### Ejemplo típico

Asegúrese de que el motor esté parado. Verifique que el interruptor general esté en la posición DESCONECTADA. Asegúrese que el sistema de enfriamiento esté lleno.

Revise el espacio libre entre la tapa (2) y el ventilador (1). La separación (A) entre el borde de la tapa y la punta de la aspa del ventilador se debe revisar en cuatro posiciones igualmente espaciadas entre sí.

- (A) es igual a 5 mm (0,19685 pulg) en el motor de tres cilindros y en el motor de aspiración natural de cuatro cilindros.
- (A) es igual a 10 mm (0,39370 pulg) en el motor con turbocompresor.

**Nota:** La tapa no es ajustable.

## Filtro de combustible (en línea) - 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.

**Nota:** Consulte Operación de Sistemas, Pruebas y ajustes, "Limpieza de componentes del sistema de combustible" para obtener información detallada sobre las normas de limpieza que deben observarse durante TODO el trabajo sobre el sistema de combustible.

### ATENCIÓN

Asegúrese de que el motor esté parado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

La ubicación del filtro de combustible en línea depende de la aplicación en la cual se ha instalado el motor.

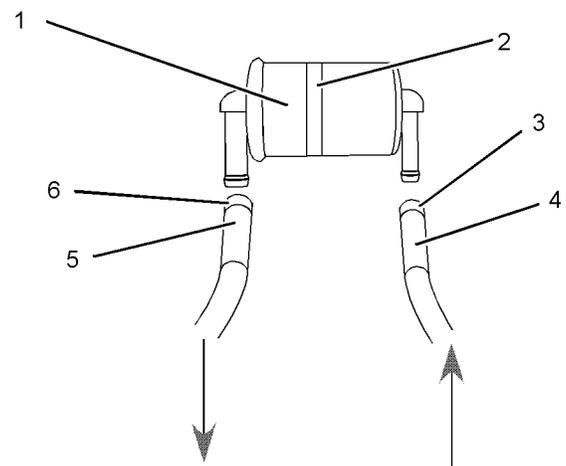


Ilustración 44

g03315616

Las flechas muestran el flujo de combustible.

**Nota:** El filtro de combustible en línea es una pieza de motor adicional.

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición DESCONECTADA. Quite la abrazadera (3) y la abrazadera (6).
2. Quite la manguera de admisión (4) y quite la manguera de salida (5) del filtro en línea (1).
3. Si tiene, quite la abrazadera (2) y quite el filtro en línea (1) de la aplicación.
4. Instale el filtro en línea nuevo (1) e instale la abrazadera (2).
5. Instale la manguera de admisión (4) e instale la abrazadera (3). Instale la manguera de salida (5) e instale la abrazadera (6).
6. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición CONECTADA. Ceba el sistema, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Ceban".

i02227299

## Inyectores de combustible - Probar/Cambiar

### ADVERTENCIA

El combustible fugado o derramado sobre superficies calientes o componentes eléctricos puede causar un incendio.

### ADVERTENCIA

Asegúrese de utilizar protección para los ojos durante todo el tiempo de las pruebas. Cuando se prueban las boquillas de inyección de combustible, los fluidos de prueba pasan por los orificios en las puntas de las boquillas con alta presión. Con esta presión, el fluido de prueba puede perforar la piel y causar lesiones graves al operador. Mantenga siempre las puntas de las boquillas de inyección de combustible apuntando en dirección contraria al operador y hacia el colector de combustible.

### ATENCION

No permita la entrada de basura en el sistema de combustible. Limpie completamente el área alrededor de un componente del sistema de combustible que se va a desconectar. Coloque una cubierta apropiada sobre el componente del sistema de combustible que se ha desconectado.

Perkins recomienda el mantenimiento regular de los inyectores de combustible. Los inyectores de combustible deben ser retirados y probados por un agente autorizado. No se deben limpiar los inyectores de combustible porque su limpieza con herramientas incorrectas puede dañar las boquillas. Se deben renovar los inyectores de combustible solamente si ocurre una falla con los inyectores. A continuación se indican algunos de los problemas que pueden indicar que se necesitan inyectores de combustible nuevos:

- El motor no arranca o es difícil de arrancar.
- No hay suficiente potencia
- El motor ratea o funciona de forma errática.
- Consumo elevado de combustible
- Humo negro de escape
- El motor golpetea o hay vibraciones en el motor.
- Temperatura excesiva del motor

Vea información adicional sobre cómo quitar e instalar los inyectores de combustible en el manual de Desarmado y Armado.

