

**CALIFORNIA**  
**Advertencia de Proposición**

Los gases de escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos al Estado de California como causantes de cáncer, defectos de nacimiento, y otros daños reproductivos.

42824ES-MX



## Información para el operador

Esta guía contiene instrucciones sobre la operación segura y el mantenimiento preventivo de su motor Detroit Diesel Series 60® usado en vehículos o aparatos para combatir incendios. Las instrucciones de mantenimiento cubren servicios rutinarios del motor, tales como cambios del aceite lubricante y del filtro en detalle suficiente para permitir el autoservicio, si así lo desea.

El operador debe familiarizarse con el contenido de esta guía antes de poner el motor en funcionamiento o llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento.

El equipo de impulsión mecánica es solamente tan seguro como la persona que maneja los controles. Se recomienda encarecidamente que usted, como operador de este motor diesel, mantenga los dedos y la ropa lejos de las correas giratorias, las flechas motrices, las poleas, etc. durante la instalación del motor.

En esta guía se presentan notas de **PRECAUCIÓN** respecto a seguridad personal y **AVISOS** respecto al rendimiento o servicio del motor. Para evitar lesiones personales y para asegurar una vida larga de servicio del motor, siempre siga estas instrucciones.

Siempre que sea posible, es conveniente usar los servicios de un taller de servicio *autorizado* de Detroit Diesel para el mantenimiento y reemplazo de partes principales. Los talleres de servicio autorizado en todo el mundo tienen en almacén las piezas originales de fábrica, además de equipos especiales y personal con experiencia y capacitado para proporcionar un mantenimiento preventivo oportuno así como las reparaciones apropiadas del motor.

La información y las especificaciones proporcionadas en esta publicación se basan en la información vigente al momento de la aprobación para su impresión. Comuníquese con un taller de servicio autorizado de Detroit Diesel para obtener información acerca de la última revisión. Nos reservamos el derecho de hacer cambios en cualquier momento sin ninguna obligación.

El motor de la Serie 60 está construido de acuerdo con principios tecnológicos sólidos y basado en la más moderna tecnología.

A pesar de esto, el motor puede representar un riesgo de daño material o lesiones personales si no se usa según lo indicado.

El motor no debe ser modificado o convertido de manera incorrecta o ignorar las instrucciones de seguridad incluidas en este manual.

## AVISO:

Los líquidos refrigerantes deben inhibirse con los SCA (aditivos de líquido refrigerante suplementarios) listados en la **Sección Descriptiva** de esta guía del operador del motor. Además, el motor puede ser equipado con un sistema de filtro/inhibición del líquido refrigerante como opción instalada o como artículo adicional después de la venta. **El no verificar y mantener los niveles de SCA en las concentraciones requeridas causará daño grave (corrosión) al sistema de enfriamiento del motor y componentes relacionados.**

## GARANTÍA

La garantía del motor correspondiente se encuentra en el folleto "Warranty Information for Series 60 Engines" el cual puede obtenerse a través de los talleres de servicio autorizados de Detroit Diesel.

## Información sobre marcas registradas

DDC®, Detroit Diesel®, DDEC®, Series 60®, Optimized Idle®, Diagnostic Link®, reliabilt®, *POWER Trac*®, *POWER COOL*® y *POWER GUARD*® son marcas registradas de Detroit Diesel Corporation. Delco Remy® is a registered trademark of Delco Remy America, Inc. Bosch® is a registered trademark of Robert Bosch Company N.A. Fuel Pro®, y Mega Filter® son marcas registradas de Davco Manufacturing, L.L.C. Nexiq™ is a trademark of Nexiq Technologies, Inc. PowerBand® is a registered trademark of Gates Rubber Company. Tectyl® is a registered trademark of Daubert Chemical Company, Inc. Biobor® is a registered trademark of United States Borax and Chemical Corporation. DuPont® is a registered trademark of E.I. DuPont de Nemours and Company, Inc. Todas las otras marcas comerciales usadas pertenecen a sus respectivos propietarios.

**Tenga a la mano esta Guía del operador durante la instalación del motor en todo momento. Ella contiene instrucciones importantes de operación, mantenimiento y seguridad.**

# TABLE OF CONTENTS

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
ALERTA SOBRE LA CALIDAD DE COMPONENTES NO GENUINOS Y RECONSTRUIDOS .....	1
REQUISITOS REFERENTES AL PERSONAL .....	2
CONVERSIONES Y MODIFICACIONES DEL MOTOR .....	2
<b>RESUMEN DE PRECAUCIONES</b> .....	3
FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR .....	3
MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	5
SISTEMA ELÉCTRICO .....	8
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO .....	9
SISTEMA DE ADMISIÓN DE AIRE .....	9
SISTEMA DE COMBUSTIBLE .....	10
AIRE COMPRIMIDO .....	11
MEDIOS AUXILIARES PARA EL ARRANQUE .....	11
ACEITE LUBRICANTE Y FILTROS .....	12
SISTEMA DE DESPUÉS DE TRATAMIENTO .....	13
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR</b> .....	15
COMPONENTES DEL MOTOR .....	15
DESIGNACIÓN DEL MODELO Y NÚMERO DE SERIE DEL MOTOR .....	17
ETIQUETA DE CERTIFICACIÓN .....	18
<b>INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN PARA EL ARRANQUE DEL MOTOR</b> .....	19
PREPARACIÓN PARA EL ARRANQUE POR PRIMERA VEZ .....	19
VERIFICACIONES DEL SISTEMA .....	19
VERIFICACIONES DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO .....	19
VERIFICACIONES DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN .....	20
VERIFICACIÓN DEL NIVEL DE ACEITE .....	21
ALMACENAMIENTO PROLONGADO .....	21
VERIFICACIONES DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE .....	22
CÓMO AÑADIR COMBUSTIBLE .....	23
CÓMO CEBAR EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE .....	23

## TABLE OF CONTENTS

---

OTRAS VERIFICACIONES .....	24
ARRANCANDO EL MOTOR POR PRIMERA VEZ .....	25
ARRANCADOR ELÉCTRICO .....	26
PONIENDO EN MARCHA EL MOTOR .....	27
PRESIÓN DEL ACEITE .....	27
CALENTAMIENTO .....	27
INSPECCIÓN .....	28
TRANSMISIÓN .....	28
FUGAS DE FLUIDO .....	28
CÁRTER DEL CIGÜEÑAL .....	28
TURBOALIMENTADOR .....	28
EVITE LA MARCHA EN VACÍO INNECESARIA .....	28
CÓMO PARAR EL MOTOR .....	29
PASANDO CORRIENTE DE EMERGENCIA .....	29
ARRANQUE DE RUTINA DEL MOTOR .....	30
ARRANQUE DEL MOTOR-RUTINA .....	30
VERIFICACIÓN DEL NIVEL DE LÍQUIDO REFRIGERANTE (VERIFICACIÓN EN FRÍO) .....	32
VERIFICACIÓN DEL NIVEL DE LÍQUIDO REFRIGERANTE (VERIFICACIÓN EN CALIENTE) .....	32
CÓMO MONITOREAR EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR .....	33
CARGA DE LA BATERÍA .....	33
PRESIÓN DEL ACEITE .....	33
MARCHA EN VACÍO EXCESIVA .....	34
CÓMO CAMBIAR LA VELOCIDAD DE MARCHA EN VACÍO .....	34
CÓMO APAGAR EL MOTOR .....	34
CÓMO APAGAR DESPUÉS DE UN FUNCIONAMIENTO DE ALTA CARGA .....	35
MODO DE FUNCIONAMIENTO DE EMERGENCIA .....	35
OPCIÓN DE INVALIDACIÓN DEL PARO DE MOTOR .....	35
FUNCIONAMIENTO EN CLIMA FRÍO .....	36
FRONTERALES DE INVIERNO .....	36
<b>SISTEMA DDEC VI .....</b>	<b>37</b>
MÓDULO DE CONTROL DEL MOTOR .....	37
CONTROLADOR COMÚN DEL TREN MOTRIZ .....	38
CARACTERÍSTICAS DEL DDEC .....	39
CONTROL DE TRAVESÍA .....	39
CAPACIDAD DE REGISTRO DE DATOS .....	42

FRENOS DEL MOTOR .....	42
PROTECCIÓN DEL MOTOR .....	43
TEMPORIZADOR DE DESACTIVACIÓN DE MARCHA EN VACÍO .....	44
OPERACIÓN DE DDEC VI .....	44
INTERRUPTOR DE ANULACIÓN DE PARO DEL MOTOR .....	45
REDUCCIÓN DE VELOCIDAD INMEDIATA .....	46
LUZ DE PARO ROJA .....	46
HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO .....	46
CÓDIGOS DE DESTELLO DE MALFUNCIONAMIENTO .....	46
CÓDIGOS ACTIVOS .....	48
CÓDIGOS INACTIVOS .....	48
<b>CONSEJOS PARA LA CONDUCCIÓN DEL MOTOR DE DDEC VI ...</b>	<b>49</b>
ACELERACIÓN DEL VEHÍCULO .....	49
CONTROL DE TRAVESÍA .....	49
FRENOS DEL MOTOR Y CONTROL DE TRAVESÍA .....	52
CAMBIOS DE MARCHA .....	52
MARCHA EN VACÍO .....	54
<b>SISTEMA DE FRENO DEL MOTOR .....</b>	<b>55</b>
INTERRUPTORES DE CONTROL DEL CONDUCTOR .....	55
INTERRUPTOR DE NIVEL ALTO/BAJO .....	55
INTERRUPTOR DE NIVEL ALTO/MED/BAJO .....	55
CONTROLES DEL PEDAL DEL EMBRAGUE Y DE POSICIÓN DEL ACELERADOR .....	55
FUNCIONAMIENTO DEL FRENO DEL MOTOR .....	55
SISTEMAS DE FRENOS ANTIBLOQUEO .....	57
CONDUCCIÓN EN PAVIMENTO SECO Y PLANO .....	58
CÓMO DESCENDER UNA PENDIENTE LARGA Y EMPINADA ....	58
CONDUCCIÓN EN PAVIMENTO HÚMEDO O RESBALOSO .....	60
<b>SISTEMAS DEL MOTOR .....</b>	<b>62</b>
SISTEMA DE COMBUSTIBLE .....	62
SISTEMA DE LUBRICACIÓN .....	62
SISTEMA DE AIRE .....	62
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO .....	62
SISTEMA ELÉCTRICO .....	62
SISTEMA DE ESCAPE .....	63

SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE GASES DEL ESCAPE .....	63
<b>SISTEMA DE DESPUÉS DE TRATAMIENTO .....</b>	<b>64</b>
REQUISITOS DE OPERACIÓN .....	65
MANTENIMIENTO .....	65
REGENERACIÓN ESTACIONADA .....	66
APLICACIONES PELIGROSAS .....	69
DPF REGENERACIÓN ESTACIONADA SOLAMENTE =	
0-DESACTIVADA .....	69
DPF REGENERACIÓN ESTACIONADA SOLAMENTE =	
1-ACTIVADO .....	69
REGISTRO DE SERVICIO .....	69
<b>LÁMPARAS DEL TABLERO DE INSTRUMENTOS .....</b>	<b>70</b>
<b>MANTENIMIENTO .....</b>	<b>73</b>
INTERVALOS DE RUTINA .....	73
INTERVALOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	85
ÍTEM 1 – ACEITE LUBRICANTE .....	85
ÍTEM 2 – COMBUSTIBLE Y TANQUE DE COMBUSTIBLE .....	87
ÍTEM 3 – LÍNEAS DE COMBUSTIBLE, MANGUERAS	
FLEXIBLES .....	88
FUGAS .....	88
MANGUERAS Y ACCESORIOS .....	88
VIDA DE SERVICIO DE LA MANGUERA .....	89
ÍTEM 4 – SISTEMA DE ENFRIAMIENTO .....	89
NIVEL DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE .....	90
INHIBIDORES DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE .....	90
INTERVALO DE DRENAJE DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE	90
ÍTEM 5 – TURBOALIMENTADOR, ENFRIADOR DE CARGA	
AIRE A AIRE .....	92
TURBOALIMENTADORES CON COMPUERTA DE	
DESAGÜE .....	92
ÍTEM 6 – BATERÍA .....	92
ÍTEM 7 – SISTEMA DE DESPUÉS DE TRATAMIENTO .....	94
ÍTEM 8 – CORREAS DE LA TRANSMISIÓN .....	94
CORREAS DE RANURA EN V .....	94
POWERBAND DE 2 RANURAS .....	95



CORREA DE MÚLTIPLES RANURAS EN V DE 12	
NERVADURAS .....	96
REEMPLAZO DE LAS CORREAS .....	96
ÍTEM 9 – COMPRESOR DE AIRE .....	96
ÍTEM 10 – FILTRO DE AIRE .....	97
REEMPLAZO DEL FILTRO DE AIRE .....	97
ÍTEM 11 – FILTROS DE ACEITE LUBRICANTE .....	98
ÍTEM 12 – FILTROS DE COMBUSTIBLE .....	98
FUEL PRO® FILTROS 382 .....	99
FILTROS TIPO GIRATORIO .....	99
ÍTEM 13 – BOMBA DE AGUA Y ELEMENTO INHIBIDOR DEL	
LÍQUIDO REFRIGERANTE .....	99
ORIFICIO DE DRENAJE DE LA BOMBA DE AGUA .....	99
ELEMENTO INHIBIDOR DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE ....	100
ÍTEM 14 – MOTOR DE ARRANQUE .....	100
ÍTEM 15 – SISTEMA DE AIRE .....	100
ÍTEM 16 – SISTEMA DE ESCAPE .....	100
ÍTEM 17 – MOTOR (LIMPIEZA A VAPOR) .....	101
ÍTEM 18 – RADIADOR .....	101
ÍTEM 19 – PRESIÓN DEL ACEITE .....	101
ÍTEM 20 – ALTERNADOR DE CARGA DE LA BATERÍA .....	102
REQUISITOS DE SERVICIO DEL ALTERNADOR BOSCH®	
T1 .....	102
REQUISITOS DE SERVICIO GENERAL – ALTERNADORES	
BOSCH® Y DELCO REMY® .....	103
ÍTEM 21 – MONTURAS DEL MOTOR Y DE LA TRANSMISIÓN	103
ÍTEM 22 – PRESIÓN DEL CÁRTER DEL CIGÜEÑAL .....	103
ÍTEM 23 – CUBO DEL VENTILADOR .....	103
ÍTEM 24 – TERMOSTATOS Y SELLOS .....	103
ÍTEM 25 – RESPIRADERO DEL CÁRTER DEL CIGÜEÑAL .....	103
ÍTEM 26 – AJUSTE DEL MOTOR .....	104
ÍTEM 27 – AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES .....	105
<b>SECCIÓN DESCRIPTIVA .....</b>	<b>106</b>
CÓMO SELECCIONAR EL ACEITE LUBRICANTE .....	106
REQUISITOS DEL LUBRICANTE .....	106
ARRANQUE EN CLIMA FRÍO .....	107
ACEITES SINTÉTICOS .....	107
EL USO DE ADITIVOS SUPLEMENTARIOS .....	107

## TABLE OF CONTENTS

---

CUÁNDO CAMBIAR EL ACEITE .....	108
CÓMO DESECHAR EL ACEITE RESIDUAL .....	109
CÓMO REEMPLAZAR LOS FILTROS DE ACEITE LUBRICANTE .	109
REEMPLAZO DE LOS FILTROS DE ACEITE TIPO GIRATORIO .....	109
CÓMO SELECCIONAR COMBUSTIBLE DIESEL .....	111
CALIDAD .....	111
CONTAMINACIÓN DEL COMBUSTIBLE .....	112
BIODIESEL .....	112
ADITIVOS PROHIBIDOS .....	113
ACEITE LUBRICANTE USADO .....	113
ADITIVOS DE COMBUSTIBLE CON AZUFRE O CENIZA SULFATADA .....	113
GASOLINA .....	113
CÓMO REEMPLAZAR LOS FILTROS DE COMBUSTIBLE .....	114
REEMPLACE LOS ELEMENTOS DEL FILTRO DE COMBUSTIBLE DE TIPO GIRATORIO PRIMARIO O SECUNDARIO .....	114
REEMPLAZO DEL ELEMENTO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE Y AGUA .....	116
REEMPLACE FUEL PRO® 382/382E ELEMENTO DEL FILTRO DE COMBUSTIBLE .....	117
EL MOTOR NO TIENE COMBUSTIBLE — CÓMO VOLVER A ARRANCAR .....	119
MOTORES CON FILTROS TIPO GIRATORIO .....	120
MOTORES CON FILTROS FUEL PRO .....	120
CÓMO LIMPIAR EL MOTOR .....	121
EQUIPO DE LIMPIEZA DE ALTA PRESIÓN .....	121
CÓMO LIMPIAR EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO .....	122
DESENGRASAR .....	123
CÓMO SELECCIONAR EL LÍQUIDO REFRIGERANTE .....	125
DEFINICIONES .....	125
LÍQUIDOS REFRIGERANTES APROBADOS .....	126
INHIBIDOR DE GLICOL DE ETILENO (EG) Y AGUA MÁS SCA O INHIBIDOR DE GLICOL DE PROPILENO (PG) Y AGUA MÁS SCA .....	127
MEZCLA DE ANTICONGELANTE EG O PG Y AGUA .....	127
ANTICONGELANTE RECICLADO .....	128

INHIBIDOR DE GLICOL DE ETILENO (EG) Y AGUA MÁS OAT O INHIBIDOR DE GLICOL DE PROPILENO (PG) Y AGUA MÁS OAT .....	129
AGUA SOLAMENTE + SCA O AGUA SOLAMENTE + INHIBIDOR OAT .....	129
REQUISITOS DEL AGUA .....	130
LÍQUIDOS REFRIGERANTES NO RECOMENDADOS .....	131
TODOS LOS ANTICONGELANTES Y LÍQUIDOS REFRIGERANTES QUE CONTIENEN FOSFATO .....	131
LÍQUIDOS REFRIGERANTES TIPO AUTOMOTRIZ .....	131
ANTICONGELANTE BASADO EN ALCOHOL METÁLICO .....	131
LÍQUIDOS REFRIGERANTES BASADOS EN GLICOL FORMULADOS PARA SISTEMAS DE CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO .....	132
ADITIVOS NO RECOMENDADOS .....	132
ADITIVOS DE ACEITE SOLUBLE .....	132
ADITIVOS DE CROMATO .....	132
INTERVALOS DE PRUEBA DEL INHIBIDOR DE LÍQUIDO REFRIGERANTE .....	132
ADITIVOS SUPLEMENTARIOS DE LÍQUIDO REFRIGERANTE (SCA, SIGLAS EN INGLÉS) PARA LÍQUIDO REFRIGERANTE CON FÓRMULA ESPECIAL .....	133
INTERVALOS DE MANTENIMIENTO .....	133
PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA DE SCA .....	135
FILTROS DE LÍQUIDO REFRIGERANTE (SISTEMAS QUE NO SON OAT) .....	137
FORMACIÓN DE DEPÓSITOS .....	137
ADITIVO INHIBIDOR EXTENSOR DE LÍQUIDO REFRIGERANTE PARA LÍQUIDO REFRIGERANTE "OAT" .....	138
INTERVALO DE DRENAJE DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE OAT .....	138
PROBLEMAS CRÓNICOS DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO .....	138
PRODUCTOS DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE DETROIT DIESEL .....	139
SCA <i>POWER COOL</i> .....	139
<i>POWER COOL</i> ELEMENTOS DE FILTRO DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE .....	139
LIMPIADORES <i>POWER COOL</i> .....	139

RESUMEN DE RECOMENDACIONES PARA EL LÍQUIDO REFRIGERANTE .....	140
VIDA ÚTIL DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE DE GLICOL .....	141
VIDA ÚTIL DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE OAT .....	142
VIDA ÚTIL DE OTROS LÍQUIDOS REFRIGERANTES .....	142
CÓMO DRENAR Y LAVAR EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO .....	142
MANGUERAS .....	143
CUÁNDO REALIZAR EL SERVICIO DEL FILTRO DE AIRE TIPO SECO .....	144
<b>SOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b> .....	145
TEMPERATURA ANORMAL DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE .....	145
ARRANQUE DURO .....	146
SISTEMA DE DESPUÉS DE TRATAMIENTO .....	147
OPERACIÓN ANORMAL DEL MOTOR .....	148
CONDICIONES DE OPERACIÓN ANORMAL .....	149
<b>ALMACENAMIENTO DEL MOTOR</b> .....	151
PREPARACIÓN DEL MOTOR PARA SU ALMACENAMIENTO .....	151
ALMACENAMIENTO TEMPORAL (30 DÍAS O MENOS) .....	151
ALMACENAMIENTO PROLONGADO (MÁS DE 30 DÍAS) .....	152
PROCEDIMIENTO PARA VOLVER A PONER EN SERVICIO UN MOTOR QUE ESTUVO EN ALMACENAMIENTO PROLONGADO .....	156
<b>ASISTENCIA AL CLIENTE</b> .....	158
SERVICIO EN CARRETERA EN EE.UU. O CANADÁ .....	161
TRABAJANDO CON LOS TALLERES DE SERVICIO DE DETROIT DIESEL .....	161
PASO UNO .....	162
PASO DOS .....	162
PASO TRES .....	163
<b>ESPECIFICACIONES</b> .....	164
FUEL AND LUBRICATING OIL REQUIREMENTS .....	164
CAPACIDAD DEL RECIPIENTE DE ACEITE .....	164
PRODUCTOS PARA MOTOR <i>POWER COOL</i> .....	164
LÍQUIDO REFRIGERANTE IEG DE FÓRMULA ESPECIAL <i>POWER COOL</i> .....	164
2000 SUPPLEMENTAL COOLANT ADDITIVE .....	165

3000 SUPPLEMENTAL ADDITIVE FILTERS .....	166
NEED RELEASE COOLANT FILTERS .....	166
PLUS EXTENDED LIFE OAT COOLANT .....	167
PLUS EXTENDER FOR POWER COOL PLUS OAT COOLANT	167
COOLING SYSTEM CLEANERS .....	168
COOLANT TESTING AND ANALYSIS PRODUCTS .....	168

*TABLE OF CONTENTS*

---

## INTRODUCCIÓN

Esta guía está diseñada para uso por el operador de un motor Detroit Diesel de la Serie 60 usado en las siguientes aplicaciones:

- Vehículos de En-Carretera
- Camión de Bomberos o Vehículo de grúa/rescate

### **Alerta Sobre la Calidad de Componentes No Genuinos y Reconstruidos**

Los controles electrónicos de motor han sido fundamentales para ayudar a los fabricantes en el cumplimiento de los exigentes requisitos de emisiones de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. (Environmental Protection Agency [EPA]) y de la Comisión de Recursos del Aire de California (California Air Resources Board [CARB]) así como en el cumplimiento de las demandas de rendimiento siempre crecientes del cliente.

Los procedimientos de mantenimiento deben seguirse para lograr un rendimiento satisfactorio continuo y para lograr durabilidad y asegurar que el motor esté cubierto bajo la garantía del fabricante. Muchos de estos procedimientos de mantenimiento también aseguran que el motor continúe cumpliendo con los estándares de emisiones aplicables.

Los procedimientos de mantenimiento adecuados, utilizando componentes específicos diseñados para cumplir con los reglamentos de emisiones, pueden ser realizados por un distribuidor o concesionario autorizado de Detroit Diesel, un taller independiente o el operador o propietario. El propietario es responsable de determinar la idoneidad de los componentes para mantener el cumplimiento de las emisiones durante la vida útil de emisiones del motor.

Detroit Diesel advierte que la reconstrucción indiscriminada de componentes de precisión, sin contar con especificaciones, equipo especial y conocimiento del sistema operativo electrónico, pondrá en riesgo el rendimiento o causará problemas mayores, y puede causar también el incumplimiento de los estándares de emisiones de EPA o de CARB.

Existen otros componentes del motor, tal como el turboalimentador, el árbol de levas, el pistón, etc., diseñados y fabricados específicamente según estándares rigurosos para el cumplimiento de emisiones. Es importante que estos componentes, si se reemplazan, modifican o sustituyen, puedan verificarse para asegurar que el motor continúa cumpliendo con los estándares de emisiones. El uso de componentes diseñados, fabricados o probados inadecuadamente durante la reparación o reconstrucción del motor puede violar la Ley federal de aire limpio y los reglamentos de EPA o CARB vigentes.

Además, los motores modernos exhiben parámetros de operación que requieren el uso de fluidos apropiados, tales como combustible, líquido refrigerante y aceite lubricante para lograr una vida útil larga del motor. El uso de fluidos que no cumplen con las especificaciones de Detroit Diesel puede causar un desgaste prematuro o falla de motor.

### **Requisitos referentes al personal**

El trabajo en el motor debe ser realizado solamente por técnicos capacitados que han recibido instrucción respecto a las técnicas específicas necesarias para el tipo de trabajo que van a realizar.

### **Conversiones y modificaciones del motor**

La función y la seguridad del motor pueden verse afectadas si se hacen modificaciones no autorizadas. Detroit Diesel no aceptará responsabilidad por ningún daño resultante.

La manipulación indebida del sistema de inyección de combustible y los componentes electrónicos del motor puede afectar la salida de potencia del motor o los niveles de emisión de gases del escape. En este caso no podrá garantizarse el cumplimiento con los ajustes del fabricante y los reglamentos de protección ambiental establecidos por la ley.



## RESUMEN DE PRECAUCIONES

El operador del vehículo o del equipo donde está instalado este motor y/o las personas que realizan el mantenimiento preventivo básico del motor deben observar las siguientes precauciones. No leer, no hacer caso de estas precauciones o no prestar atención razonable a la seguridad personal y a la seguridad de otros al hacer funcionar el vehículo/equipo o al ejecutar el mantenimiento preventivo básico del motor, puede resultar en lesiones personales y daño al motor y/o daño al vehículo/equipo.

### Funcionamiento del motor

Observe las siguientes precauciones al hacer funcionar el motor.



#### ADVERTENCIA

##### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido a la pérdida de control del vehículo/embarcación, el operador de un motor equipado de DDEC no debe utilizar o leer ninguna herramienta de diagnóstico mientras que el vehículo/embarcación se está moviendo.



#### ADVERTENCIA

##### ESCAPE CALIENTE

Durante la regeneración inmóvil los gases del escape estarán extremadamente CALIENTES y podrían causar fuego si están dirigidos a materiales combustibles. Asegure que el vehículo esté en un área bien ventilada y no lo estacione donde el escape se descargará de una manera que podría crear fuego.



#### ADVERTENCIA

##### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido al apagado del motor en una situación insegura, cerciore que el operador sabe como eliminar la condición de motor apagado en una unidad equipada de DDEC.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

El escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos por el Estado de California por causar cáncer, defectos de nacimiento, y otro daño reproductivo.

- Siempre arranque y accione un motor en un área bien ventilada.
- Si acciona un motor en un área cerrada, ventile el escape al exterior.
- No modifique ni trate de forzar el sistema de escape o el sistema de control de emisión.



## PRECAUCIÓN

### PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión por la pérdida de control del vehículo, no active el Sistema de Frenos del Motor bajo las condiciones siguientes:

- En el pavimento mojado o resbaloso, a menos que el vehículo se equipe del ABS (sistema de frenos antibloqueo) y usted ha tenido experiencia anterior al conducir bajo estas condiciones.
- Al conducir sin un remolque o jalando un remolque vacío.
- Si las ruedas impulsoras del tractor comienzan a trabarse o si hay movimiento forma de cola de pescado después de que se active el Freno del Motor, desactive el sistema de frenos inmediatamente si ocurre esto.



## PRECAUCIÓN

### PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión debido a la pérdida de control del vehículo, no utilice el control de travesía bajo estas condiciones:

- Cuando no es posible mantener el vehículo a una velocidad constante (en los caminos curvados, en el tráfico pesado, en el tráfico que varía en velocidad, etc.).
- En los caminos derrapantes (pavimento mojado, hielo o caminos cubiertos de nieve, grava floja, etc.).



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al trabajar cerca de o en un motor en operación, quítese los artículos sueltos de ropa y joyería. Ate detrás o contenga el cabello largo que se podría quedar atorado en cualquier parte móvil causando una lesión.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión cuando se trabaje en o cerca de un motor en operación, use ropa protectora, protección de los ojos, y protección del oído.



## ADVERTENCIA

### ACEITE CALIENTE

Para evitar una lesión por el aceite caliente, no accione el motor con la cubierta(s) del balancín retirada.

## Mantenimiento Preventivo

Observe las siguientes precauciones cuando ejecute el mantenimiento preventivo.



## ADVERTENCIA

### FUEGO

Para evitar una lesión por fuego, contenga y elimine las fugas de líquidos inflamables conforme ellas ocurran. La falta de eliminar las fugas podría resultar en fuego.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido a las superficies calientes, use los guantes protectores, o permita que el motor se enfríe antes de quitar cualquier componente.



## PRECAUCIÓN

### ACEITE DE MOTOR USADO

Para evitar una lesión de la piel por el contacto con los contaminantes en aceite de motor usado, use guantes y delantal protectores.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión, tenga especial cuidado al trabajar alrededor de las correas móviles y de las partes que rotan en el motor.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al usar agentes de limpieza cáusticos, siga las instrucciones de seguridad del fabricante, del uso y la eliminación de químicos.



## ADVERTENCIA

### FUEGO

Para evitar una lesión por la combustión de los vapores calentados de aceite lubricante, pare el motor inmediatamente si se detecta una fuga de aceite.



## **ADVERTENCIA**

### **LESIÓN PERSONAL**

Para evitar una lesión por el contacto con las partes que esta rotando cuando un motor está funcionando con la tubería de la entrada de aire retirada, instale un protector de la pantalla de la entrada de aire sobre la entrada de aire del turboalimentador. El protector previene el contacto con las partes que rotan.



## **ADVERTENCIA**

### **FUEGO**

Para evitar una lesión debido al fuego, no fume ni permita llamas abiertas al trabajar en un motor en operación.



## **ADVERTENCIA**

### **FUEGO**

Para evitar una lesión debido al fuego de una acumulación de vapores volátiles, mantenga el área de motor bien ventilada durante la operación.



## **ADVERTENCIA**

### **LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE**

Para evitar una lesión por escaldado debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.



## **ADVERTENCIA**

### **LESIÓN PERSONAL**

Para evitar una lesión por las correas y los ventiladores que rotan, no quite y no deseche las protecciones de seguridad.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.

## Sistema eléctrico

Observe las siguientes precauciones al arrancar con cables un motor, cargar una batería o trabajar con el sistema eléctrico del vehículo/aplicación.



## ADVERTENCIA

### DESCARGA ELÉCTRICA

Para evitar una lesión por descarga eléctrica, no toque las terminales de la batería, las terminales del alternador, o los cables del alambrado mientras que el motor está funcionando.



## ADVERTENCIA

### Explosión de la Batería y Quemadura Ácida

Para evitar una lesión por la explosión de la batería o contacto con el ácido de la batería, trabaje en una área bien ventilada, use ropa protectora, y evite chispas o flamas cerca de la batería. Si usted entra en contacto con el ácido de la batería:

- Limpie su piel con agua.
- Aplique bicarbonato sódico o cal para ayudar a neutralizar el ácido.
- Limpie sus ojos con agua.
- Obtenga atención médica inmediatamente.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debida a un arranque accidental del motor mientras que se le da servicio al motor, desconecte/desactive el sistema de arranque.

## Sistema de Enfriamiento

Observe las siguientes precauciones cuando realice el mantenimiento del sistema de enfriamiento.



### ADVERTENCIA

#### LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldado debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.



### ADVERTENCIA

#### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.

## Sistema de Admisión de Aire

Observe las siguientes precauciones cuando trabaje en el sistema de admisión de aire.



### ADVERTENCIA

#### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido a las superficies calientes, use los guantes protectores, o permita que el motor se enfríe antes de quitar cualquier componente.



### ADVERTENCIA

#### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por el contacto con las partes que esta rotando cuando un motor está funcionando con la tubería de la entrada de aire retirada, instale un protector de la pantalla de la entrada de aire sobre la entrada de aire del turboalimentador. El protector previene el contacto con las partes que rotan.

## Sistema de Combustible

Observe las siguientes precauciones cuando llene el tanque de combustible del vehículo o cuando trabaje con el sistema de combustible.



### ADVERTENCIA

#### FUEGO

Para evitar una lesión por fuego, mantenga todas las fuentes potenciales de ignición lejos del combustible, incluyendo flamas abiertas, chispas y elementos de calentamiento de resistencia eléctrica. No fume cuando se este cargando el combustible.



### ADVERTENCIA

#### FUEGO

Para evitar un aumentó del riesgo de un fuego de combustible, no mezcle la gasolina y el combustible diesel.



### ADVERTENCIA

#### FUEGO

Para evitar una lesión por el fuego causado por los vapores calentados del combustible diesel:

- Mantenga lejos esa gente que no esté implicada directamente en el servicio del motor.
- Pare el motor inmediatamente si una fuga de combustible es detectada.
- No fume ni permita las flamas abiertas al trabajar en un motor en operación.
- Use ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes y delantal aislados, etc.).
- Para prevenir una acumulación de vapores potencialmente volátiles, mantenga el área del motor bien ventilada durante la operación.



## Aire comprimido

Observe las siguientes precauciones cuando use aire comprimido.



### ADVERTENCIA

#### LESIÓN DE LOS OJOS

Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.

## Medios auxiliares para el arranque

Observe las siguientes precauciones cuando use medios auxiliares para el arranque.



### ADVERTENCIA

#### FLAMAS, EXPLOSIÓN Y TOXICIDAD

Para evitar una lesión por flamas, explosión, y toxicantes al usar el éter, las siguientes precauciones deben ser tomadas:

- No fume al dar servicio al sistema de éter.
- Trabaje en una área bien ventilada.
- No trabaje cerca de las flamas abiertas, de las flamas piloto (calentadores de gas o de aceite), o de las chispas.
- No suelde ni lleve una flama abierta cerca del sistema de éter si usted huele el éter o sospecha de otra manera de una fuga.



## ADVERTENCIA

### FLAMAS, EXPLOSIÓN Y TOXICIDAD

Para evitar una lesión por flamas, explosión, y toxicantes al usar el éter, las siguientes precauciones deben ser tomadas:

- Siempre use gafas de seguridad al hacer pruebas.
- Si el fluido entra en los ojos o si los vapores irritan los ojos, lave los ojos con cantidades grandes de agua limpia por 15 minutos. Un médico, preferiblemente especialista del ojo, debería ser contactado.
- El contenido del cilindro está bajo presión. Almacene los cilindros en una área seca y fría. No incinere, no pinche ni procure quitar las bases de los cilindros.

## Aceite lubricante y filtros

Observe las siguientes precauciones cuando cambie el aceite lubricante y los filtros del motor.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.



