

# Manual de Operación y Mantenimiento

## con Motor Cat C4.4 Con Motores C9.3B, C13 y C15 Cat

3B5 1-UP (DE400 GC)  
RZB 1-UP (DE400 GC)  
3B7 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE605 GC)  
RZC 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE605 GC)  
3B6 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE450 GC)  
RZE 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE450 GC)  
3B2 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE350 GC)  
RZ2 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE350 GC)  
Y3B 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE500 GC)  
RZ4 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE500 GC)  
3B3 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE400 GC)

RZ3 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE400 GC)  
Z3B 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE550 GC)  
RZ5 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE550 GC)  
3B8 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE450S GC)  
RZ6 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE450S GC)  
4B3 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE500S GC)  
RZ7 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE500S GC)  
4B6 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE660 GC)  
WRZ 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE660 GC)  
4B7 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE715 GC)

XRZ 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE715 GC)  
4B8 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE500S GC)  
YRZ 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE500S GC)  
4B9 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE600S GC)  
ZRZ 1-UP (Grupo  
Electrógeno DE600S GC)

Idioma: instrucciones originales



Haga un escaneo para acceder a la información de servicio más reciente, adquirir publicaciones adicionales y comprar piezas Cat® genuinas.



## Información importante de seguridad

La mayoría de los accidentes durante la operación, el mantenimiento y la reparación del producto se debe al incumplimiento de las reglas o precauciones básicas de seguridad. Siempre es posible evitar un accidente si se reconocen las situaciones potencialmente peligrosas antes de que un accidente ocurra. Una persona debe estar alerta ante los peligros potenciales, que incluyen los factores humanos que pueden afectar la seguridad. Esta persona debe tener la capacitación, las habilidades y las herramientas necesarias para realizar estas funciones correctamente.

**Las tareas de operación, lubricación, mantenimiento o reparación de este producto realizadas incorrectamente pueden ser peligrosas y causar lesiones graves o mortales.**

**No opere ni realice la lubricación, el mantenimiento ni reparaciones en este producto hasta que haya verificado que está autorizado a realizar esta tarea y haya leído y comprendido la información sobre la operación, la lubricación, el mantenimiento y la reparación.**

Se proporcionan precauciones y advertencias de seguridad en este manual y en el producto. Si se ignoran estas advertencias de peligro, usted o las demás personas pueden sufrir lesiones graves o mortales.

Los peligros se identifican con el símbolo de alerta de seguridad, seguido de una palabra como "PELIGRO", "ADVERTENCIA" o "PRECAUCIÓN". A continuación, se muestra la etiqueta de alerta de seguridad "ADVERTENCIA".



El significado de este símbolo de alerta de seguridad es:

**¡Atención! ¡Esté alerta! Su seguridad está en juego.**

El mensaje que aparece debajo de la advertencia explica el peligro y puede contener un texto o una imagen.

Una lista no exhaustiva de operaciones que pueden causar daños al producto está identificada con etiquetas de "ATENCIÓN" en el producto y en esta publicación.

**Caterpillar no puede anticipar cada circunstancia posible que podría implicar un peligro potencial. Por lo tanto, esta publicación y el producto no contienen todas las posibles advertencias. No debe utilizar este producto en una forma distinta a la que se contempla en este manual sin tener la certeza de que ha considerado todas las reglas y precauciones de seguridad correspondientes a la operación del producto en el lugar de uso, incluidas las reglas específicas del sitio y las precauciones aplicables al sitio de trabajo. Si se utiliza una herramienta, un procedimiento, un método de trabajo o una técnica de operación que no hayan sido específicamente recomendados por Caterpillar, debe tener la certeza de que sean seguros para usted y para los demás. También debe asegurarse de que está autorizado a realizar esta tarea y de que el producto no sufrirá daños ni su seguridad se verá afectada por los procedimientos de operación, lubricación, mantenimiento o reparación que utilizará.**

La información, las especificaciones y las ilustraciones en esta publicación se basan en la información disponible al momento en que se redactó. Las especificaciones, los pares, las presiones, las mediciones, los ajustes, las ilustraciones y demás elementos pueden cambiar en cualquier momento. Estos cambios pueden afectar el servicio que se proporciona al producto. Obtenga la información más completa y actualizada disponible antes de empezar cualquier trabajo. Los distribuidores Cat tienen la información más actualizada disponible.

---

### ATENCIÓN

**Cuando se requieran piezas de repuesto este producto, Caterpillar recomienda utilizar piezas de repuesto originales de Caterpillar®.**

**Puede que otras piezas no cumplan con ciertas especificaciones del equipo original.**

**Cuando se instalen las piezas de repuesto, el propietario o usuario de la máquina debe asegurarse de que esta cumpla con los requisitos correspondientes.**

---

**En los Estados Unidos, el mantenimiento, el reemplazo o la reparación de los sistemas y de los dispositivos de control de emisiones pueden ser realizados por cualquier establecimiento o persona que elija el propietario.**

## Contenido

Prefacio ..... 4

### Sección de seguridad

Avisos de seguridad ..... 6

Información general sobre peligros..... 11

Prevención contra quemaduras ..... 16

Prevención de incendios o explosiones..... 16

Seguridad contra incendios..... 18

Prevención contra aplastamiento o cortes..... 19

Subida y bajada..... 19

Información sobre ruidos..... 20

Antes de arrancar el motor ..... 20

Arranque del motor..... 21

Parada del motor ..... 21

Sistema eléctrico ..... 21

Sistemas electrónicos del motor ..... 22

Aislamiento del generador para  
mantenimiento ..... 22

Operación ..... 23

### Sección de Información Sobre el Producto

Información general ..... 26

Información Sobre Identificación del Producto 32

### Sección de operación

Levantamiento y almacenamiento ..... 41

Instalación ..... 46

Características y controles..... 48

Diagnóstico del motor..... 60

Arranque del motor..... 63

Operación del motor ..... 68

Operación del generador ..... 69

Operación en tiempo frío..... 93

Parada del motor ..... 95

### Sección de mantenimiento

Capacidades de llenado..... 97

Recomendaciones de mantenimiento ..... 111

Maintenance Interval Schedule (Cebarr) ..... 117

Maintenance Interval Schedule (De  
respaldo)..... 119

### Sección de información de referencia

Clasificaciones de los motores..... 172

Servicio al cliente ..... 173

Materiales de referencia..... 175

### Sección de Índice

Índice ..... 178

## Prefacio

### Advertencia de la Propuesta 65 de California

**Los gases de escape del motor diesel y algunos de sus componentes se conocen en el Estado de California como causantes de cáncer, defectos de nacimiento y otros daños reproductivos.**



**WARNING (Advertencia) – Este producto lo puede exponer a agentes químicos, incluido el etilenglicol, el cual es reconocido por el Estado de California como un agente que provoca defectos congénitos u otros daños reproductivos. Para obtener más información, consulte:**

[www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov)

**No ingiera este agente químico. Lávese las manos después de manipularlo para evitar la ingestión accidental.**



**WARNING (Advertencia) – Este producto lo puede exponer a agentes químicos que contienen plomo y otros compuestos del mismo, el cual es reconocido por el Estado de California como un agente que provoca cáncer, defectos congénitos u otros daños reproductivos. Para obtener más información, consulte:**

[www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov)

**Lávese las manos después de manipular componentes que puedan contener plomo.**

### Información sobre la documentación

Este manual contiene información sobre seguridad, instrucciones de operación, lubricación y mantenimiento. Este manual debe guardarse en el área del motor o cerca, en un compartimiento de publicaciones o en un área de almacenamiento de publicaciones. Léalo, analícelo y téngalo a disposición junto a otras publicaciones y a la información del motor.

El inglés es el idioma principal de todas las publicaciones de Cat. Mediante el inglés que se utiliza, se facilita la traducción y la regularidad de entrega de medios electrónicos.

En algunas fotografías o ilustraciones de este manual, se muestran detalles o accesorios que pueden ser diferentes a los de su motor. Es posible que no se muestren los protectores y las cubiertas con fines ilustrativos. Las mejoras y avances continuos en el diseño del producto pueden haber generado cambios en el motor que no se incluyen en este manual. Si tiene alguna duda relacionada con el motor, o con este manual, comuníquese con su distribuidor Cat para obtener la información más reciente disponible.

### Seguridad

En la sección de seguridad, se enumeran las precauciones básicas de seguridad. Además, en esta sección se identifican situaciones de peligro y advertencia. Lea y comprenda las precauciones básicas indicadas en esta sección de seguridad antes de operar este producto o llevar a cabo tareas de lubricación, mantenimiento o reparación en el mismo.

### Operación

Las técnicas de operación descritas en este manual son básicas. Ayudan a desarrollar habilidades y técnicas necesarias para operar el motor de manera más eficiente y económica. Las habilidades y las técnicas se desarrollan a medida que el operador adquiere más conocimientos sobre el motor y sus capacidades.

La sección de operación es una referencia para los operadores. Las fotografías y las ilustraciones sirven para guiar al operador en los procedimientos correctos de inspección, arranque, operación y parada del motor. En esta sección, se incluye también una descripción de la información de diagnóstico electrónico.

### Mantenimiento

La Sección de mantenimiento es una guía sobre el cuidado del motor. Las instrucciones ilustradas y detalladas se agrupan por consumo de combustible, intervalos de mantenimiento en horas de servicio o tiempo de calendario. Los puntos del programa de mantenimiento hacen referencia a las siguientes instrucciones detalladas.

Utilice el consumo de combustible o las horas de servicio para determinar los intervalos. Se pueden utilizar los intervalos de calendario que se muestran (diariamente, anualmente, etc.) en lugar de los intervalos del medidor de servicio, si proporcionan programas más adecuados y se aproximan a la lectura del medidor de servicio indicada.

El servicio recomendado se debe realizar en los intervalos adecuados, como se indica en el programa de intervalos de mantenimiento. El entorno de operación real del motor también determina el programa de intervalos de mantenimiento. Por lo tanto, en condiciones de operación extremadamente frías, húmedas, extremas o con demasiado polvo, es posible que se deba efectuar la lubricación y el mantenimiento con más frecuencia que la especificada en el programa de intervalos de mantenimiento.

Los puntos 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 puesta a punto periódica. Al implementar un programa de administración de mantenimiento preventivo, se minimizan los costos de operación al evitar gastos mediante reducciones en los tiempos de inactividad no programados y las fallas.

## Intervalos de mantenimiento

Lleve a cabo el mantenimiento de los elementos en intervalos que sean múltiplos del requisito original. Se debe subir o bajar cada nivel o trasladar sus elementos individuales según las prácticas de mantenimiento, la operación y la aplicación. Se recomienda que los programas de mantenimiento se reproduzcan o muestren cerca del motor como un recordatorio relevante. También, se recomienda mantener un registro de mantenimiento como parte del registro permanente del motor.

Consulte la sección del Manual de Operación y Mantenimiento, Registros de mantenimiento para obtener información sobre los documentos aceptados como prueba del mantenimiento o la reparación. Su distribuidor de Cat autorizado puede ayudarle a adaptar el programa de mantenimiento para satisfacer las necesidades del entorno de operación.

## Reparación general

Los detalles de una reparación general importante del motor no se incluyen en el Manual de Operación y Mantenimiento, excepto el intervalo y los puntos de mantenimiento de dicho intervalo. Es más conveniente dejar las reparaciones importantes para el personal capacitado o un distribuidor de Cat autorizado. Su distribuidor Cat ofrece varias opciones de programas de reacondicionamiento general. Si el motor experimenta una falla importante, su distribuidor de Cat también dispone de varias opciones de reparación general posteriores a la falla. Consulte a su distribuidor para obtener información sobre estas opciones.

## Sección de seguridad

i08723094

### Avisos de seguridad

**Código SMCS:** 1000; 7405

Es posible que haya varios mensajes de seguridad específicos en su grupo electrógeno. En esta sección se analizan la ubicación exacta y una descripción de estos mensajes de seguridad. Familiarícese con el contenido de todos los mensajes de seguridad.

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

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

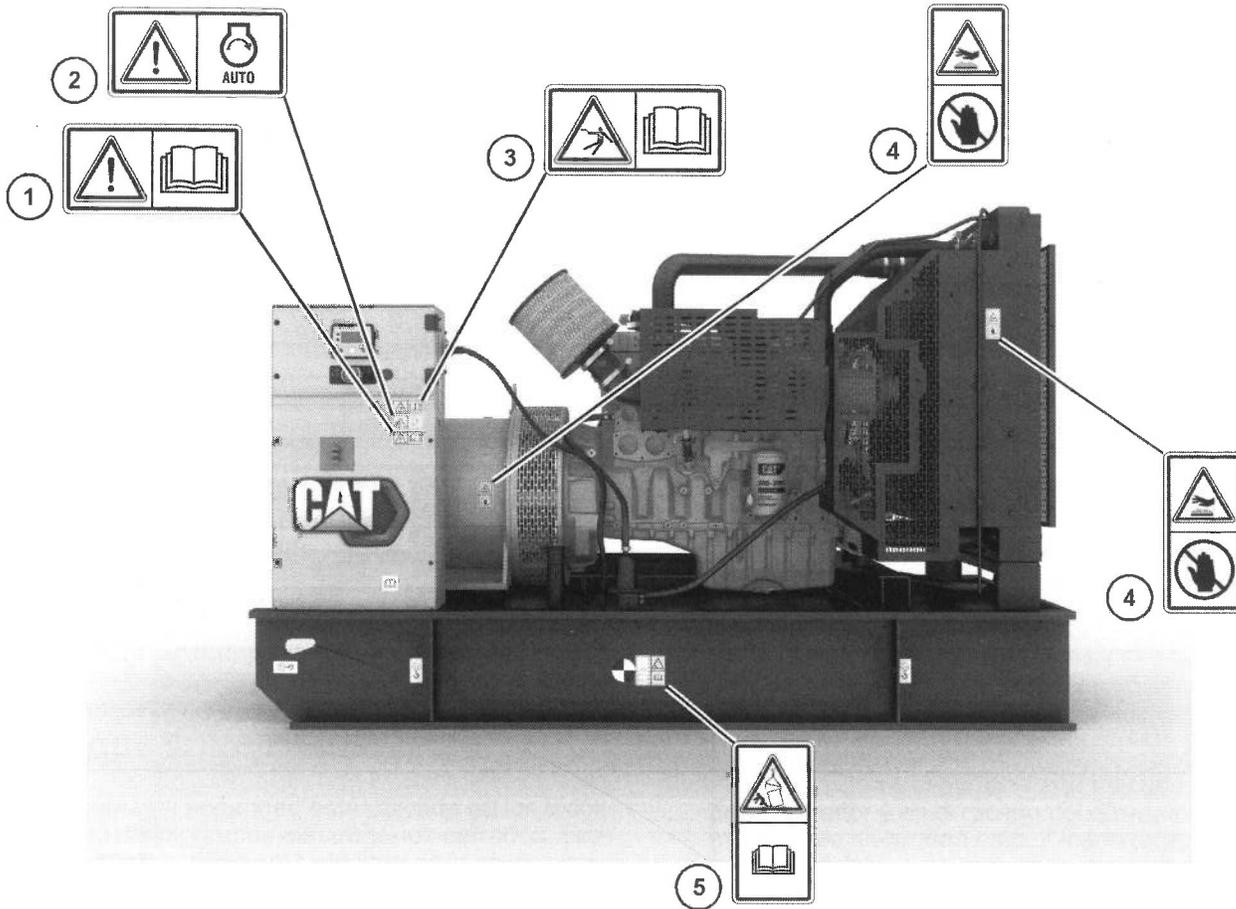


Ilustración 1  
Ejemplo típico  
Vista lateral de un grupo electrógeno abierto

g06748526

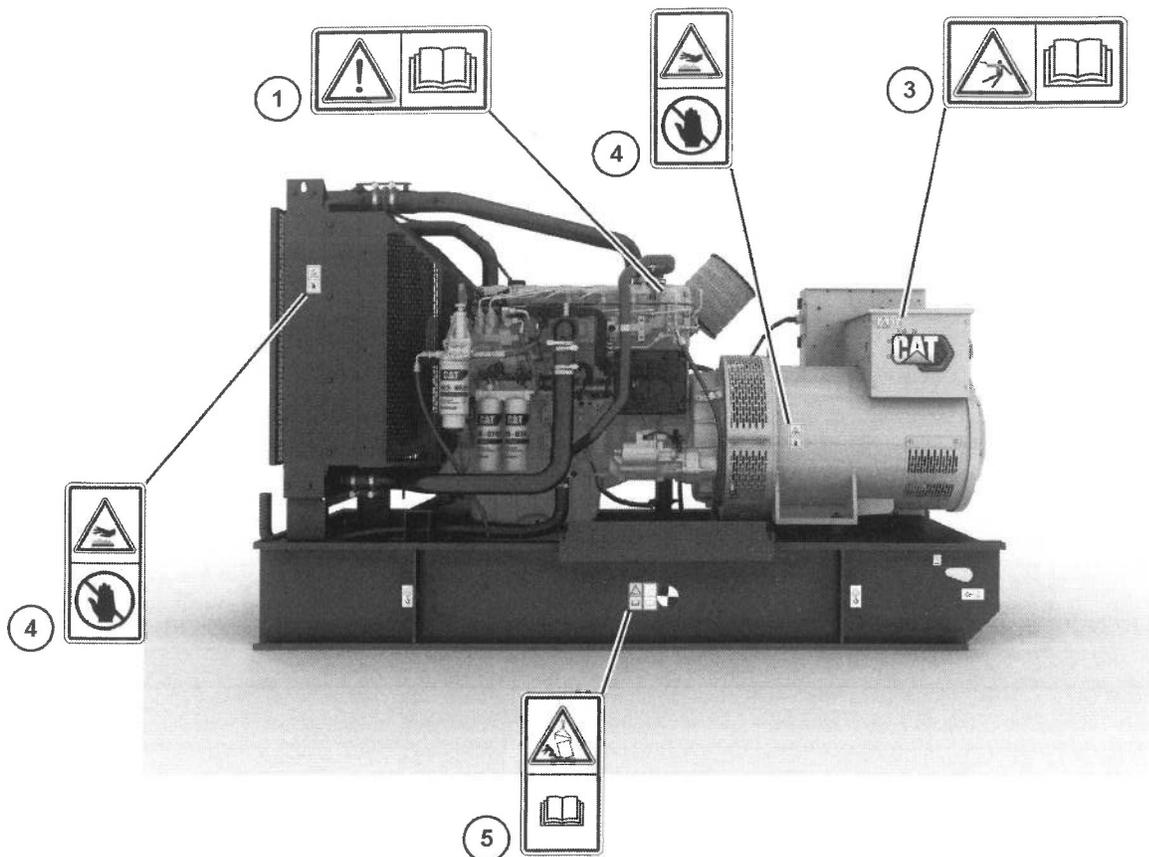


Ilustración 2

g06715215

Ejemplo típico

Vista lateral de un grupo electrógeno abierto

### Advertencia universal (1)

Este mensaje de seguridad está ubicado en el recinto del tablero de control.

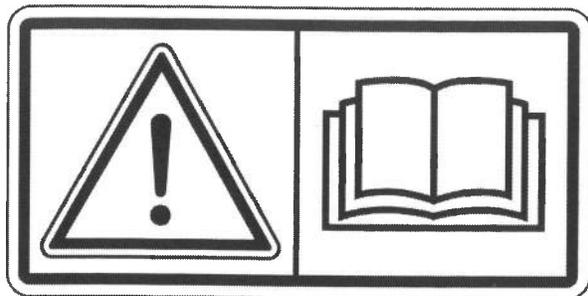


Ilustración 3

g01370904

**! WARNING**

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.



Ilustración 4

g01392484

**! WARNING**

El motor puede arrancar en cualquier momento cuando está en la modalidad AUTOMÁTICA. Para evitar lesiones graves, permanezca siempre fuera del alcance del motor cuando éste se encuentra en la modalidad AUTOMÁTICA.

**Arranque automático (2)**

Esta etiqueta de seguridad está ubicada en los lados del recinto de los grupos electrógenos cerrados. Este mensaje de seguridad está ubicado en los lados del generador de los grupos electrógenos abiertos. Este mensaje de seguridad está ubicado también en el recinto del tablero de control.

**Electrocución (3)**

Este mensaje de seguridad está ubicado en el lado del generador y en el recinto del disyuntor. Este mensaje de seguridad está ubicado también en el lado del recinto.



Ilustración 5

g01392482

**! DANGER**

**PELIGRO:** Peligro de electrocución/descarga eléctrica-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 sigue las instrucciones o no hace caso de las advertencias, se pueden causar lesiones graves o mortales.

**⚠ WARNING**

No conecte el generador a un sistema de servicio de distribución eléctrica a menos que esté aislado del sistema. Se puede producir una realimentación eléctrica en el sistema de distribución y se pueden causar lesiones graves o mortales.

Abra y fije el interruptor del sistema de distribución principal, o si la conexión es permanente, instale un interruptor de transferencia bidireccional para impedir la realimentación eléctrica. Algunos generadores están aprobados específicamente por una red de servicio eléctrica para funcionar en paralelo con el sistema de distribución y tal vez no sea necesario aislar. Compruebe siempre con la red de servicio en lo que se refiere a las circunstancias aplicables.

**Superficie caliente (4)**

Este mensaje de seguridad está ubicado en cada lado del radiador de los grupos electrógenos abiertos. Este mensaje de seguridad está ubicado en los lados y la parte superior del recinto de los grupos electrógenos cerrados.



Ilustración 6

g01384734

**⚠ WARNING**

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

**Aplastamiento (5)**

Este mensaje de seguridad se encuentra en los lados de los grupos electrógenos cerrados. Este mensaje de seguridad se encuentra también en la base de los grupos electrógenos abiertos.

i08364156

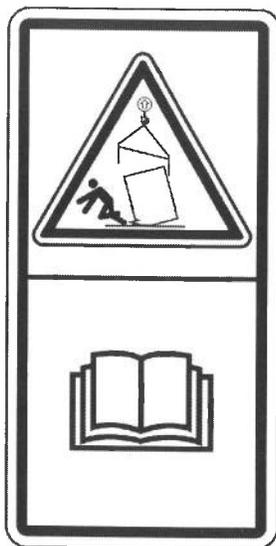


Ilustración 7

g01433231

**! WARNING**

**Peligro de aplastamiento! Lea y comprenda las instrucciones y advertencias contenidas en el Manual de Operación y Mantenimiento. Si no sigue las instrucciones o no tiene en cuenta las advertencias puede causar accidentes graves o mortales.**

## Información general sobre peligros

Código SMCS: 1000; 4450; 7405

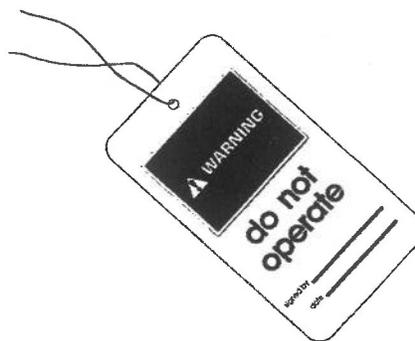


Ilustración 8

g03838041

Coloque una etiqueta de advertencia que diga "No operar" en los controles o en el interruptor de arranque antes de efectuar el servicio del motor o repararlo. Para adquirir estas etiquetas de advertencia (Instrucción especial, SEHS7332), consulte a su distribuidor Cat. Ponga las etiquetas de advertencia en el motor y en cada estación de control del operador. Cuando sea apropiado, desconecte los controles de arranque.

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

Quite con mucho cuidado las siguientes piezas. Para evitar el rociado o las salpicaduras de fluidos a presión, sujete una rebaba sobre la pieza que va a quitar.

- Tapas de tubos de llenado
- Graseras
- Tomas de presión
- Respiraderos
- Tapones de drenaje

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

Sección de seguridad  
Información general sobre peligros

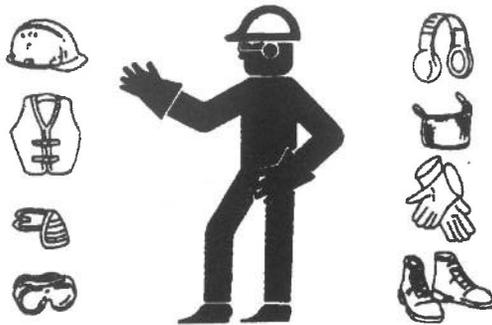


Ilustración 9

g00702020

- Use un casco, anteojos de protección y cualquier otro equipo de protección que se requiera.
- Cuando trabaje alrededor de un motor en funcionamiento, use dispositivos de protección para evitar daños en los oídos.
- No use ropa holgada ni joyas que puedan engancharse en los controles o en otras partes del motor.
- Asegúrese de que todos los protectores y cubiertas estén firmemente sujetos en el motor.
- No almacene nunca fluidos de mantenimiento en recipientes de vidrio. Los recipientes de vidrio pueden romperse.
- Utilice todas las soluciones de limpieza con cuidado.
- Informe todas las reparaciones que sean necesarias.

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

- El motor está parado. Asegúrese de que el motor no se pueda arrancar.
- Las trabas o los controles de protección están en la posición conectada.
- Desconecte las baterías cuando se efectúe el mantenimiento o cuando se efectúe el servicio del sistema eléctrico. Desconecte los cables de conexión a tierra de la batería. Coloque cinta aislante en los cables para evitar la formación de chispas.

- Al arrancar un motor nuevo, esté preparado para parar el motor si se produce una condición de exceso de velocidad. Si un motor no se ha arrancado desde la última vez que recibió servicio, esté preparado para parar el motor si se produce una condición de exceso de velocidad. Para apagar el motor se puede cortar el suministro de combustible o el suministro de aire al motor.
- No intente hacer reparaciones que no entienda. Utilice las herramientas apropiadas. Reemplace o repare los equipos dañados.
- Arranque el motor con los controles del operador. Nunca haga puentes entre los terminales del motor de arranque o las baterías. Este método de arranque del motor puede derivar el sistema de arranque neutral o el sistema eléctrico puede dañarse.

## Aire y agua a presión

El aire o agua a presión pueden causar que se despidan basura o agua caliente, lo cual podría producir lesiones graves.

La presión de aire máxima para la limpieza debe reducirse a 205 kPa (30 psi) con la boquilla de aire libre y utilizarse con protectores eficaces contra astillas (si corresponde) y equipos de protección personal. La presión máxima del agua para fines de limpieza tiene que ser inferior a 275 kPa (40 psi).

Cuando se utilice aire o agua a presión para la limpieza, use ropa y zapatos de protección, así como protección para los ojos. La protección para los ojos incluye anteojos de seguridad o una máscara protectora. Protéjase siempre los ojos cuando limpie el sistema de enfriamiento.

Evite dirigir el rociado de agua sobre los conectores eléctricos, las conexiones y los componentes. Cuando se usa aire para la limpieza, deje que la máquina se enfríe para reducir la posibilidad de que los residuos finos se enciendan al depositarse nuevamente en superficies calientes.

## Penetración de fluidos

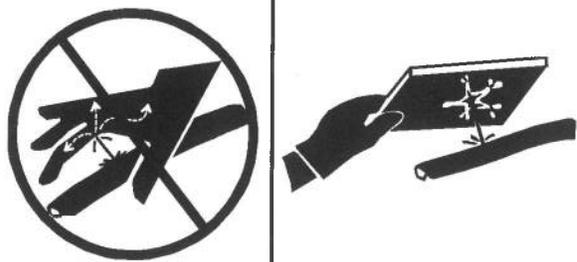


Ilustración 10

g00687600

Utilice siempre una tabla o un cartón cuando revise para ver si hay fugas. El fluido que se fuga está bajo presión y puede penetrar el tejido del cuerpo. La penetración de fluidos puede causar lesiones graves o la muerte. Una fuga minúscula puede ocasionar una lesión grave. Si el fluido penetra en su piel, debe obtener tratamiento inmediatamente. Acuda a un médico que esté familiarizado con este tipo de lesiones.

## Contención de los derrames de fluido

### ATENCIÓN

Tenga cuidado y asegúrese de que los fluidos no se derramen durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, los ajustes y la reparación del producto. Esté preparado para recoger el fluido en recipientes adecuados antes de abrir cualquier compartimiento o desarmar cualquier componente que contenga fluidos.

Consulte la Publicación Especial, NENG2500, Catálogo de herramientas de servicio del distribuidor Cat o consulte la Publicación Especial, PECJ0003, Catálogo de insumos y herramientas de taller Cat para obtener información sobre las herramientas y los insumos adecuados para recolectar y contener fluidos en los productos Cat.

Deseche todos los fluidos según las regulaciones y las disposiciones locales.

## Peligro de electricidad estática cuando se abastece combustible diesel de contenido ultrabajo de azufre

La remoción del azufre y otros compuestos del combustible Diésel de Contenido Ultrabajo de Azufre (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) disminuye su conductividad y aumenta la capacidad del combustible para almacenar carga estática. Es posible que las refinerías traten el combustible con un aditivo disipador de estática. Existen muchos factores que pueden reducir la eficacia del aditivo con el tiempo. Las cargas estáticas pueden acumularse en el combustible ULSD mientras este fluye por los sistemas de suministro de combustible. La descarga de electricidad estática en presencia de vapores de combustible puede causar un incendio o una explosión. Asegúrese de que todo el sistema que se usa para reabastecer la máquina (tanque de suministro de combustible, bomba de transferencia, manguera de transferencia, boquilla, etc.) esté conectado a tierra o unido correctamente. Consulte con su proveedor de combustible o del sistema de combustible para asegurarse de que el sistema de suministro cumpla con las normas de abastecimiento de combustible en lo que respecta a las prácticas de conexión a tierra y unión eléctrica.

### ⚠️ WARNING

Evite el riesgo de electricidad estática durante el llenado de combustible. El combustible diesel de contenido ultrabajo de azufre (ULSD, Ultralow sulfur diesel) presenta un peligro de encendido estático mayor que las formulaciones de combustible diesel anteriores que tenían un contenido de azufre más alto. Evite lesiones graves o mortales provocadas por un incendio o una explosión. Consulte con su proveedor de combustible o del sistema de combustible para asegurarse de que el sistema de suministro cumpla con las normas de abastecimiento de combustible en lo que respecta a las prácticas de conexión a tierra y unión eléctrica.

## Tuberías, tubos y mangueras

No doble ni golpee las tuberías de alta presión. No instale las tuberías, los tubos ni las mangueras que estén dañadas.

Repáre cualquier tubería de combustible, tubería de aceite, tubo o manguera floja o dañada. Las fugas pueden ocasionar incendios.

Inspeccione cuidadosamente todas las tuberías, tubos y mangueras. No use las manos desnudas para ver si hay fugas. Siempre utilice una tabla o un cartón para detectar si hay fugas en los componentes del motor. Apriete todas las conexiones al par recomendado.

Revise para ver si están presentes las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas
- Cubierta exterior raída o cortada
- Cables al descubierto en una manguera reforzada
- Cubierta exterior abultada en algún punto
- Porciones flexibles de la manguera retorcidas o aplastadas
- Blindaje de refuerzo incrustado en la capa exterior

Asegúrese de que todas las abrazaderas, protectores y escudos térmicos estén correctamente instalados. La instalación correcta de estos componentes ayudará a evitar estos efectos: vibración, roce contra otras piezas y calor excesivo durante la operación.

## Inhalación

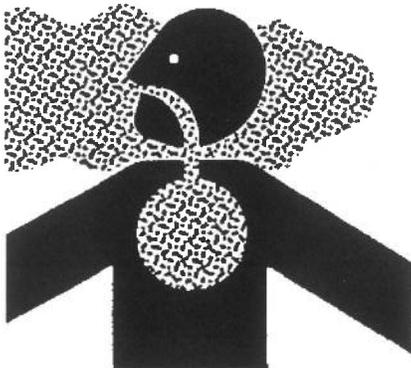


Ilustración 11

g02159053

## Escape

Tenga cuidado. Los vapores del escape pueden ser peligrosos para su salud. Si opera un equipo en un área cerrada, es necesario adecuar la ventilación.

## Cromo hexavalente

Los equipos y las piezas de repuesto Cat cumplen con las regulaciones y requisitos aplicables en donde originalmente se vendieron. Caterpillar recomienda que sólo se utilicen piezas de repuesto Cat originales.

En los sistemas de escape y el protector térmico en los motores Cat se ha detectado ocasionalmente cromo hexavalente. Aunque las pruebas de laboratorio son la única forma segura de confirmar la presencia de cromo hexavalente, la presencia de un depósito de color amarillo en áreas de calor alto (por ejemplo, los componentes del sistema de escape o el material aislante del escape) puede ser una indicación de la presencia de cromo hexavalente.

Tenga precaución si sospecha de la presencia de cromo hexavalente. Evite el contacto con la piel al manipular artículos de los que se sospecha que pueden contener cromo hexavalente, y evite la inhalación del polvo en el área donde se sospecha su presencia. La inhalación de los gases o el contacto con la piel del polvo de cromo hexavalente puede ser peligrosa para su salud.

Si se encuentran este tipo de depósitos de color amarillo en el motor, partes componentes del motor, o equipos o paquetes asociados, Caterpillar recomienda seguir los reglamentos y las pautas locales de salud y seguridad, utilizar buenos métodos de higiene y respetar las prácticas de trabajo seguro al manipular el equipo o las piezas. Caterpillar recomienda también lo siguiente:

- Use el equipo de protección personal (EPP) apropiado.
- Lávese las manos y la cara con jabón y agua antes de comer, beber o fumar, y también durante los descansos para comer sus alimentos, para evitar la ingestión de polvo amarillo.
- Nunca utilice aire comprimido para limpiar las áreas que se sospecha contienen cromo hexavalente.
- Evite cepillar, esmerilar, o cortar materiales que se sospecha contienen cromo hexavalente.
- Obedezca los reglamentos ambientales para la eliminación de todos los materiales que pueden contener o hayan entrado en contacto con cromo hexavalente.
- Aléjese de las áreas que pudieran tener partículas de cromo hexavalente en el aire.

## Información sobre el asbesto

Los equipos y las piezas de repuesto Cat que se embarcan desde Caterpillar no contienen asbesto. Caterpillar recomienda que sólo se utilicen piezas de repuesto Cat originales. Use las siguientes guías cuando manipule piezas de repuesto que contengan asbesto o cuando manipule basuras de asbesto.

Tenga cuidado. Evite la inhalación del polvo que puede generarse cuando se manipulen componentes que contengan fibras de asbesto. La inhalación de este polvo puede ser peligrosa para su salud. Los componentes que pueden contener fibras de asbesto son las pastillas de los frenos, las bandas del freno, el material de revestimiento, los discos de embrague y algunas empaquetaduras. El asbesto que se utiliza en estos componentes está mezclado con una resina o sellado de alguna forma. La manipulación normal no es peligrosa, a menos que se produzca polvo que contenga asbesto y que se transporte por el aire.

Si hay polvo que pueda contener asbesto, se deben seguir varias pautas:

- No utilice nunca aire comprimido para la limpieza.
- Evite cepillar materiales que contengan asbesto.
- Evite rectificar materiales que contengan asbesto.
- Utilice un método húmedo para limpiar los materiales que contengan asbesto.
- También se puede utilizar una aspiradora equipada con un filtro de Aire Particulado de Alta Eficiencia (HEPA).
- Utilice ventilación de escape en los trabajos de maquinado permanente.
- Use un respirador aprobado si no hay otra forma de controlar el polvo.
- Cumpla con las reglas y reglamentos correspondientes al lugar de trabajo. En los Estados Unidos, use los requisitos de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). Estos requisitos de la OSHA se pueden encontrar en la norma 29 CFR 1910.1001.
- Obedezca las regulaciones ambientales para la eliminación de asbesto.

- Aléjese de las áreas que puedan tener partículas de asbesto en el aire.

## Softwrap

Mantenga la ventilación del local donde se encuentra el motor al máximo de su capacidad de funcionamiento. Use un respirador particulado que esté aprobado por el Instituto Nacional para la Salud y la Seguridad Ocupacional (NIOSH, National Institute of Occupational Safety and Health). Use la ropa de protección apropiada para minimizar el contacto directo. Utilice buenas prácticas de higiene y lávese las manos cuidadosamente después de manipular el material Softwrap. Después de manipular el material Softwrap no fume hasta que se haya lavado las manos completamente. Limpie la basura con una aspiradora o mediante el barrido húmedo. No utilice aire a presión para limpiar la basura.

**Referencia:** Se pueden encontrar las hojas de datos de seguridad de materiales relevantes en el siguiente sitio web al ingresar el nombre o el número de pieza:

<https://catmsds.cat.com/MSDSSearch/servlet/cat.cis.ecs.msdsSearch.controller.UserIdentificationDisplayServlet>

## Elimine los desperdicios correctamente

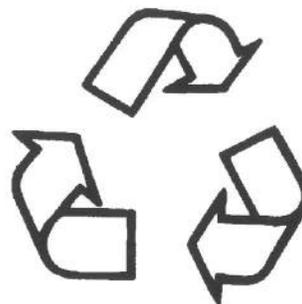


Ilustración 12

g00706404

La eliminación incorrecta de los desperdicios puede ser una amenaza para el ambiente. Los fluidos potencialmente nocivos se deben eliminar de acuerdo con las regulaciones locales.

Utilice siempre recipientes a prueba de fugas cuando drene los fluidos. No vierta los desperdicios en el suelo, en un drenaje o en una fuente de agua.

i08221256

## Prevención contra quemaduras

Código SMCS: 1000; 4450; 7405

No toque ninguna pieza de un motor que esté operando. Deje que el motor se enfríe antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento en el motor. Alivie toda la presión en el sistema de aire, en el sistema hidráulico, en el sistema de lubricación, en el sistema de combustible y en el sistema de enfriamiento antes de desconectar 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 el refrigerante caliente o el vapor puede causar quemaduras graves. Deje que los componentes del sistema de enfriamiento se enfríen antes de drenar el sistema de enfriamiento.

Revise el nivel de refrigerante después de que el motor se haya parado y dejado enfriar.

Asegúrese de que la tapa del tubo de llenado esté fría antes de quitarla. La tapa del tubo de llenado tiene que estar suficientemente fría para poder tocarla con la mano. Quite la tapa del tubo de llenado de manera lenta para aliviar la presión.

El acondicionador del sistema de enfriamiento contiene álcali. El álcali puede causar lesiones personales. No permita que el álcali entre en contacto con su piel, los ojos o la boca.

## Aceites

El aceite caliente y los componentes calientes de lubricación pueden causar lesiones graves. No permita que el aceite caliente entre en contacto con la piel. Además, no permita que los componentes calientes entren en contacto con 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 le dé servicio a las baterías. Lávese las manos después de tocar las baterías y los conectores. Se recomienda usar guantes.

i08364153

## Prevención de incendios o explosiones

Código SMCS: 1000; 4450; 7405

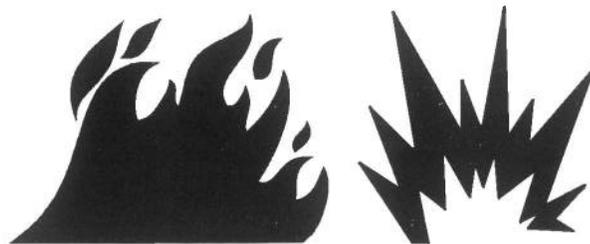


Ilustración 13

g00704000

Puede ser necesario el uso de equipos de protección personal (PPE).

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

Realice siempre una inspección alrededor, lo que le ayudará a identificar un peligro de incendio. No opere un producto cuando exista peligro de incendio. Comuníquese con su distribuidor Cat si necesita un servicio.

Las fugas o derrames de fluidos inflamables sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden ocasionar un incendio. Un incendio puede causar lesiones graves y daños materiales.

Si se quitan las tapas del cárter del motor antes de que hayan transcurrido 15 minutos después de una parada de emergencia, se puede producir un incendio repentino.

Determine si el motor se utilizará en un ambiente que permita el arrastre de gases combustibles hacia el interior del sistema de admisión de aire. Estos gases pueden hacer que el motor alcance una velocidad excesiva. Esto puede ocasionar lesiones graves, daños materiales o daños al motor.

Si la aplicación implica la presencia de gases combustibles, consulte con su distribuidor Cat para obtener más información sobre dispositivos de protección adecuados.

Quite del motor todos los materiales inflamables, tales como combustible, aceite y suciedad. No permita que se acumulen materiales inflamables en el motor.

Todos los fluidos que se acumulen en el recipiente contenedor de derrames deben limpiarse inmediatamente. Si no se limpian los fluidos derramados, puede ocasionarse un incendio. Un incendio puede causar lesiones graves y daños materiales.

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

No esponga el motor a llama.

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

No efectúe soldaduras en tuberías o tanques que contengan fluidos inflamables. No use un soplete para cortar tuberías o tanques que contengan fluidos inflamables. Limpie completamente todas esas tuberías o tanques con un disolvente no inflamable antes de soldarlas o cortarlas a la llama.

Los cables deben mantenerse en buenas condiciones. Tienda y conecte todos los cables eléctricos de forma adecuada. Revise diariamente todos los cables eléctricos. Antes de operar el motor, repare todos los cables que estén flojos o deshilachados. Limpie y ajuste todas las conexiones eléctricas.

Elimine todos los cables que no estén conectados o que no sean necesarios. No utilice ningún cable que sea de un calibre menor del recomendado. No derive fusibles ni disyuntores.

La formación de arcos eléctricos o chispas puede causar un incendio. Las conexiones seguras, el cableado recomendado y el buen mantenimiento de los cables de batería ayudarán a evitar la formación de arcos eléctricos o chispas.

Inspeccione todas las tuberías y mangueras en busca de desgaste o deterioro. Tienda todas las mangueras de forma adecuada. Las tuberías y mangueras deben tener un soporte adecuado y abrazaderas seguras. Apriete todas las conexiones al par recomendado. Las fugas pueden ocasionar incendios.

Instale todos los filtros de combustible y de aceite de forma adecuada. Las cajas de filtro tienen que estar ajustadas al par correspondiente.



Ilustración 14

g00704059

Tenga precaución cuando reabastezca de combustible un motor. No fume mientras reabastece de combustible un motor. No reabastezca de combustible un motor cerca de llamas o chispas. Siempre apague el motor antes de reabastecer el combustible.

Evite el riesgo de electricidad estática cuando reabastece el combustible. El combustible diesel de contenido ultra bajo en azufre (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) presenta un peligro de encendido por estática mayor que las fórmulas diesel anteriores con un contenido más alto de azufre. Evite lesiones graves o mortales provocadas por un incendio o una explosión. Consulte a su proveedor de combustible o del sistema de combustible para asegurarse de que el sistema de suministro cumpla con las normas de llenado de combustible con respecto a las prácticas de conexión a tierra y conexión eléctrica.



Ilustración 15

g02298225

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

Nunca revise la carga de la batería al colocar un objeto de metal a través de los bornes terminales. Utilice un voltímetro o un hidrómetro.

Las conexiones incorrectas de los cables puente pueden ocasionar una explosión que produzca lesiones. Consulte las instrucciones específicas en la Sección de operación de este manual.

No cargue una batería congelada. Cargar una batería congelada puede ocasionar una explosión.

Las baterías deben mantenerse limpias. Las tapas (si tiene) deben mantenerse en las celdas. Utilice los cables, las conexiones y las tapas de caja de batería recomendados cuando opere el motor.

## Extintor de incendios

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

## Éter

El éter es inflamable y venenoso.

Utilice el éter en áreas ventiladas. No fume mientras esté reemplazando un cilindro de éter o mientras esté utilizando un rociador de éter.

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

Deseche correctamente los cilindros de éter usados. No perforo un cilindro de éter. Mantenga los cilindros de éter alejados del personal no autorizado.

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

## Tuberías, tubos y mangueras

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

Repare todas las tuberías que estén flojas o dañadas. Las fugas pueden ocasionar incendios. Consulte a su distribuidor Cat para obtener información sobre reparaciones o piezas de repuesto.

Revise cuidadosamente las tuberías, los tubos y las mangueras. No revise para ver si hay fugas con la mano desnuda. Utilice una tabla o un cartón para revisar si hay fugas. Apriete todas las conexiones al par recomendado.

Reemplace las piezas si se da alguna de las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas.
- Cubiertas exteriores desgastadas o cortadas.
- Cables expuestos.
- Capas exteriores hinchadas.
- Torceduras en las partes flexibles de las mangueras.
- Las tapas exteriores tienen blindaje insertado.
- Hay conexiones de extremo desplazadas.

Asegúrese de que todos los protectores, protectores térmicos y abrazaderas estén correctamente instalados para evitar que se produzcan vibraciones, fricción con otras piezas y calor excesivo.

i07047140

## Seguridad contra incendios

Código SMCS: 1000

**Nota:** Ubique las salidas secundarias y establezca cómo usarlas antes de operar la máquina.

**Nota:** Ubique los extintores de incendio y establezca cómo usarlos antes de operar la máquina.

i08221261

Si está presente durante el incendio de una máquina, su seguridad y la de los demás en el sitio tienen la mayor prioridad. Las siguientes acciones deben realizarse sólo si no representan un peligro o un riesgo para usted o para las personas en el área. Evalúe el riesgo de sufrir lesiones personales y léjese a una distancia segura tan pronto como se sienta inseguro.

Deje la máquina del material combustible cercano, como estaciones de combustible o aceite, estructuras, basura, mantillo o madera.

Baje cualquier implemento y apague la máquina tan pronto como sea posible. Si deja el motor operando, el motor continuará alimentando el incendio. El incendio se alimentará de las mangueras dañadas que estén conectadas al motor o a las bombas.

Si es posible, gire el interruptor general a la posición **DESCONECTADA**. Al desconectar la batería, se eliminará la fuente de encendido en caso de un corto eléctrico. Al desconectar la batería, se eliminará una segunda fuente de encendido si los cables eléctricos son dañados por el incendio, lo que podría producir un cortocircuito.

Informe al personal de emergencia acerca del incendio y su ubicación.

Si la máquina está equipada con un sistema de supresión de incendio, siga el procedimiento indicado por los fabricantes para activar el sistema.

**Nota:** Los sistemas de supresión de incendio deben inspeccionarse regularmente por personal calificado. Usted debe recibir capacitación para operar el sistema de supresión de incendio.

Si le es imposible hacer algo más, apague la máquina antes de salir. Al apagar la máquina, se suspenderá el bombeo de combustibles hacia el incendio.

Si el incendio crece sin control, esté atento a los siguientes riesgos:

Los neumáticos en las máquinas con ruedas constituyen un riesgo de explosión a medida que se queman. Fragmentos de metal caliente y escombros pueden salir despedidos a grandes distancias en una explosión.

Los tanques, los acumuladores, las mangueras y las conexiones pueden agrietarse en un incendio, diseminando combustibles y fragmentos de metal en un área extensa.

Recuerde que casi todos los fluidos de la máquina son inflamables, incluidos el refrigerante y los aceites. Además, los plásticos, los cauchos, las telas y las resinas en los tableros de fibra de vidrio son también inflamables.

## Prevención contra aplastamiento o cortes

**Código SMCS:** 1000; 4450; 7405

Sujete debidamente el componente cuando se realicen trabajos debajo del mismo.

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 móviles. Mantenga los protectores en su lugar hasta que se realice el mantenimiento. Vuelva a instalarlos una vez efectuado el mantenimiento.

Mantenga todos los objetos alejados de las aspas del ventilador en movimiento. 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 golpear un objeto, asegúrese de que nadie resulte lesionado debido a la proyección de partículas.

i04810339

## Subida y bajada

**Código SMCS:** 1000; 4450; 7405

Inspeccione los escalones, los asideros y el área de trabajo antes de subir a la unidad. Mantenga estos artículos limpios y en buenas condiciones.

Suba a la unidad y baje de ella solamente en lugares que cuenten con escalones o asideros. No se trepe al motor ni salte de él.

Al subir a la unidad o bajar de ella, hágalo de frente a esta. Mantenga tres puntos de contacto con los escalones y asideros. Use ambos pies y una mano o un pie y las dos manos. No utilice los controles como asideros.

Algunas unidades requieren acceso al techo del recinto para que se pueda efectuar el mantenimiento. No se pare sobre componentes que no puedan soportar su peso. Utilice una escalera adecuada o una plataforma de trabajo. Asegure los equipos de elevación para que no se muevan.

No lleve herramientas o suministros cuando suba al motor o se baje de él. Utilice una cuerda para levantar y bajar herramientas o suministros.

i08723081

## Información sobre ruidos

Código SMCS: 1000

### Información sobre el nivel acústico para los productos que lo requieren según las normas regionales correspondientes

- los países de la Unión Europea
- Reino Unido
- Países de la Unión Económica Euroasiática
- Ucrania
- Países que adoptan las "Directivas de la UE"

La siguiente información corresponde solo a las configuraciones de productos que tienen la marca de producto regional en la placa de identificación de producto, o cerca de esta, lo que se indica en la sección "Regional Product Marking" de este manual.

Tabla 1

Nivel de ruido		
Región	Modelo del motor	Valor garantizado máximo (GV) dB(A) <sup>(1)(2)</sup>
EU Reino Unido EEU Ucrania	C9	99

<sup>(1)</sup> medido a un 75 % del método de prueba a potencia nominal de acuerdo con la norma ISO 8528-10.

<sup>(2)</sup> GV máximo para grupo electrógeno por modelo de motor. Consulte la DoC (Declaration of Conformity, Declaración de Conformidad) individual que se suministra para el grupo electrógeno modelo GV.

Los niveles de ruido que se indican anteriormente incluyen tanto la incertidumbre de medición como la incertidumbre debido a la variación en la producción.

El nivel de potencia acústica del producto cumple con los criterios que se especifican en la norma regional correspondiente. Por ejemplo:

- Directiva europea 2000/14 EC modificada por la directiva 2005/88/EC
- Reino Unido 2001 No. 1701 modificada por la directiva 2005 No. 3525
- Norma técnica de Ucrania sobre emisiones de ruidos en el medioambiente por parte de equipos de uso en exteriores

Los criterios se especifican en el certificado de conformidad y en las etiquetas que los acompañan.

i08635542

## Antes de arrancar el motor

Código SMCS: 1000

### ATENCIÓN

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

### WARNING

**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.**

Inspeccione el motor para ver si hay peligros potenciales.

No arranque el motor si hay una etiqueta de advertencia "DO NOT OPERATE (No Operar)" u otra etiqueta de advertencia similar fijada al interruptor de arranque. No mueva los controles si hay una etiqueta de advertencia "DO NOT OPERATE (No Operar)" u otra etiqueta de advertencia similar fijada a los controles.

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

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

Todos los protectores y tapas protectoras deben estar instalados si se debe arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio. Para ayudar a evitar accidentes debido a piezas giratorias, trabaje con cuidado cerca de estas.

No derive los circuitos de corte automático. No desactive los circuitos de corte automático. Los circuitos se proporcionan para ayudar a evitar las lesiones personales. Los circuitos también se proporcionan para ayudar a evitar daños al motor.

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

i08235437

## Arranque del motor

**Código SMCS:** 1000

Si hay una etiqueta de advertencia colocada en el interruptor de arranque del motor, NO arranque el motor. Si hay una etiqueta de advertencia colocada en los controles, NO mueva los controles. Consulte a la persona que colocó la etiqueta de advertencia antes de arrancar el motor.

Todos los protectores y tapas protectoras deben estar instalados si se debe arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio. Para ayudar a evitar accidentes debido a piezas giratorias, trabaje con cuidado cerca de estas.

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

Arranque siempre el motor de acuerdo con el procedimiento que se describe en este Manual de Operación y Mantenimiento Arranque del motor (sección Operación). Si se conoce el procedimiento correcto, se pueden evitar daños importantes en los componentes del motor. Además, al conocer el procedimiento, se ayuda a evitar lesiones personales.

Para asegurarse de que el calentador de agua de las camisas (si tiene) y el calentador del aceite de lubricación (si tiene) están funcionando correctamente, revise el medidor del agua y del aceite durante el funcionamiento del calentador.

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

## Éter

El éter es venenoso e inflamable.

No inhale éter ni permita el contacto de éter con la piel. El resultado podrían ser lesiones personales.

No fume mientras se cambian los cilindros de éter.

Utilice el éter en áreas bien ventiladas.

Use el éter con cuidado para evitar incendios.

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

Guarde los cilindros de éter en zonas autorizadas solamente.

No almacene los cilindros de éter a la luz solar directa ni a temperaturas superiores a 49 °C (120 °F).

Descarte los cilindros de éter en un lugar seguro. No perforo los cilindros de éter. No quemo los cilindros de éter.

i07697108

## Parada del motor

**Código SMCS:** 1000

- Quite la carga en incrementos.
- Abra el disyuntor.
- Deje que el motor funcione durante cinco minutos para enfriarse.
- Pare el motor.

Utilice el botón de parada de emergencia (si tiene) SOLAMENTE en una situación de emergencia. No utilice el botón de parada de emergencia para parar del motor en forma normal. Después de una parada de emergencia, NO arranque el motor hasta que se haya solucionado el problema que ocasionó la emergencia.

Pare el motor si ocurre una condición de exceso de velocidad durante el arranque inicial de un motor nuevo o de un motor al que se le ha hecho una reparación general. Esto puede llevarse a cabo al cortar el suministro de combustible o de aire al motor.

Para detener un motor controlado electrónicamente, corte el suministro de corriente del motor.

i04810330

## Sistema eléctrico

**Código SMCS:** 1000; 1400

Nunca desconecte un circuito de la unidad de carga ni el 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.

Si se debe usar una fuente eléctrica externa para arrancar el motor, siempre conecte el cable auxiliar de arranque "positivo" al terminal "positivo" de la batería.

Para ayudar a evitar que las chispas enciendan los gases combustibles producidos por algunas baterías, el cable auxiliar de arranque negativo "-" se debe conectar en último lugar desde la fuente de corriente externa al terminal negativo "-" del motor de arranque. Si el motor de arranque no tiene un terminal negativo "-", conecte el cable auxiliar de arranque al bloque de motor.

Revise los cables para ver si están flojos o deshilachados. Ajuste todos los cables eléctricos flojos antes de poner en funcionamiento el motor. Repare todos los cables eléctricos que estén deshilachados antes de arrancar el motor. Para obtener información sobre las instrucciones de arranque específicas, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Arranque del motor.

## Prácticas de conexión a tierra

Asegúrese de que el sistema eléctrico del motor esté conectado a tierra correctamente. Es necesario realizar una conexión a tierra apropiada para obtener óptimo rendimiento y confiabilidad del motor. Las conexiones a tierra incorrectas producirán circuitos eléctricos no controlados y no confiables.

Los circuitos eléctricos no controlados pueden dañar los cojinetes de bancada, las superficies del muñón del cojinete del cigüeñal y los componentes de aluminio. Las trayectorias de los circuitos eléctricos no controlados también pueden causar ruido eléctrico.

El alternador, el motor de arranque y todos los sistemas eléctricos DEBEN estar conectados a tierra al terminal "negativo" de la batería.

En motores con un alternador con conexión a tierra que se conecta a un componente del motor, una correa de conexión a tierra DEBE conectar ese componente al terminal "negativo" de la batería. El componente se DEBE aislar eléctricamente del motor.

Se permite y se recomienda utilizar una barra colectora conectada directamente al terminal negativo "-" de la batería para usar todos los componentes que requieran una conexión de batería negativa "-". Conecte la barra colectora al terminal "negativo" de la batería. También se debe conectar un cable de conexión del bloque de motor a la barra colectora en la conexión de batería negativa "-".

El uso de una barra colectora garantiza que el Módulo de Control Electrónico (ECM) y todos los componentes conectados al ECM tengan un punto de referencia común.

i08723103

## Sistemas electrónicos del motor

Código SMCS: 1000; 1900

### WARNING

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

Este motor tiene un Sistema Monitor del motor integral y programable. El Módulo de Control del Motor (ECM, Engine Control Module) tiene la capacidad de supervisar las condiciones de operación del motor. Si cualquiera de los parámetros del motor se sale de la gama permitida, el ECM iniciará una acción inmediata.

Las siguientes acciones están disponibles para el control de monitoreo del motor: WARNING (Advertencia), DERATE (Reducción de potencia) y SHUTDOWN (Parada). Estas modalidades de supervisión del motor tienen la capacidad de limitar la velocidad y la potencia del motor.

Muchos de los parámetros monitoreados por el ECM pueden programarse para las funciones de monitoreo del motor. Los siguientes parámetros se pueden monitorear como parte del Sistema Monitor del motor:

- Altitud de operación
- Nivel de refrigerante del motor
- Temperatura del refrigerante del motor
- Presión del aceite de motor
- Engine Speed (Velocidad del motor)
- Temperatura del combustible
- Temperatura del aire del múltiple de admisión
- Voltaje del sistema

El conjunto de vigilancia del motor puede variar según sus diferentes modelos y aplicaciones. Sin embargo, el Sistema Monitor y el control de vigilancia del motor son similares para todos los motores.

**Nota:** Muchos de los sistemas de control del motor y módulos de pantalla que están disponibles para los motores de Caterpillar funcionan en forma integrada con el Sistema Monitor del motor. En conjunto, los dos controles proporcionan la función de vigilancia del motor para su aplicación específica. Consulte el Manual de localización y solución de problemas para obtener información adicional.

i08323908

## Aislamiento del generador para mantenimiento

Código SMCS: 4450

**Nota:** Si el voltaje de salida nominal del generador es superior a 600 V, las capacitancias del generador y del cable de carga conectado deben descargarse antes de dar servicio al generador.

Cuando tenga que dar servicio a un grupo de generación de corriente eléctrica o cuando tenga que repararlo, siga el procedimiento siguiente:

1. Pare el motor.

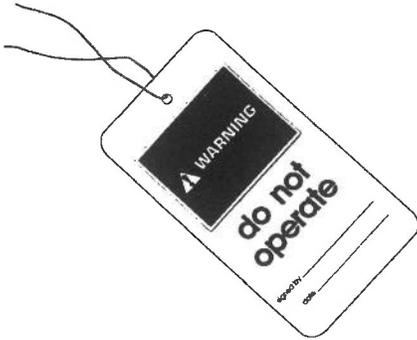


Ilustración 16

g00104545

9. Determine que el generador está en condición desenergizada. Asegúrese de que ninguna fuente de alimentación esté en esta condición: desconectada, deshabilitada, en estado trabado, con una etiqueta de desconexión ni en prueba. Añada correas de conexión a tierra a los conductores o terminales. Conecte las correas de conexión a tierra al sistema de conexión a tierra o a la ubicación en común de conexión a tierra del sistema de distribución eléctrico. Durante todo el período de trabajo, estas correas de conexión a tierra deben permanecer conectadas a los conductores y a los terminales del generador.

i07789294

## Operación

Código SMCS: 4450

### Condiciones limitantes y criterios

Las condiciones limitantes son problemas inmediatos con este grupo electrógeno que se deben tratar antes de continuar con la operación.

En la sección Safety del Manual de Operación y Mantenimiento se describen los criterios de las condiciones limitantes para el reemplazo de elementos, como los mensajes de seguridad, las tuberías, los tubos, las mangueras, los cables de batería y sus piezas relacionadas, y los cables eléctricos, y la reparación de cualquier fuga de fluido.

En el programa de intervalos de mantenimiento de este Manual de Operación y Mantenimiento, se describen los criterios de las condiciones limitantes para los elementos que requieren reparación o reemplazo (si tiene), como las alarmas.

El Sistema Monitor (si tiene) que se describe en la sección Operation de este Manual de Operación y Mantenimiento proporciona información sobre los criterios de las condiciones limitantes, incluida una advertencia de categoría 3 que requiere la parada inmediata del motor. En la siguiente tabla, se proporciona información resumida sobre varias condiciones limitantes que se encuentran en este Manual de Operación y Mantenimiento.

2. Coloque una etiqueta "NO OPERAR" o una etiqueta de advertencia similar en el circuito de arranque de la máquina motriz del motor. Desconecte el circuito de arranque del motor.
3. Desconecte el generador del sistema de distribución.
4. Bloquee el disyuntor. Coloque una etiqueta "NO OPERAR" o una etiqueta de advertencia similar en el disyuntor. Consulte el diagrama eléctrico. Verifique que se hayan bloqueado todos los puntos posible inversión de corriente.
5. Quite los fusibles del transformador en los siguientes circuitos:
- Potencia
  - Detección
  - Control
6. Coloque una etiqueta "NO OPERAR" o una etiqueta de advertencia similar en los controles de excitación del generador.
7. Quite la tapa de la caja de terminales del generador.
8. Utilice un probador de proximidad visual/audio para verificar que el generador esté desenergizado. Este probador debe tener aislamiento suficiente para la clasificación apropiada de voltaje. Siga todas las pautas para verificar que el probador funciona correctamente.

Sección de seguridad  
Operación

Tabla 2

Nombre del sistema o del componente	Condición limitante	Criterios de la acción	Acción necesaria
Tuberías, tubos y mangueras	Conexiones de extremo dañadas o con fugas. Cubiertas exteriores dilatadas o hinchadas. Torceduras en las partes flexibles de las mangueras. Las tapas exteriores tienen blindaje insertado expuesto. Conexiones de extremo desplazadas	Corrosión visible, tuberías, tubos o mangueras flojos o dañados. Fugas visibles de fluido.	Repare de inmediato cualquier tubería, tubo o manguera corroídos, flojos o dañados. Repare de inmediato cualquier fuga, ya que se puede derramar combustible y producir incendios.
Cables eléctricos	Indicios de deshilachamiento, abrasión, fisuras, decoloración o cortes en el material aislante.	Daño visible en los cables eléctricos.	Reemplace de inmediato los cables dañados.
Cable de batería	Indicios de deshilachamiento, abrasión, fisuras, decoloración o cortes en el material aislante del cable, suciedad y terminales corroídos, dañados o flojos.	Daño visible en el cable de batería.	Reemplace de inmediato los cables de batería dañados.
Mensajes de seguridad	Apariencia del mensaje de seguridad.	Mensajes de seguridad ilegibles por daños.	Reemplace las ilustraciones si están ilegibles.
Dispositivos de advertencia audible (si tiene)	Nivel acústico de la advertencia audible.	Advertencia reducida o ninguna advertencia audible presente.	Repare o reemplace de inmediato los dispositivos de advertencia audible que no funcionen correctamente.

(Tabla 2, cont.)

Ventanas (si tiene)	Suciedad, basura o ventanas rajadas	Tierra o residuos que obstruyen la visibilidad del operador. Cualquier ventana rajada.	Limpie las ventanas si la vista está obstruida. Repare o reemplace las ventanas con fisuras.
Sistema de enfriamiento	La temperatura del refrigerante es demasiado alta.	El Sistema Monitor muestra la advertencia de categoría 3.	Compruebe el nivel de refrigerante y vea si hay residuos en el radiador. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Nivel de Refrigerante del Sistema de Enfriamiento - Revisar. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Belts - Inspect/Adjust/Replace. Haga cualquier reparación que sea necesaria.
Sistema de lubricación del motor	Se ha detectado un problema con la presión del aceite de motor.	El Sistema Monitor muestra la advertencia de categoría 3	Si la advertencia permanece encendida cuando el motor está funcionando a la velocidad baja en vacío, pare el motor y revise el nivel de aceite del motor. Efectúe las reparaciones que sean necesarias tan pronto como sea posible.