Vea información adicional sobre la comprobación de los inyectores de combustible en el manual de Pruebas y Ajustes.

## Identificación de un inyector de combustible sospechoso

### ADVERTENCIA

Trabaje con cuidado alrededor de un motor que esté en marcha. Las piezas del motor que estén calientes o que sean móviles pueden causar lesiones personales.

### ATENCION

Si su piel entra en contacto con combustible a alta presión, busque inmediatamente tratamiento médico.

### ATENCIÓN

Si se sospecha que un inyector de combustible está operando fuera de los parámetros normales, un técnico cualificado debe sacarlo. El inyector de combustible sospechoso debe llevarse a un agente autorizado para su inspección.

Opere el motor a una velocidad rápida en vacío para identificar el inyector de combustible defectuoso. Afloje y apriete individualmente la tuerca de unión del tubo de alta presión en cada inyector de combustible. No afloje la tuerca de unión más de media vuelta. Habrá poco efecto en la velocidad del motor cuando se afloja la tuerca de unión al inyector de combustible defectuoso.

Consulte a su distribuidor o concesionario Perkins autorizado para obtener ayuda adicional.

i05235493

## Sistema de combustible - Cebiar

Gire el interruptor de llave a la posición CONECTADA durante 2 minutos para cebiar el sistema de combustible. Gire el interruptor de llave a la posición DESCONECTADA y después gírelo nuevamente a la posición CONECTADA. El motor está cebado y listo para arrancar.

i05353725

## Filtro primario 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

Asegúrese de que el motor esté parado antes de realizar cualquier servicio o reparación.

## Quite el elemento

1. Gire la válvula de suministro de combustible (si tiene) a la posición CERRADA antes de realizar este mantenimiento.
2. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador de agua para recoger el combustible que pueda derramarse. Limpie el combustible derramado. Limpie el cuerpo exterior del conjunto de filtro.

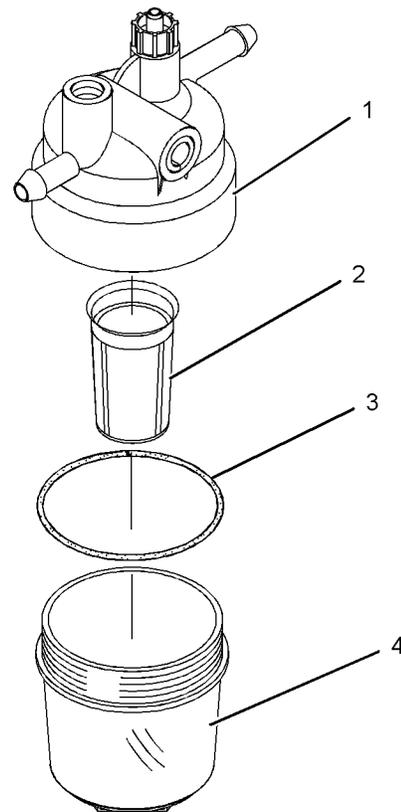


Ilustración 45

g03381282

Ejemplo típico

3. Quite el recipiente del filtro (4) de la base del filtro de combustible (1).
4. Quite el sello anular (3). Deseche el sello anular.
5. Quite el elemento de filtro (2) de la base del filtro de combustible (1). Deseche el elemento de filtro (2).
6. Limpie el recipiente del filtro (4).

## Instale el elemento

i02748102

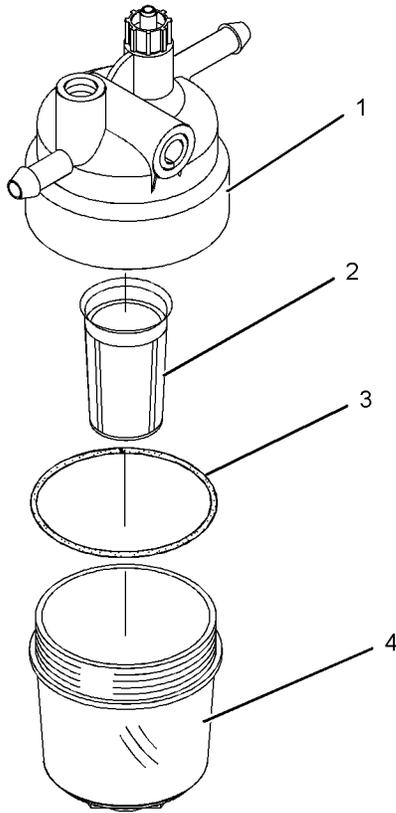


Ilustración 46

g03381282

## Ejemplo típico

1. Instale un elemento de filtro nuevo (2) en la base del filtro de combustible (1).
2. Lubrique el sello anular (3) con aceite de motor limpio. NO llene la taza con combustible antes de instalar el conjunto.
3. Instale el recipiente del filtro (4) en la base del filtro de combustible (1). Apriete el recipiente del filtro (4) con la mano.
4. El filtro de combustible secundario se debe reemplazar al mismo tiempo que se reemplaza el filtro de combustible primario. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Filtro Secundario del Sistema de Combustible - Reemplazar".