## ADVERTENCIA

### FUEGO

Para evitar una lesión por la combustión de los vapores calentados de aceite lubricante, pare el motor inmediatamente si se detecta una fuga de aceite.



## ADVERTENCIA

### FUEGO

Para evitar una lesión debido al fuego, no fume ni permita llamas abiertas al trabajar en un motor en operación.



## **ADVERTENCIA**

### **FUEGO**

**Para evitar una lesión debido al fuego de una acumulación de vapores volátiles, mantenga el área de motor bien ventilada durante la operación.**

## **Sistema de Después de Tratamiento**

Observe las siguientes precauciones cuando se le de servicio al Sistema de Después de Tratamiento (ATS). Observe que estas dos etiquetas están anexadas al Dispositivo de Después de Tratamiento (ATD).



47158\_ES-MX

**Figure 1 Precaución Superficies Calientes Externa e Interna**



47157\_ES-MX

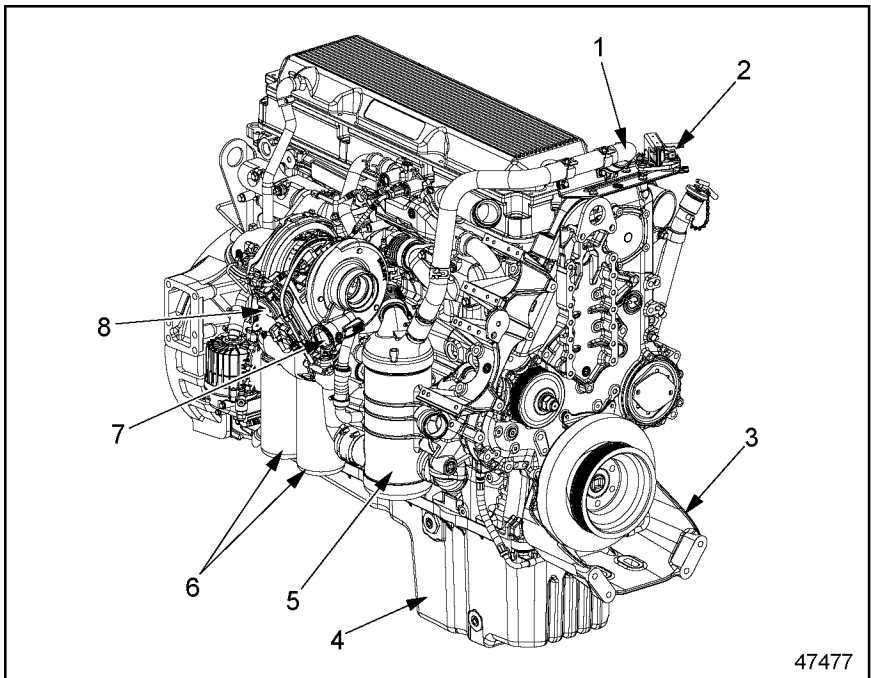
**Figure 2 Precaución Dispositivo de Después de Tratamiento Pesado**

## IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR

El motor de la Serie 60 tiene una etiqueta de certificación, número de modelo y número de serie del motor como identificación.

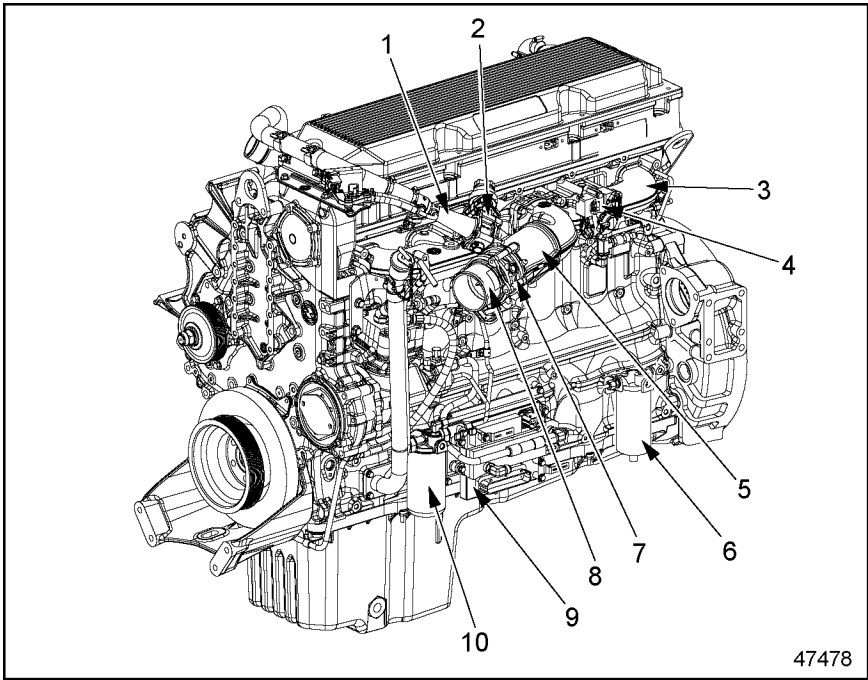
## Componentes del Motor

Para una vista general del motor de la Serie 60, mostrando componentes principales, vea la Figura 3 y Figura 4



- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1. Tubo de Entrega                          | 5. Refrigerador de EGR |
| 2. Sensor de Delta P                        | 6. Filtros de Aceite   |
| 3. Soporte del Radiador Montado en el Motor | 7. Turboalimentador    |
| 4. Recipiente de Aceite                     | 8. Actuador            |

**Figure 3 Componentes principales del motor, lado derecho**



47478

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. Venturi                           | 6. Filtro de Combustible Primario/Separador de Agua |
| 2. Válvula EGR                       | 7. Válvula Reguladora de Admisión                   |
| 3. Múltiple de Admisión              | 8. Adaptador  |
| 4. Ensamble del Bloque del Graduador | 9. Modulo de Control del Motor (MCM)                |
| 5. Mezclador                         | 10. Filtro Secundario de Combustible                |

**Figure 4 Componentes principales del motor, lado izquierdo**

## Designación del modelo y número de serie del motor

El número de serie y el número de modelo del motor están grabados con láser en el bloque de cilindros al lado

izquierdo del múltiple de admisión y arriba del logotipo moldeado de Detroit Diesel (visto desde el extremo de la rueda volante).

Vea la Figura 5

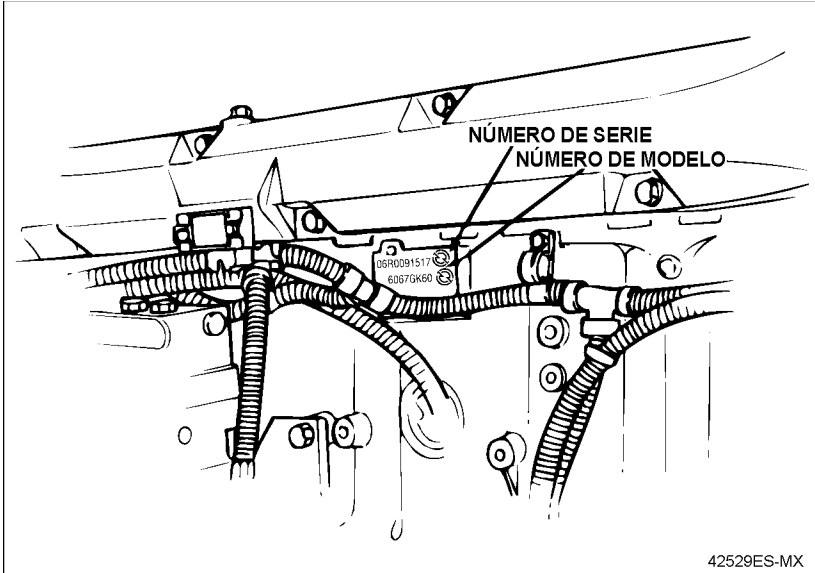


Figure 5 Ubicación de los Números de Serie y Modelo del Motor

## Etiqueta de Certificación

Si se requiere, hay una etiqueta de certificación adherida a la cubierta del balancín de la válvula. Esta etiqueta certifica que el motor cumple con los reglamentos federales y ciertos

reglamentos estatales sobre emisiones para una aplicación específica. También especifica las condiciones de operación bajo las cuales se efectuó la certificación. Vea la Figura 6.

### Información Importante del Motor

Este motor conforma con las regulaciones de EPA de Estados Unidos y California aplicables a los nuevos motores de servicio pesado modelo año 2007. Este motor tiene una aplicación básica de servicio propuesta como motor de servicio pesado. Este motor no está certificado para usarse en un autobús urbano como se define en 40 CFR 86.093 2. La venta de este motor para usarse en un autobús urbano es una violación de la ley federal contenida en el Acta de Aire Limpio.

Este motor está certificado para funcionar con combustible diesel de azufre ultra-bajo.

Proporción de combustible a adv. Hp	mm3/carrera	Adv. Hp	@	rpm	Juego de Válvula
Temporización de inyección inicial	deg. Btc	Disp.			Escape
Familia del Motor		Min. en Vacío			Admisión
Modelo		Fecha Fab.			
Unidad:					

47716 ES-MX

Figure 6 Etiqueta de Certificación Típica del Motor



## INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN PARA EL ARRANQUE DEL MOTOR

A continuación están las instrucciones para el arranque del motor.

### Preparación para el Arranque por Primera Vez

Al prepararse para arrancar un motor nuevo o que ha tenido una reparación general reciente y que ha estado en almacenamiento, realice todos los procedimientos de operación listados a continuación. También refiérase a la “Almacenamiento del motor” sección. El no seguir estas instrucciones puede causar daño grave al motor.

Asegúrese de estar familiarizado con todos los instrumentos, medidores y controles, los cuales se necesitan para hacer funcionar el motor.

Tome nota especialmente de la ubicación y función de los siguientes:

- Indicador de la presión del aceite
- Luz de advertencia de presión baja del aceite
- Indicador de temperatura del líquido refrigerante
- Luz de advertencia de alta temperatura del líquido refrigerante

- Luz de advertencia de presencia de agua en el combustible
- Indicador de restricción de aire

Esté atento a cualquier signo de problema del motor cuando arranque y al conducir. Si el motor se sobrecalienta o si usa combustible o aceite de lubricación excesivos, si vibra, presenta defectos de encendido, hace ruidos raros, o si se muestra una pérdida de potencia inusual; apague el motor lo más pronto posible y averigüe la causa del problema. Puede evitarse el daño del motor si se responde rápidamente a la primera indicación de problemas.

Cuando arranque el motor en clima frío, refiérase a “Cómo seleccionar el líquido refrigerante” en SECCIÓN DESCRIPTIVA.

### Verificaciones del sistema

Realice las siguientes verificaciones del sistema antes de efectuar un arranque por primera vez.

### Verificaciones del sistema de enfriamiento

Verifique el sistema de enfriamiento como se indica a continuación:

1. Compruebe que todas las llaves de drenaje del sistema de enfriamiento estén instaladas (las llaves de drenaje generalmente se desmontan para el envío) y firmemente apretadas.
2. Quite la tapa de control de presión del radiador y llene con anticongelante genuino de Detroit Diesel **POWER COOL®** o una solución anticongelante con base de glicol de etileno o glicol de propileno en la concentración requerida y de calidad equivalente. En ambientes extremadamente calientes, puede usarse agua, **adecuadamente inhibida** durante el verano. Mantenga el nivel de líquido refrigerante en la parte inferior del cuello de llenado para permitir la expansión del refrigerante. Para obtener recomendaciones más detalladas, refiérase a *Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante* en la **SECCIÓN DESCRIPTIVA**.
3. El aire atrapado debe purgarse después de llenar el sistema de enfriamiento. Para ello, deje que el motor se caliente después de retirar la tapa de presión. Con la transmisión en neutro, aumente la velocidad del motor a más de 1,000 rpm y añada líquido refrigerante al radiador según lo requerido.
4. Verifique que la parte frontal del radiador y el enfriador de carga de aire a aire (si está instalado) estén desbloqueados y exentos de materias residuales.

### Verificaciones del Sistema de Lubricación

La película de aceite lubricante presente en las piezas giratorias y cojinetes de un motor nuevo o que recientemente ha tenido una reparación general, o uno que ha estado en almacenamiento por seis meses o más, puede ser insuficiente cuando se arranca el motor por primera vez.

AVISO:
Una lubricación insuficiente al momento del arranque puede causar daño grave a los componentes del motor.

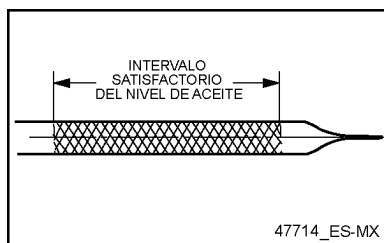
Para asegurar un flujo de aceite inmediato a todas las superficies de los cojinetes al momento de la puesta en marcha inicial del motor, el sistema de lubricación del motor debe cargarse con un prelubricador de presión disponible en establecimientos comerciales. Si esto no es posible, deben extraerse las cubiertas de balancín y verter aceite lubricante limpio sobre los brazos de balancín. El aceite debe tener el mismo peso y viscosidad que el aceite usado en el cárter del cigüeñal. Después de prelubricar, añada aceite hasta el nivel indicado en la marca apropiada de la varilla indicadora de nivel de aceite.

Para obtener recomendaciones acerca de lubricantes, refiérase a *Cómo seleccionar el aceite lubricante* en la **SECCIÓN DESCRIPTIVA**.

### Verificación del nivel de aceite —

Verifique el nivel de aceite según lo siguiente:

1. Verifique el nivel de aceite usando la varilla medidora de aceite. La varilla de nivel tiene un intervalo de operación identificado por unas marcas de rayitas cruzadas. Si el menisco del aceite está dentro de este intervalo de la marca de rayitas cruzadas entonces el intervalo del aceite es el adecuado para la operación del motor. (Vea la Figura 7).



**Figure 7 Verifique el Nivel de Aceite Lubricante**



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

**Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.**

2. Si es necesario, llene con aceite de motor a través de la tapa de llenado de aceite hasta que la varilla de aceite indique el nivel de llenado satisfactorio. Para obtener información detallada sobre los procedimientos, consulte la sección “Mantenimiento”. No llene excesivamente.

### Almacenamiento Prolongado —

Un motor mantenido en almacenamiento prolongado (durante el invierno, por ejemplo) puede acumular agua en el recipiente de aceite debido a la condensación

normal de la humedad (siempre presente en el aire) en las superficies internas frías del motor.

**AVISO:**

El no eliminar el aceite lubricante diluido en agua puede causar daño grave al motor durante el arranque.

El aceite lubricante diluido en agua no puede proporcionar protección adecuada para los cojinetes durante el arranque del motor. Por esta razón, Detroit Diesel recomienda reemplazar el aceite lubricante del motor y los filtros después de un almacenamiento prolongado.

**Verificaciones del sistema de combustible**

Llene los tanques con el combustible recomendado. Mantener los tanques llenos reduce la condensación de agua y ayuda a mantener el combustible frío, lo cual es importante para el rendimiento del motor. Los tanques llenos también reducen la probabilidad de crecimiento de microorganismos (glutinosa negra). Para obtener recomendaciones acerca de combustibles, consulte *Cómo Seleccionar Combustible Diesel* en la sección *SECCIÓN DESCRIPTIVA* de esta guía. Asegúrese de que la válvula de cierre (si se usa) esté abierta.

**AVISO:**

El uso prolongado del motor de arranque y de la bomba de combustible del motor para cebar el sistema de combustible puede resultar en daño al arrancador, la bomba de combustible y los inyectores.

Esto puede causar una operación errática del motor debido a la cantidad de aire en las líneas y filtros del tanque de suministro de combustible a la culata.

**AVISO:**

**NUNCA utilice un medio auxiliar de arranque, tal como éter, para hacer funcionar el motor hasta que el sistema de combustible esté cebado. Hacer eso resultará en daño al inyector.**

Si se utiliza un medio auxiliar para el arranque externo, el calor generado por la fuente de combustible externa causará que las puntas del inyector se dañen cuando el combustible las enfríe. El pistón del inyector y el buje pueden estriarse debido a un funcionamiento sin lubricación.

**AVISO:**

Los motores equipados con dispositivos de arranque que dependen de aire comprimido o depósitos de gas siempre deben cebarse antes del arranque inicial. De lo contrario, la presión de reserva puede escaparse y los inyectores pueden sufrir daño debido a falta de lubricación y enfriamiento.

Para asegurar un arranque rápido y un funcionamiento parejo, el sistema de combustible *debe* cebarse si ingresó aire al sistema de combustible. El cebado se hace conectando una bomba de cebado manual o eléctrica al adaptador del filtro de combustible *secundario*.

Los talleres de servicio de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados y cuentan con técnicos entrenados para realizar este servicio.

Normalmente no se requiere cebado si los elementos del filtro están llenos con combustible limpio al instalarse y no se ha drenado el combustible de los múltiples.

Si el motor está equipado con un separador de combustible/agua, drene el agua que se haya acumulado. El agua en el combustible puede afectar seriamente el rendimiento del motor e incluso dañar el motor. Detroit Diesel

recomienda instalar un separador de agua/combustible siempre que la contaminación de agua sea un motivo de preocupación.

**Cómo añadir combustible —**

Cuando añada combustible, preste atención a lo siguiente:

- Añada combustible de grado para el invierno o para el verano según la estación apropiada.
- Trabaje en las condiciones más limpias posibles.
- Evite la entrada de agua en el tanque de combustible.

Para información adicional, refiérase a Combustibles Diesel en la “SECCIÓN DESCRIPTIVA” de esta guía.

**Cómo cebar el sistema de combustible —**

Para cebar el sistema de combustible, siga las instrucciones siguientes:

1. Si esta equipado con una bomba manual en el filtro de combustible o separador de combustible/agua, accione la bomba manual hasta que sienta cierta resistencia.
2. Trate de arrancar el motor por 30 segundos a la vez, pero no más. Antes de arrancar nuevamente el motor, espere dos minutos como mínimo. El motor debe arrancar antes de que hayan transcurrido seis intentos de 30 segundos.

## Otras Verificaciones

Asegúrese de que la transmisión esté llena al nivel apropiado con el líquido recomendado por el fabricante del equipo. No llene más del nivel máximo.



### ADVERTENCIA

#### Explosión de la Batería y Quemadura Ácida

Para evitar una lesión por la explosión de la batería o contacto con el ácido de la batería, trabaje en una área bien ventilada, use ropa protectora, y evite chispas o flamas cerca de la batería. Si usted entra en contacto con el ácido de la batería:

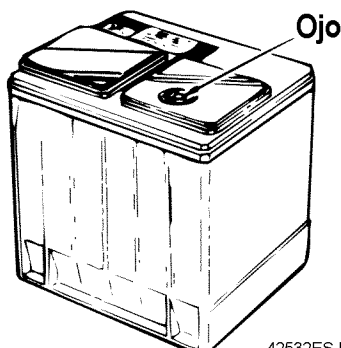
- Limpie su piel con agua.
- Aplique bicarbonato sódico o cal para ayudar a neutralizar el ácido.
- Limpie sus ojos con agua.
- Obtenga atención médica inmediatamente.

Asegúrese de que las conexiones de los cables a las baterías de almacenamiento estén limpias y firmes. Verifique la carga mediante el "ojo" del hidrómetro de las baterías libres de mantenimiento. Vea la Figura 8.

Si se usan baterías de ácido de plomo o bajo mantenimiento, asegúrese de que el nivel del ácido de la batería esté en el nivel normal.

Use solamente baterías que han sido correctamente cargadas y mantenidas. Para proveer protección contra la corrosión, aplique abundante grasa dieléctrica a los cojines de los terminales.

Revise el turboalimentador para detectar señales de fugas de aceite o escape. Las fugas deberán corregirse antes de arrancar el motor. Verifique el apriete de los pernos de montaje del motor. Si es necesario, reapriete los pernos.



42532ES-MX

Figure 8 "Ojo" de la Batería Libre de Mantenimiento

## Arrancando el Motor por Primera Vez

Antes de arrancar el motor por primera vez, realice las operaciones listadas en la sección *Verificaciones del sistema*.

### AVISO:

El turboalimentador puede sufrir daño grave si el motor se arranca con el aire desactivado y en posición *cerrada*.

Un sistema de desactivación manual o automático de emergencia, debe establecerse en la posición *abierta* antes del arranque.



## ADVERTENCIA

### FLAMAS, EXPLOSIÓN Y TOXICIDAD

Para evitar una lesión por flamas, explosión, y tóxicos al usar el éter, las siguientes precauciones deben ser tomadas:

- No fume al dar servicio al sistema de éter.
- Trabaje en una área bien ventilada.
- No trabaje cerca de las flamas abiertas, de las flamas piloto (calentadores de gas o de aceite), o de las chispas.
- No suelde ni lleve una flama abierta cerca del sistema de éter si usted huele el éter o sospecha de otra manera de una fuga.

El motor puede requerir un medio auxiliar de arranque para clima frío, si la temperatura ambiente es menos de 40° F (4° C).

Para arrancar un motor Serie 60, asegúrese de que la transmisión esté en neutro y la llave de ignición encendida.



## ADVERTENCIA

Para evitar una lesión por inhalar el escape del motor, siempre accione el motor en un área bien ventilada. El escape del motor es tóxico.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al trabajar cerca de o en un motor en operación, quítese los artículos sueltos de ropa y joyería. Ate detrás o contenga el cabello largo que se podría quedar atorado en cualquier parte móvil causando una lesión.

Notará que se encenderán la luz de advertencia ámbar y la luz de paro rojo. Esto es resultado del diagnóstico del sistema realizado por la computadora de control electrónico Detroit Diesel ( DDEC®) para asegurar que todo funciona, incluso las bombillas de las luces de advertencia. Si todo funciona correctamente, ambas luces se apagarán en cinco segundos aproximadamente.

**Arranque el motor *después* que se apaguen las luces. Si va a arrancar**

**un vehículo, arranque el motor con el pie *fuera* del pedal.**

## AVISO:

Si las luces de advertencia permanecen encendidas, o no se encienden momentáneamente después de realizar el encendido, contacte el Centro de Ayuda al Cliente de Detroit Diesel al 313-592-5800. Hacer funcionar el motor en estas circunstancias puede causar daño grave al motor.

**Arrancador eléctrico** — Arranque un motor equipado con motor de arranque eléctrico de la siguiente manera:

## AVISO:

Para evitar daño grave al motor de arranque, no presione nuevamente el interruptor del arrancador después que haya arrancado el motor.

1. Fije los neumáticos con cuñas, coloque la transmisión en neutro y ponga el freno de estacionamiento.
2. Con el pie FUERA del pedal, ponga el interruptor de encendido en posición de activado y arranque el motor



3. Si el motor no arranca después de 20 segundos, pare. Trate nuevamente después de esperar un minuto aproximadamente.

**AVISO:**

No acelere el motor si el indicador de presión del aceite indica que no hay presión de aceite. Para evitar dañar el motor, apague el motor en un lapso de aproximadamente 10 segundos. Averigüe la causa del problema.

4. Observe el indicador de presión del aceite inmediatamente después de arrancar el motor.

**NOTE:**

No ponga el motor a carga completa hasta que alcance la temperatura de funcionamiento.

## Poniendo en Marcha el Motor

Mientras que el motor esté en marcha, observe la luz indicadora de carga de la batería, la presión del aceite y evite el funcionamiento prolongado del motor en marcha en vacío.

### Presión del Aceite

Observe el medidor de presión del aceite inmediatamente después de arrancar el motor. Un buen indicador de que todas las piezas móviles están

recibiendo lubricación es cuando el medidor de presión del aceite registra presión de 5 psi o 35 kPa durante marcha en vacío.

Si no hay indicación de presión en un lapso de 10 a 15 segundos, apague el motor y revise el sistema de lubricación.

La presión no debe caer a un valor menor de 28 psi o 193 kPa a 1800 rpm, y la presión de operación normal debe ser mayor. Si la presión no se encuentra dentro de estos valores, debe verificarse con un medidor manual.



## ADVERTENCIA

### ACEITE CALIENTE

Para evitar una lesión por el aceite caliente, no accione el motor con la cubierta(s) del balancín retirada.

### Calentamiento

Haga funcionar el motor a aceleración parcial durante cinco minutos aproximadamente para permitir que caliente antes de aplicar una carga.

## Inspección

Mientras el motor está en marcha en vacío, inspeccione la transmisión, determine si hay fugas, revise el cárter del cigüeñal y el turboalimentador.

**Transmisión** — Mientras el motor está en marcha en vacío, verifique el nivel de aceite de la transmisión automática (si está instalada) y añada aceite según sea necesario.

**Fugas de fluido** — Determine si hay fugas de líquido refrigerante, lubricante o aceite lubricante. Si encuentra alguna fuga, apague el motor inmediatamente y solicite la reparación de la fuga después que el motor se haya enfriado.

**Cárter del cigüeñal** — Si se reemplazó el aceite del motor, apague el motor después que haya llegado a la temperatura normal de operación. Deje que el aceite drene nuevamente al cárter de cigüeñal durante veinte minutos aproximadamente y luego verifique el nivel de aceite. Si es necesario, añada aceite hasta el nivel indicado en la marca apropiada de la varilla indicadora de nivel de aceite. Use sólo los aceites para servicio pesado recomendados. Consulte la sección *Cómo seleccionar el aceite lubricante* en esta guía.

**Turboalimentador** — Haga una inspección visual del turboalimentador para determinar la presencia de fugas de aceite, fugas del escape, ruido excesivo o vibración. Apague el motor inmediatamente si nota una fuga o ruido o vibración inusuales. ***No vuelva a arrancar el motor hasta que la causa de la preocupación haya sido investigada y corregida.*** Los talleres de servicio de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar este servicio.

## Evite la marcha en vacío innecesaria

Siempre que sea posible, evite la marcha en vacío innecesaria.

Durante largos períodos de marcha en vacío del motor con la transmisión en neutro, la temperatura del líquido refrigerante del motor puede caer por debajo del rango de operación normal.

La combustión incompleta de combustible en un motor frío causará la dilución del aceite del cárter del cigüeñal, la formación de laca o depósitos gomosos en las válvulas, pistones y anillos, y la acumulación rápida de sedimento en el motor. Cuando la marcha en vacío es necesaria, mantenga por lo menos 850 rpm en primavera y verano, y 1200 rpm en otoño e invierno.

## Cómo parar el motor

Pare un motor en condiciones normales de operación de la siguiente manera:

1. Reduzca la velocidad del motor a marcha en vacío y coloque todas las palancas de cambio en posición de neutro.

### AVISO:

No pare un motor turboalimentado inmediatamente después de una operación de alta velocidad. Permita un suficiente período de enfriamiento para evitar que el turboalimentador continúe dando vuelta sin un suministro de aceite a los cojinetes.

2. Deje que el motor funcione entre marcha en vacío y 1000 rpm sin carga durante cuatro o cinco minutos. Esto permite que el motor se enfríe y reduce la velocidad del turboalimentador. Después de cuatro o cinco minutos, apague el motor.

## Pasando Corriente de Emergencia

El sistema DDEC VI funciona con 12 voltios de CC. Si un motor DDEC VI con motor de arranque eléctrico requiere arranque con cables de

emergencia, *no exceda el valor de 16 voltios de CC.*



### ADVERTENCIA

#### EXPLOSIÓN DE LA BATERÍA

**Para evitar una lesión por la explosión de la batería cuando se arranca el motor pasándole corriente, no una el extremo del cable a la terminal negativa de la batería desactivada.**

### AVISO:

Un arranque con cables con voltaje mayor que el indicado, o invertir la polaridad de la batería, puede dañar el Módulo de Control del Motor.

### AVISO:

El no conectar los cables de arranque en la secuencia correcta puede resultar en daño al alternador y/o el equipo.

Antes de intentar arrancar con cables el motor, asegúrese de que los cables de arranque estén conectados correctamente (positivo a positivo, negativo a tierra negativa) y en la secuencia correcta (negativo a tierra negativa *al último*).



## ADVERTENCIA

### Explosión de la Batería y Quemadura Ácida

Para evitar una lesión por la explosión de la batería o contacto con el ácido de la batería, trabaje en una área bien ventilada, use ropa protectora, y evite chispas o flamas cerca de la batería. Si usted entra en contacto con el ácido de la batería:

- Limpie su piel con agua.
- Aplique bicarbonato sódico o cal para ayudar a neutralizar el ácido.
- Limpie sus ojos con agua.
- Obtenga atención médica inmediatamente.

## Arranque de Rutina del Motor

A continuación están los procedimientos para el arranque de rutina del motor del diario.



## ADVERTENCIA

Para evitar una lesión por inhalar el escape del motor, siempre accione el motor en un área bien ventilada. El escape del motor es tóxico.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al trabajar cerca de o en un motor en operación, quítese los artículos sueltos de ropa y joyería. Ate detrás o contenga el cabello largo que se podría quedar atorado en cualquier parte móvil causando una lesión.

## Arranque del Motor-Rutina

Antes de realizar un arranque de rutina, consulte la sección *Mantenimiento* y las verificaciones diarias para su motor.

**Importante:** Antes de arrancar el motor, lea detalladamente todas las instrucciones de operación descritas en este manual y realice todas las inspecciones previas al viaje recomendadas así como el mantenimiento diario. Verifique los niveles de aceite del motor y del combustible, y drene los contaminantes del separador de agua/combustible (opcional).

**NOTE:**

Si drena el separador de agua/combustible completamente, quizás tenga que cebar el sistema de combustible.

**NOTE:**

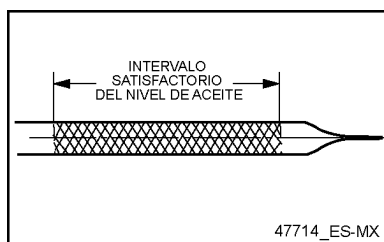
Como función de seguridad, el sistema de control del motor electrónico puede cablearse para que el motor arranque sólo si la transmisión está en neutro. Esto depende de la aplicación específica del vehículo.

1. Ponga el interruptor de encendido en posición de activado.
2. Con el pedal del acelerador en la posición de marcha en vacío, arranque el motor.
3. Verifique que el motor no tenga fugas.
  - [a] Verifique que todas las uniones de tubos, mangueras y abrazaderas de las mangueras del motor

estén firmemente apretadas. Apague el motor y apriételas si es necesario.

- [b] Verifique que las líneas de retorno y alimentación de aceite en el turbocargador estén firmemente apretadas. Apague el motor y apriételas si es necesario.

4. Apague el motor.
5. Aproximadamente cinco minutos después de apagarlo, verifique el nivel de aceite del motor. Si es necesario, añada aceite hasta el nivel de llenado apropiado en la varilla medidora de aceite (vea la Figura 9). No llene excesivamente.



**Figure 9 Varilla Medidora de Aceite**

6. Verifique que todos los sujetadores de montaje del motor estén apretados.

### Verificación del nivel de líquido refrigerante (Verificación en Frio)

Verifique el nivel de líquido refrigerante tal como se indica a continuación:

1. Asegúrese de que todos los tapones del líquido refrigerante de la parte inferior del radiador y en el tubo de salida del radiador estén firmemente apretados.
2. Verifique el nivel del líquido de refrigeración. El sistema de enfriamiento está correctamente llenado cuando el nivel de líquido refrigerante está entre las marcas que indican el máximo y el mínimo en el tanque igualador.

#### NOTE:

Para más información, refiérase a la "Mantenimiento" sección.

### Verificación del nivel de líquido refrigerante (Verificación en Caliente)

Verifique los niveles de líquido refrigerante como se indica a continuación:

1. Deje funcionar el motor por aproximadamente cinco minutos a una velocidad moderada.



## ADVERTENCIA

### LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

**Para evitar una lesión por escaldado debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.**

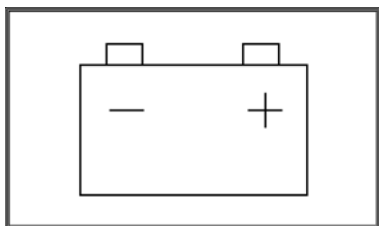
2. Luego, con la temperatura del líquido refrigerante sobre 50°C (122°F), vuelva a verificar el nivel de líquido refrigerante.
3. Añada más líquido refrigerante si es necesario. Abra las válvulas del calentador antes de añadir el líquido refrigerante.
4. No cierre las válvulas del calentador hasta que el motor haya estado funcionando brevemente y el nivel de líquido refrigerante haya sido verificado y corregido según lo necesario.

## Cómo monitorear el funcionamiento del motor

Mientras que el motor esté en marcha, observe la luz indicadora de carga de la batería, la presión del aceite y evite el funcionamiento prolongado del motor en marcha en vacío.

### Carga de la batería

La luz indicadora de carga de la batería debe apagarse una vez que arranca el motor. Vea la Figura 10



41737

**Figure 10 Luz indicadora de carga de la batería**

Si la luz indicadora se enciende durante el funcionamiento del motor, haga lo siguiente:



## ADVERTENCIA

### FUEGO

**Para evitar una lesión por fuego, mantenga todas las fuentes potenciales de ignición lejos del combustible, incluyendo flamas abiertas, chispas y elementos de calentamiento de resistencia eléctrica. No fume cuando se este cargando el combustible.**

1. Apague el motor.
2. Verifique que la correa en V de polietileno esté apretada.
3. Cargue o sustituya las baterías según sea necesario.
4. Si es necesario, visite al concesionario autorizado más cerca a su localidad para que verifique el voltaje y la salida del alternador. Pruebe la carga de las baterías.

### Presión del Aceite

Cuando el motor haya alcanzado su temperatura de funcionamiento normal, la presión del aceite del motor no deberá ser menor a los siguientes valores:

- 193 kPa (28 psi) a velocidad nominal

- 35 kPa (5 psi) a velocidad en vacío (ralentí)

Si la presión del aceite es menor a estos valores, apague el motor y determine la causa.

### Marcha en vacío excesiva

Nunca permita que el motor funcione en marcha en vacío por más de 30 minutos. El funcionamiento excesivo de un motor en marcha en vacío puede causar fugas de aceite del turbocargador.

### Cómo cambiar la velocidad de marcha en vacío

El intervalo de rpm del motor de la Serie 60 es de 600 a 850 rpm si los parámetros del Controlador Común del Tren Motriz (Common Powertrain Controller) (CPC) se establecen en el intervalo predeterminado.

Cambie la velocidad de marcha en vacío como se indica a continuación:

1. Ponga el interruptor de control de travesía en la posición ON (encendido).
2. Para aumentar la velocidad de marcha en vacío, presione el interruptor RSM/ACL hasta que se alcance la velocidad de marcha en vacío deseada.
3. Para disminuir la velocidad de marcha en vacío, presione el

interruptor SET/CST hasta que se alcance la velocidad de marcha en vacío deseada.