(continúa)

(continúa)

(Tabla 2, cont.)

Sistema del motor	El ECM del motor detectó una falla en el motor.	El Sistema Monitor muestra la advertencia de categoría 3	Pare inmediatamente el motor. Comuníquese con su distribuidor Cat si necesita un servicio.
Sistema de combustible	Se ha detectado un problema en el sistema de combustible.	El Sistema Monitor muestra la advertencia de categoría 3	Pare el motor. Determine la causa de la falla y efectúe cualquier reparación necesaria.
Grupo eléctrico en general	Se necesita servicio.	El Sistema Monitor muestra la advertencia de categoría 3	Pare inmediatamente el motor. Comuníquese con su distribuidor Cat si necesita un servicio.

## Sección de Información Sobre el Producto

### Información general

i08723096

### Ilustraciones y vistas del modelo

**Código SMCS:** 1000

En las siguientes vistas del modelo de motor, se observan las características típicas del Grupo Electrónico C15 . El operador debe conocer las ubicaciones de estos elementos.

**Nota:** Las imágenes que se proporcionan en las siguientes páginas son una guía, y es posible que no reflejen la distribución real del grupo electrónico. El motor puede parecer diferente al que se muestra en las ilustraciones. Consulte el dibujo de la configuración general para ver ilustraciones más precisas.

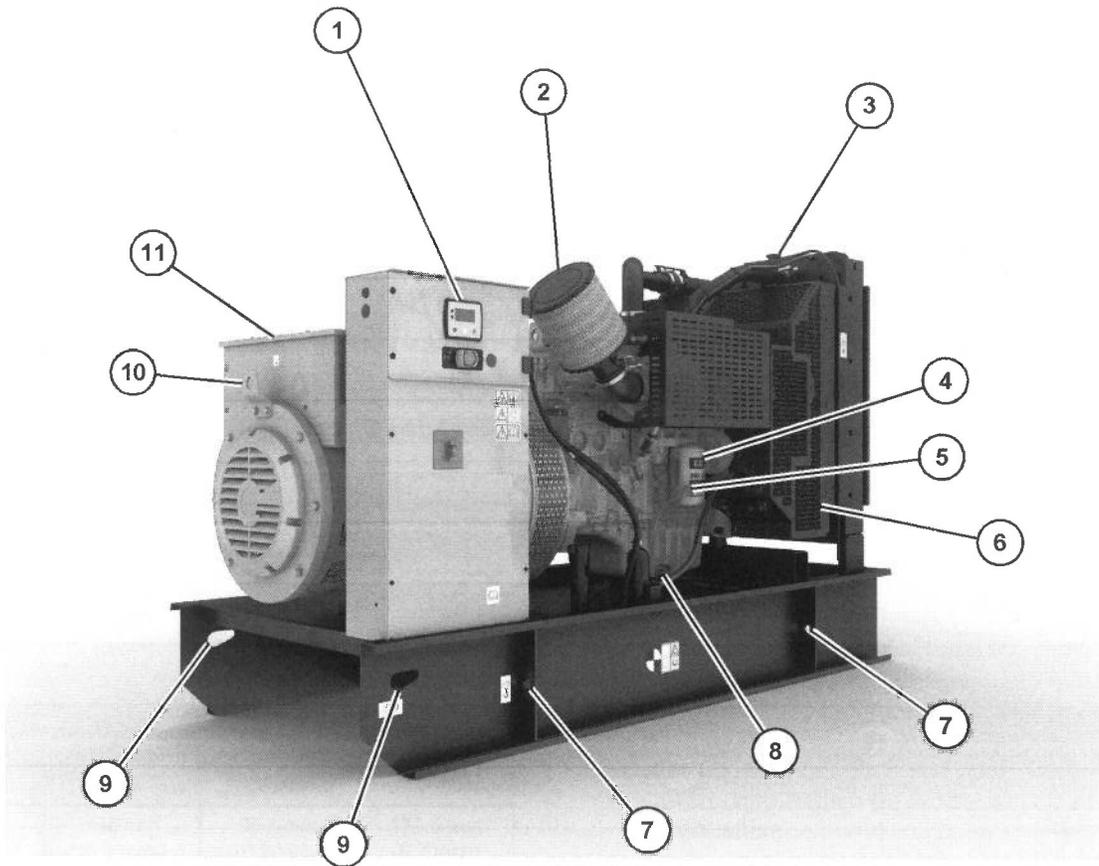


Ilustración 17

g06688974

## Vista del lado derecho (ejemplo típico)

- |  |  |  |
|--|--|--|
| (1) Tablero de control   | (6) Drenaje del refrigerante del motor   | (9) Punto de arrastre del bastidor de base del conjunto de grupo electrógeno |
| (2) Filtro de aire   | (7) Cáncamos de levantamiento del bastidor de base del conjunto de grupo electrógeno | (10) Cáncamo de levantamiento del generador (solo servicio)                  |
| (3) Tapa del radiador  | (8) Válvula de drenaje del aceite del motor  | (11) Caja de terminales para el generador                                    |
| (4) Filtros de aceite del motor                                  |  |  |
| (5) Indicador de nivel de aceite del motor (varilla de medición) |  |  |

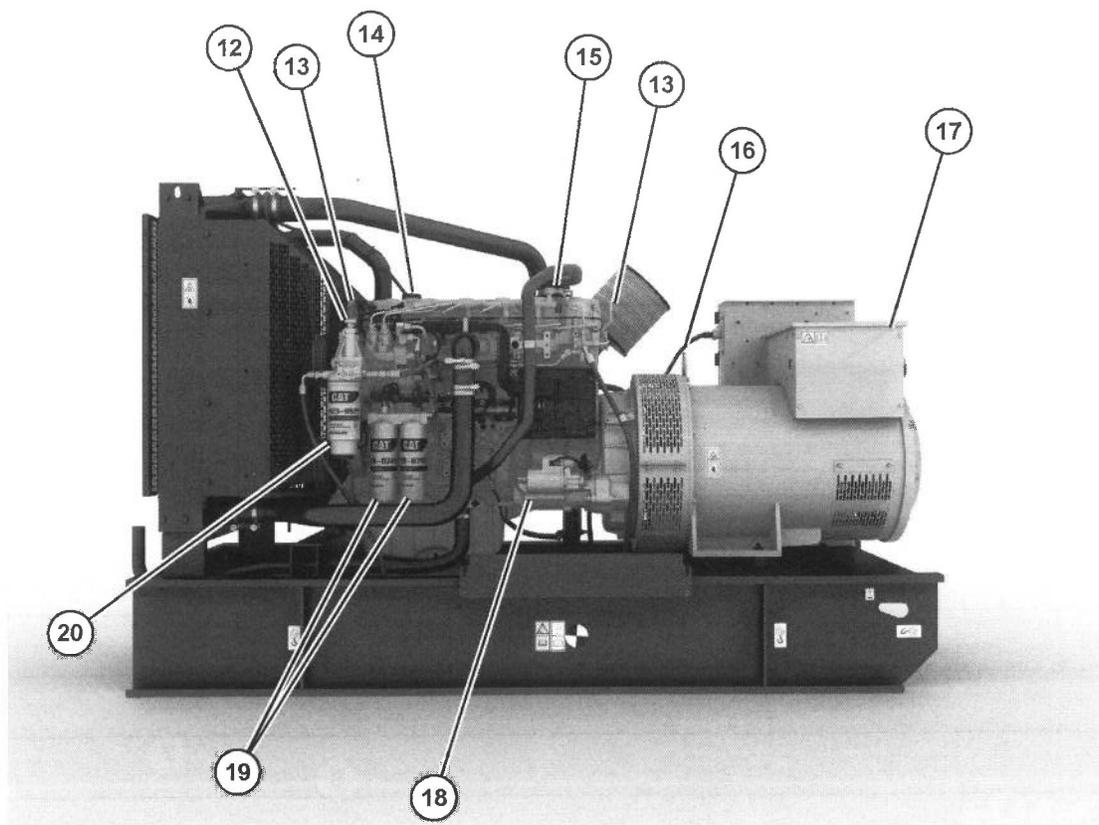


Ilustración 18

g06715110

### Vista del lado izquierdo (ejemplo típico)

- |   |   |  |
|---|---|--|
| (12) Bomba de cebado de combustible                     | (15) Respiradero del cárter                                 | (18) Motor de arranque                       |
| (13) Cáncamo de levantamiento del motor (solo servicio) | (16) Cáncamo de levantamiento del generador (solo servicio) | (19) Filtro de combustible secundario        |
| (14) Tubo de llenado de aceite                          | (17) Regulador de voltaje automático                        | (20) Filtro de combustible/separador de agua |

i08723100

## Descripción del producto

Código SMCS: 1000; 4450; 4491

### Uso previsto

Este generador de energía está diseñado para usarse en la generación de energía eléctrica.

### Información del motor

Estos Motores de Caterpillar tienen las siguientes características:

- Ciclo de cuatro tiempos
- Control electrónico del motor

- Sistema de combustible de inyección directa
- Inyectores unitarios electrónicos activados mecánicamente
- Turbocompresor
- Posenfriador Aire a Aire

### Especificaciones del motor

**Nota:** El extremo delantero del motor está en el lado opuesto al extremo del volante. Los lados derecho e izquierdo del motor se determinan desde el extremo del volante. El cilindro No. 1 es el cilindro delantero.

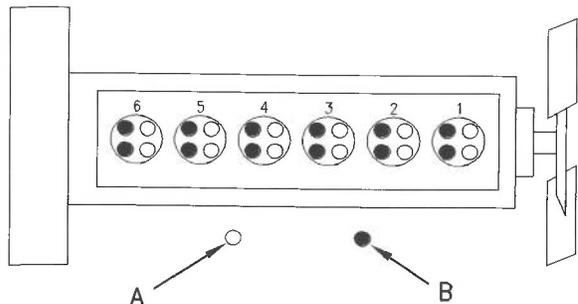


Ilustración 19

g00284836

## Ubicación de los cilindros y de las válvulas

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

Tabla 3

Especificaciones del motor			
	C9.3B	C13	C15
Configuración y cilindros	6 cilindros en línea	6 cilindros en línea	6 cilindros en línea
Perforación	115 mm (4.5 inch)	130 mm (5.1 inch)	137 mm (5.4 inch)
Carrera	149 mm (5.9 inch)	157 mm (6.2 inch)	171.5 mm (6.7 inch)
Aspiración	Con turbo-compresión y posenfriamiento	Con turbo-compresión y posenfriamiento	Con turbo-compresión y posenfriamiento
Cilindrada	9.3 L (567.5 cubic inch)	12.5 L (762.8 cubic inch)	15.2 L (927.6 cubic inch)
Orden de encendido	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4

(continúa)

(Tabla 3, cont.)

Rotación (extremo del volante)	Hacia la izquierda	Hacia la izquierda	Hacia la izquierda
Relación de compresión	16,5:1	15.8:1	16.1:1

## Características del motor electrónico

Estos motores Caterpillar están diseñados para utilizar controles electrónicos. Estos motores tienen una computadora integrada denominada Módulo de Control Electrónico (ECM). El ECM vigila las condiciones actuales del motor y los requisitos de potencia. Se calcula la respuesta óptima del motor y se envían las instrucciones a los sistemas de control del motor. Los sistemas responden y el motor responde por consiguiente. El control total del motor se realiza a través del control del sistema de combustible y del sistema de velocidad y sincronización del motor. El sistema de control del motor electrónico proporciona las siguientes características:

- regulación de la velocidad del motor
- Control de sincronización de la inyección
- Control automático de la relación de aire y combustible
- Optimización de elevación del par motor
- Protección y control del motor

El ECM (Electronic Control Module, Módulo de Control Electrónico) proporciona la regulación electrónica del suministro de combustible para determinar los siguientes controles del motor: punto de calibración de la velocidad del motor, precisión de la sincronización del motor, control de la relación de aire y combustible y ajuste de combustible para el aumento de par.

Los inyectores unitarios electrónicamente controlados y mecánicamente accionados combinan varios elementos del sistema de combustible en una sola unidad. Los elementos en una sola unidad incluyen: bombeo, dosificación de combustible electrónica (duración y sincronización) e inyección. Cada cilindro tiene un inyector unitario independiente.

## Sección de Información Sobre el Producto

### Descripción del producto

La dosificación del combustible es controlada por una señal eléctrica que se envía del ECM al solenoide del inyector. La bomba del inyector unitario produce presiones muy altas de inyección de combustible. Las altas presiones de inyección y la dosificación precisa del combustible aseguran la buena atomización del combustible y la combustión completa. Esta tecnología de vanguardia proporciona al motor los siguientes beneficios: consumo reducido de combustible, emisiones de humo controladas y regímenes de aumento de aceleración controlados electrónicamente.

El ECM proporciona el control de sincronización del motor y el control de velocidad. El circuito de velocidad/sincronización consta de dos sensores de velocidad/sincronización. Durante el arranque del motor, el ECM usa la señal de sincronización del sensor secundario de velocidad/sincronización. El ECM usa la señal de sincronización del sensor primario de velocidad/sincronización cuando la velocidad del motor es mayor que la velocidad de arranque del motor. La utilización de dos sensores para este circuito tiene varias ventajas. El ECM trata cada uno de los sensores de velocidad/sincronización como un componente discreto. Si la señal de uno de los sensores se hace sospechosa, el ECM usará la señal del otro sensor para mantener el motor en operación.

El ECM administra también la duración de la inyección. La duración del ciclo de inyección de combustible determina la velocidad del motor. La colocación del ciclo de inyección relativa a la posición del cigüeñal determinará el avance de la sincronización. El circuito de velocidad/sincronización proporciona información al ECM enfriado por combustible para detectar la posición del cigüeñal y la velocidad del motor. El ECM utiliza esta información para controlar la velocidad deseada y la sincronización del motor.

El ECM cambia la sincronización de la inyección según las condiciones de operación del motor y la demanda. El control mejorado de la sincronización resulta en mayor rendimiento. Se realizarán mejoras en varios aspectos de la operación del motor: mejor capacidad de arranque del motor, tiempos de respuesta más cortos, emisiones reducidas, reducción del ruido y consumo óptimo de combustible.

El ECM proporciona también la vigilancia del motor y los diagnósticos interactivos. Las condiciones esenciales de operación del motor y la información de diagnóstico son vigiladas y registradas en la memoria del ECM. El ECM cuantifica la información. Luego, la información se compara a una gama aceptable de valores. Si los valores no están dentro de la gama aceptable, la información de diagnóstico se comunica al operador y la condición anormal se guarda en la memoria del ECM.

Para obtener más información sobre las características electrónicas del motor, consulte el tema del Manual de Operación y Mantenimiento, Controles y características del motor (Sección Operación).

## Enfriamiento y lubricación del motor

El sistema de enfriamiento consta de los siguientes componentes:

- Bomba centrífuga de autocebado impulsada por engranajes
- Termostatos del agua que regulan la temperatura del refrigerante del motor
- Enfriador de aceite del motor que se usa para transferir calor excesivo del aceite del motor al sistema de enfriamiento
- Radiador

Una bomba de aceite de alta presión proporciona el aceite lubricante del motor. El aceite lubricante del motor es enfriado y filtrado. Las válvulas de derivación proporcionan flujo sin restricción del aceite lubricante a los componentes del motor en las siguientes condiciones:

- Alta viscosidad del aceite

- Enfriador de aceite o elementos del filtro de aceite obstruidos (cartucho de papel)

## Vida útil de servicio del motor

La eficiencia del motor y la máxima utilización de su rendimiento dependen del cumplimiento de las recomendaciones de operación y mantenimiento apropiadas. Además, use los combustibles, los refrigerantes y los lubricantes recomendados. Utilice el Manual de Operación y Mantenimiento como una guía para el mantenimiento necesario del motor. Por lo general, la vida útil prevista del motor se estima según la demanda de potencia promedio durante un período. La reducción de las horas de operación a carga plena o la operación con cargas reducidas producen una demanda de potencia promedio más baja. La reducción de las horas de operación prolongará la cantidad de tiempo de operación antes de que sea necesario el reparo del motor. Consulte a su distribuidor Cat para obtener información específica sobre los programas y servicios de reparo disponibles para prolongar la vida útil del motor.

## Descripción del generador

Estos generadores sin escobillas se utilizan con las siguientes cargas: cargas combinadas de motores y luces, equipo controlado por la SCR (Selective Catalytic Reduction, Reducción Catalítica Selectiva), centros de computadoras, instalaciones de comunicaciones y aplicaciones de perforación petrolífera. La eliminación de las escobillas en el circuito inductor reduce el mantenimiento. La eliminación de las escobillas en el circuito inductor aumenta la fiabilidad. La eliminación de las escobillas proporciona un mayor grado de protección en ambientes potencialmente peligrosos.

Los conjuntos de grupo electrógeno se pueden utilizar para la generación de energía eléctrica principal o potencia de respaldo. Los conjuntos de grupos electrógenos se pueden utilizar en aplicaciones de tierra firme o marinas.

Los generadores tienen cuatro polos. Los generadores tienen configuraciones de 6 o 12 conductores. La configuración depende del tamaño del bastidor. Estos generadores pueden producir energía eléctrica en aplicaciones de 50 ó 60 Hz.

## Productos de otros fabricantes y motores de Caterpillar

### ATENCIÓN

Caterpillar exige el uso de un filtro de combustible secundario de 4 micrones (c) por las siguientes razones: para maximizar la vida útil del sistema de combustible and para evitar el desgaste prematuro debido a las partículas abrasivas del combustible. Los filtros de combustible de alta eficiencia Cat cumplen con estos requisitos. Consulte a su distribuidor Cat para conocer los números de pieza correctos.

Cuando se utilizan en los productos de Caterpillar dispositivos auxiliares, accesorios o insumos producidos por otros fabricantes, la garantía de Caterpillar no se ve afectada por el simple hecho de este uso.

**Sin embargo, las fallas causadas por la instalación o el uso de dispositivos, accesorios o insumos producidos por otros fabricantes NO se consideran defectos de Caterpillar. Por lo tanto, la garantía de Caterpillar NO cubre estos defectos.**

## Información Sobre Identificación del Producto

i08723093

### Ubicaciones de placas y ubicaciones de calcomanías

Código SMCS: 1000; 4450

### Identificación del grupo electrógeno

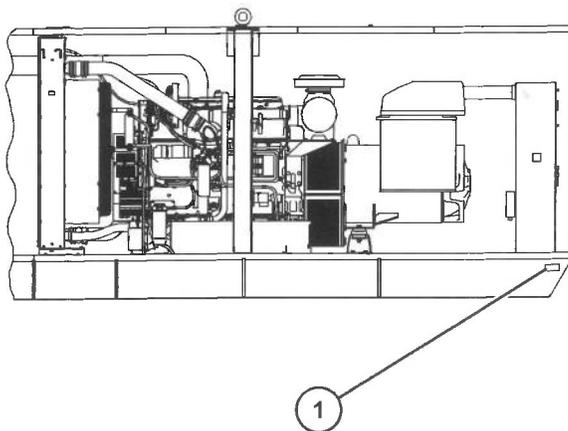


Ilustración 20

g06748530

(1) Ubicación de la placa de identificación del grupo electrógeno

El grupo electrógeno consta del generador y del motor. La ubicación de la placa de identificación del grupo electrógeno se muestra en la figura 21 .

### Placa del número de serie

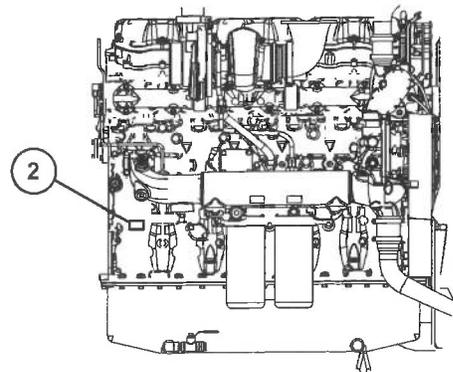


Ilustración 21

g06748531

Vista del lado derecho del C13 Motor y el C15 Motor

(2) Ubicación de la placa del número de serie

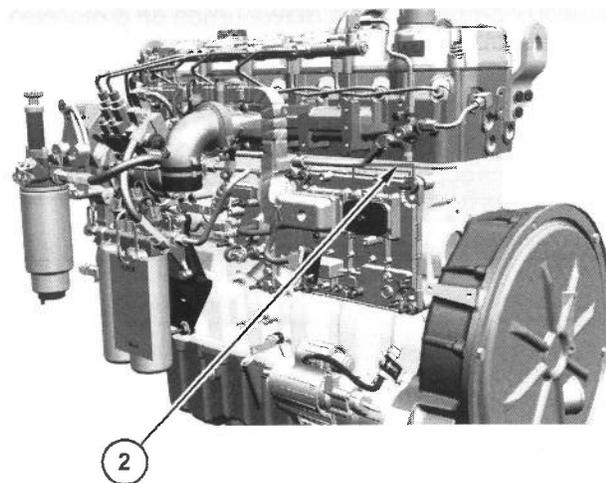


Ilustración 22

g06748532

Vista del lado izquierdo del C9.3B Motor

(2) Ubicación de la placa del número de serie

La placa del número de serie del motor incluye la siguiente información:

- Número de serie del motor \_\_\_\_\_
- Número de modelo del motor \_\_\_\_\_
- Número de configuración \_\_\_\_\_

### Placa de información del motor

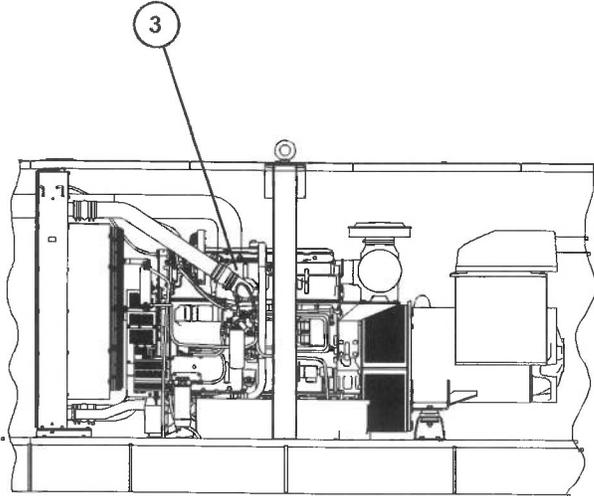


Ilustración 23 g06748533

(3) Ubicación de la placa de información del motor

La placa de información del motor incluye la siguiente información:

- Número de serie del motor \_\_\_\_\_
- Número de configuración \_\_\_\_\_
- Relación de compresión \_\_\_\_\_
- Temperatura del posenfriador \_\_\_\_\_
- Suministro de corriente \_\_\_\_\_

- RPM a plena carga \_\_\_\_\_

### Placa de identificación del generador

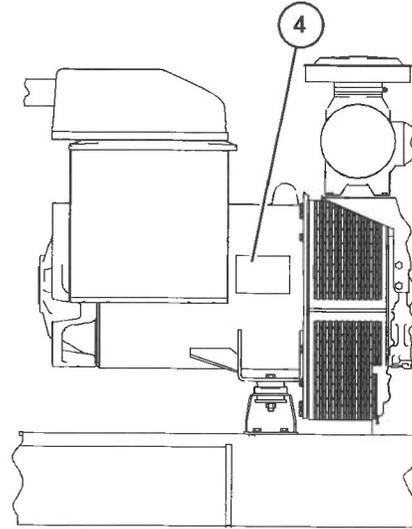


Ilustración 24 g06748534

Ubicación de la placa de identificación del generador

La identificación del generador está ubicada en su costado.

La calcomanía de identificación del generador incluye la siguiente información:

- Número de serie del generador \_\_\_\_\_
- Número de modelo del generador \_\_\_\_\_

### Unión Europea

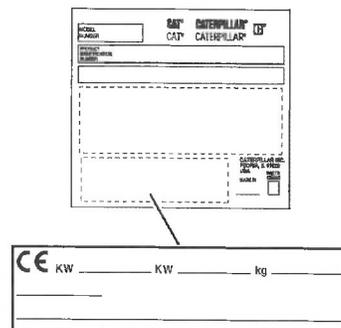


Ilustración 25 g01880193

Esta placa se encuentra en el lado inferior izquierdo de la placa del PIN.

Sección de Información Sobre el Producto  
Ubicaciones de placas y ubicaciones de calcomanías

**Nota:** La placa CE se encuentra en las máquinas que están certificadas de acuerdo con los requisitos de la Unión Europea vigentes en ese momento.

Para las máquinas que cumplen con la Directiva 2006/42/EC, la siguiente información se encuentra estampada en la placa CE. Anote esta información en los espacios indicados a continuación para contar con una referencia rápida.

- Potencia del motor principal (kW) \_\_\_\_\_
- Potencia del motor adicional (si tiene): \_\_\_\_\_
- Peso en orden de trabajo de una máquina típica para el mercado europeo (kg) \_\_\_\_\_
- Año de fabricación \_\_\_\_\_
- Tipo de máquina \_\_\_\_\_

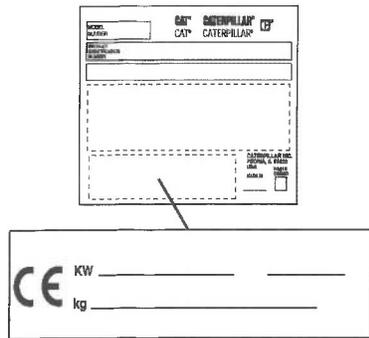


Ilustración 26

g01120192

Esta placa se encuentra en el lado inferior izquierdo de la placa del PIN.

**Nota:** La placa CE se encuentra en las máquinas que están certificadas de acuerdo con los requisitos de la Unión Europea vigentes en ese momento.

En el caso de las máquinas que cumplan con la directiva 1998/42/EC, la siguiente información se encuentra impresa en la placa CE. Anote esta información en los espacios indicados a continuación para contar con una referencia rápida.

- Potencia del motor principal (kW) \_\_\_\_\_
- Peso en orden de trabajo de una máquina típica para el mercado europeo (kg) \_\_\_\_\_
- Año \_\_\_\_\_

Para obtener el nombre, la dirección y el país de origen del fabricante, consulte la placa PIN.

Para conocer el nombre, la dirección y el país de origen del fabricante, consulte la placa del PIN.

### Número de Identificación del Producto (PIN)

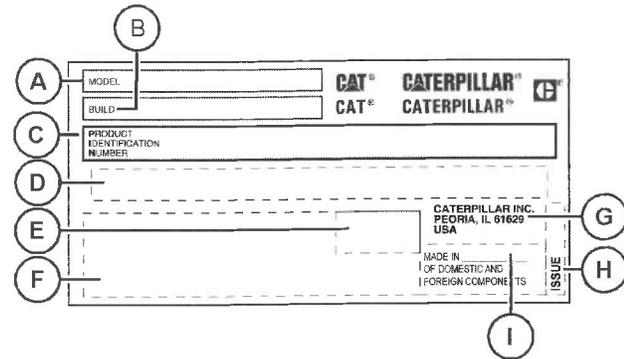


Ilustración 27

g06201159

Nombre y dirección del fabricante \_\_\_\_\_

Modelo (A) \_\_\_\_\_

Fabricación (B) \_\_\_\_\_

Número de identificación del producto (C) \_\_\_\_\_

Código de barras (D) \_\_\_\_\_

Placa del mes y el año de fabricación (si es necesaria) (E) \_\_\_\_\_

Placa CE (si es necesaria) (F) \_\_\_\_\_

Dirección del fabricante (G) \_\_\_\_\_

Problema (H) \_\_\_\_\_

Placa de información del país de origen (si es necesaria) (I) \_\_\_\_\_

Es posible que las normas locales exijan la documentación del mes o el año de fabricación que se encuentra el Manual de Operación y Mantenimiento. Ingrésele en la línea (E) de arriba si es necesario.

**Placa de clasificación**

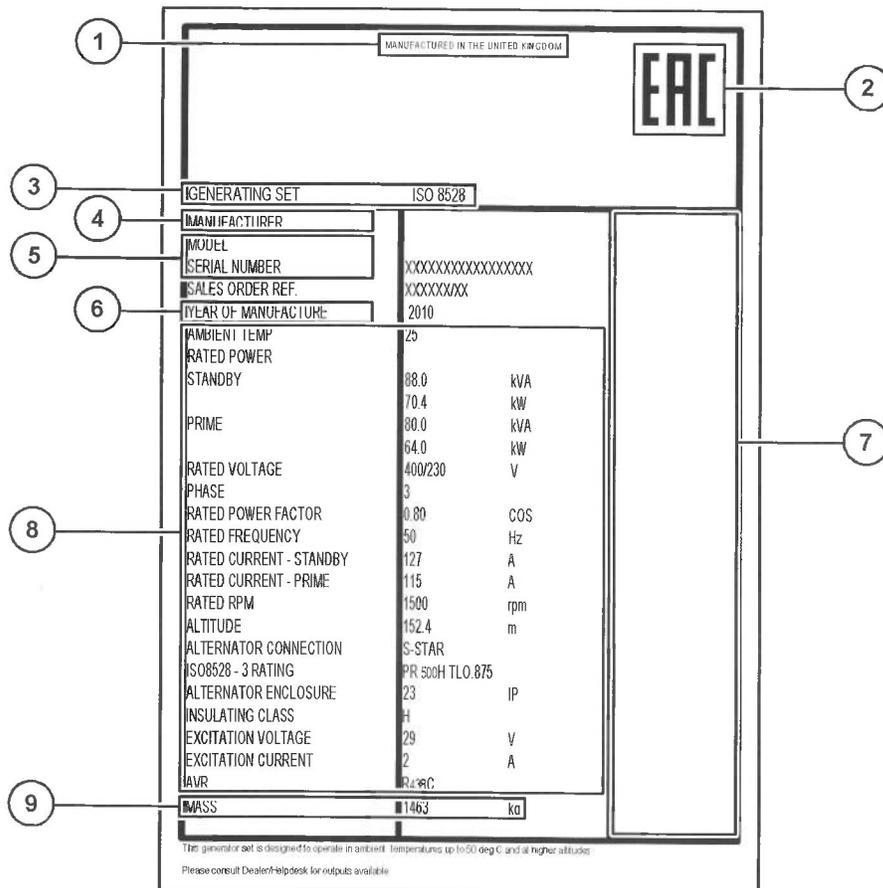


Ilustración 28

g06435333

- (1) País de origen
- (2) Marca de conformidad EAC
- (3) Nombre o denominación
- (4) Nombre del fabricante

- (5) Modelo y número de serie
- (6) Mes y año de fabricación
- (7) Idioma nacional del miembro de la Unión Económica Euroasiática

- (8) Parámetros o características básicos
- (9) Masa

### Marcado de producto regional (si tiene)

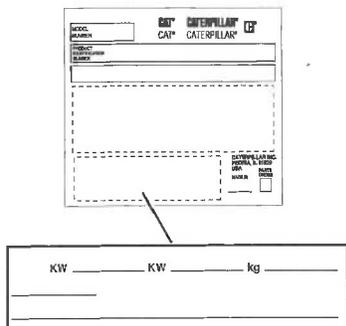


Ilustración 29

g06650998

#### Placa de marcado regional

Esta placa está en el lado izquierdo inferior de la placa de identificación.

**Nota:** La placa de marcado regional está en los grupos electrógenos que están certificados para los requisitos aplicables vigentes en el momento.

El marcado de producto de la región puede incluir una o más de las siguientes:

-  **MARCA CE**
-  **Marca UKCA (United Kingdom Conformity Assessed, Evaluación de conformidad del Reino Unido)**
-  **Marca EAC (Eurasian Conformity, Unión Económica Euroasiática)**
-  **Marca de la Organización de Normalización del Golfo (GSO, Gulf Standardization Organization)**
-  **Marca de Ucrania**

La siguiente información puede estar estampada en la placa de marcado regional. Anote esta información en los espacios indicados a continuación para contar con una referencia rápida.

- Potencia del motor principal (kW) \_\_\_\_\_
- Potencia de otro motor (si tiene) \_\_\_\_\_
- Peso en orden de trabajo típico del grupo electrógeno (kg) \_\_\_\_\_

- Año de fabricación \_\_\_\_\_
- Tipo de grupo electrógeno \_\_\_\_\_

### Unión Económica Euroasiática

La placa de clasificación se encuentra en los grupos electrógenos certificados para los requisitos de la Unión Económica Euroasiática vigentes en el momento de entrada al mercado.

El mes y el año de fabricación están en la placa de identificación.

### Información del fabricante

Fabricante:

Caterpillar Inc.,  
100 N.E. Adams Street  
Peoria, Illinois 61629, USA

Entidad autorizada por el fabricante en el territorio de la Unión Económica Euroasiática:

Caterpillar Eurasia LLC  
75, Sadovnicheskaya Emb.  
Moscow 115035, Russia

### Certificación del nivel de ruido

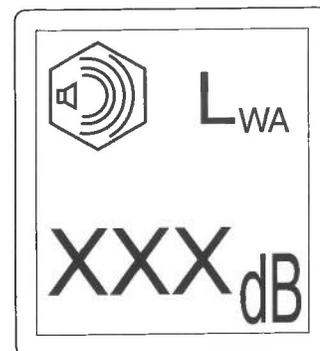


Ilustración 30

g06675270

#### Calcomanía de certificación del nivel de ruido

Se muestra un ejemplo típico de esta calcomanía.

Se usa una calcomanía de certificación para verificar la certificación del nivel de ruido ambiental en los grupos electrógenos que están certificados según los requisitos regionales. Una calcomanía instalada en su grupo electrógeno tendrá un valor. El valor que se muestra en la calcomanía indica el nivel de potencia acústica exterior garantizado ( $L_{wa}$ ) en el momento de fabricación para las condiciones que se especifican en los siguientes procedimientos de prueba de ruido:

- ISO 6395

- Unión Europea 2000/14/EC modificada según 2005/88/EC
- Reino Unido 2001 No. 1701 modificada según 2005 No. 3525

Sección de Información Sobre el Producto  
Declaración de conformidad

## Declaración de conformidad (Unión Europea)

Código SMCS: 1000

Tabla 4

La máquina va acompañada de una Declaración de conformidad EU si se fabricó conforme a los requisitos específicos de la Unión Europea. Para determinar los detalles de las directivas aplicables, revise la totalidad de la Declaración de conformidad EU suministrada con la máquina. El fragmento que se incluye a continuación, extraído de una Declaración de conformidad de la UE para máquinas que cumplen con la directiva 2006/42/EC, se aplica solo a aquellas máquinas que el fabricante indicado clasificó originalmente como "EC" y que no se han modificado desde ese momento.

### DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD ORIGINAL DE LA UE

Fabricante: CATERPILLAR INC. 100 N.E. ADAMS STREET PEORIA, IL 61629 USA

Persona autorizada para recopilar el Archivo Técnico y para comunicar las partes relevantes de esta a las Autoridades de los Estados miembros de la Unión Europea cuando se solicite:

Gerente de Normas y Regulaciones, Caterpillar France S.A.S,  
40 Avenue Leon-Blum 38000 Grenoble, Francia

Yo, el signatario, \_\_\_\_\_, certifico por la presente que el equipo de construcción especificado a continuación

Descripción:	Denominación genérica:	Equipo de Generación de Energía
	Función:	Generador de energía
	Modelo/Tipo:	C9, C13 y C15
	Número de serie:	
	Nombre comercial:	Caterpillar

Cumple con todas las previsiones relevantes de las siguientes directivas

Directivas	Organismo notificado	No. de documento
2006/42/EC	N/D	
2006/95/EC	N/D	
2004/108/EC	N/D	
2000/14/EC, modificada según la directiva 2005/88/EC, Nota (1)	Nota (2)	

Nota (1) Anexo - \_\_\_\_ Nivel de potencia acústica garantizada - \_\_\_\_ dB (A)  
Nivel de potencia acústica del tipo de equipo representativo - \_\_\_\_ dB (A)  
[Potencia del motor por \_\_\_\_ - \_\_\_\_ kW. Velocidad nominal del motor \_\_\_\_ rpm  
La documentación técnica está disponible a través de la persona mencionada previamente, autorizada para recopilar la Ficha Técnica

Nota (2) Nombre y dirección del organismo notificado

Hecho en:

Firma

Fecha:

Nombre/Cargo

**Nota:** La información antes mencionada era correcta al mes de julio de 2009, pero puede estar sujeta a cambios. Consulte la declaración de conformidad individual emitida con el producto para obtener detalles exactos.

**Declaración de conformidad**  
**(Gran Bretaña)**

Código SMCS: 1000

## Tabla 5

La máquina va acompañada de un documento de Declaración de conformidad si se fabricó conforme a los requisitos específicos para Gran Bretaña. Para determinar los detalles de la legislación aplicable, revise la Declaración de conformidad completa proporcionada con la máquina. El fragmento que se incluye a continuación, extraído de una Declaración de conformidad para Gran Bretaña para las máquinas que cumplen con la Directiva 2008 No. 1597, se aplica solo a aquellas máquinas que el fabricante indicado clasificó originalmente como "UKCA" y que no se han modificado desde ese momento.

**DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD**

Fabricante: Caterpillar Inc., 100 N.E. Adams Street, Peoria, Illinois 61629, USA

Persona autorizada para recopilar la Ficha Técnica y para comunicar las partes relevantes de esta a las autoridades cuando se solicite:

Gerente de Normas y Regulaciones, Caterpillar France SAS  
40 Avenue Leon-Blum 38000 Grenoble, Francia

Yo, el signatario, \_\_\_\_\_, certifico por la presente que el equipo de construcción especificado a continuación

Descripción:	Denominación genérica:	Equipo para movimiento de tierras
	Función:	Cargador de ruedas
	Modelo/Tipo:	C9, C13 y C15
	Número de serie:	
	Nombre comercial:	Caterpillar

Cumple con todas las disposiciones pertinentes de estos reglamentos u otras resoluciones según se indica a continuación:

Legislación	Organismo autorizado	No. de documento
2008 No. 1597		
2016 No. 1091		
2001 No. 1701 enmendada por 2005 No. 3525, Nota (1)	Nota (2)	

Nota (1) Anexo - \_\_\_\_ Nivel de potencia acústica garantizada - \_\_\_\_ dB (A)  
Nivel de potencia acústica del tipo de equipo representativo - \_\_\_\_ dB (A)  
[Potencia del motor por \_\_\_\_ - \_\_\_\_ kW. Velocidad nominal del motor \_\_\_\_ rpm  
La documentación técnica está disponible a través de la persona mencionada previamente, autorizada para recopilar la Ficha Técnica

Nota (2) Si corresponde, información relacionada con el organismo autorizado.

Hecho en:

Firma

Fecha:

Nombre/Cargo

Nota: La información mencionada anteriormente era correcta en mayo de 2021, pero puede estar sujeta a modificaciones. Consulte la declaración de conformidad individual que se proporciona con la máquina para obtener detalles precisos.

Sección de Información Sobre el Producto  
Grupo electrógeno designado sólo para uso estacionario

i07457818

## Grupo electrógeno designado sólo para uso estacionario

Código SMCS: 1000; 7002

**EL SIGUIENTE AVISO ES SOLAMENTE PARA UNIDADES ENVIADAS A LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, CANADÁ O LOS TERRITORIOS ESTADOUNIDENSES.**

Para las unidades marcadas como uso estacionario solamente, las cuales se utilizan en los Estados Unidos de América, los territorios estadounidenses o Canadá, se deben aplicar las siguientes restricciones:

Este grupo electrógeno puede utilizarse solamente en aplicaciones estacionarias, tal como lo determina la Reglamentación en el Título 40 del Código de Regulaciones Federales (Parte 40 CFR 89.2(2)) de la Agencia de Protección del Ambiental (EPA, Environmental Protection Agency).

La definición de estacionario, según las regulaciones, implica que a) la unidad se queda en un solo lugar en un edificio, una planta o una instalación por más de 12 meses consecutivos, o b) permanece en un lugar de temporada durante el período de operación anual completo, tal como se define en 40 CFR 89.2(2)(iii).

Los siguientes territorios de los Estados Unidos deben cumplir con las regulaciones de la EPA de los Estados Unidos: Puerto Rico, Islas Vírgenes, Guam, Samoa Americana y la Mancomunidad de las Islas Marianas del Norte.

i08102002

## Calcomanía de certificación de emisiones

Código SMCS: 1000; 7405

Consulte a su distribuidor Cat para obtener una Declaración de garantía de control de emisiones.

La etiqueta de certificación de emisiones está en el motor.

i04435662

## Información de referencia

Código SMCS: 1000; 4450

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

Número de serie del motor \_\_\_\_\_

Número de configuración del motor \_\_\_\_\_

Número de modificación \_\_\_\_\_

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

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

Número de especificación de rendimiento \_\_\_\_\_

Elemento del filtro primario del combustible \_\_\_\_\_

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

Elemento del filtro de aceite del motor \_\_\_\_\_

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

Elemento de mantenimiento de aditivo de refrigerante suplementario \_\_\_\_\_

Capacidad \_\_\_\_\_ de aceite del motor

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

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

Correa impulsora del ventilador \_\_\_\_\_

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

Número de configuración del generador \_\_\_\_\_

Número de serie del grupo electrógeno \_\_\_\_\_

Tamaño de bastidor del generador \_\_\_\_\_

Clasificación de voltaje \_\_\_\_\_

Clasificación de potencia (kW) \_\_\_\_\_

Sistema de excitación

AREP \_\_\_\_\_

Autoexcitado \_\_\_\_\_

Imán permanente \_\_\_\_\_

## Sección de operación

### Levantamiento y almacenamiento

i06122978

#### Levantamiento del producto

Código SMCS: 7000; 7002

##### ATENCIÓN

El levantamiento o el amarrado indebidos pueden hacer que la carga se desplace y produzca lesiones personales y daños materiales.

Utilice un dispositivo de levantamiento para quitar los componentes pesados. Si es necesario, utilice una viga de levantamiento ajustable. Algunas remociones requieren dispositivos de levantamiento para obtener el equilibrio y la seguridad apropiados.

Los cáncamos de levantamiento están diseñados e instalados de acuerdo con la configuración específica. 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 adecuados. Consulte a su distribuidor de Caterpillar para obtener información acerca de los dispositivos para levantar correctamente el motor.



Ilustración 31

g03807539

Etiqueta de cáncamo de levantamiento

Las etiquetas de levantamiento están ubicadas en los cáncamos de levantamiento y en la parte inferior del grupo electrógeno. Las etiquetas de levantamiento también pueden colocarse en otros lugares. Estas etiquetas indican el lugar de levantamiento apropiado del grupo electrógeno y el peso que puede levantarse de manera segura desde ese lugar. Algunos grupos electrógenos pueden levantarse desde su base. Utilice la configuración que está en la etiqueta de levantamiento para levantar el grupo electrógeno. Utilice los dispositivos de levantamiento que tengan la capacidad nominal apropiada para soportar el peso del grupo electrógeno.

En algunos grupos electrógenos cerrados, puede ser necesario quitar la tapa o el panel superior para acceder al cáncamo de levantamiento.

**Nota:** Nunca levante un grupo electrógeno que contenga combustible.

Hay un dispositivo de levantamiento especial disponible para levantar el motor y extraerlo del grupo electrógeno. Consulte con su distribuidor de Caterpillar para obtener información adicional.

El grupo electrógeno tiene las siguientes etiquetas: Asegúrese de revisar los límites de peso antes de levantar el grupo electrógeno.

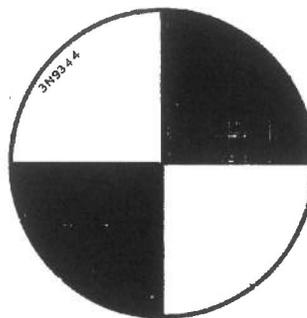


Ilustración 32

g01187534

Etiqueta de centro de gravedad

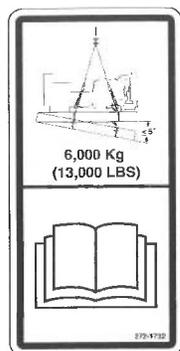


Ilustración 33

g01187465

Mensaje de seguridad para levantar el grupo electrógeno de 6.000 kg en cuatro puntos.

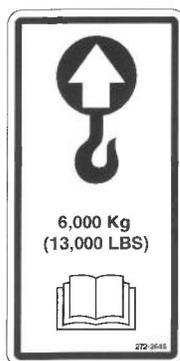


Ilustración 34

g01187466

Mensaje de seguridad para levantar el grupo electrógeno de 6.000 kg de un punto.

## Levantamiento del motor con un generador

### ATENCIÓN

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

Levantar el motor y el generador juntos requiere de equipos y procedimientos especiales. Consulte a su distribuidor de Caterpillar para obtener información sobre dispositivos que permitan el levantamiento correcto de su conjunto completo.

El levantamiento de un conjunto de grupo electrógeno no será equilibrado si la unidad se levanta con un cáncamo de levantamiento de un solo punto. Se puede añadir un contrapeso entre los rieles del bastidor del conjunto siempre que la aplicación requiera cambiar frecuentemente la ubicación de la unidad. Para obtener información completa sobre cómo añadir el contrapeso, consulte a su distribuidor de Caterpillar.

El cáncamo de levantamiento se coloca en la fábrica antes de enviar el recinto del grupo electrógeno. La orientación correcta del cáncamo de levantamiento de un solo punto permite mirar a través del cáncamo desde el costado de la cabina. El cáncamo puede estirarse cuando se levanta el conjunto. Esto puede causar que las contratueras se aflojen. Esto puede causar que el cáncamo de levantamiento gire. Asegúrese de que el cáncamo de levantamiento esté orientado correctamente en el grupo electrógeno completo. Asegúrese de que el cáncamo de levantamiento esté apretado al par correcto antes de levantar el grupo electrógeno completo.

## Levantamiento del motor con un tanque de combustible

El levantamiento del motor con un tanque de combustible montado en el motor requiere equipos y procedimientos especiales. No levante la unidad con combustible en el tanque de combustible. Consulte a su distribuidor de Caterpillar para obtener información sobre dispositivos que permitan el levantamiento correcto de su conjunto completo.

i04491081

## Almacenamiento del producto

Código SMCS: 7002

**Nota:** Si es necesario el almacenamiento por más de 1 año, comuníquese con su distribuidor Cat local para consultar el procedimiento de almacenamiento recomendado.

## Motor

### Almacenamiento (menos de un año)

Si un motor no se utiliza, puede escurrirse el aceite de las siguientes piezas que normalmente reciben lubricación: paredes de cilindros, anillos de pistón, cojinetes de bancada, cojinetes de biela, cigüeñal y engranajes.

Esta falta de lubricante permite que comience a aparecer corrosión en el metal. Esta condición es peor en zonas muy húmedas.

Cuando se vuelve a arrancar el motor, el contacto de metal con metal produce desgaste antes de que las superficies reciban aceite. Para minimizar este desgaste, use el motor de arranque para hacer girar el motor con el acelerador en la posición SIN SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE. Cuando se muestre la presión del aceite en el manómetro, arranque el motor.

1. Limpie toda suciedad, herrumbre, grasa y aceite que haya en el motor. Inspeccione el exterior. Pinte las áreas que tengan la pintura dañada con una pintura de buena calidad.

2. Quite los residuos de los filtros de aire. Revise todos los sellos, las empaquetaduras y el elemento de filtro para ver si hay daños.
3. Aplique lubricante a todos los puntos que se incluyen en este Manual de Operación y Mantenimiento, Programa de intervalos de mantenimiento.
4. Drene el aceite del cárter. Reemplace el aceite del cárter y cambie los filtros de aceite. Para conocer el procedimiento correcto, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento.
5. Si el motor tiene un motor de arranque neumático, llene el depósito con la mezcla siguiente: 50% de aceite con inhibidor de corrosión volátil (< nomen >aceite VCI< /nomen >) y 50% de aceite del motor.
6. Añada aceite VCI al aceite del cárter. El volumen de aceite VCI en el aceite del cárter debe ser del 3% al 4%.

**Nota:** Si el cárter del motor está lleno, drene suficiente aceite del motor para que se pueda añadir la mezcla.

7. Quite los elementos de filtro de aire. Haga girar el motor a la velocidad de puesta en marcha del motor con el control del acelerador en la posición SIN SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE. Use un rociador para añadir una mezcla de 50% de aceite VCI y 50% de aceite del motor en la admisión de aire o en la admisión del turbocompresor.

**Nota:** La mezcla de aceite VCI se puede añadir en la admisión al quitar el tapón que se utiliza para revisar la presión de refuerzo del turbocompresor. El régimen de aplicación mínimo para la mezcla de aceite VCI es de 5,5 mL por L (3 oz por cada 1.000 pulgadas cúbicas) de cilindrada del motor.

8. Use un rociador para aplicar una mezcla de 50% de aceite VCI y 50% de aceite del cárter en las aberturas de escape. El régimen de aplicación mínimo para la mezcla de aceite es de 5,5 mL por L (3 oz por cada 1.000 pulgadas cúbicas) de cilindrada del motor. Selle el tubo de escape y cualquier orificio de drenaje en el silenciador.

9. Quite el combustible de la caja del filtro de combustible secundario. Alternativamente, vacíe y vuelva a instalar el elemento del filtro del combustible enroscable para quitar toda la tierra y el agua. Drene todas las bombas dosificadoras de combustible de manguito.

Limpie el filtro primario de combustible. Llene con fluido de calibración o queroseno. Instale el filtro de combustible primario y opere la bomba de cebado. Este procedimiento envía aceite limpio al filtro secundario y al motor.

Abra la válvula de drenaje del tanque de combustible para drenar el agua y la tierra que haya en el tanque de combustible. Aplique un rociado de fluido de calibración o queroseno a un régimen de 30 mL por cada 30 L (1 oz por cada 7,50 gal EE.UU.) de capacidad del tanque de combustible para evitar la formación de herrumbre en el tanque. Añada al combustible 0,15 mL por L (0,02 oz por gal EE.UU.) de biocida comercial, como Biobor JF.

Aplique una pequeña cantidad de aceite a las roscas del cuello de llenado del tanque de combustible e instale la tapa. Selle todas las aberturas del tanque como método de conservación y para evitar la evaporación del combustible.

10. Quite las boquillas de combustible o las bujías de encendido. Aplique 30 mL (1 oz) de la mezcla de aceites (50% de aceite VCI y 50% de aceite del motor) a cada cilindro.

Use una barra o una herramienta de giro para hacer girar el motor lentamente. Este procedimiento lleva el aceite a las paredes de los cilindros. Instale todas las boquillas de combustible o las bujías de encendido y apriete al par correcto.

11. Rocíe una ligera cantidad de una mezcla de 50% de aceite VCI y 50% de aceite del motor en los componentes siguientes: volante, dientes de la corona y piñón del motor de arranque. Instale las tapas para evitar la evaporación del aceite VCI.

12. Aplique una gran cantidad de grasa de uso múltiple (MPGM) Cat a todas las piezas exteriores móviles, como roscas de varillas, articulaciones de rótula o varillaje.

**Nota:** Instale todas las tapas. Asegúrese de que se haya colocado cinta en todas las aberturas, las admisiones de aire, las aberturas de escape, la caja del volante, los respiraderos del cárter y los tubos de varilla de medición.

Asegúrese de que todas las tapas estén selladas herméticamente e impermeabilizadas. Use una cinta impermeable resistente a las condiciones climáticas, como Kendall No. 231 o una similar. No use cinta para conductos. La cinta para conductos solo sella durante un lapso corto.

13. En la mayoría de los casos, el mejor procedimiento es quitar las baterías. Como procedimiento alternativo, almacene las baterías. Según sea necesario, cargue periódicamente las baterías mientras estén almacenadas.

Si no se quitan las baterías, lave las partes superiores de estas hasta que queden limpias. Aplique una carga eléctrica a las baterías para obtener una densidad de 1,225.

Desconecte los terminales de las baterías.  
Coloque una tapa de plástico sobre las baterías.

**Nota:** Para obtener información adicional, consulte la Instrucción Especial, SEHS7633, Procedimiento de prueba de las baterías.

14. Afloje todas las correas.

15. Coloque una tapa impermeable sobre el motor. Asegúrese de que la tapa del motor esté sujeta firmemente. La tapa debe estar lo suficientemente holgada como para permitir que circule aire alrededor del motor y evitar daños por condensación.

16. Pegue una etiqueta en el motor con la fecha de almacenamiento.

17. Quite la tapa impermeable a intervalos de 2 o 3 meses para revisar el motor y ver si hay corrosión. Si el motor presenta signos de corrosión, repita el procedimiento de protección.

### Sistema de refrigerante

Llene completamente el sistema de enfriamiento antes del almacenamiento.

Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de llenado y recomendaciones para obtener más información sobre los refrigerantes.

### Remoción del almacenamiento

1. Quite todas las tapas protectoras exteriores.
2. Cambie el aceite y los filtros.
3. Revise el estado del ventilador y de las correas del alternador. Reemplace las correas, si es necesario. Para conocer el procedimiento correcto, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Correas - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar.
4. Reemplace los elementos del filtro de aceite.
5. Quite las tapas de plástico de los elementos de filtro de aire.

6. Use una barra o una herramienta de giro para hacer girar el motor en la dirección de rotación normal. Este procedimiento permite garantizar que no haya trabas hidráulicas o resistencia.

7. Antes de arrancar el motor, quite las tapas de válvulas. Coloque una gran cantidad de aceite del motor en el árbol de levas, los seguidores de leva y el mecanismo de válvulas para evitar daños al mecanismo.

8. Lubrique a presión el motor antes de arrancarlo. Al lubricar a presión el motor, se asegura la lubricación inmediata y se evita que se produzcan daños al motor durante los primeros minutos de operación. Si el motor no tiene una bomba de prelubricación, comuníquese con su distribuidor Cat para obtener información sobre la lubricación del motor antes de arrancarlo.

9. Revise el estado de todas las mangueras de caucho. Reemplace todas las mangueras desgastadas. Reemplace todas las mangueras dañadas.

10. Antes de proceder al arranque, pruebe el sistema de enfriamiento para ver si contiene una concentración de entre 3% y 6% de acondicionador de refrigerante. Añada acondicionador de refrigerante líquido o un elemento acondicionador de refrigerante, si tiene.

Pruebe la mezcla de refrigerante para ver si tiene el nivel de nitrato apropiado. Si es necesario, ajuste la mezcla de refrigerante.

Cebe el motor con combustible diesel limpio antes de arrancarlo.

11. Asegúrese de que el sistema de enfriamiento esté limpio. Asegúrese de que el sistema esté lleno. Asegúrese de que el sistema tenga la cantidad correcta de acondicionador suplementario del sistema de enfriamiento.

12. El primer día de operación, revise el motor completo varias veces para ver si hay fugas y si funciona correctamente.

13. Si se quitó el motor de un área de almacenamiento donde se registraron temperaturas inferiores a  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $10\text{ }^{\circ}\text{F}$ ), consulte el Manual de Servicio, SEBU5898, Recomendaciones para tiempo frío, operación y mantenimiento.

## Generador

### Almacenamiento (menos de un año)

Cuando un grupo electrógeno está almacenado, la humedad se condensa en los devanados. Para minimizar la condensación, siempre ubique el grupo electrógeno en un área de almacenamiento seco. Selle todas las aberturas con cinta.

Si se está almacenando un grupo electrógeno del tipo de escobilla (SRCR), levante las escobillas del anillo colector para evitar el daño químico en el anillo colector. Coloque una etiqueta al grupo electrógeno que indique que las escobillas se han levantado.

Efectúe una revisión de resistencia de los devanados. Registre esta lectura. Se realiza esta revisión para proporcionar una línea básica para determinar si ocurre deterioro por humedad o devanado durante el almacenamiento.

### Remoción del almacenamiento

Quite todas las tapas protectoras. Vuelva a asentar las escobillas en el anillo colector para los grupos electrógenos SRCR.

Antes de arrancar el grupo electrógeno, utilice un megaohmiómetro para revisar la resistencia del material aislante a la humedad o materia extraña. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Lista de revisión de arranque del grupo electrógeno para conocer el procedimiento. Si se obtiene una medida de 1 megaohmio o menos, el devanado ha absorbido demasiada humedad.

Utilice uno de los siguientes métodos para secar el grupo electrógeno para quitar la humedad causada por alta humedad:

1. Ubique el grupo electrógeno en un horno que no esté a una temperatura superior a  $85\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $185\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) durante 4 horas.
2. Use una cabina de lona alrededor del grupo electrógeno y lámparas de calentamiento para aumentar la temperatura. Proporcione una abertura en la parte superior de la lona para liberar la humedad.
3. Haga pasar una corriente de bajo voltaje a través de los devanados para aumentar la temperatura de los devanados a  $85\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $185\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

## Revisiones del megaohmiómetro

Pruebe los devanados del estator principal con un megaohmiómetro en las siguientes situaciones:

1. Antes del arranque inicial del grupo electrógeno
2. Cada 3 meses si el grupo electrógeno funciona en un ambiente húmedo.
3. Si el grupo electrógeno no ha funcionado bajo carga durante 3 meses o más.

Estos intervalos son solo recomendaciones. Realice una prueba del megaohmiómetro más frecuentemente si existen las siguientes condiciones: humedad extrema, ambiente salado y la última prueba del megaohmiómetro estaba cercana a 1 megaohmio.

## Información adicional

Para obtener información adicional sobre los procedimientos de almacenamiento, consulte la Instrucción Especial, SEHS9031, Procedimiento de almacenamiento para los productos Cat.

## Instalación

i08723089

### Instalación del producto

Código SMCS: 1000; 1404; 4450; 7002

### Inspección al recibir el equipo

Si el conjunto de grupo electrógeno se recibe en una temporada de clima frío, deje que la unidad alcance la temperatura ambiente antes de quitar el material de empaque protector. Permitir que el generador se caliente a la temperatura ambiente evitará los siguientes problemas:

- Condensación de agua en las superficies frías
- Averías prematuras debido a devanados húmedos
- Averías prematuras debido a materiales de aislamiento húmedos

### Desempaquetado

#### Desplazamiento del generador

#### WARNING

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

#### ATENCIÓN

No utilice los cáncamos de levantamiento del motor o del generador para levantar el conjunto de grupo electrógeno completo.

Desempaque el equipo con cuidado para evitar que se rayen las superficies pintadas. Mueva el conjunto de grupo electrógeno al taco o plinto de hormigón, que está diseñado para soportar la masa del conjunto de grupo electrógeno. Siga las instrucciones del tema Levantamiento de los productos.

El grupo electrógeno se puede mover usando cualquiera de los siguientes métodos:

- Conecte un puente grúa a los 4 cáncamos de levantamiento montados en el bastidor de base del grupo electrógeno.
- Configuración de levantamiento del recinto con 1 o 2 cáncamos de levantamiento (si corresponde).
- Utilice un montacargas para levantar el grupo electrógeno debajo del bastidor de base.

- Los puntos de arrastre del bastidor de base delantero o trasero se pueden utilizar para jalar del grupo electrógeno en línea recta.

El dispositivo de levantamiento y los cables del dispositivo de levantamiento deben tener una clasificación para levantar un peso mayor que el peso del grupo electrógeno. Cuando se mueva el conjunto, asegúrese de que el bastidor del grupo electrógeno esté soportado por los dientes de la horquilla del montacargas. Asegúrese también de que el grupo electrógeno esté equilibrado en los dientes de la horquilla del montacargas.

Deslice los dientes de la horquilla por debajo del bastidor de base conectado para levantar el grupo electrógeno.

### Ubicación

La ubicación del generador debe cumplir con todas las regulaciones locales. La ubicación del generador debe cumplir también con todas las regulaciones industriales especiales. Ubique el generador en un lugar que cumpla con los siguientes requisitos:

- Limpiar
- Seco
- Bien ventilado
- Fácilmente accesible para la inspección y el mantenimiento

No obstruya las aberturas de admisión de aire. No obstruya las aberturas de descarga. El flujo de aire debe alcanzar estas aberturas. Si el generador está expuesto a condiciones ambientales rigurosas, puede modificarse en el campo para agregarle filtros y calentadores de espacio. Además, debe establecerse un programa de mantenimiento periódico más estricto.

Asegúrese de que el filtro de aire del grupo electrógeno tenga suministro de aire fresco (máx. de 5 °C de termoabsorción respecto del ambiente). Se pueden suministrar planchas con orificios restrictores a los tubos cortos de escape abiertos del grupo electrógeno para mantener la contrapresión de escape en los límites mínimo y máximo. Asegúrese de que la contrapresión de la tubería de escape y el silenciador instalado se mida antes de la plancha con orificios restrictores del tubo corto.

**Nota:** Para obtener más información sobre la instalación de este grupo electrógeno, consulte la Guía de Aplicación e Instalación apropiada.

## Dispositivos de protección

La salida a la carga del generador debe protegerse siempre con un dispositivo de protección contra sobrecargas, como un disyuntor o fusibles. Los fusibles deben dimensionarse utilizando la clasificación de corriente más baja posible. Sin embargo, esta clasificación debe estar por encima de la clasificación de corriente para carga plena. Una recomendación general es utilizar el 115% de la corriente nominal. Determine el tamaño de los fusibles o de los disyuntores de acuerdo con las normas NEMA, IEC y los códigos eléctricos locales.

## Almacenamiento

Si el generador no se instala inmediatamente, consulte el tema Almacenamiento de los productos para obtener información sobre las consideraciones apropiadas para almacenar la unidad.

## Características y controles

i04541127

### Alarmas y dispositivos de parada

**Código SMCS:** 7400

Las alarmas y los dispositivos de corte se controlan electrónicamente. La operación de todas las alarmas y los dispositivos de corte utiliza componentes accionados por una unidad de detección. Las alarmas y dispositivos de corte están ajustados a temperaturas de operación, presiones o velocidades críticas para proteger el motor contra daños.

Las alarmas funcionan para advertir al operador cuando se produce una condición de operación anormal. Los dispositivos de corte funcionan para parar el motor cuando ocurre una condición de operación anormal más crítica. Los dispositivos de corte ayudan a evitar los daños al equipo.

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

Familiarícese con la siguiente información:

- Tipos de controles de alarma y de corte
- Ubicación de los controles de alarma y de corte
- Condiciones que hacen que funcione cada uno de los controles
- Procedimiento de reajuste necesario antes de arrancar el motor

i08237830

### Interruptor general (Si tiene)

**Código SMCS:** 1411

El interruptor general y el interruptor de arranque del motor realizan funciones diferentes. Desconecte el interruptor de desconexión general para desactivar el sistema eléctrico completo. La batería permanece conectada al sistema eléctrico cuando se desconecta el interruptor de arranque del motor.

Gire el interruptor general a la posición DESCONECTADA y quite la llave antes de efectuar el mantenimiento del sistema eléctrico o de cualquier otro componente.