## 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.

### ATENCIÓN

El separador de agua no es un filtro. El separador de agua separa el 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.

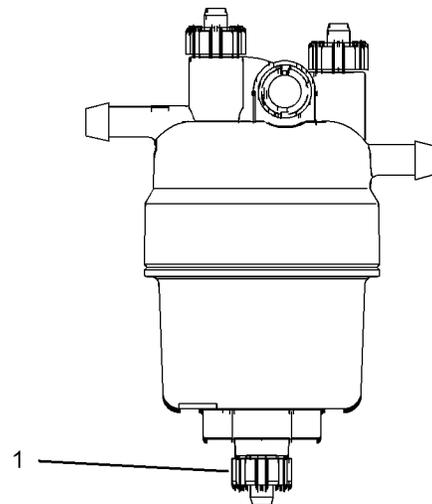


Ilustración 47

g01316965

## Ejemplo típico

1. Abra el drenaje (1). Recoja todo el fluido de drenaje en un recipiente adecuado. Deseche correctamente el fluido drenado.
2. Cierre el drenaje (1).

**ATENCIÓN**

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.

i05353737

## 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.

**ATENCIÓN**

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Está 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.

**Nota:** El elemento de filtro primario debe reemplazarse al mismo tiempo que el elemento de filtro secundario. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Elemento del filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) - Reemplazar".

## Filtro de combustible con recipiente

1. Cierre la válvula de suministro de combustible.

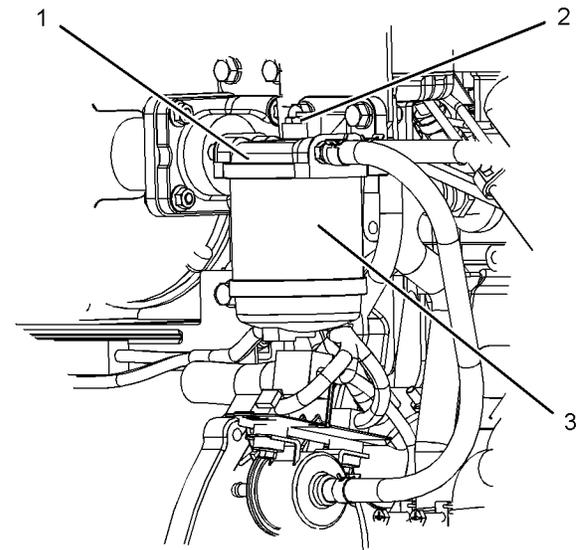


Ilustración 48

g03317866

Ejemplo típico

2. Limpie el exterior del conjunto de filtro de combustible (1).
3. Quite el tornillo de ajuste (2).
4. Quite el recipiente (3). Asegúrese de drenar cualquier fluido en un recipiente adecuado.

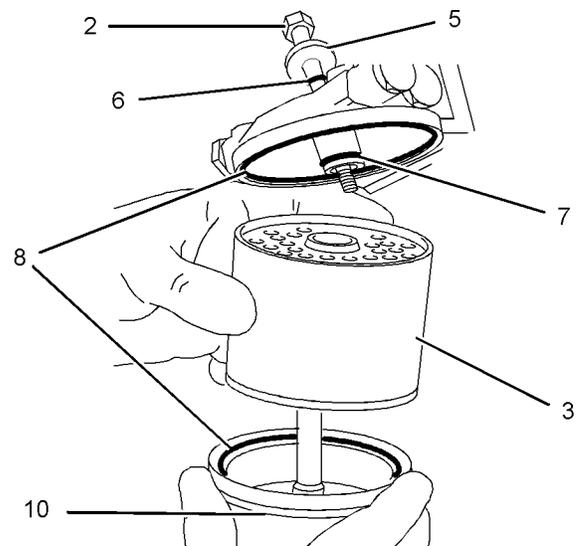


Ilustración 49

g02710378

Ejemplo típico

5. Arme los componentes siguientes: sellos (8), sello (7), recipiente (3) and taza (10). Coloque la arandela (5) y el sello (6) en el tornillo de ajuste (2).
6. Sujete el conjunto a la base del filtro de combustible con el tornillo de ajuste (2).