### Cómo apagar el motor

Si el motor ha estado funcionando a toda marcha o si la temperatura del líquido refrigerante ha estado alta, permita que el motor funcione en marcha en vacío por cuatro o cinco minutos sin carga. Luego, apague el interruptor de la llave de encendido.

Si ocurre cualquiera de las siguientes situaciones, apague inmediatamente el motor.

- La presión del aceite sube y baja rápidamente o cae bruscamente.
- La fuerza motriz y las RPM del motor disminuyen aunque el pedal del acelerador permanece constante.
- El tubo del escape emite humo pesado.
- La temperatura del líquido refrigerante y/o del aceite sube anormalmente.
- Se escuchan repentinamente sonidos anormales en el motor o en el turbocargador.



## Cómo apagar después de un funcionamiento de alta carga

Después de un funcionamiento de alta carga, haga lo siguiente:

### AVISO:

Un motor funcionando a carga completa o con temperatura alta del líquido de refrigeración después de una operación de alta carga, debe funcionar en marcha en vacío por uno o dos minutos sin carga. Apagar el motor sin dejarlo funcionar en marcha en vacío, puede causar daño al turbocargador.

Ponga el interruptor de encendido en la posición de apagado y apague el motor.

## Modo de funcionamiento de emergencia

El motor está equipado con DDEC VI que observa el motor cuando esta funcionando.

Tan pronto se detecta una falla, se evalúa y se inicia uno de los siguientes procedimientos.

### AVISO:

Para prevenir posibles daños serios al motor, solicite que cualquier falla sea corregida sin retraso por un concesionario autorizado.

- En conjunto con cualquier pantalla del panel o tablero de instrumentos, el código de la unidad electrónica de control que informa acerca de la falla se puede leer en la pantalla.
- Si la falla es suficientemente grave para impedir el funcionamiento normal, DDEC VI cambia a modo inicial flexible. La velocidad inicial flexible es dependiente de parámetros de MCM y podría ser velocidad en marcha lenta o 1000 rpm. Esto le permite llevar el vehículo a un lugar de servicio.

## Opción de Invalidación del Paro de Motor

La Opción de Invalidación del Paro de Motor es usada por una invalidación momentánea. El Modulo de Control del Motor (MCM) registrará el número de veces que la invalidación es activada después de que una falla ocurre.

**Invalidación Momentánea** – Un interruptor de Invalidación del Paro de Motor (SEO) es usado para invalidar la secuencia de apagado (vea la Figura 11). Ésta invalidación restablece el temporizador de apagado de 60 segundos (30 segundos para presión del aceite), restableciendo energía a el nivel cuando la Lámpara Roja de Paro (RSL)/Paro del Motor estaba iluminada. El interruptor debe ser reciclado después de cinco segundos para obtener una invalidación subsecuente.



47471 ES-MX

**Figure 11 Interruptor SEO  
y Lámparas de  
Advertencia**

**NOTE:**

El operario tiene la responsabilidad de actuar para evitar daño al motor.

## Funcionamiento en clima frío

Se deben tomar precauciones especiales durante clima frío. Para proteger su motor, se requiere mantenimiento especial para el combustible, aceite del motor, líquido refrigerante y baterías durante clima frío. Para obtener información detallada, consulte el manual de servicio.

## Frontales de invierno

Puede utilizarse un frontal de invierno para mejorar la calefacción de la cabina durante la marcha en vacío. Por lo menos el 25% de la abertura de la rejilla debe permanecer abierta en franjas seccionadas perpendiculares a la dirección de flujo del tubo enfriador de carga de aire. Esto asegura un enfriamiento parejo a través de cada tubo y reduce la tensión del cabezal al tubo y la posibilidad de falla. Los frontales de invierno sólo deben usarse cuando la temperatura ambiente permanece por debajo de  $-12.2^{\circ}\text{C}$  ( $10^{\circ}\text{F}$ ).

## SISTEMA DDEC VI

Los motores Serie 60 de Detroit Diesel equipados con DDEC se identifican por la letra “G” en la sexta posición del número de modelo. Ejemplo: 6067HG6E. El motor de la Serie 60 para el 2007 está equipado con DDEC VI.

DDEC VI regula la cantidad de inyección de combustible y la sincronización mediante válvulas solenoides, lo cual permite una operación con emisiones extremadamente bajas. Aparte del motor y sus sensores relacionados, el sistema tiene dos módulos de control:

- El Módulo de Control del Motor (MCM)
- El Controlador Común del Tren Motriz (CPC) situado debajo del tablero de instrumentos al lado derecho

Las dos unidades de control están conectadas por un enlace para la transmisión de datos (datalink) patentado, a través del cual se pueden transmitir todos los datos e información.

El CPC difunde toda la información en los enlaces para la transmisión de datos J1587 y J1939, donde éstos pueden ser leídos por el lector de datos de diagnóstico .

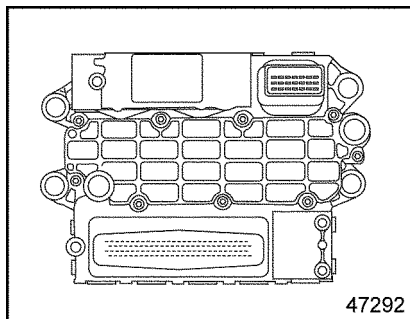
El MCM monitorea tanto el motor como el enlace para la transmisión de datos. Cuando se detecta un mal funcionamiento u otro problema, el sistema selecciona una respuesta apropiada; por ejemplo, puede activarse el modo de marcha de emergencia.

**El ensamble del pedal acelerador (AP) elimina la necesidad de varillaje de aceleración.**

### Módulo de Control del Motor

El MCM (vea la Figura 12) está ubicada típicamente en el lado izquierdo del motor.

El MCM procesa los datos recibidos desde el CPC, por ejemplo la posición del pedal del acelerador, el freno del motor, etc.



**Figure 12 MCM**

Estos datos se evalúan junto con los datos de los sensores del motor, tal como temperatura de líquido refrigerante y combustible y presión de carga y aceite. Luego los datos se comparan con los mapas de características o líneas almacenadas en el MCM.

Según estos datos, se calcula la cantidad y sincronización de inyección.

**NOTE:**

Para obtener un MCM de reemplazo, todos los datos dados en la etiqueta del MCM son requeridos.

La etiqueta de datos del MCM tiene el número de serie de 10 dígitos del motor (vea la Figura 13).

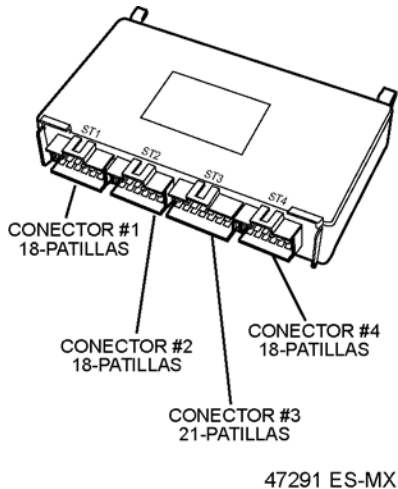


**Figure 13 Etiqueta del MCM**

## Controlador Común del Tren Motriz

El CPC se comunica con cualquier otra unidad MCM instalado en el vehículo mediante el enlace para la transmisión de datos J1939. Vea la Figura 14.

Los datos para aplicaciones específicos se almacenan en el CPC. Éstos incluyen velocidad de marcha en vacío, velocidad de marcha máxima y límite de velocidad.



**Figure 14 CPC**

El CPC recibe datos desde las siguientes fuentes:

- El operador (posición del pedal del acelerador, interruptor de freno del motor)

- Otras unidades de control electrónico (por ejemplo, el sistema de frenos antibloqueo)
- El MCM (presión de aceite y temperatura de líquido refrigerante)

A partir de estos datos, se computan las instrucciones para controlar el motor y se transmiten al CPC mediante el enlace para la transmisión de datos patentado.

## Características del DDEC

El DDEC ofrece una variedad de características y opciones diseñadas para advertir al operador acerca de una falla del motor.

Las opciones varían desde las luces de advertencia del panel hasta la reducción automática de la potencia del motor seguida de la desactivación automática del motor.

**El DDEC tiene la capacidad de realizar diagnósticos para autoverificaciones y monitoreo continuo de otros componentes el sistema.**

Dependiendo de la aplicación, el DDEC puede monitorear la temperatura del aceite, la temperatura del líquido refrigerante, la presión del aceite, la presión del combustible, el nivel de líquido refrigerante y los sensores remotos (si se usan).

DDEC se conecta a la Lámpara Ámbar de Advertencia (AWL)/Verificar Motor y la Lámpara Roja de Paro (RSL)/Apagar el motor para proveer una advertencia visual de un malfuncionamiento del sistema.

## Control de Travesía

El control de travesía está disponible con cualquier motor DDEC. El control de travesía funcionará en el modo de velocidad del motor o del vehículo, y mantendrá una velocidad específica (MPH o RPM) mediante el aumento o disminución del combustible. La velocidad específica puede seleccionarse y ajustarse con interruptores montados en el tablero. Vea la Figura 15



47521

**Figure 15** Interruptores típicos del control de travesía

**El control de travesía también puede programarse para permitir marcha en vacío rápida mediante los interruptores del control de travesía.**

Con el motor a marcha lenta normal, transmisión en neutral y los frenos de servicio activados, presione el Interruptor SPD CNTL y utilice el Interruptor RSM/ACC . El valor de rpm del motor debe aumentar a una velocidad predefinida. El valor de rpm del motor puede aumentarse o reducirse desde este punto usando los interruptores SET/CST y RSM/ACC.

**El control de travesía mantendrá la velocidad en condiciones normales de carretera y carga.**



## PRECAUCIÓN

### PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

**Para evitar una lesión debido a la pérdida de control del vehículo, no utilice el control de travesía bajo estas condiciones:**

- **Cuando no es posible mantener el vehículo a una velocidad constante (en los caminos curvados, en el tráfico pesado, en el tráfico que varía en velocidad, etc.).**
- **En los caminos derrapantes (pavimento mojado, hielo o caminos cubiertos de nieve, grava floja, etc.).**

### AVISO:

Al descender una colina con el control de travesía desactivado (OFF), **no** permita que el motor exceda el valor de 2,500 rpm. El no observar esto puede resultar en sobrevelocidad y causar daño grave al motor.

No puede limitar las velocidades del vehículo en pendientes descendentes si se excede el esfuerzo de frenado del motor disponible, ni puede mantener la velocidad en pendientes ascendentes si los requisitos de potencia exceden la capacidad de potencia del motor.

La velocidad y la energía del motor se varían con el Control de Travesía para mantener la velocidad del vehículo establecida. La velocidad del vehículo debe estar sobre la Velocidad Mínima Establecida de Travesía y debajo de la Velocidad Máxima Establecida de Travesía. Se recomienda que la Velocidad Máxima Establecida de Travesía esté establecida al valor por omisión para permitir la operación apropiada de otras características tales como Incentivo de Economía de Combustible y PasSmart. El Límite de Velocidad del Vehículo debería ser usado para limitar la velocidad de aceleración del vehículo.

Cuando el SPD CNTL este en la posición ON, el Control de Travesía es activado momentáneamente actuando el Interruptor SET/CST. Como verificación después de cada arranque de motor, DDEC busca una activación del embrague (si está incluido) y del freno de servicio antes de permitir la activación del control de travesía. El MCM también debe reconocer que el Interruptor de Activación de Travesía ha cambiado. Si el interruptor de activación de travesía

está desactivado, debe activarse. Si el interruptor de activación de travesía está activado, debe desactivarse y luego activarse nuevamente para que el control de travesía funcione.

Reteniendo el interruptor en la posición SET/CST permite el vehículo ir más lento a una velocidad más baja. La conmutación del interruptor resultará en una reducción de una milla por hora (1.6 kph) en la velocidad del vehículo. Si se desactivó el Control de Travesía, conmutar el interruptor RSM/ACC restaura la velocidad del vehículo a la velocidad de travesía establecida previamente.

El Control de Travesía puede ser invalidado en cualquier momento con el pedal de aceleración si el vehículo esta funcionando a una velocidad menor que la programada como Velocidad Máxima de Camino. Además, usando ya sea el freno o el embrague desactivará el Control de Travesía.

## Capacidad de registro de datos

DDEC VI tiene la capacidad de extraer datos detallados sobre el uso y rendimiento del motor usando software de Reportes de DDEC. Esto datos, conocidos como datos de DDEC, están almacenados en el CPC y contienen información sobre el rendimiento del motor (tales como economía de combustible, tiempo de marcha lenta, tiempo a velocidad superior) e incidentes críticos (tales como registros detallados de datos de diagnóstico y eventos de frenado fuerte). Los datos de DDEC pueden ser descargados usando software de Reportes de DDEC para producir reportes.

El software de Reportes de DDEC es parte del paquete de software de Detroit Diesel Diagnostic Link® 7.0 (DDDL 7.0). DDDL 7.0 requiere por lo menos una computadora con Pentium II por lo menos con 256 MB de memoria RAM.

## Frenos del motor

Los frenos del motor se activan mediante un interruptor On/Off montado en el tablero con un interruptor de intensidad separado para seleccionar potencia de frenado baja, media o alta.



## PRECAUCIÓN

### PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

**Para evitar una lesión por la pérdida de control del vehículo, no active el Sistema de Frenos del Motor bajo las condiciones siguientes:**

- **En el pavimento mojado o resbaloso, a menos que el vehículo se equipe del ABS (sistema de frenos antibloqueo) y usted ha tenido experiencia anterior al conducir bajo estas condiciones.**
- **Al conducir sin un remolque o jalando un remolque vacío.**
- **Si las ruedas impulsoras del tractor comienzan a trabarse o si hay movimiento forma de cola de pescado después de que se active el Freno del Motor, desactive el sistema de frenos inmediatamente si ocurre esto.**

Los frenos del motor sólo funcionarán cuando esté completamente liberado el pedal del acelerador. El desenganchar el embrague evitará que funcionen los frenos del motor.



Los frenos del motor suministrarán potencia de frenado inclusive con el control de travesía activado. El MCM controlará la cantidad de freno del motor con respecto a la velocidad establecida del Control de Travesía. La máxima cantidad de frenado (baja, media, alta) se selecciona con los interruptores del tablero de instrumentos.

### Protección del motor

El sistema de protección del motor DDEC monitorea todos los sensores y componentes electrónicos del motor y reconoce las fallas del sistema. Si una falla crítica es detectada, las lámparas AWL (Verificar Motor) y RSL (Apagar el motor) se iluminarán. Los códigos de fallas se registran en la memoria del MCM.

Los parámetros estándar que se monitorean para protección del motor son: bajo nivel de líquido refrigerante, alta temperatura del líquido refrigerante, baja presión de aceite y alta temperatura del aceite.

Este sistema cuenta con una secuencia de desactivación escalonada de 30 segundos, o una reducción de velocidad inmediata sin desactivación en caso de que ocurra una falla mayor del motor, tal como baja presión de aceite, alta temperatura del aceite o líquido refrigerante o bajo nivel de líquido refrigerante.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

**Para evitar una lesión debido al apagado del motor en una situación insegura, cerciore que el operador sabe como eliminar la condición de motor apagado en una unidad equipada de DDEC.**

### AVISO:

Los motores equipados con la opción de reducción de potencia/desactivación tienen un botón o interruptor de anulación del sistema para permitir la operación del motor por un corto período. Usar el botón de anulación de manera que el motor no se desactive en 30 segundos sino que siga funcionando por un período extendido puede resultar en daño al motor.

## Temporizador de desactivación de marcha en vacío

Esta función es un sistema opcional de desactivación de marcha en vacío de 1 - 100 minutos. Su propósito es conservar combustible eliminando el exceso de marcha en vacío y permitir un período de enfriamiento del turboalimentador. Para activar la desactivación, la transmisión debe estar en neutro con los frenos de estacionamiento del vehículo puestos, y el motor en modo de marcha en vacío o vacío rápido.

## Operación de DDEC VI

### NOTE:

Este motor está equipado con el software DDEC. Este software generalmente asegura un rendimiento óptimo del motor. La instalación de actualizaciones del software puede causar cambios menores en las características y rendimiento del motor.

Puesto que el sistema DDEC es electrónico, se requiere una batería para que funcione la computadora. El sistema funciona con 12 voltios. Sin embargo, en el caso de una falla de la fuente de alimentación, el sistema continuará funcionando con voltaje reducido. Cuando esto ocurre, la lámpara AWL (Verificar el Motor) se encenderá. Vea la Figura 16.



**Figure 16 Lámparas de Advertencia y el Interruptor SEO**

El motor sólo funcionará a un valor de rpm reducido hasta que el voltaje de la batería llegue a un punto donde el MCM deje de funcionar y se apague el motor.

Si la luz AWL se enciende (Verificar el Motor) por cualquier razón, el vehículo puede seguir funcionando y el conductor puede llegar a su destino. *Esta condición debe informarse a un distribuidor o concesionario de Detroit Diesel.*

**AVISO:**

Quando se enciende la luz RSL (Apagar el Motor), la computadora ha detectado una falla mayor en el motor que requiere atención inmediata. **Es la responsabilidad del operador desactivar el motor para evitar daños graves.**

El motor puede configurarse para dar sólo una advertencia, para reducir la potencia o para desactivarse. Con la reducción de potencia, el valor de rpm del motor disminuye a una velocidad predeterminada, pero el motor no se desactiva. Con la opción de desactivación de 30 segundos, el motor comienza una secuencia de desactivación escalonada, de 30 segundos, hasta que se desactiva completamente.

Está disponible la función de anulación de paro del motor (SEO, por sus siglas en inglés) para casos en que el vehículo funcione en un lugar crítico.

**Interruptor de anulación de paro del motor**

Ésta característica permite al operador invalidar la secuencia automática de apagado del motor.

Esto se consigue presionando el interruptor de anulación de paro del motor cada 15 a 20 segundos para

prevenir que ocurra un apagado de motor.

**NOTE:**

El interruptor de anulación de paro del motor y el interruptor de solicitud de diagnóstico son lo mismo.

**NOTE:**

El mantener presionado el interruptor de anulación de paro del motor no evitará la secuencia de desactivación del motor. Usted debe continuar restableciendo el sistema de desactivación automática al presionar el interruptor SEO a intervalos de aproximadamente 15 a 20 segundos.

Se requiere aproximadamente 30 segundos desde el momento en que comienza la secuencia de desactivación automática hasta que se desactiva el motor. Por lo tanto, el operador *debe* presionar el interruptor de anulación justo antes de que se desactive el motor y continuar haciéndolo hasta que el vehículo pueda detenerse en un lugar seguro.

## Reducción de velocidad inmediata

Con la opción de reducción de velocidad inmediata, el valor de rpm del motor vuelve a una velocidad predeterminada, pero el motor no se desactiva.

El motor no debe volverse a arrancar después que fue desactivado mediante el sistema de protección del motor, a menos que el problema haya sido localizado y corregido.

## Luz de paro roja

Las condiciones que provocarán que la lámpara RSL (Apagar el Motor) se encienda son:

- Alta temperatura del líquido refrigerante
- Pérdida de líquido refrigerante
- Temperatura alta del aceite
- Presión baja de aceite
- Desactivación auxiliar

Cada vez que se encienden la luz AWL (Verificar el Motor) o la luz RSL (Apagar el Motor), la computadora de DDEC determinará dónde se encuentra el problema y luego almacenará esta información en su memoria.

Si la falla es intermitente, las luces se encenderán y apagarán cuando la

computadora detecte la condición cambiante del motor.

## Herramienta de Diagnóstico

La herramienta de diagnóstico para DDEC VI es DDDL 7.0. DDDL 7.0 requiere por lo menos una computadora con Pentium II por lo menos con 256 MB de memoria RAM.

Una vez que la falla ha sido corregida, el sistema DDEC hará que el motor regrese a la operación normal.

La temperatura del aire en el sistema de admisión aumenta con la adición de un EGR. El DDEC está programado para reducir el combustible (potencia) por un período corto para reducir las temperaturas del aire y del líquido refrigerante cuando es necesario.

DDEC almacenará un código de información referente a la ocurrencia de este evento, pero no se requiere ninguna acción correctiva ya que esta acción está diseñada para mantener la operación sin un efecto notable en el rendimiento del vehículo.

## Códigos de Destello de Malfuncionamiento —

Todos los códigos de malfuncionamiento son de cuatro dígitos. El código de falla registrado en la memoria de la computadora permanecerá hasta que sea borrado por un técnico.

El código de destello de malfuncionamiento también puede ser obtenido por el operador. Para soportar códigos de destello, un Interruptor de Anulación de Paro del Motor/Petición de Diagnóstico debe ser configurado y las lámparas AWL (Verificar el Motor) y RSL (Apagar el Motor) deben ser conectadas con cables. El CPC no puede destellar estas lámparas si ellas no están conectadas con cables.

La característica del código de destello puede ser activada satisfaciendo una de las siguientes condiciones:

- Velocidad del Motor es <100 rpm y el interruptor SEO esta puesto en la posición ON.
- Regulador de marcha lenta esta activo y el interruptor SEO esta puesto en la posición ON.

- Velocidad del vehículo es <3 mph y el Freno de Estacionarse esta activado y el interruptor SEO esta puesto en la posición ON.

La característica del código de destello esta desactivado una vez que el interruptor SEO es regresado a la posición de desactivado (OFF) o las condiciones listadas ya no se cumplen.

Solamente una lámpara estará destellando códigos en cualquier momento. Todos los códigos serán destellados dos veces. La pausa entre dígitos es 1.5 segundos. La pausa entre códigos es 3.5 segundos. La misma pausa de 3.5 segundos ocurre cuando el interruptor cambia de RSL (Apagar el Motor) a AWL (Verificar el Motor). Vea la Figura 17.

### ROJO – BOMBILLA ROJA DE PARO

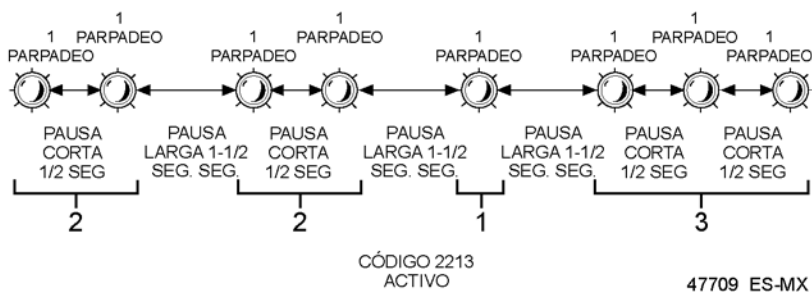


Figure 17 Ejemplo Código de Destello de RSL (Apagar el Motor)

Cuando se inicia el destello de código, los códigos activos destellarán en la lámpara RSL (Apagar el Motor). Luego parpadearán los códigos inactivos en la lámpara AWL (Verificar Motor). Cuando todos los códigos inactivos hayan parpadado, se repetirá el proceso de parpadeo de todos los códigos activos seguido por todos los códigos inactivos, hasta que ya no existan las condiciones de parpadeo de códigos.

Si no hay averías activas o inactivas el número 3 es destellado una vez seguido por un espacio de inter-código de 3 segundos.

**Para leer los códigos:** Presione y retenga el Interruptor SEO/Petición de Diagnóstico. Los códigos activos serán destellados primero en la RSL (Apagar el Motor), seguido por códigos inactivos destellados en la AWL (Verificar el Motor).

Los códigos continuarán parpadeando y repitiéndose siempre que el Interruptor de Petición de Diagnóstico se mantenga en la posición ON. Ambas averías CPC y MCM están incluidas.

**Códigos Activos** — Los códigos activos parpadearán en la lámpara RSL (Apagar el Motor) en orden de ocurrencia más reciente a menos reciente basado en horas del motor.

**Códigos Inactivos** — Los códigos inactivos parpadearán en la lámpara AWL (Verificar el Motor) en orden de ocurrencia más reciente a menos reciente basado en horas del motor.

## CONSEJOS PARA LA CONDUCCIÓN DEL MOTOR DE DDEC VI

Conducir con un motor controlado electrónicamente se siente diferente en comparación con un motor regulado mecánicamente.

### Aceleración del vehículo

La respuesta del motor al movimiento del pedal puede sentirse diferente con respecto a un motor regulado mecánicamente. El Pedal del Acelerador (AP) fue diseñado para comunicar un “porcentaje” del recorrido del pedal de pie a el Módulo de Control del Motor (MCM). El motor responderá de acuerdo con la exigencia del conductor.

Otra característica del acelerador o regulador a la cual quizás necesite acostumbrarse es el regulador de velocidad limitador DDEC. Éste permite al conductor comandar respuesta total del motor entre marcha en vacío y la velocidad nominal, tal como acelerar a media aceleración — una ventaja durante la conducción en condiciones resbaladizas.

Si usted necesita respuesta del motor con aceleración ampliamente abierta, ya sea acelerando, o simplemente aplicando fuerza de tensión, (AP) el pedal acelerador deberá presionarse hasta el piso. Para obtener el 100% de rendimiento del combustible en

cualquier velocidad, el AP deberá mantenerse en la posición totalmente oprimida.

### Control de travesía

Para mayor conveniencia y comodidad del conductor, el DDEC VI también cuenta con una opción de control de travesía que funciona como el sistema de su automóvil. Puede funcionar en cualquier cambio de velocidad por encima de 1000 rpm o velocidad de carretera más rápida de 20 mph (32 kph), hasta la velocidad nominal del motor. Además, puede programarse para mantener la velocidad de carretera a la máxima velocidad del vehículo o a una velocidad menor. El interruptor para activar el control de travesía generalmente está instalado en el panel de instrumentos. Vea la Figura 18



47521

**Figure 18 Interruptores típicos del control de travesía**

Coloque el interruptor en la posición ON para activar el sistema. Recuerde que como verificación después de cada arranque de motor, DDEC VI busca una activación del embrague (si está incluido) y del freno de servicio

antes de que DDEC VI permita la activación del control de travesía.

El DDEC VI también debe ver o reconocer que el interruptor de activación de travesía ha cambiado. Si el interruptor de activación de travesía está desactivado, debe activarse. Si el Interruptor de Activación de Travesía se deja en la posición ON cuando la llave esta en la posición OFF, el interruptor debe ser ciclado a la posición OFF y entonces a la posición ON para que DDEC VI vea un cambio de estatus para permitir la activación del Control de Travesía. El estatus de las entradas de DDEC VI para activar el Control de Travesía cuando la llave esta en la posición ON esta listado en la Tabla 1.

<b>Entrada</b>	<b>Estatus de la Entrada cuando la Llave esta en la posición ON</b>	<b>Estatus de Entrada Antes de que el Control de Travesía se Active</b>
Interruptor del Freno de Servicio	ACTIVADO	DESACTIVADO
Interruptor de Liberación del Embrague (Transmisión Manual solamente)	ACTIVADO	DESACTIVADO
Interruptor de Activación del Control de Travesía	DESACTIVADO	ACTIVADO

**Table 1 Estatus de la Entrada para Activar el Control de Travesía**



Una vez que esté activado el control de travesía y usted alcance su velocidad de carretera, presione el interruptor Set para activar el control de travesía. La luz de travesía se encenderá. Para aumentar la velocidad de conducción en carretera en incrementos de una milla por hora (1.6 kilómetros por hora), presione el interruptor RSM/ACL. Para reducir la velocidad de conducción en carretera, presione el interruptor SET/CST hasta alcanzar la velocidad menor deseada.

El control de travesía se desactiva oprimiendo ligeramente los frenos de servicio, el pedal del embrague o el freno de remolque. El interruptor On/Off (activado/desactivado) también desactivará el control de travesía.

El control de travesía mantendrá pareja la velocidad del vehículo incluso en pendientes, a menos que los requisitos de potencia exijan un cambio descendente. Y, por supuesto, el control de travesía no limita la velocidad en pendientes descendentes. Lo más probable es que el control de travesía se sienta más fuerte que conducir con el pedal debido a la respuesta instantánea y de aceleración ampliamente abierta. Es por eso que el uso del control de travesía no se recomienda durante condiciones resbalosas de manejo.

Use el control de travesía después de un cambio descendente en una

colina para subir la colina. El activar el interruptor RSM/ACL (no el interruptor Set) mantendrá la aceleración del camión en los cambios bajos hasta la velocidad nominal del motor.

El control de travesía se desenganchará a menos de 1000 rpm o a una velocidad en carretera menor de 20 mph (32 kph). Cuando use el control de travesía, si desea un valor menor de 1000 rpm del motor, recuerde presionar el pedal de aceleración hasta el piso para mantener el motor con aceleración ampliamente abierta. El motor llegará a aproximadamente 1050 rpm.

*Recuerde:* Los datos electrónicos programados en el sistema DDEC VI no permitirán que usted dañe el motor o use excesivo combustible a bajas velocidades del motor. Hay suficiente presión de aceite para soportar cargas pesadas a bajas velocidades del motor.

## Frenos del motor y control de travesía

Si su motor está equipado con control de travesía y retardadores de freno del motor, los retardadores del motor pueden funcionar automáticamente mientras usted usa el control de travesía. Si la función de control de travesía/freno del motor se activa en la programación del sistema de DDEC, los retardadores del motor se activarán a nivel "bajo" cuando usted establezca aumentos de velocidad en carretera a pocas millas por hora (kilómetros por hora) por arriba de su velocidad establecida de travesía. Si la velocidad continúa aumentando, el Sistema de DDEC aumentará progresivamente la potencia de frenado de los retardadores del motor. Cuando el vehículo regrese a la velocidad de travesía establecida, los retardadores del motor se "desactivarán" hasta que usted los necesite.

Por razones de seguridad, no use el control de travesía cuando no sea posible mantener el vehículo a velocidad constante debido a:

- Carreteras serpenteadas
- Tráfico intenso
- Pavimento resbaloso
- Pendientes descendentes que requieren asistencia del freno del motor.

Para obtener una explicación del sistema retardador de freno del motor y recomendaciones para una correcta operación, consulte la sección SISTEMA DE FRENO DEL MOTOR.

## Cambios de marcha

Según el modelo de transmisión, el intervalo entre cambios de velocidad puede variar de 500 a 300 rpm. El regulador electrónico permite una mínima capacidad de funcionamiento excesivo; y si se realiza un cambio descendente prematuro de la transmisión, usted percibirá una pérdida temporal de potencia de tracción hasta que la velocidad del motor llegue a un valor menor a la velocidad nominal.

En general, cuando se usa una transmisión de 7 ó 9 velocidades, siempre debe efectuar un cambio descendente entre 1250 y 1300 rpm. Esto debe realizarse incluso en pendientes empinadas con cargas pesadas. Cuando use una transmisión de 18, 15 ó 13 velocidades, deberá realizar un cambio descendente a un valor de rpm que permita valores de rpm "menores que los nominales" antes de la aplicación del acelerador en el siguiente cambio descendente.

Puede ser conveniente limitar la velocidad del motor a 1900 rpm en todos los cambios. La Serie 60 proporciona una potencia de hasta 2100 rpm, pero la economía de combustible no es tan eficiente por encima de 1800 rpm.

La operación a un bajo valor de rpm debe sentirse considerablemente mejor debido a las características del turboalimentador de boquilla variable. La respuesta del motor debe ser casi instantánea a velocidades del motor debajo del par pico. Esto debe fomentar el cambio progresivo especialmente durante la operación a baja velocidad del vehículo.

Si decide conducir a un valor menor de rpm para una mayor economía de combustible, no deje que los diferentes ruidos del motor lo sorprendan. El motor de la Serie 60 es tan silencioso a 1400 rpm, que parece como si hubiera dejado de aplicar tracción. Si tiene un medidor de refuerzo, notará mientras conduce que el turboalimentador mantiene una presión continua del múltiple de admisión, incluso cuando cae el valor de rpm. Según la configuración de la admisión de aire, puede escucharse un sonido parecido al de una locomotora a medida que el motor comienza a aplicar tracción fuerte a menores valores de rpm. Esto se debe a los cambios de velocidad del flujo de aire dentro de la tubería de admisión de aire. Los motores

electrónicos pueden suministrar más combustible a menores velocidades del motor que a la velocidad nominal.

Una diferencia que usted puede notar con el motor equipado con EGR es ruido debajo del capó. El tren de engranes se ha diseñado para una operación más silenciosa, y una persona que escucha con atención puede notar el flujo de gas de EGR. El turboalimentador funciona a una mayor presión de refuerzo forzando el flujo de gas de EGR a través de las conexiones de EGR. En algunas situaciones, el conductor puede creer que ha ocurrido una fuga de la carga de aire del sistema enfriador. Aún conectando la luz de remolque y las mangueras de aire, el conductor puede escuchar un tono diferente (de escape y bajo el cofre con el motor en marcha en vacío). Si está equipado con un medidor de refuerzo turbo, el conductor puede notar, en ocasiones, que la presión del múltiple de admisión excede el valor de 35 psi.

## Marcha en vacío

Es errada la teoría de que poner un motor diesel en marcha en vacío no causa daño al motor. La marcha en vacío produce ácido sulfúrico, el cual descompone el aceite y consume los cojinetes, anillos, vástagos de válvula y superficies del motor. Si usted debe colocar el motor en marcha en vacío para mantener la calefacción o enfriamiento de la cabina, debe usarse la función de *alta marcha en vacío* de los interruptores de control de travesía. Una velocidad de marcha en vacío de 1100 rpm debe ser suficiente para proporcionar calefacción a la cabina en ambientes de más de 32° F (0 °C).

## SISTEMA DE FRENO DEL MOTOR

Algunos vehículos con motor Serie 60 están equipados con frenos del motor, comúnmente conocidos como *retardadores*. Antes de hacer funcionar el vehículo, usted *debe* familiarizarse con el sistema retardador para obtener el máximo beneficio del mismo. Los sistemas de control de freno del motor pueden variar ligeramente, según la configuración del freno del motor y el diseño de la cabina. Sin embargo, los controles básicos del operador son similares en todos los modelos.

### Interruptores de control del conductor

Los vehículos con transmisiones manuales permiten que el conductor active y desactive el freno del motor y seleccione un nivel bajo, medio o alto de frenado. Hay dos tipos de interruptores disponibles.

#### Interruptor de nivel alto/bajo

La posición "Low" (baja) de este interruptor activa tres (3) cilindros del freno y suministra aproximadamente 50% de la potencia de frenado normal del motor. La posición "High" (alta) activa los seis (6) cilindros y proporciona la potencia total de frenado del motor.

#### Interruptor de nivel alto/med/bajo

La posición "Low" (baja) de este interruptor activa dos (2) cilindros del freno y suministra aproximadamente un tercio de la potencia de frenado normal del motor. La posición "Medium" (media) activa cuatro (4) cilindros y proporciona aproximadamente dos tercios de la potencia de frenado del motor. La posición "High" (alta) activa los seis (6) cilindros y proporciona la potencia total de frenado del motor.