Gire el interruptor de desconexión de la batería a la posición DESCONECTADA y quite la llave cuando la máquina no se vaya a usar durante un período prolongado. Este proceso evitará que la batería se descargue.

#### ATENCIÓN

Nunca ponga el interruptor general en la posición OFF (desconectada) con el motor en marcha. De hacerlo, se pueden producir daños graves en el sistema eléctrico.

Para asegurarse de que no se dañe el motor, verifique que se encuentre en buenas condiciones de funcionamiento antes de arrancarlo. No ponga en funcionamiento un motor que no esté en buenas condiciones de funcionamiento.

Realice el siguiente procedimiento para comprobar si el interruptor general funciona correctamente:

1. Con el interruptor general en la posición CONECTADA, verifique que los componentes eléctricos estén en funcionamiento. Verifique que el horómetro muestre información. Verifique que el motor esté en marcha.
2. Gire el interruptor de desconexión de la batería a la posición DESCONECTADA.
3. Verifique que los siguientes elementos no estén funcionando: componentes eléctricos, horómetro y el giro del motor. Si continúa el funcionamiento de alguno de estos elementos con el interruptor de desconexión de la batería en la posición DESCONECTADA, consulte a su distribuidor de Caterpillar.

i01329711

### Estrategia de arranque en frío

**Código SMCS:** 1450; 1456; 1900

La estrategia de arranque en frío utiliza la señal que llega del sensor de temperatura del refrigerante para mejorar el arranque a bajas temperaturas. Esta estrategia permite lo siguiente:

- Arranques más rápidos en frío
- Eliminación de humo blanco
- Menos ciclos profundos de la batería
- Mayor vida útil del motor

Cuando la temperatura del refrigerante está por debajo de 18°C (64°F), se activa la estrategia de arranque en frío. La estrategia de arranque en frío se desactiva bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

- La temperatura del refrigerante alcanza 49°C (120°F).
- El motor ha funcionado durante 20 minutos.

i08723091

## Tablero de control

Código SMCS: 7451

### GCCP1.1

**Nota:** En las siguientes descripciones, se detallan las secuencias que sigue un módulo que tiene la "configuración de fábrica" estándar. Consulte siempre la fuente de configuración para conocer las secuencias exactas y los cronómetros que se observan en cualquier módulo en particular en el campo.

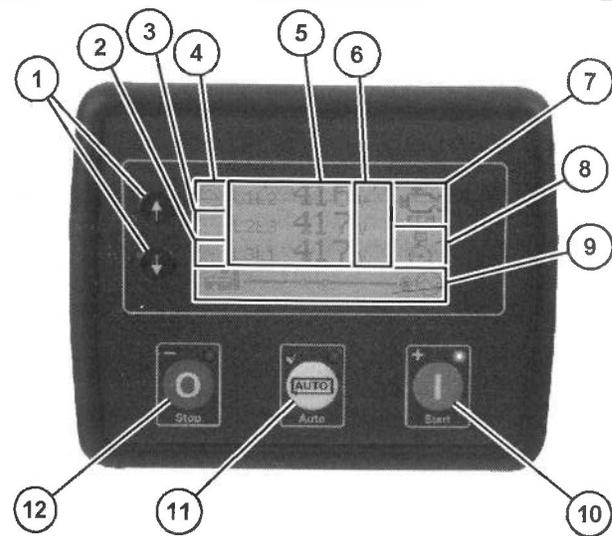


Ilustración 35

g06703618

- (1) Botones de navegación del menú
- (2) Pantalla del módulo: icono de editor de panel delantero (FPE, Front Panel Editor)/funcionamiento automático
- (3) Pantalla del módulo: configuración activa
- (4) Pantalla del módulo: icono de instrumentos
- (5) Pantalla del módulo: instrumentos
- (6) Pantalla del módulo: unidades de instrumentos
- (7) Pantalla del módulo: icono de alarma (parada, activación eléctrica y advertencias)
- (8) Pantalla del módulo: icono de modalidad
- (9) Pantalla del módulo: iconos de cambio de carga
- (10) Botón de modalidad manual/de arranque (el LED destellará en la "espera en modalidad manual" )
- (11) Botón de modalidad automática
- (12) Botón de modalidad de parada/reajuste (el LED destellará una vez en la "activación eléctrica" y en la "falla de parada" )

El control del módulo se hace mediante los botones montados en la parte delantera del módulo con las funciones de la modalidad de parada/reajuste, de la modalidad automática y de la modalidad manual/de arranque. Para la operación normal, estos son los únicos que deben operarse.

**Nota:** El módulo puede ordenar un suceso de arranque del motor debido a influencias externas. Por lo tanto, es posible que el motor arranque en cualquier momento sin advertencia.

Antes de hacer cualquier mantenimiento en el sistema, se recomienda que se tomen medidas para quitar la batería y aislar los suministros.

**Modalidad de parada/reajuste (12) – Este botón coloca el módulo en la modalidad de parada/reajuste. Esto elimina todas las condiciones de alarma para las que se quitaron los criterios de activación. Si el motor está en funcionamiento y el módulo está en la modalidad de parada, el módulo le indicará automáticamente al generador que se descargue ("cierre del generador" y "salidas de carga demoradas 1, 2, 3 y 4" se vuelven inactivas, si se utilizan). El suministro de combustible se desenergiza y el motor se detiene. En caso de que haya cualquier tipo de señal de arranque remoto mientras se opera en esta modalidad, no se producirá el arranque.**

**Modalidad automática (11) – Con este botón, se coloca el módulo en la modalidad automática. En esta modalidad, se permite que el módulo controle la función del generador automáticamente. El módulo vigila la entrada de arranque remoto y el estado de carga de la batería y, una vez que se produce una solicitud de arranque, el generador arrancará automáticamente y se pondrá en carga ("cierre del generador" y "salidas de carga demoradas 1, 2, 3 y 4" se vuelven activas de inmediato, si se utilizan). Luego, el módulo espera el próximo suceso de arranque. Para obtener más detalles, consulte la descripción más detallada de "Auto operation" en otro lugar de este manual.**

**I** **Modalidad manual/arranque (10)** – Con este botón, se arranca el motor y este funcionará sin carga. Para poner el generador en carga, se requiere que las entradas digitales estén asignadas para realizar esta función. Si el motor funciona sin carga en la modalidad manual/de arranque y aparece una señal de arranque remoto, el módulo le indicará automáticamente al dispositivo de cambio que coloque el generador en carga ("cierre del generador" y "salidas de carga demoradas 1, 2, 3 y 4" se vuelven activas, si se utilizan). Después de la eliminación de la señal de arranque remoto, el generador permanece con carga hasta que se selecciona la modalidad de parada/reajuste o automática.

**▲** **Navegación del menú (1)** – Se utiliza para navegar por los instrumentos, el registro de sucesos y las pantallas de configuración. Es posible desplazarse por la pantalla para ver diferentes páginas de información presionando repetidamente los botones de navegación hacia arriba o hacia abajo. Para obtener más detalles, consulte la descripción más detallada de estos elementos en otro lugar de este manual.

## Pantalla del módulo

La pantalla del módulo contiene las secciones siguientes:

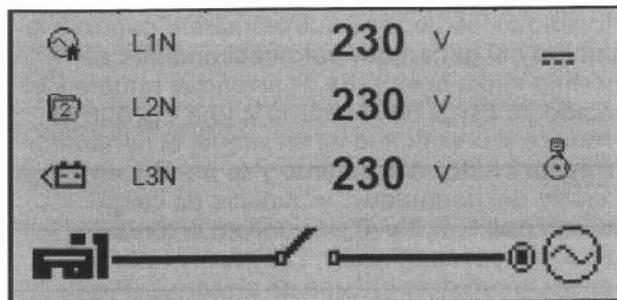


Ilustración 36

g06715683

Ejemplo de pantalla que muestra que el grupo electrógeno está disponible y el disyuntor del generador está abierto.

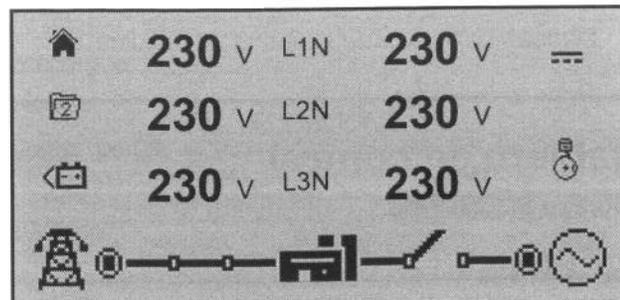


Ilustración 37

g06232648

Ejemplo de la pantalla que muestra que el suministro principal está disponible y el disyuntor de la red eléctrica está cerrado. Además, el grupo electrógeno está disponible y el disyuntor del generador está abierto.

**Icono de FPE/funcionamiento automático (2)** – Cuando está funcionando en la "modalidad automática" y está en la página de inicio, se muestra un icono en la sección de FPE/funcionamiento automático que indica la fuente de la señal de arranque automático.

-  – Aparece cuando una entrada de arranque remoto está activa.
-  – Aparece cuando el funcionamiento con batería baja está activo.
-  – Falla de red eléctrica
-  – Aparece cuando un funcionamiento programado está activo.

**Configuración activa (3)** – Se muestra un icono en la sección de "configuración activa" que indica la configuración activa en la selección actual en el controlador.

-  – Aparece cuando se selecciona la configuración principal.
-  – Aparece cuando se selecciona la configuración principal 1.
-  – Aparece cuando se selecciona la configuración alternativa 2.



– Aparece cuando se selecciona la configuración alternativa 3.

**Icono de instrumentos (4)** – Cuando se visualizan las páginas de instrumentos, se muestra un icono en la sección de “icono de instrumentos” que indica cuál opción está actualmente seleccionada.



**Instrumentos de voltaje del generador y de la red eléctrica (DSE4520 solamente)**  
– La página de inicio predeterminada que muestra el voltaje del generador y el voltaje de la red eléctrica o información del motor Tier 4.



**Instrumentos del generador – Pantalla de instrumentos de voltaje y frecuencia del generador**



**Instrumentos de la red eléctrica (DSE4520 solamente) – Pantalla de instrumentos de voltaje y frecuencia de la red eléctrica**



– Pantalla de instrumentos de la corriente del generador



– Pantalla de instrumentos de la corriente de la red eléctrica (DSE4520 solamente cuando el CT (Current Transformer, Transformador de corriente) está en la ubicación de carga)



**Instrumentos de corriente y carga (no disponible en la variante DSE45xx-01) – Pantalla de instrumentos de corriente de carga**



– Pantalla de instrumentos de velocidad del motor



– Pantalla de instrumentos de horas de funcionamiento



– Pantalla de instrumentos de voltaje de batería



– Pantalla de instrumentos de presión del aceite



– Pantalla de instrumentos de temperatura del refrigerante



– Pantalla de instrumentos del emisor flexible



– Aparece cuando se está mostrando el registro del suceso.



– Tiempo actual que se mantiene en la unidad



– Los valores actuales del tiempo de funcionamiento del programador y la duración



– Códigos de diagnóstico de fallas de la ECU (Electronic Control Unit, Unidad de Control Electrónico)



– Cronómetros de mantenimiento del filtro de aceite



– Cronómetros de mantenimiento del filtro de aire



– Cronómetros de mantenimiento del filtro de combustible



– Pantalla de instrumentos de temperatura del escape 1 (medida desde CAN)



– Pantalla de instrumentos de temperatura del escape 2 (medida desde CAN)



– Pantalla de instrumentos de presión del refrigerante 1 (medida desde CAN)



– Pantalla de instrumentos de presión del refrigerante 2 (medida desde CAN)



– Pantalla de instrumentos de presión del turbocompresor 1 (medida desde CAN)



– Pantalla de instrumentos de presión del turbocompresor 2 (medida desde CAN)



– Pantalla de instrumentos de consumo de combustible (medido desde CAN)



– Pantalla de instrumentos de presión del combustible (medida desde CAN)



– Pantalla de instrumentos de total de combustible consumido (medido desde CAN)

Sección de operación  
Tablero de control

-  – Pantalla de instrumentos de nivel de combustible (medido desde CAN)
-  – Pantalla de instrumentos de nivel de hollín como porcentaje (medido desde CAN)
-  – Pantalla de instrumentos de nivel de cenizas como porcentaje (medido desde CAN)
-  – Pantalla de instrumentos de nivel del tanque de DEF (Diesel Particulate Filter, Filtro de partículas para combustible diésel) (medido desde CAN)
-  – Pantalla de instrumentos de temperatura del fluido DEF (medida desde CAN)
-  – Pantalla de instrumentos de consumo de DEF (medido desde CAN)
-  – Cadena de texto para el motivo de una acción inducida de DEF (tomado desde CAN)
-  – Cadena de texto para la gravedad de una acción inducida de DEF (tomado desde CAN)
-  – Pantalla de instrumentos de presión del EGR (Exhaust Gas Recirculation, Recirculación de gas de escape) (medida desde CAN)
-  – Pantalla de instrumentos de temperatura del EGR (medida desde CAN)
-  – Pantalla de instrumentos de temperatura del aire ambiente (medida desde CAN)
-  – Pantalla de instrumentos de temperatura de la admisión de aire (medida desde CAN)
-  – Pantallas de instrumentos con recepción desde CAN configurables 1 a 10

Instrumentos (5) –

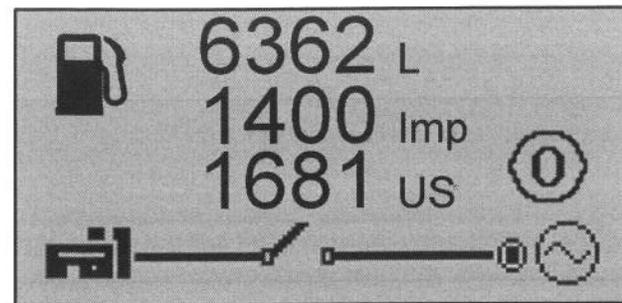


Ilustración 38

g06715511

Ejemplo de la pantalla de instrumentos de “total de combustible consumido” (medido desde CAN)

**Icono de alarma(6)** – Las alarmas de parada tienen un mecanismo de enganche y pararán el generador de inmediato. En el comienzo de la condición de parada, el módulo desactiva el “cierre de salida del generador” para quitar la carga del generador. Una vez que esto ha ocurrido, el módulo efectúa la parada del grupo electrógeno inmediatamente para evitar más daños. Para volver a arrancar el grupo electrógeno, se debe borrar la falla y restaurar la alarma.

Las alarmas de activación eléctrica tienen un mecanismo de enganche y efectúan una parada del generador de una manera controlada. En el comienzo de la condición de activación eléctrica, el módulo desactiva el “cierre de salida del generador” para quitar la carga del generador. Una vez que esto se ha producido, el módulo inicia el “cronómetro de enfriamiento” y permite que el motor se enfríe sin carga antes de parar el motor. Para volver a arrancar el generador, se debe borrar la falla y restaurar la alarma presionando el botón de “parar/restablecer”.

Las advertencias son condiciones de alarma no críticas y no afectan la operación del sistema del motor. Las advertencias sirven para atraer la atención del operador a una condición no deseada. De forma predeterminada, las alarmas de advertencia se restablecen automáticamente cuando la condición de falla se elimina.



**Entradas auxiliares** – El módulo detecta que se ha activado una entrada auxiliar que el usuario ha configurado para crear una condición de falla.



**Entrada analógica configurada como digital** – Las entradas analógicas se pueden configurar como entradas digitales. El módulo detecta que se ha activado una entrada configurada para crear una condición de falla.



**Falla de arranque** – El motor no ha arrancado después de la cantidad de intentos de arranque configurada.



**Falla de parada** – El módulo ha detectado una condición que indica que el motor está en marcha cuando se ha ordenado una parada.

**Nota:** Una “falla de parada” podría indicar una falla del sensor de presión del aceite. Si el motor está en reposo, revise los cables y la configuración del sensor de aceite.



**Baja presión del aceite** – El módulo detecta que la presión del aceite de motor ha caído por debajo del nivel de ajuste de la alarma previa de baja presión del aceite después de que el cronómetro de seguridad haya expirado.



**Temperatura alta del motor** – El módulo detecta que la temperatura del refrigerante del motor ha excedido el nivel de ajuste de la alarma previa de alta temperatura del motor después de que el cronómetro de seguridad haya expirado.



**Baja velocidad** – La velocidad del motor ha caído por debajo de la alarma previa de baja velocidad.



**Exceso de velocidad** – La velocidad del motor ha aumentado por encima del ajuste de la alarma previa de exceso de velocidad.



**Falla de carga** – El voltaje del alternador de carga auxiliar es bajo según la medición desde el terminal W/L.



**Nivel bajo de combustible** – El nivel detectado por el sensor de nivel de combustible está por debajo del ajuste de la alarma previa de bajo nivel de combustible fijado anteriormente.



**Alto nivel de combustible** – El nivel detectado por el sensor de nivel de combustible está por encima del ajuste de la alarma previa de alto nivel de combustible fijado anteriormente.



**Subvoltaje del generador** – El voltaje de salida del generador ha caído por debajo del ajuste de la alarma previa fijado anteriormente después de que el cronómetro de seguridad haya expirado.



**Sobrevoltaje del generador** – El voltaje de salida del generador ha aumentado por encima del ajuste de alarma previa fijado anteriormente.



**Subfrecuencia del generador** – La frecuencia de salida del generador ha caído por debajo del ajuste de la alarma previa fijado anteriormente después de que el cronómetro de seguridad haya expirado.



**Sobrefrecuencia del generador** – La frecuencia de salida del generador ha aumentado por encima del ajuste de la alarma previa fijado anteriormente.



**Exceso de corriente inmediato** – La corriente medida ha aumentado por encima del nivel de activación configurado.



**Exceso de corriente demorado** – La corriente medida ha aumentado por encima del nivel de activación configurado durante un tiempo configurado.



**Sobrecarga de kW** – Los kW medidos han aumentado por encima del nivel de activación configurado durante un tiempo configurado.



**Falla de ECU a través de CAN** – La ECU del motor ha detectado una alarma.



**Falla de datos CAN** – El módulo está configurado para la operación a través de CAN y no detecta datos en el enlace de datos CAN del motor.



**Parada de emergencia** – Se ha oprimido el botón de parada de emergencia. Esta es una entrada de seguridad en caso de falla (normalmente cerrada para la parada de emergencia) y detiene el grupo electrógeno de inmediato si la señal se elimina.



**Circuito abierto en el emisor de la señal de aceite** – Se ha detectado que el sensor de presión del aceite es un circuito abierto.



**Circuito abierto en el emisor de la señal de temperatura del refrigerante** – Se detectó que el sensor de temperatura del refrigerante es un circuito abierto.



**Alarma de mantenimiento del filtro de aceite** – Mantenimiento del filtro de aceite expirado.



**Alarma de mantenimiento del filtro de aire** – Mantenimiento del filtro de aire expirado.



**Alarma de mantenimiento del filtro de combustible** – Mantenimiento del filtro de combustible expirado.

Sección de operación  
Tablero de control



**Agua en el combustible** – La ECU del motor ha detectado que hay agua en el combustible.



**Filtro DPTC** – La ECU del motor ha detectado que el filtro DPTC (Diesel Particulate Temperature Controlled, Partículas para combustible diésel con control de temperatura) está activo.



**Indicador de nivel de fluido de escape diesel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) (24)** – Este medidor indica la cantidad de DEF en el tanque. La gama roja indica que el nivel de DEF es bajo.



**Nivel de DEF (Diesel Exhaust Fluid, fluido de escape diesel)** – La ECU del motor ha detectado que el nivel de DEF es bajo.



**Luz de alta temperatura del sistema de escape (HEST, High Exhaust System Temperature)** – La ECU del motor ha detectado que la temperatura de recirculación del gas de escape es alta.



**Voltaje de batería bajo** – El suministro de CC ha caído por debajo o aumentado por encima del ajuste de la alarma previa de voltios bajos fijado anteriormente



**Exceso de voltaje de batería** – El suministro de CC ha aumentado por encima del ajuste de alarma previa de voltios altos fijado anteriormente.

**Icono de modalidad (7)** – Se muestra un icono en la sección del “icono de modalidad” para indicar en cuál modalidad está actualmente el controlador.



– Aparece cuando el motor esté en reposo y la unidad está en modalidad de parada.



– Aparece cuando el motor esté en reposo y la unidad está en modalidad automática.



– Aparece cuando el motor esté en reposo y la unidad está en espera de un arranque manual.



– Aparece cuando hay un cronómetro activo; por ejemplo, el tiempo de giro del motor, el tiempo de reposo del giro del motor y así sucesivamente.



– Aparece cuando el motor está en funcionamiento y todos los cronómetros han expirado, ya sea con o sin carga. La velocidad de animación se reduce cuando el motor funciona en la modalidad de funcionamiento en vacío.



– Aparece cuando la unidad está en el editor del panel delantero.

**Iconos de intercambio de carga (8)** – Se muestra un icono en la sección de “iconos de intercambio de carga” para indicar el estado de operación del controlador.



Ilustración 39

g06232696

La ilustración 39 aparece cuando el generador está en reposo o no está disponible y cuando el disyuntor del generador está abierto.



Ilustración 40

g06232697

La ilustración 40 aparece cuando el generador está en reposo o no está disponible y hubo una falla en la apertura del disyuntor.

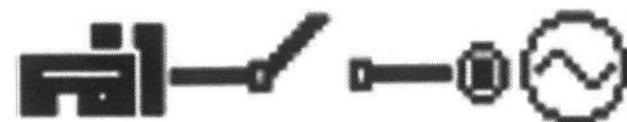


Ilustración 41

g06232698

La ilustración 41 aparece cuando el generador está disponible y el disyuntor del generador está abierto.

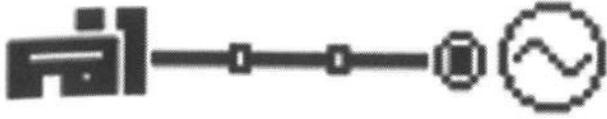


Ilustración 42

g06232699

La ilustración 42 aparece cuando el generador está disponible y el disyuntor del generador está cerrado.



Ilustración 46

g06232705

La ilustración 46 aparece cuando el suministro de la red eléctrica está disponible y el disyuntor de la red eléctrica está cerrado. (DSE4520 MKII solamente)



Ilustración 43

g06232701

La ilustración 43 aparece cuando no está disponible el suministro de la red eléctrica y el disyuntor de la red eléctrica está abierto. (DSE4520 MKII solamente)



Ilustración 44

g06232702

La ilustración 44 aparece cuando el suministro de la red eléctrica no está disponible y el disyuntor de la red eléctrica está cerrado. (DSE4520 MKII solamente)



Ilustración 45

g06232704

La ilustración 45 aparece cuando está disponible el suministro de la red eléctrica y el disyuntor de la red eléctrica está abierto. (DSE4520 MKII solamente)

i03859986

## Exceso de velocidad

Código SMCS: 1900; 1907; 1912; 7427

Como resultado de un exceso de velocidad del motor, se pueden ocasionar serios daños al motor y a los componentes impulsados. La protección contra el exceso de velocidad del motor es un dispositivo de seguridad que adopta las medidas necesarias para iniciar una parada del motor en el caso de una condición de exceso de velocidad del motor.

Esta aplicación de grupo electrógeno está equipada con un EMCP 4 que se utiliza para proporcionar control del motor. El EMCP 4 realiza la vigilancia del motor y las funciones de protección del motor. El panel de control usa detectores distintos de velocidad del motor que están ubicados en la caja del volante.

La siguiente protección del motor está disponible para evitar exceso de velocidad del motor:

**PARADA** – La única modalidad de vigilancia del motor que está disponible para esta aplicación es la modalidad de "PARADA". Una condición de exceso de velocidad del motor inicia una parada del motor cuando el EMCP 4 está programado a "PARADA". El control del generador le señala al ECM que deje de inyectar combustible a los cilindros durante una condición de exceso de velocidad del motor. Este grupo electrógeno se puede equipar con un sistema de corte de aire de emergencia. Si el dispositivo de corte de aire está disponible, el control del generador también activa el solenoide de corte de aire. El solenoide de corte de aire se debe restablecer al realizar un ciclo de desconectar y conectar la corriente eléctrica al EMCP 4 antes de volver a arrancar el motor.

La modalidad de operación indicada arriba está disponible en diversos puntos de control de la velocidad del motor.

i08723080

## Sensores y componentes eléctricos

Código SMCS: 1900; 7400

### Ubicación de los sensores

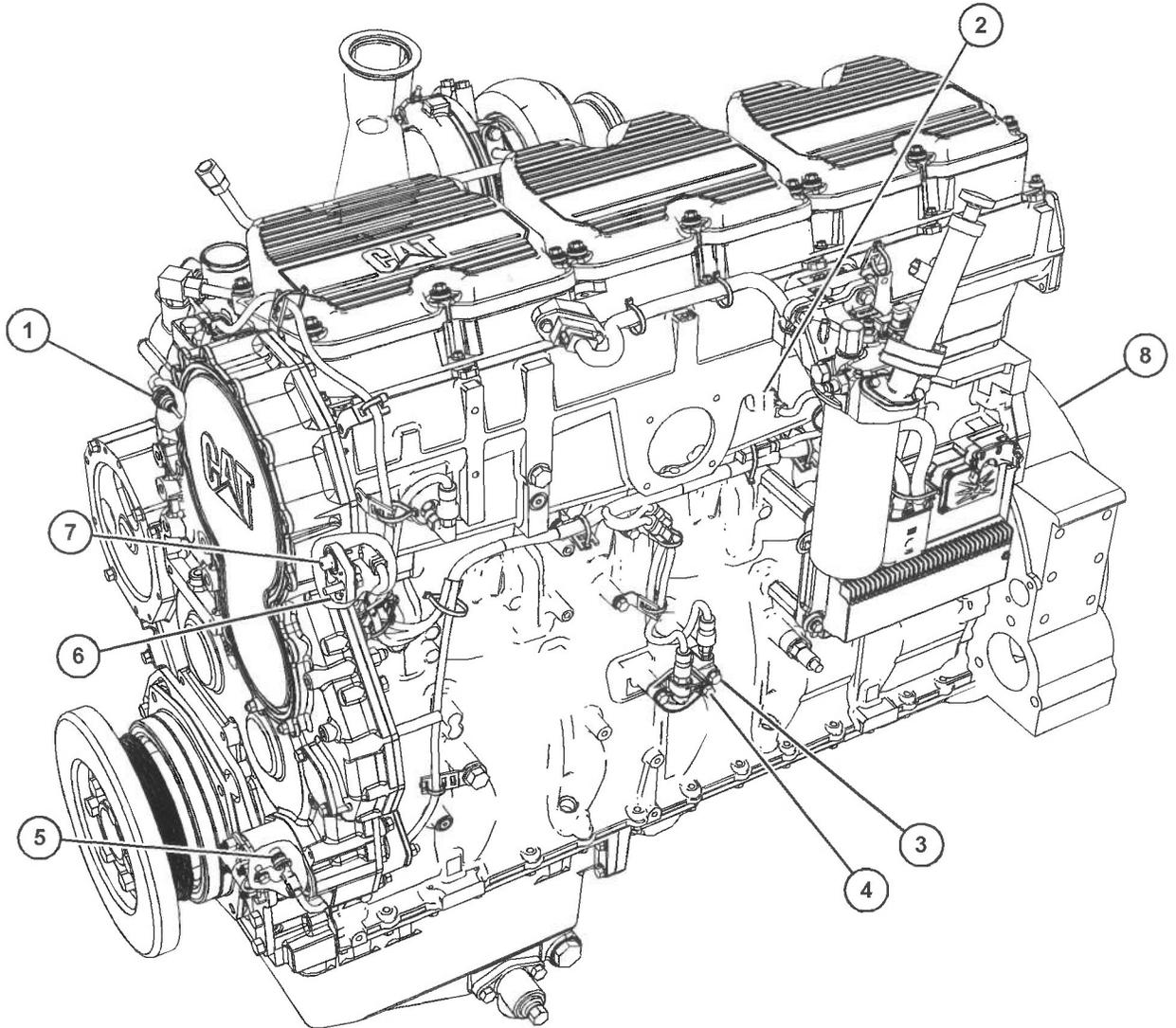


Ilustración 47

#### Motor C15

- (1) Sensor de temperatura del refrigerante
- (2) Sensor de temperatura del múltiple de admisión de aire
- (3) Sensor de presión del aceite
- (4) Sensor de presión atmosférica

- (5) Sensor primario de velocidad y sincronización
- (6) Sensor secundario de velocidad y sincronización

- (7) Sensor de presión del múltiple de admisión de aire
- (8) Detector magnético (lado derecho de la caja del volante)

g06748535

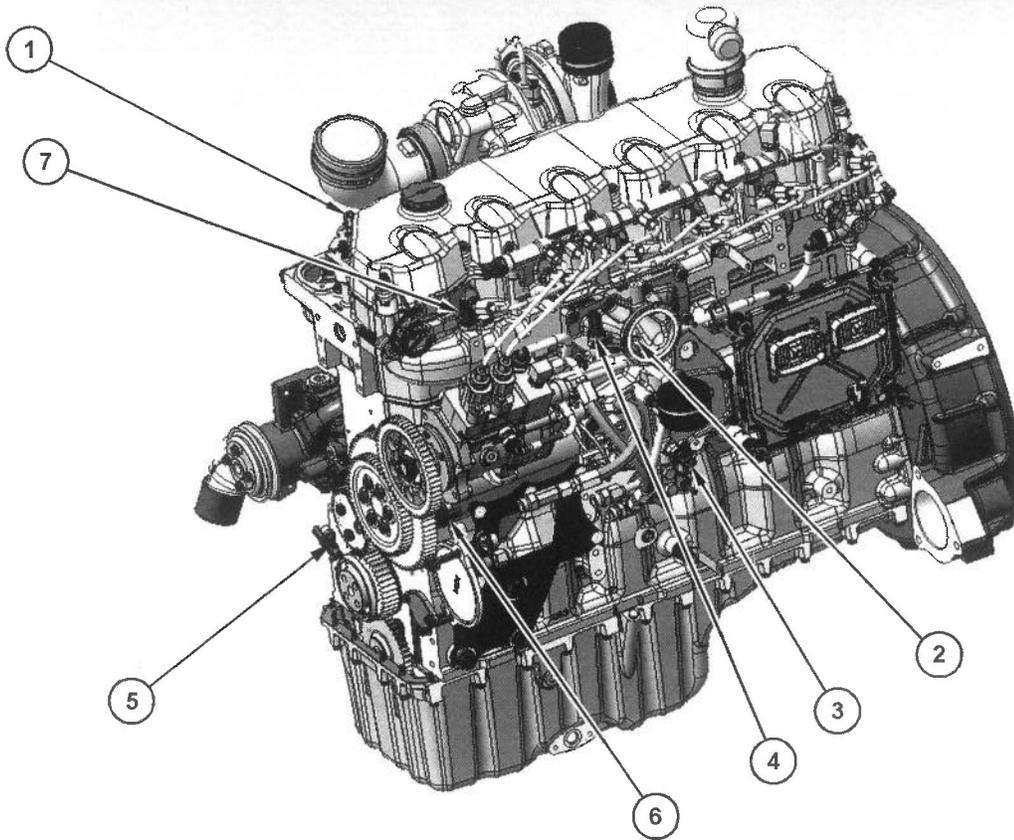


Ilustración 48

g06748536

**Motor C9.3B**

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

- (4) Sensor de presión atmosférica
- (5) Sensor primario de velocidad y sincronización

- (6) Sensor secundario de velocidad y sincronización
- (7) Sensor de presión del múltiple de admisión de aire

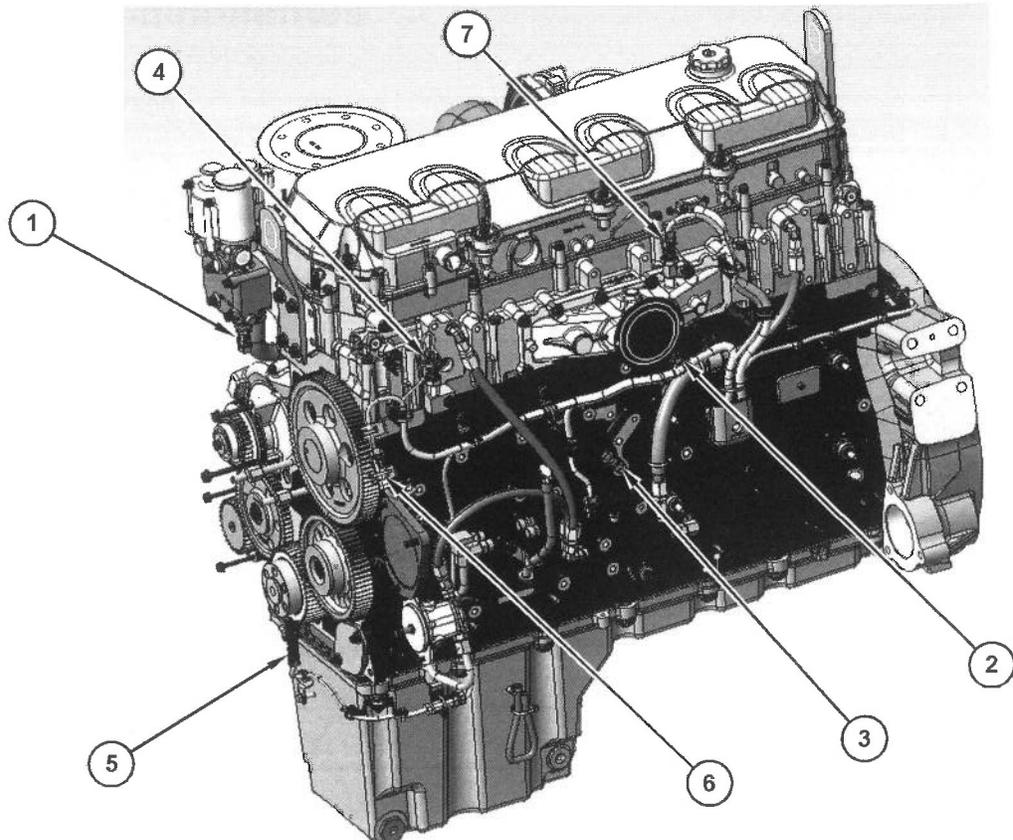


Ilustración 49

g0674853f

**Motor C13**

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

- (4) Sensor de presión atmosférica  
(5) Sensor primario de velocidad y sincronización

- (6) Sensor secundario de velocidad y sincronización  
(7) Sensor de presión del múltiple de admisión de aire

**Fallas de los sensores****Todos los sensores**

La causa de cualquiera de los sensores puede deberse a alguno de los siguientes desperfectos:

- La salida del sensor está abierta.
- La salida del sensor está en cortocircuito con el "terminal negativo (-) de la batería" o el "terminal positivo (+) de la batería".

- La lectura medida del sensor no cumple con las especificaciones.

## **Sensor de temperatura del aire de admisión**

El sensor de temperatura del aire de admisión (2) mide la temperatura del aire de admisión. El Módulo de Control Electrónico (ECM) vigila la señal del sensor de temperatura del aire de admisión. La salida del ECM puede indicar el aumento de temperatura del aire de admisión por medio de un relé o una luz. El sensor de temperatura del aire de admisión no causará una parada del motor.

## **Sensores de velocidad/ sincronización del motor**

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

Si el ECM no recibe una señal del sensor principal de velocidad/sincronización, el ECM leerá la señal del sensor secundario de velocidad/sincronización. El ECM hace comprobaciones continuas para determinar si hay una señal de los sensores (6) y (7). Se deben cambiar los sensores defectuosos si presentan fallas.

La falla intermitente de los sensores puede producir el control irregular del motor.

## **Sensor de temperatura del refrigerante**

El sensor de temperatura del refrigerante (1) controla la temperatura del refrigerante del motor. Esta función se utiliza para realizar el diagnóstico de los sistemas del motor que tienen una salida proveniente del ECM. La salida del ECM puede indicar un aumento de temperatura del refrigerante por medio de un relé o de una luz.

## **Falla del sensor de temperatura del refrigerante**

El ECM detectará una falla en el sensor de temperatura del refrigerante. La luz de diagnóstico advertirá al operador acerca del estado del sensor de temperatura del refrigerante. Si se produce una falla, se desactivan las estrategias relacionadas con el sensor de temperatura del refrigerante. Aunque se produzca una falla en el sensor de temperatura del refrigerante, el motor no se detendrá ni habrá un cambio de potencia.

## Diagnóstico del motor

i03859976

### Registro de fallas

**Código SMCS:** 1000; 1900; 1901; 1902

El sistema permite registrar las fallas. Cuando el módulo de control electrónico (ECM) genera un código de diagnóstico activo, el código se registra en la memoria del ECM. Los códigos que se han registrado en la memoria del ECM se pueden recuperar con las herramientas electrónicas de servicio de Caterpillar. Los códigos que se hayan registrado se pueden borrar con las herramientas electrónicas de servicio de Caterpillar. Los códigos que se hayan registrado en la memoria del ECM se borran automáticamente de la memoria después de 100 horas. Las siguientes fallas no se pueden borrar de la memoria del ECM sin usar una contraseña predeterminada en fábrica: exceso de velocidad, baja presión del aceite del motor y alta temperatura del refrigerante del motor.

i01182939

### Operación del motor con códigos de diagnóstico activos

**Código SMCS:** 1000; 1900; 1901; 1902

El módulo de control electrónico (ECM) vigila cada componente del circuito en el sistema electrónico del motor para operación anormal. El ECM puede reconocer varias condiciones anormales y seleccionar una reacción apropiada.

Cuando el ECM reconoce una condición anormal, se genera un código de diagnóstico ACTIVO. El ECM comunicará primero la condición al operador. Esta comunicación puede incluir la activación de una luz de diagnóstico o la apariencia en una pantalla del tablero de la condición de diagnóstico.

La reacción del ECM a un código de diagnóstico ACTIVO casi nunca afectará más que el rendimiento del motor. Muchos de los datos recibidos de los componentes del circuito por el ECM se usan para controlar el funcionamiento del motor. Si un componente que proporciona este tipo de datos tiene una condición de diagnóstico ACTIVO, no se puede usar los datos. Si un código de diagnóstico se vuelve ACTIVO, el ECM identificará los datos sospechosos como "datos INVALIDOS". Un valor por omisión predeterminado se usará para el control del motor que corresponde a ese componente. La operación del subsistema continuará y el motor continuará funcionando. Sin embargo, la pérdida de un componente electrónico que causa un código de diagnóstico ACTIVO puede causar una parada del motor.

Los códigos de diagnóstico ACTIVOS pueden indicar problemas tan pequeños como una conexión floja. Los códigos de diagnóstico ACTIVOS pueden indicar también problemas mayores que se pueden asociar con el deterioro de un componente. Se debe investigar inmediatamente cualquier condición que causa un código de diagnóstico ACTIVO. Si un código de diagnóstico ACTIVO está presente durante la operación normal del motor, el motor debe recibir servicio inmediatamente por un técnico cualificado.

i01182965

### Operación del motor con códigos de diagnóstico intermitentes

**Código SMCS:** 1000; 1900; 1901; 1902

El Módulo de control electrónico (ECM) puede detectar la operación anormal de los componentes electrónicos del motor. El ECM genera un código de diagnóstico ACTIVO cuando se detecta una condición anormal. La condición se registra también en la memoria del ECM. La información registrada que se guarda en la memoria del ECM es un código de diagnóstico REGISTRADO. Esta información puede ser útil al técnico para localizar el problema. Un código de diagnóstico se considera intermitente cuando la condición se registra en la memoria del ECM y la condición no está actualmente activa.

En la mayoría de los casos, no es necesario parar el motor debido a un código intermitente. Sin embargo, el operador debe recuperar los códigos y referirse a la información apropiada para identificar la naturaleza del suceso. Anote las siguientes características de rendimiento del motor:

- Baja potencia
- Límites de las rpm del motor
- Humo excesivo, etc

Esta información puede ser útil para facilitar la localización y solución de problemas. Si el problema no se resuelve, consulte a un técnico de servicio cualificado. Para obtener mayor información sobre los códigos de diagnóstico, consulte la Guía de localización y solución de problemas para este motor.

i07477195

## Parámetros de configuración

Código SMCS: 1000; 1900; 1901; 1902

Los parámetros especificados por el cliente para mejorar la eficiencia del combustible y para la conveniencia del operador se pueden programar en el Módulo de Control Electrónico (ECM). Algunos parámetros pueden afectar la operación del motor. Esto puede ocasionar que el operador se queje por la potencia o el funcionamiento. El cliente puede programar los siguientes parámetros relacionados con el motor utilizando las herramientas electrónicas de servicio Caterpillar para influenciar la operación del motor:

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

### Contraseñas del cliente

Primera contraseña \_\_\_\_\_

Segunda contraseña \_\_\_\_\_

### Códigos de ajuste de inyectores

Inyector 1 \_\_\_\_\_

Inyector 2 \_\_\_\_\_

Inyector 3 \_\_\_\_\_

Inyector 4 \_\_\_\_\_

Inyector 5 \_\_\_\_\_

Inyector 6 \_\_\_\_\_

### Engine Parameters (Parámetros del motor)

**Nota:** Si un EMCP (Electronic Modular Control Panel, Tablero de control electrónico modular) está conectado al motor, los siguientes parámetros del motor pueden afectar la operación del grupo electrógeno. Para obtener más información sobre los parámetros del motor, consulte el Manual de solución de problemas electrónicos de este motor. Para obtener más información sobre el control electrónico del EMCP, consulte el Manual de servicio.

Valor de desplazamiento del FRC (Fuel Ratio Control, Control de relación de combustible) \_\_\_\_\_

Posición nominal del combustible (mm) \_\_\_\_\_

Factor de corrección de combustible \_\_\_\_\_

Ajuste de punto de separación \_\_\_\_\_

Ganancia del regulador \_\_\_\_\_

Tiempo de demora de aceleración \_\_\_\_\_

Régimen de aumento de aceleración \_\_\_\_\_

"Estado de instalación del interruptor definido por el usuario" \_\_\_\_\_

"Configuración del estado activo del interruptor definido por el usuario" \_\_\_\_\_

Límite de RPM máximas del motor \_\_\_\_\_

RPM del motor a velocidad baja en vacío \_\_\_\_\_

Período de enfriamiento del motor \_\_\_\_\_

Velocidad de enfriamiento \_\_\_\_\_

Cantidad máxima de ciclos de arranque \_\_\_\_\_

Duración del ciclo de arranque \_\_\_\_\_

Velocidad de fin de giro \_\_\_\_\_

"Estado de instalación del sensor de nivel de refrigerante" \_\_\_\_\_

"Estado de instalación del sensor de temperatura del escape" \_\_\_\_\_

"Estado de instalación del sensor de la presión del combustible" \_\_\_\_\_

"Estado de instalación del sensor de temperatura del aceite" \_\_\_\_\_

Corte de aire \_\_\_\_\_

Control del éter \_\_\_\_\_

### Sistema monitor del motor

#### Bajo voltaje de la batería

Punto de activación de advertencia \_\_\_\_\_

Tiempo de demora de advertencia \_\_\_\_\_

#### Temperatura baja del refrigerante

Punto de activación de advertencia \_\_\_\_\_

Tiempo de demora de advertencia \_\_\_\_\_

#### Engine Overspeed (Exceso de velocidad del motor)

Punto de activación de advertencia \_\_\_\_\_

Tiempo de demora de advertencia \_\_\_\_\_

Punto de activación de Parada \_\_\_\_\_

Tiempo de demora de parada \_\_\_\_\_

### **Temperatura del aire de admisión**

Tiempo de demora de advertencia\_\_\_\_\_

### **Temperatura del escape alta**

Punto de activación de advertencia\_\_\_\_\_

Tiempo de demora de advertencia\_\_\_\_\_

### **Alta temperatura del aceite del motor**

Punto de activación de advertencia\_\_\_\_\_

Tiempo de demora de advertencia\_\_\_\_\_

Punto de activación de Parada\_\_\_\_\_

Tiempo de demora de parada\_\_\_\_\_

### **Bajo nivel del refrigerante**

Tiempo de demora de advertencia\_\_\_\_\_

Tiempo de demora de parada\_\_\_\_\_

### **Interruptor definido por el usuario**

Tiempo de demora de advertencia\_\_\_\_\_

Tiempo de demora de parada\_\_\_\_\_

Los parámetros especificados por el cliente se pueden cambiar cuantas veces sea necesario. Se proporciona la protección de la contraseña para que el cliente pueda cambiar los parámetros. El cliente puede autorizar a alguien más para que cambie los parámetros. Asegúrese de mantener un registro de los parámetros en el Manual de Operación y Mantenimiento. Consulte a su distribuidor de Caterpillar para obtener instrucciones detalladas sobre la programación del motor a fin de obtener un rendimiento y un consumo de combustible óptimos.

## Arranque del motor

i08723074

### Antes de arrancar el motor

Código SMCS: 1000; 1400; 1450

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.

- Efectúe una inspección completa del motor antes de arrancarlo a fin de prolongar su vida útil al máximo. Busque lo siguiente: fugas de aceite y de refrigerante, pernos sueltos y acumulación de basura. Quite la basura acumulada y efectúe reparaciones, según sea necesario.
- Inspeccione las mangueras del sistema de enfriamiento para ver si están agrietadas y si hay abrazaderas sueltas.
- Inspeccione la tubería del sistema de admisión de aire desde la admisión del turbocompresor hasta la admisión del motor para ver si hay grietas o abrazaderas flojas.
- Inspeccione las correas impulsoras del alternador y del accesorio para ver si hay fisuras, roturas u otros daños.
- Inspeccione los cables para ver si hay conexiones flojas y cables desgastados o deshilachados.
- Revise el suministro de combustible. Drene el agua del separador de agua (si tiene). Abra la válvula de suministro de combustible.

#### ATENCIÓN

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

Si el motor no se ha operado durante varias semanas, es posible que el combustible se haya drenado del sistema de combustible. Puede haber entrado aire en la caja del filtro. Además, cuando se hayan cambiado los filtros de combustible, siempre queda algún espacio de aire en la caja. 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 cebar el sistema de combustible.

#### WARNING

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.
- Asegúrese de que las áreas alrededor de las piezas giratorias estén despejadas.
- Todos los protectores deben estar colocados en su lugar. Revise para ver si hay protectores dañados o faltantes. Repare cualquier protector dañado. Reemplace los protectores dañados o faltantes.
- Desconecte los cargadores de baterías que no estén protegidos contra el alto drenaje de corriente que se crea al activar el motor de arranque eléctrico (si tiene). Revise los cables eléctricos y la batería para ver si hay conexiones defectuosas o corrosión.
- Rearme cualquiera de los componentes de corte o alarma.
- Revise el nivel de aceite lubricante del motor. Mantenga el nivel de aceite entre las marcas "ADD" (Añadir) y "FULL" (Lleno) del indicador de nivel de aceite.
- Compruebe el nivel de refrigerante. Mantenga el nivel de refrigerante dentro de 13 mm (0.5 inch) de la parte inferior del tubo de llenado. Si el motor está equipado con una mirilla, mantenga el nivel de refrigerante en dicha mirilla.
- Observe el indicador de servicio del filtro de aire. Dé servicio al filtro de aire cuando la marca roja esté trabada en la posición visible.
- Desconecte cualquier equipo impulsado. Quite todas las cargas eléctricas.

i08723084

### Arranque en tiempo frío

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

**Nota:** No se recomienda usar calentadores de inmersión del colector de aceite para calentar el aceite del motor. Para asegurar la compatibilidad de los componentes, utilice solamente equipos recomendados por Caterpillar.

## Sección de operación Arranque en tiempo frío

La capacidad de arranque mejorará a temperaturas por debajo de 16 °C (60 °F) con un auxiliar de arranque. Los pasos de carga del bloque en frío del grupo electrógeno se mejorarán con un auxiliar de arranque. Tal vez sea necesario un calentador de agua de las camisas o tal vez haya que calentar el aceite del cárter.

Se dispone de un calentador de agua de las camisas como opción para arrancar a temperaturas tan bajas como 0 °C (32 °F). El calentador del agua de las camisas puede mantener la temperatura del agua a aproximadamente 32 °C (90 °F). El agua calentada ayudará a mantener suficientemente caliente el aceite en el bloque de motor cuando se arranca el motor. La opción de calentador del agua de las camisas con cronómetro inteligente está disponible para las aplicaciones en las que se requiere un cronómetro para una programación diaria o semanal.

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

Para obtener la máxima potencia de las baterías, caliente el compartimiento de las baterías o almacénelas en un lugar cálido. Típicamente, las baterías tienen solo 50 % de capacidad a -10 °C (14 °F) frente a 27 °C (80 °F).

A temperaturas demasiado bajas, tal vez sea necesaria una capacidad adicional de baterías.

Cuando se utiliza combustible diesel No. 2, un calentador de combustible mantiene la temperatura del combustible por encima del punto de enturbiamiento. Aislar las tuberías del combustible ayuda a mantener la temperatura del mismo.

Consulte a su distribuidor Cat® para obtener más información sobre los auxiliares de arranque disponibles para el arranque en tiempo frío.

### Arranque con el interruptor de auxiliar de arranque (si tiene)

#### WARNING

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

#### ATENCIÓN

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

Use fluido de arranque para arrancar en frío solamente.

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

**El auxiliar de arranque con éter optativo, ubicado en el tablero de control, es el único sistema recomendado para la inyección del fluido de arranque.**

1. Realice los procedimientos que se describen en esta sección "Before Starting Engine".
2. Oprima la tecla "RUN (FUNCIONAMIENTO)".
3. El éter se inyectará automáticamente si se cumplen las siguientes condiciones:
  - a. El interruptor de auxiliar de arranque está en la posición AUTOMÁTICA.
  - b. La temperatura del refrigerante del agua de las camisas es inferior a 0 °C (32 °F).
4. Tal vez sea necesario efectuar inyecciones adicionales para arrancar el motor. Es posible que también se necesiten más inyecciones para alcanzar la velocidad baja en vacío. Si se necesitan más inyecciones, cambie el interruptor de auxiliar de arranque a la posición MANUAL. Para efectuar más inyecciones, la temperatura del refrigerante del agua de las camisas debe ser inferior a 10 °C (50 °F).

**Nota:** El interruptor de auxiliar de arranque es un interruptor momentáneo. Para detener la inyección, suelte el interruptor de auxiliar de arranque.

## Desactivación selectiva del cilindro (SCC) (si tiene)

Los C13 Motores pueden estar equipados con desactivación del cilindro selectiva (SCC, Selective Cylinder Cutout). La SCC se utiliza para controlar la combustión durante las condiciones de arranque en frío y de baja carga al activar solo 3 cilindros durante estas condiciones. LA SCC ayuda a mantener una potencia constante y reducir el humo blanco.

i08723101

## Arranque del motor (GCCP1.1)

Código SMCS: 1000; 1450

### ! WARNING

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.

### ! WARNING

El motor puede arrancar en cualquier momento cuando está en la modalidad AUTOMÁTICA. Para evitar lesiones graves, permanezca siempre fuera del alcance del motor cuando éste se encuentra en la modalidad AUTOMÁTICA.

Antes de arrancar manualmente el motor, realice todos los procedimientos que se describen en este Manual de Operación y Mantenimiento, Antes de arrancar el motor. Asegúrese de no poner en peligro a nadie antes de arrancar el motor y cuando se haya arrancado el motor.

### ATENCION

No conecte el motor de arranque mientras se gira el volante. No arranque el motor con carga. Si el motor no arranca después de 3 intentos del ciclo de arranque de 10 segundos predeterminados, deje que el motor de arranque se enfríe durante dos minutos antes de intentar arrancar nuevamente el motor. Restablezca la alarma de "falla de arranque" y oprima el botón de arranque.

### ATENCION

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



Ilustración 50

g06690336

Oprima el botón "Manual/Start (Manual/arranque)" para hacer girar el motor.

**Nota:** Para obtener detalles sobre el arranque y la parada del grupo electrógeno, y sobre cómo visualizar o restablecer las alarmas, consulte Operation Section, Control Panel GCCP1.1 arriba. Para obtener información detallada sobre la instalación y la operación del Tablero de Control GCCP1.1, consulte la Instrucción especial, UENR8865, Procedure to Install and Operate Caterpillar® GCCP 1.1 Control Panel.

i03735630

## Arranque con cables auxiliares de arranque

Código SMCS: 1000; 1401; 1402; 1900

### ADVERTENCIA

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

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

Si la instalación no está equipada con un sistema auxiliar de baterías, puede ser necesario arrancar el motor con una fuente eléctrica externa.

Vea información sobre la forma de localizar y solucionar problemas del sistema de carga en la Instrucción Especial, REHS0354, Localización y solución de problemas del sistema de carga.

Muchas baterías que se consideraban inutilizables aún se pueden volver a cargar. Después de arrancar el motor con cables auxiliares de arranque, es posible que el alternador no pueda recargar completamente las baterías si están severamente descargadas. Las baterías deben cargarse hasta que alcancen el voltaje apropiado con un cargador de baterías. Para obtener información sobre el procedimiento de prueba y carga, consulte la Instrucción Especial, SEHS7633, Procedimiento de prueba de baterías.

### ATENCIÓN

Use una batería que esté alimentada con el mismo voltaje que el motor de arranque eléctrico. Utilice ÚNICAMENTE un voltaje igual para arrancar. El uso de un voltaje mayor dañará el sistema eléctrico.

No invierta los cables de la batería. El alternador podría resultar dañado. Conecte el cable negativo de la batería en último lugar y quítelo primero.

Cuando se utiliza una fuente eléctrica externa para arrancar el motor, se debe girar el interruptor de control del generador a la posición "DESCONECTADA". Gire todos los accesorios eléctricos a la posición DESCONECTADA antes de conectar los cables auxiliares de arranque.

Asegúrese de que el interruptor de alimentación principal esté en la posición DESCONECTADA antes de conectar los cables auxiliares de arranque al motor que se está arrancando.

1. Mueva el interruptor de arranque de la máquina averiada a la posición DESCONECTADA. Apague todos los accesorios.
2. Conecte un extremo positivo del cable auxiliar de arranque al terminal del cable positivo de la batería descargada. Conecte el otro extremo positivo del cable auxiliar de arranque al terminal del cable positivo de la fuente de carga o de arranque.
3. Conecte un extremo negativo del cable auxiliar de arranque al terminal del cable negativo de la fuente de carga o de arranque. Conecte el otro extremo negativo del cable auxiliar de arranque al bloque del motor averiado o a la masa del chasis. Este procedimiento permite impedir que las posibles chispas inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías.
4. Cargue las baterías. El motor no seguirá funcionando después del arranque si no se han cargado las baterías.
5. Arranque el motor.
6. Inmediatamente después de haber arrancado el motor de la máquina inhabilitada, desconecte los cables auxiliares de arranque en orden inverso.

Consulte el diagrama de conexiones eléctricas del motor. Consulte con su distribuidor Caterpillar para obtener información adicional.

i02380876

## Después de arrancar el motor

Código SMCS: 1000

Después de la instalación o reconstrucción de un motor, es necesario vigilar cuidadosamente el funcionamiento del mismo para detectar cualquier irregularidad de rendimiento.

### Calentamiento

1. Haga funcionar el motor a baja en vacío durante dos o tres minutos. Deje que la temperatura del refrigerante del agua de las camisas empiece a subir antes de aumentar la velocidad (rpm) del motor a velocidad (rpm) nominal.

**Nota:** Cuando la temperatura ambiente está a menos de  $-18^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{F}$ ), puede ser necesario un calentamiento más prolongado.

2. Compruebe todas las luces indicadoras durante el período de calentamiento.

3. Haga otra inspección alrededor del motor.  
Compruebe si el motor tiene fugas de fluidos o de aire.

Por lo general, el motor alcanza la modalidad normal de operación en menos tiempo del necesario para hacer una inspección alrededor del mismo.

El motor alcanza la temperatura normal de operación con mayor rapidez si se hace funcionar a las rpm de régimen con poca demanda de carga. Este procedimiento es más eficaz que operar el motor a baja velocidad en vacío sin carga. El motor debe alcanzar la temperatura normal de operación en pocos minutos.

## Conexión del generador

1. Asegúrese de que las luces indicadoras estén en las gamas normales para la velocidad (rpm) del motor.
2. Aumente las rpm del motor a la velocidad (rpm) de régimen. Aumente siempre las rpm del motor a la velocidad (rpm) de régimen antes de aplicar la carga.
3. Ajuste el voltaje y la frecuencia, si es necesario.
4. Cierre el disyuntor principal para aplicar la carga.
5. Continúe comprobando las luces indicadoras y el generador.

## Operación del motor

i04347382

### Prácticas de conservación de combustible

**Código SMCS:** 1000; 1250

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

- Evite derramar el combustible

El combustible se expande cuando se calienta. El combustible puede 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.
- Evite la operación innecesaria sin carga.

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

- Observe frecuentemente el indicador de servicio del filtro de aire, si tiene. Mantenga limpios los elementos del filtro de aire.
- No quite la tapa del filtro de aire, a menos que el indicador de servicio del filtro de aire indique que es necesario limpiar el filtro.
- Mantenga el sistema eléctrico en buenas condiciones.

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

- Asegúrese de que las correas estén debidamente ajustadas. Las correas deben estar en buen estado.
- Asegúrese de que todas las conexiones de las mangueras estén apretadas. Las conexiones no deben tener fugas.
- Cerciórese de que el equipo impulsado esté en buen estado de funcionamiento.

- Los motores fríos consumen excesivo combustible. Mantenga limpios y en buen estado los componentes del sistema de enfriamiento. Nunca opere un motor sin termostatos. Todos estos artículos ayudarán a mantener las temperaturas de operación.
- Los ajustes del sistema de combustible y los límites de la altitud de operación están estampados en la Placa de Información del Motor. Si se mueve un motor a una altitud mayor, un distribuidor Cat debe cambiar los ajustes. El cambio de ajustes ayudará a proporcionar el máximo de eficiencia del motor. Los motores se pueden operar sin peligro a mayores altitudes, pero desarrollarán menos potencia. Un distribuidor Cat debe cambiar los ajustes de combustible para obtenerse la potencia nominal.

## Operación del generador

i08723078

### Operación del generador

Código SMCS: 4450

N/S: 3B51-y sig.

### Carga del generador

Cuando se instale o se vuelva a conectar un generador, asegúrese de que la corriente total en una fase no exceda la clasificación indicada en la placa de identificación. Cada fase debe llevar la misma carga. Esto permite que el motor funcione a su capacidad nominal. Un desequilibrio eléctrico puede causar una sobrecarga eléctrica y un calentamiento excesivo si la corriente de una fase excede el amperaje indicado en la placa de identificación.

Las combinaciones permisibles de cargas desequilibradas se muestran en la Ilustración 51. Cuando se opera con cargas monofásicas significativas, se pueden utilizar combinaciones de cargas monofásicas y trifásicas. Esas combinaciones deben estar ubicadas por debajo de la línea en la gráfica.

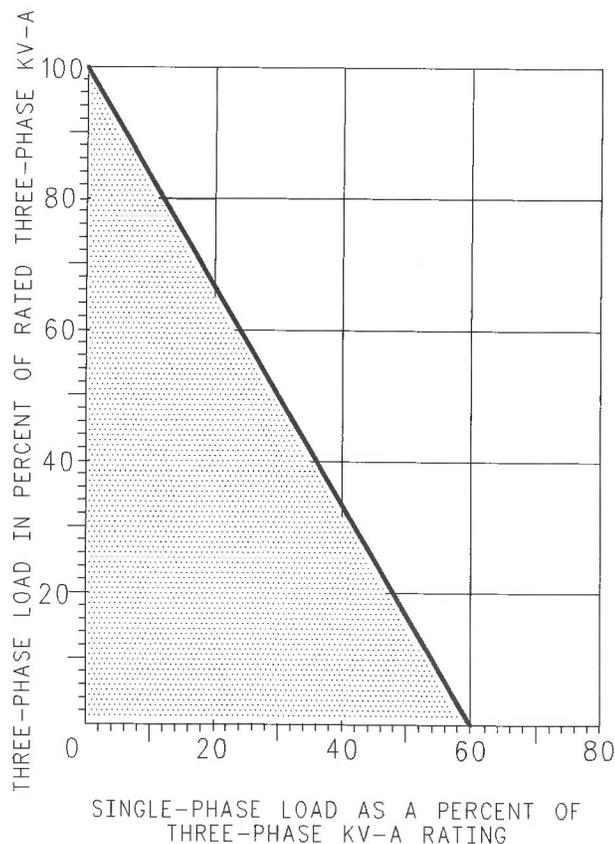


Ilustración 51

g00627416

Combinaciones permisibles de cargas desequilibradas

### Carga de bloque

Cuando se aplica una carga de energía eléctrica a un grupo electrógeno, se produce la carga en bloque. Esta carga puede variar desde un porcentaje moderado de la carga nominal hasta la carga nominal.

La capacidad de carga en bloque de un grupo electrógeno depende de los siguientes factores:

- Respuesta transitoria del motor
- Respuesta del regulador de voltaje
- Tipo del regulador de voltaje
- Altitud de operación del grupo electrógeno
- Tipo de carga
- Cantidad de carga que ya está presente

Si se requiere una reducción de potencia por carga en bloque, consulte las normas ISO 8528 o SAE J1349. Consulte también la Hoja de Datos del Motor, LEKX4066, Respuesta Transitoria de Carga y la Hoja de Datos del Motor, LEKX4067, Bloque y Respuesta Transitoria.

## Factor de potencia

El factor de potencia (PF) determina la relación entre la potencia real y la potencia aparente. La potencia real también se denomina potencia activa. La potencia aparente se llama también kVA. La potencia real (kW) es el trabajo que realiza el motor sobre la carga. La potencia real determina la cantidad de potencia disponible para que la carga trabaje. La potencia aparente (kVA) es la potencia total producida por el generador. El factor de potencia se puede calcular utilizando la siguiente fórmula.

$$PF = kW/kVA,$$

**kW** – kilovatios

**kVA** – Kilo-Voltios-Amperios

KVAR significa kilovoltioamperios reactivos, que es la unidad de medida de la potencia reactiva.

**Nota:** El generador NO controla el factor de potencia. La carga determina el factor de potencia.

En la mayoría de las aplicaciones, los motores eléctricos, los controles de estado sólido y los transformadores determinan el factor de potencia del sistema. Por lo general, los motores de inducción tienen un factor de potencia no mayor que 0,8. La iluminación incandescente es una carga resistiva con un factor de potencia de aproximadamente 1,0, o unitario. Los controles de estado sólido, los impulsores de frecuencia variable (VFD), los impulsores de velocidad variable (VSD) y los sistemas de suministro ininterrumpible de corriente (UPS) pueden operar con cualquier factor de potencia, en avance o en retraso. En este caso, el factor de potencia puede estar entre 0,4 y 1,0.