El sistema de combustible debe cebarse después de haber instalado el filtro nuevo. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de combustible - Cebarse".

## Filtro de combustible con elemento

1. Cierre la válvula de suministro de combustible (1).

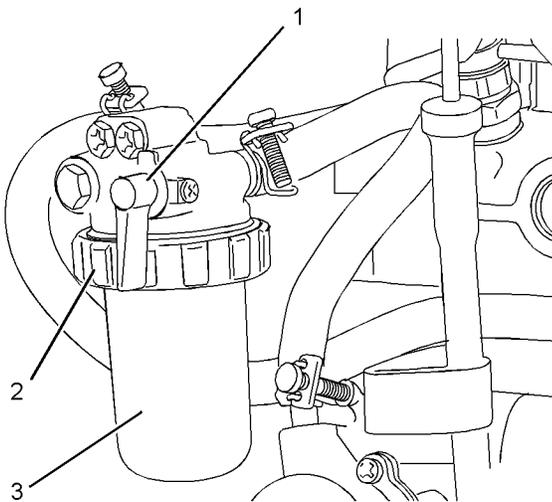


Ilustración 50

g01334893

### Ejemplo típico

2. Limpie la parte exterior del conjunto de filtro de combustible.
3. Afloje el anillo de traba (2).
4. Quite la caja (3) para el filtro y el elemento. Asegúrese de drenar cualquier fluido en un recipiente adecuado.

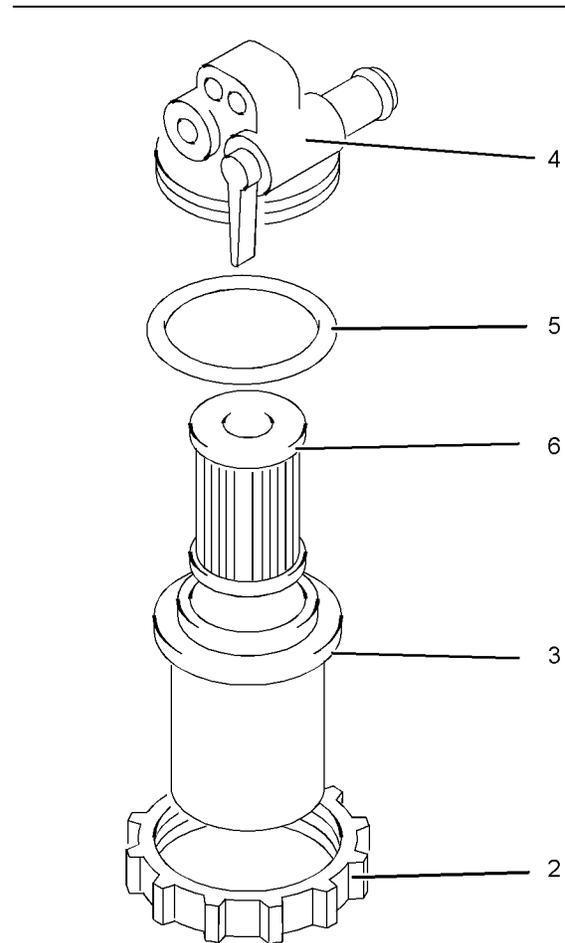


Ilustración 51

g01334895

### Ejemplo típico

**Nota:** No llene el filtro de combustible con combustible. El combustible no se filtrará y podría estar contaminado. El combustible contaminado puede dañar el sistema de combustible.

5. Arme los componentes siguientes: sello (5), elemento de filtro (6) y caja (3).
6. Instale los componentes armados en la base del filtro (4).
7. Instale el anillo de traba (2) en la cabeza del filtro. Gire el anillo de traba para trabar el conjunto.

El sistema de combustible debe cebarse después de haber instalado el filtro nuevo. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, "Sistema de Combustible - Cebarse".

i02399078

## 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:

- Semanal
- 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 se los sedimentos se asienten antes de llenar el tanque de combustible del motor. Los deflectores internos en el tanque de almacenamiento a granel también ayudarán a atrapar los sedimentos. La filtración del combustible bombeado desde el tanque de almacenamiento permite asegurar la calidad del combustible. Cuando sea posible, se deben utilizar separadores de agua.

i02869823

### Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar

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

- Agrietamiento
- Ablandamiento
- Abrazaderas flojas

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

**ATENCION**

No doble ni golpee las tuberías de alta presión. No instale tuberías, tubos o mangueras doblados o dañados. Repare las tuberías, tubos y mangueras de combustible o aceite que estén sueltos o dañados. Las fugas pueden causar incendios. Inspeccione cuidadosamente todas las tuberías, tubos y mangueras. Apriete todas las conexiones con el par recomendado. No sujete ningún otro artículo a las tuberías de alta presión.