### Controles del pedal del embrague y de posición del acelerador

Los frenos del motor tienen dos controles adicionales, uno activado por la posición del pedal del embrague y el otro activado por la posición del acelerador. Estos controles permiten una operación automática total del sistema de frenado del motor.

### Funcionamiento del freno del motor

El sistema retardador del freno del motor depende de un flujo de presión total de aceite lubricante del motor en caliente para una correcta lubricación de las piezas móviles y un rendimiento óptimo. .



## PRECAUCIÓN

### PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión por la pérdida de control del vehículo, no active el Sistema de Frenos del Motor bajo las condiciones siguientes:

- En el pavimento mojado o resbaloso, a menos que el vehículo se equipe del ABS (sistema de frenos antibloqueo) y usted ha tenido experiencia anterior al conducir bajo estas condiciones.
- Al conducir sin un remolque o jalando un remolque vacío.
- Si las ruedas impulsoras del tractor comienzan a trabarse o si hay movimiento forma de cola de pescado después de que se active el Freno del Motor, desactive el sistema de frenos inmediatamente si ocurre esto.

## AVISO:

siempre deje que el motor llegue a la temperatura normal de operación antes de activar el sistema de freno del motor para asegurar un enganche positivo del freno del motor cuando se requiera.

En condiciones normales de conducción, el sistema de freno del motor se deja en posición ON (activado). Sin embargo, esto debe cambiar si la carretera está húmeda o resbalosa.

Después de activarse, el sistema de freno del motor se activa automáticamente cada vez que usted retira completamente el pie del pedal del embrague y aceleración. El freno del motor se desactiva automáticamente cuando usted presiona el pedal del embrague mientras hace cambios de marcha.

**AVISO:**

No intente "embragar doblemente" la transmisión mientras el sistema de freno del motor está activado. Realizar cambios de velocidad de marcha sin oprimir el embrague o usar el freno del motor para reducir el valor de rpm del motor puede resultar en daño grave del tren motriz.

un valor preseleccionado, según la programación de DDEC. Esto evita que el motor se bloquee. Los frenos del motor también pueden usarse con el control de travesía del vehículo ACTIVADO.

**NOTE:**

Algunos sistemas pueden programarse para que se activen únicamente cuando se presiona el pedal del freno, por lo tanto, lea el manual del propietario de su vehículo para averiguar si usted tiene esta opción.

## **Sistemas de frenos antibloqueo**

Los vehículos equipados con el sistema ABS (sistema de frenos antibloqueo) tienen la capacidad de desactivar el retardador del freno del motor si se detecta una condición de deslizamiento de ruedas. El freno del motor se activará automáticamente cuando desaparezca la condición de detección de deslizamiento de ruedas.

El sistema DDEC desactivará el sistema de freno del motor cuando la velocidad del motor caiga por debajo de 1000 rpm o cuando se reduzca la velocidad del vehículo a

## Conducción en pavimento seco y plano

Use las pautas siguientes cuando conduzca en pavimento seco y plano:

1. Cuando conduzca en pavimento plano y seco con carga ligera y si no requiere mayor potencia de reducción de velocidad, coloque el interruptor de freno progresivo en posición LOW (baja).
2. Si todavía está usando los frenos de servicio, mueva el interruptor a una posición más alta hasta que no necesite usar los frenos de servicio para reducir la velocidad del vehículo.
3. Si está llevando una carga más pesada y la tracción de la carretera es buena, mueva el interruptor de freno progresivo a la posición "High" (alta).
4. Verifique frecuentemente la correcta posición del interruptor de freno progresivo, ya que las condiciones de la carretera pueden cambiar rápidamente.  
*Nunca se salte un paso al operar el interruptor de frenado progresivo.* Siempre cambie de la posición OFF (desactivado) a LOW (BAJO) y luego a una posición más alta.

## Cómo descender una pendiente larga y empinada

Una explicación de la "velocidad de control" puede ayudar a entender cómo usar el sistema de freno del motor al descender por una pendiente. La *velocidad de control* es la velocidad constante a la cual las fuerzas que mueven el vehículo hacia adelante en una pendiente son iguales a las fuerzas de retención, sin usar los frenos de servicio del vehículo. En otras palabras, *ésta es la velocidad que el vehículo mantendrá sin usar los frenos de servicio o el combustible.*

Use las pautas siguientes al descender por una pendiente larga y empinada:

1. Antes de comenzar a descender, determine si su sistema de freno del motor funciona correctamente levantando su pie brevemente del acelerador. Debe sentir que el sistema se activa.





## PRECAUCIÓN

### DEBILITACIÓN DE FRENO

Para evitar una lesión, no aplique demasiado los frenos de servicio del vehículo al descender una pendiente larga y empinada. El uso excesivo de los frenos del vehículo causará el calentamiento de ellos, reduciendo su capacidad para detener. Esta condición, referida como "debilitación de freno", puede dar lugar a la pérdida de frenos, que podría conducir a lesión corporal o daños del vehículo/propiedad o ambos.

2. Asegúrese de que el interruptor de freno progresivo esté en la posición apropiada.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

La falta de mantener el vehículo dentro de los límites de velocidad de control seguros mientras que se desciende una pendiente puede dar lugar a la pérdida de control del vehículo, lo que podría causar lesión corporal.

## AVISO:

El no mantener el vehículo dentro de los límites seguros de velocidad de control al descender una pendiente puede resultar en daño al vehículo o daños materiales, o ambos.

3. No exceda la *velocidad de control segura* de su vehículo. Ejemplo: Usted podría descender una pendiente de 6% bajo control a 10 mph (16 kph) sin el freno del motor, pero a 25 mph (40 kph) podría hacerlo con freno del motor solamente. No podría descender la misma colina a 50 mph (80 kph) y mantener el control. Conozca cuánta potencia de reducción de velocidad puede proporcionar el freno del motor. Por lo tanto, conozca el sistema de freno del motor *antes* de subir colinas y no exceda la velocidad de control segura.
4. Verifique frecuentemente la correcta posición del interruptor de freno progresivo, ya que las condiciones de la carretera pueden cambiar rápidamente. *Nunca se salte un paso al operar el interruptor de frenado progresivo.* Siempre cambie de la posición OFF (desactivado) a LOW (BAJO) y luego a una posición más alta al conducir en carreteras resbalosas.

## Conducción en pavimento húmedo o resbaloso

No trate de usar el sistema de freno del motor en carretera húmeda o resbalosa antes de tener experiencia con el sistema en pavimento seco.

### AVISO:

siempre deje que el motor llegue a la temperatura normal de operación antes de activar el sistema de freno del motor para asegurar un enganche positivo del freno del motor cuando se requiera.



## PRECAUCIÓN

### PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión por la pérdida de control del vehículo, no active el Sistema de Frenos del Motor bajo las condiciones siguientes:

- En el pavimento mojado o resbaloso, a menos que el vehículo se equipe del ABS (sistema de frenos antibloqueo) y usted ha tenido experiencia anterior al conducir bajo estas condiciones.
- Al conducir sin un remolque o jalando un remolque vacío.
- Si las ruedas impulsoras del tractor comienzan a trabarse o si hay movimiento forma de cola de pescado después de que se active el Freno del Motor, desactive el sistema de frenos inmediatamente si ocurre esto.

En pavimento húmedo o resbaloso, comience con el interruptor maestro en la posición OFF (desactivado) y use el cambio de marcha que normalmente usaría en estas condiciones.

Si el vehículo está manteniendo tracción, coloque el interruptor de freno selectivo en la posición LOW (bajo) y active el sistema de frenado del motor. Si las ruedas impulsoras están manteniendo la tracción y usted desea una mayor potencia de reducción de velocidad, coloque el interruptor de frenado en la siguiente posición más alta.

Sin embargo, si las ruedas impulsoras comienzan a bloquearse o si siente un movimiento de cola de pez, *desactive inmediatamente el sistema de freno del motor y no lo active hasta que mejoren las condiciones de la carretera.*

Verifique frecuentemente la correcta posición del interruptor de freno progresivo, ya que las condiciones de la carretera pueden cambiar rápidamente. Nunca se salte un paso al operar el sistema de frenado progresivo. Siempre cambie de la posición OFF (desactivado) a LOW (bajo) y luego a una posición más alta.

## SISTEMAS DEL MOTOR

Los sistemas del motor son:

### Sistema de combustible

El sistema de combustible consta del DDEC, inyectores de combustible, múltiples de combustible (integrados con la culata), bomba de combustible, una placa de enfriamiento para el Módulo de Control del Motor (MCM), filtros de combustible primario y secundario y las líneas de combustible necesarias para conexión.

### Sistema de Lubricación

El sistema de aceite lubricante consta de bomba de aceite, enfriador de aceite, dos filtros de aceite de flujo total, válvulas de desvío en la bomba de aceite y en el adaptador de filtro de aceite y válvula reguladora de presión del aceite en la galería de aceite vertical del bloque de cilindros.

### Sistema de Aire

El aire exterior aspirado hacia el interior del motor pasa a través del filtro de aire al turboalimentador y se comprime. Luego se mueve al enfriador de carga aire a aire (intercambiador de calor) y se enfría. A continuación fluye al múltiple de admisión y dentro de los cilindros, donde se combina con

combustible atomizado proveniente de los inyectores.

Para una óptima protección del motor contra polvo y otros contaminantes transportados por el aire, efectúe el servicio de los limpiadores de aire tipo seco usados *al llegar a la máxima restricción de aire permisible, o anualmente, lo que ocurra primero.*

### Sistema de Enfriamiento

En los motores Serie 60 se usa un sistema de enfriamiento de radiador/ventilador modulado térmicamente. Este sistema tiene una bomba de agua fresca tipo centrífuga para circular el líquido refrigerante dentro del motor. Dos termostatos tipo bloqueo total ubicados en un cárter instalado al lado derecho de la culata controlan el flujo del líquido refrigerante.

### Sistema eléctrico

El sistema eléctrico consta de un motor de arranque, interruptor de arranque, alternador de carga de la batería, baterías de almacenamiento y el cableado necesario.

## **Sistema de Escape**

Los gases de escape calientes que fluyen desde el múltiple de escape al tubo ascendente del escape se usan para accionar el turboalimentador.

## **Sistema de recirculación de gases del escape**

El propósito del sistema de recirculación de gases del escape (EGR) es reducir las emisiones de gases de escape del motor según los reglamentos de la EPA.

## SISTEMA DE DESPUÉS DE TRATAMIENTO

Para reunir las actuales regulaciones de emisiones, el mofle tradicional ha sido substituido por un nuevo Dispositivo de Después de Tratamiento (ATD).

Éste dispositivo consiste de un Catalizador Diesel de Oxidación

(DOC) y un Filtro Diesel de Macropartícula (DPF). Estos dos componentes juntos queman materia acumulada de macropartículas en un proceso llamado “regeneración.”  
Vea la Figura 19.

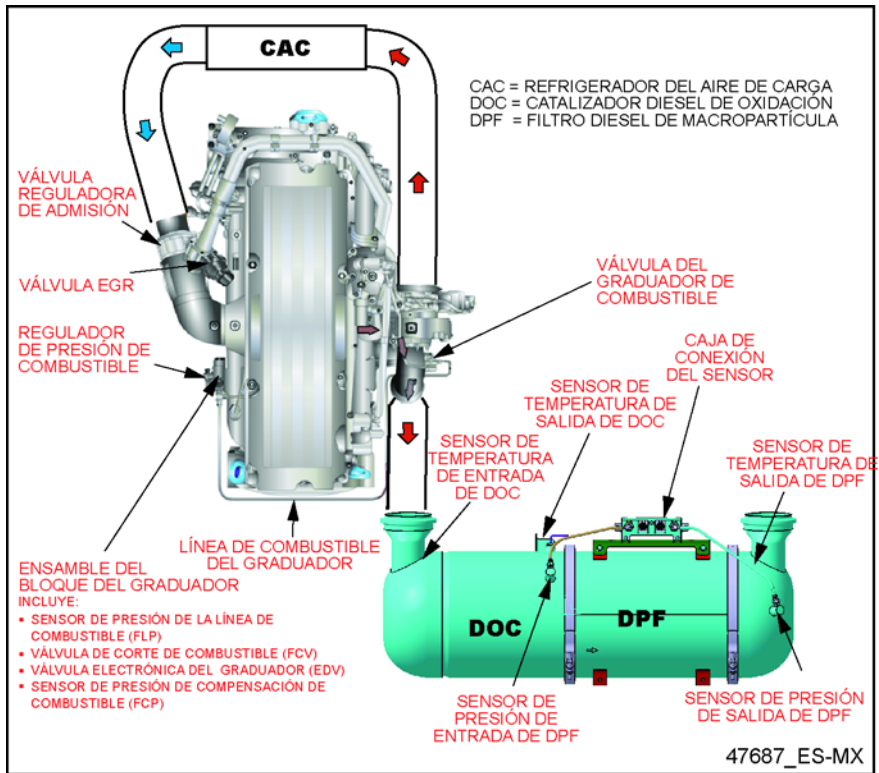


Figure 19 Sistema de Después de Tratamiento

La llave para una exitosa regeneración es una alta temperatura del escape por plazo prolongado de tiempo. Sin temperaturas adecuadas para la regeneración, el filtro continuará atrapando macropartículas y eventualmente se tatará. Para evitar que se tape, Detroit Diesel ha diseñado un Sistema de Después de Tratamiento (ATS) activamente regenerado.

## Requisitos de Operación

Oxidación de la materia de las macropartículas es la llave para el rendimiento del filtro. Esto requiere que el agente catalizador (pasajes cubiertos de platino) este proveyendo óptimo mejoramiento a el proceso de oxidación. Los siguientes requisitos deben ser reunidos, de lo contrario la garantía de ATD puede perder su validez:

### AVISO:

No utilice keroseno o combustible mezclado con aceite lubricante usado.

- Utilice Combustible con contenido de Azufre Ultra-Bajo (ULSF) con un contenido de 15 ppm de azufre o menos, basado en el procedimiento de prueba ASTM D2622
- El aceite lubricante debe tener un nivel de ceniza sulfatada

menor que 1.0 peso porcentual; actualmente referido como aceite CJ-4.

### AVISO:

No seguir los requisitos de operación puede resultar en daño a el ATD o que el filtro diesel de macropartícula se tape de ceniza aceleradamente.

## Mantenimiento

Una elevada cantidad de humo negro emitido desde el vehículo o la iluminación de la Lámpara Ámbar de Advertencia o la Lámpara Roja de Paro son indicaciones de un problema del sistema. Si eso ocurriera, refiérase a la *Guía del Técnico del Sistema de Después de Tratamiento (7SE63)*, o contacte el Centro de Ayuda al Cliente de Detroit Diesel al 313-592-5800.

La iluminación de la Lámpara de Regeneración del Filtro Diesel de Macropartícula (DPF) indica que una regeneración estacionada es requerida.

Es necesario retirar periódicamente la ceniza acumulada, derivada del aceite lubricante del motor, del filtro. Esta ceniza no se oxida en el filtro durante el proceso de regeneración y debe ser retirada a través de un procedimiento de limpieza. Todos los motores equipados con ATD de Detroit Diesel iluminarán una lámpara de advertencia en el tablero de instrumentos indicando que es necesario la limpieza de la ceniza. Para información sobre este procedimiento de limpieza, refiérase a la *Guía del Técnico del Sistema de Después de Tratamiento (7SE63)*, o contacte el Centro de Ayuda al Cliente de Detroit Diesel al 313-592-5800.

## Regeneración estacionada

Regeneración del ATD es fundamental para la oxidación el hollín. Éste proceso sucede durante el ciclo normal de operación del vehículo; puede ocurrir en ambos pasiva o activamente. Sin importar esto, el operador no notará diferencia en el rendimiento del vehículo o control del vehículo. Si el ATD no es capaz de terminar la regeneración debido a las limitaciones del ciclo de servicio u otras restricciones, una regeneración estacionada puede necesitar ocurrir.

El conductor será notificado de la necesidad de una regeneración estacionada por la iluminación de la

Lámpara de Regeneración DPF como esta listado en la Tabla 2.

La secuencia de la lámpara(s) indicadora es como sigue:

1. La Lámpara de Regeneración DPF será iluminada antes de que sea tomada cualquier medida de protección del motor. Una vez que ésta lámpara es iluminada, el proceso de regeneración estacionada debería ser iniciado.
2. Si la regeneración DPF no ocurre después de la iluminación inicial de la Lámpara de Regeneración DPF, la lámpara comenzará a ser intermitente y una regeneración estacionada deberá ser iniciada tan pronto como sea posible. Si el DPF intermitente sigue siendo ignorado, la lámpara AWL (Verificar el Motor), listada en la Tabla 2, se iluminará. Esto será acompañado por una reducción del 25% de la fuerza de torsión del motor.
3. Si la regeneración estacionada no sigue siendo iniciada, una secuencia estándar de apagado de 60 segundos del motor ocurrirá. Todas las siguientes lámparas del tablero de instrumentos estarán presentes, Lámpara de Regeneración DPF destellando, AWL (Verificar el Motor) sólida, y Lámpara Roja de Paro (RSL)/Apagar el Motor sólida



como esta listado en la Tabla 2. Una vez que ésta secuencia de apagado del motor este completa, una regeneración estacionada debe ocurrir para continuar la operación del vehículo.

Si el conductor continúa operando el vehículo sin una regeneración, medidas adicionales serán tomadas para proteger contra daño el motor y el ATD, hasta é incluyendo el apagado del motor. Descritas abajo están las actividades que ocurren durante el proceso de regeneración estacionada.

**NOTE:**

Si la electrónica de DDEC VI no ha solicitado el comienzo de una regeneración estacionada (la Lámpara de Regeneración DPF no esta iluminada), el interruptor de petición de regeneración esta desactivado.

**NOTE:**

El conductor DEBE permanecer con el vehículo a través del proceso de regeneración.

**NOTE:**

No todos los vehículos pueden estar equipados con un interruptor de petición de regeneración debido a la especificación de la aplicación o el usuario.

**NOTE:**

El procedimiento tomará de 20 a 40 minutos (depende del tipo de motor y la cantidad de hollín acumulado en el filtro).

Para iniciar una regeneración estacionada, lo siguiente debe ocurrir:

- Localizar interruptor de petición de Regen (regeneración) en el tablero de instrumentos. Éste es un interruptor de estilo momentáneo. Vea la Figura 20
- Si no esta presente el interruptor de regeneración, DDDL 7.0 debe ser conectado para iniciar usando el menú de rutinas de servicio. Seleccione “DPF Iniciar Petición de Regeneración.”

 <p><b>ADVERTENCIA</b></p> <p><b>ESCAPE CALIENTE</b></p>
<p><b>Durante la regeneración inmóvil los gases del escape estarán extremadamente CALIENTES y podrían causar fuego si están dirigidos a materiales combustibles. Asegure que el vehículo esté en un área bien ventilada y no lo estacione donde el escape se descargará de una manera que podría crear fuego.</b></p>



47849

**Figure 20 Interruptor de Petición de Regen**

- Cicle el freno de estacionarse de OFF a ON – una vez un ciclo encendido
  - Cicle el pedal del embrague (si esta configurado con ello) – una vez un ciclo encendido
  - Freno de estacionarse debe estar en ON y el embrague debe ser liberado
  - El motor deberá estar en el regulador de marcha en vacío (no puede estar en marcha rápida en vacío o Modo PTO)
  - El motor deberá estar completamente caliente y operando sobre la temperatura de termóstato (mayor que 60°C)
  - Para transmisiones J1939, la transmisión debe estar en neutral (confirmado por el enlace para transmisión de datos J1939 – la velocidad actual y que la velocidad seleccionada es 0)
- Velocidad del vehículo debe ser 0 mph
  - Retenga el Interruptor Regen en la posición ON por cinco segundos y libere

Cuando la petición es aceptada, la Lámpara de Regeneración DPF se activará por un segundo y entonces se apagará por el resto de la regeneración estacionada. La velocidad del motor se incrementará a 1600 rpm

Con la terminación de la regeneración, lo siguiente debería ocurrir:

- La lámpara HEST permanecerá iluminada hasta que la temperatura de la salida del escape este debajo de 525°C (977°F) o la velocidad del vehículo exceda 5 mph.
- La lámpara de Regeneración DPF se apagará, junto con todas las otras lámparas de advertencia asociadas.

Si cualquiera de los requisitos de arriba son retirados, el motor regresará a marcha lenta.

Para cancelar la regeneración estacionada, el conductor puede cambiar el Interruptor de Regen a la posición ON por cinco segundos. La Lámpara de Regeneración DPF se activará por un segundo para mostrar aceptación de la petición de la cancelación y entonces regresará a el estado apropiado como esta definido por el nivel actual de hollín en el DPF.

### Aplicaciones Peligrosas

El MCM deberá estar configurado para no permitir regeneraciones sobre-el-camino activadas automáticamente (Activar Solamente Regen Manual DPF = Activado).

#### NOTE:

Esto es para aplicaciones peligrosas solamente.

Hay dos opciones de CPC:

- DPF Regeneración Estacionada Solamente = 0-Desactivada
- DPF Regeneración Estacionada Solamente = 1-Activada

### DPF Regeneración Estacionada Solamente = 0-Desactivada —

Ésta opción permite el Interruptor de Regeneración DPF solicitar una regeneración estacionada o regeneración sobre el camino. Si las condiciones previamente mencionadas son reunidas una regeneración

estacionada será iniciada. Si las condiciones no son reunidas entonces una regeneración sobre-el-camino ocurrirá.

### DPF Regeneración Estacionada Solamente = 1-Activado —

Ésta opción permite el interruptor DPF de Regeneración *solamente* solicitar una regeneración estacionada. Si las condiciones previamente mencionadas son reunidas una regeneración estacionada será iniciada. Si las condiciones no son reunidas, nada sucederá.


### Registro de Servicio



Es mandatorio que clientes o distribuidores mantengan un apropiado registro del servicio y limpieza del filtro de macropartícula. Éste registro es un agente para consideraciones de garantía. El registro debe incluir información tal como:

- Fecha de limpieza o reemplazo
- Millaje del vehículo al momento de limpieza o reemplazo
- Número de parte del filtro de macropartícula y número de serie

## LÁMPARAS DEL TABLERO DE INSTRUMENTOS


Las lámparas están listadas en la Tabla 2.

Lámpara	Nombre de la Lámpara	Descripción	Resultados
	Lámpara Ámbar de Advertencia (AWL)	Indica una falla con los controles del motor.	Vehículo puede ser manejado a el final del cambio. Llamar para servicio.
	Lámpara Roja de Paro (RSL)	Indica una falla mayor del motor que puede resultar en daño del motor una secuencia de reducción de la capacidad normal y/o apagado del motor será iniciada.	Mueva el vehículo a la ubicación segura más cercana y apague el motor. Llame a servicio
	Lámpara DPF de Regeneración	Amarillo sólido indica una regeneración estacionada es requerida. Amarillo Intermitente, se reduce la capacidad normal, y/o el apagado son posibles así como la carga de hollín continúa incrementandose. Lámpara se apagará durante la regeneración estacionada.	<u>Lámpara Sólida</u> - regeneración estacionada requerida <u>Lámpara Intermitente</u> - regeneración estacionada requerida inmediatamente.

Lámpara	Nombre de la Lámpara	Descripción	Resultados
	Lámpara de Temperatura Alta del Sistema de Escape (HEST)	Éste es un indicador de información. Indica que la temperatura del escape esta sobre un límite preajustado y la unidad esta operando a una velocidad baja del vehículo. Lámpara es amarilla.	Vehículo puede ser manejado.
	Lámpara Indicadora de Malfuncionamiento (MIL)	Lámpara amarilla indica una falla de un dispositivo de Control de Emisión. Puede iluminarse al mismo tiempo que la Lámpara Ámbar de Advertencia	Vehículo puede ser manejado a el final del cambio. Llame a servicio

**Table 2 Lámparas del Tablero de Instrumentos**

Las condiciones de activación están listadas en la Tabla 3.

Lámpara	Lámpara Sólida	Lámpara Intermitente
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Al inicio de cada ciclo de encendido (una verificación del bulbo).</li> <li>□ Cuando ocurre una falla del sistema electrónico (el problema debería ser diagnosticado tan pronto como sea posible).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ El Interruptor de Petición de Diagnóstico es usado para activar la AWL para destellar códigos inactivos.</li> <li>□ Permanece 90 segundos antes que la marcha lenta se apague si esta programado por invalidación.</li> <li>□ El apagado de marcha lenta o el apagado de la Marcha Lenta Optimizada ocurre.</li> </ul>





Lámpara	Lámpara Sólida	Lámpara Intermitente
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Al inicio de cada ciclo de encendido (una verificación del bulbo).</li> <li>□ Una falla potencial de daño del motor es detectada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Cuando el Apagado de Protección del Motor Ocurre.</li> <li>□ El Interruptor de Petición de Diagnóstico es usado para activar la RSL para destellar códigos activos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Regeneración estacionada es requerida.</li> <li>□ Al inicio de cada ciclo de encendido (una verificación del bulbo).</li> </ul>	Cuando una regeneración estacionada es requerida inmediatamente (Si la lámpara intermitente es ignorada, se reduce la capacidad normal y/o apagado podría ocurrir).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Al inicio de cada ciclo de encendido (una verificación del bulbo).</li> <li>□ La velocidad del vehículo es menor que 5 mph y la temperatura de salida de DPF es mayor que 977°F (525°C).</li> </ul>	Nunca destella
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Al inicio de cada ciclo de encendido (una verificación del bulbo).</li> <li>□ Para cualquier falla relacionada con emisión (lámpara apagada cuando la falla esta inactiva)</li> </ul>	Nunca destella

Table 3 Activación Lámpara

## MANTENIMIENTO

La siguiente información sirve de guía para establecer intervalos de mantenimiento preventivo. Las recomendaciones deben seguirse lo más estrictamente posible para lograr una larga vida útil y óptimo rendimiento del motor. Los intervalos de mantenimiento se proporcionan en tiempo (horas) de operación.

Los intervalos mostrados se aplican sólo para las funciones de mantenimiento descritas. Estas funciones deben coordinarse con otros tipos de mantenimiento programado con regularidad.

### Intervalos de rutina

Encontrará una descripción del mantenimiento que debe realizarse para cada elemento en las siguientes tablas de la sección Intervalos de mantenimiento preventivo.

Los intervalos de mantenimiento recomendados para motores de la Serie 60 en camiones y autobuses de transporte pasajeros se listan en la Tabla 4, en la Tabla 5 y en la Tabla 6. Los intervalos de mantenimiento recomendados para motores de la Serie 60 de vehículos para combate de incendio, choques/rescate y emergencia se listan en la Tabla 7, en la Tabla 8 y en la Tabla 9. Los intervalos de

mantenimiento recomendados para motores de grúa de la Series 60 están listados en la Tabla 10, Tabla 11, y Tabla 12.

### AVISO:

**El no verificar y mantener los niveles de SCA (aditivo de líquido refrigerante suplementario) en las concentraciones requeridas causará daño grave (corrosión) al sistema de enfriamiento del motor y componentes relacionados.** El líquido refrigerante debe inhibirse con los SCA recomendados en esta guía. Consulte la sección "Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante". Además, el motor puede ser equipado con un sistema de filtro/inhibición del líquido refrigerante como opción instalada o como artículo adicional después de la venta.

Artículo	Verifica- ciones diarias	7,500 millas (12,000 km)	15,000 millas (24,000 km)
1. Aceite lubricante	I		R
2. Tanque de combustible.	I		
3. Líneas de combustible y mangueras flexibles	I		
4. Sistema de enfriamiento	I		
5. Turboalimentador	I		I
6. Batería		I	
7. Dispositivo de Después de Tratamiento	Inspeccione cada 6 meses o 15,000 millas (24,000 Km)		
8. Correas de la Transmisión		I	
9. Compresor de Aire		I	
10. Filtro de aire			I
11. Filtros de Aceite Lubricante			R
12. Filtros de Combustible			R
13. Nivel de líquido refrigerante/inhibidor			I

Todos los componentes están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccionar, dar servicio, corregir o substituir como sea necesario.

R – Reemplazar.

**Table 4 Camión y autobús de transporte de pasajeros de uso diario en autopista, verificaciones a 7,500 millas y 15,000 millas**



Meses	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Millas/Km ( X 1000)	15/ 24	30/ 48	45/ 72	60/ 96	75/ 120	90/ 144	105/ 168	120/ 192	135/ 216	150/ 240
Artículo	Procedimiento									
1. Aceite lubricante	Reemplazar cada 15,000 millas (24,000 km).									
2. Tanque de combustible.		I		I		I		I		I
4. Sistema de enfriamiento				I				I		
5. Turboalimentador	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
7. Dispositivo de Después de Tratamiento	Inspeccione cada 6 meses o 15,000 millas (24,000 Km) Servicio Severo: retiro de ceniza a 400,000 millas (643,720 Km) Transporte-Corto: retiro de ceniza a 500,000 millas (804,650 Km) Transporte-Largo: retiro de ceniza a 600,000 millas (965580 Km)									
8. Correas de la Transmisión	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I
9. Compresor de Aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
11. Filtro de aceite lubricante	Reemplazar al cambiar el aceite lubricante									
12. Filtros de Combustible	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13. Bomba de Agua/ Nivel de Inhibidor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
14. Motor de Arranque	Siga las recomendaciones del fabricante.									

15.	Sistema de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
16.	Sistema de escape	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Todos los componentes están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccionar, dar servicio, corregir o substituir como sea necesario.

R – Reemplazar.

**Table 5 Camión y autobús de transporte de pasajeros de uso en autopista, intervalos de mantenimiento regular**

Meses	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Millas/Km ( X 1000)	15/ 24	30/ 48	45/ 72	60/ 96	75/ 120	90/ 144	105/ 168	120/ 192	135/ 216	150/ 240
Artículo	Procedimientos									
17. Motor (Limpieza a vapor)				I				I		
18. Radiador y enfriador de carga A/A		I		I		I		I		I
19. Presión del Aceite				I				I		
20. Alternador de carga de la batería	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
21. Monturas del motor y la transmisión				I				I		
22. Presión del cárter del cigüeñal				I				I		
23. Cubo del Ventilador								I		
24. Termostato y sellos								I		
25. Respiradero del cárter del cigüeñal								I		
26. Ajuste del motor				I						
27. Amortiguador de Vibración	Reemplazar durante la reparación general del motor o antes si tiene muescas o fugas									

Todos los componentes están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccionar, dar servicio, corregir o substituir como sea necesario.

R – Reemplazar.

**Table 6 Camión y autobús de transporte de pasajeros de uso en autopista, intervalos de mantenimiento regular (continuación)**

Artículo	Verifica- ciones diarias	100 horas o 3,000 millas (4,800 km)	300 horas o 6,000 millas (9,600 km)
1. Aceite lubricante	I		R
2. Tanque de combustible.	I		
3. Líneas de combustible y mangueras flexibles	I		
4. Sistema de enfriamiento	I		
5. Turboalimentador	I		
6. Batería		I	
7. Dispositivo de Después de Tratamiento	Inspeccione cada 6 meses o 15,000 millas (24,000 Km)		
8. Correas de la Transmisión		I	
9. Compresor de Aire			I
10. Filtro de aire			I
11. Filtro de aceite lubricante			R
12. Filtros de Combustible			R
13. Nivel de líquido refrigerante/inhibidor			I
18. Radiador			I
20. Alternador de carga de la batería			I

Todos los componentes están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o sustituya como sea necesario.

R – Reemplazar.

**Table 7 Motor de vehículos para combate de incendios, choques/rescate y emergencia, uso diario, verificaciones a las 100 horas y a las 300 horas**

Horas	300	600	900	1,200	1,500
Millas/Km (X 1000)	6/ 1.6	12/ 9.6	18/ 28.8	24/ 38.4	30/ 48
Artículo	Procedimientos				
1. Aceite lubricante	Cambiar cada 300 horas o 6,000 millas (1,600 km) lo que ocurra primero.				
2. Tanque de combustible.	I	I	I	I	I
4. Sistema de enfriamiento		I		I	
5. Turboalimentador					
7. Dispositivo de Después de Tratamiento	Inspeccione cada 6 meses o 15,000 millas (24,000 Km) Servicio Severo: retiro de ceniza a 400,000 millas (643,720 Km) Transporte-Corto: retiro de ceniza a 500,000 millas (804,650 Km) Transporte-Largo: retiro de ceniza a 600,000 millas (965580 Km)				
9. Compresor de Aire	I	I	I	I	I
11. Filtros de Aceite Lubricante	Reemplazar al cambiar el aceite lubricante				
12. Filtros de Combustible	R	R	R	R	R
13. Bomba de Agua/ Nivel de Inhibidor	I	I	I	I	I
14. Motor de Arranque	Siga las recomendaciones del fabricante.				
15. Sistema de aire	I	I	I	I	I
16. Sistema de escape	I	I	I	I	I

Todos los componentes están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o sustituya como sea necesario.

R – Reemplazar.

**Table 8 Motor de vehículos para combate de incendios, choques/rescate y emergencia, intervalos de mantenimiento regulares**

Horas	300	600	900	1,200	1,500
Millas/Km (X 1000)	6/1.6	12/9.6	18/28.8	24/38.4	30/48
Artículo	Procedimientos				
17. Motor (Limpieza a vapor)					
18. Radiador y enfriador de carga A/A	I	I	I	I	I
19. Presión del Aceite		I		I	
20. Alternador de carga de la batería	I	I	I	I	I
21. Monturas del motor y la transmisión		I		I	
22. Presión del cárter del cigüeñal		I		I	
23. Cubo del Ventilador				I	
24. Termostato y sellos					
25. Respiradero del cárter del cigüeñal				I	
26. Ajuste del motor					I
27. Amortiguador de Vibración	Reemplazar durante la reparación general del motor o antes si tiene muescas o fugas				

Todos los componentes están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o sustituya como sea necesario.

R – Reemplazar.

**Table 9 Motor de vehículos para combate de incendios, choques/rescate y emergencia, intervalos de mantenimiento regulares (continuación)**

Artículo	Veri- fica- ciones diarias	100 Hr o bien 3,000 Mi	150 Hr o bien 4,500 Mi	200 Hr o bien 6,000 Mi	300 Hr o bien 9,000 Mi
1. Aceite lubricante	I				
2. Tanque de combustible.	I				I
3. Líneas de combustible y mangueras flexibles	I				
4. Sistema de enfriamiento	I				
5. Turboalimentador	I				
6. Batería		I			
7. Accionamiento del Tacómetro			I		
8. Correas de la Transmisión		I			
9. Compresor de Aire			I		
10. Filtro de aire			I		
11. Filtros de Aceite Lubricante		—			
12. Filtros de Combustible			R		
13. Nivel de líquido refrigerante/inhibidor				I	
18. Radiador					I
20. Alternador de carga de la batería					I

Todos los componentes están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o sustituya como sea necesario.