El factor de potencia de un sistema puede determinarse con un medidor de factor de potencia o mediante cálculos. La potencia requerida en kW se determina al multiplicar el factor de potencia por los kVA que se suministran al sistema. A medida que aumenta el factor de potencia, disminuirá la corriente total que se suministra a una demanda de potencia constante. Con cargas iguales, un factor de potencia más bajo consumirá más energía. Un factor de potencia elevado producirá la carga plena del motor que es menor que el amperaje nominal del generador. Un factor de potencia más bajo aumenta la posibilidad de sobrecargar el generador.

**Nota:** Normalmente, los generadores Cat<sup>®</sup> están diseñados para un factor de potencia en retraso de 0,8. Consulte con su distribuidor Cat<sup>®</sup> para comprobar la clasificación del generador si se desea operar con un factor de potencia en retraso menor que 0,7 u operar con un factor de potencia en adelanto de 0,8.

## Sistemas de excitación

Consulte "Voltage Regulators" para obtener información sobre los sistemas de excitación.

## Ajuste de la velocidad baja en vacío

Normalmente, la velocidad baja en vacío es de 1100 rpm. Esta se fija en la fábrica y solo su distribuidor Cat<sup>®</sup> puede ajustarla, si es necesario un ajuste.

**Nota:** La operación del grupo electrógeno a velocidad baja en vacío durante un tiempo prolongado causará que algunos reguladores de voltaje se apaguen. Cuando esto ocurra, se deberá parar el grupo electrógeno por completo. Luego, será necesario volver a arrancar el grupo electrógeno. Esto permitirá que el regulador de voltaje vuelva a producir una corriente de salida.

## Grupos electrógenos auxiliares

La mayoría de las unidades de respaldo son automáticas. Sin tener un operador presente, las unidades auxiliares realizarán las siguientes funciones: arranque, levantamiento de la carga, funcionamiento y parada.

Las unidades de respaldo no cambiarán automáticamente el control de velocidad del regulador ni los ajustes de nivel de voltaje. Es necesario preajustar la velocidad del regulador y el nivel de voltaje para que la unidad opere correctamente. Cuando se opere manualmente el grupo electrógeno, asegúrese de que los ajustes de velocidad del regulador y de nivel de voltaje se fijen correctamente para llevar a cabo la operación automática. Revise todos los interruptores para ver si tienen el ajuste correcto. El interruptor de control del motor debe estar en la posición AUTOMÁTICA. Los interruptores de parada de emergencia deben estar en la posición de ARRANQUE.

## Opciones del generador

### Calentadores de espacio

La mayoría de los generadores dispone de calentadores de espacio. Estos calentadores de espacio se instalan para poder operar en todo tipo de clima. Para obtener más información sobre los calentadores de espacio, consulte "Space Heater - Test".

## Detectores de temperatura incorporados

Algunos generadores están disponibles con detectores de temperatura incorporados. Los detectores están instalados en las ranuras del inducido principal. El inducido principal también es conocido como estator. Los detectores se utilizan con los equipos suministrados por el cliente. De este modo, se puede medir y controlar la temperatura del devanado del inducido principal. Los detectores de temperatura RTD (Resistance Temperature Detectors, Detectores de temperatura resistivos) están disponibles. Comuníquese con su distribuidor Cat® para obtener información adicional.

## Detectores de temperatura de cojinete

Se dispone de detectores de temperatura de los cojinetes para los generadores de bastidor grande. Los detectores de temperatura de cojinetes miden la temperatura del cojinete de bancada. De este modo, la temperatura del cojinete puede medirse o monitorearse. La medición de la temperatura del cojinete puede ayudar a evitar que falle prematuramente. Los detectores de temperatura de los cojinetes se usan con equipos suministrados por el cliente. Comuníquese con su distribuidor Cat® para obtener información adicional.

i08723102

## Operación del generador

Código SMCS: 4450

## Carga del generador

Cuando se instale o se vuelva a conectar un generador, asegúrese de que la corriente total en una fase no exceda la clasificación indicada en la placa de identificación. Cada fase debe llevar la misma carga. Esto permite que el motor funcione a su capacidad nominal. Un desequilibrio eléctrico puede causar una sobrecarga eléctrica y un calentamiento si la corriente monofásica excede el amperaje indicado en la placa de identificación.

Las combinaciones permisibles de cargas desequilibradas se muestran en la Ilustración 52. Cuando se opera con cargas monofásicas significativas, se pueden utilizar combinaciones de cargas monofásicas y trifásicas. Esas combinaciones deben estar ubicadas por debajo de la línea en la gráfica.

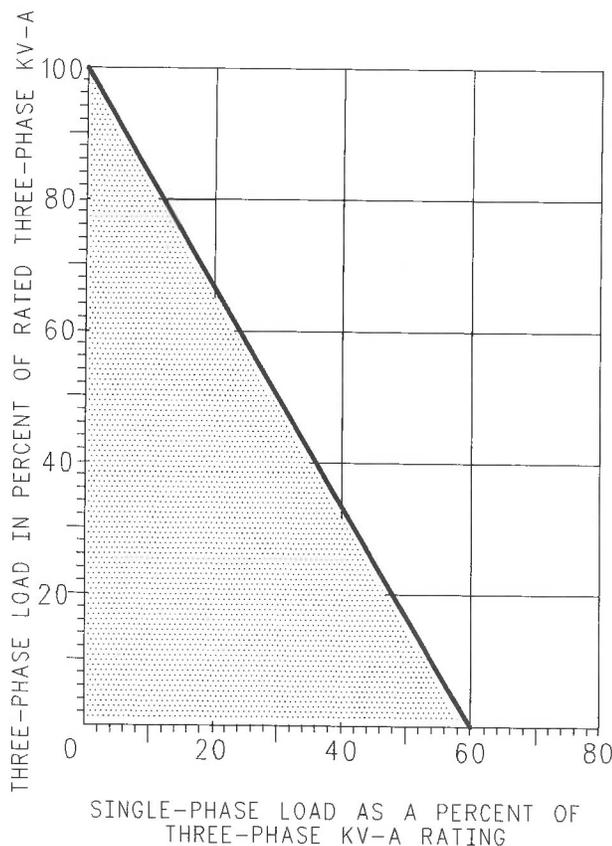


Ilustración 52

g00627416

Combinaciones permisibles de cargas desequilibradas

## Carga de bloque

Cuando se aplica una carga de energía eléctrica a un grupo electrógeno, se produce la carga en bloque. Esta carga puede variar desde un porcentaje moderado de la carga nominal hasta la carga nominal.

La capacidad de carga en bloque de un grupo electrógeno depende de los siguientes factores:

- Respuesta transitoria del motor
- Respuesta del regulador de voltaje
- Tipo del regulador de voltaje
- Altitud de operación del grupo electrógeno
- Tipo de carga
- Cantidad de carga que ya está presente

Si se requiere una reducción de potencia por carga en bloque, consulte las normas ISO 8528 o SAE J1349. Consulte también la Hoja de Datos del Motor, LEKX4066, Respuesta Transitoria de Carga y la Hoja de Datos del Motor, LEKX4067, Bloque y Respuesta Transitoria.

## Factor de potencia

El factor de potencia (PF) determina la relación entre la potencia real y la potencia aparente. La potencia real también se denomina potencia activa. La potencia aparente se llama también kVA. La potencia real (kW) es el trabajo que realiza el motor sobre la carga. La potencia real determina la cantidad de potencia disponible para que la carga trabaje. La potencia aparente (kVA) es la potencia total producida por el generador. El factor de potencia se puede calcular utilizando la siguiente fórmula.

$$PF = kW/kVA,$$

**kW** – kilovatios

**kVA** – Kilo-Voltios-Amperios

KVAR significa kilovoltioamperios reactivos, que es la unidad de medida de la potencia reactiva.

**Nota:** El generador NO controla el factor de potencia. La carga determina el factor de potencia.

En la mayoría de las aplicaciones, los motores eléctricos, los controles de estado sólido y los transformadores determinan el factor de potencia del sistema. Los motores de inducción tienen normalmente un factor de potencia no mayor de 0,8. La iluminación incandescente es una carga resistiva de un factor de potencia de aproximadamente 1,0, o unidad. Los controles de estado sólido, los impulsores de frecuencia variable (VFD), los impulsores de velocidad variable (VSD) y los sistemas de suministro ininterrumpible de corriente (UPS) pueden operar con cualquier factor de potencia, en avance o en retraso. En este caso, el factor de potencia puede estar entre 0,4 y 1,0.

El factor de potencia de un sistema puede determinarse con un medidor de factor de potencia o mediante cálculos. La potencia requerida en kW se determina al multiplicar el factor de potencia por los kVA que se suministran al sistema. A medida que aumenta el factor de potencia, disminuirá la corriente total que se suministra a una demanda de potencia constante. Con cargas iguales, un factor de potencia más bajo consumirá más energía. Un factor de potencia alta producirá una carga plena del motor que es menor que el amperaje nominal del generador. Un factor de potencia más bajo aumenta la posibilidad de sobrecargar el generador.

**Nota:** Normalmente, los generadores Cat<sup>®</sup> están diseñados para un factor de potencia en retraso de 0,8. Consulte con su distribuidor Cat<sup>®</sup> para comprobar la clasificación del generador si se desea operar con un factor de potencia en retraso menor que 0,7 u operar con un factor de potencia en adelanto de 0,8.

## Sistemas de excitación

Consulte "Voltage Regulators" para obtener información sobre los sistemas de excitación.

## Ajuste de la velocidad baja en vacío

Normalmente, la velocidad baja en vacío es de 1100 rpm. Esta se fija en la fábrica y solo su distribuidor Cat<sup>®</sup> puede ajustarla, si es necesario un ajuste.

**Nota:** La operación del grupo electrógeno a velocidad baja en vacío durante un tiempo prolongado causará que algunos reguladores de voltaje se apaguen. Cuando esto ocurra, se deberá parar el grupo electrógeno por completo. Luego, será necesario volver a arrancar el grupo electrógeno. Esto permitirá que el regulador de voltaje vuelva a producir una corriente de salida.

## Grupos electrógenos auxiliares

La mayoría de las unidades de respaldo son automáticas. Sin tener un operador presente, las unidades de respaldo realizarán las siguientes funciones: arranque, levantamiento de la carga, funcionamiento y parada.

Las unidades de respaldo no cambiarán automáticamente el control de velocidad del regulador ni los ajustes de nivel de voltaje. Es necesario preajustar la velocidad del regulador y el nivel de voltaje para que la unidad opere correctamente. Cuando se opere manualmente el grupo electrógeno, asegúrese de que los ajustes de velocidad del regulador y de nivel de voltaje se fijen correctamente para llevar a cabo la operación automática. Revise todos los interruptores para ver si tienen el ajuste correcto. El interruptor de control del motor debe estar en la posición AUTOMÁTICA. Los interruptores de parada de emergencia deben estar en la posición de ARRANQUE.

## Opciones del generador

### Calentadores de espacio

La mayoría de los generadores dispone de calentadores de espacio. Estos calentadores de espacio se instalan para poder operar en todo tipo de clima. Para obtener más información sobre los calentadores de espacio, consulte "Space Heater - Test".

## Detectores de temperatura incorporados

Algunos generadores están disponibles con detectores de temperatura incorporados. Los detectores están instalados en las ranuras del inducido principal. El inducido principal también es conocido como estator. Los detectores se utilizan con los equipos suministrados por el cliente. De este modo, se puede medir y controlar la temperatura del devanado del inducido principal. Los detectores de temperatura RTD (Resistance Temperature Detectors, Detectores de temperatura resistivo) están disponibles. Comuníquese con su distribuidor Cat® para obtener información adicional.

## Detectores de temperatura de cojinete

Se dispone de detectores de temperatura de los cojinetes para los generadores de bastidor grande. Los detectores de temperatura de cojinetes miden la temperatura del cojinete de bancada. De este modo, la temperatura del cojinete puede medirse o monitorearse. La medición de la temperatura del cojinete puede ayudar a evitar que falle prematuramente. Los detectores de temperatura de los cojinetes se usan con equipos suministrados por el cliente. Comuníquese con su distribuidor Cat® para obtener información adicional.

i07320165

## Operación de unidades sencillas

Código SMCS: 4450

### Arranque inicial

Mida la resistencia del aislamiento de cada devanado si el generador ha estado expuesto a las siguientes condiciones:

- Cambios rápidos de temperatura
- Congelación
- Clima húmedo durante el embarque
- Clima húmedo durante el almacenamiento

Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, Aislamiento - Probar.

**Nota:** Estas pruebas se deben realizar antes de hacer cualquier conexión eléctrica o de control.

### Arranque

1. Haga todas las comprobaciones preliminares de arranque del motor.
2. Asegúrese de que el disyuntor principal o el disyuntor de línea estén abiertos.

3. Arranque el motor. Deje que el motor se caliente.
4. Ajuste a la velocidad del motor a carga plena.
5. Cierre el disyuntor principal.
6. Aplique la carga y No trate de aplicar la carga plena. Aplique la carga en incrementos para mantener la frecuencia del sistema a un nivel constante.
7. Reajuste el regulador para obtener la frecuencia nominal.

### Ajuste el voltaje.

Ajuste el regulador de voltaje para obtener el voltaje apropiado. **Consulte información adicional sobre el regulador de voltaje en el Manual de Operación y Mantenimiento, Reguladores de voltaje.**

1. Gire el potenciómetro de ajuste remoto a la posición central, si tiene.
2. Conecte un voltímetro analógico calibrado para 50 VCC en los terminales E+ y E-.
3. Conecte un voltímetro calibrado para 300 VCA a 500 VCA o 1.000 VCA a los terminales de salida del generador.
4. Asegúrese de que el cable ST3 esté colocado en la frecuencia deseada. Además, hay que cambiar la velocidad del motor ajustada en fábrica para cambiar la frecuencia del generador.
5. Gire el potenciómetro de voltaje (P2) a una posición completamente hacia la izquierda.
6. Gire el potenciómetro de estabilidad (P3) hacia la izquierda hasta aproximadamente 1/3 de la rotación total del potenciómetro.
7. Arranque el motor y fije la velocidad del motor a una frecuencia de 48 Hz para 50 Hz o 58 Hz para 60 Hz.
8. Ajuste el voltaje de salida al valor correcto con el potenciómetro P2. Este voltaje debe ser el voltaje nominal UN para la operación sencilla o UN más del 2 % al 4 % para la operación en paralelo con un transformador de corriente. Utilice el potenciómetro P3 para hacer ajustes si el voltaje oscila. Ajuste el potenciómetro P3 en ambos sentidos mientras observa el voltaje entre E+ y E-. El voltaje entre E+ y E- debe ser aproximadamente de 10 VCC. Los mejores tiempos de respuesta se obtienen en el límite de la inestabilidad. Intente cortar o reemplazar el cable ST2 si no se puede obtener ninguna posición estable.

9. Compruebe la operación LAM. El ST5 debe estar cerrado.

### IVR (Integrated Voltage Regulator, Regulador de voltaje integrado)

Los ajustes de voltaje se clasifican en dos tipos: desviación manual y desviación analógica.

El ajuste de voltaje manual incluye el ajuste fino del voltaje de salida del generador por medio de una entrada digital, la pantalla del EMCP, o el SCADA (Modbus).

El ajuste de voltaje analógico se realiza por medio de entradas analógicas programables al EMCP y proporcionan una interfaz de control de voltaje para potenciómetros externos o sistemas de control externos (como equipo de conmutación).

Para obtener información detallada sobre el ajuste de voltaje a través de IVR, consulte Aplicación e Instalación, LEBE0006 y Aplicación e Instalación, LEBE0007.

### Parada

1. Quite la carga en incrementos.
2. Abra el disyuntor.
3. Deje que el motor funcione durante cinco minutos para enfriarse.
4. Pare el motor.

i07320163

## Operación en paralelo

Código SMCS: 4450

Para obtener información sobre la operación en paralelo específica para el regulador de voltaje integrado (IVR, integrated voltage regulator), consulte Aplicación e Instalación, LEBE0007.

### Arranque inicial

La preparación de un generador para la operación en paralelo requiere especial atención. Antes de intentar conectar unidades en paralelo por primera vez, revise que todas las unidades cumplan las siguientes condiciones.

- Tienen la misma rotación de fase
- Tienen la misma frecuencia de corriente alterna
- Tienen el mismo ajuste de voltaje

1. Revise la rotación de fase.

Las unidades que operan en paralelo deben tener la misma rotación de fase. Hay dos métodos que se pueden utilizar para determinar si la unidad de entrada y la unidad que está en línea tienen la misma rotación de fase. Estos métodos son:

- Utilización de un medidor de rotación de fase
- Utilización de un juego de tres bombillas

Utilice el procedimiento que se describe a continuación para determinar la rotación correcta de fase utilizando tres bombillas.

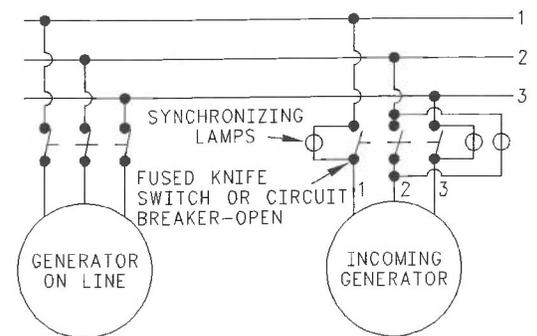


Ilustración 53

g00695380

### ⚠ ADVERTENCIA

Al efectuar el servicio o la reparación de equipos electrógenos:

Asegúrese de que la unidad esté desconectada (desconectada de la red eléctrica o de otros generadores eléctricos de servicio) y bloqueada o tenga un cartel de NO OPERAR. Quite todos los fusibles.

- a. Conecte las bombillas con voltaje nominal entre los conductores del generador y la fase de línea correspondiente. Por ejemplo, conecte el terminal 1 a la línea 1 a través del disyuntor abierto.
- b. Arranque las unidades que operarán en paralelo. Aumente la velocidad de las unidades. A medida que las unidades se aproximen a la misma velocidad, las bombillas comenzarán a destellar.

- Si las bombillas destellan en secuencia, una de las unidades está conectada en forma invertida. Para resolver el problema, pare las unidades. Quite los conductores 1 y 3 del generador del disyuntor. Intercambie los conductores 1 y 3. Esto invierte la dirección de rotación de fase. El terminal 2 debe estar siempre conectado a la línea 2. Vaya al paso 5.
- Ambos generadores tienen la misma rotación de fase si las bombillas destellan al mismo tiempo. Se cumple la primera condición de "Arranque inicial".

- b. Los voltajes sin carga deben ser idénticos para todos los generadores que estén operando en paralelo. Conecte los generadores en paralelo. Trate de obtener un intercambio de potencia de 0 Kw ajustando la velocidad del generador. Intente minimizar las corrientes circulantes entre los generadores modificando el ajuste de voltaje con el potenciómetro P2 o Rhe en uno de los generadores.

**Nota: No cambie los ajustes de voltaje después de este paso.**

- c. Aplique la carga disponible. El ajuste es correcto solamente si hay una carga reactiva disponible. Iguale los kilovattios o divida proporcionalmente la potencia nominal de las unidades modificando la velocidad. Cambie el potenciómetro de caída de cuadratura (P1) para igualar las corrientes o dividir las corrientes.

## 2. Ajuste la frecuencia.

Las unidades que estarán operando en paralelo deben operar a la misma velocidad. La velocidad es proporcional a la frecuencia de la corriente alterna.

- Deje que cada grupo electrógeno opere durante aproximadamente 30 minutos con carga.
- Ajuste el control del regulador para obtener la frecuencia nominal a carga plena.
- Quite la carga y compruebe la velocidad alta en vacío. La velocidad alta en vacío debe ser aproximadamente de un 2 a un 5 por ciento mayor que la velocidad de carga plena para los reguladores equipados con caída. Si no se pueden obtener estas velocidades, comuníquese con su distribuidor de Caterpillar.
- Para obtener resultados más consistentes, repita 2b y 2c hasta que se cumpla la segunda condición de "Arranque inicial".

## 3. Ajuste el voltaje.

Los potenciómetros deben estar en los ajustes iniciales. **Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Reguladores de voltaje.**

**Nota:** Asegúrese de que la caída de velocidad sea idéntica para todos los motores antes de hacer ajustes al generador.

- Preajuste la unidad para la operación en paralelo conectando el transformador de corriente a S1 y S2 del conector J2. Fije el potenciómetro P1 para la caída de cuadratura en la posición central. Aplique la carga nominal. El voltaje debe caer de un 2 % a un 3 %. Si el voltaje aumenta, cambie las posiciones de los dos cables secundarios de entrada del transformador de corriente.

## Arranque de varias unidades

Utilice el procedimiento de arranque de unidades individuales para arrancar varias unidades. Consulte la Sección de Operación, Operación de una unidad individual.

## Varias unidades en paralelo

Las unidades pueden conectarse en paralelo sin carga. Las unidades también pueden conectarse en paralelo con unidades bajo carga. Después de que se cumpla con las condiciones iniciales para el arranque, verifique que se cumpla con los siguientes requisitos:

- Uno de los reguladores puede ser un regulador isócrono. Los reguladores electrónicos de distribución de carga son una excepción.
- Los generadores deben tener compensación de caída de voltaje o compensación de corriente cruzada.

1. Arranque la unidad que se va a conectar en paralelo.
2. Encienda las luces del sincronizador.
3. Después de algunos minutos, haga que el motor opere a la velocidad sincrónica. Alcanzar una velocidad sincrónica significa que la frecuencia de la unidad entrante será la misma frecuencia que la de la unidad que ya está en línea. Las luces de sincronización comenzarán a destellar.

**Nota:** La frecuencia de la unidad que se está conectando debe ser levemente mayor que la frecuencia de la línea. Esto permitirá que la unidad que se está conectando reciba parte de la carga en lugar de añadir carga al sistema.

4. Ajuste la velocidad del motor utilizando el control del regulador, hasta que las luces destellen muy lentamente.
5. Las luces se apagan cuando los voltajes de las dos unidades estén en fase. En este momento, cierre muy rápidamente el disyuntor mientras las luces están apagadas.
6. Utilice los controles del regulador para distribuir la carga en kW entre los motores.
7. La temperatura del generador se estabilizará en aproximadamente una hora. Después de que la temperatura del generador se haya estabilizado, ajuste el reóstato de caída de voltaje de cada generador. Esto permite distribuir la carga reactiva y limitar las corrientes circulantes. Una menor caída aumenta la corriente reactiva en el generador. Si se ajusta el reóstato de caída de voltaje hacia la izquierda, disminuirá la caída. Si se ajusta el reóstato de caída de voltaje hacia la derecha, aumentará la caída.

### División de carga y caída de velocidad (si tiene)

Una vez que las dos unidades estén operando en paralelo, el ajuste del control del regulador determinará la distribución de la carga en kW de la unidad. Si dos unidades de la misma capacidad y con las mismas características de regulador tienen los mismos ajustes en el control del regulador, las unidades compartirán la carga equitativamente. La carga total no debe exceder la capacidad de ninguno de los motores en forma individual.

Para transferir la carga de un motor a otro motor, utilice el siguiente procedimiento:

1. Aumente el control de velocidad del regulador de una unidad para aumentar la carga.
2. Disminuya el control de velocidad del regulador de la otra unidad para disminuir la carga en esa unidad.

3. Aumente o disminuya el control de velocidad del regulador de las dos unidades para cambiar la frecuencia del sistema.

### Operación de reguladores en paralelo

El módulo de distribución de carga del grupo electrógeno proporciona la distribución de la carga de caída o la distribución de la carga isócrona para aplicaciones en paralelo. El módulo de distribución de carga tiene una entrada de Módulo de Sincronización en Paralelo SPM-A. El módulo proporciona la distribución proporcional de la carga. Consulte el manual Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, SENR6565, Sensor de carga del grupo electrógeno y módulo de distribución de carga del generador para obtener información adicional.

El convertidor de ladrillo de la velocidad cambia la señal analógica del potenciómetro de velocidad en una señal de duración de impulso modulado. El control electrónico del motor puede reconocer esta señal. El convertidor se monta en un subtablero situado dentro del tablero de control.

### Función del regulador del motor

Esta sección describe la función del regulador del motor en la distribución de la carga entre grupos electrógenos en paralelo.

Es muy importante comprender dos conceptos básicos sobre la distribución de la carga entre grupos electrógenos que operan en paralelo.

1. La potencia que se suministra al generador y a la carga es una función del motor. El ajuste del regulador del motor y la posición del control del regulador del motor determinan la cantidad de potencia que suministra el motor. Por lo tanto, el ajuste del regulador y la posición del control del regulador determinan los kW de carga en el generador. Un cambio en la potencia del motor de cualquiera de las unidades que funcionan en paralelo dará como resultado el mismo cambio en potencia del motor para cada una de las demás unidades que funcionan en paralelo. En otras palabras, las unidades que operan en paralelo continuarán operando en paralelo.
2. La división de potencia no está determinada por la excitación del generador ni por el voltaje terminal. La excitación determinará el factor de potencia para un generador cuando ese generador esté operando en paralelo con otros generadores.

Los reguladores que se utilizan con grupos electrógenos impulsados por motores de Caterpillar pueden ser de dos tipos:

- Reguladores con caída de velocidad fija

- Reguladores con caída de velocidad ajustable

Los valores de la caída de velocidad que se usan frecuentemente son 3 % y 0 %. Los reguladores con caída de velocidad ajustable pueden ajustarse para que las características coincidan estrechamente con las características de los reguladores con caída de velocidad fija. Si el regulador se ajusta para una caída de velocidad de 0 % o para la operación isócrona, se puede obtener la misma velocidad sin carga que con carga plena.

### Resumen de la operación del regulador

La descripción anterior de la operación del regulador se puede resumir de la siguiente forma:

- Cada regulador debe tener una caída de velocidad de 3 % para proporcionar la combinación de reguladores más sencilla para grupos electrógenos conectados en paralelo. Si se requiere una frecuencia constante desde la operación sin carga hasta la operación con carga plena, se puede ajustar uno de los reguladores para operación isócrona. Esta unidad isócrona se denomina una "unidad guía".
- Para que todas las unidades conectadas en paralelo acepten la distribución plena de la carga, se requieren los siguientes ajustes del regulador. Los reguladores deben tener la misma velocidad a carga plena. Los reguladores que se ajustan para operación con caída de velocidad deben tener la misma velocidad alta en vacío. Los controles del regulador se deben ajustar a la posición de velocidad alta en vacío para que toda la gama del regulador esté disponible.
- La operación de un regulador isócrono en paralelo con un regulador de caída de velocidad requiere técnicas especiales.
- Se puede operar en paralelo cualquier número de grupos electrógenos. Sin embargo, solamente un regulador del grupo se puede ajustar para operación isócrona. Se exceptúan algunos casos especiales de reguladores electrónicos con distribución automática de carga.

### Parada

Para quitar un generador de la línea, realice el siguiente procedimiento.

- Revise la carga. La carga debe ser menor que la capacidad nominal de las unidades restantes.
- Asegúrese de que el terminal neutral de una de las unidades restantes esté conectado a tierra.

- Quite la carga de la unidad que se va a quitar. Consulte Operación en Paralelo, Distribución de carga - Caída de velocidad. Es posible que el amperaje nunca sea cero debido a las corrientes circulantes.
- Abra el disyuntor.
- Deje que el motor se enfríe durante cinco minutos.
- Pare el motor.

### Corrientes circulantes

Es muy importante entender las corrientes circulantes cuando se conectan unidades en paralelo. Estas corrientes circulantes fluyen entre los generadores en una operación en paralelo. Las corrientes circulantes son producidas por diferencias de voltaje entre los generadores. Las corrientes circulantes no hacen ningún trabajo útil. La cantidad de corriente circulante se puede determinar restando el amperaje que alimenta la carga del amperaje total del generador.

La corriente circulante puede ser tan alta como el 25 por ciento de los amperios nominales con grupos electrógenos fríos. Estas corrientes pueden considerarse como corrientes no perjudiciales. La corriente total del generador no debe exceder la clasificación de amperaje.

A medida que los generadores se calienten, las corrientes circulantes disminuirán. Las lecturas del amperímetro deben disminuir levemente, pero las lecturas del voltímetro deben permanecer constantes.

i08364140

### Reguladores de voltaje (Regulador Automático de Voltaje EVC600i (si tiene))

Código SMCS: 4467

 **DANGER**

**PELIGRO:** Peligro de electrocución/descarga eléctrica-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 sigue las instrucciones o no hace caso de las advertencias, se pueden causar lesiones graves o mortales.

 **WARNING**

**Se pueden producir lesiones graves o la muerte como resultado del alto voltaje.**

Cuando el equipo de generación eléctrica debe estar en operación para hacer pruebas o ajustes, hay voltaje y corriente altos.

El equipo de prueba inapropiado puede fallar y presentar un riesgo de choque de alto voltaje para su usuario.

Cerciórese de que el equipo de prueba es el apropiado y que se opera correctamente para las pruebas de voltaje y corriente altos que se están llevando a cabo.

Al dar servicio o al reparar equipos de generación eléctrica:

- Cerciórese de que la unidad está desconectada (desconectada de la red eléctrica o de otro tipo de servicio eléctrico de generadores), y que esté trabado o con la etiqueta de **NO OPERAR**.
- Quite todos los fusibles.
- Cerciórese de que el motor del generador está parado.
- Cerciórese de que todas las baterías están desconectadas.
- Cerciórese de que los capacitores están descargados.

Si no se siguen estas advertencias, puede resultar en lesiones graves o la muerte. Cerciórese de que el voltaje residual en el rotor, estator y el generador se ha descargado.

---

 **WARNING**

**El arranque accidental del motor puede causar lesiones o la muerte al personal que trabaje en la máquina.**

---

El Regulador Automático de Voltaje (AVR, Automatic Voltage Regulator) está diseñado para montarlo en el chasis del tablero de control o dentro de la caja del generador mediante los orificios de montaje integral.

Funciones básicas

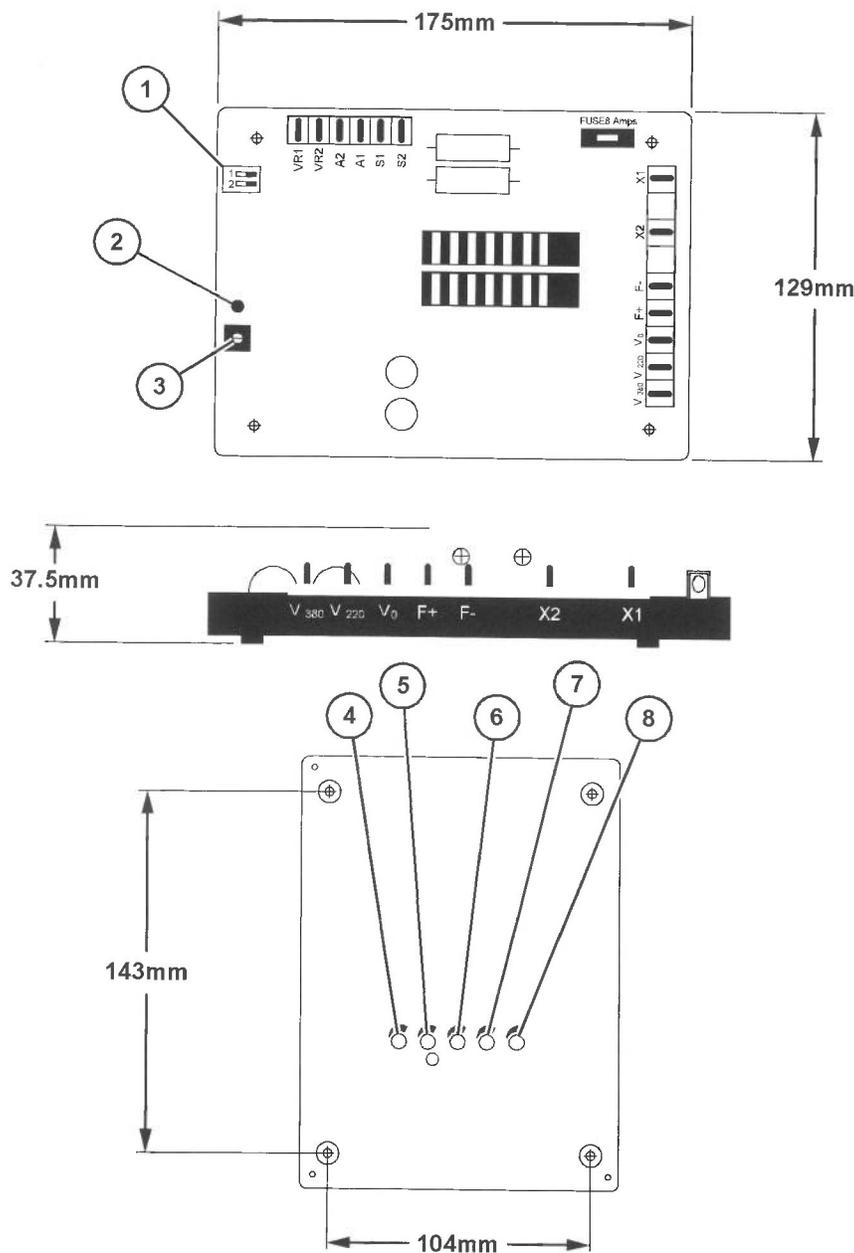


Ilustración 54

g06636416

Regulador Automático de Voltaje EVO600I (AVR)

- (1) Interruptor basculante
- (2) O/L
- (3) LED O/L

- (4) Potenciómetro de caída
- (5) Potenciómetro de ajuste
- (6) Potenciómetro UFRO

- (7) Potenciómetro de estabilización
- (8) Potenciómetro de voltaje

Cableado

**$V_0 - V_{220} - V_{380}$ : voltaje de entrada de detección** – la entrada de detección está entre  $V_0$  y  $V_{220}$  (220 VCA) o

$V_{380}$  (400 VCA). Para la detección de 2 fases, una fase está conectada al terminal  $V_0$  del AVR; y la segunda fase está conectada a  $V_{220}$  o  $V_{380}$ , como se explica a continuación:

## Sección de operación

## Regulador Automático de Voltaje EVC600i (si tiene)

- Para el voltaje de salida del generador de 220 VCA, conecte una fase de detección al terminal  $V_{220}$ .
- Para el voltaje de salida del generador de 440 VCA, conecte una fase de detección al terminal  $V_{380}$ .

**F+ - F-: salida de excitación** – conecte el campo del excitador sin escobillas a los terminales F+ y F-. Asegúrese de observar la polaridad.

**Entrada de potencia** – La entrada de potencia del AVR está entre X1 y V0. Para el sistema de 400 VCA, X1 está conectado al neutral del generador y V0 a la fase V del generador. Para el sistema de 220 VCA, X1 está conectado a la fase U del generador y V0 a la fase V del generador. Consulte las figura

**S1 - S2: entrada de compensación de corriente** – Corriente secundaria del Transformador de Corriente (CT, Current Transformer) = 5 A, 0,8 PF.

**VR1 - VR2: ajuste de voltaje externo** – Si se utiliza un control ajuste de voltaje externo, conecte un potenciómetro de 100 K/1 vatio a los terminales VR1 y VR2, como se muestra en la figura. Si no está en uso, deje que VR1 y VR2 permanezcan abiertos.

**A1 - A2: entrada de voltaje analógico** – El voltaje analógico totalmente aislado del controlador PF o de cualquier otro tipo de controlador digital (PLC [Programmable Logic Controller, Controlador Lógico Programable]) se puede introducir en el AVR para la variación de voltaje de salida del generador. La gama de voltaje analógico es de  $\pm 5$  VCC como máximo y puede conectarse a los terminales A1 y A2 para una variación de al menos el 10 % en el voltaje del terminal.

**Interruptor basculante: – a) SW1 - ON (INT. 1 CONECTADO)** Cuando está en una operación de 60 Hz, el tiempo de respuesta del AVR se debe reducir. Para CONECTAR el interruptor 1 de modo que se agregue ahora el tiempo de respuesta fijo adicional con el potenciómetro de "ESTABILIZACIÓN", de manera tal que no se produzca un suministro de voltaje excesivo o deficiente durante la carga y descarga del generador a 60 Hz. **b) SW2 - ON (INT. 2 CONECTADO)** Para la operación a 60 Hz de UFRO. **SW2 - OFF (INT. 2 DESCONECTADO)** Para la operación de 50 Hz de UFRO.

**Diagrama de conexión para la  
operación de 200 VCA**

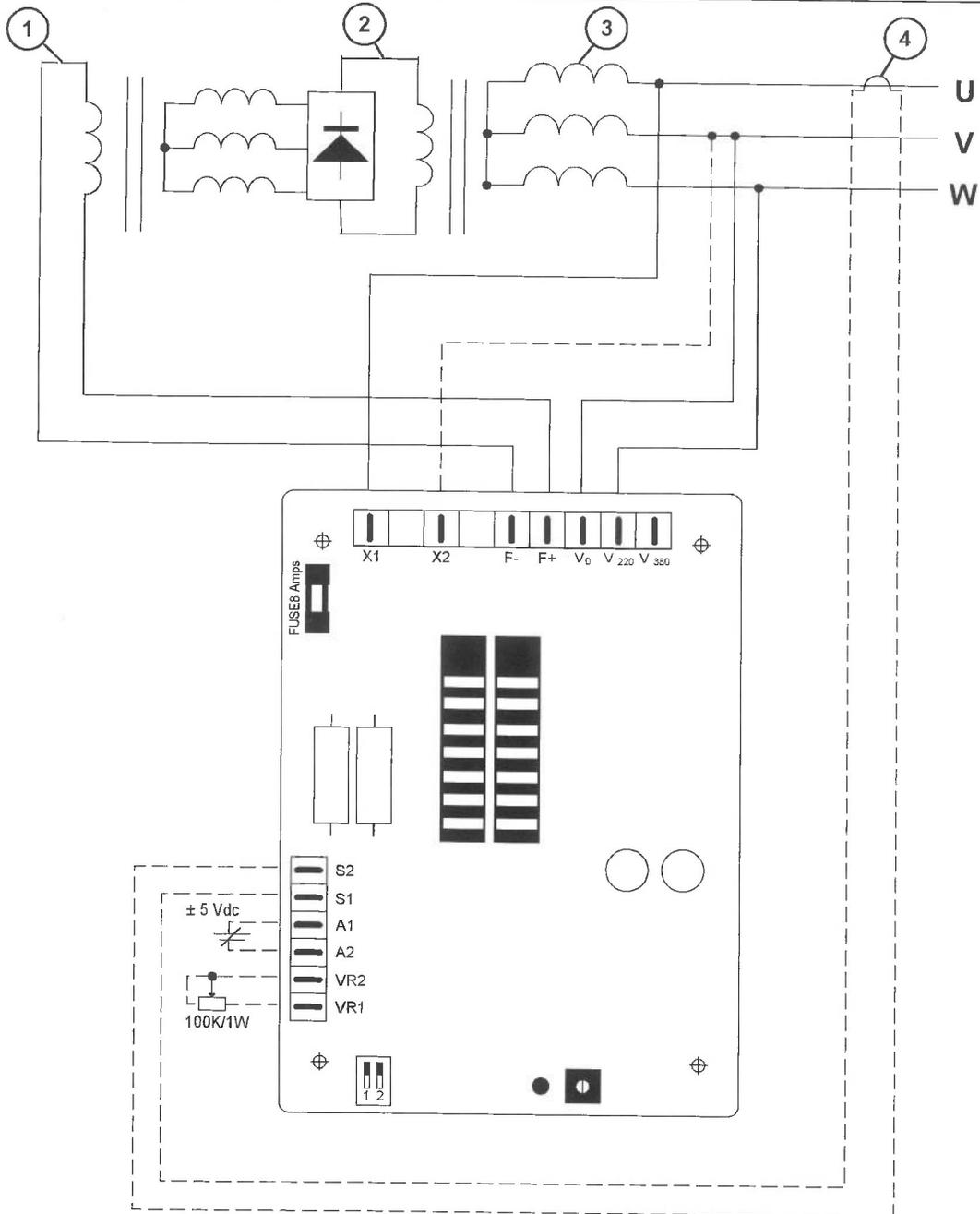


Ilustración 55

(1) Campo excitador  
(2) Inducido

(3) Cable del estator  
(4) CT (ENTRADA: 5 A)

Sección de operación  
Regulador Automático de Voltaje EVC600i (si tiene)

---

**Nota:** Es posible que los diagramas de cables que se muestran no correspondan a la configuración real. Para conocer la configuración real, consulte el diagrama de cables principales del grupo electrógeno.

**Nota:** Las líneas de puntos son conexiones optativas.

Para obtener más información sobre el EVC600i, consulte la Instrucción especial, UENR8864, EVC600i Automatic Voltage Regulator.

**Diagrama de conexión para la operación de 400 VCA**

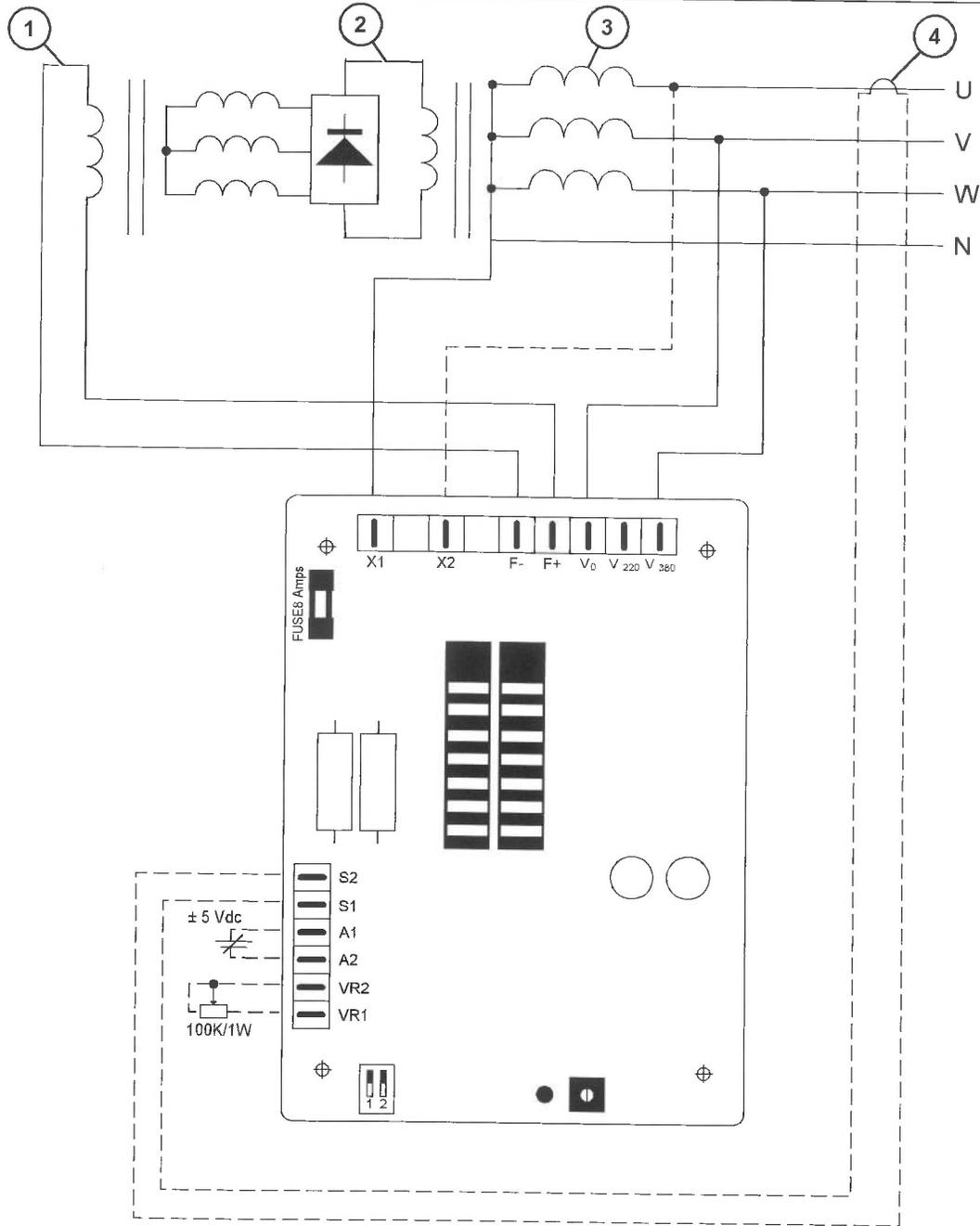


Ilustración 56

g06636702

(1) Campo excitador  
(2) Inducido

(3) Cable del estator  
(4) CT (ENTRADA: 5 A)

Sección de operación  
Reguladores de voltaje

**Nota:** Es posible que los diagramas de cables que se muestran no correspondan a la configuración real. Para conocer la configuración real, consulte el diagrama de cables principales del grupo electrógeno.

**Nota:** Las líneas de puntos son conexiones optativas.

Para obtener más información sobre el EVC600i, consulte la Instrucción especial, UENR8864, EVC600i Automatic Voltage Regulator.

i08364148

## Reguladores de voltaje (Regulador Automático de Voltaje DSEA106-MKII (si tiene))

Código SMCS: 4467

### DANGER

**PELIGRO:** Peligro de electrocución/descarga eléctrica-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 sigue las instrucciones o no hace caso de las advertencias, se pueden causar lesiones graves o mortales.

### WARNING

Se pueden producir lesiones graves o la muerte como resultado del alto voltaje.

Cuando el equipo de generación eléctrica debe estar en operación para hacer pruebas o ajustes, hay voltaje y corriente altos.

El equipo de prueba inapropiado puede fallar y presentar un riesgo de choque de alto voltaje para su usuario.

Cerciórese de que el equipo de prueba es el apropiado y que se opera correctamente para las pruebas de voltaje y corriente altos que se están llevando a cabo.

Al dar servicio o al reparar equipos de generación eléctrica:

- Cerciórese de que la unidad está desconectada (desconectada de la red eléctrica o de otro tipo de servicio eléctrico de generadores), y que esté trabado o con la etiqueta de NO OPERAR.
- Quite todos los fusibles.
- Cerciórese de que el motor del generador está parado.
- Cerciórese de que todas las baterías están desconectadas.
- Cerciórese de que los capacitores están descargados.

Si no se siguen estas advertencias, puede resultar en lesiones graves o la muerte. Cerciórese de que el voltaje residual en el rotor, estator y el generador se ha descargado.

### WARNING

El arranque accidental del motor puede causar lesiones o la muerte al personal que trabaje en la máquina.

El Regulador Automático de Voltaje (AVR, Automatic Voltage Regulator) está diseñado para montarlo en el chasis del tablero de control o dentro de la caja del generador mediante los orificios de montaje integral.

## Funciones básicas

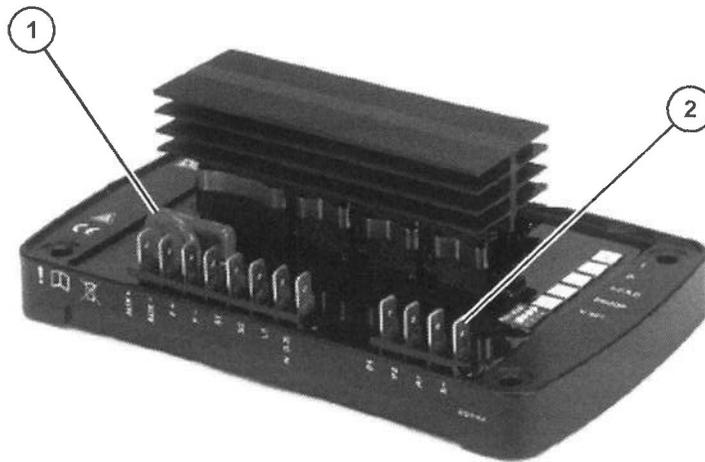


Ilustración 57

g06637380

### Conexiones del usuario del Regulador Automático de Voltaje DSEA106-MKII (AVR)

(1) Conexiones del generador

(2) Entrada de polarización por voltaje de CA externo

### Conexiones del generador

Tabla 6

Conexiones del generador		
Terminal	Función	Tamaño recomendado
AUX. +	Conexión al terminal positivo del devanado auxiliar del generador	2,5 mm <sup>2</sup> (AWG13)
AUX. -	Conexión al terminal negativo del devanado auxiliar del generador	2,5 mm <sup>2</sup> (AWG13)
F +	Conexión al terminal positivo del devanado inductor del excitador del generador	2,5 mm <sup>2</sup> (AWG13)
F-	Conexión al terminal negativo del devanado inductor del excitador del generador	2,5 mm <sup>2</sup> (AWG13)
S1	Conexión al terminal de caída CT S1	1,5 mm <sup>2</sup> (AWG17)

(Tabla 6, cont.)

S2	Conexión al terminal de caída CT S2	1,5 mm <sup>2</sup> (AWG17)
L1	Conexión a cualquiera de las fases de salida de CA del generador	1,0 mm <sup>2</sup> (AWG18)
N (I2)	Conexión al neutro de salida de CA del generador o a la fase adicional	1,0 mm <sup>2</sup> (AWG18)

Tabla 7

Entrada de polarización por voltaje de CA externo		
Terminal	Función	Tamaño recomendado
conector	Conexión a un lado de un potenciómetro de ajuste remoto de 5.000 Ω	1,0 mm <sup>2</sup> (AWG18)
P2	Conexión a un lado de un potenciómetro de ajuste remoto de 5.000 Ω	1,0 mm <sup>2</sup> (AWG18)

(continúa)

(continúa)

Sección de operación  
Regulador Automático de Voltaje DSEA106-MKII (si tiene)

---

(Tabla 7, cont.)

A +	Terminal positivo de entrada de ajuste remoto de -10 V a 10 V	1,0 mm <sup>2</sup> (AWG18)
A-	Terminal negativo de entrada de ajuste remoto de -10 V a 10 V	1,0 mm <sup>2</sup> (AWG18)

Conexión del devanado auxiliar

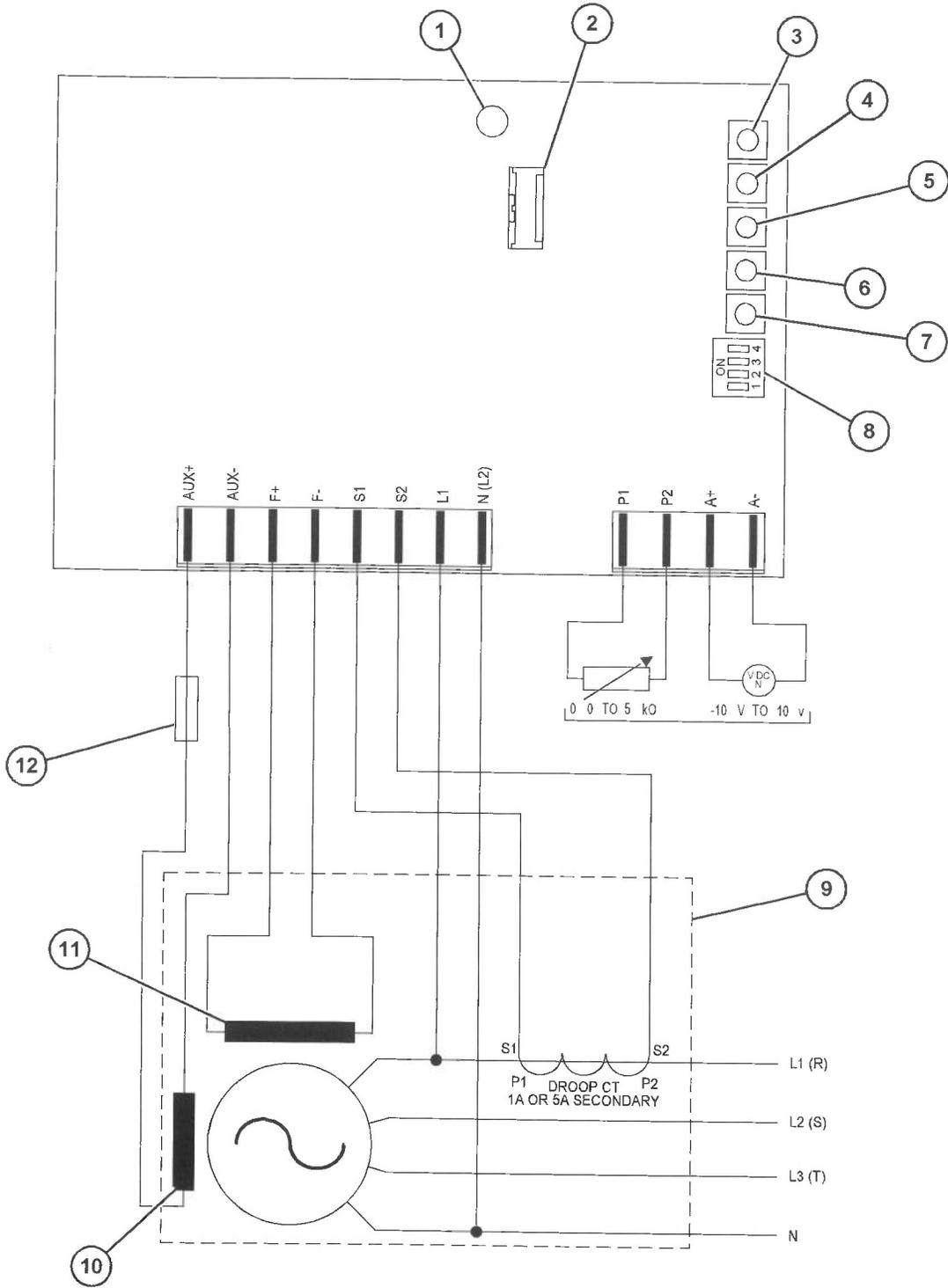


Ilustración 58

g06636821

- (1) Indicador LED
- (2) Conexión de interfaz de configuración
- (3) Integral

- (4) Proporcional
- (5) Reducción gradual de subfrecuencia
- (6) Caída

- (7) Punto de calibración de voltaje
- (8) Interruptores basculantes
- (9) Alternador de CA interior

Sección de operación  
Regulador Automático de Voltaje DSEA106-MKII (si tiene)

---

(10) Devanado auxiliar

(11) Devanado del excitador

(12) Fusible antiincremento de 10 A

Conexión del desviador de corriente

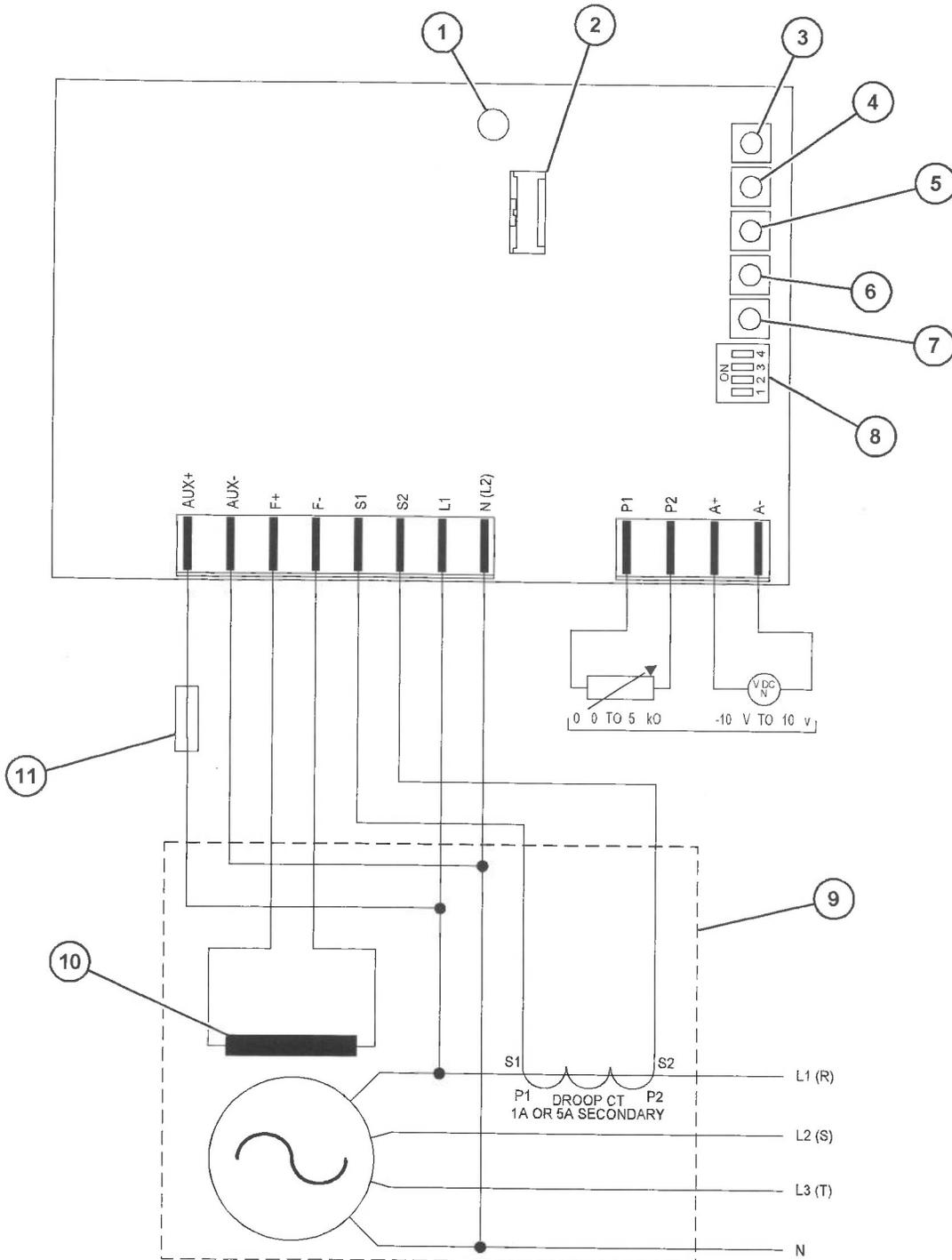


Ilustración 59

g06636831

- (1) Indicador LED
- (2) Conexión de interfaz de configuración
- (3) Integral

- (4) Proporcional
- (5) Reducción gradual de subfrecuencia
- (6) Caída

- (7) Punto de calibración de voltaje
- (8) Interruptores basculantes
- (9) Alternador de CA interior

Sección de operación  
Regulador Automático de Voltaje DSEA106-MKII (si tiene)

---

(10) Devanado del excitador

(11) Fusible antiincremento de 10 A

Excitación

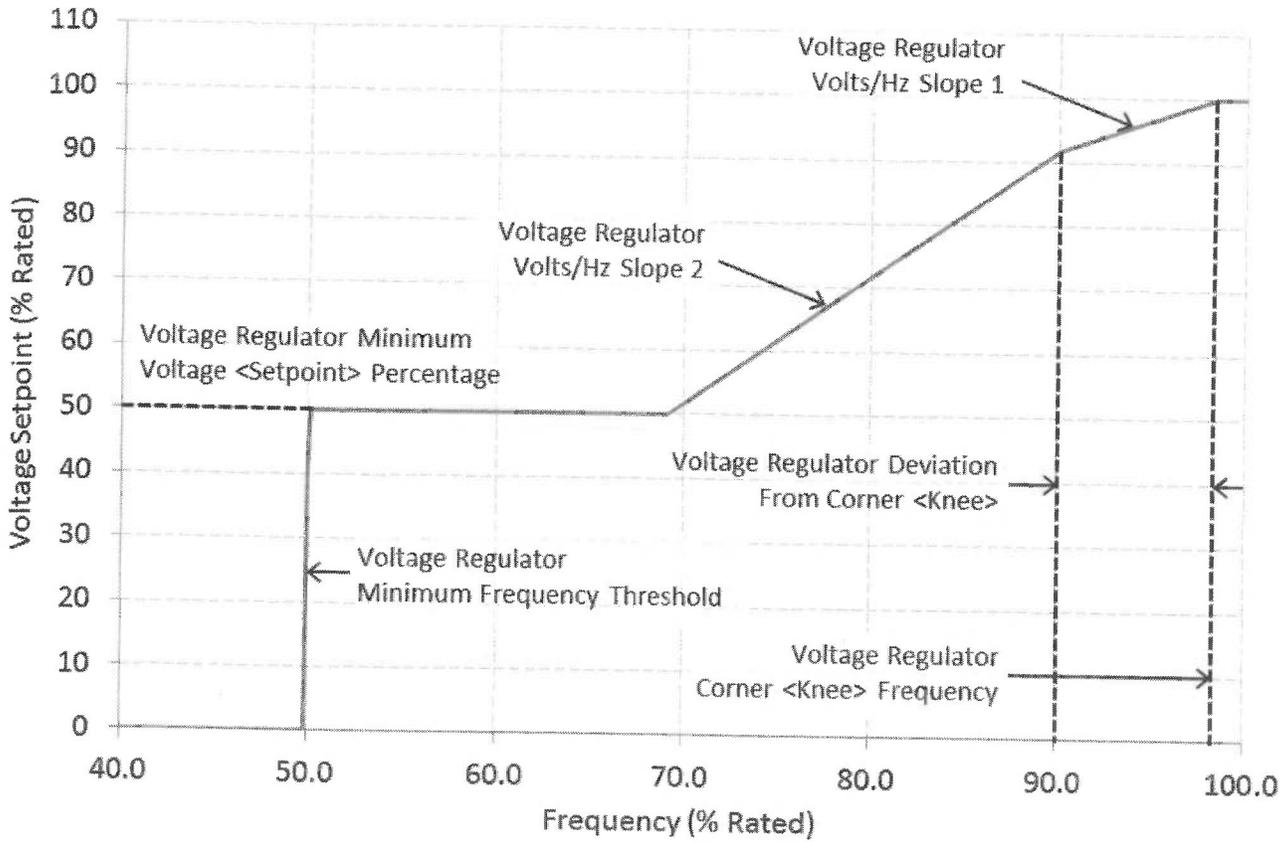


Ilustración 60

## Protección contra la sobreexcitación

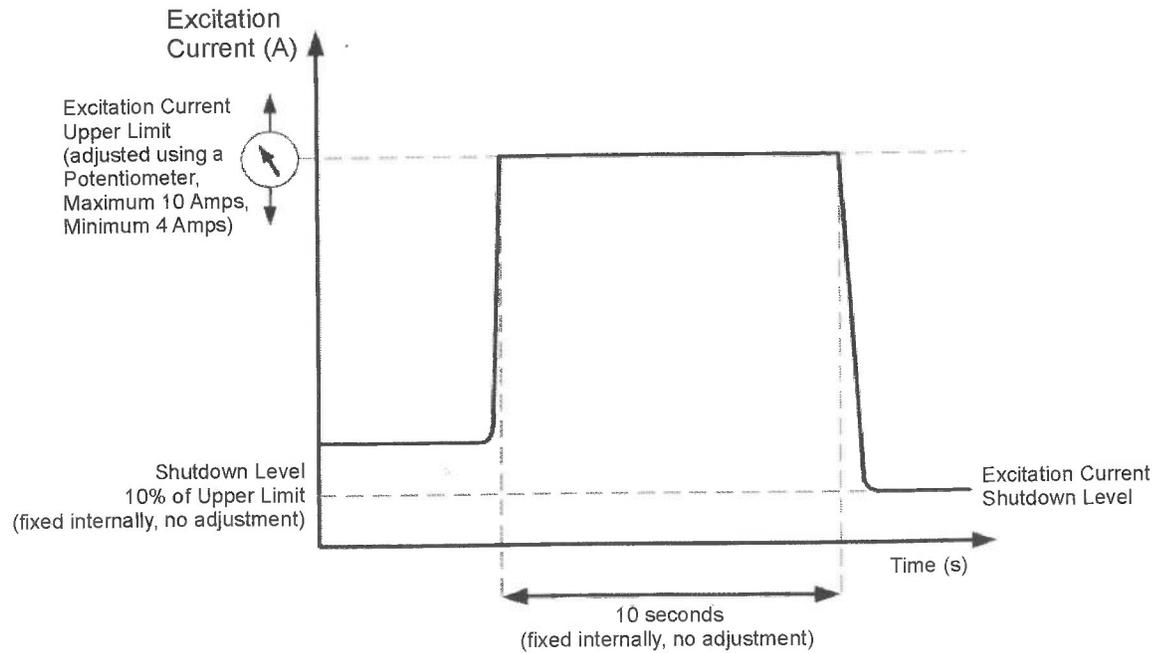


Ilustración 61

g034572

Para obtener más información sobre el DSEA106-MKII, consulte la Instrucción especial, UENR8866, DSEA106-MKII Automatic Voltage Regulator.