Compruebe las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas
- Recubrimiento exterior raspado o cortado
- Alambre de refuerzo expuesto
- Recubrimiento exterior hinchado localmente
- Partes flexibles de la manguera retorcidas o aplastadas
- Alambre de refuerzo 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 manguera de par constante sea del mismo tamaño que la abrazadera estándar.

Debido a los cambios extremos de temperatura, la manguera se endurecerá. El endurecimiento de las mangueras causará que las abrazaderas se aflojen. Esto puede dar como resultado 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 anticipadas de la manguera
- Expansión y contracción anticipadas de las conexiones

## Reemplace las mangueras y las abrazaderas

Consulte la información adicional sobre la forma de quitar y reemplazar las mangueras de combustible (si tiene) en la documentación del fabricante de equipo original.

Por lo general, Perkins no suministra el sistema de refrigerante ni las mangueras para el sistema de refrigerante. El siguiente texto describe un método típico para reemplazar las mangueras del refrigerante. Consulte la información adicional sobre el sistema de refrigerante y las mangueras del sistema de refrigerante en la información suministrada por el fabricante de equipo original.

### **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 la presión. Quite la tapa de la abertura de llenado del sistema de enfriamiento.
- Nota:** Drene el refrigerante en un recipiente limpio apropiado. El refrigerante se puede volver a utilizar.
3. Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel inferior al 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 con una llave dinamométrica.

**Nota:** Para obtener información sobre el refrigerante correcto, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, "Recomendaciones de fluidos".

8. Llene el sistema de enfriamiento. Consulte la información adicional sobre la forma de llenar el sistema de enfriamiento en la información suministrada por el fabricante de equipo original.
9. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione los sellos de la tapa de la abertura de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa de la abertura de llenado del sistema de enfriamiento si los sellos están dañados. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

10. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para comprobar si hay fugas.

i02399100

## Radiador - Limpiar

Por lo general, Perkins no suministra el radiador. El siguiente texto describe un procedimiento típico de limpieza para el radiador. Vea información adicional sobre la forma de limpiar el radiador en la información suministrada por el fabricante del radiador.

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

Inspeccione el radiador para ver si hay: Aletas dañadas, corrosión, suciedad, grasa, insectos, hojas, aceite and 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 del aire comprimido es el método preferido para sacar la basura suelta. Dirija el aire. Sostenga la boquilla a 6 mm (0,25 pulg) aproximadamente de las aletas del radiador. Mueva lentamente la boquilla de aire en sentido paralelo al conjunto de tubos del radiador. 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. Limpie el núcleo por ambos lados.

Utilice un desgrasador 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 minuciosamente el núcleo con agua limpia.

Si el radiador está bloqueado internamente, vea información sobre la forma de enjuagar el sistema de enfriamiento en el manual del fabricante del radiador.

Después de limpiar el radiador, arranque el motor. Deje que el motor funcione a baja velocidad en vacío durante tres a cinco minutos. Acelere el motor hasta la velocidad alta en vacío. Esto ayudará a eliminar la basura y a secar el núcleo. Reduzca lentamente las rpm del motor hasta la velocidad baja en vacío y, después, pare el motor. Utilice una lámpara detrás del núcleo para inspeccionarlo y ver si está limpio. 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 and sellos. Haga las reparaciones que sean necesarias.

i02227291

## Motor de arranque - Inspeccionar

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

Compruebe si el motor de arranque funciona correctamente. Compruebe y limpie las conexiones eléctricas. Vea más información sobre el procedimiento de comprobación y las especificaciones en el manual Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, "Sistema de arranque eléctrico - Probar" o consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins para recibir ayuda.

i02227058

## Inspección alrededor de la máquina

### Inspeccione el motor para ver si tiene fugas o conexiones flojas

Una inspección alrededor del motor sólo debe tomar unos minutos. Tomarse este tiempo para hacer las comprobaciones puede evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar la duración del motor al máximo, efectúe una inspección completa del compartimiento del motor antes de arrancar. Fíjese si hay fugas de aceite o refrigerante, pernos aflojados, correas desgastadas, conexiones flojas y basura acumulada. Haga las reparaciones que sean necesarias.