R – Reemplazar.

**Table 10 Grúa Diario, 100 Horas, 150 Horas, 200 Horas, y 300 Horas**

MANTENIMIENTO

Horas	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
Millas/Km ( X 1000)	4.5/ 7.2	9.0/ 14.4	13.5/ 21.6	18/ 28.8	22.5/ 36	27/ 43.2	31.5/ 50.4	36/ 57.6	40.5/ 64.6	45/ 72
Artículo	Procedimientos									
1. Aceite lubricante	Cambiar el aceite lubricante cada 250 horas o 1 vez al año, lo que ocurra primero.									
2. Tanque de combustible.		I		I		I		I		I
4. Sistema de enfriamiento				I				I		
5. Turboalimentador	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
7. Accionamiento del Tacómetro	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
8. Correas de la Transmisión	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I
9. Compresor de Aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
11. Filtros de Aceite Lubricante	Reemplazar al cambiar el aceite lubricante									
12. Filtros de Combustible	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13. Nivel de líquido inhibidor/bomba de líquido refrigerante	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
14. Motor de Arranque	Siga las recomendaciones del fabricante.									
15. Sistema de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Todos los componentes están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o sustituya como sea necesario.

R – Reemplace.

**Table 11 Intervalos de Mantenimiento Regular**



Horas	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
Millas/Km ( X 1000)	4.5/ 7.2	9.0/ 14.4	13.5/ 21.6	18/ 28.8	22.5/ 36	27/ 43.2	31.5/ 50.4	36/ 57.6	40.5/ 64.6	45/ 72
Artículo	Procedimientos									
16. Sistema de escape										
17. Motor (Limpieza a vapor)										
18. Radiador y enfriador de carga A/A										
19. Presión del Aceite										
20. Alternador de carga de la batería										
21. Monturas del motor y la transmisión										
22. Presión del cárter del cigüeñal										
23. Cubo del Ventilador										
24. Termostato y sellos										
25. Respiradero del cárter del cigüeñal										

26. Ajuste del motor										I
27. Amortiguador de Vibración	Reemplazar durante la reparación general del motor o antes si tiene muescas o fugas									

Todos los componentes están descritos Intervalos de mantenimiento preventivo.

**I** – Inspeccione, de servicio, corrija o sustituya como sea necesario.

**R** – Reemplazar.

**Table 12 Intervalos de Mantenimiento Regular de Grúa (continuación)**

## Intervalos de mantenimiento preventivo

Esta sección describe los ítems listados en las tablas de intervalos de mantenimiento.

Las instrucciones que indican "diariamente" se aplican al arranque de rutina o diario del motor. No se aplican a un nuevo motor ni a uno que ha funcionado durante un período de tiempo considerable.

Para motores nuevos o almacenados, consulte el *Manual de servicio de la Serie 60* (6SE483). Siga las instrucciones descritas en la Sección 13.1 bajo *Preparaciones para arrancar el motor por primera vez*.

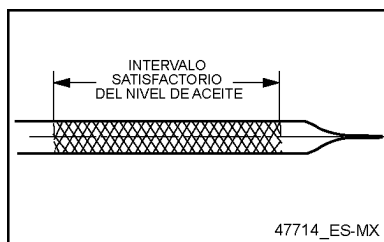
Todo el mantenimiento preventivo, excepto las verificaciones "diarias", debe ser realizado por talleres de servicio de Detroit Diesel autorizados. Estos talleres tienen personal entrenado y herramientas especiales para realizar apropiadamente todos los servicios.

### Ítem 1 – Aceite lubricante

Verifique el nivel de aceite diariamente con el motor apagado. Si el motor se acaba de apagar y está caliente, espere aproximadamente 20 minutos para permitir que el aceite drene de vuelta al recipiente de aceite antes de hacer la verificación. La varilla de nivel tiene un intervalo de operación identificado

por unas marcas de rayitas cruzadas. Si el menisco del aceite está dentro de este intervalo de la marca de rayitas cruzadas entonces el intervalo del aceite es el adecuado para la operación del motor.

Añada el aceite de calidad indicada para mantener el intervalo satisfactorio correcto en la varilla indicadora de nivel de aceite. Vea la Figura 21.

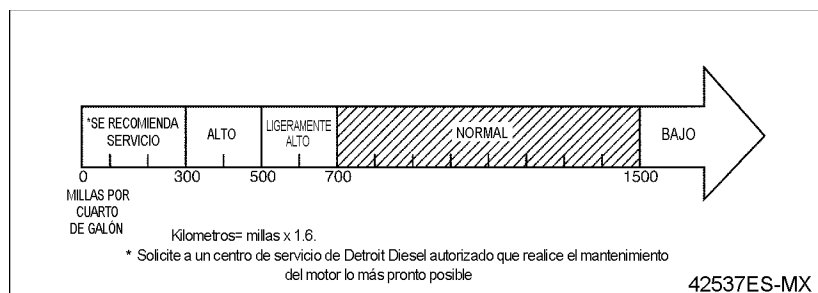


**Figure 21 Verifique el nivel de aceite diariamente**

### AVISO:

Cuando añada aceite lubricante, no llene excesivamente. El aceite puede ser empujado hacia fuera a través del respiradero del cárter del cigüeñal si el cárter se llena excesivamente.

Todos los motores diesel están diseñados para usar algo de aceite, por lo tanto la adición periódica de aceite es normal. Vea la Figura 22 para determinar el grado de uso de aceite.



**Figure 22 Pautas para el consumo de aceite del motor**

**AVISO:**

Si el nivel de aceite está constantemente arriba de lo normal y no se ha añadido aceite en exceso al cárter del cigüeñal, consulte con un taller de servicio autorizado de Detroit Diesel para averiguar la causa. La dilución de aceite lubricante con combustible o líquido refrigerante puede causar daño grave al motor.

Antes de añadir aceite lubricante, consulte *Cómo seleccionar el aceite lubricante* en esta guía. Cambie el aceite lubricante y los filtros según los intervalos listados en la Tabla 13 cuando use combustible con un contenido de azufre menor de 0.05 de volumen porcentual. Cuando use combustible con un contenido mayor de azufre, consulte *Cuándo cambiar el aceite* en esta guía.

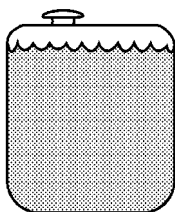
Aplicación del servicio	Intervalo de cambios de aceite lubricante y filtro*
Camión y autobús de pasajeros motorizado de uso en autopista	15,000 millas (24,000 kilómetros)
Vehículos para combate de incendios, choque/rescate y emergencia	6,000 millas (9,600 kilómetros), 300 horas o 1 año, lo que ocurra primero

\* Cambie ambos filtros de flujo completo cuando se cambia el aceite lubricante.

**Table 13 Intervalos de drenaje de aceite del motor y cambio de filtro recomendados (contenido de azufre de combustible Diesel de menos de 0.05 Masa)**

## Ítem 2 – Combustible y tanque de combustible

Mantenga lleno el tanque de combustible para reducir la condensación. Vea la Figura 23.



42538

**Figure 23 Tanque de combustible lleno**

Antes de añadir combustible, consulte *Cómo Seleccionar Combustible Diesel* en la sección **SECCIÓN DESCRIPTIVA** de esta guía.

Llene el tanque al final de las tareas de operación de cada día para evitar la condensación causada por contaminación del combustible. La condensación que se forma en un tanque parcialmente lleno promueve el crecimiento de microorganismos que pueden obstruir los filtros de combustible y restringir el flujo de combustible.

Para evitar el crecimiento de microorganismos, añada un agente biocida al tanque de combustible o

suministro primario de combustible. La acumulación de agua se puede controlar usando aditivos con contenido de carbitol metílico o celusolve butílico. Siga las precauciones de uso, manipulación y seguridad indicadas por el fabricante.



### ADVERTENCIA

#### LESIÓN PERSONAL

**Para evitar una lesión por el uso incorrecto de productos químicos, siga las instrucciones del fabricante para el uso, el manejo, y la eliminación de químicos. Observe todas las precauciones del fabricante.**

Abra el drenaje en el fondo del tanque de combustible cada 30,000 millas (48,000 kilómetros), para drenar fuera cualquier agua y/o sedimento.

**AVISO:**

Nunca deben usarse tanques de combustible, conexiones, tuberías o líneas de suministro de acero galvanizado. El combustible tendrá una reacción química con el recubrimiento de zinc y se formará un polvo escamoso que puede obstruir rápidamente los filtros de combustible y dañar los inyectores y la bomba de combustible.

Cada 120,000 millas (192,000 kilómetros) o 12 meses apriete todos los montajes y soportes del tanque de combustible. En esta ocasión, revise el sello de la tapa del tanque de combustible, el orificio respiradero en la tapa y el estado de las líneas de combustible flexibles. Repare o reemplace las piezas, según sea necesario.

**Ítem 3 – Líneas de combustible, mangueras flexibles**

Se recomienda realizar una inspección de las mangueras y líneas de combustible antes del arranque.

**Fugas —** Realice una revisión visual para determinar si hay fugas de combustible en todas las líneas de combustible y conexiones montadas en el motor y en las líneas de succión y retorno del tanque de combustible. Puesto que los tanques de combustible

son susceptibles a peligros de la carretera, las fugas en esta área pueden detectarse mejor determinando si existe acumulación de combustible debajo del tanque.



**ADVERTENCIA**

**FUEGO**

**Para evitar una lesión por fuego, contenga y elimine las fugas de líquidos inflamables conforme ellas ocurran. La falta de eliminar las fugas podría resultar en fuego.**

Las fugas pueden no sólo perjudicar la operación de la máquina sino también resultar en gastos adicionales causados por la necesidad de reemplazar el líquido perdido.

**Mangueras y accesorios —**

Revise las mangueras diariamente como parte de la inspección previa al arranque. Examine si hay fugas en las mangueras y revise todas las conexiones, abrazaderas y uniones cuidadosamente. Asegúrese de que las mangueras no estén apoyadas ni tocando las flechas, acoplamientos, superficies calientes, inclusive múltiples de escape, bordes filosos u otras áreas obviamente peligrosas. Puesto que toda maquinaria vibra y en cierto modo se mueve, las abrazaderas y uniones pueden fatigarse con el

tiempo. Para asegurar un soporte correcto continuo, inspeccione los sujetadores frecuentemente y apriételos o reemplácelos según sea necesario. Si los accesorios están flojos o agrietados, o si las mangueras están rotas o desgastadas, realice la acción correctiva inmediatamente.

### Vida de servicio de la

**manguera** — Una manguera tiene vida de servicio finita. Con esto en mente, todas las mangueras deben inspeccionarse detalladamente por lo menos cada 500 horas de operación (1,000 horas en el caso de mangueras de combustible resistente a incendio y aceite lubricante) y/o anualmente. Determine la presencia de daño en la cobertura y/o indicaciones de líneas dobladas, desgastadas, engarzadas, débiles, agrietadas o con fuga. Las mangueras con cobertura exterior desgastada o refuerzos metálicos dañados deben considerarse no aptas para el servicio.

Todas las mangueras al interior y exterior de las máquinas deben reemplazarse durante una reparación general y/o después de un máximo de cinco (5) años de servicio.

### NOTE:

Los ensambles de las mangueras de combustible resistente a incendio y aceite lubricante no requieren reemplazo automático después de

cinco años de servicio ni durante una reparación general, pero deben inspeccionarse cuidadosamente antes de ponerlas nuevamente en servicio.

### Ítem 4 – Sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento debe estar *lleno* para una correcta operación del motor.



## ADVERTENCIA

### LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldado debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

Revise el nivel de líquido refrigerante diariamente y manténgalo cerca a la parte inferior del cuello de llenado del radiador. En algunas instalaciones esto se realiza revisando el frasco de sobreflujo o la mirilla de vidrio. Añada líquido refrigerante según sea necesario, pero no llene demasiado. Antes de añadir el líquido refrigerante, consulte la sección *Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante* en esta guía.

### **Nivel del líquido refrigerante —**

Realice una verificación visual diariamente para determinar si el sistema de enfriamiento tiene fuga. Observe si hay acumulación de líquido refrigerante cuando el motor está funcionando y cuando está parado. Las fugas de líquido refrigerante pueden notarse mejor en un motor cuando está frío.

### **Inhibidores del líquido refrigerante —**

Los inhibidores de las soluciones anticongelantes *deben* reponerse con suplemento inhibidor de corrosión no cromado según lo indicado por la prueba del líquido refrigerante. Consulte la sección *Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante* de esta guía para obtener información sobre los intervalos de pruebas y los niveles de inhibidor requeridos.

### **AVISO:**

El líquido refrigerante *debe* inhibirse con los SCA recomendados en esta guía. **El no verificar y mantener los niveles de SCA en las concentraciones requeridas causará daño grave (corrosión) al sistema de enfriamiento del motor y componentes relacionados.**

El sistema de enfriamiento esta protegido por un elemento aditivo suplementario de líquido refrigerante (SCA). Además, el motor puede ser equipado con un sistema de filtro/inhibición del líquido refrigerante como opción instalada o como artículo adicional después de la venta.

### **Intervalo de drenaje del líquido refrigerante —**

Un sistema de líquido refrigerante correctamente mantenido y protegido con inhibidores suplementarios de líquido refrigerante puede funcionar de acuerdo con los intervalos listados. En estos intervalos, el líquido refrigerante *debe* drenarse y desecharse de manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).

**Detroit Diesel recomienda reemplazar el líquido refrigerante según los intervalos listados en la Tabla 14.**



Tipo de líquido refrigerante	Intervalo de reemplazo del líquido refrigerante
Una mezcla 50/50 de anticongelante de glicol de etileno inhibido de fórmula especial <i>POWER COOL</i> ® y agua o una mezcla 50/50 de anticongelante de glicol de propileno inhibido de fórmula especial y agua	Con un correcto mantenimiento <sup>1</sup> , el refrigerante puede durar 2 años, 300,000 millas (480,000 km), o 4,000 horas, lo que ocurra primero. En este momento, el sistema de enfriamiento se debe drenar completamente y limpiar antes de volverse a llenar.
Una mezcla 50/50 de anticongelante TMC RP-329 "Tipo A" (glicol de propileno) sin fosfato y agua.	Con un correcto mantenimiento <sup>1</sup> , el líquido refrigerante puede durar toda la vida útil del motor hasta una reparación general. <sup>2</sup> En la reparación general, <i>debe</i> usarse líquido refrigerante precargado en combinación con un filtro de liberación por necesidad. En este momento, el sistema de enfriamiento se debe drenar completamente y limpiar antes de volverse a llenar.
Una mezcla 50/50 de refrigerante OAT (tecnología de ácido orgánico) y agua.	Con un correcto mantenimiento, el refrigerante puede durar 4 años, 600,000 millas (960,000 km), o 10,000 horas de operación, lo que ocurra primero. <sup>3</sup> En este momento, el sistema de enfriamiento se debe drenar completamente y limpiar antes de volverse a llenar.

<sup>1</sup> Un mantenimiento correcto requiere evaluación periódica usando tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción PowerTrac® y la adición requerida de SCA, según lo indicado por la tira de prueba.

<sup>2</sup> Para verificar la idoneidad del líquido refrigerante, envíe una muestra para análisis del líquido refrigerante cada 3 años, 300,000 millas (480,000 km) o 6,000 horas de operación, lo que ocurra primero. Envíe la muestra usando el kit de análisis de líquido refrigerante PowerTrac, número de parte 23516921 (líquido refrigerante IEG/IPG) o 23523398 (líquido refrigerante orgánico).

<sup>3</sup> Los líquidos refrigerantes OAT requieren la adición de un agente extensor cada 2 años, cada 300,000 millas (480,000 km), o cada 5,000 horas, lo que ocurra primero. Use 1 pinta a 20 galones de líquido refrigerante OAT.

**Table 14 Intervalos de drenaje del líquido refrigerante**

### Ítem 5 – Turboalimentador, enfriador de carga aire a aire

Inspeccione visualmente las monturas del turboalimentador y los conductos y conexiones de admisión y escape para ver si hay fugas.



#### ADVERTENCIA

##### LESIÓN PERSONAL

**Para evitar una lesión debido a las superficies calientes, use los guantes protectores, o permita que el motor se enfríe antes de quitar cualquier componente.**

Revise las líneas de entrada y salida de aceite lubricante para determinar la presencia de fugas o restricciones del flujo de aceite. Observe si hay ruido o vibración no usuales y, si son excesivas, apague el motor y no lo ponga en operación hasta que se haya determinado la causa.

Inspeccione periódicamente el enfriador de carga de aire a aire (si se usa) para determinar si hay acumulación de suciedad, lodo, etc., y lávelo. Revise el enfriador de carga, conductos y conexiones flexibles para determinar la presencia de fugas, y haga las reparaciones o reemplazos según sea necesario.

Revise diariamente los mantos del sistema de escape con aislamiento

de calor del turboalimentador (si se usan) para ver si han sufrido daño. Los mantos de aislamiento desgarrados, enmarañados, triturados, impregnados en aceite o dañados de algún otro modo *deben* reemplazarse inmediatamente.

### Turboalimentadores con compuerta de desagüe

— El accionador de la compuerta de desagüe del turboalimentador es calibrada en la fábrica y no puede ajustarse. Verifique la operación del accionador según los intervalos mostrados en el programa de mantenimiento.



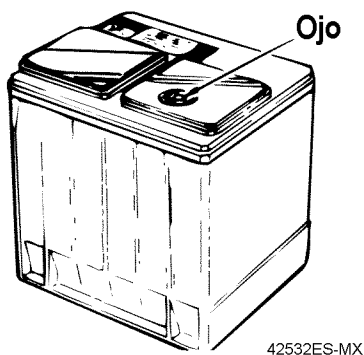
#### ADVERTENCIA

##### LESIÓN DE LOS OJOS


**Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.**

### Ítem 6 – Batería

Verifique la carga mediante el "ojo" del hidrómetro de las baterías libres de mantenimiento. Vea la Figura 24.



**Figure 24 "Ojo" de la batería libre de mantenimiento**

	<h2>ADVERTENCIA</h2>
<h3>LESIÓN PERSONAL</h3>	
<p><b>Para evitar una lesión debida a un arranque accidental del motor mientras que se le da servicio al motor, desconecte/desactive el sistema de arranque.</b></p>	

Si utiliza baterías con ácido de plomo o baterías de bajo mantenimiento, verifique la gravedad específica de cada celda cada 150 horas de operación. Revise con mayor frecuencia en climas calientes debido a la pérdida más rápida de agua causada por la evaporación.

Mantenga el nivel de electrolito según las recomendaciones del fabricante de la batería, pero *no llene excesivamente*. El llenar excesivamente puede causar

un deficiente rendimiento o un fallo prematuro de la batería.

Mantenga limpio el lado del terminal de la batería. Cuando sea necesario, lávelo con una solución de bicarbonato sódico y agua. Enjuague con agua fresca. No permita que la solución sódica entre en las celdas.

Inspeccione con regularidad los cables, abrazaderas y soportes de sujeción. Limpie y vuelva a aplicar una capa delgada de vaselina cuando sea necesario. Reemplace las piezas corroídas o dañadas.

Si el motor estará fuera de servicio por más de 30 días, quite las baterías y almacénelas en un lugar fresco y seco. Mantenga las baterías totalmente cargadas, si fuera posible. Reemplace cualquier batería que no mantenga la carga.

Revise periódicamente la firmeza de las conexiones de la batería y verifique que no haya corrosión. Si es necesario, extraiga las conexiones y limpie la corrosión de los extremos de los cables y terminales con un cepillo de alambre. Reemplace el cableado dañado.

## Ítem 7 – Sistema de Después de Tratamiento

Es necesario retirar periódicamente la ceniza acumulada, derivada del aceite lubricante del motor, del filtro. Esta ceniza no se oxida en el filtro durante el proceso de regeneración y debe ser retirada a través de un procedimiento de limpieza. Todos los motores equipados con ATD de Detroit Diesel iluminarán una lámpara de advertencia en el tablero de instrumentos indicando que es necesario la limpieza de la ceniza.

## Ítem 8 – Correas de la transmisión

Las correas no deben estar demasiado tensas ni demasiado flojas. Cuando las correas están demasiado tensas imponen cargas adicionales sobre el cigüeñal, el ventilador y/o los cojinetes del alternador, lo cual reduce la vida útil de la correa y de los cojinetes. Las correas excesivamente tensas pueden resultar en rotura del cigüeñal. Una correa floja se deslizará y puede causar daño a los componentes accesorios.



### ADVERTENCIA

#### LESIÓN PERSONAL

**Para evitar una lesión por las correas y los ventiladores que rotan, no quite y no deseche las protecciones de seguridad.**

Utilice un medidor de tensión de la correa, tal como la herramienta Kent-Moore® J 23586-B (correa de ranura en V), J 23600-B (correa de múltiples ranuras en V), J 41251 (PowerBand® y correa de múltiples ranuras en V con 12 nervaduras), o su equivalente, al tensionar las correas de la transmisión. Tensione las correas según los valores listados en la Tabla 15.

### Correas de ranura en V —

Las nuevas correas de ranura en V estándar se estirarán después de las primeras horas de operación. Tensione las correas de ranura en V según lo indicado en la Tabla 15.

Transmisión del ventilador		
Una correa	2 ó 3 correas	
80 – 100 lbs (356 – 445 N)	60 – 80 lbs (267 – 356 N)	
Transmisión del alternador		
Correa	Nueva	Usada
Dos 1/2–pulg. Ranura V	125 lbs (556 N)	100 lbs (445 N)
2 ranuras PowerBand®	200 lbs (890 N)	150 lbs (667 N)
Múltiples ranuras en V con 12 nervaduras (alternador 50 DN)	350 lbs (1,557 N)	250 lbs (1,112 N)

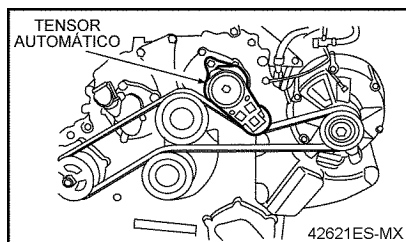
**Table 15 Tensión de correa la transmisión**

Haga funcionar el motor 10 a 15 minutos para asentar las correas, luego reajuste la tensión. Verifique y vuelva a tensionar las correas después de 1/2 hora y nuevamente después de 8 horas ó 250 millas (400 km) de operación. De allí en adelante, verifique la tensión de las correas de transmisión cada 100 horas o cada 6,000 millas (10,000 km) y realice los ajustes necesarios.

Si no tiene un medidor de tensión de correa disponible, ajuste la tensión de la correa de manera que con una presión firme aplicada con el dedo pulgar en un punto medio entre las dos poleas se oprima la correa 0.50 pulg. – 0.75 pulg. (13 – 19 mm).

**PowerBand de 2 ranuras** — Una correa de 8 nervaduras es usada con el alternador 50 DN para aplicaciones de autobuses. Para proporcionar la correcta tensión de funcionamiento

para la correa, los motores Serie 60 usan un tensor de correa automático que no requiere ajuste. Vea la Figura 25.



**Figure 25 Unidad de tensor de correa automático con alternador 50 DN**

Apriete una nueva correa de transmisión a 200 lbs (890 N), luego haga funcionar el motor por 10 minutos a 1200 rpm. Apague el motor y deje que se enfríe durante un período de 10 a 15 minutos. Verifique la tensión. Si está a un valor menor de 150 lbs (667 N), vuelva a tensionar a un valor de 150 lbs (667 N). Después de realizar la tensión inicial, mida la tensión cada mes o cada 7,500 millas (12,000 km), lo que ocurra primero. Vuelva a tensionar la correa a 150 lbs (667 N) en estos intervalos.

**Correa de múltiples ranuras en V de 12 nervaduras —** Apriete una correa de múltiples ranuras en V de 12 nervaduras a 350 lbs (1,557 N), luego haga funcionar el motor a un valor alto de marcha en vacío durante 30 minutos. Apague el motor y deje que se enfríe durante un período de 10 a 15 minutos. Verifique la tensión con la herramienta J 41251-B o una equivalente. Si la tensión está a un valor 250 lbs (1,112 N) o más, no se requiere volver a tensionar. Si la tensión está a un valor menor de 250 lbs (1,112 N), vuelva a tensionar a un valor de 250 lbs (1,112 N). Mida la tensión cada mes o cada 7,500 millas (12,000 km), lo que ocurra primero. Vuelva a tensionar a 250 lbs (1,112 N) según sea necesario.

### **Reemplazo de las correas —**

Las ranuras de la transmisión (con una o varias ranuras en V) deben reemplazarse cada 2,000 horas ó 100,000 millas (160,000 km).

Cuando una correa se desgaste, reemplace todas las correas del conjunto. Un ensamble de correas del mismo tamaño no debe sustituirse por correas individuales de tamaños similares.

Esto puede causar un desgaste prematuro de las correas debido a la diferente longitud de las correas. Todas las correas de un conjunto tienen un intervalo no mayor de 0.032 pulg. (0.8 mm) de su correspondiente distancia central especificada.

Al instalar o ajustar una correa de transmisión accesoria, asegúrese de que el perno en el punto pivote de ajuste esté correctamente apretado, así como el perno en la ranura de ajuste. Además, verifique el par del alternador y los pernos de montaje del soporte. Vuelva a apretar según sea necesario.

### **Ítem 9 – Compresor de aire**

Todas las partes del compresor de aire de admisión deben extraerse y limpiarse a 7,500 millas (12,000 km).

Para limpiar el elemento del filtro de aire del compresor, ya sea de tipo capilar o de tipo poliuretano, sáturelo y exprímalo en aceite lubricante o cualquier otro agente limpiador no dañino para el elemento hasta eliminar la suciedad. Luego sature el elemento en aceite lubricante y exprímalo hasta secarlo antes de colocarlo en el filtro de aire.

Para reemplazar el filtro de aire, comuníquese con el concesionario de servicio más cercano. Reemplace los elementos tipo capilar con el tipo poliuretano, si está disponible.

Los pernos de montaje del compresor de aire deben apretarse cada 12 meses ó 30,000 millas (48,000 km).

### Ítem 10 – Filtro de aire

El elemento del filtro de aire debe inspeccionarse cada 15,000 millas (24,000 km) o más a menudo si el motor es operado bajo condiciones severas de polvo.

Reemplace el elemento, si es necesario. Revise las juntas para ver si se han deteriorado y cámbielas, si es necesario. Si el filtro de aire tipo seco está equipado con un aspirador, inspeccione el aspirador para ver si está dañado u obstruido. Limpie, repare o reemplace las piezas, según sea necesario.

### AVISO:

No permita que la restricción de entrada de aire exceda 20 pulg. de H<sub>2</sub>O (5.0 kPa) en ninguna condición de operación del motor. Un filtro de aire obstruido causará una excesiva restricción de admisión y reducirá el suministro de aire al motor, lo cual resultará en un mayor consumo de combustible, una operación ineficiente del motor y reducirá la vida útil del motor.

Inspeccione diariamente todo el sistema de aire para determinar si existen fugas. Fíjese especialmente si hay tuberías de entrada de aire o protectores rotos y abrazaderas flojas o dañadas. Solicite la reparación o reemplazo de las piezas dañadas, según sea necesario. Vuelva a apretar las conexiones flojas.

### Reemplazo del filtro de aire —

Los elementos del filtro de aire tipo seco deben reemplazarse después de un año de servicio o cuando se haya alcanzado la máxima restricción de admisión de aire permitida, lo que ocurra primero. Consulte la sección *Cuándo realizar el servicio del filtro de aire tipo seco* de esta guía para obtener información adicional.

### Ítem 11 – Filtros de aceite lubricante

Instale nuevos filtros giratorios de aceite a un **máximo** de 15,000 millas (24,000 km). En el caso de motores de autobuses urbanos para transporte de pasajeros, instale filtros a intervalos de 6,000 millas (9,600 km) como **máximo**.

Instale los filtros girándolos hasta que hagan contacto total con la junta, sin hacer movimiento lateral. Gire los filtros de flujo total 2/3 de vuelta adicional **manualmente**, o según lo indicado en el filtro. Vea la Figura 26.

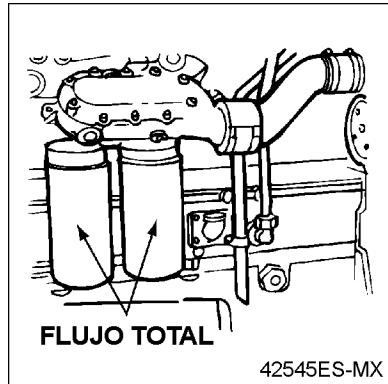



Figure 26 Filtros de Aceite Lubricante

	<b>ADVERTENCIA</b>
<b>LESIÓN PERSONAL</b>	
<b>Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.</b>	

Haga una verificación visual de todas las líneas de aceite lubricante para ver si están desgastadas y/o si existe fricción. Si observa indicación de desgaste, reemplace las líneas de aceite y corrija la causa.

Revise y determine si hay fugas de aceite después de arrancar el motor.

### Ítem 12 – Filtros de Combustible

Un método de determinar si los filtros necesitan reemplazarse debido a obstrucción se basa en la presión del combustible en el accesorio de entrada de combustible de la culata y la restricción de entrada en la bomba de combustible.

En un sistema limpio, la máxima restricción de entrada de la bomba no debe exceder 6 pulgadas de mercurio (20.3 kPa). En un sistema sucio, ésta no debe exceder de 12 pulgadas de mercurio (41 kPa).

A velocidad normal de operación y con el regulador estándar de presión de combustible, la presión del combustible es 55 – 70 psi (375 – 483 kPa).



Cambie los filtros de combustible cuando la restricción de entrada en la bomba alcance 12 pulgadas de mercurio (41 kPa) a velocidades de operación normal y siempre que la presión de combustible en el accesorio de entrada caiga a la presión de combustible mínima de 6 pulgadas de mercurio (20.3 kPa).

**NOTE:**

Los intervalos de cambio de filtro pueden acortarse para cumplir con los programas de mantenimiento preventivo establecido, pero nunca deben prolongarse.

**Fuel Pro® Filtros 382 —**

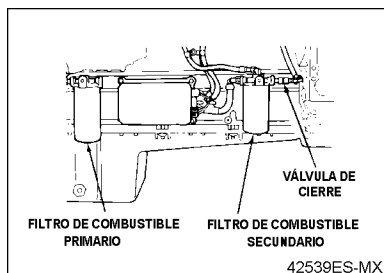
Instale nuevos filtros primarios de combustible Fuel Pro® 382 cuando el nivel de combustible en la cubierta transparente llegue a la parte superior del elemento o después de un año de servicio, lo que ocurra primero.

**Filtros tipo giratorio —** Instale nuevos elementos de filtro de combustible tipo giratorio, primario y secundario, en motores de vehículo cada 15,000 millas (24,000 km) o cada seis meses, lo que ocurra primero. Vea la Figura 27.

Reemplace los elementos de filtro tipo giratorio inmediatamente si están obstruidos, independientemente del millaje o intervalo de horas.

**Ítem 13 – Bomba de agua y elemento inhibidor del líquido refrigerante**

Inspeccione la bomba de agua y el elemento inhibidor del líquido refrigerante

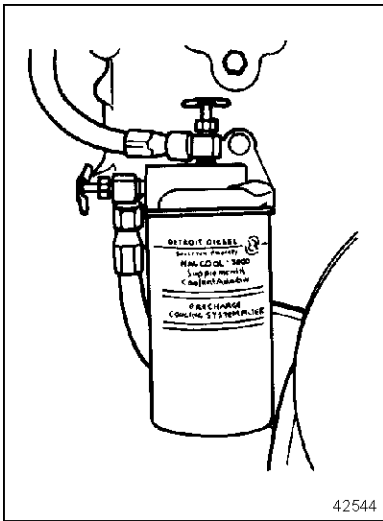


**Figure 27 Ubicaciones del Filtro Giratorio de Combustible**

**Orificio de Drenaje de la Bomba de Agua —** El orificio de drenaje de la bomba de agua debe inspeccionarse cada 6 meses para asegurarse de que está abierto. El orificio de drenaje puede presentar una pequeña acumulación de sustancias químicas o ralladuras. **Esto no significa que la bomba de agua o el sello están defectuosos.**

Elimine la acumulación limpiando con un detergente suave y un cepillo. Si el líquido refrigerante no se fuga del orificio de drenaje en condiciones normales, no reemplace la bomba de agua.

**Elemento inhibidor del líquido refrigerante** — Si el sistema de enfriamiento está protegido por un aditivo de líquido refrigerante suplementario (SCA), el líquido refrigerante debe probarse según los intervalos requeridos y si es necesario, el elemento debe reemplazarse. Vea la Figura 28.



**Figure 28 Elemento inhibidor del líquido refrigerante**

Los intervalos de prueba requeridos se listan en la Tabla 23.

Para obtener información sobre los procedimientos de prueba de SCA consulte las secciones *Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante*

y *Procedimientos de prueba de SCA* de esta guía. Use el elemento de filtro de líquido refrigerante requerido. Las válvulas montadas en el cabezal adaptador del filtro *deben* abrirse después que se haya reemplazado el elemento.

### Ítem 14 – Motor de arranque

Para obtener información sobre el motor de arranque (arrancador), comuníquese con un centro de servicio Delco Remy® o Bosch®, dependiendo del fabricante.

### Ítem 15 – Sistema de aire

Todas las conexiones del sistema de aire deben revisarse para asegurarse de que están apretadas y no hayan fugas. Revise todas las mangueras y conductos para ver si tienen perforación, deterioro u otros daños, y reemplácelos si es necesario.

### Ítem 16 – Sistema de escape

Verifique que los pernos de retención del múltiple del escape y otras conexiones están apretados. Solicite la inspección de la tapa para lluvia del tubo de escape, si está instalada, para comprobar el funcionamiento adecuado.

### Ítem 17 – Motor (Limpieza a vapor)

Limpie a vapor el motor y el compartimento del motor cada 60,000 millas (96,000 km) o cada 2,000 horas, lo que ocurra primero.

#### AVISO:

No aplique vapor ni disolvente directamente al alternador de carga de la batería, el motor de arranque, los componentes de DDEC, sensores u otros componentes eléctricos, ya que podría causar daño.

### Ítem 18 – Radiador

El exterior del núcleo del radiador debe inspeccionarse cada 30,000 millas (48,000 km), 12 meses o 300 horas (aplicaciones industriales) y limpiarse, si fuera necesario.



#### ADVERTENCIA

##### LESIÓN DE LOS OJOS

Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.

Use un disolvente de grasa de calidad, tal como alcoholes minerales y seque con aire comprimido. **No debe usarse aceite combustible, queroseno ni gasolina.**

Quizás sea necesario limpiar el radiador con mayor frecuencia si el motor funciona en áreas extremadamente polvorientas o sucias.