## Operación en tiempo frío

i08235413

### El combustible y el efecto del tiempo frío

**Código SMCS:** 1000; 1250; 1280

Los siguientes grados de combustible están disponibles para los motores Cat :

- No. 1
- No. 2
- Mezcla de No. 1 y No. 2

El combustible diesel No. 2 es el combustible que se usa con más frecuencia. El combustible diesel No. 1 o una mezcla de No. 1 y No. 2 es apropiado para operación en tiempo frío.

Las cantidades del combustible diesel No. 1 disponible son limitadas. Los combustibles diésel No. 1 están disponibles durante los meses de invierno en los climas más fríos. Durante la operación en tiempo frío, si no hay disponible combustible diesel No. 1, puede usar combustible diesel No. 2, si es necesario.

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

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

Cuando se usa combustible diesel No. 1, se puede notar una reducción de potencia y de eficiencia del combustible.

El punto de enturbiamiento es la temperatura a la cual comienza a formarse una nube de cristales de cera en el combustible. Estos cristales pueden causar que los filtros de combustible se obstruyan. El punto de fluidez es la temperatura a la cual el combustible diesel se espesa. El combustible diesel fluye entonces con mayor dificultad a través de las bombas y tuberías de combustible.

Tenga en cuenta estos valores cuando adquiera el combustible diesel. Determine anticipadamente la temperatura ambiente promedio de la zona. 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 producir problemas debido a los cambios de temperatura.

Antes de iniciar un procedimiento para la localización y solución de los problemas de potencia baja o rendimiento deficiente durante el invierno, revise el tipo de combustible que está utilizando.

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

- Auxiliares de arranque
- Calentadores del colector de aceite del motor
- Calentadores del refrigerante del motor
- Calentadores de combustible
- Material aislante para las tuberías de combustible

Para obtener información adicional acerca de la operación en tiempo frío, consulte la Publicación Especial, SEBU5898, Cold-Weather Recommendations.

i04384660

### Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

**Código SMCS:** 1000; 1250; 1280

#### Tanques de combustible

Se puede formar condensación en los tanques de combustible parcialmente llenos. Llene los tanques de combustible hasta el tope 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.

El drenaje del tanque de combustible ayudará a evitar que el agua o los sedimentos se bombeen desde el tanque de almacenamiento de combustible hasta el tanque de combustible del motor. Drene el agua y los sedimentos de cualquier tanque de almacenamiento de combustible en los siguientes intervalos:

- Semanalmente
- En los cambios de aceite

- Al reabastecer el tanque de combustible

## Filtros de combustible

### ATENCIÓN

No llene de combustible los filtros de combustible antes de instalarlos. El combustible no está filtrado y puede estar contaminado. El combustible contaminado puede acelerar el desgaste de los componentes del sistema de combustible.

### ATENCIÓN

Caterpillar exige el uso de un filtro de combustible secundario de 4 micrones (c) por las siguientes razones: para maximizar la vida útil del sistema de combustible and para evitar el desgaste prematuro debido a las partículas abrasivas del combustible . Los filtros de combustible de alta eficiencia Cat cumplen con estos requisitos. Consulte a su distribuidor Cat para conocer los números de pieza correctos.

Cuando el motor está equipado con un filtro primario/ separador de agua, debe usar un filtro de 10 a 15 micrones. Los filtros se tornan más importantes a medida que las presiones de inyección de combustible aumentan a 209 Mpa (30.000 lb/pulg<sup>2</sup>) y más. Para obtener más información sobre la forma de cebar el sistema de combustible, consulte la sección del Manual de Operación y Mantenimiento, Sistema de combustible - Cebat.

## 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. Se debe instalar un calentador de combustible para calentar el combustible antes de su entrada en el filtro de combustible primario.

Seleccione un calentador de combustible de operación mecánica sencilla, pero adecuado para la aplicación. El calentador de combustible también debe ayudar a evitar el recalentamiento del combustible. Las altas temperaturas del combustible reducen el rendimiento del motor y su potencia disponible. Elija un calentador de combustible con una gran superficie de calentamiento. El calentador de combustible debe ser de un tamaño práctico. Los calentadores pequeños pueden ser demasiado calientes debido a su superficie limitada.

En climas cálidos, desconecte el calentador de combustible.

**Nota:** Solo use calentadores de combustible controlados por el termostato del agua o que tienen regulación automática. Los calentadores de combustible no controlados por el termostato de agua pueden calentar el combustible a más de 65 °C (149 °F). Se puede producir una pérdida de potencia del motor si la temperatura de suministro de combustible excede los 37 °C (100 °F).

**Nota:** Los calentadores de combustible de tipo intercambiador de calor deben contar con una provisión de derivación para evitar el recalentamiento del combustible durante su funcionamiento en un clima cálido.

Para obtener más información sobre los calentadores de combustible, consulte a su distribuidor Cat.

## Parada del motor

i08723098

### Parada del motor

Código SMCS: 1000



Ilustración 62

g06689946

(27) Modalidad de parada/reajuste

Seleccione la modalidad de parada/reajuste. El generador se detendrá.

**Nota:** Para obtener detalles sobre el arranque y la parada del grupo electrógeno, y sobre cómo visualizar o restablecer las alarmas, consulte Operation Section, Control Panel GCCP1.1. Para obtener información detallada sobre la instalación y la operación del Tablero de Control GCCP1.1, consulte la Instrucción especial, UENR8865.

i08513340

## Parada de emergencia

Código SMCS: 1000; 7418

### 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.

Asegúrese de que los componentes del sistema externo que respalden la operación del motor estén sujetos después de parar el motor.

### ATENCIÓN

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

## Botón de parada de emergencia

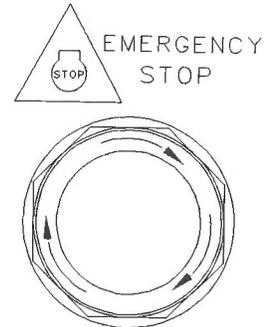


Ilustración 63

g00104303

Botón típico de parada de emergencia

El botón de parada de emergencia está en la posición APAGADA durante la operación normal del motor. Oprima el botón de parada de emergencia. El motor no arrancará cuando el botón esté trabado. Gire el botón hacia la derecha para restablecerlo.

i08364138

## Procedimiento de parada manual

Código SMCS: 1000; 7418

### ATENCIÓN

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

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

Deje que el motor se enfríe gradualmente antes de pararlo.

i02340086

## Después de parar el motor

Código SMCS: 1000

- Compruebe el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas "ADD" (Añadir) y "FULL" (Lleno) en el lado "ENGINE STOPPED" (Motor parado) del medidor de nivel de aceite. Complete todas las recomendaciones de lubricación que se indican en la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar.
- Si es necesario, realice ajustes de poca importancia. Repare cualquier fuga que observe y apriete los pernos flojos.
- Observe la lectura del horómetro de servicio. Realice el mantenimiento indicado en el Manual de Operación y Mantenimiento, Programa de Intervalos de Mantenimiento.
- Llene el tanque de combustible para impedir que se acumule humedad en el combustible. No llene el tanque de combustible de forma excesiva.

**Nota:** Use sólo las disoluciones de refrigerante y anticongelante que se recomiendan en la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar. Si no se siguen las recomendaciones indicadas en la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar, se pueden causar daños al motor.

- Deje que el motor se enfríe. Compruebe el nivel del refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento a 13 mm (0,5 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado.
- Si se esperan temperaturas de congelación, compruebe el refrigerante para ver si está bien protegido contra la congelación. El sistema de enfriamiento se debe proteger contra congelación a la temperatura exterior más baja esperada. Vea la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones de fluidos para motores diesel comerciales Caterpillar. Añada la mezcla apropiada de agua/refrigerante, si es necesario.

## Sección de mantenimiento

## Capacidades de llenado

i08723092

## Capacidades de llenado

Código SMCS: 1000; 1348; 1395; 7560

### ATENCIÓN

Se ha tratado de proporcionar información exacta y actualizada. Al usar este documento, usted acuerda que Caterpillar Inc. no es responsable de los errores ni de las omisiones.

### ATENCIÓN

Estas recomendaciones pueden cambiar sin aviso previo. Consulte a su distribuidor local Caterpillar para obtener las recomendaciones más recientes.

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

Consulte esta sección "Severe Service Application - Check" para obtener información sobre la operación de un motor en una aplicación de servicio exigente.

**Nota:** Las instrucciones para la instalación del filtro están impresas en un costado de cada filtro enroscable de Caterpillar. Para obtener información sobre filtros que no sean de Caterpillar, consulte las instrucciones de instalación proporcionadas por el proveedor del filtro.

## Aceite para motores diesel

### Cat® DEO (Diesel Engine Oil, Aceite para Motor Diésel)

Debido a las variaciones considerables en la calidad y el rendimiento de los aceites disponibles comercialmente, Caterpillar recomienda los siguientes aceites:

- Cat® DEO-ULS (aceite ultra bajo en azufre para motor diésel) (SAE 5W-40)
- Cat® DEO-ULS (aceite ultra bajo en azufre para motor diésel) (SAE 10W-30)
- Cat® DEO-ULS (aceite ultra bajo en azufre para motor diésel) (SAE 15W-40)

## Aceite de motor

Los aceites Cat® han sido desarrollados y probados para proporcionar la vida útil y el rendimiento completos que se diseñaron e incluyeron en la fabricación de los motores Cat®.

Se requiere el uso del aceite Cat® DEO-ULS o de aceites que cumplen con la especificación Cat® ECF-3 y la API CJ-4 para las aplicaciones enumeradas a continuación. El aceite Cat® DEO-ULS y los aceites que cumplen con la especificación Cat® ECF-3 y con las categorías de aceite API CJ-4 y ACEA E9 se han desarrollado con contenido limitado de ceniza sulfatada, fósforo y azufre. Estos límites químicos están diseñados para mantener la vida útil, el rendimiento y los intervalos de servicio esperados de los dispositivos de postratamiento. Si no se dispone de aceites que cumplan con las especificaciones Cat® ECF-3 y API CJ-4, se pueden utilizar aceites que cumplan con ACEA E9. Los aceites ACEA E9 cumplen con los límites químicos diseñados para mantener la vida útil del dispositivo de postratamiento. Los aceites ACEA E9 están aprobados mediante el uso de algunas, pero no todas, las pruebas de rendimiento del motor de las normas ECF-3 y API CJ-4. Consulte a su proveedor de aceite cuando desee usar un aceite que no cumpla con Cat® ECF-3 o con API CJ-4.

Si no se cumplen los requisitos indicados, se dañarán los motores equipados con postratamiento y puede verse afectado negativamente el rendimiento de los dispositivos de postratamiento. El filtro de partículas para combustible diésel (DPF, diesel particulate filter) se obstruirá más rápido y necesitará intervalos de servicios de cenizas del DPF con mayor frecuencia.

Los sistemas de postratamiento típicos incluyen los siguientes:

- Filtros de partículas para combustible diésel (DPF)
- Catalizadores de Oxidación para Combustible Diésel (DOC)
- Reducción catalítica selectiva (SCR)
- Absorbedores de NOx en Condiciones de Combustión Pobre (LNT)

Otros sistemas pueden aplicar.

Tabla 8

Capacidades de llenado aproximadas			
Especificaciones del motor	Modelo		
	C9.3B	C13	C15
Sumidero de aceite estándar para el cárter del motor con cambio del filtro de aceite	23 L (24.3 qt)	36.5 L (38.6 qt)	40 L (42.3 qt)

**ATENCIÓN**

Los sistemas de renovación de aceite no se deben usar en motores que cuentan con sistemas de postratamiento, ya que esto podría causar la disminución de la vida útil y el daño al postratamiento.

**Análisis de aceite con los servicios S·O·S****ATENCIÓN**

Estas recomendaciones pueden cambiar sin aviso previo. Consulte a su distribuidor local Caterpillar para obtener las recomendaciones más recientes.

Caterpillar ha desarrollado una herramienta de mantenimiento que evalúa la degradación del aceite. Mediante la administración del mantenimiento, también se detectan los indicios prematuros de desgaste en los componentes internos. La herramienta Cat® para el análisis de aceite se conoce como Análisis de aceite S·O·S y forma parte del programa de servicios S·O·S. El análisis de aceite S·O·S divide el análisis de aceite en cuatro categorías:

- Índice de desgaste de componentes
- Estado del aceite
- Contaminación del aceite
- Identificación del aceite

Estos cuatro tipos de análisis se utilizan para monitorear el estado de su equipo. Los cuatro tipos de análisis le ayudarán también a identificar problemas potenciales. Un programa de análisis de aceite S·O·S correctamente administrado reducirá los costos de reparación y el impacto del tiempo de inactividad.

El programa de análisis de aceite S·O·S aplica una amplia gama de pruebas para determinar el estado del aceite y el estado del compartimiento lubricado. Para estas pruebas, se han establecido las pautas que se basan en la experiencia y en una relación con las fallas. Al exceder una o más de estas pautas, se puede producir la degradación grave del fluido o una falla inminente de los componentes. Una persona capacitada de su distribuidor de Caterpillar debe realizar el análisis final.

**ATENCIÓN**

Utilice siempre una bomba específica para la toma de muestras de aceite y otra para la toma de muestras de refrigerante. Utilizar la misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se extraen. Esta contaminación podría causar un falso análisis y una interpretación incorrecta que podrían generar preocupación en los distribuidores y los clientes.

Consulte la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones sobre fluidos para motores comerciales de Caterpillar para obtener información adicional sobre el análisis del aceite mediante los servicios S·O·S. También puede comunicarse con su distribuidor Cat® local para obtener más información sobre el programa de análisis de aceite de servicios S·O·S.

## Capacidades de llenado (aceite del motor)

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 OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipo original) para conocer la capacidad del filtro de aceite auxiliar.

## Recomendaciones pertinentes a los combustibles diesel

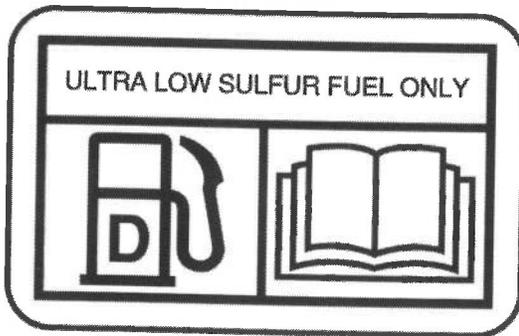


Ilustración 64  
Calcomanía de NACD

g02157153

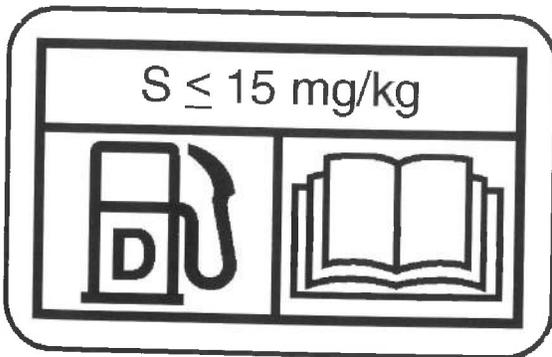


Ilustración 65  
Calcomanía de EAME

g02052934

El combustible diésel debe cumplir con la "Especificación para combustible destilado Cat<sup>®</sup>" y las versiones más actualizadas de las normas ASTM D975 o EN 590 para garantizar un rendimiento óptimo del motor. Consulte la Publicación Especial, SSBU6250, Recomendaciones de Fluidos para Máquinas Caterpillar para obtener la información más actualizada sobre combustibles y las especificaciones de combustibles Cat. Este manual puede encontrarse en el sitio web [Safety.Cat.com](http://Safety.Cat.com).

### ATENCIÓN

El reglamento exige el uso de combustible diésel de contenido ultra bajo de azufre (ULSD) con un 0,0015 por ciento ( $\leq 15$  ppm (mg/kg)) de azufre en motores certificados de acuerdo con las normas Nivel 4 para todo terreno (certificación EPA EE.UU. Nivel 4) y que cuentan con sistemas de postratamiento de escape.

Los reglamentos exigen el uso de combustible ULSD europeo con un 0,0010% ( $\leq 10$  ppm (mg/kg)) de azufre en motores certificados de acuerdo con las normas europeas para todo terreno Etapa IIIB y más recientes, y que cuentan con sistemas de postratamiento de escape.

**Utilizar combustibles con un nivel de azufre más alto puede tener los siguientes efectos negativos:**

- Reducción del tiempo entre los intervalos de servicio del dispositivo de postratamiento (ocasiona la necesidad de aumentar la frecuencia de los intervalos de servicio)
- Impacto negativo sobre el rendimiento y la vida útil de los dispositivos de postratamiento (genera pérdida de rendimiento)
- Reducción de los intervalos de regeneración de los dispositivos de postratamiento
- Reducción de la eficiencia y la durabilidad del motor.
- Aumento del desgaste.
- Aumento de la corrosión.
- Aumento de los depósitos.
- Menor economía de combustible.
- Disminución del periodo entre intervalos de drenaje del aceite (intervalos de drenaje del aceite más frecuentes).
- Aumento en los costos de operación totales.

Las fallas causadas por el uso de combustibles inadecuados no constituyen defectos de fábrica de Caterpillar<sup>®</sup>. Por lo tanto, una garantía Cat<sup>®</sup> no cubriría el costo de reparación.

Cat<sup>®</sup> no exige el uso de combustible ULSD en aplicaciones todo terreno ni en máquinas que no tengan motores certificados por Tier 4/Etapa IIIB. No se requiere ULSD en motores que no están equipados con dispositivos de postratamiento. Para motores con certificación Tier 4/Stage IIIB/Stage IV, siempre siga las instrucciones de funcionamiento. Las etiquetas de admisión del tanque de combustible están instaladas para garantizar que se utilicen los combustibles correctos.

Consulte la Publicación Especial, , SSB06250, Recomendaciones de Fluidos para Máquinas Caterpillar para obtener más detalles sobre combustibles, lubricantes y los requisitos de Nivel 4. Este manual puede encontrarse en el sitio web Safety.Cat.com.

## Grasa lubricante

### ATENCIÓN

Estas recomendaciones pueden cambiar sin aviso previo. Consulte a su distribuidor local Caterpillar para obtener las recomendaciones más recientes.

Caterpillar proporciona distintas grasas que varían desde un rendimiento moderado a un alto rendimiento. Estas grasas pueden usarse en toda la línea de productos Cat® y en los diversos climas existentes en todo el mundo. En esta amplia variedad de productos de grasas Cat®, podrá encontrar una grasa Cat® que cumpla o exceda los requisitos de rendimiento de la mayoría de los motores.

Los requisitos de rendimiento de su motor deben determinarse antes de seleccionar cualquier grasa Cat®. Consulte las recomendaciones del fabricante de equipo original acerca de las grasas para el equipo. Después, consulte con su distribuidor Cat® para obtener una lista de grasas que cumplan con las especificaciones de rendimiento y los tamaños de envase disponibles.

**Nota:** Elija siempre una grasa que cumpla o exceda las recomendaciones especificadas por el fabricante de los equipos para la aplicación.

Si es necesario escoger una sola grasa para todos los equipos de una obra, escoja siempre una que cumpla o exceda los requisitos de la aplicación más exigente. Recuerde que los productos que apenas cumplan con los requisitos mínimos de rendimiento harán que sus piezas apenas obtengan su vida útil mínima. Si la única consideración al comprar una grasa es que tenga el precio más bajo, no será realmente un ahorro. En lugar de eso, utilice una grasa que produzca el costo total de operación más bajo. Este costo se debe basar en un análisis que incluya los costos de piezas, mano de obra, tiempo de inactividad, y el costo de la cantidad de grasa que se necesita.

**Nota:** Limpie toda la grasa anterior de una junta antes de cambiar de un tipo de grasa a otro. Algunas grasas no son químicamente compatibles con otras. Consulte al proveedor para determinar si las grasas son compatibles.

Si no tiene certeza de que la grasa anterior es compatible con la grasa nueva, limpie la grasa anterior del sistema antes de colocar la grasa nueva.

**Nota:** Todas las grasas Cat® son compatibles entre sí.

## Refrigerante

### ATENCIÓN

Estas recomendaciones pueden cambiar sin aviso previo. Consulte a su distribuidor local Caterpillar para obtener las recomendaciones más recientes.

### 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

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

### 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.

Los dos refrigerantes que se indican a continuación se utilizan en los motores diesel de Caterpillar :

**Recomendado** – ELC (Extended Life Coolant, Refrigerante de Larga Duración) Cat® o un refrigerante comercial de larga duración que cumpla la especificación de refrigerante del motor 1 (EC-1) Cat®.

**Nota:** Los grupos electrógenos Cat® con ciertos motores y radiadores requieren una dosificación del ELC con un volumen medido de solución de fosfato líquida. La solución de fosfato altera los componentes de aluminio de químicamente activos a químicamente pasivos. El componente de aluminio más importante es el núcleo del radiador.

**Nota:** Todos los grupos electrógenos Cat® diseñados con un núcleo de radiador de aluminio salen de fábrica ya dosificados. NO se requiere más dosificación en toda la vida útil del grupo electrógeno, excepto si se reemplaza el radiador con uno nuevo.

**Nota:** Cuando se instala un nuevo radiador, si no se añade el volumen adecuado de solución de fosfato líquida, se pueden generar efectos no deseados como los siguientes:

- La reducción de nitritos en el refrigerante, que genera erosión por cavitación de las camisas del cilindro húmedas.
- La pérdida de color del refrigerante, que dificulta la revisión del nivel de refrigerante en el tanque superior del radiador.

**Nota:** Los radiadores con núcleos de cobre nunca se deben dosificar con la solución de fosfato, ya que causaría una grave escamación y una eficiencia reducida del sistema de refrigerante.

**Aceptable** – DEAC (Diesel Engine Antifreeze/Coolant, Refrigerante/Anticongelante para Motor Diésel) Cat<sup>®</sup> o un refrigerante comercial de servicio pesado que cumpla las especificaciones ASTM D4985 o ASTM D6210

**Nota:** El DEAC Cat<sup>®</sup> no requiere tratamiento con un aditivo de refrigerante suplementario (SCA, Supplemental Coolant Additive) durante el llenado inicial. Sin embargo, un refrigerante comercial de servicio pesado que cumpla sólo con la especificación ASTM D4985 requiere un tratamiento con un SCA durante el llenado inicial. Un refrigerante comercial de servicio pesado que cumpla con la especificación ASTM D6210 no requiere un tratamiento con un SCA durante el llenado inicial. Consulte la etiqueta o las instrucciones que proporciona el fabricante del refrigerante comercial de servicio pesado.

**Nota:** Estos refrigerantes requerirán un tratamiento con un aditivo de refrigerante suplementario de acuerdo con el mantenimiento.

Tabla 9

Vida útil antes del vaciado y antes del llenado	
Refrigerante	Vida útil de servicio <sup>(1)</sup>
ELC Cat <sup>®</sup>	12.000 horas o 6 años
Refrigerante comercial que cumpla con la especificación EC-1 de Cat <sup>®</sup>	6.000 horas o 6 años
DEAC Cat <sup>®</sup>	3.000 horas o 3 años
Refrigerante comercial de servicio pesado que cumpla las especificaciones ASTM D4985 o ASTM D6210	3.000 horas o 1 año

<sup>1)</sup> Utilice el intervalo que ocurra primero.

**Nota:** Añada el extensor Cat<sup>®</sup> ELC en el punto medio del intervalo de cambio de refrigerante.

**Nota:** Estos intervalos de cambio de refrigerante son posibles solamente con tomas de muestras y análisis anuales del refrigerante de nivel 2 de los servicios S·O·S.

## Análisis de refrigerantes de servicios S·O·S

Tabla 10

Intervalo recomendado		
Tipo de refrigerante	Nivel 1	Nivel 2
DEAC	Cada 250 horas <sup>(1)</sup> (2)	Cada 2.000 horas o anualmente <sup>(1)</sup> (3)
ELC	Optativo <sup>(3)</sup>	Anualmente <sup>(3)</sup>

- (1) Este intervalo se recomienda para el muestreo de todos los refrigerantes convencionales de servicio pesado.  
 (2) Este intervalo también se recomienda para el muestreo de un refrigerante comercial que cumpla el requisito de Cat (especificación para el refrigerante del motor 1).  
 (3) Si se identifica o se sospecha de algún problema, el análisis de nivel 2 del refrigerante se debe efectuar antes.

Es importante la prueba del refrigerante del motor para asegurar de que el motor esté protegido contra la cavitación interna y la corrosión. El análisis también comprueba la capacidad del refrigerante de proteger el motor contra la ebullición y contra la congelación. El distribuidor Cat<sup>®</sup> puede realizar el análisis S·O·S del refrigerante. Este análisis S·O·S del refrigerante Cat<sup>®</sup> es la mejor forma de monitorear el estado del refrigerante y del sistema de enfriamiento. El análisis de refrigerante S·O·S es un programa basado en muestras periódicas.

### ATENCIÓN

Utilice siempre una bomba específica para la toma de muestras de aceite y otra para la toma de muestras de refrigerante. Utilizar la misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se extraen. Esta contaminación podría causar un falso análisis y una interpretación incorrecta que podrían generar preocupación en los distribuidores y los clientes.

## Capacidades de llenado (sistema de refrigerante)

Para efectuar el mantenimiento del sistema de enfriamiento, se debe conocer su capacidad total. La capacidad total del sistema de enfriamiento es variable, ya que depende del tamaño del radiador (capacidad). El cliente debe completar la tabla 11 para efectuar el mantenimiento del sistema de enfriamiento.

Tabla 11

Capacidad aproximada del sistema de enfriamiento			
Especificaciones del motor	Modelo		
	C9.3B	C13	C15
Capacidad de llenado del sistema de enfriamiento	37.3 L (39.4 qt)	47 L (49.6 qt)	48 L (50.7 qt)

**Nota:** Consulte la Publicación especial, SEBU6251, Caterpillar Commercial Diesel Engine Fluids Recommendations para obtener información adicional relacionada con el refrigerante del motor.

i08723082

## Recomendaciones de fluidos

**Código SMCS:** 1280; 1348; 1395; 7560

Para obtener información sobre cómo operar un motor en una aplicación de servicio severo, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Aplicación de servicio severo.

**Nota:** El intervalo para cambiar el refrigerante varía dependiendo del tipo del refrigerante que se sustituye. Consulte este artículo, "Recomendaciones sobre refrigerantes", para conocer los intervalos para cambiar el refrigerante.

### Aceite para motores diesel

Para obtener más información, consulte la Publicación Especial, SSBU6251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar.

### Aceite para motor diésel Cat (Cat DEO)

Los aceites Cat se han desarrollado y probado para que los motores Cat puedan brindar el pleno rendimiento y la máxima vida útil para los que han sido diseñados y fabricados. Los aceites Cat se usan actualmente para llenar los motores diesel de Caterpillar en la fábrica. Los distribuidores Cat ofrecen estos aceites para que se puedan seguir utilizando cuando se cambie el aceite del motor. Consulte a su distribuidor Cat para obtener más información sobre estos aceites.

Debido a las variaciones considerables en la calidad y el rendimiento de los aceites disponibles comercialmente, Caterpillar recomienda los siguientes aceites:

Tabla 12

Lubricantes Cat		Grado de viscosidad
Aceite ultra bajo en azufre para motor diésel	Cat DEO-ULS	SAE 15W-40
	Cat DEO-ULS SYN	SAE 10W-30
	Cat DEO-ULS para clima frío	SAE 5W-40
Aceite para motores diesel	Cat DEO	SAE 0W-40
	Cat DEO SYN	SAE 15W-40
		SAE 10W-30
		SAE 5W-40

**Nota:** Los aceites multigrado Cat DEO y Cat DEO-ULS son los aceites recomendados para usar en este motor diésel Cat.

### Aceite comercial

**Nota:** Los aceites comerciales que no son Caterpillar son la segunda opción para su motor.

#### ATENCIÓN

Caterpillar no garantiza la calidad o el rendimiento de los fluidos que no son marca Cat.

Las tres especificaciones actuales del ECF (Engine Crankcase Fluid, Fluido del cárter del motor) de Caterpillar son las siguientes: Cat ECF-1-a, Cat ECF-2 y Cat ECF-3. Cada especificación ECF Cat más alta proporciona un mayor rendimiento que las especificaciones ECF Cat más bajas.

El aceite comercial debe cumplir con las siguientes normas para poder considerarse como equivalente de un aceite para motor diesel de Caterpillar:

Tabla 13

Definiciones del fluido del cárter del motor (ECF) Cat	
Requisito de rendimiento Cat	Requisitos de especificaciones del ECF Cat
Cat ECF-3	Requisitos de rendimiento de la categoría de aceite API CJ-4
Cat ECF-2	Requisitos de rendimiento de la categoría de aceite API CI-4/CI-4 PLUS

(continúa)

(Tabla 13, cont.)

	Superación de la prueba del motor estándar C13 Cat, según los requisitos de API
	No se permiten los aceites de ceniza sulfatada que superen el 1,50 %
Cat ECF-1-a	Requisitos de rendimiento de la categoría de aceite API CH-4
	Para los aceites que posean entre 1,30 % y 1,50 % de ceniza sulfatada, es necesario pasar una prueba adicional 1P SCOTE Cat (ASTM D6681).
	No se permiten los aceites de ceniza sulfatada que superen el 1,50 %

Al seleccionar el aceite para cualquier tipo de aplicación, se deben cumplir los dos aspectos siguientes: la viscosidad y la categoría o la especificación de rendimiento del aceite. El uso de sólo uno de estos parámetros no es suficiente para determinar adecuadamente el aceite para una aplicación de motor.

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

Consulte la Tabla 14 (temperatura mínima) para determinar la viscosidad necesaria del aceite para arrancar un motor frío.

Consulte la tabla 14 (temperatura máxima) a fin de seleccionar la viscosidad de aceite para la operación del motor a la temperatura ambiente más alta prevista.

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

Tabla 14

Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente para motores diésel Cat					
Tipo de aceite y requisitos de rendimiento	Grado de viscosidad	°C		°F	
		Mín	Máx	Mín	Máx
Cat ECF-1-a Cat ECF-2 Cat ECF-3	SAE 0W-30	-40	30	-40	86
Cat Cold Weather DEO-ULS Cat ECF-1-a Cat ECF-2 Cat ECF-3	SAE 0W-40	-40	40	-40	104

(continúa)

(Tabla 14, cont.)

Viscosidades de lubricantes para temperaturas ambiente para motores diésel Cat					
Cat DEO-ULS Cat ECF-1-a Cat ECF-2 Cat ECF-3	SAE 5W-30	-30	30	-22	86
Cat DEO-ULS SYN Cat DEO Cat ECF-1-a Cat ECF-2 Cat ECF-3	SAE 5W-40	-30	50	-22	122
Cat ECF-1-a Cat ECF-2 Cat ECF-3	SAE 10W-30	-18	40	0	104
Cat DEO-ULS Cat DEO	SAE 10W-40	-18	50	0	122
	SAE 15W-40	-9,5	50	15	122

**Nota:** Se produce un arranque completamente en frío cuando el motor no se ha operado recientemente; esto permite que el aceite se torne más viscoso como consecuencia de temperaturas ambiente más frías. Se recomienda proporcionar calor adicional para arrancar los motores completamente fríos por debajo de la temperatura ambiente mínima. Puede ser necesario proporcionar calor adicional en arranques completamente en frío que superan la temperatura mínima, según factores como la carga parasita.

### Número de base total (NBT) y niveles de azufre en el combustible

Se recomienda enfáticamente el uso del análisis de aceite de servicios S·O·S Cat para determinar la vida útil del aceite.

El número de base total (NBT) mínimo requerido de un aceite depende del nivel de azufre en el combustible. Por lo general, el NBT del aceite nuevo se determina mediante el procedimiento ASTM D2896. Para motores de inyección directa que utilizan combustible destilado, se aplican las siguientes pautas:

Tabla 15

Recomendaciones de NBT (número de base total) para aplicaciones en motores Cat <sup>(1)</sup>		
Porcentaje de nivel de azufre en combustible (ppm)	Aceites de motor Cat	NBT de aceites comerciales para motores
≤0,05 % (≤500 ppm)	Cat DEO-ULS Cat DEO	Mín. 7

(continúa)

(Tabla 15, cont.)

Recomendaciones de NBT (número de base total) para aplicaciones en motores Cat <sup>(1)</sup>		
0, 1 - 0,05 % (1.000 - 500 ppm)	Cat DEO-ULS CatDEO	Min. 7
Superior al 0,1 % (superior a 1.000 ppm) <sup>(2)</sup>	Cat DEO <sup>(3)</sup>	Min. 10

- (1) Si se utiliza combustible con 0,10 % de azufre (1.000 ppm) o más, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Aplicación de servicio exigente para obtener más información.
- (2) Para obtener información sobre los combustibles con niveles de azufre superiores al 1,0 % (10.000 ppm), consulte las pautas sobre aceite del motor y el NBT que se incluyen en esta sección.
- (3) Cat DEO-ULS puede utilizarse si se sigue un programa de análisis de aceite. Decida el intervalo de cambio de aceite según el análisis.

### Análisis de aceite con los servicios S·O·S

Caterpillar ha desarrollado una herramienta de mantenimiento que evalúa la degradación del aceite. Mediante la administración del mantenimiento, también se detectan los indicios prematuros de desgaste en los componentes internos. La herramienta de Caterpillar para el análisis de aceite se conoce como análisis de aceite S·O·S y forma parte del programa de servicios S·O·S. El análisis de aceite S·O·S divide el análisis de aceite en cuatro categorías:

- Índice de desgaste de componentes
- Estado del aceite
- Contaminación del aceite
- Identificación del aceite

Estos cuatro tipos de análisis se utilizan para monitorear el estado de su equipo. Los cuatro tipos de análisis le ayudarán también a identificar problemas potenciales. Un programa de análisis de aceite S·O·S correctamente administrado reducirá los costos de reparación y el impacto del tiempo de inactividad.

En el programa de análisis de aceite S·O·S, se usa una amplia gama de pruebas para determinar el estado del aceite y del cárter. Para estas pruebas, se han establecido las pautas que se basan en la experiencia y en una relación con las fallas. Al exceder una o más de estas pautas, se puede producir la degradación grave del fluido o una falla inminente de los componentes. Una persona de su distribuidor Cat, con la capacitación adecuada, debe realizar el análisis final.

### ATENCIÓN

Utilice siempre una bomba específica para la toma de muestras de aceite y otra para la toma de muestras de refrigerante. Utilizar la misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se extraen. Esta contaminación podría causar un falso análisis y una interpretación incorrecta que podrían generar preocupación en los distribuidores y los clientes.

Consulte la Publicación Especial, SEBU6251, Recomendaciones sobre fluidos para motores diesel comerciales Cat para obtener información adicional sobre el análisis del aceite de los servicios S·O·S. También puede comunicarse con su distribuidor Cat local.

### Combustible

**Nota:** Caterpillar recomienda firmemente filtrar el combustible a través de un filtro de combustible con una clasificación de cuatro micrones(c) absolutos o menos. Esta filtración debe ubicarse en el dispositivo que suministra el combustible al tanque de combustible del motor. Esta filtración debe ubicarse en el dispositivo que suministra el combustible del tanque de almacenamiento a granel. Se recomienda utilizar filtración en serie.

### ATENCIÓN

A fin de que se cumpla la vida útil estimada de los componentes del sistema de combustible, se requiere un filtro de combustible secundario de 4 micrones (c) absolutos o menos para todos los motores diesel Cat con sistemas de combustible de inyector unitario. Todos los motores diesel de Caterpillar vienen de fábrica con filtros absolutos de combustible Cat de Eficiencia Avanzada de 4 micras(c).

Caterpillar no garantiza la calidad o el rendimiento de los fluidos y filtros que no sean Cat.

Los motores diesel pueden quemar una gran variedad de combustibles. Estos combustibles se dividen en dos grupos generales. Los dos grupos son los combustibles recomendados y combustibles permitidos.

**Nota:** Los combustibles permitidos son algunos aceites crudos, algunas mezclas de aceite crudo con combustible destilado, algunos combustibles biodiesel y algunos combustibles diesel para aplicaciones marinas. Estos combustibles no son apropiados para su uso en todas las aplicaciones de motores. La aceptabilidad de estos combustibles se determina caso por caso. Se requiere un análisis completo del combustible.

Para obtener más información, consulte la Publicación Especial, SSB6251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar o consulte a su distribuidor Cat.

## Combustible diesel destilado

Los motores diésel pueden quemar una gran variedad de combustibles. Estos combustibles se dividen en dos grupos generales. Los dos grupos son los combustibles recomendados y combustibles permitidos.

**Los combustibles recomendados proporcionan la máxima vida útil del motor y el máximo rendimiento.** Los combustibles preferidos son combustibles destilados. Estos combustibles se denominan frecuentemente combustible diésel, aceite de quemar, gasóleo o queroseno. Estos combustibles deben cumplir con la "Especificación Cat para combustible diésel destilado para motores diésel de camiones de obras" que se encuentra en el artículo de esta Publicación Especial, Distillate Diesel Fuel.

**Nota:** Los combustibles permitidos son algunos aceites crudos, algunas mezclas de aceite crudo con combustible destilado, algunos combustibles biodiesel y algunos combustibles diesel para aplicaciones marinas. **Estos combustibles no son apropiados para su uso en todas las aplicaciones de motores.** La aceptabilidad del uso de estos combustibles se determina caso por caso. Se requiere un análisis completo del combustible. Consulte con su distribuidor Cat para obtener más información.

### ATENCIÓN

Las notas al pie son parte fundamental de la tabla "Especificación de Caterpillar para el combustible diésel destilado para los motores diésel de motores diésel de vehículos de obras". Lea TODAS las notas al pie.

Tabla 16

Especificación de combustible destilado de Caterpillar para motores diesel que no son de circulación por carretera			
Especificaciones	Requisitos	Prueba ASTM	Prueba ISO
Aromáticos	35% máximo	D1319	ISO 3837
Ceniza	0,01 % máximo (peso)	D482	ISO 6245
Residuo de carbono en el 10% de los residuos de destilación	0,35 % máximo (peso)	D524	ISO 4262
Número de cetano <sup>(1)</sup>	40 mínimo (motores de inyección directa)	D613 o D6890	ISO 5165

(continúa)

(Tabla 16, cont.)

Especificación de combustible destilado de Caterpillar para motores diesel que no son de circulación por carretera			
Especificaciones	Requisitos	Prueba ASTM	Prueba ISO
	35 mínimo (motores con cámara de precombustión)		
Punto de enturbiamiento	El punto de enturbiamiento no debe exceder la temperatura ambiental mínima esperada.	D2500	ISO 3015
Corrosión de las tiras de cobre	No. 3 máximo	D130	ISO 2160
Destilación	10 % a 282 °C (540 °F) máximo	D86	ISO 3405
	90 % a 360 °C (680 °F) máximo		
Punto de encendido	límite legal	D93	ISO 2719
Estabilidad térmica	Reflectancia mínima del 80 % después de envejecer durante 180 minutos a 150 °C (302 °F)	D6468	No hay prueba equivalente
Densidad API <sup>(2)</sup>	30 mínimo	D287	No hay prueba equivalente
	45 máximo		
Punto de fluidez	6 °C (10 °F) mínima por debajo la temperatura ambiente	D97	ISO 3016
Azufre	<sup>(3)(4)(5)</sup>	D5453 o D2622	ISO 20846 o ISO 20884
Viscosidad cinética	1,4 cSt mínima y 20,0 cSt máxima cuando se suministra a las bombas de inyección de combustible	-	-
	1,4 cSt mínima y 4,5 cSt máxima cuando se suministra a las bombas de inyección de combustible giratorias		

(continúa)

(Tabla 16, cont.)

Especificación de combustible destilado de Caterpillar para motores diesel que no son de circulación por carretera			
Especificaciones	Requisitos	Prueba ASTM	Prueba ISO
Agua y sedimentos	0,05 % máximo	D1796 o D2709	ISO 3734
Agua	0,05 % máximo	D6304	No hay prueba equivalente
Sedimento	0,05 % máximo (peso)	D473	ISO 3735
Gomas y resinas (6)	10 mg por 100 mL máximo	D381	ISO 6246
Lubricidad	0.52 mm (0.0205 inch) máximo a 60 °C (140 °F)	D6079	No hay prueba equivalente

- (1) De manera alternativa, para garantizar un número de cetano mínimo de 35 (motores con cámara de precombustión) y 40 (motores de inyección directa), el combustible diésel destilado debe tener un índice mínimo de cetano de 37,5 (motores con cámara de precombustión) y 44,2 (motores de inyección directa) cuando se utiliza el método de prueba ASTM D4737-96a. Es posible que sea necesario usar un combustible con un número de cetano mayor para operar a mayor altitud o en tiempo frío.
- (2) En las tablas de estándares, si se utiliza la temperatura del método de prueba ASTM D287 de 15.56° C (60° F), el equivalente en kg/m<sup>3</sup> (kilogramos por metro cúbico) es de 875,7 kg/m<sup>3</sup> para la densidad API mínima de 30 y de 801,3 kg/m<sup>3</sup> para la densidad API máxima de 45.
- (3) Por ley, se requiere combustible ULSD 0,0015 % (<15 ppm de azufre) para motores Tier 4 y motores con dispositivos de postratamiento.
- (4) Algunos sistemas de combustible y componentes del motor Cat pueden operar con combustible cuyo contenido máximo de azufre sea del 3 %. Comuníquese con su distribuidor Cat para obtener asesoramiento sobre los intervalos de mantenimiento apropiados y los fluidos para los motores que operan con combustibles cuyos niveles de azufre sean de entre 0,1 % y 3 %.
- (5) Un motor que opera con un combustible cuyo nivel de azufre es del 0,1% (1.000 ppm) o más está operando en una aplicación de servicio severo. Para obtener información sobre cómo operar un motor en una aplicación de servicio exigente, consulte Manual de Operación y Mantenimiento, Aplicación de servicio exigente.
- (6) Siga las condiciones y los procedimientos de prueba para gasolina (motor).

## Biodiésel

Se puede usar una mezcla de biodiésel hasta del 20% en el motor si la mezcla de combustible cumple con las recomendaciones de la tabla 17 y con las recomendaciones de la Publicación Especial, SSBU6251, Biodiésel.

**Nota:** Se recomienda firmemente un programa completo de análisis de aceite mediante los servicios S·O·S de Cat cuando se usen mezclas de biodiésel superiores al 5 %.

Tabla 17

Mezclas de biodiésel para motores diesel comerciales de Caterpillar		
Base de mezcla de biodiésel	Mezcla final	Combustible diesel destilado que se usa para la mezcla
Especificación de Caterpillar para biodiésel, ASTM D6751 o EN14214	B20: ASTM D7467 y densidad de 30-45 conforme a API	Especificación de combustible diesel destilado de Caterpillar, ASTM D975 o EN590

## Aditivos de combustibles

### Acondicionador para combustible diesel Cat

El Acondicionador para combustible diesel Cat es una formulación patentada, cuyo uso con combustibles diesel destilados ha sido extensivamente probado en los motores diesel de Caterpillar. El Acondicionador para combustible diesel Cat es un acondicionador de alto rendimiento diseñado para usarse con combustibles de menor calidad que no cumplen con los requisitos mínimos de ninguna de las siguientes especificaciones:

- Especificación de Caterpillar para combustible diésel destilado
- Definición de diésel premium de la Conferencia Nacional de Pesos y Medidas (NCWM, National Conference on Weights and Measures) (consulte el manual del Instituto Nacional de Normas y Tecnología [NIST, National Institute of Standards & Technology] de 2004 o más reciente).
- EN590 (no Arctic)
- ASTM D975

El Acondicionador de combustible diesel Cat es el único acondicionador/aditivo de combustible disponible para el usuario final que ha sido probado y aprobado por Caterpillar para su uso en motores diesel de Caterpillar.

Consulte en la Publicación Especial, SSBU6251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar la información sobre el uso del Acondicionador de combustible diesel Cat.

### Limpiador de sistemas de combustible diésel Cat

**Nota:** El Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat es el único limpiador de sistemas de combustible disponible para el usuario final que ha sido probado y aprobado por Caterpillar para su uso en motores diesel de Caterpillar.

El Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat es un producto detergente de alto rendimiento comprobado que fue diseñado específicamente para limpiar los depósitos que se forman en el sistema de combustible. Los depósitos en el sistema de combustible reducen el rendimiento del sistema y pueden incrementar el consumo de combustible. El Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat se concentra en los depósitos que se forman por el uso de combustible diesel degradado, la calidad deficiente del combustible diesel y las altas cantidades de compuestos con gran peso molecular del combustible diesel. El Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat se concentra en los depósitos que se forman por el uso de biodiesel, mezclas de biodiesel y el incumplimiento del biodiesel con las especificaciones de calidad apropiadas. Se sabe que el uso ininterrumpido del Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat inhibe la formación de nuevos depósitos.

Caterpillar recomienda enfáticamente el uso del Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat con biodiesel y mezclas de biodiesel. Es adecuado usar el Limpiador de sistemas de combustible diesel Cat con biodiesel o mezclas de biodiesel que cumplan con las recomendaciones y requisitos de Caterpillar para el biodiesel. No todos los limpiadores de combustible son apropiados para usar con biodiesel o mezclas de biodiesel. Lea y siga todas las instrucciones de uso aplicables de las etiquetas. Consulte también el artículo en la Publicación especial, SEBU6251, Cat Commercial Diesel Engine Fluids Recommendations Distillate Diesel Fuel y también consulte el artículo "Biodiesel", que incluye las recomendaciones y los requisitos de Caterpillar para el biodiesel.

#### Aditivos de combustible del mercado de autopartes

Hay muchos tipos diferentes de aditivos para combustible disponibles. Por lo general, Caterpillar no recomienda el uso de aditivos en el combustible.

En circunstancias especiales, Caterpillar reconoce que es necesario usar aditivos en el combustible. Utilice los aditivos para combustible con precaución. Es posible que el aditivo no sea compatible con el combustible. Algunos aditivos pueden precipitarse. Esta acción genera depósitos en el sistema de combustible. Los depósitos pueden causar atascamiento. Algunos aditivos pueden taponar los filtros de combustible. Algunos aditivos pueden ser corrosivos y otros pueden ser dañinos para los elastómeros del sistema de combustible. Algunos aditivos pueden dañar los sistemas de control de emisiones. Algunos aditivos pueden aumentar los niveles de azufre en el combustible por encima de los niveles máximos permitidos por las siguientes agencias: EPA y otras agencias reguladoras. Comuníquese con su proveedor de combustible para aquellas circunstancias en las que se necesiten aditivos de combustible. Su proveedor de combustible puede hacer recomendaciones sobre los aditivos que deben usarse y el nivel apropiado de tratamiento.

**Nota:** Para obtener los mejores resultados, el proveedor de combustible debiera tratar el combustible cuando resulta necesario el uso de aditivos.

## Sistema de enfriamiento

**Nota:** Consulte la Publicación Especial, SEBU6251, Cat Commercial Diesel Engine Fluids Recommendations para obtener información completa sobre los fluidos adecuados que se deben usar en el sistema de enfriamiento.

### WARNING

**El sistema de enfriamiento opera bajo presión, la cual la controla la tapa de presión del radiador. Si se quita la tapa con el sistema caliente se corre el riesgo de ser rociado por refrigerante caliente o vapor y sufrir serias quemaduras.**

**Antes de quitar la tapa del radiador deje que se enfríe el sistema. Use un trapo grueso para dar vuelta lentamente a la tapa del radiador hasta el primer tope y aliviar la presión antes de quitar totalmente la tapa. Evite ser rociado por refrigerante.**

### ATENCION

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 se va a almacenar el motor o se va a enviar a un lugar con temperaturas inferiores al punto de congelación, el sistema de enfriamiento debe protegerse para soportar la temperatura exterior más baja o drenarse completamente para evitar daños por congelación del refrigerante.

Nunca opere el motor sin termostatos del agua en el sistema de enfriamiento o una tapa del radiador funcional (C9.3B - 110 kPa, C13/C15/C18 - 70 kPa). Los termostatos del agua permiten mantener al refrigerante del motor a la temperatura de operación adecuada. Sin termostatos del agua, se pueden producir problemas en el sistema de enfriamiento. Quitar los termostatos del agua permite que parte del refrigerante derive el radiador, lo que puede ocasionar recalentamiento.

**Recomendaciones sobre refrigerantes**

**Nota:** Un motor diésel Cat con posefriamiento aire a aire (ATAAC, Air-to-Air Aftercooling) requiere al menos un 30 % de glicol, aunque se recomienda un 50 % de glicol y una tapa de presión del radiador funcional (C9.3B - 110 kPa, C13/C15/C18 - 70 kPa) para ayudar a evitar la cavitación de la bomba de agua.

Tabla 18

Recomendaciones de refrigerantes que se deben usar en motores diésel Cat			
Recomendaciones	Producto	Horas de servicio <sup>(1)(2)(3)</sup>	Mantenimiento requerido
Recomendado	ELC Cat (Refrigerante de Larga Duración de Caterpillar)	12.000 horas o 6 años	Añadir el prolongador ELC Cat a las 6.000 horas de servicio o a la mitad de la vida útil de servicio
	ELI Cat (Inhibidor de Larga Duración de Caterpillar)	12.000 horas o 6 años	Añadir el prolongador ELC Cat a las 6.000 horas de servicio o a la mitad de la vida útil de servicio
Requisitos mínimos	Especificación Cat EC-1 y ASTM D6210, y Tecnología de Aditivos Orgánicos (OAT, Organic Additive Technology) basada en una combinación de ácido monocarboxílico y ácido dicarboxílico. Sin fosfato, borato ni silicato Toliltriazol: concentración mínima típica de 900 ppm Nitrito: concentración mínima típica de 500 ppm en refrigerantes nuevos	6.000 horas o 6 años	Añadir el prolongador ELC Cat a las 3.000 horas de servicio o a la mitad de la vida útil de servicio
Aceptable	DEAC (refrigerante/anticongelante para motor diesel) Cat	3.000 horas o 3 años	SCA (aditivo de refrigerante complementario) en los intervalos de mantenimiento

(continúa)

(Tabla 18, cont.)

Recomendaciones de refrigerantes que se deben usar en motores diésel Cat			
Requisitos mínimos para refrigerantes totalmente formulados para aplicaciones comerciales de servicio pesado	ASTM D6210 y Concentración de nitrito (como NO <sub>2</sub> ): mínimo de 1.200 ppm (70 granos/gal EE.UU.) y máximo de 2.400 ppm (140 granos/gal EE.UU.) Concentración de silicio: mínimo de 100 ppm y máximo de 275 ppm	3.000 horas o 2 años	SCA en intervalos de mantenimiento
Requisitos mínimos para refrigerantes comerciales que requieren precarga de SCA	ASTM D4985 y (1) Concentración de nitrito (como NO <sub>2</sub> ): mínimo de 1.200 ppm (70 granos/gal EE.UU.) y máximo de 2.400 ppm (140 granos/gal EE.UU.) Concentración de silicio: mínimo de 100 ppm y máximo de 275 ppm	3.000 horas o 1 año	SCA en el llenado inicial y en intervalos de mantenimiento

- (1) Refrigerantes nuevos con un 50 % de volumen diluido. Los refrigerantes que son prediluidos por el fabricante deben diluirse con agua que cumpla los requisitos del Reactivo 4 de ASTM D1193.
- (2) Mantenga el refrigerante en servicio dentro de los límites que se indican.
- (3) Cuando se haga referencia a las horas de servicio, utilice el intervalo que ocurra primero. Estos intervalos de cambio de refrigerante se pueden obtener solamente cuando se hace un análisis de muestra de refrigerante anual mediante los servicios S·O·S de nivel 2.

Tabla 19

Requisitos especiales	
Motores Marinos C7-C32 Cat con intercambiadores de calor	Se requiere al menos un 30% de glicol. Se recomienda un 50 % de glicol. NO se permite agua sola ni agua con SCA o con ELI.
Motores diesel Cat con posenfriador aire a aire (ATAAC)	

**ATENCIÓN****Utilice sólo SCA y prolongadores aprobados.**

Los refrigerantes convencionales requieren que para el mantenimiento se añada SCA durante la vida útil estimada de los refrigerantes. NO use un SCA con un refrigerante sin tener la aprobación específica del proveedor del refrigerante. Los fabricantes de refrigerantes son responsables de garantizar la compatibilidad y el rendimiento aceptables.

Para garantizar el rendimiento esperado, los refrigerantes EC-1 requieren la adición de un prolongador como mantenimiento por una sola vez, a la mitad de la vida útil del refrigerante. No use un prolongador con un refrigerante, a menos que su uso haya sido aprobado específicamente por el fabricante del refrigerante. Los fabricantes de refrigerantes son responsables de garantizar la compatibilidad y el rendimiento aceptables.

Si no se siguen estas recomendaciones, se puede reducir la vida útil de los componentes del sistema de enfriamiento.

El Cat ELC puede reciclarse en los refrigerantes convencionales.

Para obtener más información, consulte la Publicación Especial, SSB06251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar.

**Análisis de refrigerantes de servicios S·O·S**

Probar el refrigerante del motor es importante para asegurarse de que el motor esté protegido contra la cavitación y la corrosión internas. El análisis también prueba la capacidad del refrigerante para proteger el motor contra la ebullición y la congelación. Su distribuidor Cat puede realizar el análisis de refrigerante S·O·S. Este análisis de refrigerante S·O·S Cat es la mejor forma de monitorear el estado del refrigerante y el sistema de enfriamiento. El análisis de refrigerante S·O·S es un programa basado en muestras periódicas.

Tabla 20

Intervalo recomendado		
Tipo de refrigerante	Nivel 1	Nivel 2
DEAC Cat Refrigerantes convencionales para servicio pesado	Cada 250 horas	Anual <sup>(1)</sup>
ELC Cat Cat ELI Refrigerantes EC-1 comerciales	Optativo	Anualmente <sup>(1)</sup>

- (1) Si se identifica o se sospecha de la existencia de algún problema, debe realizarse un análisis de refrigerante de nivel 2 con mayor frecuencia.

**Nota:** Revise el SCA (aditivo de refrigerante complementario) del refrigerante convencional en cada cambio de aceite o cada 250 horas. Realice esta verificación en el intervalo que ocurra primero.

**Análisis de refrigerante (nivel 1) mediante los servicios S·O·S**

Un análisis de refrigerante (nivel 1) es una prueba de las propiedades del refrigerante.

Se prueban las siguientes propiedades del refrigerante:

- La concentración de glicol para la protección contra la congelación y la ebullición
- La capacidad de protección contra la erosión y la corrosión
- pH
- La conductividad
- El análisis de la apariencia
- El análisis del olor

Se genera un informe de resultados y se hacen las recomendaciones correspondientes.

**Análisis de refrigerante (nivel 2) mediante los servicios S·O·S**

Un análisis de refrigerante (nivel 2) es una evaluación química extensiva del refrigerante. Este análisis también es una revisión del estado general del sistema de enfriamiento.

El análisis de refrigerante S·O·S (nivel 2) tiene las siguientes características:

- Análisis de refrigerante (nivel 1) completo
- Identificación de corrosión metálica y de contaminantes
- Identificación de la acumulación de impurezas que producen corrosión
- Identificación de la acumulación de impurezas que producen escamación
- Determinación de la posibilidad de que esté ocurriendo electrólisis en el sistema de enfriamiento del motor

Se genera un informe de resultados y se hacen las recomendaciones correspondientes.

Para obtener información adicional sobre el análisis de refrigerante S·O·S, consulte a su distribuidor Cat.

**Grasas**

Si es necesario seleccionar una sola grasa, seleccione siempre una que cumpla o exceda los requisitos de la aplicación más exigente. Recuerde que los productos que apenas cumplan con los requisitos mínimos de rendimiento harán que sus piezas apenas obtengan su duración mínima. Si la única consideración al comprar una grasa es que tenga el precio más bajo, no será realmente un ahorro. En lugar de eso, utilice una grasa que produzca el costo total de operación más bajo. El costo se debe basar en un análisis que incluya los costos de piezas, mano de obra, tiempo de inactividad, y el costo de la cantidad de grasa que se necesita.

Para obtener más información, consulte la Publicación Especial, SSBU6251, Recomendaciones de fluidos para los motores diesel comerciales de Caterpillar.

## Recomendaciones de mantenimiento

i08323906

### Información general sobre mantenimiento

Código SMCS: 4450; 7000

**Nota:** Lea las advertencias y las instrucciones contenidas en la Sección de Seguridad de este manual. Se deben comprender las advertencias y las instrucciones antes de realizar cualquier operación o procedimiento de mantenimiento.

Las máquinas eléctricas giratorias son estructuras complejas que están expuestas a los siguientes tipos de esfuerzos:

- mecánicos
- eléctricos
- térmicos
- medioambientales

Estos esfuerzos pueden ser de magnitudes variables. Los sistemas de material aislante eléctrico están propensos a sufrir daños causados por los tipos de esfuerzos indicados anteriormente. La exposición a estos esfuerzos puede acortar la vida útil eficaz del sistema de material aislante eléctrico. Por lo tanto, la vida útil de una máquina eléctrica dependerá en gran medida de la capacidad de servicio de los sistemas de material aislante eléctrico. Se recomienda realizar un programa de inspección y un procedimiento de prueba. Un programa de inspección y un procedimiento de prueba asegurarán que el equipo se mantenga en condición satisfactoria. El mantenimiento del equipo aumentará la confiabilidad en el campo.

Un mantenimiento regular y el programa de inspección pueden proporcionar una evaluación del estado presente del equipo. Un programa regular de mantenimiento y un programa regular de inspección pueden revelar también problemas futuros. La frecuencia de este programa de mantenimiento dependerá de los siguientes factores:

- Aplicación
- Condiciones ambientales
- Nivel de experiencia del operador
- Forma de trabajar del operador

Se recomienda un programa regular de mantenimiento. Este programa incluiría los siguientes pasos:

- desarmado periódico
- investigación visual del equipo por personal capacitado
- realización de pruebas eléctricas

Nunca haga una prueba por encima del potencial nominal. Estas pruebas pueden dañar el material aislante que está contaminado o en condiciones límites. Para obtener más información, consulte la norma I.E.E.E. 432-1992 o consulte un distribuidor Cat.

i08235440

### Alivio de presión del sistema

Código SMCS: 1250; 1300; 1350; 5050

#### Sistema de refrigerante

#### WARNING

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

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

#### Tuberías de combustible de alta presión (si se incluyen)

#### WARNING

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

Las tuberías de combustible de alta presión están entre la bomba de combustible de alta presión y el múltiple de combustible de alta presión. Las tuberías de combustible de alta presión están también entre el múltiple de combustible y la culata de cilindro. Estas tuberías de combustible son diferentes de las tuberías en otros sistemas de combustible.

Las diferencias son las siguientes:

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

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

1. Pare el motor.
2. Espere 10 minutos.

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

### Aceite de motor

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

i08277408

## Soldadura de motores con controles electrónicos

Código SMCS: 1000

### ATENCIÓN

Debido a que la resistencia del bastidor puede disminuir, algunos fabricantes no recomiendan soldar en un bastidor o riel de chasis. Consulte al OEM del equipo o a su distribuidor Cat acerca de la soldadura de un bastidor o riel de chasis.

Es necesario emplear los procedimientos adecuados de soldadura para evitar daños en el ECM (Electronic Control Module, Módulo de control electrónico) del motor, en los sensores y en los componentes asociados. Siempre que sea posible, quite el componente de la unidad y después suelde el componente. Si no es posible quitar el componente, se debe seguir el procedimiento correcto. Cuando es necesario soldar en una unidad equipada con un motor electrónico Cat, el siguiente procedimiento se considera el más seguro:

### ATENCIÓN

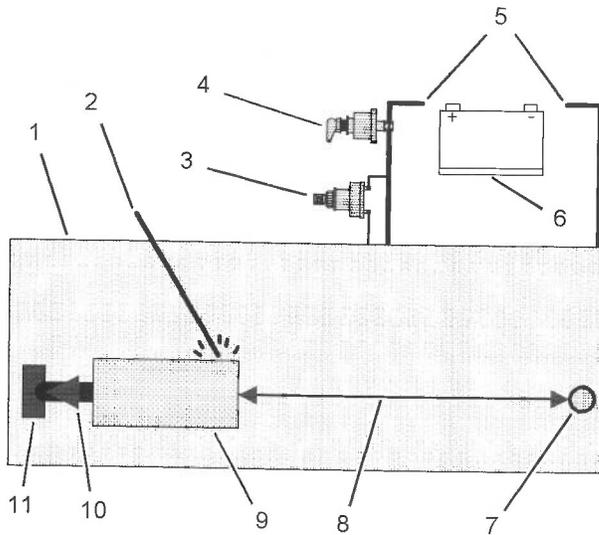
No realice la conexión a tierra del soldador en componentes eléctricos como el ECM o los sensores. Una conexión a tierra incorrecta puede dañar la transmisión, los cojinetes, los componentes hidráulicos, los componentes eléctricos y otros componentes.

No realice la conexión a tierra del soldador en la línea central del paquete. Una conexión a tierra incorrecta puede dañar los cojinetes, el cigüeñal, el eje del rotor y otros componentes.

Coloque una abrazadera en el cable de conexión a tierra que va del dispositivo soldador al componente que se va a soldar. Coloque la abrazadera tan cerca de la soldadura como sea posible. Esto reducirá los riesgos de daño.