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

---

#### 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 el motor representan peligro de incendio. Quite la grasa y el aceite que se hayan acumulado en el motor. Vea más información en este Manual de Operación y Mantenimiento, "Motor - Limpiar".

---

- Asegúrese de que las mangueras del sistema de enfriamiento estén sujetas correctamente y bien apretadas. Compruebe para ver si hay fugas. Compruebe el estado de todos los tubos.
- Inspeccione la bomba de agua para ver si tiene fugas de refrigerante.

**Nota:** El refrigerante en el sistema de enfriamiento lubrica el sello de la bomba de agua. Es normal que se produzca una pequeña cantidad de fugas al enfriarse el motor y contraerse las piezas.

Las fugas de refrigerante excesivas pueden indicar la necesidad de reemplazar el sello de la bomba de agua. Para quitar e instalar la bomba de agua o el sello, vea más información en el manual de Desarmado y Armado, "Bomba de agua - Quitar e Instalar" o consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins .

- Inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de lubricación en el sello delantero del cigüeñal, el sello trasero del cigüeñal, el colector de aceite, los filtros de aceite y la tapa de balancines.
- Inspeccione el sistema de combustible para ver si hay fugas. Vea si hay abrazaderas o correas flojas en las tuberías de combustible.
- Inspeccione los tubos y codos del sistema de admisión de aire para ver si hay grietas o abrazaderas flojas. Asegúrese de que las mangueras y las tuberías no estén en contacto.
- Inspeccione las correas del alternador y cualquier correa de mando de accesorio para ver si tienen grietas, roturas o algún otro tipo de daños.

Las correas para poleas de ranuras múltiples deben reemplazarse en conjuntos. Si solamente se reemplaza una correa, la correa soportará más carga que las correas que no se reemplacen. Las correas viejas están estiradas. La carga adicional de la correa nueva puede hacer que se rompa.

- Drene el agua y el sedimento del tanque de combustible diariamente para asegurar que solamente entra combustible limpio al sistema de combustible.
- Inspeccione los cables y los mazos de cables para ver si hay conexiones flojas y cables desgastados o deshilachados.
- Inspeccione la cinta de conexión a tierra para ver si está bien conectada y en buenas condiciones.
- 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.

i01949265

## Bomba de agua - Inspeccionar

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

- Grietas en la culata
- Atascamiento de un pistón
- Otros daños posibles al motor

Recomendaciones de mantenimiento  
Bomba de agua - Inspeccionar

---

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

Inspeccione visualmente la bomba de agua para ver si tiene fugas. Reemplace el sello de la bomba de agua o la bomba de agua si hay fugas excesivas de refrigerante. Vea el procedimiento de desarmado y armado en el manual de Desarmado y Armado, "Bomba de agua - Quitar e Instalar".

## Sección de garantías

### Información sobre las garantías

i05353736

### Información sobre la garantía de emisiones

Este motor puede contar con la certificación de cumplimiento con los estándares de emisiones de escape y los estándares de emisiones gaseosas que indica la ley en el momento de la fabricación. Este motor puede tener la cobertura de una garantía de emisiones.

Para obtener una declaración de garantía completa, comuníquese con su distribuidor o concesionario de Perkins. Los clientes que tienen un nombre de usuario y una contraseña válidos pueden ingresar a [perkins.com](http://perkins.com). Inicien sesión y, luego, vayan a TIPSS; allí se puede acceder a la información de la garantía.

## Sección de información de referencia

### Materiales de referencia

i04384910

### Planes de protección al motor (Contrato de Servicio Extendido)

Contratos de Servicio Extendido: se compran en minutos y protegen durante años.

Los Contratos de Servicio Extendido (ESC) lo protegen contra la angustia de pensar que un trabajo de reparación inesperado pueda alterar su vida, al cubrir el costo para que su motor quede reparado y nuevamente en funcionamiento. A diferencia de otras garantías extendidas, Perkins Platinum ESC le protege contra todas las fallas de piezas y componentes.

Pague por su tranquilidad tan sólo £0,03 / \$0,05 / 0,04 euros por día y deje que ESC haga realidad sus sueños.

Por qué comprar un Contrato de Servicio Extendido?

1. No hay sorpresas: protección total contra costosas reparaciones inesperadas (piezas, mano de obra y desplazamientos).
2. Disfrute del respaldo al producto a largo plazo de la red global de Perkins .
3. Las piezas originales de Perkins le garantizan el rendimiento continuado del motor.
4. Técnicos altamente capacitados se encargan de todas las reparaciones.
5. La cobertura es transferible si usted vende su máquina.