Si el sensor de nivel bajo de líquido refrigerante está instalado en el tanque superior del radiador, su correcto funcionamiento debe comprobarse cada 100,000 millas (160,000 km) o cada 12 meses, lo que ocurra primero. Los distribuidores de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar este servicio.

### Ítem 19 – Presión del aceite

En condiciones de operación normales, la presión del aceite se observa cada vez que se arranca el motor. Si el equipo tiene luces de advertencia en lugar de indicadores de presión, la presión debe verificarse y anotarse cada 60,000 millas (96,000 km).

## Ítem 20 – Alternador de carga de la batería

Deben tomarse precauciones al trabajar en o cerca del alternador. Los diodos y transistores del circuito del alternador son muy sensibles y pueden destruirse fácilmente.

Para evitar dañar el equipo, preste atención a lo siguiente:



### ADVERTENCIA

#### Explosión de la Batería y Quemadura Ácida

**Para evitar una lesión por la explosión de la batería o contacto con el ácido de la batería, trabaje en una área bien ventilada, use ropa protectora, y evite chispas o flamas cerca de la batería. Si usted entra en contacto con el ácido de la batería:**

- Limpie su piel con agua.
- Aplique bicarbonato sódico o cal para ayudar a neutralizar el ácido.
- Limpie sus ojos con agua.
- Obtenga atención médica inmediatamente.

- Evite conectar a tierra el terminal de salida. El conectar a tierra el terminal o cable de salida

del alternador (que siempre está “activo”, independientemente de que el motor esté o no funcionando) e invertir accidentalmente la polaridad de la batería resultará en daño al equipo.

- No invierta las conexiones de la batería.
- Nunca desconecte la batería mientras el alternador está funcionando. El desconectar la batería puede dañar los diodos de la batería. En las aplicaciones que tienen dos (2) conjuntos de baterías, el cambiar de un conjunto al otro mientras el motor está funcionando, desconectará momentáneamente las baterías.
- Si se va a usar una batería de repuesto, las baterías deben conectarse correctamente (terminal negativo a negativo, positivo a positivo).
- Nunca use un cargador rápido con las baterías conectadas, ni como refuerzo para la salida de la batería.

Para obtener información sobre el ensamble del arrancador, comuníquese con un distribuidor de Delco Remy® o Bosch®, dependiendo del fabricante.

### Requisitos de servicio del alternador Bosch® T1 —

El regulador del transistor debe

reemplazarse cada 100,000 millas (160,000 km) usando el número de parte de kit 23524613 (incluye el conjunto del regulador y los cepillos). Los cojinetes delanteros y traseros deben reemplazarse cada 200,000 millas (320,000 km) usando el kit 23524614 (incluye cojinetes, sellos y anillo separador). Los distribuidores autorizados de Bosch tienen las piezas, herramientas y personal capacitado para realizar estos servicios.

### **Requisitos de servicio general – Alternadores Bosch® y Delco Remy®**

— Los terminales deben inspeccionarse para ver si tienen corrosión y conexiones sueltas, y el cableado debe inspeccionarse para ver si el aislamiento está dañado o gastado. Solicite la reparación o reemplazo del cableado, según sea necesario.

Verifique el par de los soportes y pernos de montaje del alternador cada 15,000 millas (24,000 km). Vuelva a apretarlos si es necesario.

### **Ítem 21 – Monturas del motor y de la transmisión**

Los pernos de montaje del motor y de la transmisión y la condición de los bloques de montaje deben verificarse cada 60,000 millas (96,000 km) o 600 horas. Apriételos y/o repárelos, según sea necesario.

### **Ítem 22 – Presión del cárter del cigüeñal**

La presión del cárter del cigüeñal debe verificarse y anotarse cada 60,000 millas (96,000 km) o 600 horas.

### **Ítem 23 – Cubo del ventilador**

Si el ensamble del cubo del cojinete del ventilador tiene un adaptador de grasa, use una pistola de grasa para lubricar los cojinetes con un disparo de grasa de calidad para todo uso a base de litio, cada 100,000 millas (160,000 km).

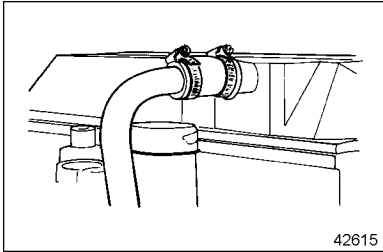
Tenga cuidado de no sobrellenar el cárter de los cojinetes.

### **Ítem 24 – Termostatos y sellos**

Reemplace los termostatos y sellos cada 240,000 millas (384,000 km) o 24 meses, lo que suceda primero.

### **Ítem 25 – Respiradero del cárter del cigüeñal**

El conjunto del respiradero del cárter del cigüeñal montado internamente (en la cubierta de balancín del motor) (vea la Figura 29) *debe extraerse y el bloque de la malla de acero debe lavarse en aceite lubricante limpio* cada 100,000 a 120,000 millas (160,000 a 192,000 km). Este período de limpieza puede reducirse o prolongarse de acuerdo con la intensidad del servicio.



**Figure 29 Respiradero interior (en cubierta de balancín)**

El conjunto del respiradero montado en la cubierta de balancín (número de parte 23512984) usado en el sistema de respiradero del cárter del cigüeñal cerrado *debe reemplazarse* cada 4000 horas de operación. No es reutilizable

y no debe intentarse limpiarlo ni reutilizarlo.

**Ítem 26 – Ajuste del motor**

No existe un intervalo programado para realizar el ajuste del motor. Sin embargo, el juego de las válvulas y las alturas de los inyectores *deben* medirse y, si es necesario, ajustarse según el intervalo inicial listado en la Tabla 16.

Una vez que se hayan realizado las mediciones/ajustes iniciales, cualquier ajuste más allá de este punto debe hacerse sólo según lo requerido para mantener un rendimiento satisfactorio del motor.

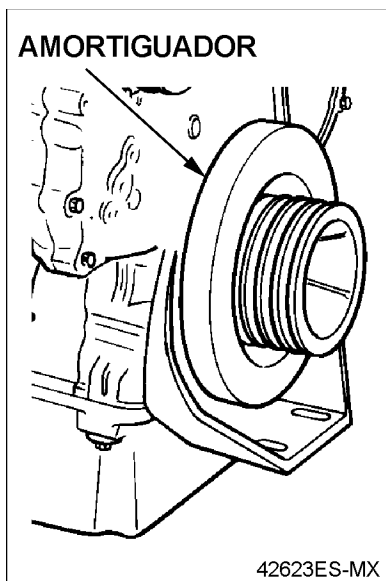
Aplicación del motor	Período de ajuste/medición
Motores del Vehículo	60,000 millas (96,000 km) o 24 meses, lo que ocurra primero.

**Table 16 Ajuste inicial de juego de válvulas y altura de inyectores**

### Ítem 27 – Amortiguador de vibraciones

El amortiguador de vibraciones, que usa aceite viscoso, debe inspeccionarse periódicamente y reemplazarse si tiene muescas o fugas. Vea la Figura 30.

El calor proveniente de la operación normal del motor puede causar, con el transcurso del tiempo, que el fluido proveniente del regulador se descomponga y pierda sus propiedades de amortiguación. Por esta razón, el amortiguador de vibraciones que usa aceite viscoso *debe* reemplazarse al momento de la reparación general del motor, independientemente de su condición aparente.



**Figure 30** Amortiguador de vibraciones que usa aceite viscoso

## SECCIÓN DESCRIPTIVA

Esta sección abarca las recomendaciones de Detroit Diesel sobre cómo seleccionar aceite lubricante, combustible diesel y líquido refrigerante, e incluye los procedimientos básicos de mantenimiento del motor que pueden ser realizados por el operador.

### AVISO:

La garantía del fabricante correspondiente a motores de Serie 60 dispone, en parte, que las disposiciones de dicha garantía no se aplicarán a ninguna unidad de motor que haya sido objeto de mal uso, negligencia o accidente. En consecuencia, las fallas atribuibles a negligencia o a incumplimiento de las recomendaciones del fabricante sobre combustible y lubricación pueden no incluirse en la cobertura de esta garantía.

y la designación de servicio de API (American Petroleum Institute). Sólo deben usarse aceites certificados que muestran el símbolo de API. Ve a la Figura 31.

### AVISO:

Aceite lubricante debe tener un nivel de ceniza sulfatada menor que 1.0 peso %; actualmente referido como aceite CJ-4.



47442

Figure 31 Símbolo API del Lubricante

## Cómo seleccionar el aceite lubricante

La selección del aceite lubricante correcto es importante para lograr el servicio duradero y sin problemas que los motores Detroit Diesel deben proporcionar. El aceite lubricante adecuado para motores de la Serie 60 modelo año 2007 se selecciona en base al grado de viscosidad SAE

## Requisitos del Lubricante

**Aceites API CJ-4 deben ser usados en motores que reúnen las regulaciones de enero de 2007, y construidos posteriormente, de emisiones del escape.**



### Arranque en clima frío

A una temperatura ambiente de menos de  $-20^{\circ}\text{C}$  ( $-4^{\circ}\text{F}$ ), cuando no se puede lograr una velocidad de arranque suficiente con aceites SAE 15W-40, se permite el uso de aceites 5W-XX y 10W-XX (XX =30 ó 40) para mejorar el arranque.

#### AVISO:

**No se debe utilizar aceites monogrado en motores de Serie 60, independientemente de su clasificación de servicio API.** Los aceites monogrado se fraguan a menor temperatura ambiente, lo cual reduce el flujo del lubricante y no proporciona lubricidad adecuada a temperaturas mayores de operación del motor dando como resultado daño severo al motor.

Los aceites deben ser API CJ-4 que han demostrado rendimiento en el campo en motores de Detroit Diesel. Estos aceites deben poseer un (HT/HS) Alta Temperatura / Alto Corte de 3.7 mínimo. Para obtener más información, consulte la publicación *Engine Requirements – Lubricating Oil, Fuel and Filters*, 7SE270, disponible a través de los distribuidores autorizados de Detroit Diesel.

### Aceites sintéticos

Los aceites sintéticos se pueden usar en los motores Detroit Diesel, siempre que cuenten con certificación de API y cumplan con los requisitos de rendimiento y productos químicos de los aceites no sintéticos descritos en esta publicación. Los aceites sintéticos ofrecen mejores propiedades de flujo a baja temperatura y mejores propiedades de resistencia a la oxidación a alta temperatura. Sin embargo, generalmente cuestan más que los aceites no sintéticos.

La información del producto proporcionada con los aceites sintéticos debe leerse detalladamente. Los sistemas de aditivos para rendimiento generalmente responden de manera diferente en los aceites sintéticos.

Su uso no permite la extensión de los intervalos de drenaje de aceite recomendados.


### El uso de aditivos suplementarios

Los lubricantes que cumplen con las especificaciones de Detroit Diesel descritas en esta publicación ya contienen un tratamiento de aditivo equilibrado.

Los aditivos suplementarios generalmente no son necesarios e incluso pueden ser dañinos. Estos aditivos pueden comercializarse como tratamientos de aceite o tratamientos de motor y no se recomienda su uso en los motores Detroit Diesel.

**El daño al motor resultante del uso de dichos materiales no está cubierto por la garantía de Detroit Diesel.** Detroit Diesel no proporcionará declaraciones fuera de esta publicación relacionadas a su uso.

depende del lubricante y combustible usados, del consumo de aceite del motor y del ciclo de operación.

	<h2>PRECAUCIÓN</h2>
<p><b>ACEITE DE MOTOR USADO</b></p>	
<p><b>Para evitar una lesión de la piel por el contacto con los contaminantes en aceite de motor usado, use guantes y delantal protectores.</b></p>	

### Cuándo cambiar el aceite

El tiempo que un motor puede funcionar antes de un cambio de aceite

El máximo intervalo dentro del cual puede funcionar un motor antes de cambiar el aceite y los filtros se lista en la Tabla 17.

Aplicación del motor	Intervalo de drenaje
Camión y autobús de pasajeros motorizado de uso en autopista	15,000 millas (24,000 km)
Camión de bomberos o vehículo de grúa/rescate	6,000 millas (9,600 km), 300 horas o 1 año, lo que ocurra primero

**Table 17 Máximo intervalo de drenaje de aceite y cambio de filtro (azufre en el combustible a un valor de 15 ppm de peso porcentual o menos**

Puede usarse análisis de aceite para determinar si este intervalo debe reducirse, pero no debe usarse para prolongar el intervalo.

El uso de combustibles con contenido de azufre de más de 0.05 porcentual de volumen requerirá reducir los intervalos de drenaje y/o el uso de un

aceite con TBN superior. Para obtener información detallada, consulte la publicación *Engine Requirements – Lubricating Oil, Fuel and Filters (7SE270)*, disponible a través de los distribuidores autorizados de Detroit Diesel.

### Cómo desechar el aceite residual

Deseche el aceite lubricante y los filtros usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA). El asunto del desecho de aceite residual puede ser mejor abordado por el suministrador del aceite del motor, quien quizás acepte la responsabilidad del desecho apropiado de este material como parte del negocio de proporcionar lubricante.

### Cómo reemplazar los filtros de aceite lubricante

Los filtros son parte integral del sistema de aceite lubricante. La correcta selección y mantenimiento de los filtros son importantes para un rendimiento apropiado y una vida de servicio satisfactoria del motor.

Los filtros deben usarse para mantener un sistema limpio, no para limpiar un sistema contaminado.

### Reemplazo de los filtros de aceite tipo giratorio

Reemplace los filtros tipo giratorio (vea la Figura 32) de la siguiente manera:

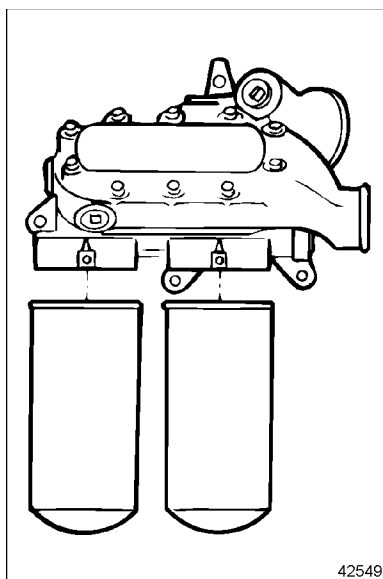



Figure 32 Filtros de Aceite de Giratorio

 <b>ADVERTENCIA</b>
<b>LESIÓN PERSONAL</b>
<p><b>Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.</b></p>

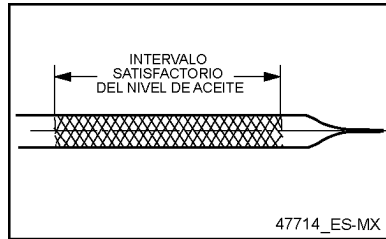
1. Coloque un recipiente apropiado debajo del recipiente de aceite del motor, quite el tapón de drenaje y drene el aceite lubricante. Vuelva a colocar el tapón de drenaje y apriete firmemente.

2. Extraiga los filtros de giratorio con la herramienta J 29917, o una equivalente, y una llave de cubo de 1/2 pulg. con extensión.
3. Deseche el aceite y los filtros usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).
4. Limpie la superficie de contacto de la junta del filtro del cabezal adaptador con un paño limpio y sin pelusa.
5. Llene los nuevos filtros con aceite lubricante limpio y aplique una ligera capa del mismo aceite a las juntas de los filtros.

**AVISO:**

El apretar demasiado el filtro puede agrietar o distorsionar el adaptador del filtro.

6. Inicie los nuevos filtros en el cabezal adaptador y apriete manualmente hasta que las juntas toquen el cabezal adaptador de montaje. **Apriete los filtros dos tercios de vuelta adicional manualmente, o según lo indicado en el filtro.**
7. Agregue aceite como sea requerido para mantener el nivel al intervalo *satisfactorio* en la varilla de nivel. Vea la Figura 33.



**Figure 33 Verifique el Nivel de Aceite**



**ADVERTENCIA**

**Para evitar una lesión por inhalar el escape del motor, siempre accione el motor en un área bien ventilada. El escape del motor es tóxico.**

8. Arranque y opere el motor por un periodo de tiempo corto y verifique para saber si hay fugas entonces apague el motor.
9. Después de corregir cualquier fuga, apague el motor durante suficiente tiempo para que el aceite de diversas partes del motor drene nuevamente al cárter del cigüeñal (aproximadamente 20 minutos). Añada aceite según sea necesario hasta que el nivel este dentro del intervalo *satisfactorio* en la varilla de nivel. Vea la Figura 33.

**AVISO:**

Si el nivel de aceite del motor está constantemente arriba de lo normal y no se ha añadido aceite lubricante en exceso al cárter del cigüeñal, consulte con un taller de servicio autorizado de Detroit Diesel para averiguar la causa. La dilución de aceite lubricante con combustible o líquido refrigerante puede causar daño grave al motor.

## Cómo Seleccionar Combustible Diesel

Todos los motores diesel 2007 en el año 2007 están diseñados para funcionar con combustible Diesel con contenido de Azufre Ultra-Bajo (ULSD), vea la Figura 34



47705 ES-MX

**Figure 34 Etiqueta ULSD**

## Calidad

La calidad del combustible es un factor importante para obtener un rendimiento satisfactorio del motor,

larga vida útil del motor y niveles aceptables de emisiones de gases de escape.

En general, los combustibles que cumplen con las propiedades de la designación D 975 (grados 1-D y 2-D) de ASTM han proporcionado niveles satisfactorios de rendimiento.

**AVISO:**

Utilice solamente combustible Diesel con contenido de Azufre Ultra-Bajo (ULSD) (contenido de 15 ppm de azufre máximo), basado en el procedimiento de prueba ASTM D2622. Usar otro combustible diferente de ULSD dañará el Dispositivo de Después de Tratamiento.

Los combustibles usados deben estar limpios, completamente destilados, y ser estables y no corrosivos. Para obtener más información sobre el significado de estas propiedades y la selección del combustible apropiado, consulte la publicación *Engine Requirements – Lubricating Oil, Fuel and Filters (7SE270)*, disponible a través de los distribuidores autorizados de Detroit Diesel.

## Contaminación del combustible

Generalmente, la contaminación de combustible ocurre como resultado de una manipulación incorrecta. Los tipos más comunes de contaminación son por agua, suciedad y crecimiento de microorganismos ("glutinosa negra"). La formación de barnices y gomosidad resultante de una estabilidad deficiente o almacenamiento prolongado ("combustible viejo") también afecta la calidad del combustible. El mejor tratamiento para la contaminación es la prevención mediante el mantenimiento de un sistema de almacenamiento limpio y elegir un suministrador de combustible con buena reputación.

**No se recomienda el uso de aditivos suplementarios debido al daño potencial al sistema de inyectores o al motor.** En nuestra experiencia, dichos aditivos aumentan los costos de operación y no proporcionan ventajas.

El uso de aditivos de combustible suplementarios no necesariamente anula la garantía del motor. **Sin embargo, no estarán cubiertos los gastos de reparación resultantes de falla o daño al sistema de combustible o a los componentes del motor atribuidos a su uso.**

Estos productos deben venir con los datos de rendimiento que respaldan su mérito. No es política de Detroit

Diesel el probar, evaluar, aprobar o respaldar dichos productos.

**Biodiesel** — Combustibles biodiesel que reúnen la especificación ASTM D 6751, antes de mezclar pueden ser mezclados hasta 5% máximo por volumen en combustible de petróleo diesel. Detroit Diesel altamente recomienda combustibles biodiesel hechos de aceite de soya o de colza a través del apropiado proceso de reacción de transesterificación. Otra fuente de materia prima de los combustibles biodiesel tales como grasa animal y aceites para cocinar ya usados no son recomendados por Detroit Diesel. La mezcla resultante debe reunir la especificación ASTM D 975. Más información esta disponible en la publicación de Detroit Diesel *Aceite Lubricante, Combustible, y Filtros (7SE270)*.

Fallas atribuidas a el uso de combustible biodiesel no serán cubiertas por la garantía del producto de Detroit Diesel. También, cualquier problema de rendimiento del motor relacionado a el uso de combustible biodiesel no será reconocido ni tampoco considerado como responsabilidad de Detroit Diesel.

## Aditivos prohibidos

Los siguientes aditivos de combustible no están permitidos y **NO DEBEN** mezclarse con combustible diesel:

**Aceite lubricante usado** — No utilice combustible mezclado con aceite lubricante usado. Detroit Diesel específicamente prohíbe el uso de aceite lubricante usado en combustible diesel.

### AVISO:

No queme aceite lubricante usado en combustible. Ello provocará el filtro diesel de macropartícula que se bloquee prematuramente con ceniza.

combustible que contienen azufre o ceniza sulfatada.

**Gasolina** — La adición de gasolina al combustible diesel creará un grave peligro de incendio. La presencia de gasolina en el combustible diesel reducirá el número de cetanos del combustible y aumentará las temperaturas de combustión.



### ADVERTENCIA

#### FUEGO

**Para evitar un aumentó del riesgo de un fuego de combustible, no mezcle la gasolina y el combustible diesel.**

El aceite lubricante usado contiene ácidos de combustión y partículas que pueden erosionar severamente los componentes del inyector de combustible, resultando en pérdida de potencia y un aumento de las emisiones de gases de escape. Además, el uso de aceite lubricante drenado aumentará los requisitos de mantenimiento debido a los depósitos de combustión y obstrucción del filtro.

Los tanques que contienen una mezcla de gasolina y combustible diesel deben drenarse y limpiarse lo más pronto posible.

*Detroit Diesel no será responsable por ningún efecto perjudicial que determine resultó de la adición de aceite lubricante drenado o gasolina al combustible diesel.*

## Aditivos de Combustible con Azufre o Ceniza Sulfatada —

No utilice aditivos no-aprobados de

## Cómo reemplazar los filtros de combustible

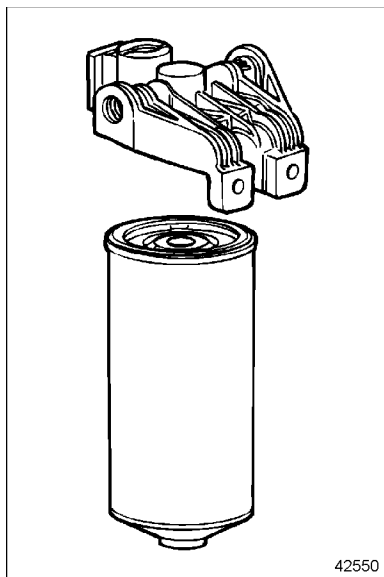
Los filtros son parte integral del sistema de combustible. La correcta selección y mantenimiento de los filtros son importantes para una operación apropiada y una vida de servicio satisfactoria del motor. Los filtros deben usarse para mantener un sistema limpio, no para limpiar un sistema contaminado. Consulte la sección **Especificaciones** de esta guía para obtener información para realizar una selección apropiada de los filtros.

En los motores Serie 60 se usan filtros de combustible primario y secundario tipo giratorio.

El filtro primario (marcado con “P”) o la combinación de filtro y separador de combustible/agua extrae las impurezas de mayor volumen del combustible. El filtro secundario (marcado con “S”) extrae las partículas más pequeñas.

El filtro tipo giratorio consta de una cubierta, elemento y junta unidos en un cartucho y adaptador de filtro que incluye insertos roscados para aceptar los cartuchos tipo giratorio. Vea la Figura 35.

En lugar del filtro primario estándar se puede instalar un separador de agua y combustible opcional.



**Figure 35 Filtro Típico de Combustible del Tipo de Giratorio**

### Reemplace los Elementos del Filtro de Combustible de Tipo Giratorio Primario o Secundario

Reemplace los elementos del filtro de combustible tipo giratorio de la siguiente manera:

1. Apague el motor y deje que se enfríe.
2. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto, coloque un contenedor apropiado debajo del filtro.



3. Si se ha instalado una válvula de cierre en el lado de descarga del filtro de combustible secundario, coloque la manija de la válvula de cierre en la posición **cerrada** (perpendicular a la válvula).

**AVISO:**

Tenga los filtros de repuesto llenos con combustible y listos para instalar inmediatamente. Esto evita el posible sifonado y la aereación del sistema de combustible.

4. Con una llave de filtro tipo banda apropiada, quite los filtros de combustible primario y secundario. Deseche los filtros usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).
5. Si no se llenaron previamente, llene los nuevos filtros de repuesto con combustible diesel limpio y aplique una capa delgada de aceite combustible a las juntas.
6. Enrosque los nuevos filtros en los insertos adaptadores hasta que las juntas hagan contacto total con el cabezal adaptador y no haya movimiento lateral evidente.

**AVISO:**

El apretar demasiado el filtro puede agrietar o distorsionar los adaptadores.

7. Apriete los filtros media vuelta adicional **manualmente**, o según lo indicado en el filtro.
8. Coloque la manija de la válvula de cierre en la posición **Abierta** (en línea con la válvula).



**ADVERTENCIA**

**Para evitar una lesión por inhalar el escape del motor, siempre accione el motor en un área bien ventilada. El escape del motor es tóxico.**

9. Arranque el motor y verifique que no tenga fugas. Apague el motor. Corrija cualquier fuga con el motor apagado.

**AVISO:**

Nunca use el motor de arranque ni la bomba de combustible para cebar los filtros de combustible. El uso prolongado de ambos para cebar el sistema de combustible puede resultar en daño al arrancador, la bomba de combustible y el inyector.

Si el motor no arranca después de reemplazar el filtro, el sistema de combustible requerirá cebado con la herramienta J 5956 (o una equivalente). Los distribuidores de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar este servicio.

**Reemplazo del elemento separador de combustible y agua**

Si hay un separador de filtro primario/agua opcional instalado, reemplace el elemento como se indica a continuación:

1. Apague el motor y deje que se enfríe.
2. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto, coloque un contenedor apropiado debajo del filtro.
3. Si se ha instalado una válvula de cierre en el lado de descarga del separador de combustible/agua,

coloque la manija de la válvula de cierre en la posición **cerrada** (perpendicular a la válvula).

4. Drene un poco de combustible abriendo la válvula.
5. Con una llave de correa, extraiga el elemento y la cuba juntos, luego extraiga la cuba del elemento. El filtro y la cuba tienen roscas hacia la derecha, por lo tanto gire en el sentido contrario a las manecillas del reloj para extraerla.
6. Limpie la cuba y el sello de anillo en "O".
7. Aplique una capa ligera de grasa o combustible limpio al sello del anillo en "O", enrosque la cuba en el nuevo filtro y apriete **manualmente**.

**AVISO:**

Para evitar dañar la cuba o el filtro, no use herramientas para apretar.

8. Aplique una capa ligera de grasa o combustible limpio al nuevo sello del anillo en "O" en la parte superior del filtro. Haga girar el ensamble del filtro y del tazón sobre la cabeza del filtro y apriete **a mano** hasta que este ajustado lo suficiente.
9. Para eliminar el aire del filtro, opere la bomba del cebador en la

cabeza del filtro (si está equipado con ello) hasta que el combustible se purgue en el ensamble de filtro.

10. Encienda el motor y verifique para saber si hay fugas. Apague el motor. Corrija cualquier fuga con el motor apagado.

### Reemplace Fuel Pro® 382/382E Elemento del Filtro de Combustible

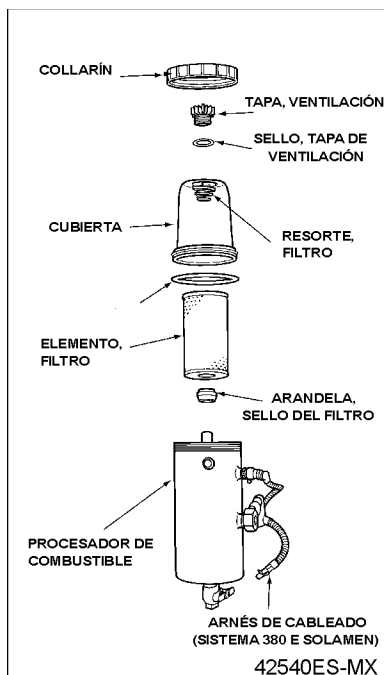
El sistema de filtro de combustible diesel Fuel Pro 382/383E consta de un procesador de combustible montado permanentemente, un elemento de filtro reemplazable y ensamble de arandela selladora, un resorte de filtro, una cubierta transparente y sello, un collarín de cubierta y una tapa de ventilación y sello. Vea la Figura 36.

El sistema también incluye un elemento térmico de combustible, interruptor termostático y arnés de cableado.

Reemplace el elemento como se indica a continuación:

1. Apague el motor y deje que se enfríe.
2. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto, coloque un contenedor apropiado debajo del filtro.
3. Se puede instalar una válvula de cierre en el lado de descarga

del filtro de combustible. Si está instalado, dé vuelta a la manija en la válvula de cierre a la posición **cerrada** (perpendicular a la válvula).



**Figure 36 Ensamble del procesador de combustible Fuel Pro 382E**

4. Abra la válvula de drenaje en la base del procesador de combustible y drene el combustible hasta la parte

inferior del filtro en la cubierta transparente. Cierre la válvula de drenaje. El combustible puede ser regresado a el tanque.

5. Usando la llave de collarín de filtro/tapa de ventilación N/P: 38202 o equivalente, retire la abrazadera girando en sentido contrario de las manecillas del reloj. Extraiga la cubierta, resorte del filtro y anillo sellador de cubierta levantando en sentido recto y sobre el elemento del filtro.

6. Extraiga el elemento del perno central (tubo de salida de combustible) jalando hacia arriba con una ligera torsión.

**NOTE:**

Los elementos del filtro actual incluyen una arandela selladora integrada. Si se reemplaza un elemento antiguo, asegúrese de extraer la arandela selladora separada del perno central antes de instalar el nuevo elemento.

7. Deseche el elemento y arandela usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).

8. Verifique que la arandela selladora esté incluida en la base del elemento de filtro de repuesto, luego instale el elemento en el

perno central empujando hacia abajo con torsión ligera.

9. Verifique que el resorte esté instalado en la parte superior de la cubierta. Si está ausente, este resorte puede reemplazarse para asegurar una operación correcta del filtro. Limpie con un paño el borde de la cubierta y el sello de la cubierta.

**AVISO:**

No use una llave mecánica de cualquier clase para apretar la abrazadera. Esto puede conducir a un sobre apretado lo cual puede dañar la abrazadera y la cubierta.

10. Después de asegurar que el sello esté correctamente posicionado en la base de la cubierta, instale la cubierta y el collarín en el procesador de combustible. Apriete el collarín **manualmente** hasta que esté seguro.

11. Con la llave de collarín de filtro/tapa de ventilación número de parte 232002 o equivalente, extraiga la tapa de ventilación de la parte superior de la cubierta girando la tapa en sentido contrario al de las manecillas del reloj. Llene hasta el tope la cubierta con combustible limpio. Después de asegurarse de que el sello de anillo en

"O" está instalado en la tapa de ventilación, reinstale la tapa y apriétela **manualmente**.

**AVISO:**

Para evitar dañar la cubierta o la tapa de ventilación, no use herramientas para apretar la tapa de ventilación.

12. Abra la válvula de cierre del combustible (si está instalada) y arranque el motor. Cuando el sistema de lubricación alcance su presión de operación normal, aumente la velocidad del motor a marcha en vacío alta por 2 ó 3 minutos.

**AVISO:**

No permita que el nivel de combustible en la cubierta transparente caiga por debajo de la parte superior del collarín, ya que esto puede causar la interrupción del flujo de combustible y bloquear el motor.

13. Después de purgar el aire y con el motor funcionando, afloje la tapa de ventilación. El nivel de combustible en la cubierta comenzará a disminuir. Cuando el nivel de combustible caiga hasta la parte superior del

collarín, apriete rápido la tapa de ventilación **manualmente**.

14. Apague el motor y apriete nuevamente el collarín **manualmente** . Vuelva a encender el motor y verifique por fugas.

**NOTE:**

La cubierta del filtro no se llenará totalmente durante la operación del motor. Se llenará gradualmente con el transcurso del tiempo y el nivel de combustible se elevará a medida que se obstruya el medio del filtro.

**El elemento del filtro no requiere cambiarse hasta que el nivel del combustible se ha elevado a la parte superior del elemento, o después de un año de servicio, lo que suceda primero.**

**El motor no tiene combustible — Cómo volver a arrancar**

Cuando le falta combustible al motor, hay un procedimiento definitivo que debe seguirse para volver a arrancar el motor.

**AVISO:**

**Nunca** use el motor de arranque ni la bomba de combustible para cebar los filtros de combustible. El uso prolongado del motor de arranque y de la bomba de combustible para cebar el sistema de combustible puede resultar en daño al arrancador, la bomba de combustible y los inyectores.

Cebar el motor con el motor de arranque y la bomba de combustible causa un funcionamiento errático del motor debido a la cantidad de aire en las líneas y filtros

**Motores con filtros tipo giratorio**

Use el siguiente procedimiento para un motor con filtros giratorios.

1. Llene el tanque con combustible de la calidad recomendada. Si sólo puede llenar el tanque parcialmente, añada un mínimo de 10 galones (38 litros) de combustible.
2. Cierre la válvula de cierre del combustible (si está instalada) en el cabezal del filtro secundario y extraiga los filtros de combustible tipo giratorio. Llene con combustible limpio mediante las mangueras de entrada de combustible (el anillo exterior de orificios pequeños en el elemento)

para asegurar que el combustible sea filtrado.

3. Enrosque los elementos en los insertos adaptadores hasta que las juntas hagan contacto total con el cabezal adaptador y no haya movimiento lateral evidente. Apriete los filtros media vuelta adicional **manualmente**, o según lo indicado en el filtro.
4. Abra la válvula de cierre del combustible (si está instalada), arranque el motor y revise si hay fugas. Apague el motor antes de corregir las fugas.

**NOTE:**

Si el motor no arranca después de reemplazar los filtros de combustible, el sistema de combustible requerirá cebado con la herramienta J 5956, o una equivalente. Los distribuidores de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar este servicio.

**Motores con filtros Fuel Pro**

Use el siguiente procedimiento para un motor con filtros Fuel Pro.

1. Extraiga la tapa de ventilación de la parte superior del filtro girando en sentido opuesto al de las manecillas del reloj. Llene hasta el tope la cubierta con combustible limpio.

**AVISO:**

Para evitar dañar la cubierta o la tapa de ventilación, no use herramientas para apretar la tapa de ventilación.

2. Después de asegurarse de que el sello de anillo en "O" esté instalado en el tapón de ventilación, reinstale el tapón y apriete sólo **manualmente**.

**AVISO:**

No permita que el nivel de combustible en la cubierta transparente caiga por debajo de la parte superior del collarín, ya que esto puede causar la interrupción del flujo de combustible y bloquear el motor.