**Nota:** Suelde en áreas que no tengan peligros explosivos.

1. Pare el motor. Gire el interruptor de suministro de corriente a la posición DESCONECTADA.
2. Desconecte el cable de alimentación negativa de la batería. Si hay un interruptor de desconexión de la batería, ábralo.
3. Desconecte los conectores J1/P1 y J2/P2 del ECM. Mueva el mazo de cables a una posición que no permita que regrese a su posición accidentalmente y haga contacto con cualquiera de las clavijas del ECM.
4. Desconecte cualquier componente con un microprocesador del mazo de cables del motor, tal como:
  - ECM del motor
  - Product Link
  - Radio celular/satelital
  - Módulos de identidad del DOC (Diesel Oxidation Catalyst, Catalizador de Oxidación para Combustible Diesel)



6. Proteja el mazo de cables contra los residuos y el chisporroteo de soldadura.
7. Use las prácticas estándar de soldadura para soldar los materiales.

Ilustración 66

g01075639

Utilice el ejemplo anterior. El flujo de corriente entre el soldador y su abrazadera de conexión a tierra no dañará los componentes relacionados.

- (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. Conecte el cable de toma de tierra del soldador directamente a la pieza se va a soldar. Coloque el cable de conexión a tierra tan cerca como sea posible de la soldadura. Esta ubicación reducirá la posibilidad de daños en los cojinetes, los componentes hidráulicos, los componentes eléctricos y las correas de conexión a tierra como consecuencia de la corriente de la soldadura.

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

Sección de mantenimiento  
Lista de comprobaciones antes de arrancar el generador

i07320164

## Lista de comprobaciones antes de arrancar el generador

Código SMCS: 4450

Tabla 21

LISTA DE VERIFICACIÓN DE ARRANQUE DEL GENERADOR						
<b>INFORMACIÓN DE CLASIFICACIÓN:</b>						
Número de serie del motor: _____				Número de configuración: _____		
Número de serie del generador: _____				Número de configuración: _____		
<b>INFORMACIÓN DE LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN DEL GENERADOR</b>						
Voltaje: _____			Paquete (principal, continua, de respaldo): _____			
Amperaje: _____			Kilovatios: _____			
Ubicación de almacenamiento:						
Lectura del megóhmetro del estator principal:		Antes del almacenamiento:		Después del almacenamiento:		
¿Se secó el generador durante 24 horas antes de arrancarlo?		(Sí/No)		Método de secado:		
<b>CALENTADORES DE ESPACIO</b>		<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Comentarios</b>		
¿Los calentadores de espacio funcionan correctamente?						
¿Se operó el calentador de espacio 48 horas antes del arranque?						
<b>PRUEBA CON MEGÓHMETRO (SEHS9124)</b>		lectura corregida de 60 s	lectura corregida de 60 s	lectura corregida de 60 s	lectura corregida de 60 s	Temperatura ambiente
Comienzo de almacenamiento	Estator principal					
	Rotor principal					
	Estator del excitador					
	Rotor del excitador					
	Estator del PMG					
Arranque	Estator principal					
	Rotor principal					
	Estator del excitador					
	Rotor del excitador					
	Estator del PMG					
Sin carga	<b>Regulador de voltaje</b>	<b>Voltaje</b>	<b>Corriente</b>	<b>Comentarios</b>		
	E- a E+	DC				
	0 a 220 o 380 <sup>(1)</sup>	CA				
	Autoexcitado X1 a X2	CA				
	Excitado por imán permanente X1 a X2	CA				

(continúa)

Sección de mantenimiento  
Lista de comprobaciones antes de arrancar el generador

(Tabla 21, cont.)

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE ARRANQUE DEL GENERADOR**

	Excitado por imán permanente X1 a Z2	CA		
	Excitado por imán permanente X2 a Z2	CA		
	AREP X1 a X2	CA		
	AREP Z1 a Z2	CA		
	<b>Módulo del sensor de tres fases</b>	<b>Voltaje</b>	<b>Corriente</b>	<b>Comentarios</b>
	U 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
	V 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
	W 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
Carga plena	<b>Regulador R448</b>	<b>Voltaje</b>	<b>Corriente</b>	<b>Comentarios</b>
	E- a E+	CA		
	0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
	Autoexcitado X1 a X2	CA		
	Excitado por imán permanente X1 a X2	CA		
	Excitado por imán permanente X1 a Z2	CA		
	Excitado por imán permanente X2 a Z2	CA		
	AREP X1 a X2	CA		
	AREP Z1 a Z2	CA		
	<b>Módulo del sensor de tres fases</b>	<b>Voltaje</b>	<b>Corriente</b>	<b>Comentarios</b>
	U 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
	V 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		
	W 0 a 230 o 400 <sup>(1)</sup>	CA		

<sup>(1)</sup> Esto dependerá de la configuración de los devanados. Para obtener más información, consulte el diagrama del generador.

Tabla 22

**LISTADO DE VERIFICACIÓN DE ARRANQUE DEL GENERADOR (Cont.)**

REVISIÓN ELÉCTRICA		Sí	No	Comentarios
	Unidad conectada a tierra correctamente			

(continúa)

Sección de mantenimiento  
Lista de comprobaciones antes de arrancar el generador

(Tabla 22, cont.)

	Revisión de diodos				
	Protección contra exceso de corriente				
	Protección contra exceso de voltaje				
	Revisión de cables flojos				
	Ajuste de voltaje				
	Ajuste de frecuencia				
<b>MECHANICAL (MECÁNICA)</b>		<b>Datos</b>			<b>Comentarios</b>
	Lecturas de temperatura de cojinete a carga plena	Delantero _____ Trasero _____			
	Lecturas de temperatura de estator a carga plena	A0 _____ B0 _____ C0 _____			
	Espacio de aire en el estator principal	Superior _____ Inferior _____			
	Espacio de aire en el estatos del excitador	Superior _____ Inferior _____			
	Espacio de aire en el PMG	Superior _____ Inferior _____			
	Aire ambiente al generador a plena carga	Temperatura _____			
	Abertura de suministro de aire al generador	Tamaño de la abertura _____			
<b>OPERACIÓN EN PARALELO/EQUIPO DE CONMUTACIÓN</b>					
	<b>Fabricante:</b>				
		<b>Ajuste 1</b>	<b>Ajuste 2</b>	<b>Ajuste 3</b>	<b>Comentarios</b>
	Tipo de disyuntor				
	Ajuste de sobrecarga				
	Relé de potencia inversa				
	Controlador VAR/PF				
	Distribución de carga				
<b>INFORMACIÓN DE INSTALACIÓN Y CARGA</b>					
	Sistema de conexión a tierra neutral	UPS			
	Tipo de recinto	- Tamaño			
	Motor:	Otras cargas:			
	- Total de SKVA	- Iluminación			
	- Total de HP	- Computadoras			
		- Soldadura			
		- No lineal			
		- Otros			
<b>INFORMACIÓN DE CARGA PLENA</b>					
Voltaje	Corriente		KW	KVARS	P.F.

i08723097

## Maintenance Interval Schedule (Cebar)

Código SMCS: 1000; 4450; 7500

Asegúrese de leer y comprender toda la información de seguridad, las advertencias y las instrucciones antes de realizar cualquier operación o procedimiento de mantenimiento. El usuario es responsable del mantenimiento, incluidos todos los ajustes, y del uso de los lubricantes, fluidos y filtros correctos. Además, el usuario tiene la responsabilidad de reemplazar los componentes si resulta necesario debido al desgaste normal y al envejecimiento. Si no se respetan los procedimientos y los intervalos de mantenimiento adecuados, puede reducirse el rendimiento del producto o acelerarse el desgaste de los componentes. Use el consumo de combustible, las horas de servicio o el tiempo del calendario, LO QUE OCURRA PRIMERO, para determinar los intervalos de mantenimiento. Los productos que se usan en condiciones de operación exigentes pueden requerir un mantenimiento más frecuente. Antes de efectuar las tareas de mantenimiento de cada intervalo consecutivo, hay que realizar también todas las tareas de mantenimiento del intervalo anterior.

### Cuando sea necesario

"Batería - Reciclar"	121
"Batería - Reemplazar"	121
"Battery or Battery Cable - Disconnect"	123
"Disyuntores - Reajustar"	125
"Prolongador de refrigerante (ELC) - Agregar"	127
"Engine - Clean"	134
"Cilindro del auxiliar de arranque con éter - Reemplazar"	144
"Sistema de combustible - Cebar"	144
"Generador - Secar"	149
"Cojinete del generador - Lubricar"	151
"Grupo electrógeno - Probar"	153
"Rectificador de rotación - Revisar"	166

### Diariamente

"Nivel de refrigerante - Revisar"	128
"Conexiones eléctricas - Revisar"	133
"Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect"	137

"Nivel de aceite del motor - Revisar"	138
"Filtro primario/separador de agua del sistema de combustible - Drenar"	146
"Carga del generador - Revisar"	153
"Walk-Around Inspection"	169

### A las primeras 250 horas de servicio

"Juego de válvulas del motor - Revisar"	143
---	-----

### Cada 250 horas de servicio

"Muestra de refrigerante (nivel 1) - Obtener"	128
"Muestra de aceite del motor - Obtener"	138
"Space Heater - Test"	166

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

"Muestra de refrigerante (nivel 1) - Obtener"	128
"Muestra de aceite del motor - Obtener"	138
"Conductor del generador (cable trenzado plano) - Revisar"	152
"Conductor del grupo electrógeno (cable redondo) - Revisar"	152

### Cada 500 horas de servicio

"Juego de válvulas del motor - Revisar"	143
---	-----

### Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

"Nivel de electrolito de baterías - Revisar"	123
"Correas - Inspeccionar/ajustar/reemplazar"	124
"Aceite y filtro del motor - Cambiar"	139
"Muestra de aceite del motor - Obtener"	138
"Elemento de filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) - Reemplazar"	145
"Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar"	147
"Hoses and Clamps - Inspect/Replace"	156

### Cada 2000 horas de servicio

"Alternador - Inspeccionar"	121
"Montajes del motor - Inspeccionar"	138

“ Motor de arranque - Inspeccionar“ ..... 167

“ Turbocompresor - Inspeccionar“ ..... 168

## **Cada 2000 horas de servicio o 6 meses**

“ Vibración del grupo electrógeno - Inspeccionar“ ..... 154

## **Cada Año**

“ Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) para el sistema de enfriamiento - Probar/agregar“ ..... 131

“ Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar“ ..... 132

“ Elemento de filtro de aire del motor (elemento doble) - Inspeccionar/limpiar/reemplazar“ ..... 134

“ Rendimiento del motor - Probar“ ..... 140

“ Dispositivos de protección del motor - Revisar“ ..... 142

“ Radiador - Limpiar“ ..... 165

“ Conductor del estator - Revisar“ ..... 167

“ Varistor - Revisar“ ..... 169

“ Varistor - Inspeccionar“ ..... 169

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

“ Termostato del refrigerante - Reemplazar“ .... 130

## **Cada 3000 horas de servicio o cada 3 años**

“ Inyector unitario electrónico - Revisar/ reemplazar“ ..... 133

“ Sensor de velocidad/sincronización del motor - Limpiar/inspeccionar“ ..... 142

## **Cada 12.000 horas de servicio o 6 años**

“ Refrigerante (ELC) - Cambiar“ ..... 126

## **Reacondicionamiento**

“ Reparación general (extremo superior)“ ..... 159

## **Puesta en servicio**

“ Alineación del grupo electrógeno - Revisar“ ... 154

i08723095

## Maintenance Interval Schedule (De respaldo)

Código SMCS: 1000; 4450; 7500

Asegúrese de leer y comprender toda la información de seguridad, las advertencias y las instrucciones antes de realizar cualquier operación o procedimiento de mantenimiento. El usuario es responsable del mantenimiento, incluidos todos los ajustes, y del uso de los lubricantes, fluidos y filtros correctos. Además, el usuario tiene la responsabilidad de reemplazar los componentes si resulta necesario debido al desgaste normal y al envejecimiento. Si no se respetan los procedimientos y los intervalos de mantenimiento adecuados, puede reducirse el rendimiento del producto o acelerarse el desgaste de los componentes. Use el consumo de combustible, las horas de servicio o el tiempo del calendario, LO QUE OCURRA PRIMERO, para determinar los intervalos de mantenimiento. Los productos que se usan en condiciones de operación exigentes pueden requerir un mantenimiento más frecuente. Antes de efectuar las tareas de mantenimiento de cada intervalo consecutivo, hay que realizar también todas las tareas de mantenimiento del intervalo anterior.

### Cuando sea necesario

"Batería - Reciclar"	121
"Batería - Reemplazar"	121
"Battery or Battery Cable - Disconnect"	123
"Disyuntores - Reajustar"	125
"Prolongador de refrigerante (ELC) - Agregar"	127
"Cilindro del auxiliar de arranque con éter - Reemplazar"	144
"Sistema de combustible - Cebiar"	144
"Generador - Secar"	149
"Cojinete del generador - Lubricar"	151
"Carga del generador - Revisar"	153
"Grupo electrógeno - Probar"	153

### Cada semana

"Arranque/parada automáticos - Inspeccionar"	121
"Cargador de la batería - Revisar"	122
"Nivel de electrolito de baterías - Revisar"	123
"Nivel de refrigerante - Revisar"	128
"Conexiones eléctricas - Revisar"	133

" Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect"	137
" Nivel de aceite del motor - Revisar"	138
" Filtro primario/separador de agua del sistema de combustible - Drenar"	146
" Agua y sedimento en el tanque de combustible - Drenar"	147
" Temperatura del cojinete del generador - Probar/ registrar"	151
" Calentador del agua de las camisas - Revisar"	159
" Factor de potencia - Revisar"	165
" Recomendaciones de mantenimiento para el grupo electrógeno de respaldo"	166
" Voltaje y frecuencia - Revisar"	169
" Walk-Around Inspection"	169

### A las primeras 250 horas de servicio

" Juego de válvulas del motor - Revisar"	143
--	-----

### Cada 250 horas de servicio

" Muestra de aceite del motor - Obtener"	138
" Space Heater - Test"	166

### Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

" Alternador - Inspeccionar"	121
" Correas - Inspeccionar/ajustar/reemplazar"	124
" Muestra de refrigerante (nivel 2) - Obtener"	130
" Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) para el sistema de enfriamiento - Probar/agregar"	131
" Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar"	132
" Inyector unitario electrónico - Revisar/ reemplazar"	133
" Engine - Clean"	134
" Elemento de filtro de aire del motor (elemento doble) - Inspeccionar/limpiar/reemplazar"	134
" Montajes del motor - Inspeccionar"	138
" Aceite y filtro del motor - Cambiar"	139
" Rendimiento del motor - Probar"	140

" Dispositivos de protección del motor -  
Revisar" ..... 142

### Cada 6 Meses

" Muestra de refrigerante (nivel 1) - Obtener" .... 128

" Conductor del generador (cable trenzado plano) -  
Revisar" ..... 152

" Conductor del grupo electrógeno (cable redondo) -  
Revisar " ..... 152

### Cada Año

" Elemento de filtro primario del sistema de  
combustible (separador de agua) -  
Reemplazar" ..... 145

" Filtro secundario del sistema de combustible -  
Reemplazar" ..... 147

" Vibración del grupo electrógeno -  
Inspeccionar" ..... 154

" Hoses and Clamps - Inspect/Replace" ..... 156

" Radiador - Limpiar" ..... 165

" Rectificador de rotación - Revisar" ..... 166

" Motor de arranque - Inspeccionar" ..... 167

" Conductor del estator - Revisar" ..... 167

" Varistor - Revisar" ..... 169

" Varistor - Inspeccionar" ..... 169

" Water Pump - Inspect" ..... 170

### Cada 3000 horas de servicio o cada 3 años

" Termostato del refrigerante - Reemplazar" .... 130

" Sensor de velocidad/sincronización del motor -  
Limpiar/inspeccionar" ..... 142

" Rotadores de válvula del motor -  
Inspeccionar" ..... 143

" Turbocompresor - Inspeccionar" ..... 168

### Cada 12.000 horas de servicio o 6 años

" Refrigerante (ELC) - Cambiar" ..... 126

### Reacondicionamiento

" Reparación general (extremo superior)" ..... 159

### Puesta en servicio

" Alineación del grupo electrógeno - Revisar" .... 154

i08277401

## Alternador - Inspeccionar

Código SMCS: 1405-040

Caterpillar hacer recomienda una inspección programada del alternador. Inspeccione el alternador para ver si hay conexiones flojas y si la batería se carga de forma apropiada. Inspeccione el amperímetro (si tiene) durante la operación del motor para asegurarse de que la batería y el sistema eléctrico funcionan correctamente. Efectúe las reparaciones necesarias.

Revise el alternador y el cargador de baterías para ver si funcionan correctamente. Si las baterías están cargadas correctamente, la lectura del amperímetro debe ser aproximadamente cero. Todas las baterías deben mantenerse cargadas. Las baterías se deben mantener calientes, porque la temperatura afecta la potencia para la puesta en marcha del motor. Si la batería está demasiado fría, no podrá hacer girar el motor. La batería no hará girar el motor, aun cuando el motor esté caliente. Cuando no se use el motor durante periodos prolongados o si sólo se usa durante periodos cortos, es posible que las baterías no se carguen totalmente. Una batería con una carga baja se congela con mayor facilidad que una batería cargada totalmente.

i08277407

## Arranque/Parada automática - Inspeccionar

Código SMCS: 4462

El grupo electrógeno debe estar listo para operar bajo carga en cualquier momento. Después de realizar el mantenimiento del grupo electrógeno, inspeccione la posición de los interruptores de control. Asegúrese de que se satisfagan las siguientes condiciones:

- Se ha activado el sistema de arranque.
- Los interruptores de control están en la posición correcta de arranque automático.
- Se han activado los equipos de conmutación y los interruptores de transferencia automática relacionados con el generador.

i08513344

## Batería - Reciclar

Código SMCS: 1401-535; 1401-561; 1401-005; 1401; 1401-510

Siempre recicle la batería. Nunca deseche una batería. Regrese las baterías utilizadas a una de las siguientes ubicaciones:

- Un proveedor de baterías
- Una instalación autorizada para la recolección de baterías
- Una instalación de reciclado

i08422990

## Batería - Reemplazar

Código SMCS: 1401-510

### WARNING

Las baterías desprenden gases combustibles que pueden estallar. Una chispa puede causar que el combustible se inflame. Esto puede causar lesiones personales graves o la muerte.

Asegúrese de que haya una ventilación apropiada para las baterías que se encuentran en un recinto. Siga los procedimientos apropiados para evitar la formación de arcos eléctricos o chispas cerca de las baterías. No fume al realizar el servicio de las baterías.

### WARNING

Los cables de batería o las baterías no deben quitarse con la tapa de la batería en su lugar. La tapa de la batería se debe quitar antes de intentar realizar cualquier tarea de servicio.

Quitar los cables de batería o las baterías con la tapa en su lugar puede causar una explosión de la batería que puede ocasionar lesiones personales.

**Nota:** Siempre recicle la batería. Nunca deseche una batería. Envíe las baterías usadas a una instalación de reciclaje apropiada.

1. Gire el interruptor de llave de arranque a la posición DESCONECTADA. Quite la llave y desconecte todas las cargas eléctricas.
2. Apague el cargador de batería. Desconecte el cargador.
3. Gire el interruptor de aislador de batería a la posición DESCONECTADA.
4. El cable negativo "-" conecta el terminal negativo "-" de la batería a tierra. Desconecte el cable del terminal negativo "-" de la batería.
5. El cable POSITIVO "+" se conecta al terminal POSITIVO "+" de la batería para el motor de arranque. Desconecte el cable del terminal positivo "+" de la batería.

**Nota:** Siempre recicle la batería. Nunca deseche una batería. Envíe las baterías usadas a una instalación de reciclaje apropiada.

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

**Nota:** Antes de conectar los cables, verifique que el interruptor de llave de arranque esté en la posición DESCONECTADA.

8. Conecte el cable del motor de arranque al terminal positivo "+" de la batería.
9. Conecte el cable de tierra al terminal negativo "-" de la batería.

i08364157

## Cargador de baterías - Comprobar

Código SMCS: 1401-535

### Revisión previa al arranque

Revise el cargador de baterías para ver si opera correctamente. Si se cargan las baterías de forma apropiada, la aguja del amperímetro indicará una lectura cercana a "0" (cero).

El cargador de baterías no debe producir una corriente excesiva durante el arranque. De manera alternativa, el cargador debe desconectarse de forma automática para el arranque. Si el motor tiene un alternador, el cargador se debe desconectar de forma automática durante el arranque y la operación del motor.

### Carga de la batería



**WARNING**

**No desconecte nunca de la batería ningún circuito unitario de carga o cable del circuito de la batería cuando se opere la unidad de carga. De producirse una llama se puede provocar una explosión debido a la mezcla inflamable de vapor de hidrógeno y oxígeno desprendida del electrolito por las salidas de la batería. Como consecuencia se pueden producir lesiones personales.**

Realice el siguiente procedimiento para cargar la batería:

1. Asegúrese de que el cargador esté en la posición DESCONECTADA.
2. Ajuste el voltaje del cargador para que coincida con el voltaje de la batería.

3. Conecte el conductor POSITIVO "+" del cargador al terminal POSITIVO "+" de la batería. Conecte el conductor NEGATIVO "-" del cargador al terminal NEGATIVO "-" de la batería.

4. ENCIENDA el cargador de baterías.

### Sobrecarga de las baterías

La sobrecarga acorta la vida útil de las baterías. Use un cargador de baterías que no sobrecargue la batería. NO cargue la batería si el medidor del cargador de baterías está en la zona ROJA.

Los siguientes síntomas indican sobrecarga:

- La batería está caliente al tacto.
- Hay un olor fuerte a ácido.
- La batería emite humo o un vapor denso (gas).

Efectúe uno de los siguientes procedimientos si la batería muestra síntomas de sobrecarga:

- Reduzca considerablemente la velocidad de carga. Termine de cargar a una velocidad reducida.
- APAGUE el cargador.

En la tabla 23, se describen los efectos de la sobrecarga en los diferentes tipos de baterías.

Tabla 23

Efectos de la sobrecarga de baterías	
Tipo de Batería	Efecto
Baterías de servicio general Cat Baterías de primera calidad y alto rendimiento Cat	Todas las celdas de las baterías tienen un nivel bajo de electrolito.  Cuando se inspeccionan las placas de la batería a través de los orificios de llenado, estas pueden parecer deformadas. Esta condición se puede producir por el exceso de temperatura.  Es posible que la batería no pase una prueba de carga.
Baterías libres de mantenimiento Cat	Es posible que la batería no reciba una corriente de carga.

(continúa)

(Tabla 23, cont.)

Es posible que la batería no pase una prueba de carga.
--

## Revisión después de la parada

Asegúrese de conectar de forma correcta el cargador de baterías. Observe el medidor del cargador. Registre el amperaje.

i08422994

## Nivel de electrolito de baterías - Revisar

Código SMCS: 1401-535-FLV

O cuando el motor no se opera durante períodos de tiempo largos o cortos, es posible que las baterías no se recarguen completamente. Asegúrese de cargar completamente las baterías para evitar que se congelen.

En climas más cálidos, verifique el nivel del electrolito con más frecuencia.

Asegúrese de que el nivel del electrolito esté 13 mm (0.5 inch) por encima de la parte superior de los separadores.

### WARNING

Todas las baterías de ácido de plomo contienen ácido sulfúrico, el cual puede quemar la piel y la ropa. Utilice siempre una máscara y ropa de protección cuando trabaje en las baterías o cerca de estas.

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 con baja concentración de minerales. No utilice agua suavizada por medios artificiales.

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

3. Mantenga limpias las baterías.

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

- Una mezcla de 0.1 kg (0.2 lb) de bicarbonato y 1 L (1 qt) de agua limpia

- Una mezcla de 0.1 L (0.11 qt) de amoníaco y 1 L (1 qt) de agua limpia

Enjuague por completo la caja de la batería con agua limpia.

Use la Herramienta de Servicio de Batería 1U-9921 para limpiar los terminales de batería. Use una escobilla de alambre para limpiar las abrazaderas del cable. Limpie los elementos hasta que las superficies queden brillantes. NO quite material en exceso. Si se quita material en exceso, se puede causar que las abrazaderas se ajusten de manera incorrecta. Cubra las abrazaderas y los terminales con el producto Loctite® que se indica a continuación, vaselina o MPMG (Multipurpose Grease with Molybdenum, Grasa de Molibdeno de Uso Múltiple).

- Para América del Norte: Loctite LB8632
- Para Europa, África, Oriente Medio y Comunidad de Estados Independientes (AMEC): Loctite LB8104
- Para Asia-Pacífico: Loctite LB8801
- Para América del Sur: Loctite LB Superlube

Para realizar un pedido de los productos que se indican anteriormente, vaya a la siguiente dirección.

<http://www.loctite.com/en/meta/meta-nav/location-selector.html>

i08399807

## Battery or Battery Cable - Disconnect

Código SMCS: 1401; 1402-029

### WARNING

Los cables de batería o las baterías no deben quitarse con la tapa de la batería en su lugar. La tapa de la batería se debe quitar antes de intentar realizar cualquier tarea de servicio.

Quitar los cables de batería o las baterías con la tapa en su lugar puede causar una explosión de la batería que puede ocasionar lesiones personales.

1. Gire el interruptor de arranque a la posición DESCONECTADA. Gire el interruptor de encendido (si tiene) a la posición DESCONECTADA y quite la llave y todas las cargas eléctricas.
2. Desconecte el terminal de alimentación negativa de la batería que va al interruptor de arranque. Asegúrese de que el cable no haga contacto con el terminal. Cuando se utilizan cuatro baterías de 12 voltios, se debe desconectar el lado negativo de dos baterías.
3. Coloque cinta adhesiva en los conductores para evitar un arranque por accidente.
4. Continúe con las reparaciones del sistema que sean necesarias. Siga los pasos en sentido inverso para reconectar todos los cables.

i08277406

## Correas - Inspeccionar/ajustar/reemplazar

Código SMCS: 1357-040; 1357-510; 1357-025

### Inspección

Inspeccione la correa del alternador y las correas impulsoras del ventilador para ver si están desgastadas o agrietadas. Reemplace las correas si no están en buenas condiciones.

Revise la tensión de las correas según la información indicada en el Manual de Servicio, Especificaciones.

El patinaje de las correas flojas puede reducir la eficiencia de los componentes impulsados. Las vibraciones de las correas flojas pueden causar un desgaste innecesario en los siguientes componentes:

- Correas
- Poleas
- Cojinetes

Si las correas están demasiado apretadas, los componentes están sometidos a esfuerzos innecesarios. Si las correas están demasiado tensas, se reduce la vida útil de los componentes.

### Ajuste de la correa del alternador

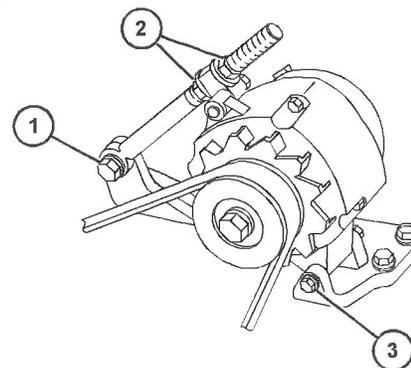


Ilustración 67

g06605916

Alternador típico

- (1) Perno de montaje
- (2) Tuercas de ajuste
- (3) Perno de montaje

1. Afloje el perno de montaje (1), las tuercas de ajuste (2) y el perno de montaje (3).
2. Gire las tuercas de ajuste (2) para aumentar o disminuir la tensión de la correa impulsora.
3. Apriete las tuercas de ajuste (2). Apriete el perno de montaje (3). Apriete el perno de montaje (1). Para conocer el par adecuado, consulte el módulo Manual de Servicio, Especificaciones.

**Nota:** Si se instalan correas impulsoras nuevas, revise nuevamente la tensión de las correas después de 30 minutos de operación del motor a la velocidad nominal.

4. Pare el motor.
5. Utilice la herramienta Medidor de Tensión de Correa491 - 2178 para revisar la tensión con el protector de alternador instalado.

**Nota:** El diseño del protector actual permite hacer la inspección de la tensión de la correa sin quitar el protector.

### Ajuste de la correa impulsora del ventilador

1. Afloje el perno de montaje de la polea.
2. Afloje la tuerca de ajuste de la polea.

3. Mueva la polea para ajustar la tensión de la correa.
4. Apriete la tuerca de ajuste al par apropiado.
5. Apriete el perno de montaje al par apropiado.

Consulte las especificaciones de los pares apropiados en el módulo Manual de servicio, Specifications.

## Reemplazo

En aplicaciones que requieran correas de impulsión múltiples, reemplace dichas correas en juegos combinados completos. El reemplazo de una sola correa dentro de un juego hará que esa nueva correa soporte más carga debido a que las correas viejas ya están estiradas. La carga adicional en la correa nueva puede hacer que esta última se rompa.

i04810326

## Disyuntores - Rearmar

Código SMCS: 1417-529; 1420-529

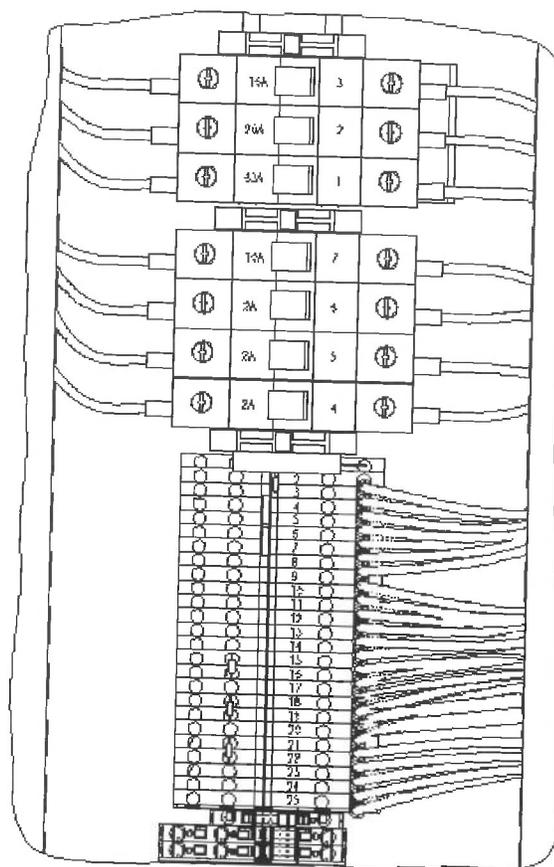


Ilustración 68

g02792806

Presione en el disyuntor para rearmarlo.

i04541123

## Refrigerante (ELC) - Cambiar

Código SMCS: 1350-070; 1395-044

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.

### Drenaje

#### ADVERTENCIA

**Sistema presurizado: el refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, detenga el motor y espere hasta que los componentes del sistema de enfriamiento estén fríos. 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.
2. Abra la válvula de drenaje del sistema de enfriamiento (si tiene). Si el sistema de enfriamiento no tiene una válvula de drenaje, quite los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento.

Drene el refrigerante.

#### ATENCIÓN

Deseche debidamente o recicle el refrigerante usado de motores. Se han propuesto varios métodos para recuperar refrigerante usado para su reutilización en sistemas de enfriamiento. El procedimiento de destilación completa es el único método aceptado por Caterpillar para recuperar el refrigerante usado.

Para obtener información sobre la forma de eliminación y reciclado del refrigerante usado, consulte a su distribuidor de Caterpillar o consulte al Grupo de herramientas de servicio de Caterpillar :

Dentro de EE. UU. 1-800-542-TOOL  
En Illinois 1-800-541-TOOL  
Canadá 1-800-523-TOOL  
Internacional 1-309-578-7372

### Enjuague

1. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia para eliminar toda la basura.
2. Cierre la válvula de drenaje (si tiene). Limpie los tapones de drenaje. Instale los tapones de drenaje. Para obtener más información sobre los pares de apriete apropiados, consulte el Manual de Especificaciones, SENR3130, Especificaciones de Pares de Apriete .

#### ATENCIÓN

No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

3. Llene el sistema de enfriamiento con 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 la válvula de drenaje (si tiene) o quite los tapones de drenaje del sistema de enfriamiento. Drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia. Cierre la válvula de drenaje (si tiene). Limpie los tapones de drenaje. Instale los tapones de drenaje. Para obtener más información sobre los pares de apriete apropiados, consulte el Manual de Especificaciones, SENR3130, Especificaciones de Pares de Apriete.

### Relleno

#### ATENCIÓN

No llene el sistema de enfriamiento a más de 19 L (5 gal EE.UU.) por minuto para evitar la formación de bolsas de aire.

1. Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante de larga duración (ELC). Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de fluidos para obtener más información sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de llenado para obtener información sobre la capacidad del sistema de enfriamiento. No instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
2. 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.
3. 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 el nivel de refrigerante dentro de los 13 mm (0,5 pulg) hasta el nivel apropiado en la mirilla (si tiene).
4. 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. Instale la tapa del tubo de llenado usada solamente si la empaquetadura no está dañada. Use una Bomba de Presurización 9S-8140 para realizar una prueba de presión en una tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento que se volvió a instalar. La presión correcta de la tapa está estampada en la cara de ésta. Si la tapa no mantiene la presión correcta, instale una nueva.
5. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para detectar si hay fugas y para confirmar si funciona a la temperatura adecuada.

i04898649

## Prolongador de refrigerante (ELC) - Agregar

Código SMCS: 1352-544-NL

**Nota:** Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de fluidos (sistema de enfriamiento) para obtener información sobre el intervalo de mantenimiento para añadir el prolongador de refrigerante.

El ELC (refrigerante de larga duración) Cat y el ELI (inhibidor de larga duración) Cat no requieren las adiciones frecuentes de aditivos refrigerantes suplementarios. El Prolongador ELC CAT se agrega solo una vez.

**Nota:** No utilice un aditivo de refrigerante complementario (SCA) convencional con ELC Cat o con ELI Cat.

Revise el sistema de enfriamiento solamente con el motor parado y frío.

### ADVERTENCIA

**El refrigerante caliente, el vapor y las sustancias alcalinas pueden producir lesiones físicas.**

**A la temperatura de operación, el refrigerante del motor está caliente y a presión. El radiador y todas las tuberías a los calentadores o al motor contienen refrigerante caliente o vapor. Cualquier contacto con ellos puede causar quemaduras serias.**

**Quite lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión solo cuando el motor se para y la tapa de presión del sistema de enfriamiento está lo suficientemente fría como para tocarla con la mano.**

**No intente ajustar las conexiones de las mangueras cuando el refrigerante esté caliente, la manguera se puede salir y provocar quemaduras.**

**El aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento contiene sustancias alcalinas. Evite el contacto con la piel y los ojos.**

### ATENCIÓN

Tenga cuidado y asegúrese de que los fluidos no se derramen durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, los ajustes y la reparación del producto. Esté preparado para recoger el fluido en recipientes adecuados antes de abrir cualquier compartimiento o desarmar cualquier componente que contenga fluidos.

Consulte la Publicación Especial, NENG2500, Catálogo de herramientas de servicio del distribuidor Cat o consulte la Publicación Especial, PECJ0003, Catálogo de insumos y herramientas de taller Cat para obtener información sobre las herramientas y los insumos adecuados para recolectar y contener fluidos en los productos Cat.

Deseche todos los fluidos según las reglamentaciones y las disposiciones locales.

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.
2. Si es necesario, drene suficiente refrigerante del sistema de enfriamiento para agregar el Prolongador ELC Cat.

- Añada el Prolongador ELC Cat de acuerdo con los requisitos de capacidad del sistema de enfriamiento. Consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de llenado la capacidad del refrigerante.
- Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Si las empaquetaduras están dañadas, reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

Para obtener más información, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de fluidos.

i08723086

## Nivel de refrigerante - Revisar

Código SMCS: 1395-082

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

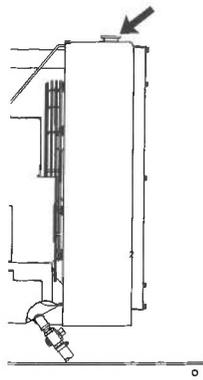


Ilustración 69

g00285520

Tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento

### **! WARNING**

**Sistema presurizado: el refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, detenga el motor y espere hasta que los componentes del sistema de enfriamiento estén fríos. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.**

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

- Mantenga el nivel de refrigerante dentro de 13 mm (0.5 inch) de la parte inferior del tubo de llenado. Si el motor tiene una mirilla, mantenga el nivel de refrigerante en el nivel correspondiente de la mirilla.

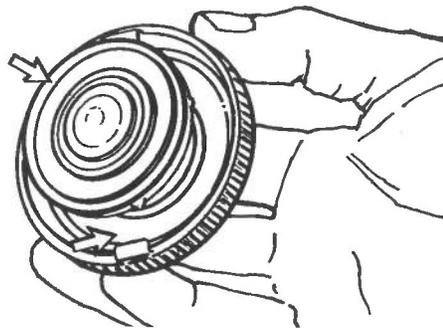


Ilustración 70

g00103639

Empaquetaduras habituales de la tapa del tubo de llenado

- Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento y compruebe el estado de las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado. Si las empaquetaduras están dañadas, reemplace la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Vuelva a instalar la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Deben utilizarse tapas del tubo de llenado de presión funcional (C9.3 - 110 kPa, C1.3/15/18 - 70 kPa) durante el uso en una aplicación normal para ayudar a evitar la cavitación de la bomba de agua.
- Inspeccione el sistema de enfriamiento en busca de fugas.

i08364151

## Muestra de refrigerante (nivel 1) - Obtener

Código SMCS: 1350-008; 1395-008; 1395-554; 7542

Probar el refrigerante del motor es importante para asegurarse de que el motor esté protegido contra la cavitación y la corrosión internas. El análisis también prueba la capacidad del refrigerante para proteger el motor contra la ebullición y la congelación. Su distribuidor Cat puede realizar el análisis de refrigerante mediante los sistemas S·O·S. Este análisis de refrigerante S·O·S Cat es la mejor forma de monitorear el estado del refrigerante y el sistema de enfriamiento. El análisis de refrigerante S·O·S es un programa basado en muestras periódicas.

**Nota:** La obtención de una muestra de refrigerante (nivel 1) es optativa si el sistema de enfriamiento se llenó con uno de los siguientes refrigerantes: Cat ELC (Extended Life Coolant, Refrigerante de Larga Duración), Cat ELI (Extended Life Inhibitor, Inhibidor de Larga Duración) y refrigerante convencional de servicio pesado.

**Nota:** Obtenga una muestra de refrigerante (nivel 1) si el sistema de enfriamiento se llenó con alguno de los siguientes refrigerantes: Cat DEAC (Diesel Engine Antifreeze/Coolant, Refrigerante/Anticongelante para Motor Diésel), Cat SCA (Supplemental Coolant Additive, Aditivo de Refrigerante Suplementario) y refrigerantes convencionales de servicio pesado.

Para obtener más información sobre el análisis del refrigerante y sobre otros refrigerantes, consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de fluidos o consulte a su distribuidor Cat.

## Condiciones del muestreo

Si el motor tiene un orificio de muestreo, debe funcionar a temperatura de operación cuando se obtenga la muestra.

Si el motor no tiene un orificio de muestreo, el refrigerante debe estar caliente.

Use las siguientes pautas para realizar correctamente el muestreo del refrigerante:

- Complete la información en la etiqueta de la botella de muestreo antes de comenzar a tomar las muestras.
- Guarde los frascos de muestreo sin utilizar en bolsas de plástico.
- Extraiga las muestras de refrigerante directamente del orificio de muestreo del refrigerante. No debe obtener las muestras en ningún otro lugar.
- Mantenga tapadas las botellas de muestreo vacías hasta el momento de tomar la muestra.
- Inmediatamente después de obtener la muestra, colóquela en el tubo de correo para evitar su contaminación.
- Nunca tome muestras de las botellas de expansión.

- Nunca tome muestras de una ubicación de drenaje del sistema.

## Sincronización del muestreo

Tabla 24

Tipo de refrigerante	Intervalo recomendado	
	Nivel 1	Nivel 2
DEAC Cat Cat SCA Refrigerantes convencionales para servicio pesado	Cada 250 horas	Anual <sup>(1)</sup>
ELC Cat Cat ELI Refrigerantes EC-1 comerciales	Optativo <sup>(1)</sup>	Anualmente <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Si se identifica o se sospecha de la existencia de algún problema, debe realizarse un análisis de refrigerante de nivel 2 con mayor frecuencia.

**Nota:** Revise el SCA (aditivo de refrigerante complementario) del refrigerante convencional en cada cambio de aceite o cada 250 horas. Realice esta verificación en el intervalo que ocurra primero.

Tome la muestra del refrigerante lo más cerca posible al intervalo de muestreo recomendado. Para aprovechar todas las ventajas del análisis S-O-S, debe establecerse una tendencia de datos coherente. Para establecer un historial pertinente de datos, realice muestreos programados espaciados uniformemente. Los suministros para obtener las muestras se pueden obtener en el distribuidor Cat.

### ATENCIÓN

Utilice siempre una bomba específica para la toma de muestras de aceite y otra para la toma de muestras de refrigerante. Utilizar la misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se extraen. Esta contaminación podría causar un falso análisis y una interpretación incorrecta que podrían generar preocupación en los distribuidores y los clientes.

Envíe la muestra para un análisis de nivel 1.

**Nota:** Los resultados del análisis de nivel 1 pueden indicar la necesidad de efectuar un análisis de nivel 2.

i08422993

i08422986

## Muestra de refrigerante (nivel 2) - Obtener

**Código SMCS:** 1350-008; 1395-008; 1395-554; 7542

### ATENCIÓN

Utilice siempre una bomba específica para la toma de muestras de aceite y otra para la toma de muestras de refrigerante. Utilizar la misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se extraen. Esta contaminación podría causar un falso análisis y una interpretación incorrecta que podrían generar preocupación en los distribuidores y los clientes.

### ATENCIÓN

Tenga cuidado y asegúrese de que los fluidos no se derramen durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, los ajustes y la reparación del producto. Esté preparado para recoger el fluido en recipientes adecuados antes de abrir cualquier compartimiento o desarmar cualquier componente que contenga fluidos.

Consulte la Publicación Especial, NENG2500, Catálogo de herramientas de servicio del distribuidor Cat o consulte la Publicación Especial, PECJ0003, Catálogo de insumos y herramientas de taller Cat para obtener información sobre las herramientas y los insumos adecuados para recolectar y contener fluidos en los productos Cat.

Deseche todos los fluidos según las regulaciones y las disposiciones locales.

Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, Muestra de refrigerante del sistema de enfriamiento (Nivel 1) - Obtener para conocer las pautas de toma de muestras adecuadas de refrigerante.

Envíe la muestra para un análisis de nivel 2.

Para obtener información adicional sobre el análisis del refrigerante, consulte la Publicación Especial, SEBU7003, Cat 3600 Series and C280 Series Diesel Engine Fluids Recommendations o consulte a su distribuidor Cat.

## Termostato del refrigerante - Reemplazar

**Código SMCS:** 1355-510

Reemplace el termostato del agua antes de que falle. Se recomienda reemplazar el termostato del agua como práctica de mantenimiento preventivo. El reemplazo del termostato del agua reduce las probabilidades de que haya un tiempo de inactividad no programado. Para conocer el intervalo de mantenimiento adecuado, consulte en este Manual de Operación y Mantenimiento, Programa de intervalos de mantenimiento.

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 Cat tienen incorporado un sistema de enfriamiento con desviador de corriente, y se deben operar 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.

Para obtener información sobre el procedimiento de reemplazo del termostato del agua, consulte los artículos en el Manual de Desarmado y Armado, Termostatos del agua - Quitar, y Termostatos del agua - Instalar, o consulte con su distribuidor Caterpillar.

**Nota:** Si se reemplazan los termostatos del agua, drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel que esté por debajo de la caja del termostato del agua.

i02413136

## Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) para el sistema de enfriamiento - Probar/agregar

Código SMCS: 1352-045; 1395-081

Este procedimiento de mantenimiento se requiere para refrigerantes convencionales como DEAC y para mezclas del agua y SCA. **Este mantenimiento no se requiere para sistemas de enfriamiento que se llenan con Refrigerante de larga duración.**

### ADVERTENCIA

El aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento contiene álcali. Para prevenir accidentes, evite que le caiga en la piel o en los ojos. No beba aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento.

**Nota:** Caterpillar recomienda un análisis S·O·S de refrigerante (Nivel 1).

## Pruebe la concentración de SCA

### Refrigerante/anticongelante y SCA

#### ATENCIÓN

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

Pruebe la concentración del SCA con el Juego de Prueba de Acondicionador de Refrigerante 8T - 5296

## Agua y SCA

#### ATENCIÓN

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

Pruebe la concentración del SCA con el Juego de Prueba de Acondicionador de Refrigerante 8T - 5296. Use las instrucciones que siguen:

1. Llene la jeringa hasta la marca "1.0 ml" con refrigerante.
2. Descargue la muestra de refrigerante de 1,0 ml de la jeringa a la botella de mezcla vacía.

3. Añada agua de grifo a la botella de mezcla para subir el nivel hasta la marca "10 ml". Coloque la tapa en la botella y agite la botella.
4. Añada 2 o 3 gotas de la "DISOLUCIÓN B DE INDICADOR DE NITRITO" a la botella de mezcla. Mueva la botella en un movimiento circular para mezclar la disolución.
5. Añada 1 gota de "DISOLUCIÓN A DE PRUEBA DE NITRITO" a la botella de mezcla. Mueva la botella en un movimiento circular para mezclar la disolución.
6. Repita el Paso 5 hasta que la disolución cambie color de rojo a gris claro, verde o azul. Anote el número de gotas de "DISOLUCIÓN A DE PRUEBA DE NITRITO" que se necesitaron para causar el cambio de color.
7. Use la Tabla 25 para interpretar los resultados.

Tabla 25

Número de gotas	Concentración de aditivo suplementario de refrigerante	Mantenimiento necesario
Menos de 25	Menos de la concentración recomendada de SCA	Añada SCA. Vuelva a probar el refrigerante.
25 a 30	La concentración recomendada de SCA	Ningunas
Más de 30	Más de la concentración recomendada de SCA	Quite refrigerante. Reemplácelo con agua sólo. Vuelva a probar el refrigerante.

## Añada SCA, si es necesario

### ADVERTENCIA

**Sistema presurizado: el refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, detenga el motor y espere hasta que los componentes del sistema de enfriamiento estén fríos. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.**

1. Quite lentamente la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

**Nota:** Descarte siempre los fluidos de acuerdo con los reglamentos locales.

2. Si es necesario, drene un poco de refrigerante para que haya espacio para agregar SCA.

**ATENCIÓN**

La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario puede causar la formación de depósitos en las superficies de temperaturas más elevadas del sistema de enfriamiento, reduciendo las características de transferencia de calor del motor. La reducción en la transferencia de calor puede causar agrietamiento de la culata de cilindros y de otros componentes que funcionan en altas temperaturas.

La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario también puede causar obstrucción del intercambiador de calor, recalentamiento y/o desgaste acelerado del sello de la bomba de agua.

No exceda la concentración recomendada de aditivo de refrigerante suplementario.

3. Agregue la cantidad apropiada de SCA. Vea la cantidad apropiada de SCA en este Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de llenado y Recomendaciones. La concentración apropiada de SCA depende del tipo de refrigerante que se usa.
4. Limpie la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Instale la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.

i06141585

## Amortiguador de vibraciones del cigüeñal - Inspeccionar

**Código SMCS:** 1205-040

Cuando el amortiguador de vibraciones del cigüeñal está dañado o falla, pueden aumentar las vibraciones torsionales. Las vibraciones pueden dañar el cigüeñal y otros componentes del motor. El deterioro del amortiguador puede causar un ruido excesivo del tren de engranajes en puntos variables de la gama de velocidades.

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

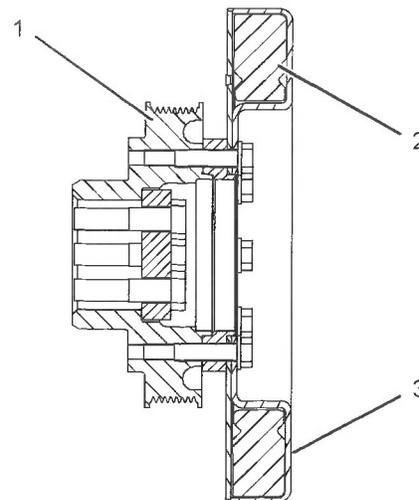


Ilustración 71

g01134779

### Amortiguador viscoso de vibraciones

#### Ejemplo típico

- (1) Polea del cigüeñal
- (2) Peso
- (3) Caja

## Inspección

Inspeccione el amortiguador para ver si existen las siguientes condiciones:

- El amortiguador está abollado y agrietado, o hay fugas del líquido del amortiguador.
- La pintura en el amortiguador está descolorida por el calor excesivo.
- El amortiguador está doblado.
- Los orificios para el perno están desgastados o los pernos tienen un ajuste flojo.
- El motor ha tenido una avería en el cigüeñal debido a las fuerzas de torsión.
- Desgaste extremo del tren de engranajes.

Reemplace el amortiguador si cualquiera de estas condiciones existe.

## Remoción e instalación

Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento Correa, s - Inspeccionar/Ajustar/ Reemplazar para obtener información sobre cómo eliminar o instalar la correa. Consulte el Manual de Desarmado y Armado, Amortiguador de vibración y polea - Quitar e Instalar para obtener información sobre cómo quitar e instalar el amortiguador.

i08364158

## Conexiones eléctricas - Comprobar

Código SMCS: 4459-535

Compruebe que todas las conexiones eléctricas expuestas estén bien apretadas.

Examine los siguientes dispositivos para ver si hay algún montaje flojo o si hay daños físicos:

- Transformadores
- Fusibles
- Capacitores
- Supresores de rayos

Compruebe si hay espacio libre apropiado para todos los cables conductores y las conexiones eléctricas.

i06902874

## Inyector unitario electrónico - Revisar/reemplazar

Código SMCS: 1251-535; 1251-510; 1290-535; 1290-510

### ADVERTENCIA

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

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

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

La operación de un motor Cat con un inyector unitario electrónico que está ajustado de manera incorrecta puede reducir la eficiencia del motor. Esta eficiencia reducida puede provocar un consumo excesivo de combustible o disminuir la vida útil de los componentes del motor.

**Nota:** Solamente el personal de servicio capacitado debe realizar este mantenimiento.

Consulte Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, Inyector unitario electrónico - Probar para conocer el procedimiento de prueba. Consulte Operación de sistemas, pruebas y ajustes, Engine Valve Lash — Inspect/Adjust para conocer el procedimiento de ajuste.

Consulte el Manual de desarmado y armado para conocer el procedimiento que corresponde a la remoción y al reemplazo del inyector.

### ATENCIÓN

Los árboles de levas deben sincronizarse correctamente con el cigueñal antes de que se lleve a cabo un ajuste del juego del inyector de combustible. Los pasadores de sincronización deben retirarse de los árboles de levas antes de girar el cigueñal, de lo contrario se puede causar daños en el bloque motor.

i08277392

i07457819

## Engine - Clean

Código SMCS: 1000-070

### WARNING

Se pueden producir lesiones serias o mortales debido al alto voltaje.

La humedad puede crear vías de conductividad eléctrica.

Cerciórese de que la unidad esté fuera de la tubería (desconectada de la tubería utilitaria y/u otros generadores), que esté trabada y con la etiqueta de "No Operar".

#### ATENCION

El agua o la condensación pueden dañar los componentes del generador. Proteja todos los componentes eléctricos para no exponerlos al agua.

#### ATENCION

La grasa y aceite que se acumulan en el motor constituyen un peligro de incendio. Mantenga su motor limpio. Saque la suciedad y los líquidos que hayan caído cada vez que se acumule una cantidad importante en el motor.

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:** Para obtener más información sobre la limpieza y el secado de los generadores eléctricos, consulte Instrucción especial, SEHS9124, Cleaning and Drying of Electric Set Generators.

## Elemento de filtro de aire del motor (elemento doble) - Inspeccionar/limpiar/reemplazar

Código SMCS: 1051; 1054-040; 1054-510; 1054-070

#### ATENCION

Nunca opere el motor si no tiene instalado un elemento del filtro de aire. Nunca opere el motor con un elemento del filtro de aire dañado. No utilice elementos de filtro de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos dañados. La basura que ingresa al motor causa desgaste prematuro y daña los componentes del motor. Los elementos del filtro de aire ayudan a evitar que la suciedad transportada por el aire ingrese por la admisión de aire.

#### ATENCION

Nunca efectúe el servicio del elemento de filtro de aire con el motor en funcionamiento, ya que esto permitirá el ingreso de suciedad al motor.

## Servicio de los elementos del filtro de aire

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. Su distribuidor de Caterpillar dispone de los elementos del filtro de aire apropiados para su aplicación. Consulte con su distribuidor de Caterpillar para obtener información sobre el elemento correcto de filtro de aire.

- Revise a diario el antefiltro (si lo tiene) para ver si hay acumulación de tierra y suciedad. Elimine la tierra y la suciedad, según sea necesario.
- Las condiciones de operación (polvo, tierra y suciedad) pueden hacer necesario un mantenimiento más frecuente del elemento de filtro de aire.
- El elemento de filtro de aire puede limpiarse hasta seis veces si se limpia y se inspecciona debidamente.
- 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 del filtro de aire de papel sucios con elementos del filtro de aire limpios. Antes de instalarlos, revise a fondo los elementos de filtro de aire para ver si hay rasgaduras o agujeros en el material filtrante. 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 puede utilizarse hasta seis veces si se limpia y se inspecciona debidamente. 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 se puede lavar ni se le puede efectuar su servicio. El elemento de filtro de aire secundario se debe sacar y desechar tres veces después de limpiar el elemento de filtro de aire primario. Cuando el motor esté funcionando en ambientes polvorientos o sucios, tal vez sea necesario cambiar los elementos de filtro de aire con mayor frecuencia.

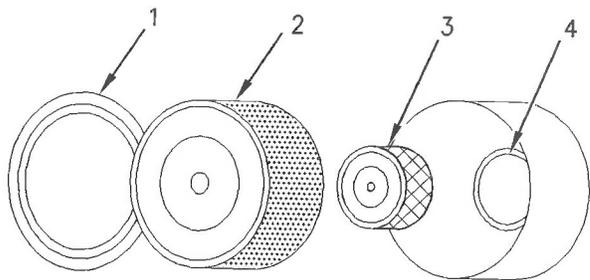


Ilustración 72

g00736431

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

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 del turbocompresor con cinta para evitar que ingrese 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 del turbocompresor. 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

#### ATENCIÓN

Caterpillar recomienda los servicios certificados de limpieza de filtros de aire que están disponibles en los distribuidores Cat. El proceso de limpieza Cat usa procedimientos probados para asegurar la calidad constante y una suficiente vida útil del filtro.

Observe las siguientes pautas si intenta limpiar el elemento de filtro:

No golpetee el elemento de filtro para quitar el polvo.

No lave el elemento de filtro.

Utilice aire comprimido a baja presión para quitar el polvo del elemento de filtro. La presión de aire no debe exceder los 207 kPa (30 lb/pulg<sup>2</sup>). Dirija el flujo de aire hacia arriba y hacia abajo en los pliegues desde el interior del elemento de filtro. Tenga especial cuidado para no dañar los pliegues.

No use filtros de aire con pliegues, empaquetaduras, ni sellos dañados. La basura que ingrese al motor dañará los componentes de éste.

El elemento de filtro de aire primario puede utilizarse hasta seis veces si se limpia y se inspecciona debidamente. 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.

Use elementos de filtro de aire primarios limpios mientras se estén limpiando los elementos sucios.

#### ATENCIÓN

No limpie los elementos del filtro de aire sacudiéndolos o golpeándolos. Esto podría dañar los sellos. No use elementos con sellos, empaquetaduras o pliegues dañados. Los elementos dañados permitirán la entrada de polvo. Esto puede resultar en daño al motor.

Inspeccione visualmente los elementos de filtro de aire primarios antes de limpiarlos. Inspeccione los elementos del filtro de aire en busca de daños en el sello, las empaquetaduras y la cubierta exterior. Deseche cualquier elemento del filtro de aire dañado.

Hay dos métodos comunes para limpiar los elementos de filtro de aire primarios:

- Aire comprimido
- Limpieza con aspiradora

### Aire comprimido

#### ADVERTENCIA

La presión del aire puede causar lesiones corporales.

Si no se siguen los procedimientos correctos, pueden ocurrir lesiones corporales. Cuando se utiliza aire comprimido, utilice una máscara y ropa de protección.

La presión del aire máxima en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 psi) para fines de limpieza.

Se puede utilizar aire a presión para limpiar los elementos de filtro de aire primarios que no se hayan limpiado más de dos veces. El aire comprimido no elimina los depósitos de carbón y aceite. Utilice aire filtrado y seco con una presión máxima de 207 kPa (30 psi).

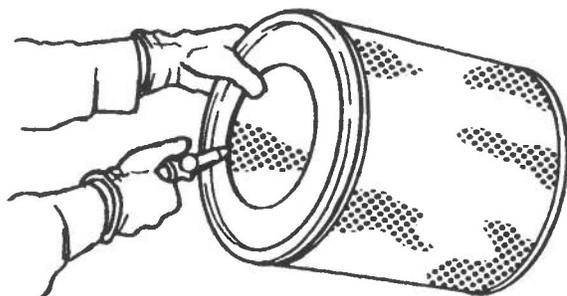


Ilustración 73

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 modo que el aire circule por el interior del elemento y a lo largo del filtro para ayudar a impedir que se dañen los pliegues de papel. No apunte los chorros de aire directamente al elemento de filtro de aire primario. Las partículas de suciedad se pueden incrustar en los pliegues del elemento.

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

### Limpieza con aspiradora

La limpieza al vacío es un buen método para limpiar los elementos de filtro de aire primarios que requieran limpieza diaria a causa de un ambiente seco y polvoriento. Se recomienda limpiar con aire comprimido antes de limpiar con aspiradora. La limpieza con aspiradora no elimina los depósitos de carbón y aceite.

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

### Inspeccionar los elementos de filtro de aire primarios

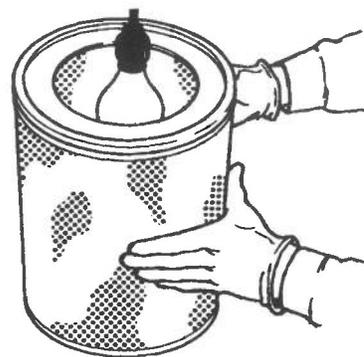


Ilustración 74

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.

## Almacenamiento de los elementos de filtro de aire primarios

Si no se va a utilizar un elemento de filtro de aire primario que haya pasado la inspección, se debe guardar para utilizarse en el futuro.

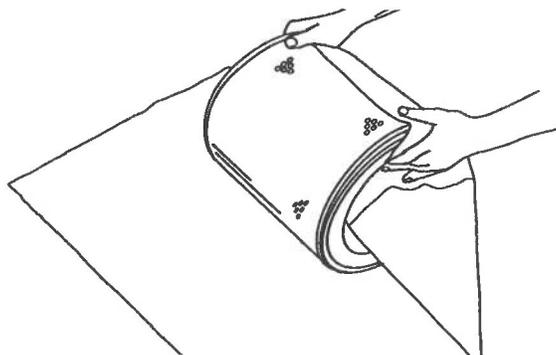


Ilustración 75

g00281694

No utilice pintura, una cubierta impermeable ni plástico como cubierta protectora para el almacenamiento. Se podría restringir el flujo de aire. Para proteger contra suciedad y daños, enrolle los elementos de filtro de aire primarios en papel Inhibido Volátil Anticorrosión (VCI).

Coloque el elemento de filtro de aire primario en una caja para almacenarlo. Para identificarlo, marque el exterior de la caja y marque el elemento de filtro de aire primario. Incluya la siguiente información:

- Fecha de limpieza
- Número de limpiezas realizadas

Almacene la caja en un lugar seco.

i04810325

## Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect

Código SMCS: 7452-040

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

Algunos motores cuentan con un manómetro diferencial para medir la presión del aire de admisión. El manómetro diferencial para medir la presión del aire de admisión muestra la diferencia entre la presión que se mide antes del elemento de filtro de aire y la presión que se mide después del elemento de filtro de aire. A medida que se ensucia el elemento de filtro de aire, aumenta el diferencial de presión. Si el motor cuenta con un tipo de indicador de servicio diferente, siga las recomendaciones del Fabricante de Equipo Original (OEM) para realizar el mantenimiento del indicador de servicio del filtro de aire.

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

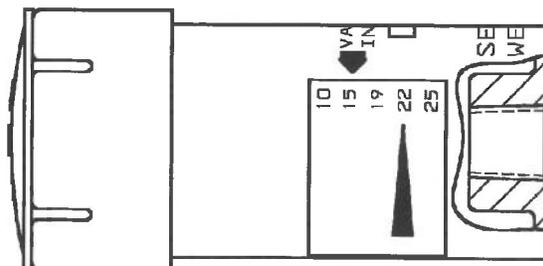


Ilustración 76

g02792941

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.

## Pruebe el indicador de servicio

Los indicadores de servicio son instrumentos importantes.

- Revise para ver si se pueden restablecer con facilidad. El indicador de servicio debe reajustarse en menos de tres pulsaciones.
- Revise el movimiento del núcleo amarillo cuando el motor se acelere a la velocidad nominal del motor. El núcleo amarillo debe engancharse aproximadamente al vacío máximo alcanzado.

Si el indicador de servicio no se reajusta fácilmente, o si el núcleo amarillo no se engancha al vacío máximo, se debe reemplazar el indicador. Si el nuevo indicador de servicio no se reajusta, es posible que el orificio de dicho indicador esté taponado.

Sección de mantenimiento  
Montajes del motor - Inspeccionar

Puede ser necesario reemplazar el indicador de servicio con frecuencia en ambientes muy polvorientos. Reemplace el indicador de servicio una vez al año, independientemente de las condiciones de operación. Reemplace el indicador de servicio cuando se realice el reacondicionamiento general del motor y siempre que se reemplacen componentes importantes del motor.

**Nota:** Al instalar un indicador de servicio nuevo, el uso de fuerza excesiva puede ocasionar grietas en la parte superior del indicador de servicio. Apriete el indicador de servicio a un par de 2 N·m (18 lb-pulg).

i02170905

## Montajes del motor - Inspeccionar

Código SMCS: 1152-040; 1152

Inspeccione los soportes del motor para ver si están deteriorados y si los pernos están bien apretados. Las vibraciones del motor pueden resultar de las siguientes condiciones:

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

Se debe reemplazar cualquier soporte del motor deteriorado. Vea en el manual de Especificaciones, SENR3130, Especificaciones de pares de apriete. Consulte a su distribuidor Caterpillar para obtener más información.

i00658916

## Nivel de aceite del motor - Revisar

Código SMCS: 1348-535-FLV

### ⚠ ADVERTENCIA

El aceite y los componentes calientes pueden producir lesiones físicas. No permita que el aceite o los componentes calientes hagan contacto con la piel.