La cobertura flexible proporciona el nivel correcto de protección para su motor de Perkins . La cobertura puede extenderse de 2 años/1.000 hasta 10 años/40.000 horas.

Puede adquirir un ESC en cualquier momento durante la garantía estándar, ¡inclusive el último día!

Cada distribuidor de Perkins tiene técnicos de respaldo y servicio altamente capacitados y experimentados en los productos de Perkins . El servicio de respaldo está completamente equipado y disponible a toda hora para poner de nuevo en operación su motor con el mínimo tiempo de inactividad. Adquirir un ESC significa que usted recibe todo esto sin costo alguno.

¡Adquirir un Contrato de Servicio Extendido es rápido y sencillo! Comuníquese con su distribuidor de Perkins local ahora y recibirá una cotización en pocos minutos. Ubique su distribuidor de Perkins más cercano visitando:

[www.perkins.com](http://www.perkins.com)

---

**ATENCIÓN**

Depende del tipo de motor y de la máquina.

---

# Índice

## A

Aceite y filtro del motor - Cambiar.....	75
Drene el aceite del motor.....	75
Llene el cárter del motor.....	76
Reemplace el filtro de aceite.....	76
Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/ Añadir.....	68
Añada SCA, si es necesario.....	68
Compruebe la concentración de SCA.....	68
Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar.....	84
Drene el agua y los sedimentos.....	84
Tanque de combustible.....	84
Tanques de almacenamiento de combustible .....	84
Alivio de presión del sistema.....	55
Aceite de motor.....	55
Sistema de combustible.....	55
Sistema de refrigerante.....	55
Almacenamiento del producto.....	21
Condiciones de almacenamiento.....	21
Alternador - Inspeccionar.....	59
Antefiltro de aire del motor - Comprobar/ Limpiar.....	73
Antes de arrancar el motor.....	10, 30
Aplicación de servicio severo.....	56
Factores ambientales.....	56
Procedimientos incorrectos de mantenimiento .....	57
Procedimientos incorrectos de operación....	57
Arranque con cables auxiliares de arranque...	31
Arranque del motor.....	11, 30
Autodiagnóstico.....	27
Avisos de seguridad.....	5
(A) Advertencia universal.....	5

## B

Batería - Reemplazar.....	61
Bomba de agua - Inspeccionar.....	87

## C

Calcomanía de certificación de emisiones.....	19
Capacidades de llenado.....	39
Sistema de enfriamiento.....	40
Sistema de lubricación.....	39

Características y controles.....	23
Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío.....	36
Calentadores de combustible.....	37
Filtros de combustible.....	36
Tanques de combustible.....	36
Contenido.....	3
Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar/Ajustar.....	59
Ajuste.....	60
Inspección.....	59
Correas del alternador y del ventilador - Reemplazar.....	60
Procedimiento de remoción e instalación....	60

## D

Descripción del producto.....	16
Especificaciones del motor.....	16
Después de arrancar el motor.....	31
Después de parar el motor.....	38
Diagnóstico del motor.....	27

## E

El combustible y el efecto del tiempo frío.....	35
Elemento del filtro de aire del motor (elemento doble) - Inspeccionar/Limpiar/ Reemplazar.....	69
Limpieza de los elementos de filtro de aire primarios.....	70
Servicio de los elementos del filtro de aire...	70
Elemento del filtro de aire del motor (Elemento sencillo) - Inspeccionar/Limpiar/ Reemplazar.....	72
Equipo impulsado - Comprobar.....	69
Espacio libre del ventilador - Comprobar.....	78
Exceso de velocidad.....	24

## F

Filtro de combustible (en línea) - Reemplazar.....	78
Filtro primario del sistema de combustible - Reemplazar.....	80
Instale el elemento.....	80
Quite el elemento.....	80

Filtro primario del sistema de combustible/ Separador de agua - Drenar .....	81
Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar .....	82
Filtro de combustible con elemento .....	83
Filtro de combustible con recipiente .....	82

**I**

Ilustraciones y vistas del modelo .....	13
Componentes del control electrónico.....	16
Componentes del sistema de combustible ..	15
Vista del Motor 403F-15.....	13
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar .....	72
Probar el indicador de servicio.....	73
Información de referencia.....	19
Registro de referencia.....	19
Información general.....	13
Información general sobre peligros .....	6
Aire y agua a presión .....	7
Para contener los derrames de fluidos .....	7
Penetración de fluidos .....	7
Información importante de seguridad .....	2
Información Sobre Identificación del Producto .....	19
Información sobre la garantía de emisiones....	89
Información sobre las garantías .....	89
Inspección alrededor de la máquina.....	86
Inspeccione el motor para ver si tiene fugas o conexiones flojas .....	86
Inyectores de combustible - Probar/Cambiar ..	79
Identificación de un inyector de combustible sospechoso.....	79

**J**

Juego de las válvulas del motor - Comprobar.....	77
-----------------------------------------------------	----

**L**

Levantamiento del producto .....	21
Levantamiento y almacenamiento.....	21
Luz de diagnóstico.....	27

**M**

Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/ Reemplazar .....	84
-------------------------------------------------------------	----

Reemplace las mangueras y las abrazaderas .....	85
Materiales de referencia .....	90
Medidores e indicadores .....	23
Indicadores y luces .....	24
Motor - Limpiar.....	69
Motor de arranque - Inspeccionar.....	86

**N**

Nivel de aceite del motor - Comprobar .....	74
Nivel del electrolito de la batería - Comprobar.....	62
Nivel del refrigerante - Comprobar .....	66
Motores con un tanque de recuperación de refrigerante.....	66
Motores sin tanque de recuperación de refrigerante.....	67

**O**

Operación del motor .....	32
Operación general del motor .....	32
Operación en tiempo frío .....	33
Operación del motor en vacío .....	34
Recomendaciones para el calentamiento del refrigerante.....	34
Recomendaciones para el refrigerante.....	34
Sugerencias para la operación en tiempo frío .....	33
Viscosidad del aceite de lubricación del motor .....	34

**P**

Parada de emergencia .....	38
Parada del motor .....	11, 38
Planes de protección al motor (Contrato de Servicio Extendido).....	90
Prácticas de conservación de combustible .....	32
Prefacio .....	4
Advertencia referente a la Proposición 65 .....	4
Información sobre publicaciones .....	4
Intervalos de mantenimiento.....	4
Mantenimiento .....	4
Operación .....	4
Reacondicionamiento general .....	4
Seguridad.....	4
Prevención contra aplastamiento o cortes .....	10
Prevención contra quemaduras.....	8
Aceites .....	8

Baterías.....	8
Refrigerante .....	8
Prevención de incendios o explosiones .....	8
Extintor de incendios.....	10
Tuberías, tubos y mangueras .....	10
Programa de intervalos de mantenimiento.....	58
Cada 1000 horas de servicio .....	58
Cada 12.000 horas de servicio o 6 años.....	58
Cada 2000 horas de servicio .....	58
Cada 250 Horas de Servicio o Cada 6 Meses .....	58
Cada 3000 Horas de Servicio .....	58
Cada 3000 horas de servicio o cada 2 años .....	58
Cada 50 horas de servicio o cada semana..	58
Cada 500 horas de servicio .....	58
Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año .....	58
Cuando sea necesario.....	58
Diariamente.....	58
Puesta en servicio.....	58

**R**

Radiador - Limpiar .....	86
Recomendaciones de fluidos .....	41, 45, 48
Características del combustible diesel .....	51
Engine Oil (Aceite de motor).....	46
Información general .....	48
Información general sobre lubricantes.....	45
Información general sobre refrigerante.....	41
Mantenimiento de un sistema de enfriamiento que usa ELC .....	43
Requisitos de combustible diesel .....	48
Recomendaciones de mantenimiento.....	55
Recuperación de los códigos de destellos .....	27
Refrigerante (comercial para servicio pesado) - Cambiar .....	62
Drenaje .....	63
Enjuague.....	63
Relleno.....	63
Refrigerante (ELC) - Cambiar.....	64
Drenaje .....	64
Enjuague.....	65
Relleno.....	65
Regulador de temperatura del refrigerante - Reemplazar .....	67
Respiradero del Cáster - Reemplazar.....	73

**S**

Sección de garantías.....	89
Sección de información de referencia .....	90
Sección de Información Sobre el Producto .....	13
Sección de Mantenimiento .....	39
Sección de Operación .....	21
Sección de seguridad .....	5
Sensores y componentes eléctricos.....	24
Sistema de combustible - Cebiar.....	80
Sistema eléctrico .....	11
Prácticas de conexión a tierra.....	12
Sistema monitor.....	24
Soldadura de motores con controles electrónicos.....	55
Soportes del motor - Inspeccionar.....	74

**U**

Ubicación de las placas y calcomanías.....	19
--------------------------------------------	----



# 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: \_\_\_\_\_