3. Arranque el motor y deje que el sistema de lubricación alcance su presión de operación normal, luego aumente la velocidad del motor a marcha en vacío alta por 2 ó 3 minutos.
4. Después de purgar el aire y con el motor funcionando, afloje la tapa de ventilación de la cubierta del filtro. El nivel de combustible en la cubierta comenzará a disminuir. Cuando el nivel de combustible caiga hasta la parte superior del collarín en la cubierta Fuel

Pro, apriete rápido la tapa de ventilación **manualmente**.

**NOTE:**

Si el motor no arranca después de reemplazar los filtros de combustible, el sistema de combustible requerirá cebado con la herramienta J 5956 o una equivalente. Los distribuidores de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar este servicio.

## Cómo Limpiar el Motor

**Importante:** Observe todos los reglamentos de protección del medio ambiente.

### Equipo de limpieza de alta presión

La información sobre limpieza adecuada y productos de protección está disponible de cualquier concesionario autorizado. Tome nota de las instrucciones de operación del fabricante de equipo.



## PRECAUCIÓN

Para evitar una lesión, utilice un protector de la cara o gafas de seguridad.

### AVISO:

Para evitar dañar los componentes del motor durante la limpieza, permita que el agua fluya en todo momento. Nunca dirija el agua hacia componentes eléctricos, conectores de enchufe, sellos o mangueras flexibles.

Cumpla con la distancia mínima de trabajo entre la boquilla de alta presión y la superficie que va a limpiar:

- Aproximadamente 28 pulgadas (700 mm) para chorros de patrón circular
- Aproximadamente 12 pulgadas (300 mm) para chorros planos de 25 grados y disolventes de suciedad

## Cómo Limpiar el Sistema de Enfriamiento

**Importante:** Recoja el líquido refrigerante usado, las soluciones de limpieza y los líquidos del lavado y

deséchelos de manera responsable con el medio ambiente.

Realice la limpieza de la siguiente manera:



## ADVERTENCIA

### LESIÓN DE LOS OJOS

Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.

### AVISO:

Limpie a moderadas presiones solamente para evitar dañar las aletas de la parrilla del radiador.

1. Primero quite las materias residuales (polvo, insectos, etc.) de las aletas de la rejilla del radiador.
2. Quite las materias residuales soplándolas con aire comprimido o mediante rociado de agua. Trabaje desde la parte posterior del radiador (en dirección opuesta al flujo normal del aire de enfriamiento).



3. Drene el líquido refrigerante cuando el motor esté frío. Para obtener los procedimientos detallados, vea el manual de mantenimiento del vehículo/chasis. Para obtener información sobre los tipos de líquido refrigerante, refiérase a la “Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante” sección.
4. Si la unidad de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) se conecta al sistema de enfriamiento, abra las válvulas de regulación totalmente.

## Desengrasar

Realice el desengrase de la siguiente manera:

1. Llene el sistema de enfriamiento con un agente limpiador ligeramente alcalino al 5% (1.6 onzas por cuarto de galón de agua - 50 gramos por litro), tal como carbonato de sodio.
2. Haga funcionar el motor a una velocidad moderada hasta que se empiece abrir el termostato, a una temperatura de funcionamiento de aproximadamente 80°C (176°F). Luego déjelo funcionar por aproximadamente cinco minutos más. Apague el motor y déjelo enfriar hasta aproximadamente 50°C (112°F).



## ADVERTENCIA

### LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

**Para evitar una lesión por escaldado debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.**

3. Drene toda la solución limpiadora.
4. Purgue la solución limpiadora del sistema de enfriamiento.
  - [a] Inmediatamente después de drenar la solución limpiadora, lave el sistema con agua limpia.
  - [b] Una vez que el agua limpia haya drenado, llene nuevamente el sistema con agua.
  - [c] Poner en Marcha el Motor. Permita que el motor se caliente hasta aproximadamente 80°C (176°F), y déjelo funcionar por aproximadamente cinco minutos más.

[d] Drene el agua caliente.

5. Llenar el sistema de enfriamiento con nuevo líquido refrigerante. Para obtener los procedimientos detallados, vea el manual de mantenimiento del vehículo/chasis. Para obtener información sobre los tipos de líquido refrigerante, refiérase a la “Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante” sección.

## Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante

Esta sección abarca la selección del refrigerante requerido para los motores Serie 60.

## Definiciones

Para ayudar a asegurar un buen entendimiento de la información, las definiciones de los siguientes términos están listados en la Tabla 18.

Término	Definición
Anticongelante	Glicol de etileno (EG) o glicol de propileno (PG) que contiene un paquete inhibidor de corrosión y que cumple con la especificación apropiada para servicio pesado (por ej., TMC RP-329 "Type A" para glicol de etileno o TMC RP-330 "Type A" para glicol de propileno).
Líquido refrigerante	La mezcla de fluidos que circula en el sistema de enfriamiento del motor generalmente es una mezcla de 50% agua y 50% anticongelante.
"Sedimento"	Formación de depósitos en los componentes del sistema de enfriamiento.
Anticongelante con fórmula especial	Contiene todos los inhibidores necesarios para proteger un motor a diesel, y por lo tanto, no requiere una precarga de aditivo de líquido refrigerante suplementario antes de su uso
Líquido refrigerante de llenado inicial	El líquido refrigerante que se usa en un motor nuevo o reconstruido, o cada vez que el sistema de enfriamiento se vacía y luego se llena con líquido refrigerante.
OAT	Tecnología de ácido orgánico. Un sistema inhibidor basado en inhibidores de ácido orgánico en lugar de formulaciones de inhibidores tradicionales de Norteamérica.
SCA	Aditivo de líquido refrigerante suplementario. Los SCA se usan en un programa de mantenimiento preventivo para evitar la corrosión, la cavitación corrosiva y la formación de depósitos.

**Table 18 Términos**

**Líquidos refrigerantes aprobados**

En esta sección se incluyen las especificaciones requeridas de agua, glicol de etileno, glicol de propileno, paquetes de inhibidores y concentraciones de inhibidores.

Los líquidos refrigerantes aprobados y preferidos para los motores de la Serie 60 se listan en la Tabla 19.

Una vez instalados, estos líquidos refrigerantes deben mantenerse según los procedimientos descritos bajo **Mantenimiento** en esta sección.

**AVISO:**

Para evitar daño del motor por líquido refrigerante inadecuado o excesivamente concentrado, se debe cumplir con las especificaciones requeridas antes de que el líquido refrigerante sea substituido.

Llenado de líquido refrigerante opcional	Producto
Glicol de etileno y agua + Inhibidores de corrosión <sup>1</sup>	DDC <i>Power Cool</i>
Equivalente comercial de DDC <i>Power Cool</i>	Anticongelante y agua TMC RP-329 Tipo A de fórmula especial
Glicol de propileno y agua + Inhibidores de corrosión <sup>1</sup>	DDC <i>Power Cool Plus</i>
Glicol de etileno/agua + inhibidores OAT	DDC <i>Power Cool Plus</i>
Agua solamente + Inhibidores de corrosión <sup>2</sup>	Agua + DDC <i>Power Cool</i> 3000
Agua solamente + Inhibidores OAT <sup>2</sup>	Agua + DDC <i>Power Cool Plus</i> 6000

<sup>1</sup> Líquido Refrigerante Preferido

<sup>2</sup> Los sistemas de enfriamiento de agua solamente no ofrecen protección contra el congelamiento y no deben usarse en lugares donde la temperatura ambiental puede caer a 32 °F (0 °C).

**Table 19 Opciones de líquido refrigerante de llenado inicial**

**Inhibidor de glicol de etileno (EG) y agua más SCA o inhibidor de glicol de propileno (PG) y agua más SCA** — Estos

productos están disponibles como líquidos refrigerantes de fórmula especial, sin fosfato e intervalo de servicio extendido (ESI). Están disponibles comercialmente mediante Detroit Diesel (recomendado) y otros fabricantes ya sea como anticongelante concentrado o como anticongelante pre-mezclado. El anticongelante pre-mezclado está listo para usar, mientras que el líquido refrigerante concentrado debe mezclarse con agua antes del uso.

Líquido refrigerante *Power Cool* de motor de Detroit Diesel (N/P: 23512138) es el líquido refrigerante de glicol de etileno (EG) preferido. Si se utilizan otras marcas comerciales de glicol de etileno, éstas deben ser equivalentes a la marca *Power Cool*. Detroit Diesel no comercializa un líquido refrigerante de glicol de propileno (PG). Si se usa un líquido refrigerante de glicol de propileno, éste debe cumplir los siguientes requisitos.

- El líquido refrigerante o anticongelante con base de glicol de etileno, de fórmula especial con bajo contenido de silicato debe cumplir con los requisitos de TMC RP-329 “Tipo A”.

- El líquido refrigerante o anticongelante basado en glicol de propileno, de fórmula especial debe cumplir con los requisitos de TMC RP-330 “Tipo A”.

*El anticongelante de fórmula especial no requiere dosis de SCA antes del uso inicial.*

**Mezcla de anticongelante EG o PG y agua** — Si compra

anticongelante de glicol de etileno (EG) o glicol de propileno (PG) concentrado, mezcle el anticongelante con agua cumpliendo con los estándares de calidad requeridos listados en la Tabla 22 y llene el sistema de enfriamiento.

Si compra un líquido refrigerante de fórmula especial diluido previamente, llene el sistema de enfriamiento. Para obtener el mejor rendimiento total, *se recomienda* un líquido refrigerante que conste de una concentración de anticongelante al 50% (50% de anticongelante, 50% de agua).

Una concentración de anticongelante de más del 67% (67% de anticongelante, 33% de agua) *no se recomienda* debido a la deficiente transferencia de calor, menor protección contra congelamiento (IEG solamente) y posiblemente depósitos de silicato.

Una concentración de anticongelante por debajo de 33% (33% de anticongelante, 67% de agua) ofrece muy poca protección contra el congelamiento y la corrosión y por lo tanto *no se recomienda*.

Siempre verifique que el punto de congelamiento y la concentración de nitrito de la mezcla de anticongelante y agua sea correcta usando una tira

de prueba de líquido refrigerante de triple acción *POWER Trac®*. Si se utiliza análisis químico, los elementos del líquido refrigerante deben encontrarse dentro de los límites listados en la Tabla 20.

**Anticongelante reciclado** — Se ha demostrado que el anticongelante o líquido refrigerante reciclado por osmosis inversa, destilación e intercambio de iones, correctamente re-inhibido para cumplir con los requisitos de TMC RP-329 Tipo A o TMC RP-330 Tipo A, proporciona un servicio equivalente al del anticongelante virgen.

Límites de concentración de líquido refrigerante de glicol de fórmula especial	
Boro	125 – 500 PPM
Nitrito	900 – 3200 PPM
Nitrato	200 – 1000 PPM
Silicio	50 – 250 PPM
Fósforo	0 PPM
pH	8.0 – 11.0

**Table 20 Límites de líquido refrigerante de glicol de fórmula especial con químicos TMC RP-329, TMC RP-330 Tipo A (mezcla 50/50 de líquido refrigerante y agua)**

Se *prefiere* el uso de anticongelante o refrigerantes de estos tipos. *No se recomienda* el uso de otros líquidos refrigerantes reciclados, especialmente los líquidos

refrigerantes reciclados mediante procesos de filtración.

**Inhibidor de glicol de etileno (EG) y agua más OAT o inhibidor de glicol de propileno (PG) y agua más OAT** —

Glicol de etileno y glicol de propileno también están disponibles con un paquete de corrosión de OAT (tecnología de ácido orgánico). Estos líquidos refrigerantes requieren menos mantenimiento durante la vida útil del motor. Los líquidos refrigerantes de OAT, mantenidos como se detalla en la sección **Mantenimiento** de esta guía, pueden usarse por hasta 4 años, 600,000 millas (960,000 km), o 10,000 horas de operación, lo que ocurra primero. Consulte la sección *Intervalos de prueba del inhibidor de líquido refrigerante* en esta guía. El sistema de enfriamiento debe estar equipado con un filtro de líquido refrigerante "en blanco", o el filtro del líquido refrigerante y la tubería deben omitirse del sistema.

Los anticongelantes de fórmula especial de OAT están disponibles en forma concentrada y pre-mezclada. Los anticongelantes concentrados deben mezclarse al 50% (50% de anticongelante, 50% de agua).

*Los líquidos refrigerantes de OAT no deben mezclarse con líquidos refrigerantes convencionales.* Si se mezclan, no causaran daño, pero se perderán las ventajas de larga vida útil del líquido refrigerante de OAT. En este caso, el líquido refrigerante

debe mantenerse como líquido refrigerante IEG de fórmula especial, no como líquido refrigerante de OAT (tecnología de ácido orgánico).

Detroit Diesel comercializa un líquido refrigerante de glicol de etileno inhibido OAT, el DDC *Power Cool Plus*, que contiene todos los aditivos requeridos. Si se usa un anticongelante de OAT que no es de DDC, debe cumplir con la especificación TMC 338. *No añada extensor a un nuevo anticongelante o líquido refrigerante OAT.*

**Agua solamente + SCA o agua solamente + inhibidor OAT** —

En climas cálidos se aprueba el uso de un líquido refrigerante basado en agua con inhibidores de corrosión. Los sistemas de agua solamente deben tratarse con la dosis apropiada de inhibidores de corrosión. Los SCA o inhibidores de corrosión de OAT aprobados por Detroit Diesel *deben* añadirse al agua para proporcionar la protección requerida contra la corrosión y cavitación erosiva. Los inhibidores OAT tales como *Power Cool Plus 6000* están disponibles para sistemas de agua solamente. El inhibidor debe mezclarse a 7.5% – 10% por volumen con agua. Para obtener una lista de productos *Power Cool*, consulte la sección **ESPECIFICACIONES** en esta guía. Para proteger el motor también

pueden usarse SCA (*Power Cool 3000*) tradicionales. Los límites de concentración de *Power Cool 3000* se listan en la Tabla 21.

**NOTE:**

No use las tiras de prueba de triple acción *Power Trac* para probar el líquido refrigerante de OAT.

Límites de concentración del refrigerante <i>Power Cool 3000</i>	
Boro	125 – 500 PPM
Nitrito	900 – 3200 PPM
Nitrato	200 – 1000 PPM
Silicio	50 – 250 PPM
Fósforo	0 PPM
pH	8.0 – 11.0

**Table 21 Límites de concentración de *Power Cool 3000* (5% de *Power Cool 3000*/ 95% de agua)**

Los inhibidores de SCA *POWER COOL® 3000* deben mezclarse a 5% por volumen con agua. Esto es 1 cuarto de galón por 5 galones de agua. Estas adiciones pueden hacerse añadiendo SCA líquido disponible en una variedad de tamaños. Los filtros de líquido refrigerante también están disponibles para diferentes capacidades de sistemas de enfriamiento. Estos filtros liberan la cantidad apropiada de SCA en el llenado inicial.

Los altos niveles de cloruros disueltos, sulfatos, magnesio y calcio en el agua del grifo en algunas áreas causan la formación de depósitos de escamación y/o corrosión, lo cual produce fallas de la bomba de agua y una deficiente transferencia de calor que resulta en sobrecalentamiento. Si se usa agua del grifo, el contenido mineral del agua debe estar por debajo de los límites máximos permitidos listados en la Tabla 22.

**Requisitos del agua —** Es preferible usar agua destilada, purificada por osmosis inversa o desionizada que elimina los efectos adversos de los minerales del agua del grifo.



	Máximo permitido	
	Partes por millón	Granos por galón
Cloruros	40	2.5
Sulfatos	100	5.8
Total de sólidos disueltos	340	20
Dureza total – Magnesio y calcio	170	10

**Table 22 Límites de agua satisfactorios – Agua de reposición solamente**

<b>AVISO:</b>
No añada SCA adicional al nuevo anticongelante o líquido refrigerante de fórmula especial. Esto puede resultar en sedimentos y/o la formación de depósitos.

**Líquidos refrigerantes tipo automotriz**

— Estos líquidos refrigerantes generalmente contienen altos niveles de fosfato y silicato, no ofrecen protección contra picaduras y *no son apropiados* para uso en los motores Detroit Diesel.

**Líquidos refrigerantes no recomendados**

Los siguientes líquidos refrigerantes *no se recomiendan* para uso en los motores Detroit Diesel.

**Anticongelante basado en alcohol metílico**

— Éste no debe usarse debido a su efecto sobre los componentes no metálicos del sistema de enfriamiento y su bajo punto de ebullición.

**Todos los anticongelantes y líquidos refrigerantes que contienen fosfato**

— Estos líquidos refrigerantes no se recomiendan.

El uso de líquido refrigerante o paquetes de inhibidores basados en fosfato puede causar sedimentos, sobrecalentamiento o fallas de sello de la bomba de agua.

**Líquidos refrigerantes basados en glicol formulados para sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado** —

Estos líquidos refrigerantes formulados para sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) no deben usarse. Estos líquido refrigerantes generalmente contienen altos niveles de fosfatos, que pueden causar depósitos en las superficies internas calientes del motor y reducir la transferencia de calor.

**Aditivos no recomendados**

Los siguientes aditivos *no se recomiendan* para uso en los motores Serie 60.

**Aditivos de aceite soluble** —

Estos aditivos no están aprobados para uso en los sistemas de enfriamiento de motores Detroit Diesel. Una pequeña cantidad de aceite afecta negativamente la transferencia de calor. Por ejemplo, una concentración al 1.25% de aceite soluble aumenta en un 6% la temperatura de la plataforma para fuego. Una concentración de 2.50% aumenta en 15% la temperatura de la plataforma para fuego. El uso de aditivos de aceite soluble puede resultar en sobrecalentamiento y/o falla del motor.

**Aditivos de cromato** —

Estos aditivos no están aprobados para uso en los sistemas de enfriamiento de motores Detroit Diesel. Los aditivos de cromato pueden formar hidróxido de cromo, llamado comúnmente "glutinosidad verde". Esto, a su vez, puede resultar en daño al motor debido a una deficiente transferencia de calor. Los sistemas de enfriamiento que funcionan con líquido refrigerante de cromo inhibido deben limpiarse químicamente con el limpiador/acondicionador químico seco para sistemas de enfriamiento *Power Cool* listado en la Tabla 32 (o con un limpiador equivalente de ácido sulfámico/carbonato de sodio) y luego deben enjuagarse.

**Intervalos de prueba del inhibidor de líquido refrigerante**

El nivel del inhibidor del líquido refrigerante debe verificarse según los intervalos listados en la Tabla 23.



## ADVERTENCIA

### LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

**Para evitar una lesión por escaldado debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.**

Si necesita añadir líquido refrigerante, utilice el mismo que usó inicialmente.

### **Aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA, siglas en inglés) para líquido refrigerante con fórmula**

**especial** — Las concentraciones de algunos inhibidores se reducirán gradualmente durante el funcionamiento normal del motor. Los SCA reponen la protección de los componentes del sistema de enfriamiento. El líquido refrigerante *debe* mantenerse con la concentración apropiada de SCA. Se recomienda SCA para mantenimiento *Power Cool* de Detroit Diesel.

La correcta aplicación de los SCA proveerá:

- Control de pH.
- Niveles restaurados del inhibidor para prevenir la corrosión.
- Ablandador de agua para disuadir la formación de depósitos minerales.
- Protección contra la cavitación para proteger las camisas de los cilindros.

Aplicación del servicio	Intervalo de prueba de inhibidor
Camiones y vehículos de transporte de pasajeros por carretera	20,000 millas (32,000 kilómetros)
Vehículos de recojo y entrega de paquetes, de uso en viajes cortos y de emergencia	6,000 millas (9,600 kilómetros) o cada 3 meses, lo que ocurra primero

**Table 23 Intervalos de prueba del inhibidor de líquido refrigerante**

**Intervalos de mantenimiento** — Verifique la concentración de nitrito según los intervalos regulares

listados en la Tabla 24 con una tira de prueba de triple acción *Power Trac*.

Líquido refrigerante	Intervalo <sup>1</sup>	Acción
Anticongelante/agua + inhibidor de aditivos suplementarios del líquido refrigerante (SCA) ( <i>DDC Power Cool</i> )	20,000 Millas (32,000 km) o 3 meses	Pruebe la concentración de nitrito con una tira de prueba. Añada SCA o diluya líquido refrigerante según sea necesario.
	300,000 Millas (480,000 km) anualmente	Drene y limpie el sistema. Llene con líquido refrigerante nuevo.
Glicol de etileno/agua + inhibidor de aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA) o bien Glicol de propileno/agua + inhibidor de aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA)	20,000 Millas (32,000 km) o 3 meses	Pruebe la concentración de nitrito con una tira de prueba. Añada SCA o diluya líquido refrigerante según sea necesario.
	300,000 Millas (480,000 km) anualmente	Drene y limpie el sistema. Llene con líquido refrigerante nuevo.
Glicol de etileno/agua + inhibidor OAT o bien Glicol de propileno/agua + inhibidor OAT	Prueba al término de 1 año.	—
	300,000 Millas (480,000 km) o 2 años	Añada extensor <i>Power Cool Plus</i>
	600,000 Millas (960,000 km) anualmente	Drene y limpie el sistema. Coloque refrigerante nuevo.
Agua sola + inhibidor de aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA)	20,000 Millas (32,000 km) o 3 meses	Pruebe la concentración de nitrito con una tira de prueba. Añada SCA o diluya líquido refrigerante según sea necesario.
	300,000 Millas (480,000 km) anualmente	Drene y limpie el sistema. Coloque refrigerante nuevo.
Agua solamente + líquido refrigerante OAT	300,000 Millas (480,000 km) o 2 años	Añada extensor <i>Power Cool Plus</i>
	600,000 Millas (960,000 km) anualmente	Drene y limpie el sistema. Coloque refrigerante nuevo.

<sup>1</sup> El intervalo de mantenimiento se basa en la aplicación. El intervalo de drenaje depende del correcto mantenimiento.

**Table 24 Intervalos de mantenimiento del líquido refrigerante**

Los niveles de nitrato *deben* estar dentro de los límites listados en la Tabla 20.

**AVISO:**

Siempre mantenga las concentraciones de SCA al nivel recomendado. El no mantener adecuadamente el líquido refrigerante con SCA puede resultar en daño al sistema de enfriamiento y sus componentes relacionados, sobre-concentración de inhibidor SCA puede resultar en una pobre transferencia térmica y daño del motor. *No use SCA tradicionales con líquido refrigerante OAT.*

*Debe* añadirse SCA adicional al líquido refrigerante cuando éste se agote, según lo indicado por una concentración de nitrato de 900 PPM o menos. *Si la concentración de nitrato es de más de 900 PPM, no añada SCA adicional.* Si la concentración de nitrato es de más de 3200 PPM, el sistema está sobreinhibido y deberá drenarse parcialmente y llenarse con una mezcla 50/50 de agua y EG o PG.

En este caso el EG o PG no debe contener inhibidores y debe cumplir con la especificación ASTM D4985. Esto diluirá los inhibidores excesivamente concentrados.

**NOTE:**

En sistemas que no son OAT, las concentraciones de nitrato de 5000 PPM o mayores en un motor Serie 60 indica una concentración excesiva y problemática de aditivo. Esta condición *debe* corregirse drenando y lavando inmediatamente el sistema de enfriamiento. Vuelva a llenar el sistema con líquido refrigerante nuevo de fórmula especial o precargado. Verifique el nivel de concentración de nitrato en el siguiente intervalo de mantenimiento con una tira de prueba de triple acción Power Trac.

**Procedimientos de prueba de SCA**

Se debe usar tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción Power Trac de Detroit Diesel para medir las concentraciones de nitrato y glicol. Los números de parte aparecen listados en la Tabla 33. La cavitación erosiva/corrosión se indica en la tira según el nivel de concentración de nitrato. La protección contra congelamiento/ebullición es determinada por la concentración de glicol.



## ADVERTENCIA

### LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

**Para evitar una lesión por escaldado debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.**

Para obtener mejores resultados realice la prueba mientras el líquido refrigerante está a una temperatura entre 50° – 140 °F (10.0° – 60 °C). Espere por lo menos 60 segundos, pero no más de 75 segundos antes de leer el nivel de nitrato. Use las cintas de prueba como se indica a continuación:

1. Sumerja la tira en el líquido refrigerante durante un segundo. Retire y agite para eliminar el exceso de fluido.
2. Inmediatamente compare el extremo de la almohadilla (% de glicol) a la tabla de colores proporcionada en el envase.

3. Sesenta segundos (un minuto) después de sumergir, compare la almohadilla de nitrato con la tabla de colores.
4. El cambio de color del indicador de aditivo (almohadilla central) indica la presencia de inhibidor no aprobado por Detroit Diesel.

Inmediatamente después de cada uso, vuelva a colocar la tapa del envase de tiras de prueba y apriétela. Deseche las tiras no usadas si cambiaron de color a beige o rosado claro.

Hay disponible un programa de análisis de líquido refrigerante de fábrica a través de los talleres de servicio autorizados de Detroit Diesel. Los números de parte se listan en la Tabla 33 en la sección **Especificaciones**. Para verificar la idoneidad del líquido refrigerante, envíe una muestra para análisis del líquido refrigerante cada dos (2) años, 300,000 millas (480,000 km), o cada 10,000 horas de operación, lo que ocurra primero.

### Filtros de Líquido Refrigerante (Sistemas que no son OAT)

Los filtros de líquido refrigerante tipo giratorio están disponibles para los motores Detroit Diesel. Las membranas de los filtros liberan SCA antes que el líquido refrigerante se aproxime a una condición de corrosión, protegiendo de esta manera al motor contra la corrosión. Los elementos liberan la carga de SCA según sea necesario, en contraste con los elementos SCA de mantenimiento que liberan instantáneamente la carga de SCA. Los elementos del filtro del líquido refrigerante deben reemplazarse después de un (1) año, 120,000 millas (192,000 km) o 2,000 horas de operación, lo que ocurra primero.

### Formación de depósitos

Las cantidades excesivas de algunos inhibidores en el líquido refrigerante pueden causar un depósito de gel o cristalino que reduce la transferencia de calor y el flujo del líquido refrigerante. El depósito, llamado "sedimento" toma el color del líquido refrigerante cuando está húmedo, pero aparece como polvo blanco o gris cuando está seco. Puede captar partículas sólidas en el líquido refrigerante y volverse arenoso, causando un desgaste excesivo de los sellos de la bomba de agua y

otros componentes del sistema de refrigeración.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN PERSONAL

**Para evitar una lesión al usar agentes de limpieza cáusticos, siga las instrucciones de seguridad del fabricante, del uso y la eliminación de químicos.**

El gel líquido puede eliminarse usando un limpiador para servicio pesado no ácido (alcalino), tal como el Limpiador *Power Cool On-Line* de Detroit Diesel (nitrito sódico/tetraborato sódico). Los números de parte aparecen listados en la Tabla 32.

### NOTE:

Si el gel se deja secar, será necesario desarmar el motor y limpiarlo con una solución cáustica o limpiar físicamente los componentes individuales.

### **Aditivo inhibidor extensor de líquido refrigerante para líquido refrigerante "OAT"**

Es necesario mantener los inhibidores en el líquido refrigerante OAT, pero con menor frecuencia que en el caso de los líquidos refrigerantes tipo SCA tradicionales. Está disponible una prueba portátil para probar los niveles de los inhibidores de OAT en el líquido refrigerante. Cuando ésta no se use, las pruebas de flotas han determinado que debe añadirse un paquete extensor de líquido refrigerante OAT al líquido refrigerante a las 300,000 millas (480,000 km), dos (2) años o 5,000 horas, lo que ocurra primero. Las dosis apropiadas de mantenimiento para todos los líquidos refrigerantes OAT se listan en la Tabla 24, y reflejan 0.6% por volumen de extensor. Esta dosis debe añadirse a los sistemas de agua solamente y de glicol a los mismos intervalos.

La correcta aplicación de los SCA proveerá:

- Control de pH
- Niveles restaurados del inhibidor para prevenir la corrosión
- Protección contra la cavitación para proteger las camisas de los cilindros

### **NOTE:**

***No use SCA tradicional en líquido refrigerante OAT, y no use extensor OAT en líquido refrigerante tradicional.***

### **Intervalo de drenaje del líquido refrigerante OAT**

— Un líquido refrigerante inhibido con OAT correctamente mantenido durará 600,000 millas (960,000 km), cuatro (4) años o 10,000 horas de operación, lo que ocurra primero. En este momento el líquido refrigerante debe drenarse, y el sistema de enfriamiento se debe limpiar a fondo, lavar y llenar con líquido refrigerante OAT correctamente inhibido.

### **Problemas crónicos del sistema de enfriamiento**

Los problemas más comunes del sistema de enfriamiento son resultado del mantenimiento y factores de formulación tales como:

- Agua dura
- Dilución del líquido refrigerante por adición de agua no tratada
- Sobredosis o dosis baja de inhibidores de corrosión
- Inhibidor de corrosión incorrecto (a menudo fosfatado)
- Mezclas de SCA
- Prueba incorrecta



## **Productos de mantenimiento del sistema de enfriamiento de Detroit Diesel**

Los siguientes productos están disponibles para el mantenimiento del sistema de enfriamiento.

**SCA Power Cool** — Los SCA *Power Cool* son compuestos químicos solubles en agua. Estos productos están disponibles en forma de elementos de filtro de líquido refrigerante, paquetes líquidos y anticongelante *Power Cool* de fórmula especial.

### **NOTE:**

***El SCA líquido Power Cool 3000 es más compatible con agua dura que el SCA Power Cool 2000.***

## **Power Cool Elementos de filtro del líquido refrigerante —**

Los elementos de filtro del líquido refrigerante *Power Cool* (recipientes de tipo giratorio) están disponibles en varios tamaños apropiados para sistemas de enfriamiento de diversas capacidades. Es vital seleccionar el tamaño de elemento apropiado al precargar líquido refrigerante que no es de fórmula especial en el llenado inicial y en los intervalos de mantenimiento. **Un anticongelante de fórmula especial no debe tener SCA añadido en el llenado inicial. No use filtros que contienen SCA**

**con anticongelante o líquido refrigerante OAT.** La necesidad de elementos de mantenimiento es determinada por el resultado de la prueba de concentración de nitrato realizada en cada intervalo del sistema de enfriamiento. *No instale automáticamente elementos de mantenimiento en los intervalos de mantenimiento, a menos que la concentración de nitrato caiga por debajo de 900 partes por millón.*

## **Limpiadores Power Cool —**

El limpiador líquido *Power Cool On-Line* se utiliza para depósitos ligeros. El limpiador/acondicionador químico seco *Power Cool* se utiliza para depósitos o escamación pesada.

## Resumen de recomendaciones para el líquido refrigerante



### ADVERTENCIA

#### LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

**Para evitar una lesión por escaldado debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.**

1. Siempre mantenga el líquido refrigerante del motor a fin de cumplir con las especificaciones de Detroit Diesel.
2. Use sólo agua que cumpla con las especificaciones listadas en la Tabla 22. Es preferible usar agua destilada, desmineralizada (osmosis inversa) o desionizada.
3. La dosis correcta de inhibidores *debe* agregarse al líquido refrigerante en el llenado inicial para todos los motores Detroit Diesel. Esta dosis generalmente

se incluye en el anticongelante de fórmula especial utilizado, o quizás necesite añadirse si se usa agua sola o anticongelante con concentración menor de 50%. *Se recomienda que el usuario lea todo el texto de esta sección para determinar la dosis correcta.*

Mezclar las tecnologías (marcas) de diferentes fabricantes puede causar problemas en el sistema de enfriamiento.

4. Mantenga el inhibidor a la concentración especificada. Pruebe la concentración de nitrito usando un kit de dosificación por titulación o las tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción Power Trac de Detroit Diesel. Añada SCA sólo si la concentración de nitrito es menor que 900 PPM. *No use SCA en líquido refrigerante OAT, y no use tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción Power Trac para probar el líquido refrigerante OAT.*

#### NOTE:

Si la concentración de nitrito excede el valor de 3,200 PPM, el líquido refrigerante debe drenarse y reemplazarse con nuevo líquido refrigerante. Quizás se requiera una limpieza completa del sistema de enfriamiento.

5. No use un kit de prueba de otros fabricantes para medir la concentración de SCA de los productos de mantenimiento de Detroit Diesel.
  - Líquido refrigerante basado en alcohol metílico
  - Aditivos de sellador o líquido refrigerante que contiene aditivos de sellador.
  - Líquido refrigerante para sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado
  - Líquidos refrigerantes fosfatados
6. Mezcle previamente soluciones de reposición de líquido refrigerante en la concentración apropiada antes de añadir las al sistema de enfriamiento.
7. No mezcle OAT y otros líquidos refrigerantes en el mismo motor.
8. No utilice líquidos refrigerantes automotrices.
9. Cuando se requiere protección anticongelante/contra ebullición, use sólo anticongelante que cumpla con las especificaciones TMC RP-329 “Tipo A” (EG) o TMC RP-330 “Tipo A” (PG). Siempre mantenga el líquido refrigerante al nivel apropiado.
10. No use los siguientes productos en sistemas de enfriamiento de motores Detroit Diesel:
  - Aceite soluble
  - Anticongelante tipo automotriz con alto contenido de silicatos
  - SCA de cromato
  - Líquido refrigerante basado en propanol metóxido

**Vida útil del líquido refrigerante de glicol** — Un sistema de enfriamiento *correctamente mantenido*, llenado con líquido refrigerante consistente en una mezcla 50/50 de anticongelante y agua según las especificaciones TMC RP-329 “Tipo A” (EG) o TMC RP-330 “Tipo A” (PG) puede funcionar hasta los límites recomendados. El mantenimiento correcto requiere evaluación periódica usando tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción PowerTrac y la adición requerida de SCA, según lo indicado por la tira de prueba. Para verificar la idoneidad del líquido refrigerante, envíe una muestra para análisis del líquido refrigerante cada 300,000 millas (480,000 km), cada tres (3) años, o cada 5,000 horas de operación, lo que ocurra primero. Envíe la muestra en un frasco de prueba de líquido refrigerante Power Trac de

DDC. Los números de parte requeridos aparecen listados en la Tabla 33.

### Vida útil del líquido refrigerante

**OAT** — Un líquido refrigerante OAT correctamente mantenido puede funcionar 600,000 millas (960,000 km), cuatro (4) años o hasta la reparación general, lo que ocurra primero. En este momento, el sistema se debe drenar, limpiar a fondo y volverse a llenar. Los líquidos refrigerantes OAT requieren la adición de un agente extensor a las 300,000 millas (480,000 km), dos (2) años o 5,000 horas, lo que ocurra primero. Use 1 pinta de agente extensor por cada 20 galones de líquido refrigerante.

### Vida útil de otros líquidos refrigerantes

— Otros líquidos refrigerantes correctamente mantenidos pueden funcionar hasta 250,000 millas (480,000 km), dos (2) años o 4,000 horas de operación, lo que ocurra primero. En este momento, el sistema se debe drenar, limpiar a fondo y volverse a llenar.