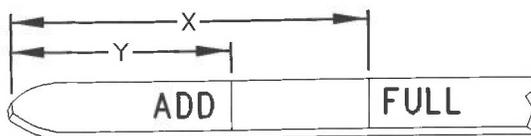


Ilustración 77

g00110310

(Y) marca "ADD (añadir)". (X) marca "FULL (lleno)".

### ATENCIÓN

Efectúe este mantenimiento con el motor parado.

1. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas "ADD" (Y) y "FULL" (X) en la varilla indicadora del nivel de aceite (1). No llene el cárter más allá de la marca "FULL" (X).

### ATENCIÓN

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.

2. Saque la tapa de llenado de aceite y añada aceite, de ser necesario. Limpie la tapa de llenado de aceite. Instale la tapa de llenado de aceite.

i08723077

## Muestra de aceite del motor - Obtener

Código SMCS: 1348-554-SM

Además de recomendar un buen programa de mantenimiento preventivo, Caterpillar también recomienda usar el análisis S·O·S de aceite en intervalos programados regularmente para vigilar el estado del motor y los requisitos de mantenimiento del motor. El análisis de aceite S·O·S proporciona el análisis infrarrojo necesario para determinar los niveles de nitración y de oxidación.

## Obtención y análisis de la muestra

### ⚠ WARNING

El aceite y los componentes calientes pueden producir lesiones físicas. No permita que el aceite o los componentes calientes hagan contacto con la piel.

Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Vistas del modelo para encontrar la válvula de análisis de aceite.

Antes de tomar la muestra de aceite, llene la Etiqueta, PEEP5031 de identificación de la muestra. Para obtener el análisis más preciso posible, proporcione la siguiente información:

- Modelo de motor
- Horas de servicio del motor
- Cantidad de horas acumuladas desde el último cambio de aceite

- Cantidad de aceite que se añadió desde el último cambio de aceite

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

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

#### ATENCIÓN

Utilice siempre una bomba específica para la toma de muestras de aceite y otra para la toma de muestras de refrigerante. Utilizar la misma bomba para ambos tipos de muestras puede contaminar las muestras que se extraen. Esta contaminación podría causar un falso análisis y una interpretación incorrecta que podrían generar preocupación en los distribuidores y los clientes.

Si el motor no tiene una válvula de muestreo, use una 1U-5718 bomba de vacío. La bomba está diseñada para admitir botellas de análisis. La tubería descartable se debe conectar a la bomba para luego introducirlo en el sumidero.

Para obtener instrucciones, consulte la Publicación Especial, PEGJ0047, Cómo tomar una buena muestra de aceite S·O·S. Consulte a su distribuidor de Caterpillar para obtener información completa y ayuda para establecer un programa S·O·S para su motor.

i02380884

## Aceite y filtro del motor - Cambiar

Código SMCS: 1318-510

### ADVERTENCIA

**El aceite y los componentes calientes pueden producir lesiones físicas. No permita que el aceite o los componentes calientes hagan contacto con la piel.**

No drene el aceite cuando el motor esté frío. A medida que el aceite se enfría, las partículas de desecho suspendidas se van sedimentando 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 aceite del cárter mientras el aceite está caliente. Este método permite drenar de forma apropiada las partículas de desgaste suspendidas en el aceite.

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

## Drenaje del 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:

- Si el motor está equipado con una válvula de drenaje, gire la perilla de la válvula hacia la izquierda para drenar el aceite. Después de drenar el aceite, gire la perilla de la válvula de drenaje hacia la derecha para cerrarla.
- Si el motor no tiene una válvula de drenaje, quite el tapón de drenaje de aceite y drene el aceite. Si el motor está equipado con un sumidero poco profundo, quite los tapones de drenaje de aceite inferiores de los extremos del colector de aceite.

Después de haber drenado el aceite, se deben limpiar e instalar los tapones de drenaje de aceite.

## Cambio del filtro de aceite

#### ATENCIÓN

Los filtros Caterpillar se fabrican según las especificaciones de Caterpillar. El uso de un filtro de aceite que no sea recomendado por Caterpillar puede producir daños importantes en el motor, cojinetes, cigüeñal, etc., como consecuencia de las mayores partículas de desecho procedentes del aceite sin filtrar que entra en el sistema de lubricación del motor. Use solamente filtros de aceite recomendados por Caterpillar.

1. Quite el filtro de aceite con una Llave de Cadena 1U-8760 .
2. Corte el filtro del aceite para abrirlo con un Grupo de Cortador de Filtro de Aire 175-7546 . Separe los pliegues e inspeccione el filtro para ver si contienen residuos metálicos. La presencia de una cantidad excesiva de residuos metálicos puede indicar un desgaste prematuro o una falla inminente.

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

Los metales no ferrosos pueden indicar un desgaste de las piezas de aluminio, latón o bronce del motor. Entre las piezas que pueden resultar afectadas se incluyen las siguientes: cojinetes de bancada, cojinetes de biela, cojinetes del turbocompresor y culatas.

Sección de mantenimiento  
Rendimiento del motor - Probar

Debido al desgaste y rozamiento normales, no es raro encontrar pequeñas cantidades de residuos en el filtro de aceite. Consulte con su distribuidor Caterpillar para realizar un análisis adicional si se encuentran cantidades excesivas de residuos en el filtro.



Ilustración 78

g00103713

Base de montaje del filtro y empaquetadura de filtro típicos

3. Limpie las superficie de sellado de la base de montaje del filtro. Asegúrese de quitar toda la empaquetadura vieja del filtro.
4. Aplique aceite de motor limpio en la empaquetadura del filtro de aceite nueva.

**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. Apriete el filtro de aceite hasta que la empaquetadura del mismo haga contacto con la base. Apriete el filtro de aceite con la mano según las instrucciones indicadas en el mismo. No lo apriete de forma excesiva.

## Llenado del cárter del motor

1. Quite la tapa de llenado de aceite. Llene el cárter con la cantidad adecuada de aceite. Vea más información sobre las especificaciones de lubricantes y las capacidades de llenado en el Manual de Operación y Mantenimiento, Capacidades de llenado y Recomendaciones.

**ATENCIÓN**

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

**ATENCIÓN**

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

2. Arranque el motor y hágalo funcionar a "VELOCIDAD BAJA EN VACIO" durante dos minutos. Realice este procedimiento para asegurar que el sistema de lubricación tenga aceite y que los filtros de aceite estén llenos. Inspeccione los filtros para ver si hay fugas.
3. Pare el motor y deje que el aceite drene de regreso al sumidero durante un mínimo de diez minutos.
4. Saque el indicador de nivel del aceite para comprobar el nivel del aceite. Mantenga el nivel de aceite entre las marcas "ADD" (Añadir) y "FULL" (Lleno) del indicador de nivel del aceite.

i08588310

## Rendimiento del motor - Probar

### (Grupos electrógenos auxiliares)

Código SMCS: 1000-081

Opere el motor un mínimo de dos horas a una carga mínima del 60%.

Vigile frecuentemente los siguientes parámetros durante la operación del motor:

- Presión del aceite del motor
- Temperatura del refrigerante del motor
- Restricción del aire de admisión

Registre los datos en un registro. Compare los datos nuevos con los que ya estaban registrados. Si se comparan los datos nuevos con los datos anotados y registrados anteriormente, se establecerán las lecturas normales de los indicadores del motor. Una lectura anormal de un indicador puede indicar un problema con la operación del motor. Las lecturas anormales pueden indicar también un posible problema con la luz indicadora.

La tabla 26 se ofrece como ejemplo de un registro del motor. Anote regularmente el rendimiento del motor. Retenga la información registrada para usar como referencia. Compare el datos registrados para proporcionar una indicación de estado del motor.

Los registros de rendimiento del motor son un elemento importante para el programa de mantenimiento. Anote la información sobre la operación del motor de forma periódica. Esto ayuda a revelar las tendencias de rendimiento del motor. Los registros de rendimiento del motor proporcionarán también una línea de base para evaluar el estado mecánico del motor.

Los datos sobre el rendimiento del motor pueden ayudar a pronosticar problemas con la operación. Estos datos pueden proporcionar a su distribuidor Caterpillar la información necesaria para recomendar información sobre la administración del mantenimiento. Un programa de mantenimiento que se administra correctamente prolongará al máximo la vida útil de su motor.

Tabla 26

Registro del motor						
Fecha						
Autorización						
Número de serie del motor						
Horas del motor						
Engine Speed (Velocidad del motor)						
Porcentaje de carga						
Temperatura ambiente						
Temperatura del refrigerante del motor						
Temperatura del aceite del motor						
Presión del múltiple de admisión del motor						
Temperatura del múltiple de admisión del motor						
Contrapresión del escape del motor						
Temperatura del escape del motor						
Presión del aceite del motor						
Voltaje de batería del sistema						
Voltaje del generador						
Amperaje del generador						
Comentarios						

i08277422

## Dispositivos de protección del motor - Comprobar

Código SMCS: 7400-535

Las alarmas y los dispositivos de corte deben funcionar apropiadamente. Las alarmas proporcionan una advertencia oportuna al operador. Los dispositivos de corte ayudan a evitar el daño al motor. Es imposible determinar si los dispositivos de protección del motor funcionan correctamente durante la operación normal. Se deben simular las fallas para probar los dispositivos de protección del motor.

Una revisión de la calibración de los dispositivos de protección del motor asegurará que las alarmas y los dispositivos de parada se activen en los puntos de calibración. Asegúrese de que los dispositivos de protección del motor funcionen correctamente.

### ATENCIÓN

Durante las pruebas se deben simular condiciones de operación anormales.

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

Para evitar daños al motor, las pruebas solo deben realizarse por personal de servicio autorizado o su distribuidor Cat.

## Visual Inspection

Revise visualmente el estado de todos los medidores, los sensores y el cableado. Fíjese si hay cables y componentes que estén flojos, rotos o dañados. Los cables o componentes dañados se deben reparar o reemplazar de inmediato.

i08716811

## Sensor de velocidad/ sincronización del motor - Limpiar/Inspeccionar

Código SMCS: 1905-040; 1905-070; 1907-040; 1907-070

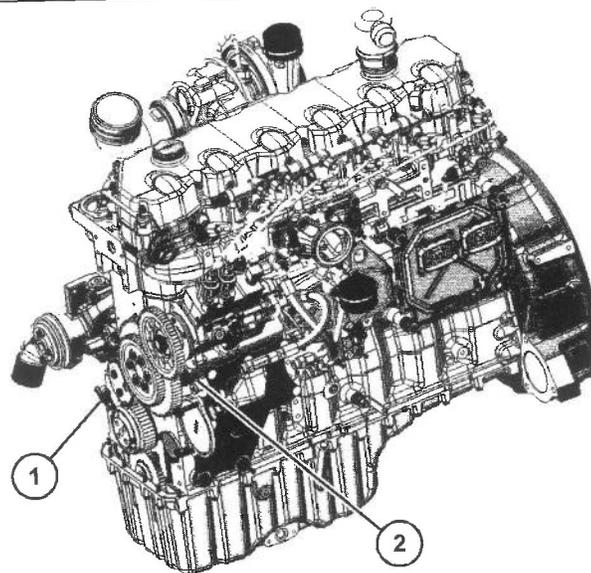


Ilustración 79

g06748329

### Motor C9.3B

- (1) Sensor primario de velocidad/sincronización
- (2) Sensor secundario de velocidad/sincronización

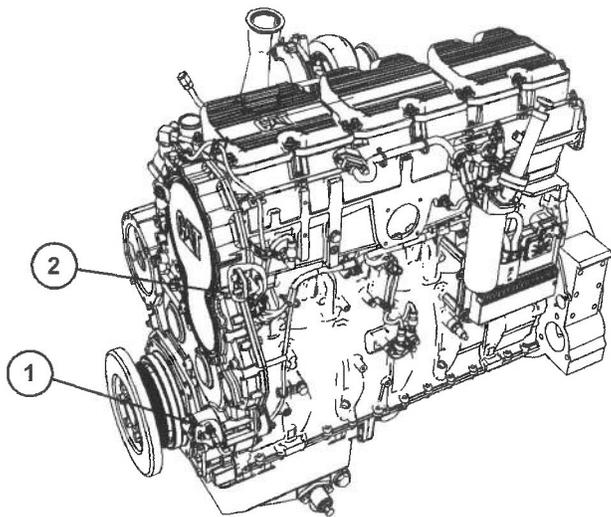


Ilustración 80

g06748525

**Motor C13 y Motor C15**

- (1) Sensor primario de velocidad/sincronización  
(2) Sensor secundario de velocidad/sincronización

1. Quite los sensores de velocidad/sincronización de la caja delantera. Revise el estado del extremo plástico de los sensores de velocidad/sincronización para ver si hay desgaste o contaminantes.
2. Limpie las virutas metálicas y otros residuos de la superficie de los sensores de velocidad/sincronización. Utilice el procedimiento que se indica en el Manual de servicio para calibrar los sensores de velocidad/sincronización.

Consulte el Manual de Servicio para obtener información adicional acerca de los sensores de velocidad/sincronización.

i08716810

**Juego de válvulas del motor - Revisar**

Código SMCS: 1105-535

Se recomienda el ajuste inicial del juego de válvulas en los motores nuevos, reconstruidos o remanufacturados. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Maintenance Interval Schedule. Este ajuste es necesario debido al desgaste inicial y al asentamiento de los componentes del tren de válvulas.

Caterpillar recomienda este mantenimiento como parte de un programa de lubricación y mantenimiento preventivo para prolongar al máximo la duración del motor.

**ATENCIÓN**

Solamente el personal de servicio con la capacitación apropiada debe realizar este mantenimiento. Para obtener información sobre el procedimiento completo de ajuste del juego de válvulas, consulte al distribuidor Caterpillar o vea en el Manual de Operación de Sistemas / Pruebas y Ajustes, Ajuste del juego de las válvulas y del puente de válvulas.

La operación de los motores Caterpillar con ajustes indebidos de las válvulas puede reducir la eficiencia del motor. Esta eficiencia reducida puede ocasionar un consumo excesivo de combustible y un acortamiento en la duración de los componentes del motor.

**! WARNING**

Asegúrese de que no se pueda arrancar el motor mientras este mantenimiento se realiza. Para evitar posibles lesiones, no utilice el motor de arranque para hacer girar el volante.

Los componentes del motor cuando están calientes pueden causar quemaduras. Espere más tiempo para que el motor se enfríe antes de medir o ajustar el espacio libre del juego de válvulas.

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

Consulte el Manual de Servicio para obtener más información.

i01616764

**Rotaválvulas del motor - Inspeccionar**

Código SMCS: 1109-040

**! ADVERTENCIA**

Al inspeccionar los rotadores de las válvulas, se debe usar gafas o una máscara protectora y ropa especial para evitar las quemaduras debidas al aceite caliente o a las rociaduras.

Los rotaválvulas del motor hacen girar las válvulas cuando el motor funciona. Esto contribuye a evitar la acumulación de depósitos en las válvulas y en los casquillos de válvula.

Realice los siguientes pasos después de ajustar el juego de las válvulas del motor pero antes de instalar las tapas de válvula:

Sección de mantenimiento  
Cilindro del auxiliar de arranque con éter - Reemplazar

1. Arranque el motor de acuerdo con el procedimiento indicado en Manual de Operación y Mantenimiento, Arranque del motor (Sección de operación).
2. Opere el motor a velocidad baja en vacío.
3. Observe la superficie superior de los rotaválvulas. Los rotaválvulas deben girar ligeramente cuando las válvulas se cierran.

**ATENCIÓN**

Un rotador de válvula que no funcione bien acelerará el desgaste de las caras y del asiento de la válvula y acortará su duración. Si no se reemplaza el rotador dañado, se pueden producir acanaladuras en las caras de la válvula que pueden hacer que caigan piezas de la misma dentro del cilindro. Esto puede causar daños en los pistones y en la culata.

Si un rotaválvulas no gira, consulte a su distribuidor Caterpillar.

i01182961

## Cilindro del auxiliar de arranque con éter - Reemplazar (Si tiene)

Código SMCS: 1456-510-CD

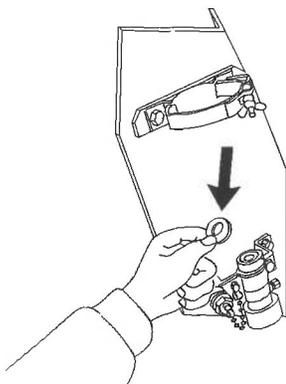


Ilustración 81

g00104888

Ejemplo típico

1. Afloje la abrazadera del cilindro de éter. Desatornille y quite el cilindro vacío de éter.
2. Quite la empaquetadura usada. Instale la empaquetadura nueva que se proporciona con cada cilindro nuevo de éter.
3. Instale el cilindro nuevo de éter. Apriete el cilindro de éter con la mano. Apriete firmemente la abrazadera del cilindro de éter.

i04810334

## Sistema de combustible - Cebiar

Código SMCS: 1250-548; 1258-548

**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.

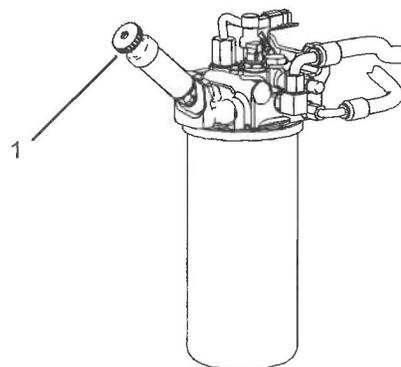


Ilustración 82

g01182169

Al cebiar el sistema de combustible, se llenan los filtros de combustible. Al cebiar el sistema de combustible, también se extrae el aire del sistema de combustible. Este procedimiento se usa básicamente cuando el motor se queda sin combustible.

**Nota:** NO quite la conexión de la base del filtro de combustible para soltar el aire del sistema de combustible durante el servicio periódico del filtro de combustible. La remoción periódica de la conexión aumenta el desgaste de las roscas en la base del filtro de combustible. Esto puede producir fugas de combustible. Sin embargo, la conexión en la base del filtro de combustible se puede usar para purgar aire del sistema de combustible si el motor se queda sin combustible.

1. Afloje el tapón de purga de aire del filtro de combustible dos vueltas completas. Destrabe y opere la bomba de cebado hasta que el combustible aparezca en la conexión. Este procedimiento requiere una cantidad considerable de carreras. Use un trapo o un recipiente para recoger el combustible excesivo.

Sección de mantenimiento

Elemento de filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) - Reemplazar

2. Apriete el tapón de purga de aire del filtro de combustible. Abra la bomba de cebado de combustible y hágala funcionar hasta que se sienta una fuerte presión en dicha bomba. Oprima el émbolo de la bomba de cebado. Apriete el émbolo con la mano y continúe rápidamente con el próximo paso.

3. Arranque el motor después de presurizar el sistema.

**ATENCION**

No trate de arrancar el motor continuamente durante más de 30 segundos. Deje que se enfríe el motor de arranque durante dos minutos antes de tratar de arrancarlo nuevamente.

4. Si el motor no arranca, deje que se enfríe durante dos minutos. Repita los pasos 2 y 3 para arrancar el motor. Puede ser necesario volver a cebar el sistema para ayudar a purgar el aire de las tuberías de combustible, si sucede lo siguiente:

- El motor arranca, pero funciona bruscamente.
- El motor arranca, pero ratea o emite humo.

5. Opere el motor a baja velocidad en vacío hasta que funcione sin problemas.

i02903393

## Elemento de filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) - Reemplazar

Código SMCS: 1260-510-FQ; 1263-510-FQ

**! ADVERTENCIA**

Pueden ocurrir lesiones personales o la muerte si no se cumplen los siguientes procedimientos.

El combustible que escapa o se derrama sobre las superficies calientes o los componentes eléctricos puede ocasionar un incendio.

Limpie todo el combustible que escape o se derrame. No fume mientras esté trabajando en el sistema de combustible.

Desconecte el interruptor general o desconecte la batería cuando esté cambiando los filtros del combustible.

**ATENCION**

No llene los filtros de combustible con combustible antes de instalar los filtros de combustible. El combustible no se filtrará y se podría contaminar. El combustible contaminado causará el desgaste acelerado de las piezas del sistema de combustible.

**ATENCION**

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

Vea la Publicación Especial, NENG2500, Catálogo de herramientas de servicio del distribuidor, Caterpillar, para obtener información sobre las herramientas y suministros adecuados para recoger y contener fluidos en los productos Caterpillar.

Deseche todos los fluidos de acuerdo con las regulaciones y ordenanzas locales.

1. Gire el interruptor de arranque a la posición DESCONECTADA o desconecte la batería (motor de arranque) cuando vaya a realizar el mantenimiento de un filtro de combustible.
2. Cierre el suministro de combustible.

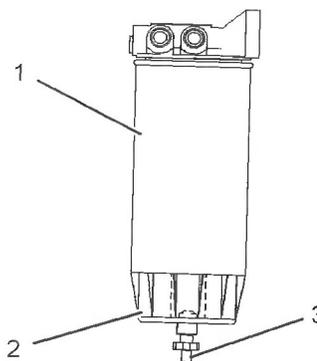


Ilustración 83

g01274118

- (1) Caja del filtro
- (2) Taza
- (3) Válvula de drenaje

**Nota:** Vea información sobre la forma de contener los derrames de fluidos en este Manual de Operación y Mantenimiento, Información general sobre peligros.

3. Gire la válvula de drenaje (3) hacia la izquierda para abrirla. La válvula de drenaje se encuentra en la parte inferior del separador de agua.

i02903391

4. Drene el agua y los sedimentos en un recipiente adecuado. Deseche los fluidos drenados y los filtros usados de acuerdo con los reglamentos locales.
5. Cierre la válvula de drenaje.
6. Sostenga la parte inferior del filtro mientras afloja la taza. Quite la taza.
7. Gire el filtro hacia la izquierda para aflojar el filtro. Si el filtro no gira, utilice una llave de cinta para aflojar el filtro.
8. Quite el filtro y deséchelo. Limpie la parte inferior de la base de montaje del filtro. Asegúrese de quitar todos los sellos de filtro usados de la ranura inferior en la abertura de la base.
9. Limpie la taza del separador de agua y la ranura para el sello. Inspeccione el sello. Si el sello está desgastado o dañado, reemplácelo.
10. Lubrique el sello con combustible diesel limpio o con aceite limpio del motor. Coloque el sello en la ranura de la taza del separador de agua.
11. Instale con la mano la taza del separador de agua en el filtro de combustible nuevo. Apriete el conjunto de taza a 15 N·m (11 lb-pie).
12. Aplique combustible diesel limpio al sello del filtro nuevo.
13. Instale el filtro nuevo en la base. Apriete el filtro con la mano hasta que el sello haga contacto con la base del filtro. Apriete el filtro de 1/3 a 1/2 vuelta adicional.
14. Abra la válvula de corte del combustible.
15. Reconecte la batería, si es necesario.
16. Purgue el aire del sistema de combustible. Vea instrucciones adicionales en este Manual de Operación y Mantenimiento, Sistema de combustible - Cebiar.
17. Arranque el motor y compruebe si hay fugas.

**Nota:** También se debe reemplazar el filtro secundario de combustible en este momento. Vea información adicional en este Manual de Operación y Mantenimiento, Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar.

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

Código SMCS: 1260-543; 1263-543

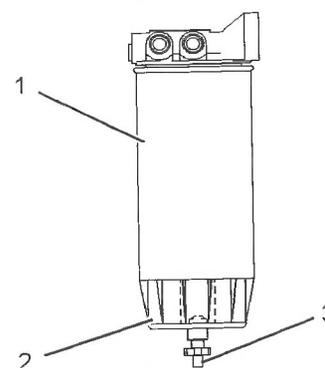


Ilustración 84

g01274154

- (1) Elemento
- (2) Taza
- (3) Válvula de drenaje

La taza (1) se debe vigilar semanalmente para detectar si hay señales de agua. Si hay presencia de agua, drene el agua de la taza.

1. Abra la válvula de drenaje(3). La válvula de drenaje es una válvula de drenaje autoventilada. Recoja el agua de drenaje en un recipiente adecuado. Deseche el agua apropiadamente.
2. Cierre la válvula de drenaje(3).

### 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.

i02376805

## Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar

Código SMCS: 1261-510-SE

### **⚠ ADVERTENCIA**

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

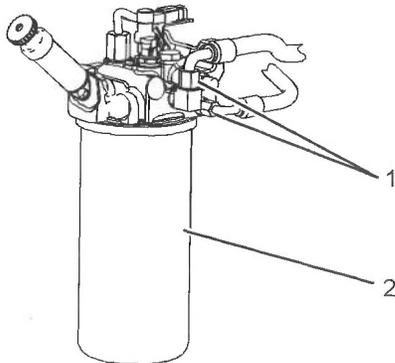


Ilustración 85

g01162207

- (1) Conexiones de suministro de combustible  
(2) Filtro del combustible

### ATENCION

No permita que entre tierra al sistema de combustible. Limpie completamente el área alrededor de un componente que se desconectará del sistema de combustible. Coloque una cubierta adecuada sobre cualquiera de los componentes desconectados del sistema de combustible.

### ATENCION

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

1. Puede ser necesario aliviar la presión residual de combustible del sistema de combustible antes de quitar el filtro de combustible.

Afloje una de las conexiones de suministro de combustible (1) para purgar cualquier presión residual.

### ATENCION

No afloje las tuberías ni conexiones de combustible en el múltiple de combustible o en el Módulo de control electrónico (ECM). Se pueden dañar los componentes del motor.

2. Quite el filtro usado de combustible.
3. Limpie la superficie de sellado de la empaquetadura de la base del filtro de combustible. Asegúrese de quitar toda la empaquetadura vieja.
4. Aplique combustible diesel limpio en la nueva empaquetadura del filtro de combustible.

### ATENCION

No llene el filtro de combustible secundario antes de instalarlo. El combustible no se filtrará y podrá contaminarse. El combustible contaminado producirá un desgaste acelerado de las piezas del sistema de combustible.

5. Instale el nuevo filtro de combustible. Gire el filtro de combustible sobre la base del mismo hasta que la empaquetadura haga contacto con la base. Utilice las marcas de rotación en los filtros como una guía para el apriete apropiado. Apriete el filtro con la mano 3/4 de vuelta adicionales. No apriete demasiado el filtro.

i08723076

## Agua y sedimento en el tanque de combustible - Drenar

Código SMCS: 1273-543-M&amp;S

### **⚠ WARNING**

El arranque accidental de la máquina puede causar lesiones o la muerte al personal que trabaje en la máquina.

Para evitar el arranque accidental de la máquina, gire el interruptor de desconexión de la batería a la posición **DESCONECTADA** y quite la llave. Si la máquina no tiene un interruptor de desconexión de la batería, desconecte los cables de la batería y selle las abrazaderas de las baterías.

Coloque una etiqueta "No operar" en la ubicación del interruptor de desconexión de la batería para informar al personal que se están realizando trabajos en la máquina.

**⚠ WARNING**

El combustible que gotee o se derrame sobre superficies calientes o componentes eléctricos puede causar un incendio.

Ponga el interruptor general en la posición **DES-CONECTADA** al drenar combustible o quitar cualquier componente del sistema de combustible.

**⚠ WARNING**

El aceite caliente y los componentes calientes pueden causar lesiones personales. No permita contacto del aceite o de los componentes calientes con la piel.

**⚠ WARNING**

**¡Sistema presurizado!**

El tanque hidráulico contiene aceite caliente a presión. Para evitar quemaduras debido a la liberación súbita de aceite caliente, alivie la presión del tanque con el motor apagado. Alivie la presión girando lentamente la tapa hasta que esta alcance el tope secundario.

**ATENCIÓN**

Tenga cuidado y asegúrese de que los fluidos no se derramen durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, los ajustes y la reparación del producto. Esté preparado para recoger el fluido en recipientes adecuados antes de abrir cualquier compartimiento o desarmar cualquier componente que contenga fluidos.

Consulte la Publicación Especial, NENG2500, Catálogo de herramientas de servicio del distribuidor Cat o consulte la Publicación Especial, PECJ0003, Catálogo de insumos y herramientas de taller Cat para obtener información sobre las herramientas y los insumos adecuados para recolectar y contener fluidos en los productos Cat.

Deseche todos los fluidos según las reglamentaciones y las disposiciones locales.

**Nota:** Consulte "General Hazard Information" para obtener información relacionada con el derrame de fluidos.

**Tanque de combustible**

La calidad del combustible es fundamental para el rendimiento y la duración del motor. El agua en el combustible puede ocasionar un desgaste excesivo en el sistema de combustible. Durante el calentamiento y el enfriamiento del combustible se produce condensación. La condensación se produce a medida que el combustible atraviesa el sistema y regresa al tanque. Esto hace que se acumule agua en los tanques de combustible. El drenaje regular del tanque de combustible y la obtención de combustible procedente de fuentes fiables ayudan a eliminar el agua del combustible.

Si se utiliza biocombustible en aplicaciones de grupo electrógeno de respaldo o en aplicaciones con tiempo de operación limitado, se recomienda tomar, una vez al mes, una muestra de combustible para determinar la degradación del combustible. Consulte SEBU6251, Cat Commercial Engine Fluids Recommendations para obtener más pautas sobre las especificaciones del combustible.

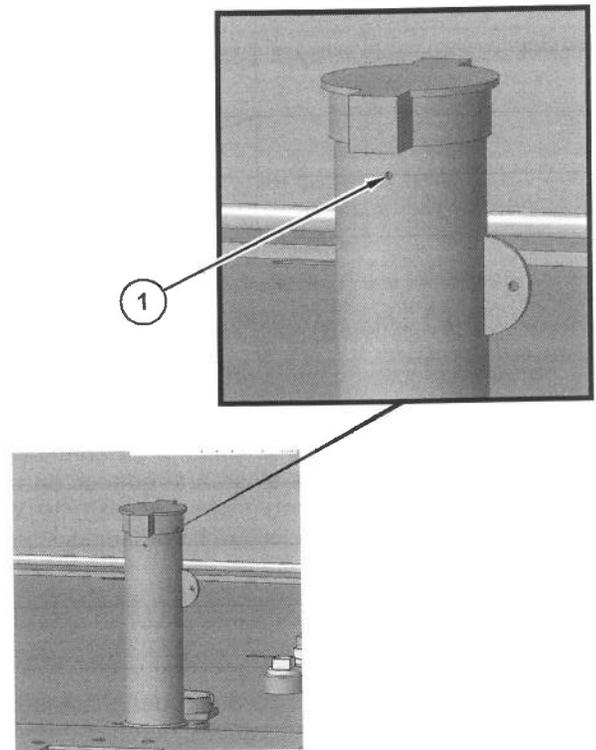


Ilustración 86

g06748527

(1) Orificio de ventilación

En el tanque de combustible se utiliza un orificio de ventilación del tanque de combustible en el cuello del tubo de llenado para evitar la formación de bolsas de aire o vacíos. Asegúrese de que el orificio de ventilación (1) no tenga residuos ni daños.

Si el bastidor de base tiene un recipiente para fluidos derramados incorporado, este debe revisarse a intervalos regulares. Cualquier líquido que haya ahí (combustible, aceite, refrigerante, agua de lluvia o condensación) debe drenarse y desecharse de acuerdo con las reglamentaciones y disposiciones locales.

## 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.

**Nota:** Consulte "General Hazard Information" para obtener información relacionada con la contención de los derrames de fluidos.

Prepárese para recoger el agua y el sedimento en un recipiente adecuado. Conecte una manguera a la válvula (si es necesario) antes de abrirla.

**Nota:** Deseche los fluidos usados de acuerdo con los reglamentos locales.

Abra la válvula de drenaje o el tapón de drenaje con ranura en el fondo del tanque de combustible para drenar el agua y el sedimento. Cierre la válvula de drenaje.

**Nota:** Si no se cierra correctamente el drenaje, se pueden producir fugas de combustible y, por consiguiente, resultados perjudiciales en el medioambiente. El método preferido para drenar el agua y el sedimento del tanque de combustible es mediante el acceso superior y la bomba de drenaje.

Revise el combustible diariamente. Drene el agua y los sedimentos del tanque de combustible después de hacer funcionar el motor. Drene el agua y los sedimentos del tanque de combustible después de que se haya reabastecido. Espere 5 a 10 minutos antes de realizar este procedimiento.

**Nota:** Deseche los fluidos usados de acuerdo con los reglamentos locales.

Llene el tanque de combustible después de operar el motor para eliminar el aire húmedo. Este procedimiento ayudará a impedir la condensación. No llene el tanque hasta arriba. El combustible se expande a medida que se calienta. El tanque puede rebosar.

## Tanques de almacenamiento de combustible

Drene el agua y los sedimentos del tanque de almacenamiento de combustible en los casos siguientes:

- Semanalmente
- Reabastecimiento del tanque

Este procedimiento ayudará a impedir que se bombee el agua y los sedimentos del tanque de almacenamiento al tanque de combustible del motor. Se recomienda también utilizar un filtro de 4 micrones (c) para el respiradero en el tanque de combustible.

Si ha llenado o se ha movido recientemente un tanque de almacenamiento a granel, deje que transcurra un tiempo adecuado para que los sedimentos se asienten antes de llenar el tanque de combustible del motor. Los deflectores internos del tanque de almacenamiento a granel también contribuirán 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.

i07320166

## Generador - Secar

Código SMCS: 4450-569

### ADVERTENCIA

**Se pueden sufrir lesiones personales y accidentes mortales si se utilizan procedimientos incorrectos de localización y reparación de problemas.**

**Los procedimientos de localización y reparación de problemas que se indican a continuación deben ser realizados solamente por personal calificado familiarizado con este tipo de equipo.**

Si la resistencia del material aislante de los devanados, medida con un megaohmímetro de 500 V CC es menor de 3 MΩ en 20° C (68° F), no opere el motor. Si el índice de polarización es menor de 1,5, no opere el motor. En cualquiera de los dos casos, el devanado se debe limpiar (si es necesario) y secar completamente antes de ponerlo en servicio. Se recomiendan los siguientes métodos de secado.

## Calentadores de espacio

Se pueden instalar calentadores de espacio eléctricos dentro del generador para calentar y secar el interior del generador. Los calentadores de espacio internos pueden energizarse desde una fuente de energía diferente del generador. Si no están disponibles los calentadores de espacio, encierre el generador con una cubierta e inserte unidades de calefacción para levantar la temperatura 5° C (41° F) por encima de la temperatura ambiente. Deje un agujero en la parte superior del recinto para permitir el escape de la humedad.

## Horno

Quite el AVR (Automatic Voltage Regulator, regulador de voltaje automático) y cualquier accesorio de componente electrónico para el generador. Coloque el generador dentro de un horno y caliente el generador a una temperatura que no exceda de 90° C (194° F).

## Calefacción automática

El estator se puede calentar con la circulación de corriente continua de bajo voltaje (mediante el uso de un soldador industriales como una fuente de CC) a través de los devanados. Una corriente de aproximadamente 25 % de la corriente de carga plena se debe usar. Un termómetro se debe colocar dentro de los devanados del estator. No deje que la temperatura del devanado exceda los 80° C (176° F). Puede ser necesario cubrir la unidad para conservar el calor y dejar una abertura en la parte superior para permitir el escape de la humedad. Quitar la tapa de la caja de terminales también puede ayudar a que la humedad se escape.

i08628844

## Generador - Inspeccionar (Bastidores A17XXL4-A33XXL41 (si tiene))

Código SMCS: 4450-040

### WARNING

Se pueden sufrir lesiones personales y accidentes mortales si se utilizan procedimientos incorrectos de localización y reparación de problemas.

Los procedimientos de localización y reparación de problemas que se indican a continuación deben ser realizados solamente por personal calificado familiarizado con este tipo de equipo.

### WARNING

El alto voltaje producido por un grupo electrógeno en funcionamiento puede causar lesiones graves o mortales. Antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento o reparación, asegúrese de que no arranque el generador.

Ponga el interruptor de control del motor en la posición de "APAGADO". Ponga las etiquetas "NO OPERAR" en todos los controles de arranque. Desconecte las baterías o desactive el sistema de arranque. Bloquee todos los equipos de conmutación e interruptores de transferencia automáticos relacionados con el generador.

## Mantenimiento general

Consulte la Sección de seguridad, Generator Isolating for Maintenance para obtener información sobre el procedimiento para aislar el generador de manera segura.

- El generador siempre debe mantenerse seco. Para evitar la entrada de humedad, tápelo con una tela si no lo usa.
- El generador debe estar libre de sobras de metales, gotas, polvo, vapor de base ácida u otros gases perjudiciales.
- Durante la operación, la ventilación debe ser suficiente. Asegúrese de que todas las aberturas estén limpias y no estén bloqueadas por maquinaria o paneles. No coloque ningún objeto en la parte superior del generador, ya que esto afectará la ventilación y la eliminación de calor. No quite la tapa de la caja de terminales superior.
- Revisa la carga del generador periódicamente. La corriente de carga no debe sobrepasar la corriente nominal del generador. Cuando el factor de potencia de carga es bajo, la corriente de excitación no debe sobrepasar el valor nominal que se menciona en la placa del nombre. Cuando la carga de 3 fases no se equilibra, la mayor corriente de esa fase no debe sobrepasar la corriente nominal.
- Observe la temperatura del cojinete del generador; el aumento de temperatura no debe exceder los 55 K en general.

- Durante la operación, el generador no debe sobrepasar la velocidad, el voltaje ni la corriente nominales. Si hay olores anormales, sonidos extraños o una vibración excesiva detectada, detenga la máquina de inmediato y haga una inspección minuciosa antes de volver a arrancar.

i08277410

## Inspecciones

Si el generador no se ha usado durante un tiempo, use el siguiente procedimiento para asegurarse de que sea correcto el funcionamiento:

1. Revise los devanados de material aislante mediante un multímetro. Si la lectura del multímetro es inferior a 2 MΩ, es necesario secar el generador y repetir la prueba. Si el material aislante de conexión a tierra todavía es el mismo, significa que es viejo y debe cambiar el cable y el material aislante.
2. Revise el cojinete y la caja para ver si hay desgaste o roturas, y asegúrese de que no haya nada flojo.
3. Revise el flujo de aire y el estado interno. Si el interior de la caja de terminales tiene demasiado polvo, límpielo.
4. Verifique la alineación entre el generador y el motor para asegurarse de que no estén desalineados, y también revise el conjunto de ventilador para asegurarse de que no esté deformado.
5. Revise todas las conexiones de cables, especialmente en el lado del Regulador de Voltaje Automático (AVR, Automatic Voltage Regulator), para asegurarse de que no estén flojas.

**Nota:** Para obtener información detallada sobre la instalación y la operación de los bastidores del generador, consulte la Instrucción especial, UENR8831.

i08364150

## Cojinete del generador - Lubricar

Código SMCS: 4471-086

**Nota:** Para obtener información sobre los cojinetes del generador, los intervalos de lubricación de los cojinetes y el servicio, consulte la Instrucción especial UENR8831, Caterpillar GC Generator Sets with A17XXL4, A21XXL4, A26XXL41, A29XXL41, A33XXL41 Alternator Frames.

## Temperatura del cojinete del generador - Probar/Registrar

Código SMCS: 4471-081-TA

La vigilancia de la temperatura del cojinete puede evitar fallas prematuras en el mismo. Un grupo electrógeno nunca debe operar por encima de los puntos de calibración recomendados. Mantenga registros para vigilar los cambios de temperatura del cojinete.

**Nota:** Mida la temperatura del cojinete después de que el generador alcance la temperatura de operación normal.

## Detectores de Temperatura Resistivos (RTD)

Los generadores Cat pueden estar dotados con detectores de temperatura por resistencia para cojinetes. Estos detectores son detectores de temperatura por resistencia de 100 ohmios. El monitor optativo del detector de temperatura por resistencia del EMCP (Electronic Modular Control Panel, Tablero de Control Electrónico Modular) puede vigilar un detector de temperatura por resistencia. Un detector de temperatura por resistencia puede ser controlado mediante equipos proporcionados por el cliente. Consulte a su distribuidor Cat otros métodos para medir la temperatura de los cojinetes.

El EMCP puede configurarse en "ALARM (Alarma)" o en "SHUTDOWN (Parada)". Si la temperatura del cojinete llega a 85 °C (185 °F), se activará una alarma. Si la temperatura del cojinete llega a 95 °C (203 °F), se producirá una parada.

## Termómetros infrarrojos

Las temperaturas de los cojinetes también pueden registrarse con el uso de un termómetro infrarrojo. Consulte la Publicación Especial, NENG2500, Catálogo de herramientas de servicio del distribuidor Cat para obtener información sobre diversos termómetros infrarrojos. Siga las instrucciones que se incluyen con el termómetro infrarrojo.

i04377583

## Conductor del grupo electrógeno (cable trenzado plano) - Revisar (Si tiene)

Código SMCS: 4450-535

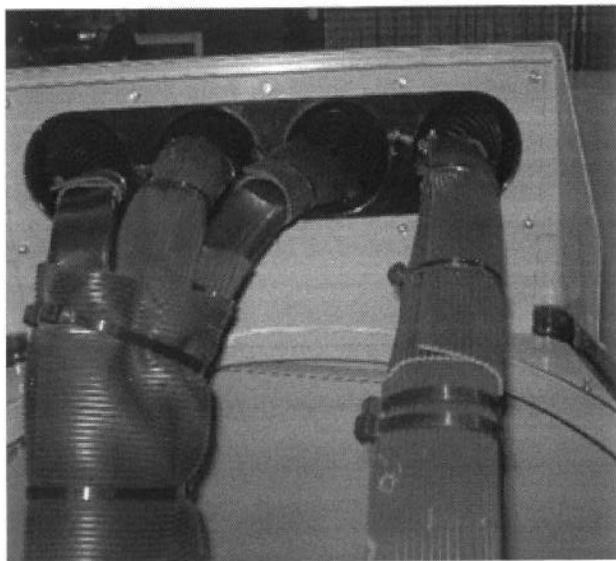


Ilustración 87

g02146533

### Conductor trenzado plano típico

El grupo electrógeno puede tener conductores trenzados de sección cuadrada o múltiples cables redondos entre el generador y el disyuntor.

Revise los conductores trenzados para determinar si tienen signos de desgaste. Preste particular atención al aislamiento del manguito protector del conductor en la caja del disyuntor y en la caja de terminales del generador. Reemplace la alfombrilla de inmediato si muestra señales de desgaste en un punto de contacto. Reemplace el cable de inmediato si el aislamiento muestra señales de desgaste en los puntos de contacto. Si su grupo electrógeno no tiene alfombrillas de caucho colocadas, comuníquese con su distribuidor Cat.

i04377554

## Conductor del grupo electrógeno (cable redondo) - Revisar (Si tiene)

Código SMCS: 4450-535

El grupo electrógeno puede tener conductores trenzados de sección cuadrada o múltiples cables redondos entre el generador y el disyuntor.

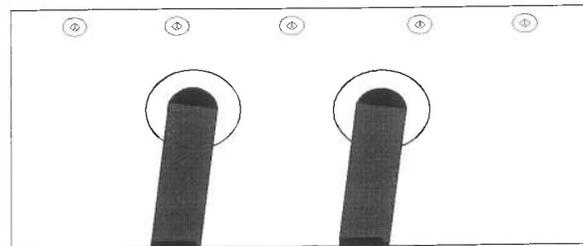


Ilustración 88

g02223453

### Cables conductores redondos del grupo electrógeno

Asegúrese de que los conductores de salida del grupo electrógeno salgan de éste de manera que se evite que rocen objetos metálicos. Inspeccione visualmente las áreas siguientes para ver si hay grietas y daños físicos:

- Conductores de salida del estator
- Manguitos de protección
- Aislamiento

i08323907

i08364152

## Carga del generador - Comprobar

Código SMCS: 4450-535-LA

### WARNING

El alto voltaje puede provocar lesiones personales o la muerte.

Cuando los equipos de generación de energía eléctrica deben estar funcionando para realizar pruebas y/o ajustes, hay corriente y alto voltaje.

Los equipos de prueba inapropiados pueden fallar y presentar un peligro de descarga de alto voltaje para el usuario.

Cerciórese de que el equipo de prueba estén diseñados para realizar pruebas de corriente y alto voltaje, y que se haga funcionar correctamente.

Durante la operación normal, vigile el factor de potencia y la carga del generador.

Al instalar un generador de tres fases, asegúrese de que en ninguna de las fases la corriente total sea superior a la clasificación indicada en la placa de identificación. A su vez, asegúrese de que cuando se vuelve a conectar un generador de tres fases, en ninguna de las tres fases la corriente total sea superior a la clasificación indicada en la placa de identificación. Cada fase debe llevar la misma carga. Esto permitirá que el generador de tres fases funcione a la capacidad nominal. Si la corriente de una fase excede el amperaje indicado en la placa de identificación, se producirá un desequilibrio eléctrico. Un desequilibrio eléctrico puede causar una sobrecarga eléctrica o recalentamiento en los generadores de tres fases. Dicho desequilibrio no corresponde a generadores de una fase.

El factor de potencia se puede expresar como la eficiencia de la carga. Este factor se puede expresar como la proporción de los kVA a kW reales. El factor de potencia se puede calcular al dividir los kW por los kVA. El factor de potencia se expresa como un decimal. El factor de potencia se utiliza para indicar la porción de la corriente que se suministra a un sistema que realiza un trabajo útil. La porción de la corriente que no realiza un trabajo útil se absorbe para mantener el campo magnético en los motores. Esta corriente (carga reactiva) se puede mantener sin potencia del motor.

## Grupo electrógeno - Probar

Código SMCS: 4450-081

### DANGER

**PELIGRO:** Peligro de electrocución/descarga eléctrica-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 sigue las instrucciones o no hace caso de las advertencias, se pueden causar lesiones graves o mortales.

### WARNING

El alto voltaje puede ocasionar lesiones o aún la muerte de personal.

Cuando tiene que estar funcionando el equipo de generación de electricidad para llevar a cabo pruebas y/o ajustes, existen condiciones de corriente y voltaje altos.

Si se usan equipos de prueba inadecuados, estos equipos pueden fallar y producir descargas peligrosas de alto voltaje.

Asegúrese de que el equipo de prueba que se use ha sido diseñado para funcionar correctamente al efectuar pruebas de corriente y voltaje altos.

Al dar servicio o reparar equipo de generación de corriente eléctrica:

- Cerciórese que la unidad está fuera de línea (desconectada de la red eléctrica y/u otro servicio de electricidad de generadores), y que está bloqueada o lleva una etiqueta que indique **NO OPERAR**.
- Asegúrese de que el motor del generador está parado.
- Asegúrese de haberse desconectado todas las baterías.
- Asegúrese de haberse descargado todos los capacitores.

Tabla 27

Herramientas necesarias		
Número de pieza	Pieza	Cantidad
237-5130	Multímetro digital	1
	Batería de 12 VCC	1
	Transformador de voltaje	1

i08716813

La prueba de funcionamiento del grupo electrógeno es una prueba simplificada que se puede realizar para determinar si el generador funciona. La prueba de funcionamiento del grupo electrógeno se debe realizar en un grupo electrógeno que esté bajo carga.

La prueba de funcionamiento del grupo electrógeno determina si se producen las siguientes condiciones:

- Se está generando un voltaje de fase.
- Los voltajes de fase están equilibrados.
- Los voltajes de fase cambian con relación a la velocidad del motor.

La prueba de funcionamiento del grupo electrógeno consta de los siguientes pasos:

1. Pare el generador. Conecte el devanado de alto voltaje del transformador de potencia a los terminales del generador (T1) y (T2). Conecte el voltímetro al devanado de bajo voltaje. Si se dispone de dos transformadores, conecte el devanado de alto voltaje del segundo transformador a los terminales del generador (T1) y (T3). Conecte juntos los terminales secundarios que corresponden al terminal del generador (T2) de ambos transformadores.
2. Desconecte los cables "E+" y "E-" del regulador de voltaje. Desconecte el generador de la carga.
3. Conecte una batería automotriz de 12 VCC a los cables "E+" y "E-".
4. Mida el voltaje de CA a través de los terminales de voltaje bajo del transformador que corresponden a los siguientes terminales del generador: "T1" y "T2", "T2" y "T3", y "T3" y "T1". Anote los voltajes.

## Alineación del grupo electrógeno - Comprobar

Código SMCS: 7002-024

Una vez realizada la instalación, o cuando se haya movido, el grupo electrógeno se debe revisar para ver si su alineación es correcta. Si el grupo electrógeno es operado a la clasificación plena en servicio continuo, la alineación del generador con el motor debe revisarse anualmente.

Mantenga la alineación correcta entre el motor y el equipo impulsado para disminuir al mínimo los siguientes problemas:

- Problemas en el cojinete
- Vibración del cigüeñal del motor
- Vibración del equipo impulsado

Consulte las siguientes publicaciones para obtener información adicional acerca de la alineación del grupo electrógeno:

- Instrucción especial, SEHS7654, Alineación - Instrucciones generales
- Instrucción especial, SEHS7259, Alineación de generadores de un solo cojinete
- Instrucción especial, REHS0177, Alineación de generadores de dos cojinetes cerrados acoplados

Mantenga un registro de las mediciones del alineamiento. El registro puede ser útil para revisar la tendencia del alineamiento. El registro puede ser útil para analizar la tendencia del alineamiento.

i08364155

## Vibraciones del grupo electrógeno - Inspeccionar

Código SMCS: 4450-040-VI

El exceso de vibraciones indica un problema con el grupo electrógeno. Las vibraciones pueden ser causadas por uno de los siguientes factores:

- Mala alineación del acoplamiento entre el motor y el generador.
- Montaje defectuoso o juego en el acoplamiento.
- Equilibrio incorrecto del eje del generador o del cigüeñal del motor.
- Un generador trifásico que tiene demasiada carga en una fase.

- Hay un cortocircuito en el estator.

Revise para ver si hay daños causados por las vibraciones. Las vibraciones pueden causar los siguientes problemas:

- Conexiones flojas
- pernos flojos;
- Ruido excesivo
- Material aislante agrietado

Las siguientes áreas son susceptibles a sufrir daños debidos a las vibraciones:

- Conductores de salida del estator
- Manguitos de protección
- Material aislante
- Conexiones eléctricas expuestas
- Transformadores
- Fusibles
- Capacitores

Revise el nivel de vibraciones del grupo electrógeno mediante un analizador de amplio espectro.

i08723099

## Prisionero de conexión a tierra - Inspeccionar/limpiar/apretar

Código SMCS: 7423-040; 7423-070; 7423-079

### WARNING

La conexión de los cables de batería a una batería y la desconexión de los cables de batería de una batería pueden causar una explosión que puede causar lesiones o la muerte. La conexión y la desconexión de cualquier equipo eléctrico también puede provocar una explosión que puede causar lesiones o la muerte. Los procedimientos para la conexión y la desconexión de los cables de batería y otros equipos eléctricos solo se debe realizar en una atmósfera no explosiva.

## Conexión a tierra del grupo electrógeno

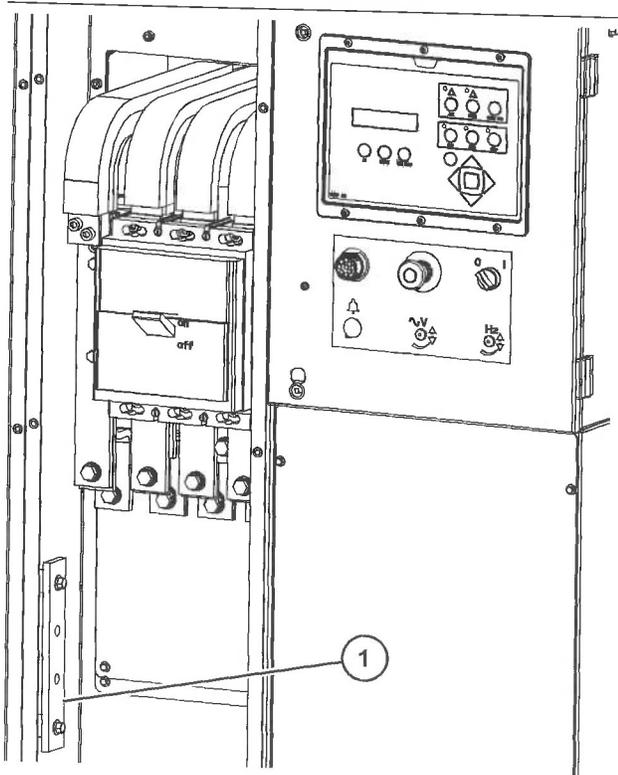


Ilustración 89

g06276198

### Ejemplo típico

(1) Ubicación de conexión a tierra en la caja de disyuntores

Todas las conexiones a tierra deben estar apretadas y libres de corrosión.

- Limpie el terminal de conexión a tierra con un trapo limpio.
- Si las conexiones están corroídas, limpie las conexiones con una disolución de bicarbonato y agua.
- Mantenga el terminal de conexión a tierra y la correa limpios y recubiertos con grasa de molibdeno de uso múltiple (MPGM) o vaselina.

## Prisionero de conexión a tierra del motor

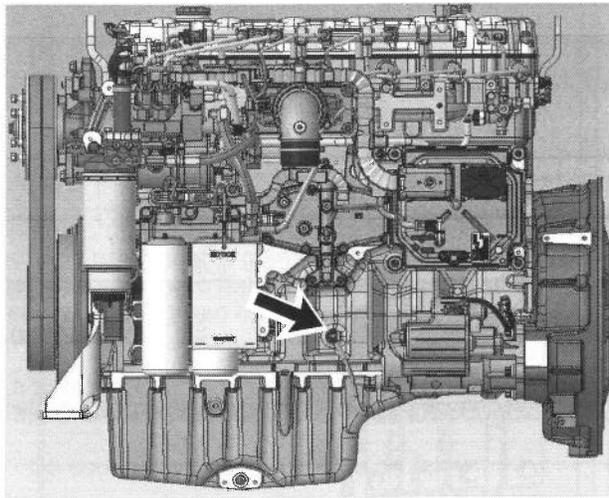


Ilustración 90

g06748528

### Ejemplo típico

Ubicación del prisionero de conexión a tierra de la culata de cilindro

El prisionero de conexión a tierra del motor debe tener un cable de conexión a tierra de la batería. Revise y apriete el prisionero de conexión a tierra del motor en cada cambio de aceite. Los cables y cintas de conexión a tierra deben combinarse con el prisionero de conexión a tierra del motor. Todos los cables de conexión a tierra deben estar apretados y libres de corrosión.

- Limpie el prisionero de conexión a tierra del motor y los terminales de cables con un trapo limpio.
- Si las conexiones están corroídas, limpie las conexiones con una disolución de bicarbonato y agua.

- Mantenga la correa y el prisionero de conexión a tierra de la culata de cilindro limpios y cubiertos con grasa de molibdeno de uso múltiple (MPGM) o vaselina.

i08717582

## Hoses and Clamps - Inspect/Replace

Código SMCS: 7554-510; 7554-040

Las mangueras y las abrazaderas deben inspeccionarse periódicamente y reemplazarse según el intervalo recomendado para garantizar el funcionamiento seguro y continuo del motor. Si no se reemplaza una manguera de combustible según el intervalo recomendado, se puede ocasionar una situación peligrosa. Tome las precauciones de seguridad apropiadas antes de inspeccionar o reemplazar las mangueras y las abrazaderas.

**Nota:** Utilice siempre una tabla o un cartón cuando revise los componentes del motor para detectar si hay fugas. Las fugas de líquido a presión pueden causar lesiones graves e incluso mortales. Esto incluye las fugas que tienen el tamaño de un orificio de pasador. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, General Hazard Information para obtener más información.

**Nota:** Asegúrese de que la manguera sea compatible con la aplicación.

## Inspección de los tubos, las mangueras, los fuelles y las abrazaderas

Inspeccione todas las mangueras y los tubos para ver si hay fugas originadas por las siguientes condiciones: Reemplace toda manguera o tubo que presente cualquiera de las siguientes condiciones. No reemplazar una manguera o un tubo que presente cualquiera de las siguientes condiciones puede ocasionar una situación peligrosa.

- Mangueras con fisuras
- Mangueras blandas
- Cubierta exterior raída o cortada
- Alambre de refuerzo expuesto
- Cubierta exterior abultada en algún punto
- Porciones flexibles de la manguera retorcidas o aplastadas
- Blindaje de refuerzo incrustado en la capa exterior
- Fuelles de escape para ver si hay fugas o daños

- Mangueras que muestran señales de fugas que no se producen como resultado de acoplamientos o abrazaderas aflojados

Inspeccione todas las abrazaderas, en caso de que se presente alguna de las siguientes condiciones. Reemplace cualquier abrazadera que muestre señales de cualquiera de las siguientes condiciones.

- Agrietamiento
- Falta de apriete
- Daños

Inspeccione todos los acoplamientos para ver si hay fugas. Reemplace cualquier acoplamiento que muestre señales de fugas.

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

Debido a los cambios extremos de temperatura, la manguera se endurece por el calor. El ajuste térmico ocasiona que las abrazaderas de la manguera se aflojen, lo cual puede causar en fugas. Las abrazaderas de manguera de par constante ayudan a evitar la falta de apriete.

Reemplace las mangueras agrietadas o blandas. Reemplace las mangueras que muestren señales de fugas. Reemplace las mangueras que muestren señales de daños. Reemplace las abrazaderas de manguera que tengan fisuras o daños. Apriete o reemplace las abrazaderas de manguera que estén flojas.

## Reemplazo de las mangueras y las abrazaderas

### ATENCIÓN

Tenga cuidado y asegúrese de que los fluidos no se derramen durante la inspección, el mantenimiento, las pruebas, los ajustes y la reparación del producto. Esté preparado para recoger el fluido en recipientes adecuados antes de abrir cualquier compartimiento o desarmar cualquier componente que contenga fluidos.

Consulte la Publicación Especial, NENG2500, Catálogo de herramientas de servicio del distribuidor Cat o consulte la Publicación Especial, PECJ0003, Catálogo de insumos y herramientas de taller Cat para obtener información sobre las herramientas y los insumos adecuados para recolectar y contener fluidos en los productos Cat.

Deseche todos los fluidos según las reglamentaciones y las disposiciones locales.

## Sistema de enfriamiento

### WARNING

**Sistema presurizado:** el refrigerante caliente puede causar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, detenga el motor y espere hasta que los componentes del sistema de enfriamiento estén fríos. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

### WARNING

Se pueden producir lesiones al quitar las mangueras o conexiones de un sistema de presión.

Si no se alivia la presión, se pueden producir lesiones personales.

No desconecte ni quite las mangueras o las conexiones hasta que se haya aliviado toda la presión del sistema.

1. Pare el motor.
2. Deje que el motor se enfríe.

Sección de mantenimiento  
Hoses and Clamps - Inspect/Replace

3. Antes de reparar una manguera de refrigerante, afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.
4. Quite la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.
5. Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta un nivel por debajo de la manguera que se esté reemplazando. Drene el refrigerante en un recipiente adecuado y limpio. El refrigerante se puede volver a utilizar.
6. Quite las abrazaderas de manguera.
7. Desconecte la manguera usada.
8. Reemplace la manguera usada por una manguera nueva.
9. Instale las abrazaderas de manguera que se hayan inspeccionado o instale abrazaderas de manguera nuevas. Consulte las Especificaciones, SENR3130, Torque Specifications Hose Clamps para obtener información sobre la selección y la instalación de las abrazaderas de manguera correctas.
10. Llene el sistema de enfriamiento.
11. Limpie la tapa del tubo de llenado de refrigerante. Inspeccione las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado. Inspeccione el asiento de la empaquetadura. Inspeccione la válvula de vacío y el asiento para ver si hay residuos o daños. Si las empaquetaduras están dañadas, reemplace la tapa del tubo de llenado. Instale la tapa del tubo de llenado.
12. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento en busca de fugas.

### Sistema de combustible

#### WARNING

**Se pueden producir lesiones al quitar las mangueras o conexiones de un sistema de presión.**

**Si no se alivia la presión, se pueden producir lesiones personales.**

**No desconecte ni quite las mangueras o las conexiones hasta que se haya aliviado toda la presión del sistema.**

#### WARNING

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

#### ATENCION

No doble ni golpee las tuberías de alta presión. No instale tuberías, mangueras ni tubos doblados o dañados. Repare las tuberías, los tubos y las mangueras de combustible y aceite flojos o dañados. Las fugas pueden ocasionar incendios. Inspeccione cuidadosamente todas las tuberías, tubos y mangueras. Apriete todas las conexiones al par recomendado.

#### ATENCION

No permita que entre tierra al sistema de combustible. Limpie completamente el área alrededor de un componente que se desconectará del sistema de combustible. Coloque una cubierta adecuada sobre cualquiera de los componentes desconectados del sistema de combustible.

**Nota:** Las tuberías de combustible de alta presión deben instalarse entre la bomba de combustible de alta presión y los inyectores de combustible. Las tuberías de combustible de alta presión están constantemente cargadas con alta presión. No revise las tuberías de combustible de alta presión con el motor o el motor de arranque en operación. Antes de realizar cualquier servicio o reparación en las tuberías de combustible de alta presión, espere a que transcurran 10 minutos después de que pare el motor. La espera de 10 minutos permitirá que se purgue la presión.

1. Drene el combustible del sistema de combustible hasta un nivel por debajo de la manguera que se reemplace.
2. Quite las abrazaderas de manguera.
3. Desconecte la manguera usada.

**Nota:** Al realizar el servicio del sistema de combustible, utilice las tapas o las cubiertas, según sea necesario, para proteger el sistema y mantenga la limpieza de este.

4. Reemplace la manguera usada por una manguera nueva.

5. Instale las abrazaderas de manguera que se hayan inspeccionado o instale abrazaderas de manguera nuevas. Consulte las Especificaciones, SENR3130, Torque Specifications Hose Clamps para obtener información sobre la selección y la instalación de las abrazaderas de manguera correctas.
6. Inspeccione cuidadosamente el motor para ver si hay combustible derramado. Asegúrese de que no quede combustible en el motor o cerca de éste.

**Nota:** Se debe agregar combustible al sistema de combustible antes del filtro de combustible.

7. Llene el sistema de combustible. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Sistema de combustible - Cebado para obtener información sobre el cebado del motor con combustible.
8. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de combustible para ver si hay fugas.

### Sistema de lubricación

#### WARNING

**El aceite y los componentes calientes pueden producir lesiones físicas. No permita que el aceite o los componentes calientes hagan contacto con la piel.**

1. Drene el aceite del sistema de lubricación hasta un nivel por debajo de la manguera que se esté reemplazando.
2. Quite las abrazaderas de manguera.
3. Desconecte la manguera usada.
4. Reemplace la manguera usada por una manguera nueva.
5. Instale las abrazaderas de manguera que se hayan inspeccionado o instale abrazaderas de manguera nuevas. Consulte las Especificaciones, SENR3130, Torque Specifications Hose Clamps para obtener información sobre la selección y la instalación de las abrazaderas de manguera correctas.
6. Vuelva a llenar el sistema de lubricación. Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Engine Oil Level - Check para asegurarse de que el sistema de lubricación se llene con la cantidad apropiada de aceite del motor.
7. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de lubricación para detectar si hay fugas.

### Sistema de aire

**Nota:** Las fugas de la presión de refuerzo podrían causar temperaturas excesivas de combustión.

1. Quite las abrazaderas de manguera.
2. Desconecte la manguera usada.
3. Reemplace la manguera usada por una manguera nueva.
4. Instale las abrazaderas de manguera que se hayan inspeccionado o instale abrazaderas de manguera nuevas. Consulte las Especificaciones, SENR3130, Torque Specifications Hose Clamps para obtener información sobre la selección y la instalación de las abrazaderas de manguera correctas.

**Nota:** Los fuelles y las abrazaderas trapeciales que se utilizan en los fuelles de escape no se deben volver a utilizar.

5. Arranque el motor. Inspeccione para ver si hay fugas en las tuberías de aire.

i08277403

## Calentador del agua de las camisas - Comprobar

Código SMCS: 1383-535

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

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

i08723088

## Reacondicionamiento general del extremo superior del motor

Código SMCS: 7595-020-TE

Los intervalos de mantenimiento para el reparo del extremo superior detallados en este Manual de Operación y Mantenimiento, Overhaul Considerations y Overhaul Recommendations se expresan en consumo de combustible.

Consulte este Manual de Operación y Mantenimiento, Consideraciones sobre el reacondicionamiento general para determinar el intervalo de mantenimiento para un reacondicionamiento general del extremo superior.

El reacondicionamiento del extremo superior incluye la remoción, inspección y modificación de los componentes de la culata de cilindro. Se reemplazan y se efectúa el servicio de algunos componentes adicionales.

Su distribuidor de Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y los componentes. Su distribuidor de Caterpillar puede garantizar que los componentes estén operando dentro de las especificaciones correctas.

**Nota:** Los equipos impulsados también pueden requerir servicio al efectuarse el reacondicionamiento del motor. Consulte los materiales proporcionados por el fabricante original del equipo impulsado.

Si decide realizar un reacondicionamiento sin utilizar los servicios de un distribuidor de Caterpillar, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones.

## Conjunto de culata de cilindro

Inspeccione el conjunto de culata de cilindro según las instrucciones indicadas en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Consulte las Pautas para la Reutilización de Piezas y Operaciones de Recuperación, SEBF8029, Índice de publicaciones sobre la reutilización o recuperación de piezas usadas.

Su distribuidor de Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y los componentes. Su distribuidor de Caterpillar puede garantizar que los componentes estén operando dentro de las especificaciones correctas.

El uso de piezas que no cumplan con las especificaciones producirá tiempos de inactividad no programados y reparaciones costosas.

## Inyectores de combustible

Reemplace los inyectores de combustible. Consulte con su distribuidor de Caterpillar sobre el intercambio de los inyectores de combustible. Su distribuidor de Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y los componentes.

El desgaste de los inyectores de combustible depende de las siguientes consideraciones:

- Calidad del combustible
- Calidad de la filtración del combustible

El desgaste de los inyectores de combustible puede causar niveles elevados de emisiones de escape o un rendimiento deficiente del motor. El rateo de un solo cilindro no se atribuye habitualmente a un desgaste normal. Esta condición puede repararse reemplazando el inyector de combustible averiado.

La siguiente lista de circunstancias indica que los inyectores de combustible deben inspeccionarse con más frecuencia:

- Uso de combustibles no recomendados en el Manual de Operación y Mantenimiento, Recomendaciones de fluidos
- Temperaturas ambiente extremas que disminuyen la capacidad de lubricación del combustible
- Obstrucción frecuente de los filtros de combustible
- Mantenimiento insuficiente del tanque de combustible o del tanque de almacenamiento de combustible, lo cual puede permitir cantidades excesivas de agua, sedimentos, etc.
- Mantenimiento insuficiente de los filtros de combustible

## Inspección, reacondicionamiento o intercambio de componentes

Inspeccione los siguientes componentes, siguiendo las instrucciones que se indican en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Consulte las Pautas para la Reutilización de Piezas y Operaciones de Recuperación, SEBF8029, Índice de publicaciones sobre la reutilización o recuperación de piezas usadas.

Reacondicione los componentes desgastados o intercambie los componentes, si es necesario. Su distribuidor de Caterpillar le puede proporcionar estos servicios y los componentes.

- Seguidores de árbol de levas
- Conjunto de culata de cilindro
- Mazo de cables del motor
- Sellos del múltiple de escape
- Fuelles del múltiple de escape
- Sellos del múltiple de admisión
- Balancines
- Plancha espaciadora
- Actualización del software

- Turbocompresor

## Inspección de componentes

Inspeccione los siguientes componentes, siguiendo las instrucciones que se indican en las publicaciones de reutilización de Caterpillar. Consulte las Pautas para la Reutilización de Piezas y Operaciones de Recuperación, SEBF8029, Índice de publicaciones sobre la reutilización o recuperación de piezas usadas.

- Núcleo del posenfriador
- Árbol de levas
- Equipo impulsado (alineación)
- Módulo de control del motor

108723083

## Overhaul Considerations

Código SMCS: 7595-043

Una reducción en el número de horas de operación a carga plena dará como resultado una demanda promedio de potencia más baja. Una demanda promedio de potencia más baja debe prolongar la vida útil del motor y el intervalo de reacondicionamiento.

La necesidad de un reacondicionamiento se evidencia, por lo general, por un aumento del consumo de combustible y una reducción de la potencia.

Los siguientes factores son importantes cuando debe tomarse una decisión sobre el momento apropiado para realizar un reacondicionamiento del motor:

- La necesidad de mantenimiento preventivo
- La calidad del combustible que se esté utilizando
- Las condiciones de operación
- Los resultados del análisis S·O·S

## El consumo de aceite como indicador de reacondicionamiento

Se pueden utilizar el consumo de aceite, el consumo de combustible y la información de mantenimiento para estimar el costo total de operación de su motor Cat®. El consumo de aceite también puede utilizarse para estimar la capacidad requerida de un tanque de aceite de compensación que sea adecuado para los intervalos de mantenimiento.

El consumo de aceite es proporcional al porcentaje de carga nominal del motor. A medida que aumenta el porcentaje de carga del motor, aumenta también la cantidad de aceite que se consume por hora.

El régimen de consumo de aceite (consumo específico de aceite al freno) se mide en gramos por kW/h (lb por hp). El Consumo de Aceite Específico del Freno (BSOC, Brake Specific Oil Consumption) depende de la carga del motor. Consulte a su distribuidor Cat® para solicitar ayuda a fin de determinar el régimen típico de consumo de aceite para su motor.

Cuando el consumo de aceite de un motor aumente hasta tres veces el régimen de consumo original de aceite debido al desgaste normal, debe programarse un reacondicionamiento del motor. Se puede producir un aumento correspondiente en la derivación de gases de escape y un leve aumento en el consumo de combustible.

## Opciones de reacondicionamiento

### Reacondicionamiento antes de una avería

Un reacondicionamiento planificado antes de que se produzca una avería puede ser lo más económico por las siguientes razones:

- Se pueden evitar costosos tiempos de inactividad no planificados.
- Muchas piezas originales pueden reutilizarse, de acuerdo con las normas para piezas reutilizables.
- La vida útil del motor se puede prolongar sin el riesgo de que ocurra una catástrofe debido a la falla del motor.
- Se puede obtener el mayor beneficio económico por hora de vida prolongada.

### Reparación general posterior a una falla

Si ocurre una avería importante del motor y hay que sacarlo del casco, hay muchas opciones disponibles. Se debe efectuar un reacondicionamiento si el bloque de motor o el cigüeñal necesitan reparación.

Si el bloque del motor o el cigüeñal son reparables, el costo del reacondicionamiento será entre un 40 y un 50 por ciento del costo de un motor nuevo, utilizando una unidad usada de intercambio similar.

Este menor costo se puede atribuir a tres aspectos:

- Características del motor Cat® diseñadas especialmente
- Componentes de intercambio de los distribuidores Cat®

Sección de mantenimiento  
Overhaul Considerations

- Componentes de intercambio remanufacturados por Caterpillar Inc.

## El consumo de aceite como indicador de reacondicionamiento

Se pueden utilizar el consumo de aceite, el consumo de combustible y la información de mantenimiento para estimar el costo total de operación de su motor Cat®. El consumo de aceite también puede utilizarse para estimar la capacidad requerida de un tanque de aceite de compensación que sea adecuado para los intervalos de mantenimiento.

El consumo de aceite es proporcional al porcentaje de carga nominal del motor. A medida que aumenta el porcentaje de carga del motor, aumenta también la cantidad de aceite que se consume por hora.

El régimen de consumo de aceite (consumo específico de aceite al freno) se mide en gramos por kW/h (lb por hp). El consumo específico de aceite al freno (BSOC) depende de la carga del motor. Consulte a su distribuidor Cat® para solicitar ayuda a fin de determinar el régimen típico de consumo de aceite para su motor.

Cuando el consumo de aceite de un motor aumente hasta tres veces el régimen de consumo original de aceite debido al desgaste normal, debe programarse un reacondicionamiento del motor. Se puede producir un aumento correspondiente en la derivación de gases de escape y un leve aumento en el consumo de combustible.

## Opciones de reacondicionamiento

### Reacondicionamiento antes de una avería

Un reacondicionamiento planificado antes de que se produzca una avería puede ser lo más económico por las siguientes razones:

- Se pueden evitar costosos tiempos de inactividad no planificados.
- Muchas piezas originales pueden reutilizarse, de acuerdo con las normas para piezas reutilizables.
- La vida útil del motor se puede prolongar sin el riesgo de que ocurra una catástrofe debido a la falla del motor.
- Se puede obtener el mayor beneficio económico por hora de vida prolongada.

### Reparación general posterior a una falla

Si ocurre una avería importante del motor y hay que sacarlo del casco, hay muchas opciones disponibles. Se debe efectuar un reacondicionamiento si el bloque de motor o el cigüeñal necesitan reparación.

Si el bloque del motor o el cigüeñal son reparables, el costo del reacondicionamiento será entre un 40 y un 50 por ciento del costo de un motor nuevo, utilizando una unidad usada de intercambio similar.

Este menor costo se puede atribuir a tres aspectos:

- Características del motor Cat® diseñadas especialmente
- Componentes de intercambio de los distribuidores Cat®
- Componentes de intercambio remanufacturados por Caterpillar Inc.

## Recomendación sobre la reparación general

Para minimizar el tiempo de inactividad, Caterpillar recomienda que el distribuidor Cat® lleve a cabo un reparo programado del motor antes de que este falle. Esto le proporcionará la mejor relación entre costo y beneficio.

Consulte a su distribuidor Cat® local para determinar si su motor requiere un reparo. Su distribuidor Cat® utilizará, de forma conjunta, cada una de las siguientes características de rendimiento en proceso de decisiones:

- valores de combustión de combustible alcanzados (consulte la tabla 28)
- aumento del consumo de aceite
- aumento del consumo de combustible
- pérdida de potencia del motor

Tabla 28

Combustión de combustible (reparo general)			
C9.3B GC	C13 GC (450 kVA, 50 Hz)	C13 GC	C15 GC
59000 L (15588 US gal)	492100 L (130013 US gal)	62300 L (16460 US gal)	80600 L (21294.5200-0 US gal)

Tabla 29

Combustión de combustible (reparo del extremo superior) (C9.3B solamente)	
C9.3B GC (50 Hz)	C9.3B GC (60 Hz)
59000 L (15588 US gal)	29500 L (7794 US gal)

**Nota:** Los programas de reacondicionamiento varían de acuerdo con la aplicación del motor y con el distribuidor que haga el reacondicionamiento. Consulte a su distribuidor Cat® para obtener información específica sobre los programas y servicios de reparo disponibles para prolongar la vida útil del motor. Si se realiza un reparo sin utilizar los servicios de reparo de su distribuidor Cat®, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones de mantenimiento.

## Reconstrucción o intercambio

### Conjunto de culata de cilindros, conjuntos de cilindro, bomba de aceite y bomba de transferencia de combustible

Estos componentes deben inspeccionarse siguiendo las instrucciones que se encuentran en varias publicaciones sobre reutilización de Cat®. La Publicación Especial, SEBF8029 contiene las publicaciones de reutilización necesarias para inspeccionar las piezas del motor.

Si las piezas cumplen con las especificaciones de inspección establecidas que se indican en la pauta de reutilización de piezas, las piezas deben reutilizarse.

Las piezas que no cumplan con las especificaciones de inspección establecidas deben tratarse de una de las siguientes maneras:

- Recuperación
- Reparación
- Reemplazo

La utilización de piezas que no cumplan con las especificaciones puede ocasionar los siguientes problemas:

- Tiempo de inactividad no programado
- Reparaciones costosas
- Daños a otras piezas del motor
- Reducción de la eficiencia del motor
- Aumento del consumo de combustible

La reducción de la eficiencia del motor y el aumento del consumo de combustible se traducen en costos de operación más altos. Por lo tanto, Caterpillar Inc. recomienda reparar o reemplazar las piezas que no cumplan con las especificaciones.

## Inspección o reemplazo

### Cojinetes de cigüeñal, rotadores de válvulas y sellos del cigüeñal

Es posible que los siguientes componentes no duren hasta el segundo reacondicionamiento.

- Cojinetes de tope
- Cojinetes de bancada
- Cojinetes de varilla
- Rotadores de válvula
- Sellos de cigüeñal
- culata de cilindro (C9.3B solamente)
- múltiple de escape (C9.3B solamente)
- amortiguador (C9.3B solamente)

Caterpillar Inc. recomienda la instalación de piezas nuevas en cada período de reacondicionamiento.

Inspeccione estas piezas mientras desarma el motor para un reacondicionamiento.

Inspeccione el cigüeñal para ver si existe alguna de las siguientes condiciones:

- Deflexión
- Daños en los muñones
- Material del cojinete incrustado en los muñones

Revise el bisel y el perfil de los muñones del cigüeñal. Revise los siguientes componentes, interpretando sus patrones de desgaste:

- Cojinete de varilla
- Cojinetes de bancada

**Nota:** Si se quita el cigüeñal por cualquier razón, siga el proceso de inspección de partículas magnéticas para ver si hay grietas en el cigüeñal.

Inspeccione el árbol de levas para determinar si hay daños en los muñones y en los lóbulos.

**Nota:** Si se quita el árbol de levas por cualquier razón, utilice el proceso de inspección de partículas magnéticas para ver si hay grietas en el árbol de levas.

Inspeccione los siguientes componentes para determinar si hay indicios de desgaste o frotamiento:

- Cojinetes de árbol de levas
- Seguidores de árbol de levas

Sección de mantenimiento  
Overhaul Considerations

Caterpillar Inc. recomienda reemplazar el amortiguador de vibración del cigüeñal.

### Núcleo del enfriador de aceite y núcleo del posenfriador

Durante un reparo, Caterpillar recomienda quitar los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador. Limpie los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador. Después, efectúe una prueba de presión en ambos núcleos.

#### ATENCIÓN

Para limpiar el núcleo, no utilice limpiadores cáusticos.

Los limpiadores cáusticos pueden atacar los metales internos del núcleo y causar fugas.

**Nota:** Siga este procedimiento de limpieza con el fin de limpiar los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador.

1. Quite los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador.
2. Quite cualquier basura de los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador. Para quitar la basura del núcleo del enfriador de aceite, gire el enfriador de aceite sobre uno de sus extremos. Para quitar la basura del núcleo del posenfriador, gire el núcleo del posenfriador hacia abajo.
3. Enjuague la parte interior de los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador con un limpiador para aflojar las sustancias extrañas. Esto también ayudará a quitar el aceite de los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador.

**Nota:** Caterpillar Inc. recomienda el uso de los limpiadores líquidos Hydrosolv. La Tabla 30 incluye los limpiadores líquidos Hydrosolv que están disponibles en su distribuidor Cat®.

Tabla 30

Limpiadores líquidos Hydrosolv (1)		
Número de pieza	Descripción	Tamaño
1U-5490	Hydrosolv 4165	19 L (5 US gal)
174-6854	Hydrosolv 100	19 L (5 US gal)

(1) Utilice una concentración del 2 % al 5 % del limpiador a temperaturas de hasta 93°C (200°F).

4. Utilice vapor para limpiar los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador. Esto eliminará cualquier residuo restante de limpiador. Enjuague las aletas de los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador. Extraiga cualquier otra suciedad que haya quedado atrapada.

5. Lave los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador con agua caliente jabonosa. Enjuague completamente los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador con agua limpia.

#### WARNING

La presión del aire puede causar lesiones corporales.

Si no se siguen los procedimientos correctos, pueden ocurrir lesiones corporales. Cuando se utiliza aire comprimido, utilice una máscara y ropa de protección.

La presión del aire máxima en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 psi) para fines de limpieza.

6. Seque los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador con aire comprimido. Dirija el aire en el sentido inverso al flujo normal.
7. Inspeccione los componentes para asegurarse de que estén limpios. Los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador deben probarse a presión. Repare los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador, si es necesario. Instale los núcleos del enfriador de aceite y del posenfriador.

#### ATENCIÓN

Las fugas de la presión de refuerzo podrían causar temperaturas excesivas de combustión.

Para obtener más información sobre la forma de limpiar los núcleos, consulte a su distribuidor de Cat®.

### Obtener un análisis de refrigerante

La concentración de Aditivo Suplementario de Refrigerante (SCA) debe revisarse regularmente con juegos de prueba o con el análisis S-O-S de refrigerante (nivel 1). Se recomienda realizar análisis adicionales del refrigerante cuando se reacondiciona el motor.

Por ejemplo, se ha encontrado una cantidad considerable de depósitos en las áreas de la camisa de agua del sistema externo de enfriamiento, pero las concentraciones de aditivos de refrigerante se han mantenido cuidadosamente. Es probable que el agua refrigerante haya contenido minerales que se fueron depositando en el motor a lo largo del tiempo.

Puede realizarse un análisis de refrigerante para verificar la condición del agua que se utiliza en el sistema de enfriamiento. Se puede obtener un análisis de agua completo consultando a su compañía local de servicio de agua o a un agente agrícola. También hay laboratorios particulares disponibles para realizar el análisis del agua.

Caterpillar Inc. recomienda realizar un análisis S·O·S de refrigerante (nivel 2).

### Análisis de refrigerante S·O·S (nivel 2)

Un análisis S·O·S de refrigerante (nivel 2) es un análisis completo del refrigerante que analiza el refrigerante y los efectos en el sistema de enfriamiento. Un análisis S·O·S de refrigerante (nivel 2) proporciona la siguiente información:

- Análisis S·O·S de Refrigerante (Nivel 1) completo.
- Inspección visual de propiedades
- Identificación de corrosión metálica
- Identificación de contaminantes
- Identificación de impurezas acumuladas (corrosión e incrustaciones)

El análisis de refrigerante (nivel II) S·O·S proporciona un informe de los resultados de las recomendaciones de análisis y de mantenimiento.

Para obtener información adicional sobre el análisis de refrigerante, consulte a su distribuidor Cat®.

i08237814

## Factor de potencia - Comprobar

Código SMCS: 4450-535-PWR

El factor de potencia de un sistema se puede determinar por medio de un medidor de factor de potencia o por medio de cálculos. El factor de potencia se puede calcular al dividir los kW por los kVA. El factor de potencia se expresa como un decimal.

i08588315

## Radiador - Limpiar

Código SMCS: 1353-070

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

Inspeccione los siguientes elementos del radiador: aletas dañadas, corrosión, tierra, grasa, insectos, hojas, aceite y otros residuos. Limpie el radiador, si es necesario.

### WARNING

La presión del aire puede causar lesiones corporales.

Si no se siguen los procedimientos correctos, pueden ocurrir lesiones corporales. Cuando se utiliza aire comprimido, utilice una máscara y ropa de protección.

La presión del aire máxima en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 psi) para fines de limpieza.

El aire presurizado es el método recomendado para quitar la basura suelta. Dirija el aire en sentido opuesto al flujo de aire del ventilador. Sostenga la boquilla a aproximadamente 6 mm (0.25 inch) de las aletas. Mueva lentamente la boquilla de aire en sentido paralelo a los tubos. Esto sacará la basura que se encuentre entre los tubos.

También puede utilizarse agua presurizada para la limpieza. La presión máxima del agua para fines de limpieza debe ser inferior a 275 kPa (40 psi). Utilice el agua presurizada para ablandar el lodo. Limpie el núcleo desde ambos lados.

Utilice un desengrasador y vapor para quitar 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.

Después de realizar la limpieza, arranque el motor. Esto ayudará a eliminar la suciedad y a secar el núcleo. Pare el motor. Utilice una lámpara detrás del núcleo para inspeccionar la limpieza. Repita la limpieza si es necesario.

Inspeccione las aletas para ver si están dañadas. Las aletas dobladas pueden abrirse utilizando un "peine". Inspeccione los siguientes elementos para ver si están en buen estado: soldaduras, soportes de montaje, tuberías de aire, conexiones, abrazaderas y sellos. Haga reparaciones, si es necesario.

Para obtener información más detallada sobre limpieza e inspección, consulte la P, ubicación Especial SSBD0518, Conozca su sistema de enfriamiento.

i08441786

## Rectificador giratorio - Comprobar

Código SMCS: 4465-535

### ! WARNING

El alto voltaje producido por un grupo electrógeno en funcionamiento puede causar lesiones graves o mortales. Antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento o reparación, asegúrese de que no arranque el generador.

Ponga el interruptor de control del motor en la posición de "APAGADO". Ponga las etiquetas "NO OPERAR" en todos los controles de arranque. Desconecte las baterías o desactive el sistema de arranque. Bloquee todos los equipos de conmutación e interruptores de transferencia automáticos relacionados con el generador.

Revise el inducido del excitador. Asegúrese de que el rectificador giratorio esté bien apretado. Si se sospecha que hay una falla de un rectificador, consulte el Procedimiento de mantenimiento, Rotating Rectifier - Test.

i08723075

## Calentador ambiental - Prueba

Código SMCS: 4450-081-HTR

El calentador de espacio está conectado al soporte trasero del cojinete. El calentador de espacio está en el extremo del excitador del generador.

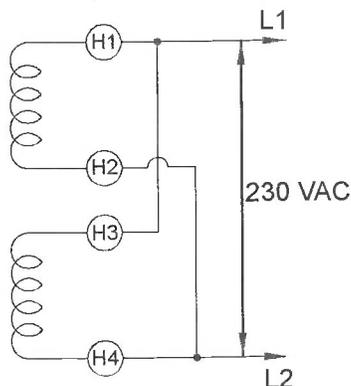


Ilustración 91

g02414817

Diagrama de la conexión del calentador de espacio

El generador puede operar sin problemas en condiciones de alto nivel de humedad. Sin embargo, pueden ocurrir problemas cuando el generador está funcionando en vacío y el aire circundante está a mayor temperatura que el generador. La humedad puede condensarse en los devanados. La humedad es consecuencia de un rendimiento deficiente o incluso de daños en los devanados. Si un generador está inactivo, deben funcionar los calentadores de espacio optativos.

Es necesaria una fuerza externa para que funcionen los calentadores de espacio. Ambas fuentes deben ser de una sola fase. Esta fuentes puede ser de 115 VCA o de 230 VCA. Si la fuente externa es de 50 Hz, se deben usar 200 VCA.

Consulte a su distribuidor Caterpillar a fin de obtener información sobre los procedimientos para revisar su generador Caterpillar.

i08324234

## Recomendaciones de mantenimiento del grupo electrógeno de reserva

Código SMCS: 4450-041

Se puede utilizar un grupo electrógeno de respaldo en forma intermitente. Sin embargo, el grupo electrógeno se necesita para la operación en casos de emergencia. El mantenimiento del grupo electrógeno de respaldo es muy importante por las siguientes razones:

- El grupo electrógeno debe estar siempre en una condición excelente de operación.
- El grupo electrógeno debe estar listo en cualquier momento para funcionar bajo carga.

Si se establece un Programa de mantenimiento preventivo, se proporcionan estas ventajas:

- Disponibilidad máxima del grupo electrógeno de respaldo
- Vida útil más larga del grupo electrógeno
- Mínimo de reparaciones costosas

Su distribuidor Cat puede ayudarlo a establecer un programa de mantenimiento preventivo eficaz para su grupo electrógeno. Consulte a su distribuidor Cat para obtener más detalles.

## Mantenimiento y procedimientos de operación

### WARNING

El alto voltaje producido por un grupo electrógeno en funcionamiento puede causar lesiones graves o mortales. Antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento o reparación, asegúrese de que no arranque el generador.

Ponga el interruptor de control del motor en la posición de "APAGADO". Ponga las etiquetas "NO OPERAR" en todos los controles de arranque. Desconecte las baterías o desactive el sistema de arranque. Bloquee todos los equipos de conmutación e interruptores de transferencia automáticos relacionados con el generador.

El mantenimiento recomendado para el grupo electrógeno se indica en este Manual de Operación y Mantenimiento, Programa de intervalos de mantenimiento (grupos electrógenos de respaldo) (sección de mantenimiento).

## Mantenimiento y reparación

El mantenimiento que se recomienda para cada semana puede realizarlo un operador autorizado. El mantenimiento que se recomienda para los intervalos de mantenimiento siguientes lo debe realizar un técnico de servicio autorizado o su distribuidor Cat.

A menos que se den otras instrucciones, realice el mantenimiento y las reparaciones en las siguientes condiciones:

- El motor está parado.
- Sistema de arranque desactivado.
- El generador no presenta un peligro de descarga eléctrica.
- Generador desconectado de la carga.

## Operación

Para asegurarse de lograr una operación apropiada, se debe hacer funcionar regularmente el grupo electrógeno. Para obtener las instrucciones sobre la operación del grupo electrógeno, consulte el Manual de Operación y Mantenimiento para el tablero de control del grupo electrógeno.

Para realizar estos procedimientos de operación, siga las instrucciones que se indican en Manual de Operación y Mantenimiento, sección de operación: arranque, operación y parada del motor.

## Realización de registros

Lleve un registro para documentar estos elementos: las lecturas del medidor, el mantenimiento que se realiza, los problemas y las reparaciones.

## Calentadores de espacio

La humedad puede dañar los generadores y otro equipo eléctrico. Haga todo el esfuerzo posible para mantener el grupo electrógeno tan seco como sea posible.

Los generadores pueden operar sin problemas en ambientes húmedos. Sin embargo, se pueden producir problemas cuando el generador está inactivo. La humedad puede condensarse en los devanados. Esta condición puede producir un rendimiento deficiente. Además, se pueden producir daños en los devanados.

Use calentadores de espacio para ayudar a mantener secos los devanados. Cuando el generador no esté activo, asegúrese de que funcionen los calentadores de espacio. Cuando el generador funcione, APAGUE los calentadores de espacio.

i00725321

## Motor de arranque - Inspeccionar

Código SMCS: 1451-040; 1453-040

Caterpillar Inc. recomienda hacer una inspección programada del motor de arranque. Si falla el motor de arranque, el motor podría no arrancar en una situación de emergencia.

Compruebe que el motor de arranque funcione de manera apropiada. Compruebe las conexiones eléctricas y límpielas. Refiérase al Manual de Servicio para obtener más información sobre el procedimiento de comprobación y las especificaciones, o pídale ayuda a su distribuidor Caterpillar.

i08322805

## Conductores del estator - Comprobar

Código SMCS: 4459-535

Asegúrese de que los conductores de salida del estator salgan de éste de manera que se evite que rocen objetos metálicos.

Inspeccione visualmente las áreas siguientes para ver si hay grietas y daños físicos:

- Conductores de salida del estator

- Manguitos de protección
- Material aislante

i08723073

## Turbocompresor - Inspeccionar

Código SMCS: 1052-040

Se recomienda hacer una inspección y una limpieza periódicas de la caja del compresor del turbocompresor (lado de admisión).

Si el turbocompresor o las tuberías/mangueras del sistema de aire de carga o el enfriador aire a aire (ATAAC, Air to Air Cooler) falla durante la operación del motor, se pueden producir daños en la rueda del compresor del turbocompresor o en el motor. Los daños en la rueda del compresor del turbocompresor pueden dañar los pistones, las válvulas y la culata de cilindros.

### ATENCIÓN

La falla de los sellos y cojinetes del turbocompresor puede causar que entren grandes cantidades de aceite en los sistemas de admisión de aire y de escape. La pérdida de lubricante del motor puede ocasionar daños serios al motor.

La presencia de pequeñas fugas en una caja del turbocompresor en situaciones de operación prolongada a baja en vacío no debe ocasionar problemas, siempre y cuando no haya ocurrido una falla de los cojinetes del turbocompresor.

Cuando a una falla de los cojinetes del turbocompresor se le suma una pérdida significativa de rendimiento del motor (humo de escape o rpm del motor sin carga), no continúe operando el motor hasta que se haya reparado o reemplazado el turbocompresor.

Se debe llevar a cabo la inspección de todo el sistema de aire para evitar fallas posteriores en el turbocompresor y daños contingentes al motor.

Las fugas de la presión de refuerzo son de particular preocupación. Las fugas de la presión de refuerzo podrían causar temperaturas excesivas de combustión. Inspeccione los componentes, los codos y las tuberías metálicas del sistema de aire para ver si hay grietas en las soldaduras, las mangueras para ver si hay daños y abrazaderas de manguera flojas; reemplace las abrazaderas en V de aire de carga, realice la prueba de presión del enfriador aire a aire (ATAAC) para verificar que no haya ninguna fuga. Todas las superficies internas deben estar libres de aceite y residuos.

La inspección del turbocompresor puede reducir al mínimo el tiempo de inactividad no programado. Dicha inspección también puede reducir los posibles daños en otras piezas del motor.

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

## Remoción e instalación

Para obtener información sobre las opciones de remoción, instalación, reparación y reemplazo, consulte con su distribuidor Cat. Consulte el Manual de servicio de este motor para ver el procedimiento y las especificaciones.

## Limpieza e inspección

1. Quite las tuberías de salida del escape y de admisión de aire del turbocompresor. Inspeccione visualmente las tuberías para ver si hay presencia de aceite. Limpie el interior de los tubos para evitar la entrada de suciedad durante el rearmado.
2. Gire con la mano la rueda del compresor y la rueda de turbina. El conjunto debe girar libremente. Inspeccione la rueda del compresor y la rueda de turbina para ver si hacen contacto con la caja del turbocompresor. No debe haber señales visibles de contacto entre la rueda de turbina o la rueda del compresor y la caja del turbocompresor. Si hay el menor indicio de contacto entre la rueda giratoria de la turbina o la del compresor y la caja del turbocompresor, hay que reacondicionar el turbocompresor.
3. Revise la rueda del compresor para ver si está limpia. Si solamente está sucio el lado de los álabes de la rueda, quiere decir que está pasando polvo o humedad por el sistema de filtración de aire. Si se encuentra aceite en el lado posterior de la rueda, es posible que haya fallado un sello de aceite del turbocompresor.

La presencia de aceite puede ser consecuencia de la operación prolongada del motor a baja velocidad en vacío. La presencia de aceite puede ser el resultado de una restricción en la tubería de admisión de aire. Esta restricción puede hacer que el turbocompresor produzca fluido no quemado.

4. Inspeccione la perforación de la caja de la turbina para ver si hay corrosión.
5. Limpie la caja del turbocompresor con disolventes de taller estándar y una escobilla de cerdas suaves.

6. Conecte la tubería de admisión de aire y la tubería de salida de escape a la caja del turbocompresor.

i08277414

## Varistor - Comprobar

Código SMCS: 4466-535

Se debe revisar el varistor a intervalos regulares. Consulte Operación de sistemas, pruebas y ajustes, KENR5284, Varistor - Test para obtener instrucciones.

i08349473

## Varistor - Inspeccionar

Código SMCS: 4466-040

Debe inspeccionarse visualmente el varistor a intervalos regulares. En los grupos electrógenos con bastidores 1400 o 1600, la pérdida de color del varistor indica que es necesario reemplazar el varistor. En los grupos electrógenos con bastidores 1800, los indicios físicos de falla señalan que es necesario reemplazar el varistor.

i08277409

## Voltaje y frecuencia - Comprobar

Código SMCS: 4450-535-EL

Compruebe que los parámetros de voltaje y de frecuencia son los correctos. Compruebe la estabilidad.

Consulte la placa de número de serie del grupo electrógeno para obtener la frecuencia y el voltaje correctos.

i08723085

## Walk-Around Inspection

Código SMCS: 1000-040

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

Una inspección alrededor del motor sólo debe tomar unos minutos. Cuando se toma el tiempo necesario para realizar estas revisiones, se pueden evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar la vida útil del motor al máximo, efectúe una inspección minuciosa del compartimiento del motor antes de arrancar el motor. Busque fugas de aceite o refrigerante, pernos flojos, correas desgastadas, conexiones flojas y basura acumulada. Haga las reparaciones que sean necesarias:

- Los protectores deben estar en el lugar apropiado. Repare los protectores dañados y reemplace los que falten.
- Limpie todas las tapas y taponos antes de efectuar el servicio del motor para disminuir la posibilidad de contaminación del sistema.

#### ATENCIÓN

Para cualquier tipo de fuga (refrigerante, lubricante, o combustible) limpie el fluido. Si observa fugas, encuentre la fuente y corrija la fuga. Si sospecha que hay fugas, revise los niveles de fluido con mayor frecuencia que lo recomendado hasta encontrar la fuga o repararla, o hasta que se demuestre que la sospecha era injustificada.

#### ATENCIÓN

La grasa o el aceite acumulados en un motor constituyen o en una plataforma representan un peligro de incendio. Quite estos residuos mediante una limpieza con vapor o con agua a alta presión.

- Asegúrese de que las tuberías de enfriamiento estén bien sujetas. Revise que no haya fugas. Revise el estado de todas las tuberías.
- Inspeccione la bomba de agua para ver si hay fugas de refrigerante.

**Nota:** El sello de la bomba de agua es lubricado por el refrigerante del sistema de enfriamiento. Es normal que se produzca fugas en pequeñas cantidades a medida que el motor se enfría y las piezas se contraen.

Las fugas excesivas de refrigerante pueden indicar la necesidad de reemplazar el sello de la bomba de agua. Para obtener información sobre la remoción de la bomba de agua y la instalación de la bomba de agua o los sellos, consulte el Manual de Servicio del motor o consulte al distribuidor de Caterpillar.

- Inspeccione el sistema de lubricación para detectar si hay fugas en el sello delantero del cigüeñal, el sello trasero del cigüeñal, el colector de aceite, los filtros de aceite y la tapa de las válvulas.
- Inspeccione el sistema de combustible para ver si hay fugas. Busque abrazaderas flojas en la tubería de combustible.

La inspección del sistema de aire es fundamental para evitar fallas en el turbocompresor y daños contingentes al motor. Las fugas de la presión de refuerzo constituyen un problema importante, podría causar temperaturas de combustión excesivas.

- Inspeccione los codos y las mazas de la tubería del sistema de carga de aire para ver si hay grietas en las soldaduras, si hay daños en las mangueras y abrazaderas de manguera flojas, si hay abrazaderas en V del turbocompresor dañadas o sueltas, y si hay daños en el enfriador aire a aire (ATAAC, Air to Air Cooler).
- Inspeccione la correa del alternador y las correas impulsoras del accesorio para ver si hay fisuras, roturas u otros daños.

Las correas para poleas de varias ranuras deben reemplazarse como grupos completos. Si solamente se reemplaza una correa, esa correa soportará más carga que las correas que no se reemplacen. Las correas más antiguas están estiradas. La carga adicional en la correa nueva puede hacer que se rompa.

- Drene el agua y el sedimento de los tanques de combustible semanalmente para asegurar que solamente entre combustible limpio en el sistema de combustible.
- Inspeccione los cables y los mazos de cables para ver si hay conexiones flojas y cables desgastados o deshilachados.
- Inspeccione la correa de conexión a tierra para asegurarse de que esté bien conectada y en buenas condiciones.
- Inspeccione la correa de conexión a tierra entre el motor y el bastidor para ver si está en buen estado y si hay buena conexión.
- Desconecte los cargadores de batería que no estén protegidos contra la descarga de corriente del motor de arranque. Revise el estado y el nivel de electrolito de las baterías, a menos que el motor esté equipado con una batería libre de mantenimiento.
- Verifique el estado de las luces indicadoras de diodos LED. Reemplace cualquier luz indicadora que esté agrietada.

## Inspeccione el material aislante

Se debe hacer inicialmente una inspección visual de las áreas que son más propensas a sufrir daños y deterioro. A continuación, se indican las áreas más propensas a sufrir daños y deterioro:

- El aislamiento de la conexión a tierra. El material aislante de la conexión a tierra es el material aislante que se utiliza para aislar los componentes que conducen la corriente eléctrica de los componentes que no la conducen.
- El aislamiento del soporte. El material aislante de soporte está hecho de uno de los siguientes elementos: láminas comprimidas de materiales fibrosos, poliéster o tacos de fieltro impregnados con diversos tipos de agentes adhesivos.

Hay muchos tipos diferentes de daños que pueden producirse en estas áreas. A continuación, se indican varios tipos de daños:

**Envejecimiento térmico** – Este puede causar la degradación o el deterioro del material aislante. Un examen de las bobinas puede revelar que el material aislante se ha expandido en los conductos de ventilación. Esto es consecuencia de una pérdida de adhesión que hará que el material aislante se separe. El material aislante puede separarse también de los conductores en los devanados.

**Abrasión** – Las superficies de las bobinas y de los conectores pueden dañarse por la abrasión. Estas superficies pueden estar también dañadas por contaminación de otras fuentes. Un ejemplo de estas fuentes son los químicos o las sustancias abrasivas.

**Agrietamiento** – El material aislante puede agrietarse debido al esfuerzo mecánico. La estructura utilizada para sujetar el devanado del estator se aflojará si no se resuelve el problema. También, se pueden producir más daños mecánicos o eléctricos.

**Erosión** – Se puede producir cuando sustancias extrañas rozan contra las superficies del material aislante.

i08324222

## Bomba de agua - Inspeccionar

Código SMCS: 1361-040

Una bomba de agua averiada puede causar graves problemas de recalentamiento del motor, lo que podría tener como resultado las siguientes condiciones:

- Fisuras en la culata de cilindro
- Atascamiento de los pistones
- Otros posibles daños al motor

Una falla en la bomba de agua podría causar problemas graves de recalentamiento del motor. El recalentamiento puede provocar fisuras en la culata de cilindro, atascamiento del pistón u otros posibles daños en el motor.

Inspeccione visualmente para ver si hay fugas en la bomba de agua. Si se observan fugas en los sellos de la bomba de agua, reemplace todos los sellos. Consulte los dos artículos del Manual de desarmado y armado, Bomba de agua - Desarmar y Bomba de agua - Armar para conocer el procedimiento de desarmado y armado. Si es necesario quitar la bomba de agua, consulte los dos artículos del Manual de desarmado y armado, Bomba de agua - Quitar y Bomba de agua - Instalar.

Inspeccione la bomba de agua para ver si hay desgastes, fisuras, perforaciones, y para ver si funciona correctamente. Consulte los números de piezas correctos para su motor en el Manual de Piezas o consulte a su distribuidor Cat si necesita reparación o reemplazo.

## Sección de información de referencia

### Clasificaciones de los motores

i08324233

#### Condiciones de clasificación de motores

**Código SMCS:** 1000

Todas las clasificaciones de motor cumplen con las siguientes condiciones ambientales normales del aire de SAE J1349:

- 99 kPa (29.3 inches of Hg)
- Humedad relativa del 30 %
- Temperatura de 25 °C (77 °F)

Las clasificaciones se refieren a las condiciones normales de las normas ISO8665, ISO3046/1, DIN6271 y BS5514.

Las clasificaciones de los motores se determinan con base en las especificaciones de combustible siguientes:

- Valor Térmico Bajo (LHV, Low Heat Value) del combustible de 42 780 kJ/kg (18,390 Btu/lb) a 29 °C (84 °F)
- Densidad (API) de 35 grados a 15 °C (60 °F)
- Densidad de 0,849 a 15 °C (60 °F)
- Densidad de 850 kg/m<sup>3</sup> (7.085 lb/US gal)

Las clasificaciones de motor son clasificaciones de potencia bruta.

**Clasificaciones de salida bruta** – Capacidades de salida total del motor equipado con accesorios estándar.

Los accesorios estándar incluyen los siguientes componentes:

- Bombas de aceite
- Bombas de combustible
- Bombas de agua

Reste la potencia necesaria para impulsar los componentes auxiliares de la potencia bruta. Esta operación dará como resultado la potencia neta disponible para la carga externa (volante).

## Servicio al cliente

i08277402

### Asistencia al cliente

Código SMCS: 1000; 4450

### Estados Unidos y Canadá

Cuando surja un problema relacionado con la operación o el servicio de un motor, el distribuidor de su zona atenderá normalmente el problema.

Su satisfacción es la principal preocupación de Caterpillar y de su distribuidor Cat. Si tiene un problema y cree que no ha sido atendido de forma completamente satisfactoria, siga estos pasos:

1. Analice su problema con un gerente del distribuidor.
2. Si su problema no puede resolverse a nivel de distribuidor sin asistencia adicional, llame al número de teléfono indicado a continuación para hablar con un coordinador de servicio de campo:

1-800-447-4986

El horario normal es entre 8:00 y 16:30 de lunes a viernes (hora central estándar).

3. Si sus necesidades aún no han sido satisfechas, envíe el problema por escrito a la siguiente dirección:

Caterpillar Inc.  
Electric Power North America  
Attn: Product Support Manager  
AC 6109  
Mossville, Illinois 61552

Tenga en mente: probablemente, al final, el distribuidor resolverá el problema con la ayuda de sus instalaciones, equipos y personal. Por lo tanto, siga estos pasos en orden cuando tenga un problema.

### Fuera de Estados Unidos y Canadá

Si surge un problema fuera de Estados Unidos y Canadá que no pueda resolverse a nivel del distribuidor, consulte con la oficina correspondiente de Caterpillar.

Latinoamérica, México y Caribe  
Caterpillar Americas Co.  
701 Waterford Way, Suite 200  
Miami, FL 33126-4670  
EE.UU.  
Teléfono: 305-476-6800  
Fax: 305-476-6801

Europa, África y Medio Oriente  
Caterpillar Overseas S.A.  
76 Route de Frontenex  
P.O. Box 6000  
CH-1211 Geneva 6  
Suiza  
Teléfono: 22-849-4444  
Fax: 22-849-4544

Lejano Oriente  
Caterpillar Asia Pte. Ltd.  
7 Tractor Road  
Jurong, Singapur 627968  
República de Singapur  
Teléfono: 65-662-8333  
Fax: 65-662-8302

China  
Caterpillar China Ltd.  
37/F., The Lee Gardens  
33 Hysan Avenue  
Causeway Bay  
G.P.O. Box 3069  
Hong Kong  
Teléfono: 852-2848-0333  
Fax: 852-2848-0440

Japón  
Caterpillar Japan Ltd.  
SBS Tower  
10-1, Yoga 4-Chome  
Setagaya-Ku, Tokyo 158-8530  
Japón  
Teléfono: 81-3-5717-1150  
Fax: 81-3-5717-1177

Sección de información de referencia  
Solicitud de piezas de repuesto

---

Australia y Nueva Zelanda  
Caterpillar of Australia Ltd.  
1 Caterpillar Drive  
Private Mail Bag 4  
Tullamarine, Victoria 3043  
Australia  
Teléfono: 03-9953-9333  
Fax: 03-9335-3366

i08322801

## Solicitud de piezas de repuesto

Código SMCS: 4450; 7567

### WARNING

Cuando se necesiten piezas de repuesto para este producto, Caterpillar recomienda que se utilicen repuestos Caterpillar o piezas con especificaciones equivalentes, incluyendo dimensiones físicas, tipo de pieza, fortaleza y material.

**Si no se hace caso de esta advertencia, se pueden producir fallas prematuras, daños al producto, lesiones personales o accidentes mortales.**

Las piezas de repuesto con la calidad Cat están disponibles en los distribuidores Cat de todo el mundo. Los inventarios de piezas de los distribuidores Cat están actualizados. Las existencias de piezas incluyen todas las piezas que se necesitan normalmente para proteger su inversión en un motor Cat.

Cuando pida piezas, especifique la siguiente información:

- Número de pieza
- Nombre de la pieza
- Cantidad

Si tiene alguna pregunta con respecto al número de pieza, proporcione a su distribuidor una descripción completa del artículo requerido.

Cuando un motor Cat necesite mantenimiento o reparación, proporcione al distribuidor toda la información que está estampada en la placa de información. Esta información se describe en este Manual de Operación y Mantenimiento (Sección de Información de Producto).

Analice el problema con el distribuidor. Proporcione al distribuidor información acerca de las condiciones y la naturaleza del problema. Proporcione también al distribuidor información acerca de en qué momento ocurre el problema. Esta información servirá de ayuda al distribuidor para la solución de problemas y resolverlo más rápidamente.

## Materiales de referencia

i08549003

### Registros de mantenimiento

**Código SMCS:** 1000; 4450

Caterpillar recomienda que se lleven registros adecuados de mantenimiento. Los registros de mantenimiento precisos se pueden utilizar para los siguientes propósitos:

- Determinar los costos de operación.
- Establecer programas de mantenimiento para otros motores que se operen en el mismo entorno.
- Mostrar que se cumple con las prácticas e intervalos de mantenimiento requeridos.

Los registros de mantenimiento se pueden utilizar para tomar otras decisiones comerciales relacionadas con el mantenimiento del motor.

Los registros de mantenimiento son un elemento importante del programa de mantenimiento que se administra. Los registros de mantenimiento precisos pueden ayudar a su distribuidor Cat a determinar con exactitud los intervalos de mantenimiento recomendados para cumplir con la situación de operación específica. Si se siguen estas recomendaciones, el costo de operación del motor debe ser más bajo.

Se deben mantener registros de los siguientes aspectos:

**Consumo de combustible** – Es esencial disponer de un registro de consumo de combustible para determinar cuándo se deben inspeccionar o reparar los componentes sensibles a la carga. El consumo de combustible ayuda a determinar los intervalos de reacondicionamiento.

**Horas de servicio** – Es esencial disponer de un registro de horas de servicio para determinar cuándo se deben inspeccionar o reparar los componentes sensibles a la velocidad.

**Documentos** – La información de estos aspectos se debe obtener con facilidad y se debe registrar en el archivo de antecedentes del motor. Todos los documentos deben incluir la siguiente información: fecha, horas de servicio, consumo de combustible, número de unidad y número de serie del motor. Se deben mantener los siguientes tipos de documentos como prueba del mantenimiento o la reparación para la garantía:

Conserve los siguientes tipos de documentos como prueba del mantenimiento para la garantía. También, conserve estos tipos de documentos como prueba de la reparación para la garantía:

- Pedidos de trabajo de distribuidores y facturas detalladas
- Costos de reparación del propietario
- Recibos del propietario
- Registro de mantenimiento



i08296357

## Publicaciones de referencia

**Código SMCS:** 1000; 4450

Puede comprar publicaciones adicionales relativas a su producto a través de su distribuidor Cat o puede visitar el sitio web [publications.cat.com](http://publications.cat.com). Utilice el nombre de producto, el modelo de ventas y el número de serie para obtener la información correcta para su producto.

[publications.cat.com](http://publications.cat.com)

i08296355

## Puesta fuera de servicio y descarte

**Código SMCS:** 1000

Cuando el producto se retira de servicio, las regulaciones locales para retirar el producto de servicio activo variarán. La eliminación del producto variará con las regulaciones locales.

La eliminación incorrecta de los desperdicios puede ser una amenaza para el ambiente. Obedezca todos los reglamentos locales sobre la retirada del servicio y eliminación de materiales.

Utilice el equipo de protección personal correcto cuando se retire del servicio y elimine el producto.

Consulte al distribuidor Cat más cercano para obtener información adicional. Se incluye información sobre las opciones de reciclaje y remanufactura de componentes.

## Índice

Aceite y filtro del motor - Cambiar .....	139	Advertencia universal (1).....	8
Cambio del filtro de aceite .....	139	Aplastamiento (5) .....	10
Drenaje del aceite del motor.....	139	Arranque automático (2).....	9
Llenado del cárter del motor .....	140	Electrocución (3).....	9
Aditivo de refrigerante suplementario		Superficie caliente (4).....	10
(SCA) para el sistema de enfriamiento -		Batería - Reciclar.....	121
Probar/agregar .....	131	Batería - Reemplazar .....	121
Añada SCA, si es necesario .....	131	Battery or Battery Cable - Disconnect.....	123
Pruebe la concentración de SCA .....	131	Bomba de agua - Inspeccionar .....	170
Agua y sedimento en el tanque de		Calcomanía de certificación de emisiones.....	40
combustible - Drenar .....	147	Calentador ambiental - Prueba .....	166
Drene el agua y los sedimentos .....	149	Calentador del agua de las camisas -	
Tanque de combustible.....	148	Comprobar.....	159
Tanques de almacenamiento de		Capacidades de llenado.....	97
combustible.....	149	Aceite para motores diesel .....	97
Aislamiento del generador para		Grasa lubricante .....	100
mantenimiento .....	22	Recomendaciones pertinentes a los	
Alarmas y dispositivos de parada .....	48	combustibles diesel .....	99
Alineación del grupo electrógeno -		Refrigerante .....	100
Comprobar.....	154	Características y controles .....	48
Alivio de presión del sistema.....	111	Carga del generador - Comprobar .....	153
Aceite de motor.....	112	Cargador de baterías - Comprobar .....	122
Sistema de combustible .....	111	Revisión después de la parada .....	123
Sistema de refrigerante .....	111	Revisión previa al arranque .....	122
Almacenamiento del producto .....	42	Cilindro del auxiliar de arranque con éter -	
Generador.....	45	Reemplazar (Si tiene).....	144
Información adicional.....	45	Clasificaciones de los motores.....	172
Motor .....	42	Cojinete del generador - Lubricar.....	151
Alternador - Inspeccionar .....	121	Componentes relacionados con el	
Amortiguador de vibraciones del cigüeñal -		combustible en tiempo frío .....	93
Inspeccionar .....	132	Calentadores de combustible .....	94
Inspección.....	132	Filtros de combustible.....	94
Remoción e instalación .....	133	Tanques de combustible.....	93
Antes de arrancar el motor .....	20, 63	Condiciones de clasificación de motores.....	172
Arranque con cables auxiliares de arranque ..	66	Conductor del grupo electrógeno (cable	
Arranque del motor.....	21, 63	redondo) - Revisar (Si tiene) .....	152
Éter .....	21	Conductor del grupo electrógeno (cable	
Arranque del motor (GCCP1.1).....	65	trenzado plano) - Revisar (Si tiene).....	152
Arranque en tiempo frío.....	63	Conductores del estator - Comprobar.....	167
Arranque con el interruptor de auxiliar de		Conexiones eléctricas - Comprobar.....	133
arranque (si tiene).....	64	Contenido .....	3
Desactivación selectiva del cilindro (SCC) (si		Correas - Inspeccionar/ajustar/reemplazar... ..	124
tiene) .....	65	Ajuste de la correa del alternador.....	124
Arranque/Parada automática -		Ajuste de la correa impulsora del	
Inspeccionar .....	121	ventilador .....	124
Asistencia al cliente .....	173	Inspección.....	124
Estados Unidos y Canadá.....	173	Reemplazo.....	125
Fuera de Estados Unidos y Canadá.....	173	Declaración de conformidad (Gran Bretaña) ..	39
Avisos de seguridad .....	6		

Declaración de conformidad (Unión Europea).....	38	Grupo electrógeno - Probar .....	153
Descripción del producto.....	28	Grupo electrógeno designado sólo para uso estacionario .....	40
Características del motor electrónico .....	29	Hoses and Clamps - Inspect/Replace.....	156
Descripción del generador.....	31	Inspección de los tubos, las mangueras, los fuelles y las abrazaderas .....	156
Enfriamiento y lubricación del motor .....	30	Reemplazo de las mangueras y las abrazaderas .....	157
Especificaciones del motor.....	28	Ilustraciones y vistas del modelo .....	26
Información del motor.....	28	Información de referencia .....	40
Productos de otros fabricantes y motores de Caterpillar .....	31	Registro de referencia .....	40
Uso previsto.....	28	Información general .....	26
Vida útil de servicio del motor.....	31	Información general sobre mantenimiento ....	111
Después de arrancar el motor.....	66	Información general sobre peligros.....	11
Calentamiento .....	66	Aire y agua a presión.....	12
Conexión del generador .....	67	Contención de los derrames de fluido .....	13
Después de parar el motor.....	96	Elimine los desperdicios correctamente.....	15
Diagnóstico del motor.....	60	Inhalación .....	14
Dispositivos de protección del motor - Comprobar.....	142	Peligro de electricidad estática cuando se abastece combustible diesel de contenido ultrabajo de azufre .....	13
Visual Inspection.....	142	Penetración de fluidos .....	13
Disyuntores - Rearmar .....	125	Softwrap.....	15
El combustible y el efecto del tiempo frío.....	93	Tuberías, tubos y mangueras.....	13
Elemento de filtro de aire del motor (elemento doble) - Inspeccionar/limpiar/reemplazar.....	134	Información importante de seguridad .....	2
Limpieza de los elementos de filtro de aire primarios .....	135	Información Sobre Identificación del Producto .....	32
Servicio de los elementos del filtro de aire .....	134	Información sobre ruidos.....	20
Elemento de filtro primario del sistema de combustible (separador de agua) - Reemplazar .....	145	Información sobre el nivel acústico para los productos que lo requieren según las normas regionales correspondientes .....	20
Engine - Clean.....	134	Instalación .....	46
Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect .....	137	Instalación del producto .....	46
Pruebe el indicador de servicio .....	137	Almacenamiento.....	47
Estrategia de arranque en frío .....	48	Desempaquetado .....	46
Exceso de velocidad .....	55	Dispositivos de protección.....	47
Factor de potencia - Comprobar .....	165	Inspección al recibir el equipo .....	46
Filtro primario/separador de agua del sistema de combustible - Drenar.....	146	Ubicación .....	46
Filtro secundario del sistema de combustible - Reemplazar.....	147	Interruptor general (Si tiene) .....	48
Generador - Inspeccionar (Bastidores A17XXL4-A33XXL41 (si tiene)).....	150	Inyector unitario electrónico - Revisar/reemplazar.....	133
Inspecciones.....	151	Juego de válvulas del motor - Revisar .....	143
Mantenimiento general .....	150	Levantamiento del producto.....	41
Generador - Secar.....	149	Levantamiento del motor con un generador.....	42
Calefacción automática .....	150	Levantamiento del motor con un tanque de combustible.....	42
Calentadores de espacio.....	150	Levantamiento y almacenamiento .....	41
Horno .....	150	Lista de comprobaciones antes de arrancar el generador .....	114
		Maintenance Interval Schedule.....	117, 119

Maintenance Interval Schedule (Cebar)		Operación del generador .....	69, 71
A las primeras 250 horas de servicio .....	117	Ajuste de la velocidad baja en vacío .....	70, 72
Cada 12.000 horas de servicio o 6 años .....	118	Carga de bloque .....	69, 71
Cada 2000 horas de servicio .....	117	Carga del generador .....	69, 71
Cada 2000 horas de servicio o 6 meses .....	118	Factor de potencia .....	70, 72
Cada 250 horas de servicio .....	117	Grupos electrógenos auxiliares .....	70, 72
Cada 250 Horas de Servicio o Cada 6		Opciones del generador .....	70, 72
Meses .....	117	Sistemas de excitación .....	70, 72
Cada 3000 horas de servicio o cada 2		Operación del motor .....	68
años .....	118	Operación del motor con códigos de	
Cada 3000 horas de servicio o cada 3		diagnóstico activos .....	60
años .....	118	Operación del motor con códigos de	
Cada 500 horas de servicio .....	117	diagnóstico intermitentes .....	60
Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año .....	117	Operación en paralelo .....	74
Cada Año .....	118	Arranque de varias unidades .....	75
Cuando sea necesario .....	117	Arranque inicial .....	74
Diariamente .....	117	Corrientes circulantes .....	77
Puesta en servicio .....	118	División de carga y caída de velocidad (si	
Reacondicionamiento .....	118	tiene) .....	76
Maintenance Interval Schedule (De respaldo)		Operación de reguladores en paralelo .....	76
A las primeras 250 horas de servicio .....	119	Parada .....	77
Cada 12.000 horas de servicio o 6 años .....	120	Varias unidades en paralelo .....	75
Cada 250 horas de servicio .....	119	Operación en tiempo frío .....	93
Cada 3000 horas de servicio o cada 3		Overhaul Considerations .....	161
años .....	120	El consumo de aceite como indicador de	
Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año .....	119	reacondicionamiento .....	161-162
Cada 6 Meses .....	120	Recomendación sobre la reparación	
Cada Año .....	120	general .....	162
Cada semana .....	119	Parada de emergencia .....	95
Cuando sea necesario .....	119	Botón de parada de emergencia .....	95
Puesta en servicio .....	120	Parada del motor .....	21, 95
Reacondicionamiento .....	120	Parámetros de configuración .....	61
Materiales de referencia .....	175	Códigos de ajuste de inyectores .....	61
Montajes del motor - Inspeccionar .....	138	Contraseñas del cliente .....	61
Motor de arranque - Inspeccionar .....	167	Engine Parameters (Parámetros del	
Muestra de aceite del motor - Obtener .....	138	motor) .....	61
Obtención y análisis de la muestra .....	138	Sistema monitor del motor .....	61
Muestra de refrigerante (nivel 1) - Obtener .....	128	Planilla de mantenimiento .....	176
Condiciones del muestreo .....	129	Prácticas de conservación de combustible .....	68
Sincronización del muestreo .....	129	Prefacio .....	4
Muestra de refrigerante (nivel 2) - Obtener .....	130	Advertencia de la Propuesta 65 de	
Nivel de aceite del motor - Revisar .....	138	California .....	4
Nivel de electrolito de baterías - Revisar .....	123	Información sobre la documentación .....	4
Nivel de refrigerante - Revisar .....	128	Intervalos de mantenimiento .....	5
Operación .....	23	Mantenimiento .....	4
Condiciones limitantes y criterios .....	23	Operación .....	4
Operación de unidades sencillas .....	73	Reparación general .....	5
Ajuste el voltaje .....	73	Seguridad .....	4
Arranque .....	73	Prevencción contra aplastamiento o cortes .....	19
Arranque inicial .....	73	Prevencción contra quemaduras .....	16
Parada .....	74	Aceites .....	16

Baterías .....	16	Rendimiento del motor - Probar (Grupos eléctricos auxiliares) .....	140
Refrigerante .....	16	Rotaválvulas del motor - Inspeccionar .....	143
Prevención de incendios o explosiones .....	16	Sección de información de referencia .....	172
Éter .....	18	Sección de Información Sobre el Producto.....	26
Extintor de incendios .....	18	Sección de mantenimiento .....	97
Tuberías, tubos y mangueras .....	18	Sección de operación .....	41
Prisionero de conexión a tierra - Inspeccionar/limpiar/apretar .....	155	Sección de seguridad .....	6
Conexión a tierra del grupo eléctrico ...	155	Seguridad contra incendios.....	18
Procedimiento de parada manual .....	95	Sensor de velocidad/sincronización del motor - Limpiar/Inspeccionar .....	142
Prolongador de refrigerante (ELC) - Agregar .....	127	Sensores y componentes eléctricos .....	56
Publicaciones de referencia .....	177	Fallas de los sensores .....	58
Puesta fuera de servicio y descarte .....	177	Sensor de temperatura del aire de admisión.....	59
Radiador - Limpiar .....	165	Sensor de temperatura del refrigerante .....	59
Reacondicionamiento general del extremo superior del motor.....	159	Sensores de velocidad/sincronización del motor .....	59
Conjunto de culata de cilindro .....	160	Ubicación de los sensores.....	56
Inspección de componentes.....	161	Servicio al cliente .....	173
Inspección, reacondicionamiento o intercambio de componentes .....	160	Sistema de combustible - Cebiar .....	144
Inyectores de combustible.....	160	Sistema eléctrico .....	21
Recomendaciones de fluidos .....	102	Prácticas de conexión a tierra .....	22
Aceite para motores diesel .....	102	Sistemas electrónicos del motor .....	22
Combustible.....	104	Soldadura de motores con controles electrónicos .....	112
Grasas .....	110	Solicitud de piezas de repuesto .....	174
Sistema de enfriamiento.....	107	Subida y bajada.....	19
Recomendaciones de mantenimiento .....	111	Tablero de control .....	49
Recomendaciones de mantenimiento del grupo eléctrico de reserva .....	166	GCCP1.1 .....	49
Mantenimiento y procedimientos de operación .....	167	Pantalla del módulo .....	50
Rectificador giratorio - Comprobar .....	166	Temperatura del cojinete del generador - Probar/Registrar .....	151
Refrigerante (ELC) - Cambiar .....	126	Detectores de Temperatura Resistivos (RTD) .....	151
Drenaje .....	126	Termómetros infrarrojos .....	152
Enjuague.....	126	Termostato del refrigerante - Reemplazar ....	130
Relleno.....	126	Turbocompresor - Inspeccionar .....	168
Registro de fallas.....	60	Limpieza e inspección .....	168
Registros de mantenimiento .....	175	Remoción e instalación .....	168
Reguladores de voltaje (Regulador Automático de Voltaje DSEA106-MKII (si tiene)).....	84	Ubicaciones de placas y ubicaciones de calcomanías .....	32
Funciones básicas.....	85	Certificación del nivel de ruido.....	36
Reguladores de voltaje (Regulador Automático de Voltaje EVC600i (si tiene)) ....	77	Identificación del grupo eléctrico.....	32
Diagrama de conexión para la operación de 200 VCA.....	81	Marcado de producto regional (si tiene).....	36
Diagrama de conexión para la operación de 400 VCA.....	83	Número de Identificación del Producto (PIN).....	34
Funciones básicas.....	79	Placa de clasificación .....	35
		Placa de identificación del generador .....	33
		Placa de información del motor .....	33
		Placa del número de serie .....	32

Unión Económica Euroasiática .....	36
Unión Europea.....	33
Varistor - Comprobar .....	169
Varistor - Inspeccionar.....	169
Vibraciones del grupo electrógeno - Inspeccionar .....	154
Voltaje y frecuencia - Comprobar .....	169
Walk-Around Inspection .....	169
Inspeccione el material aislante .....	170
Inspeccione el motor para detectar si hay fugas o conexiones flojas .....	169

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



M0124697

©2022 Caterpillar

Todos los derechos

reservados

CAT, CATERPILLAR, LET'S DO THE WORK, sus respectivos logotipos, el color "Caterpillar Corporate Yellow", la imagen comercial de "Power Edge" y Cat "Modern Hex", así como la identidad corporativa y de producto utilizadas en la presente, son marcas registradas de Caterpillar y no pueden utilizarse sin autorización.