### Cómo drenar y lavar el sistema de enfriamiento

Drene y purgue el sistema de enfriamiento tal como se indica a continuación:



## ADVERTENCIA

### LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

**Para evitar una lesión por escaldado debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.**

1. Con el motor frío, drene la solución previa del motor y el radiador. Deseche el líquido refrigerante usado de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).
2. Vuelva a llenar el sistema de enfriamiento con agua limpia suave y un compuesto limpiador de sistema de enfriamiento, tal como los listados en la Tabla 32 en la sección de **Especificaciones**. Si el motor está tibio, llene lentamente para evitar el enfriamiento rápido y distorsión de las piezas fundidas de metal.

3. Arranque el motor y hágalo funcionar por quince minutos para que la solución circule bien.
4. Apague el motor y deje que se enfríe.
5. Con el motor frío, drene el sistema de enfriamiento completamente.
6. Vuelva a llenar el sistema de enfriamiento con agua limpia y suave y hágalo funcionar por quince minutos.
7. Apague el motor y deje que se enfríe.
8. Con el motor frío, drene el residuo del limpiador del sistema de enfriamiento.
9. Vuelva a llenar el sistema con el líquido refrigerante requerido. Refiérase a la sección *Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante*.
10. El aire atrapado debe purgarse después de llenar el sistema de enfriamiento. Para ello, deje que el motor se caliente sin la tapa de presión instalada. Con la transmisión en neutro, aumente la velocidad del motor a más de 1000 rpm y añada líquido refrigerante según lo requerido. Instale la tapa de presión después que el nivel del líquido refrigerante se haya estabilizado en la parte inferior del cuello de llenado del radiador.

### AVISO:

Si el motor se sobrecalienta y el nivel del líquido refrigerante es satisfactorio, el sistema de enfriamiento puede requerir limpieza con un disolvente desincrustante y lavado de contraflujo. Los talleres de servicio de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar estos servicios.

Además del procedimiento de limpieza, otros componentes del sistema de enfriamiento deben verificarse periódicamente para mantener el motor funcionando a la máxima eficiencia.

### Mangueras

Las mangueras del sistema de enfriamiento deben inspeccionarse y cualquier manguera que muestre signos obvios de daño, o se siente anormalmente suave o dura, debe reemplazarse. Las abrazaderas dañadas también deben reemplazarse. Todas las fugas externas deben corregirse tan pronto como son detectadas.

### NOTE:

Si se usa anticongelante/líquido refrigerante **Power Cool** de Detroit diesel (o anticongelante precargado equivalente de fórmula especial), no

se requerirá un elemento de precarga. Los niveles del inhibidor de líquido refrigerante *deben* verificarse según los intervalos listados en la Tabla 23.

## **Cuándo realizar el servicio del filtro de aire tipo seco**

Reemplace los elementos del filtro de aire tipo seco cuando se haya alcanzado la máxima restricción del filtro de aire permitida (20 pulgadas de agua o 5.0 kPa), o anualmente, lo que ocurra primero. Algunos filtros de aire están equipados con un indicador de restricción que ayuda a determinar el intervalo de servicio.

No se recomienda limpiar ni reutilizar elementos del filtro de aire tipo papel seco a menos que el método de limpieza usado elimine las obstrucciones sin dañar el elemento. La inspección y limpieza de los elementos *debe* hacerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del filtro de aire, de haberlas.

## SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Esta sección abarca la resolución básica de problemas de operación del motor o fallas de rendimiento y sus causas probables. Además de hacer funcionar el motor con cuidado y efectuar el mantenimiento correcto,

asegúrese de corregir cualquier falla rápidamente.

### Temperatura Anormal del Líquido Refrigerante

<b>Síntomas y causas probables de temperatura anormal del líquido refrigerante</b>		
<b>Causas probables</b>	<b>Superior a lo normal</b>	<b>Inferior a lo normal</b>
Paso restringido del sistema de enfriamiento	X	—
Paso restringido del núcleo del radiador	X	—
Deslizamiento de correas de accionamiento del ventilador	X	—
Ventilador controlado por temperatura defectuoso	X	—
Obstrucción en frente del radiador o enfriador intermedio	X	
Bajo nivel de líquido refrigerante	X	—
Mangueras dañadas	X	—
Termostatos defectuosos	X	—
Bomba de agua defectuosa	X	—
Tapa de presión del radiador defectuosa	X	—
Aire en el líquido refrigerante	X	—
Los termostatos no están totalmente cerrados	—	X
Fuga alrededor de los sellos del termostato	—	X
Ventilador controlado por temperatura defectuoso	—	X

## Arranque Duro

<b>Síntomas y causas probables de arranque duro</b>			
<b>Causas probables</b>	<b>El motor no gira</b>	<b>Baja velocidad de giro</b>	<b>El motor gira pero no arranca</b>
Bajo voltaje de la batería	X	X	—
Conexiones flojas del motor de arranque	X	—	—
Motor de arranque defectuoso	X	X	—
Interruptor del motor de arranque defectuoso	X	X	X
Aferramiento interno	X	—	—
Aceite lubricante incorrecto	—	X	—
Falla del interruptor automático/control electrónico	—	—	X
Fusible fundido o ausente	—	—	X
<b>Suministro insuficiente de combustible</b>			
Aire en el combustible	—	—	X
Falta de combustible	—	—	X
Conexiones de combustible flojas	—	—	X
Líneas de combustible agrietadas	—	—	X
Filtros/líneas de combustible obstruidas	—	—	X
Bomba de combustible defectuosa	—	—	X
Operación de inyector defectuosa	—	—	X
Acople de combustible restringido ausente	—	—	X
Falla del DDEC	—	—	X
Instalación/operación de la válvula de retención o válvula de cierre del combustible	—	—	X
<b>Baja compresión</b>			



<b>Síntomas y causas probables de arranque duro</b>			
<b>Causas probables</b>	<b>El motor no gira</b>	<b>Baja velocidad de giro</b>	<b>El motor gira pero no arranca</b>
Válvulas de admisión y escape desgastadas	—	—	X
Camisas/anillos de pistón desgastados	—	—	X
Junta de la culata con fuga	—	—	X
Ajustes incorrectos de válvulas de admisión o escape	—	—	X

## **Sistema de Después de Tratamiento**

Motores que reúnen los estándares de emisiones EPA 2007 están equipados con un Sistema de Después de Tratamiento que previene un 95% de la materia de macropartícula (hollín) de dejar el escape. Esto eliminará el uso de diagnósticos visibles de humo a menos que haya un asunto de falla del sistema. Humo blanco o vapor en el arranque o durante la operación en clima frío sigue siendo una característica de la operación del motor. Cantidades anormales de humo negro/azul puede merecer una investigación adicional.

## Operación Anormal del Motor

<b>Síntomas y causas probables de operación anormal del motor</b>			
<b>Causas probables</b>	<b>Funcionamiento irregular y bloqueo frecuente</b>	<b>Baja potencia</b>	<b>Detonación</b>
Falla de encendido de cilindro	X	X	—
Insuficiente combustible	X	X	—
Alta temperatura del combustible de retorno	X	X	—
Baja compresión	X	X	—
Falla del DDEC	X	X	—
Alta restricción de entrada de aire/contrapresión del escape	—	X	—
Aplicación del motor	—	X	—
Alta temperatura de entrada de aire	—	X	—
Operación en alta altitud	—	X	—
Sincronización incorrecta del tren de engranes del motor	—	X	—
Baja temperatura del líquido refrigerante	—	—	X
Aceite captado por corriente de aire de entrada	—	—	X
Operación de inyector defectuosa	—	—	X
Ajuste incorrecto de altura del inyector	—	X	X

## Condiciones de Operación Anormal

<b>Síntomas y causas probables de condición de operación anormal</b>		
<b>Causas probables</b>	<b>Alto consumo de aceite lubricante</b>	<b>Baja presión del aceite</b>
Conexiones flojas	X	—
Líneas agrietadas	X	—
Juntas o anillos de sello dañados	X	—
* Pérdida de aceite lubricante en el tubo del respiradero	X	—
* Pérdida de aceite lubricante en el tubo de la varilla indicadora de nivel de aceite	X	—
Enfriador de aceite con fuga	X	—
Sellos de vástago de válvula con fuga	X	—
Anillos de control de aceite desgastados/rotos	X	—
Camisa y/o pistón estriados	X	—
Ángulo excesivo de instalación del motor	X	—
Cárter del cigüeñal llenado excesivamente	X	—
Aceite en tanques de aire (falla del compresor de aire)	X	—
Respiradero del cárter del cigüeñal obstruido	X	—
Bajo nivel de aceite	—	X
Viscosidad incorrecta del aceite del motor (combustible en el aceite)	—	X
Válvula del regulador de presión del aceite defectuosa	—	X
Cigüeñal, árbol de levas o cojinetes de bielas desgastados	—	X
Tapones de copa ausentes en brazo de eje de balancín	—	X
Válvula de alivio de presión de aceite defectuosa	—	X

<b>Síntomas y causas probables de condición de operación anormal</b>		
<b>Causas probables</b>	<b>Alto consumo de aceite lubricante</b>	<b>Baja presión del aceite</b>
Fugas de aire en bomba de aceite (lado de succión)	—	X
Bomba de aceite desgastada o dañada	—	X
Medidor de presión de aceite defectuoso	—	X
Componentes eléctricos defectuosos (para el medidor)	—	X
Línea de aceite u orificio obstruido	—	X

\*Indica alta presión del cárter del cigüeñal

## ALMACENAMIENTO DEL MOTOR

Cuando un motor se almacena o se pone fuera de operación por un período de tiempo, deben tomarse precauciones especiales para proteger el interior y exterior del motor, la transmisión y otras partes contra corrosión y acumulación de moho. A continuación se indican las partes que requieren atención y las preparaciones recomendadas.

### Preparación del motor para su almacenamiento

Será necesario eliminar todo el moho o corrosión completamente de cualquier pieza expuesta antes de aplicar el compuesto anticorrosivo. Por lo tanto, se recomienda procesar el motor para su almacenamiento tan pronto como sea posible después de ponerlo fuera de operación.

El motor debe almacenarse en un lugar seco, el cual puede tener calefacción durante los meses de invierno.

Cuando el área de almacenamiento tiene humedad excesiva pueden usarse productos químicos que absorben la humedad, los cuales pueden adquirirse en establecimientos comerciales.

### Almacenamiento temporal (30 días o menos)

Para proteger el motor durante un período temporal (30 días o menos), siga este procedimiento:

1. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto, drene el aceite del cárter del cigüeñal del motor a un envase apropiado. Deseche el aceite de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).
2. Llene el cárter del cigüeñal al nivel apropiado con aceite de la calidad y viscosidad recomendadas.
3. Llene el tanque de combustible con aceite combustible de la calidad recomendada. Haga funcionar el motor por dos (2) minutos a 1200 rpm y sin carga. **No drene el sistema de combustible ni el cárter del cigüeñal después de este funcionamiento.**
4. Revise el filtro de aire y realice el servicio de mantenimiento, si es necesario.
5. Si se prevé temperaturas bajo cero durante el período de almacenamiento, revise el anticongelante/líquido

refrigerante para asegurar que tenga la protección contra congelamiento e inhibidor requeridos. Agregue solución de anticongelante a el sistema de enfriamiento de acuerdo con las recomendaciones de Detroit Diesel. Refiérase a *Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante* en ésta guía.

### NOTE:

Si no se requiere solución anticongelante durante el almacenamiento, lave el sistema de enfriamiento con un inhibidor de corrosión aceitoso soluble (3% – 5% por volumen) para evitar la corrosión del diámetro exterior de las camisas de los cilindros.



## ADVERTENCIA

### LESIÓN DE LOS OJOS

**Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.**

aceite combustible y seque con aire comprimido.

7. Selle todas las aberturas del motor. El material usado debe ser a prueba de agua y a prueba de vapores, y poseer fuerza física suficiente para resistir la perforación y el daño causado por la expansión del aire atrapado.

Un motor preparado de esta manera puede regresar al servicio en un corto tiempo al extraer los sellos de las aberturas del motor y verificar los niveles del líquido refrigerante del motor, el aceite combustible, el aceite lubricante y el aceite de la transmisión.

### Almacenamiento prolongado (más de 30 días)

Para preparar un motor para almacenamiento prolongado (más de 30 días), siga este procedimiento:

1. Drene el sistema de enfriamiento y lávelo con agua limpia y suave. Vuelva a llenar el sistema de enfriamiento con agua limpia y suave y añada un anticorrosivo.
  2. Haga circular en líquido refrigerante haciendo funcionar el motor hasta alcanzar la temperatura de operación normal.
  3. Apague el motor.
  4. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto,
6. Limpie el exterior del motor (excepto las piezas eléctricas) con

drene el aceite del cárter del cigüeñal del motor a un envase apropiado. Extraiga los filtros de aceite. Deseche el aceite y los filtros de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA). Vuelva a colocar el tapón de drenaje y apriete a 45 - 50 Par N·m (33 – 37 lb-pie).

5. Instale los nuevos filtros de aceite lubricante. Llene el cárter del cigüeñal al nivel apropiado con Tectyl® aceite lubricante preservativo 930A o un aceite lubricante preservativo de peso-30 equivalente que reúna MIL-L-21260C, especificación de Grado 2.
6. Drene el tanque de combustible. Vuelva a llenar con suficiente combustible diesel No. 1 limpio para permitir que el motor funcione durante aproximadamente diez (10) minutos. Si drenar el tanque de combustible no es conveniente, use un suministro portátil separado del combustible recomendado.

**NOTE:**

Si los motores se almacenan donde la condensación del agua en el depósito de combustible puede ser un problema, aditivos que contienen

carbital metílico o el cellusolve butílico pueden ser agregados al combustible. Siga las instrucciones del fabricante respecto al tratamiento. Si la contaminación biológica del combustible puede ser un problema, añada un biocida tal como Biobor® JF (o equivalente) al combustible. Al usar un biocida, siga las recomendaciones de concentración del fabricante y observe todas las precauciones y advertencias.

7. Drene el sistema de combustible y extraiga los filtros de combustible. Deseche los filtros usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA). Llene los nuevos filtros con queroseno puro o combustible diesel No. 1 e instálelos en el motor.
8. Haga funcionar el motor durante cinco (5) minutos para que circule el combustible limpio por todo el motor. Asegúrese de que el sistema de combustible del motor esté lleno.
9. Apague el motor y deje que se enfríe. Luego desconecte la línea de retorno de combustible y la línea de entrada en el filtro primario y enchufe ambas firmemente para retener el combustible en el motor.

10. **Transmisión:** Siga las recomendaciones del fabricante referentes a almacenamiento prolongado.
11. **Eje Auxiliar Impulsado por el Cigüeñal:** Si esta equipado con ello, siga las recomendaciones del fabricante referentes a almacenamiento prolongado.
13. Aplique un compuesto anticorrosivo sin fricción a todas las piezas expuestas del motor. Si es conveniente, aplique el compuesto anticorrosivo a la rueda volante del motor. De lo contrario, desenganche el mecanismo del embrague para evitar que el disco del embrague se adhiera a la rueda volante.

**AVISO:**

El no sellar correctamente las aberturas de salida del escape y entrada de aire del turboalimentador antes de almacenar el motor puede permitir la circulación de corrientes de aire a través del turboalimentador y rotar el eje del compresor/turbina sin un flujo adecuado de aceite lubricante a los cojinetes del cárter central dando como resultado un severo daño de cojinetes.

12. **Turboalimentador:** Puesto que los cojinetes del turboalimentador se lubrican a presión a través de la línea de aceite externa que viene desde el adaptador del filtro de aceite mientras el motor está funcionando, no se requiere atención adicional. Sin embargo, la conexión de salida de escape de la turbina y de entrada de aire del turboalimentador deben sellarse con cinta resistente a la humedad.
14. Drene el sistema de refrigeración del motor. Si el motor va a quedar expuesto a temperaturas bajo cero, instale el anticongelante *Power Cool* genuino de Detroit Diesel o una solución anticongelante a base de glicol de etileno o glicol de propileno equivalente que proporcione la protección requerida contra congelamiento, ebullición y de inhibición. Refiérase a *Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante* en ésta guía.
15. Drene el aceite preservativo del cárter del cigüeñal del motor. Reinstale y aplique par al tapón de drenaje magnético de 3/4" –

**NOTE:**

No aplique aceite, grasa o cualquier compuesto con base de cera a la rueda volante. El hierro fundido absorberá estas sustancias, que pueden "sudar" hacia fuera durante la operación y provocar que el embrague se deslice.



- 14 cuadrado a un valor de 45 – 50 N·m (33 – 37 lb-pies).
16. Quite y limpie la batería y los cables de la batería con una solución de bicarbonato sódico y enjuáguelos con agua dulce. No permita que la solución sódica entre en la batería. Añada agua destilada al ácido de la batería (si es necesario) y cargue completamente la batería. Almacene la batería en un lugar seco y frío (nunca a menos de 0° C o 32° F). Mantenga la batería cargada completamente y compruebe el nivel y la gravedad específica del electrolito regularmente.
17. Inserte cintas de papel pesado entre las poleas y las correas de transmisión para evitar que se peguen.
18. Selle todas las aberturas del motor, incluso la salida del escape, con cinta resistente a la humedad. Utilice cubiertas de cartulina, de madera delgada o de metal donde sea práctico.
19. Limpie y seque las superficies pintadas exteriores del motor y rocíe con una cera líquida conveniente para pulir automóviles, un barniz sintético de resina o un compuesto preventivo de oxidación.

20. Proteja el motor con una buena lona impermeable resistente al clima y almacénelo bajo cubierta, preferiblemente en un edificio seco que se puede calentar durante los meses del invierno.

**No se recomienda almacenar el motor en exteriores.** Si las unidades deben mantenerse en exteriores, siga las instrucciones de preparación y almacenamiento proporcionadas. Proteja las unidades con lona resistente a la intemperie (u otras cubiertas adecuadas) colocadas de manera que permitan la circulación de aire.

**AVISO:**

No use láminas de plástico para almacenamiento en exteriores. Se puede condensar suficiente humedad en el interior del plástico que puede oxidar las superficies de metal ferroso y corroer las superficies de aluminio. Si una unidad se almacena en exteriores por un período prolongado, puede sufrir daño grave por corrosión.

**NOTE:**

El plástico puede usarse para almacenamiento en interiores.

El motor almacenado debe inspeccionarse periódicamente. Si hay indicaciones de óxido o corrosión, deben tomarse pasos correctivos para evitar el daño a las piezas del motor. Realice una inspección completa al final del año y aplique tratamiento adicional según sea necesario.

### **Procedimiento para volver a poner en servicio un motor que estuvo en almacenamiento prolongado**

Si un motor ha estado en almacenamiento prolongado, prepárelo para el servicio de la siguiente manera.

1. Extraiga las cubiertas y cinta de todas las aberturas del motor, tanque de combustible y equipo eléctrico. No pase por alto la salida de escape.
2. Extraiga los tapones de las líneas de combustible de entrada y salida y reconecte las líneas a sus posiciones correspondientes.
3. Lave el exterior del motor con aceite lubricante para quitar agente anticorrosivo. **No lave los componentes eléctricos.**
4. Quite el agente antioxidante del volante. Lave cualquier inhibidor de óxido de aceite

soluble (si se usó) en el sistema de enfriamiento.

5. Quite las tiras de papel ubicadas entre las poleas y las correas de la transmisión.
6. Llene el cárter del cigüeñal al nivel apropiado con aceite lubricante de la calidad requerida. Use un lubricador a presión para asegurar la lubricación de todos los cojinetes y ejes de balancín.
7. Llene el tanque con el combustible requerido.
8. Cierre todas las llaves de drenaje y llene el sistema de enfriamiento del motor con agua limpia y suave y los inhibidores requeridos. Si el motor va a quedar expuesto a temperaturas bajo cero, instale el anticongelante **Power Cool** genuino de Detroit Diesel o una solución anticongelante a base de glicol de etileno o glicol de propileno equivalente que proporcione la protección requerida contra congelamiento, ebullición y de inhibición. Refiérase a la sección **Cómo Seleccionar el Líquido Refrigerante**.
9. Instale y conecte la batería. Asegúrese de que la gravedad específica promedio de la batería sea 1.260 o mayor. Cargue la batería, si es necesario.

10. Realice el servicio de mantenimiento del filtro de aire, si es necesario.

11. **Transmisión:** Siga las recomendaciones del fabricante sobre cómo volver a poner la transmisión en servicio.

12. **Dispositivo de activación de potencia:** Si está instalado, siga las recomendaciones del fabricante sobre cómo volver a poner el dispositivo de activación de potencia en servicio.

13. **Turboalimentador:** Quite las cubiertas de las conexiones de salida de la turbina y entrada de aire del turboalimentador. Vuelva a conectar los tubos, según sea necesario. Lubrique previamente el cárter de cojinete central del turboalimentador. Refiérase a Verificaciones del Sistema de Lubricación en la *INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN PARA EL ARRANQUE DEL MOTOR* sección de ésta guía.

14. Cuando haya concluido con todas las preparaciones, arranque el motor.

**NOTE:**

La pequeña cantidad de antioxidante que permanece en el sistema de combustible causará un escape humoso durante unos minutos.

**NOTE:**

Antes de someter el motor a una carga o a alta velocidad, deje que alcance la temperatura de operación normal.

15. Verifique los códigos de problemas.

[a] Si no hay no códigos, realice una regeneración estacionada.

[b] Si hay códigos, repare lo que sea necesario entonces realice una regeneración estacionada.

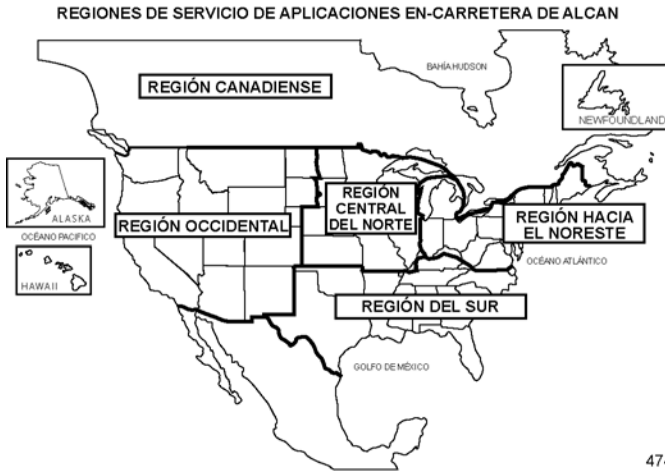


**ADVERTENCIA**

**Para evitar una lesión por inhalar el escape del motor, siempre accione el motor en un área bien ventilada. El escape del motor es tóxico.**

## ASISTENCIA AL CLIENTE

La satisfacción y buena voluntad de los propietarios de motores Detroit Diesel es de primordial importancia para Detroit Diesel y sus organizaciones de distribuidores/concesionarios.



**REGIONES DE SERVICIO DE APLICACIONES EN-CARRETERA  
DE NORTEAMÉRICA (ACUERDO DE LIBRE COMERCIO  
DE AMÉRICA DEL NORTE)**

**OFICINAS DE VENTAS REGIONAL  
DE DETROIT DIESEL**

**REGIÓN NORESTE**

Detroit Diesel Corporation  
Powder Miss Plaza, Suite 3A  
51 Gibraltar Drive  
Morris Plains, NJ 07950-1274  
Teléfono: 973-492-6555  
Fax: 973-267-5922

**REGIÓN CENTRAL**

Detroit Diesel Corporation  
9255 Indian Creek Parkway, Suite 850  
Overland Park, KS 66210  
Teléfono: 678-570-2389

**REGIÓN DEL SUR**

Detroit Diesel Corporation  
3325 Paddocks Parkway, Suite 230  
Suwanne, GA 30024  
Teléfono: 678-341-6100  
Fax: 678-341-6150

**OFICINAS DE SERVICIO REGIONAL  
DE DETROIT DIESEL**

**REGIÓN HACIA EL NORESTE**

Detroit Diesel Corporation  
13400 Outer Drive West  
Detroit, MI 48239-4001  
Teléfono: 313-592-5420  
Fax: 311-592-5887

**REGIONES CENTRAL DEL NORTE  
Y DEL OESTE**

Detroit Diesel Corporation  
7700 Irvine Center, Suite 275  
Irvine CA 92618  
Teléfono: 949-753-7710  
Fax: 949-753-7711

**REGIÓN DEL SUR**

Detroit Diesel Corporation  
3325 Paddocks Parkway, Suite 230  
Suwanne, GA 30024  
Teléfono: 678-341-6100  
Fax: 678-341-6150

**REGIONES DE SERVICIO DE APLICACIONES EN-CARRETERA  
DE NORTEAMÉRICA (ACUERDO DE LIBRE COMERCIO  
DE AMÉRICA DEL NORTE)**

**REGIÓN OCCIDENTAL**

Detroit Diesel Corporation  
7700 Irvine Center, Suite 275  
Irvine CA 92618  
Teléfono: 949-753-7710  
Fax: 949-753-7711

**REGIÓN DE CANADA**

Detroit Diesel of Canada, Ltd.  
150 Dufferin Ave., Suite 701  
London ON N5A 5N6  
Teléfono: 519-661-0149  
Fax: 519-661-0171

**REGIÓN DE CANADA**

Detroit Diesel of Canada, Ltd.  
150 Dufferin Ave., Suite 701  
London ON N5A 5N6  
Teléfono: 519-661-0149  
Fax: 519-661-0171

**REGIÓN DE MÉXICO**

Detroit Diesel Allison de México, S.A.  
Av. Santa Rosa 58  
Col. Ampliación Norte  
San Juan Ixtacala, Tlanepantla  
C.P. 54160, Edo de México  
Teléfono: 525-333-1802  
Fax: 525-333-1870

## Servicio en carretera en EE.UU. o Canadá

Si necesita servicio en carretera por cualquier razón en los EE.UU. o Canadá, puede llamar al número de asistencia al cliente: **1-800-445-1980**. Un operador le asistirá para determinar el tipo de servicio que necesita. No todos los problemas se relacionan con el motor y no todos los problemas están cubiertos por las garantías del motor o del vehículo. *ES POSIBLE QUE USTED SEA RESPONSABLE DE LOS GASTOS DE REPARACIÓN*

### Antes de llamar a Asistencia al Cliente, por favor haga lo siguiente:

- Verifique el nivel de líquido refrigerante
- Verifique el nivel de combustible
- Revise los fusibles DDEC
- Revise si hay fugas de combustible
- Asegúrese de que esté abierta la válvula de cierre (si está instalada) en el adaptador del filtro de combustible, en el cuerpo del procesador de combustible o en la línea de suministro de combustible.
- Verifique el nivel de aceite en la varilla indicadora del nivel de aceite.
- Verifique los códigos de diagnóstico.

### Si llama, tenga disponible la siguiente información:

- Número de Serie del Motor
- Marca y modelo del vehículo
- Millaje (kilómetros) indicado en el odómetro u horas indicadas en el contador de horas
- Nombre del propietario/compañía del vehículo

## Trabajando con los Talleres de Servicio de Detroit Diesel

Como propietario de un producto de Detroit Diesel usted tiene una red completa de talleres de servicio de Detroit Diesel en los EE.UU. y Canadá, además de muchos talleres en todo el mundo que están preparados para satisfacer sus necesidades de partes y servicio:

- Servicio realizado por personal capacitado.
- Equipo de ventas para ayudar a determinar sus requisitos de potencia específicos.
- En muchas áreas, servicio de emergencia 24 horas al día.
- Soporte completo para piezas, incluyendo reliabilt® componentes refabricados.
- Información y documentación sobre productos.

Sin embargo, reconocemos que a pesar de las mejores intenciones, pueden ocurrir malos entendidos. Normalmente, cualquier situación que surja con respecto a la venta, funcionamiento o servicio de su producto será procesado por el taller de servicio autorizado en su área (en los EE.UU. y en el Canadá, se puede encontrar el taller de servicio de Detroit Diesel más cercano en las páginas amarillas de la guía de teléfonos o en un localizador de servicio en [www.detroitdiesel.com](http://www.detroitdiesel.com)).

Detroit Diesel ha establecido un procedimiento de tres-pasos que los clientes deberían seguir cuando experimenten un problema con cualquier Producto o Parte de Detroit Diesel. Detroit Diesel considera completamente que finalmente las preocupaciones de los clientes serán resueltas a nivel Distribuidor/Concesionario y por lo tanto sugiere a los clientes a seguir el procedimiento descrito abajo:

### **Paso Uno**

Clientes deberán informar su problema a un miembro de la administración del taller de servicio autorizado. Con frecuencia, las quejas son resultado de una falta de comunicación que puede ser resuelta rápidamente por un miembro de la administración. Si han discutido ya el problema con el Distribuidor o Concesionario de

Ventas o Gerente de Servicio, ellos deberían contactar al Gerente General.

### **Paso Dos**

Cuando parece que el problema no puede prontamente ser resuelto a el nivel del Distribuidor/Concesionario sin asistencia adicional, el Centro de Ayuda al Cliente de Detroit Diesel (CSC) debería ser contactado al 313-592-5800.

La información provista al CSC será dirigida a el apropiado Gerente de Soporte del Producto Regional. El cliente será entonces asistido por un miembro del personal de Gerentes de Soporte del Producto Regional, dependiendo de la naturaleza de su problema.

Antes de contactar al CSC, el cliente deberá tener la siguiente información disponible:

- Nombre y ubicación del taller de servicio autorizado
- Tipo, marca y número de identificación del equipo del vehículo
- Modelo y número de serie del motor
- Fecha de entrega del motor y millas acumuladas /kilómetros u horas de operación
- Índole del problema



- Resumen cronológico del historial de reparación del motor

### **Paso Tres**

Si el cliente sigue estando no satisfecho, deberá presentar el asunto completo por escrito o por teléfono al:

**Director de Servicio Técnico o Gerente, Operaciones de Servicio BX5**

Detroit Diesel Corporation  
13400 Outer Drive, West  
Detroit, Michigan 48239-4001  
Teléfono: 313-592-5000  
Fax: 313-592-5888

## ESPECIFICACIONES

Esta sección lista varios productos *POWER COOL* del motor .

### Filtros de combustible y aceite lubricante

Consulte con un Distribuidor de Detroit Diesel para obtener los apropiados filtros de combustible y filtros de aceite lubricante.

### Capacidad del recipiente de aceite

La capacidad de aceite del motor puede variar, dependiendo del recipiente de aceite usado y de la aplicación del motor. Contacte el Centro de Ayuda al Cliente de Detroit

Diesel (313-592-5800) si usted necesita esta información específica.

### PRODUCTOS PARA MOTOR *POWER COOL*

El mantenimiento del sistema de enfriamiento requiere que se equilibren los compuestos químicos del sistema.

### Líquido refrigerante IEG de fórmula especial *Power Cool*

Los números de parte y tamaños de los productos concentrado *POWER COOL* y premezclado 50:50 *POWER COOL* se listan en la Tabla 25.

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Concentrado	23512138	Envase de 1 galón – 6 por caja
	23512139	Tambor de 55 galones
	23529295	Recipiente de 330 galones
	23512140	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.
Pre-mezclado 50:50	23528203	Envase de 1 galón – 6 por caja
	23518918	Tambor de 55 galones
	23528544	Recipiente de 330 galones
	23513503	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.

**Table 25** Líquido refrigerante IEG de fórmula especial *Power Cool*

**Aditivo suplementario de líquido refrigerante POWER COOL 2000 y 3000**

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para líquido refrigerante IEG <i>Power Cool</i>	23507858	Frasco de 1 pinta – 12 por caja
	23507859	Envase de medio galón – 6 por caja
	23507860	Balde de 5 galones
	23507861	Tambor de 55 galones

**Table 26 Aditivo de líquido refrigerante suplementario *Power Cool* 2000**

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para líquido refrigerante IEG <i>Power Cool</i>	23507854	Frasco de 1 pinta – 12 por caja
	23507855	Envase de medio galón – 6 por caja
	23507856	Balde de 5 galones
	23507857	Tambor de 55 galones

**Table 27 Aditivo de líquido refrigerante suplementario *Power Cool* 3000**

**Filtros de líquido refrigerante  
aditivo suplementario *Power  
Cool 3000***

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para líquido refrigerante IEG <i>Power Cool</i>	23507545	4 onzas (equivalente a 1 pinta)
	23508425	8 onzas (equivalente a 2 pintas)
	23508426	12 onzas (equivalente a 3 pintas)
	23507189	16 onzas (equivalente a 4 pintas)
	23508427	32 onzas (equivalente a 8 pintas)
	23508428	53 onzas (equivalente a 13 pintas)

**Table 28 Filtros de líquido refrigerante aditivo suplementario  
*Power Cool 3000***

**Filtros de líquido refrigerante de liberación por necesidad de aditivo suplementario *POWER COOL***

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para líquido refrigerante IEG <i>Power Cool</i>	NF2091	Para sistemas de 0 – 8 galones
	23516489	Para sistemas de 8 – 20 galones

**Table 29 Filtros de líquido refrigerante de liberación por necesidad de aditivo suplementario *POWER COOL***

**Líquido refrigerante OAT de vida útil prolongada *Power Cool Plus***

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Concentrado	23519397	Envase de 1 galón – 6 por caja
	23519394	Tambor de 55 galones
	23519395	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.
Pre-mezclado 50:50	23519396	Envase de un galón – 6 por caja
	23519398	Tambor de 55 galones
	23519399	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.

**Table 30 Líquido refrigerante OAT de vida útil prolongada *Power Cool Plus***

**Extensor *Power Cool Plus* para uso con líquido refrigerante OAT *Power Cool Plus***

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para <i>Power Cool Plus</i>	23519400	Botella de cuarto de galón – 6 por caja

**Table 31 Extensor *Power Cool Plus* para uso con líquido refrigerante OAT *Power Cool Plus***

**Limpiadores de sistema de enfriamiento Power Cool**

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Limpiador On-Line	200164	Envase de medio galón – 6 por caja
	200105	Balde de 5 galones
	200155	Tambor de 55 galones
Paquete doble	201549	Paquete doble – 2 por caja

**Table 32 Limpiadores de sistema de enfriamiento Power Cool**

**Productos de prueba y análisis de líquido refrigerante Power Trac**

Aplicación	Número de Pieza	Descripción
Indica niveles de nitrito, molibdato y glicol	23519401	Tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción (Paquetes de lámina individual)
Indica niveles de nitrito, molibdato y glicol	23519402	Tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción (Frasco de 50)
Indica niveles de nitrito, molibdato y glicol	23522774	Tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción (Frasco de 10)
Análisis de líquido refrigerante IEG/IPG completo	23516921	Frasco para análisis de líquido refrigerante (Caja de 6)
Análisis de líquido refrigerante orgánico	23523398	Frasco para análisis de líquido refrigerante de laboratorio (Caja de 6)

**Table 33 Productos de prueba y análisis de líquido refrigerante Power Trac**

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK