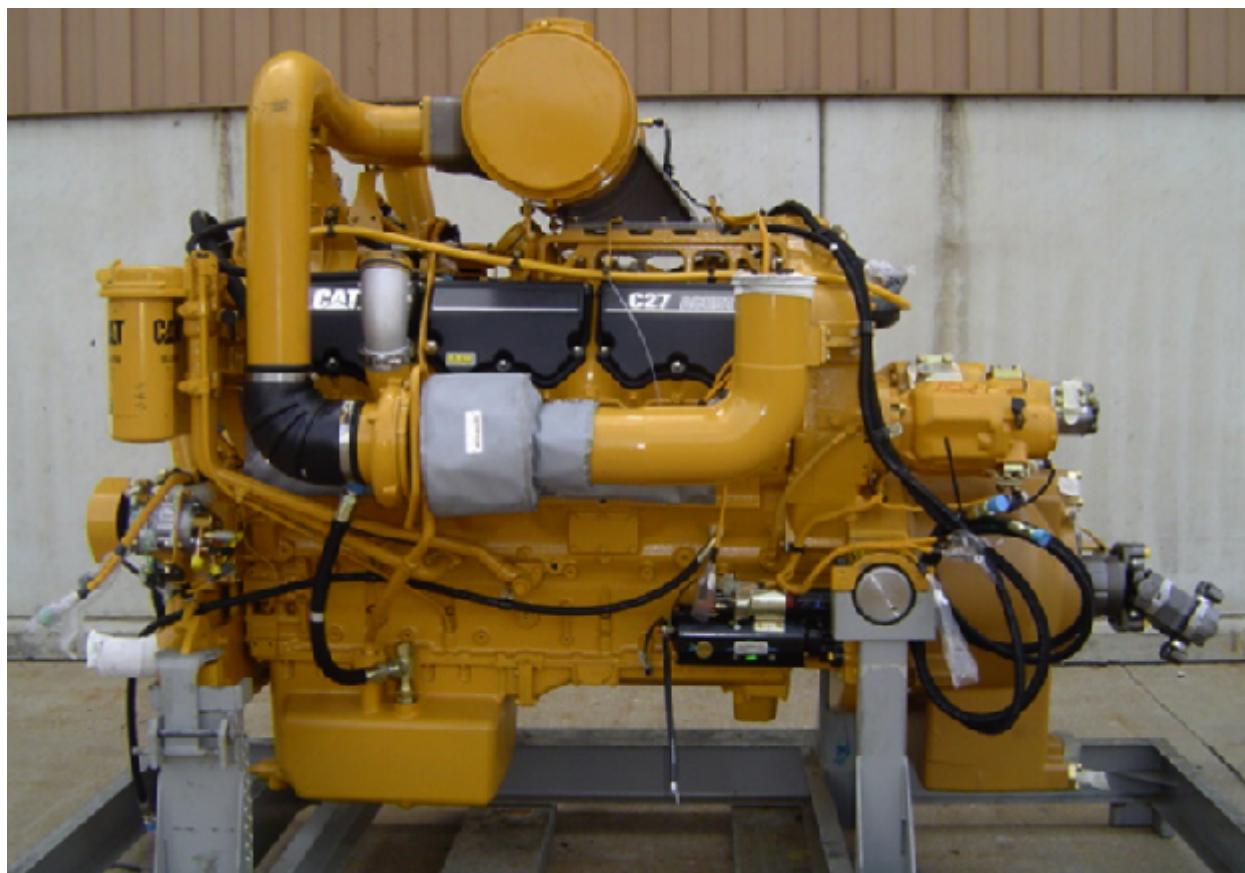




Manual de Mantenimiento Motores Caterpillar

***Nombre del
Estudiante:*** _____

[illegible]



CONTENIDO

Descripción del Curso.....	3
Diversidad.....	4
Familias de motores.....	9
Sistema de refrigeración.....	22
Fallas frecuentes.....	26
Sistema de lubricación.....	40
Laboratorio sistema lubricación.....	58
Sistema de admisión y escape.....	63
Comprensión de presión atmosférica.....	65
Laboratorio de admisión y escape.....	75
Motor HEUI.....	76
Sistema de combustible.....	85
Herramienta ET.....	91



Descripción del curso

Título	MantenCIÓN de motores Caterpillar
Duración	32 horas
Participantes	12 Máximos
Quienes deben Participar	Personal de servicio de terreno (campo)Técnicos de terreno (campo) y taller
Contenido	Este curso está diseñado para presentar al estudiante los funcionamientos de los cuatro sistemas. Sistema de Refrigeración, Sistema de Lubricación, Sistema de Admisión de aire y escape, Sistema de Combustible y Sistema de Arranque. La presentación teórica será en clases y la ubicación de los principales componentes, los laboratorios de mantencciones y calibraciones serán ejecutados en la máquina, o motor disponible Introducirá a los estudiantes varios métodos de pruebas y ajustes de los sistemas.
Referencias	Guía de solución de problemas 3500B SENR1128 Especificaciones motores 3500B SENR1122 Operación de sistemas, testeos y ajustes 3500 BSENR1123 Manual de mantención C9 SEBU7772-02 Manual de mantención D10T SEBU7764-14 Manual de mantención 16M SEBU7884-17 Entre otros.

Objetivos

Caterpillar fabrica motores en una diversidad de potencias para cubrir las necesidades de los diferentes mercados, y la minería no es diferente. Si bien los equipos mineros son los equipos terrestres más grandes en general, dentro de la categoría de equipos mineros los existen de diferentes tamaños y por ende de diferentes potencias.

Son considerados como equipos mineros en el área de tractores desde el D8 hacia arriba, en el área de cargadores desde el 980 hacia arriba y en el área de camiones fuera de obra desde el 785 hacia arriba.

Si bien los motores pueden ser diversos en cuanto a modelos no lo son tanto en cuanto a diseño y principios de funcionamiento por lo que comenzaremos por ver los diferentes modelos de motor usados y posterior a ello los funcionamientos, basado en algunos modelos, bajo el punto de vista de mantención y algunos ajustes.

1.- Identificar los principales puntos de mantenimiento y componentes principales del motor. Comentar los temas en clases antes de continuar en la máquina.

2.- Identificar los componentes mayores del motor, sistema de combustible, admisión de aire y electrónico. Comunicarse con los ECM de la máquina con la herramienta electrónica (ET) y navegar por los menús de acuerdo a la hoja de trabajo.

Presentación en clase exhibiendo las características del motor 3516B MEUI. Revisar las señales de entrada y de salida del ECM del motor, seguir el flujo del sistema de combustible y de admisión de aire.



Prueba de Laboratorio

Dadas las hojas de los laboratorios, el participante encontrará la información y las herramientas requeridas para poder desarrollar las tareas asignadas en cada laboratorio de este material.

Este Laboratorio le permite aumentar su conocimiento en ciertas características del motor usando la literatura apropiada.

Habilidades Aprendidas

Al término de este curso los participantes estarán en capacidad de:
Identificar los principales componentes de todos los sistemas del motor Caterpillar.

Comprender las características del motor 3516B MEUI, interpretar códigos de falla y ejecutar las mantenciones en el motor.

Usar las herramientas adecuadas para análisis de fallas y calibraciones ó ajustes.

Seguir una secuencia organizada para analizar una falla.

Pre- Requisitos

Los participantes deberán tener los siguientes pre-requisitos:

Saber usar el ET y consultar el SIS DVD ó SIS WEB

Conocer como seguir los procedimientos de pruebas y ajuste

Todos los participantes deben de tener una experiencia en equipos Caterpillar y tener la claridad en conceptos básicos en mantenimiento de los sistemas.



Notas

Los participantes deben seguir las reglas de seguridad y usar equipamiento de protección personal.

Los participantes deberán estar disponibles a un 100% de su tiempo para la asistencia a la clase.

Por razones de seguridad, un participante del distribuidor (dealer) estará a cargo de coordinar las actividades en la máquina

Salón de Clases

EL SALÓN DE CLASE DEBERÁ TENER LO SIGUIENTE:

1 Proyector de Multimedia

1 computador con SIS WEB ó SIS DVD e impresora disponible.

1 Pizarra ó flip chart

Herramientas

LISTA DE HERRAMIENTA

Indicador de Escape de Gases/Flujo de Aire 8T-2700

El Termómetro digital 4C-6500

El Multitach 9U-7400

Bomba de presurización 9S-8140

Herramienta para cortar filtros 4C-5084

Tubo transparente 2P-8278

Virador de motor 9S-9082

Analizador de motores o el equipo digital de presión 1U-5470 o 198-4240

Blowby/Air Flow Indicator 8T-2700

Equipo para tomar RPM 9U-7400

Tester para refrigerante y batería 245-5829

Entre otros



Seguridad

Procedimiento seguro de arranque de la máquina

Durante los laboratorios en que se debe arrancar un motor

Antes de Arrancar La Máquina

- 1.- Todos los estudiantes deben usar: lentes de seguridad, protección auditiva, zapatos de seguridad y cascos.
- 2.- Verificar que el grupo este junto o tener contacto visual por cada uno de ellos.
- 3.- Siempre antes de arrancar la máquina debe utilizar el código de la bocina para informar a las personas, que se va a hacer con la máquina.
 - Un sonido de la bocina para informar que se va arrancar.
 - Dos sonidos de la bocina para informar que se arrancará y moverá la maquina hacia delante.
 - Tres sonidos de la bocina para informar que se arrancará y moverá la m maquina hacia atrás.

Con la Máquina en Movimiento

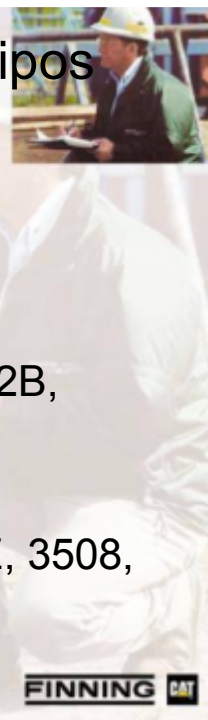
- 1.- Se permite una sola persona en la cabina del operador.
- 2.- Use el cinturón de seguridad.
- 3.- Cuando se trata de alguien que va a mover la máquina por primera vez, antes de moverla debe saber para que sirve cada control de operación, colocar el acelerador en mínimas RPM y comenzar a realizar el movimiento lentamente hasta familiarizarse con el equipo.

Durante los Laboratorios

- 1.- Instale siempre las trabas de seguridad como: de dirección en el cargador de ruedas.
- 2.- Use casco y ropa adecuada de trabajo.
- 3.- Coloque la etiqueta de advertencia, cuando realice trabajos en la máquina.
- 4.- Antes de comenzar las pruebas con la maquina en movimiento asegúrese que:
 - Todas las mangueras y conexiones de prueba están bien ajustas y en sus uniones.
- 5.- Al terminar los laboratorios, las máquinas deben quedar como se encontró.

Motores actualmente en equipos mineros (general)

- Camiones 3500, 3500B, 3524B
- Cargadores
3408, 3408E, 3412, 3412E, 3508B, 3512B, 3516B
- Tractores 3408, 3408E, 3412, 3412E, 3508, 3508B



Familia de motores y donde se utilizan

Utilización

En el área de la minería se utilizan motores de las familias 3400 y 3500, entre ellos aparte de diferenciarse por el número de cilindros se diferencian fundamentalmente por el tipo de inyección y el desplazamiento. Es un error cuando se comparan dos motores de igual número de cilindros dentro de una familia, asumir que debieran tener la misma potencia, ya que esta varía de acuerdo con el arreglo y características. Entre ellas podemos destacar:

Inyección MUI
Inyección EUI
Inyección HEUI
Desplazamiento normal
Alto desplazamiento
Arreglo

Motor 3512 B EUI Camión 785C



FINNING CAT

Equipos actuales

Potencia neta 1348 hp

Diámetro de cilindro 6.7 " 170mm

Carrera 7.5 " 190mm

Cilindrada 3158 "cúbicas 51.8L

Motor 3516 B EUI Camion 789C



FINNING CAT

Equipos actuales

Modelo de motor Cat® 3516B EUI

Potencia neta 1770 hp

Diámetro de cilindro 6.7 “170mm

Carrera 7.5 “ 190mm

Cilindrada 4211“cúbicas 69L

Motor 3524 B EUI Camión 797B



Equipos actuales

Modelo de motor Cat® 3524 B EUI

Potencia neta 3369.99 hp

22% reserva

Diámetro de cilindro 6.7 “170mm

Carrera 7.5 “ 190mm

Cilindrada 7143“cúbicas 117.1 L

Si bien es una sola unidad también se le considera como dos motores 3512 acoplados formando un solo eje de transmisión de potencia

Motor C 18 Cargador frontal 988 H



Equipos actuales

Modelo de motor Cat C18 MEUI con Tecnología ACERT®

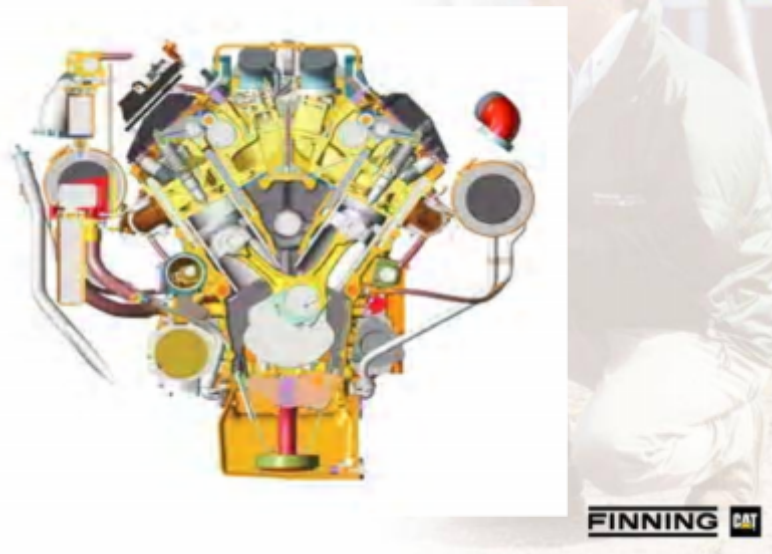
Potencia en el volante 510 hp

Diámetro 5.7 pulg. 145mm

Carrera 7.2 pulg. 183mm

Cilindrada 1104.5 pulg³

Motor C27 MEUI Acert Cargador frontal 990H



Equipos actuales

Modelo de motor Cat C27 MEUI ACERT™

Potencia neta – Caterpillar 627 hp

Diámetro 5.4 pulg. 137mm

Carrera 6 pulg. 152mm

Cilindrada 1666 pulg3 27.1 L

Motor 3516 B EUI Cargador frontal 994 D



Equipos Actuales

Modelo de motor Cat® 3516B EUI

Potencia neta 1375 hp

Diámetro de cilindro 6.7 "170mm

Carrera 7.5 " 190mm

Cilindrada 4211" cúbicas 69L

Motor C27 MEUI Acert Tractor D10 T



Equipos Actuales

Motor C27 con tecnología ACERT

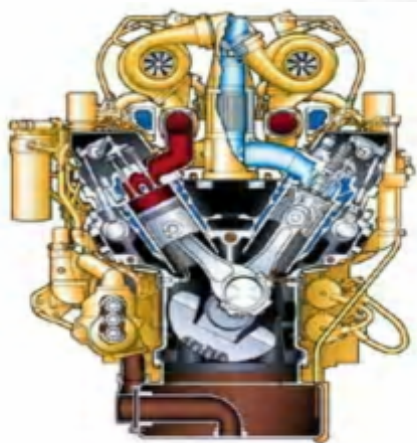
Potencia neta – Caterpillar 580 hp

Diámetro 5.4 pulg. 137.2mm

Carrera 6 pulg. 154.4mm

Cilindrada 1647.5 pulg3 27.1

Motor 3508 B Tractor D11R



Equipos Actuales

Modelo de motor diesel 3508B

Potencia neta – Caterpillar 634 Kw.

Diámetro 6.58 pulg. 170mm

Carrera 7.42 pulg. 190mm

Cilindrada 2105 pulg³ 34.5L

Motor 3406 C Tractor D8 R



Equipos Actuales

Modelo de motor 3406C

Potencia neta - Caterpillar 228 Kw.

Diámetro 5.4 pulg. 137mm

Carrera 6.5 pulg. 165mm

Cilindrada 893 pulg³ 14.6 L

Motor C 15 Tractor D8 T



FINNING CAT

Equipos Actuales

Modelo de motor C15 ACERT Cat®

Potencia neta - Caterpillar 310 hp

Diámetro 5.4 pulg. 137mm

Carrera 6.75 pulg. 172mm

Cilindrada 928 pulg³ 15.2 L

Motor 3408C Motor 3408E HEUI™ optativo Tractor D9 R



FINNING CAT

Equipos Actuales

Modelo de motor diesel 3408 C

Potencia neta - Caterpillar 302 Kw.

Diámetro 5.4 pulg. 137mm

Carrera 6 pulg. 152mm

Cilindrada 1099 pulg³ 18 L

Motor C18 Tractor D9 T



Equipos Actuales

Modelo de motor C18 ACERT Cat®

Potencia neta - Caterpillar 410 hp

Diámetro 5.7 pulg. 145mm

Carrera 7.2 pulg. 183mm

Cilindrada 1106 pulg³ 18.1 L

SISTEMA DE REFRIGERACION

Refrigeración

El sistema de refrigeración de los equipos no solo considera el refrigerante del motor, debemos tener una visión mas amplia y considerar que el sistema de refrigeración son todos los componentes y fluidos que tengan relación con la evacuación o transferencia de temperatura como por ejemplo los enfriadores de aceite de los diferentes compartimientos y el aire de admisión. Es uno de los sistemas complejos de testear y determinar fallas con rapidez fundamentalmente cuando tenemos intercambios de fluidos entre circuitos, vamos a analizar este sistema bajo el punto de vista de análisis de falla y no de la operación, pero es fundamental comprender su operación para poder analizar posibles fallas. Comenzaremos con una descripción de algunas de las herramientas que nos pueden ayudar en esta tarea como también su uso y aplicación, finalmente con la ayuda de un diagrama los puntos de testeo para realizar un mejor análisis

Herramientas Comunes para Mantenición

TEST DE REFRIGERANTE
PRESURIZACION
PISTOLA PARA MEDIR TEMPERTAURA
TERMISTOR
EQUIPO PARA MEDIR PRESION
EQUIPO PARA MEDIR FLUJO DE AIRE

Pistola Infra roja

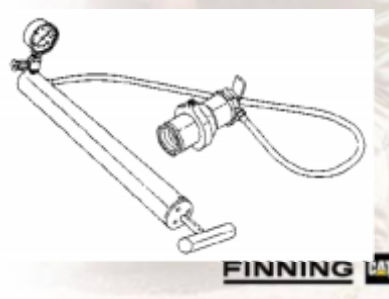
El test de refrigerante tiene como objetivo analizar si este es capaz de proteger el sistema adecuadamente debido a que con concentraciones inapropiadas pueden llegar a ser incluso perjudiciales

Bombin de presurizado

La pistola de temperatura y el termistor no son lo mismo para un análisis inicial o rápido la pistola es fundamental, teniendo la precaución de graduarla de acuerdo con el tipo de material en el que estamos midiendo, pero el termistor es mucho mas exacto debido a que las sondas miden la temperatura del refrigerante y no de quien lo contiene.

Medir presión nos ayuda principalmente cuando lo que perseguimos es identificar un punto de obstrucción o falta de circulación. Se deben seguir rigurosamente las medidas de seguridad sobre todo con los cambios de puntos de medición.

4C6500 termistor, 8T2700 flujo de aire, 9U7400 multitach, 9S8140 Bomba



El Termómetro digital 4C-6500 se usa para diagnosticar problemas de exceso de enfriamiento o de recalentamiento. Esta herramienta se utiliza para medir la temperatura en diferentes partes del sistema de enfriamiento. Vea el procedimiento de prueba en el Manual de Operación, NEHS0554.

El Indicador de Escape de Gases/Flujo de Aire 8T-2700 se utiliza para comprobar el flujo de aire a través del núcleo del radiador. Vea Instrucción Especial, SEHS8712 para informarse sobre el procedimiento de prueba.

El Multitach 9U-7400 se usa para comprobar la velocidad del ventilador. Vea el Manual de Operador, NEHS0605 para informarse sobre el procedimiento de prueba.

La Bomba de presurización 9S-8140 se usa para comprobar las tapas de presión. La Bomba de presurización 9S-8140 se usa para comprobar la presión del sistema de enfriamiento para ver si hay fugas.

Esto no quiere decir que son las únicas herramientas disponibles para un análisis de falla del circuito de refrigeración, solo son las principales. Siempre se debe apoyar fundamentalmente con el uso del ET

Fallas frecuentes



- La temperatura del refrigerante es demasiado alta
- **Causas probables**
- Termostato defectuoso
- Radiador
- Nivel bajo del refrigerante
- Avería de la bomba del refrigerante del agua de las camisas
- Avería del ventilador de enfriamiento del motor (si tiene)
- Avería de la válvula de alivio de presión

FINNING CAT

Termostato Defectuoso:

Compruebe el termostato del agua. Un termostato del agua que no se abre o que sólo se abre parcialmente puede causar recalentamiento.

Radiador:

Vea si hay tierra o basura en las aletas refrigerantes en el radiador. Elimine la suciedad o la basura. Inspeccione las aletas refrigerantes en el radiador para ver si están dañadas. Vea si hay obstrucciones internas en el radiador. Compruebe la diferencia de temperatura entre la parte superior y la parte inferior del radiador.

Nivel bajo

Compruebe que el sistema de enfriamiento se llena hasta el nivel apropiado. Si el nivel del refrigerante es demasiado bajo, entrará aire en el sistema de enfriamiento. El aire en el sistema de enfriamiento causará una reducción en el flujo y burbujas en el refrigerante. Las burbujas de aire mantendrán el refrigerante separado de las piezas del motor lo que evitará la transmisión de calor al refrigerante. Las fugas o el llenado incorrecto del radiador causan un bajo nivel del refrigerante.

Verifique la mezcla de anticongelante y agua. La mezcla debe ser de aproximadamente un 50% de agua y un 50% de anticongelante con 3-6% de acondicionador de refrigerante. Si la mezcla de refrigerante es incorrecta, drene el sistema. Ponga la mezcla correcta de agua, anticongelante y acondicionador de refrigerante en el sistema de enfriamiento. Vea si hay aire en el sistema de enfriamiento. El aire

puede entrar en el sistema de enfriamiento de diferentes formas. Las causas más comunes de aire en el sistema de enfriamiento son el llenado incorrecto del sistema de enfriamiento y la fuga de gas de combustión al sistema de enfriamiento. El gas de combustión puede entrar en el sistema a través de grietas interiores, una culata de cilindros averiada o una empaquetadura dañada de la culata. Verifique las mangueras y las abrazaderas del sistema de enfriamiento. Por lo general, las mangueras dañadas con fugas se pueden detectar a simple vista. Las mangueras que no tienen fugas evidentes se pueden ablandar durante la operación. Las áreas blandas de la manguera se pueden retorcer o romper durante la operación. Estas áreas de la manguera pueden restringir el flujo del refrigerante. Las mangueras se ablandan o se agrietan después de un período. El interior de una manguera se puede deteriorar y las partículas flojas de la manguera pueden restringir el flujo del refrigerante.

Inspeccione los alabes del rodete en la bomba del agua de las camisas para ver si tienen daños o erosión. Repare y/o reemplace las paletas del rodete.

Bomba Defectuosa

Una correa de impulsión del ventilador que esté floja causará una reducción en el flujo de aire a través del mismo. Compruebe que la correa de impulsión del ventilador tenga la tensión apropiada. Si es necesario, ajuste la tensión de la correa de impulsión del ventilador.

El ventilador

Verifique el embrague del ventilador, si tiene. Un embrague del ventilador o un ventilador hidráulico impulsado que no esté girando a la velocidad correcta puede causar una velocidad incorrecta del aire en el núcleo de radiador. La circulación incorrecta del aire a través del núcleo del radiador puede causar que el refrigerante no enfríe al diferencial de temperatura apropiado.

Válvula Alivio de Presión

Compruebe la operación de la válvula de alivio de presión y de la tapa del radiador. Si es necesario, limpie la válvula de alivio de presión y/o la tapa del radiador. Inspeccione para ver si la superficie de asentamiento de la válvula está limpia y en buen estado. Si es necesario, instale piezas nuevas.

Fallas frecuentes



- Aceite del motor en el sistema de enfriamiento
- **Causas probables**
- Núcleo del enfriador de aceite del motor
- Empaquetadura de la culata
- Bomba de agua

Enfriador de Aceite del Motor

Inspeccione para ver si hay fugas en el núcleo del enfriador de aceite del motor. Si se encuentra una fuga, reemplace el núcleo del enfriador de aceite. Drene el Carter y llene el Carter con aceite limpio de motor. Instale filtros de aceite del motor nuevos.

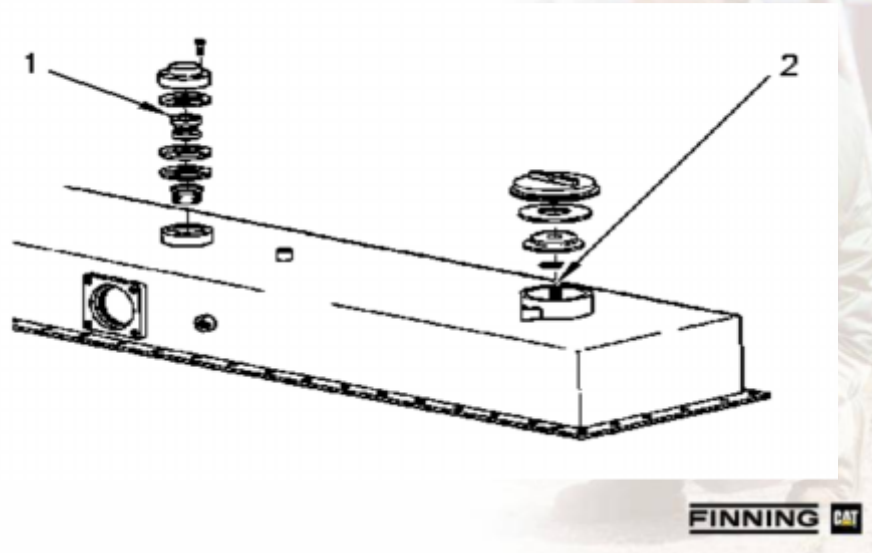
Empaquetadura De la culata:

Quite la culata.
Compruebe la proyección de las camisas de cilindro.
Instale una empaquetadura de culata nueva y sellos de agua nuevos en la placa espaciadora

Bomba de agua

Vea si hay una obstrucción en el agujero de rebose en la bomba de agua. Verifique los sellos de la bomba de agua.

Probar Radiador



Prueba Radiador

Después de enfriarse el motor, afloje lentamente la tapa del tubo de llenado y alivie la presión del sistema de enfriamiento. A continuación quite la tapa del tubo de llenado del radiador.

Inspeccione cuidadosamente la tapa de llenado. Vea si hay daños al sello o a la superficie que se sella. Se debe quitar cualquier materia extraña o depósitos que haya en la tapa. Se debe quitar cualquier materia extraña o depósitos que haya en el sello. Se debe quitar cualquier materia extraña o depósitos que haya en la superficie que se sella.

Asegúrese de que el nivel de refrigerante esté por encima del núcleo del radiador.

Instale la tapa de llenado. Apriete la tapa de llenado.

Probar Radiador



Presión de apertura de 15 a 18 psi

FINNING CAT

Bombin presurizador

Instale el extremo de la manguera en el orificio para el tapón de prueba de presión.

Opere la bomba hasta que la flecha del manómetro deje de subir. El valor más alto de presión a que ha llegado el manómetro es la presión que abre la válvula de alivio. La presión correcta de apertura de la válvula de alivio es de 105 a 125 kPa (15 a 18 lb. /pulg.)

Si la válvula de alivio no se abre dentro de la especificación de presión, es necesario el reemplazo de la válvula de alivio.

Si la válvula de alivio se abre en el intervalo de presiones especificado, inspeccione el radiador para ver si hay fugas externas. Inspeccione todas las conexiones y mangueras del sistema de enfriamiento para ver si hay fugas.

No hay fugas en el radiador ni en el sistema de enfriamiento si se cumplen las condiciones siguientes. No hay fugas externas. El valor de presión que se lee en el manómetro permanece constante después de cinco minutos. Si la presión indicada por el manómetro se reduce sin que se vea una fuga externa, hay una fuga interna en el sistema de enfriamiento. Haga las reparaciones necesarias.

Sensor de temperatura del refrigerante - Probar



FINNING CAT

Probar sensor

Instale un medidor de temperatura de prueba en el punto indicado como N° 1

Conecte el Técnico Electrónico Caterpillar (ET) al conector de la herramienta de servicio. Inicie el ET Cat.

Arranque el motor y déjelo funcionar hasta que la temperatura alcance el intervalo deseado, según el termómetro de prueba.

Observe la temperatura del refrigerante en el ET Cat. Observe la temperatura del refrigerante en el termómetro de prueba.

Compare la temperatura del refrigerante en el ET Cat con la temperatura del refrigerante en el termómetro de prueba. Si las dos medidas son aproximadamente iguales, el sensor es correcto. Si las dos medidas no son aproximadamente iguales, puede haber un problema con el sensor. Instale un sensor nuevo y verifique que se soluciona el problema, chequeado.

Además en la cabina del operador se encuentran indicadores de saturación de filtros, los cuales deben ser revisados diariamente.

Termostato - Probar



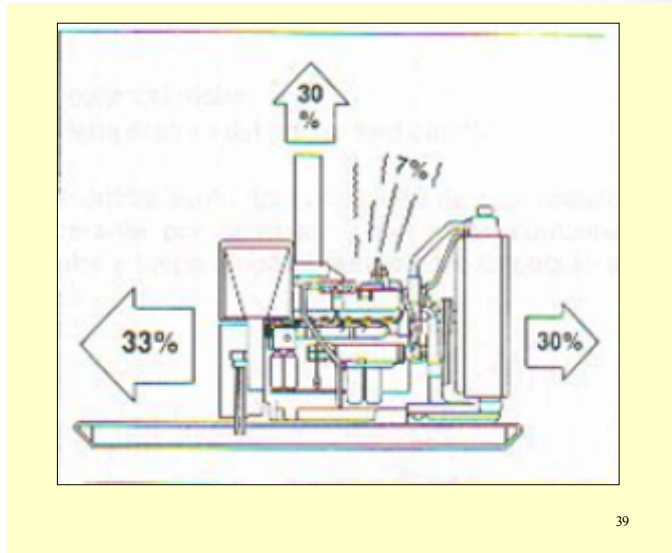
- Después de diez minutos, saque el termostato. Mida inmediatamente la abertura del termostato. Consulte en Especificaciones, "Termostato de agua" la distancia mínima de apertura del termostato de agua a la temperatura de apertura completa.
- Si la distancia es menor que la cantidad indicada en el manual, reemplace el termostato de agua

FINNING CAT

Prueba de Termostato

No solo se debe revisar su apertura además comprobar el buen estado de los sellos y de la caja de termostatos

Aprovechamiento de la energía térmica

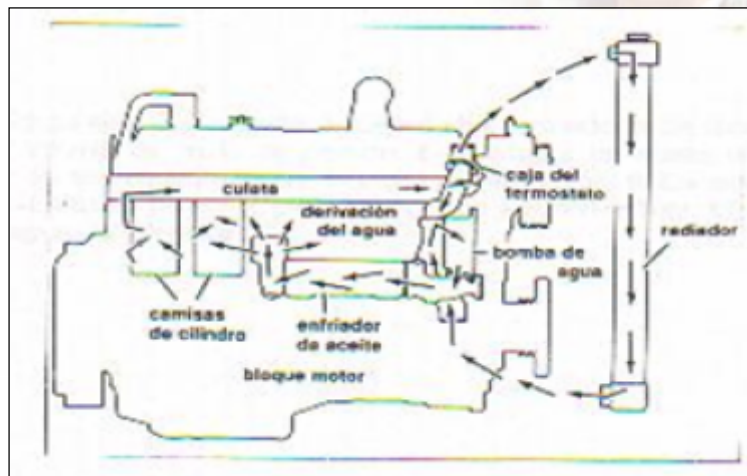


FINNING CAT

Irradiación térmica

Durante el proceso de conversión de energía química en energía calórica, para luego convertir la energía calórica en energía mecánica, solo se aprovecha, aproximadamente un promedio del 33% al volante. Se podría decir entonces para entender mejor la idea que aproximadamente lo mismo que se convierte en energía mecánica es necesario disiparlo a través del sistema de refrigeración del equipo, por lo que hablamos de una gran cantidad de energía y también de hay la importancia del sistema de refrigeración, para poder controlar este (mal necesario).

Uno de los factores importante en la transferencia de calor es la diferencia entre la temperatura del refrigerante dentro del radiador y la del aire ambiente, aumenta también el régimen de transferencia de calor. Cuando disminuye esta diferencia en temperatura, disminuye también el régimen de la transferencia de calor



FINNING CAT

Funcionamiento Sistema enfriamiento de Motor

Uno de los factores importante en la transferencia de calor es la diferencia entre temperatura del refrigerante dentro del radiador y la del aire ambiente, aumenta también el régimen de transferencia de calor. Cuando disminuye esta diferencia en temperatura, disminuye también el régimen de la transferencia de calor, por lo que en la diferencial de temperatura existente entre el bote superior y el inferior sufrirá una variación según sea la temperatura ambiente, factor que se debe tener en cuenta dentro de los análisis de falla

Para sistemas sin tapa de presión, el punto de ebullición es más bajo a altitudes más altas. Por ejemplo, a 1800 metros (6000 pies) por encima del nivel del mar, el agua hierve a 93 °C (200 °F). A 3700 metros (12000 pies), hierve a sólo 88 °C (190 °F).

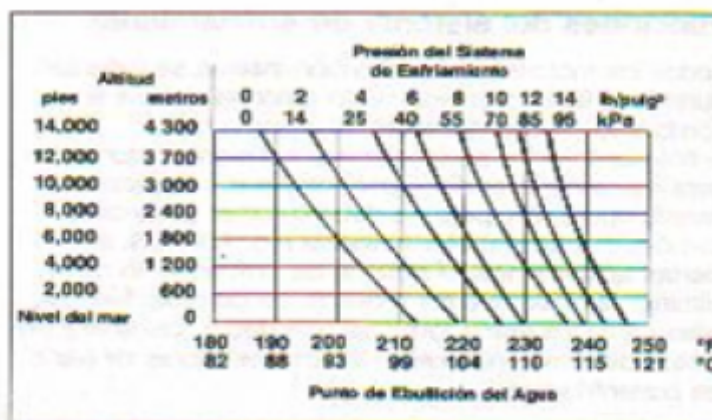


Ilustración 2. Tabla de presión/temperatura.

Uso de tapa Adecuada

Para sistemas sin tapa de presión, el punto de ebullición es más bajo a altitudes más altas. Por ejemplo, a 1800 metros (6000 pies) por encima del nivel del mar, el agua hierve a 93 °C (200 °F). A 3700 metros (12000 pies), hierve a sólo 88 °C (190 °F).

Ebullición vs concentración

•	Glicol Etilénico	
•		
•		
•	% Concentración	Protección contra
•		la Congelación Ebullición
•	20	-10°C (14°F) 103°C (217°F)
•	30	-15°C (5°F) 104°C (219°F)
•	40	-24°C (-11°F) 106°C (223°F)
•	50	-37°C (34°F) 108°C (226°F)
•	60*	-52°C (62°F) 111°C (232°F)

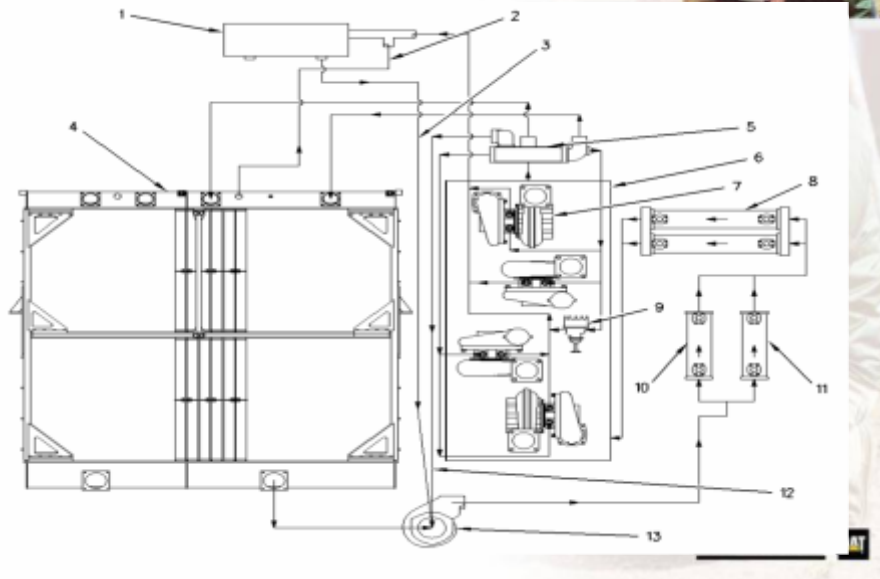
- Al nivel del mar. * Caterpillar recomienda no exceder una concentración de 60 %.

FINNING CAT

Mezclas v/c Concentración

El uso inadecuado de una concentración no especificada puede causar temperaturas altas no deseadas

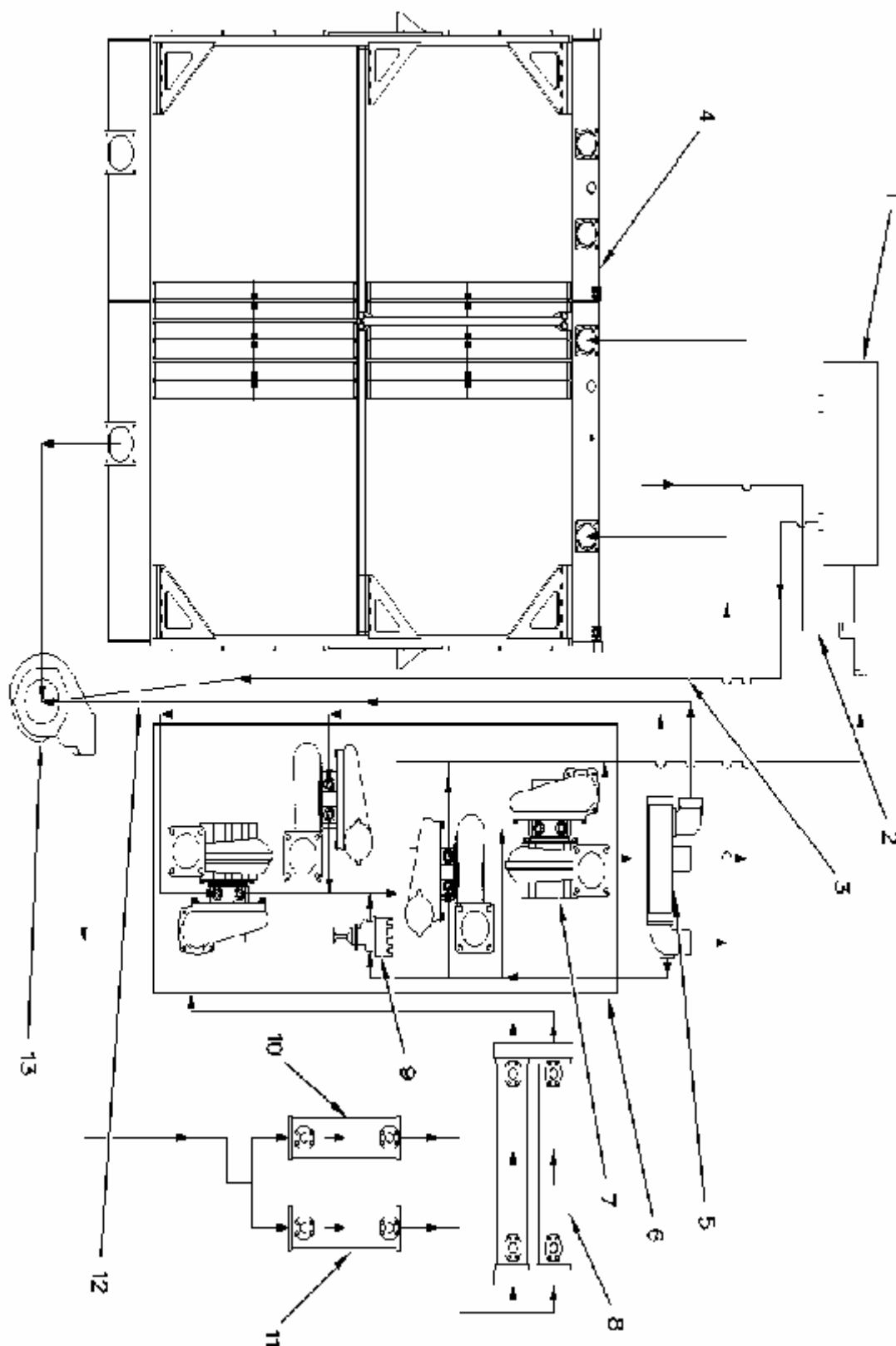
EQUIPO 793 esquemático



Esquema Camión 793

El refrigerante pasa a la bomba de agua de camisas (13) por un codo. El codo esta conectado al radiador (4) El flujo del refrigerante se divide y parte del refrigerante pasa por el enfriador de aceite (11) y el resto circula por el enfriador de transmisión y convertidor de torque (10) El refrigerante circula hacia arriba por los enfriadores de frenos traseros (8)

(1) Tanque de derivación. (2) Tubería de descarga (3) Tubería de derivación (4) Radiador (5) Caja del regulador (6) Block del motor (7) Turbocompresor (8) Enfriadores de frenos traseros (9) Válvula de derivación de los gases de escape (10) Enfriador de la transmisión/Convertidor de par (11) Enfriador de aceite del motor (12) Tubería de derivación (13) Bomba de agua de las camisas



Sistema de lubricación

- Herramientas mas comunes para analisis de fallas:
- Grupo de Presión del Motor
- Herramienta de servicio electrónica.
-



Sistema Lubricación

Para este modulo se utilizara la misma metodología que para el modulo de sistema de refrigeración.
No se analizara en detalle la operación del sistema de lubricación sino mas bien desde el punto de análisis de falla para lo cual se debe tener presente la influencia que tiene el sistema de refrigeración por sobre el sistema de lubricación cuando este se analiza

1U-5470 maleta de testeo

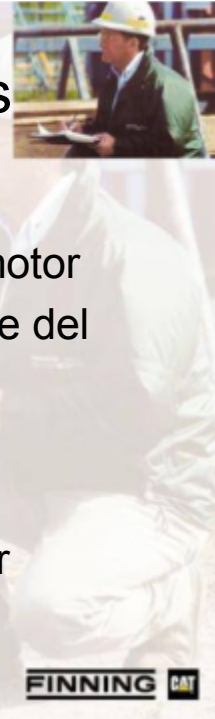


1U-5470 Maleta testeo

La principal herramienta en el análisis de falla de los sistemas de lubricación es la maleta de testeo de motor. La temperatura analizada en el capítulo anterior debe tenerse presente en el análisis de presión

Fallas mas comunes

- Consumo excesivo de aceite de motor
- Aumento de temperatura del aceite del motor
- Baja presión del aceite del motor
- Alta presión del aceite del motor
- Refrigerante en el aceite del motor

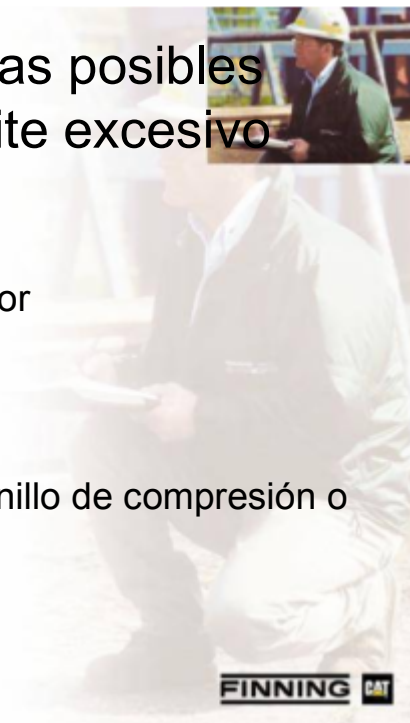


Fallas comunes Del sistema

Esta es un pequeño resumen de las principales, o, más comunes fallas en el sistema de lubricación de los motores, las que analizaremos una a una.
Esto no quiere decir que no existan más posibles fallas.

Principales causas posibles consumo de aceite excesivo

- Fugas de aceite
- Nivel de aceite
- Enfriador de aceite del motor
- Turbocompresor
- Guías de válvula
- Anillos de pistón
- Instalación incorrecta del anillo de compresión o del anillo intermedio
- Otros?



Fugas de aceite:

Encuentre todas las fugas de aceite. Repare las fugas de aceite. Vea si los respiraderos del cárter están sucios.

Nivel de aceite:

Inspeccione el nivel del aceite del motor. Extraiga cualquier aceite adicional del motor. Vuelva a comprobar todos los niveles de fluido.

Enfriador de aceite del motor:

Vea si hay fugas en el enfriador de aceite del motor. Vea si hay aceite en el refrigerante del motor. Si es necesario, repare el enfriador de aceite del motor.

Turbocompresor:

Vea si hay aceite en el múltiple de admisión de aire. Vea si hay fuga de aceite más allá de los anillos de sello en el extremo del rodete del eje del turbocompresor. Si es necesario, repare el turbocompresor.

Guías de válvula:

Si las guías de válvula están desgastadas, es necesario reacondicionar la culata.

Anillos de pistón:

Inspeccione los componentes internos del motor. Reemplace cualquier componente que esté desgastado.

¿Otros?

Principales causas posibles Aumento de temperatura del aceite del motor

- Restricción en el enfriador
- Válvula by pass enfriador
- Excesivo nivel
- Sistema de refrigeración
- Combustible en el aceite
- Sobre carga
- Otros?



Causas de aumento de T°

En este punto nos vamos a concentrar en el paso de combustible al aceite

Causas probables:

Sellos con fugas en la caja del inyector unitario

Sellos con fugas en el adaptador de la tubería de combustible para la culata

Fugas excesivas de la punta del inyector unitario o rotura de la punta del inyector unitario

Múltiple de suministro de combustible agrietado

Sello con fugas en la bomba de transferencia de combustible

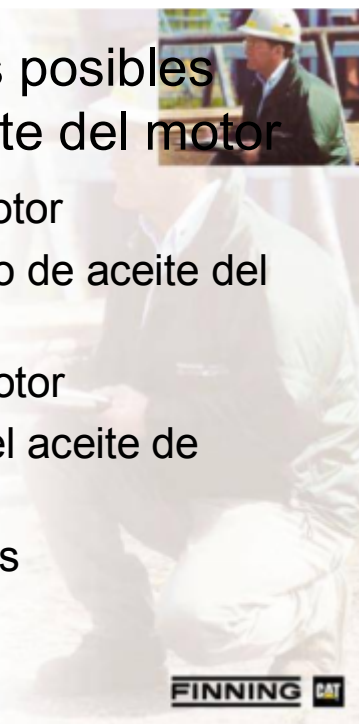


Sellos con fugas

- Sellos con fugas en la caja del inyector unitario: Vea si hay señales de daños a los sellos de los inyectores unitarios. Reemplace cualquier sello que tenga fugas.
- Sellos con fugas en el adaptador de la tubería de combustible para la culata: Vea si hay señales de daños a los sellos en el adaptador de la tubería de combustible para la culata. Repare o reemplace cualquier tubería de combustible o componente que tenga fugas.
- Fugas excesivas de la punta del inyector unitario o rotura de la punta del inyector unitario: Vea si hay señales de daños a los inyectores unitarios. Repare o reemplace los inyectores unitarios, si es necesario.
- Múltiple de suministro de combustible agrietado: Vea si hay señales de daños en el múltiple de suministro de combustible.
- Sello de la bomba de transferencia de combustible con fugas: Asegúrese de que no esté taponado el agujero de rebose. Repare o reemplace la bomba de transferencia de combustible, si es necesario.

Principales causas posibles Baja presión del aceite del motor

- Nivel bajo de aceite del motor
- Problema en el manómetro de aceite del motor
- Aceite contaminado del motor
- Circulación inapropiada del aceite de motor
- Componentes desgastados



Causas de baja presión

Este es un resumen de las causas mas potables de baja presión, en este punto vamos a analizar con un poco mas de detalle estos puntos

Nivel de aceite del motor:

Inspeccione el nivel del aceite del motor. Si el nivel del aceite del motor está bajo, añada aceite.

Filtro de aceite

Inspeccione el filtro de aceite del motor. Si el filtro de aceite del motor está sucio, instale un filtro nuevo.

Válvula de derivación del filtro.

Limpie la válvula de derivación y la caja. Si es necesario, instale piezas nuevas.

Bomba de aceite del motor

Vea si la rejilla de entrada en la bomba de aceite del motor está bloqueada. Inspeccione para ver si hay desgaste excesivo en la bomba de aceite del motor.

Enfriador de aceite

Inspeccione el enfriador de aceite del motor. Limpie el núcleo del enfriador de aceite del motor o instale un núcleo nuevo del enfriador de aceite del motor.



Dilución con combustible

Revise para ver si hay combustible en el aceite lubricante, tema visto en el punto anterior

Árbol de levas o cigüeñal Inspeccione el árbol de levas y los cojinetes del árbol de levas. Vea si hay desgaste excesivo en los componentes. Desgaste excesivo es una indicación de un conducto de aceite bloqueado. Inspeccione el cigüeñal y los cojinetes de bancada. Vea si hay desgaste excesivo en los componentes.

Principales causas posibles Alta presión del aceite del motor

- El nivel de aceite del motor es demasiado alto.
- La temperatura del aceite del motor es demasiado baja.
- La válvula de derivación del filtro de aceite del motor se queda atascada en la posición cerrada.
- Se obstruye una tubería o un conducto de aceite del motor.
- Otros?



Este análisis menciona las causas mas comunes de una alta presión de aceite, no se deben descartar otras posibles causas

El nivel de aceite

Nivel del aceite del motor es demasiado alto drene el aceite excesivo del motor.

La temperatura del Aceite

La temperatura del aceite del motor es demasiado baja La temperatura baja del aceite del motor aumenta la viscosidad del aceite del motor.

Válvula by-pass

La válvula de derivación del filtro de aceite del motor se queda atascada en la posición cerrada Limpie completamente la válvula. Reemplace los filtros de aceite del motor.



Cañería obstruida

Se obstruye una tubería o un conducto de aceite del motor: Limpie el componente.

Principales causas posibles Refrigerante en el aceite del motor

- Avería del núcleo del enfriador de aceite
- Avería de la empaquetadura de la culata
- Grieta en la culata
- Camisa de cilindro agrietada
- Sellos de la camisa de cilindro
- Bomba de agua
- Otros?



Refrigerante en el Aceite

Se considera como inicio del análisis que el refrigerante en el aceite es debido a una comunicación de ambos compartimientos en la zona de retorno del sistema de lubricación por lo que los primeros chequeos deben estar orientados en ese camino, pero no se debe perder de vista la condición de paso con motor detenido como parte del análisis.

Enfriador de aceite

Avería del núcleo del enfriador de aceite Inspeccione para ver si hay fugas en el enfriador de aceite. Haga las reparaciones que sean necesarias. Drene el cárter. Llene el cárter con lubricante limpio. Reemplace los filtros de aceite.

Empaquetadura de la culata

Avería de la empaquetadura de la culata Verifique la empaquetadura de la culata.

Grieta en la culata

Grieta en la culata Revise para ver si hay grietas en la culata. Repare o reemplace la culata. Apriete los pernos que sujetan la culata de acuerdo con el Manual de Especificaciones.



**Camisa de cilindro
agrietada**

Camisa de cilindro agrietada Vea si hay grietas en las camisas de cilindro. Use un boroscopio para examinar las camisas de cilindro.

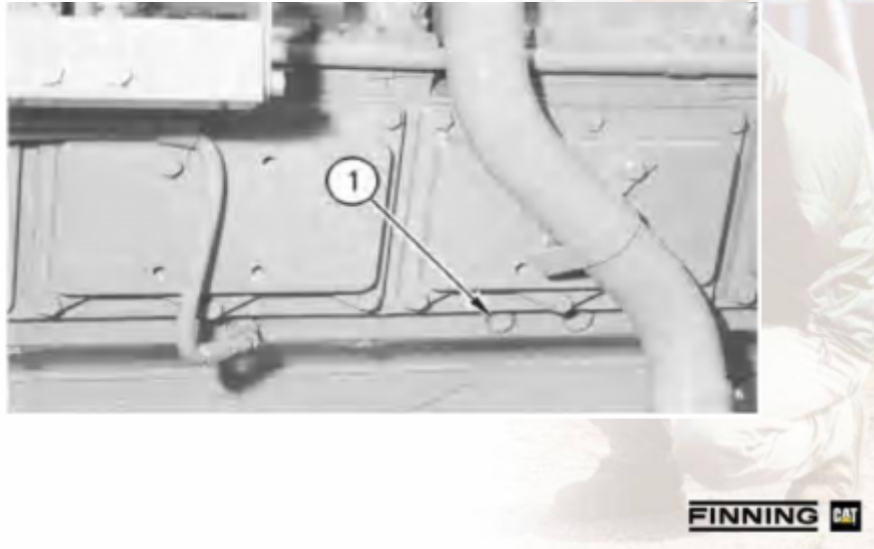
**Sellos de la camisa de
cilindro**

Sellos de la camisa de cilindro Verifique los sellos de agua de la camisa en la placa espaciadora. Vea si hay daños en los sellos inferiores de la camisa.

Bomba de agua

Bomba de agua Vea si hay una obstrucción en el agujero de rebose en la bomba de agua. Vea si hay fugas en los sellos de la bomba de agua.

Presión del aceite del motor - Probar



Procedimiento Tomar presión de Aceite motor

Instale el Grupo de Presión del Motor 1U-5470 en el tapón del conducto de aceite

Nota: La presión de aceite del motor al árbol de levas y a los cojinetes de bancada se debe verificar en cada lado del bloque motor en el tapón del conducto de aceite.

Arranque el motor. Opere el motor con aceite SAE 10W30 o SAE 15W40.

La información en el gráfico de presión de aceite del motor no es válida para otras viscosidades de aceite.

Vea las recomendaciones de aceite de motor en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Aceite del motor".

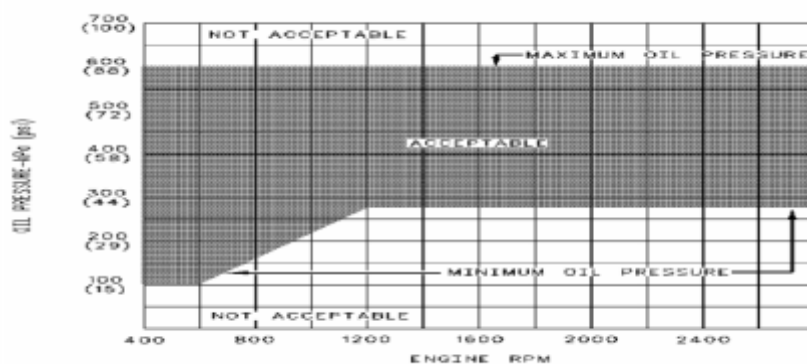
Nota: Deje que el motor alcance la temperatura de operación antes de llevar a cabo la prueba de presión.

Nota: La temperatura de aceite del motor no debe exceder 115°C (239°F).

Anote el valor de la presión de aceite del motor cuando el motor haya alcanzado la temperatura de operación.

Encuentre el punto que cruza las líneas para la velocidad (rpm) del motor y para la presión de aceite del motor en la gráfica de presión de aceite del motor.

Rango aceptable Familia 3500 Gral



Sistema de lubricación

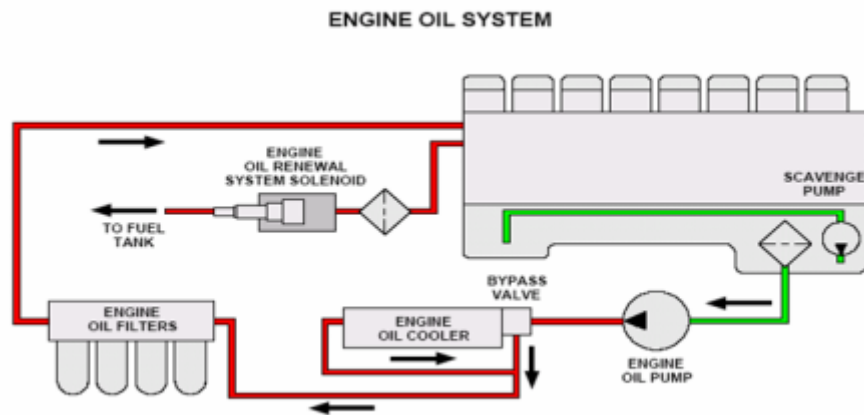


Diagrama básico De motor 3500

Esquema básico tomado como referencia pedagógica de un motor 3516 donde se visualiza el sentido de flujo del aceite de motor, nótese que lo mostrado es “externo al motor”, por lo que las mediciones hasta este punto son fáciles de efectuar en caso de sospechar de estos puntos.

Posterior a ello el aceite ingresa a las galerías de lubricación del bloque de cilindros.

Los puntos de testeo de presiones van a depender de la configuración de la máquina, es por ello que resulta tan importante conocer y entender la operación del sistema para poder seguir el flujo y determinar los puntos de testeo posibles para cada caso.

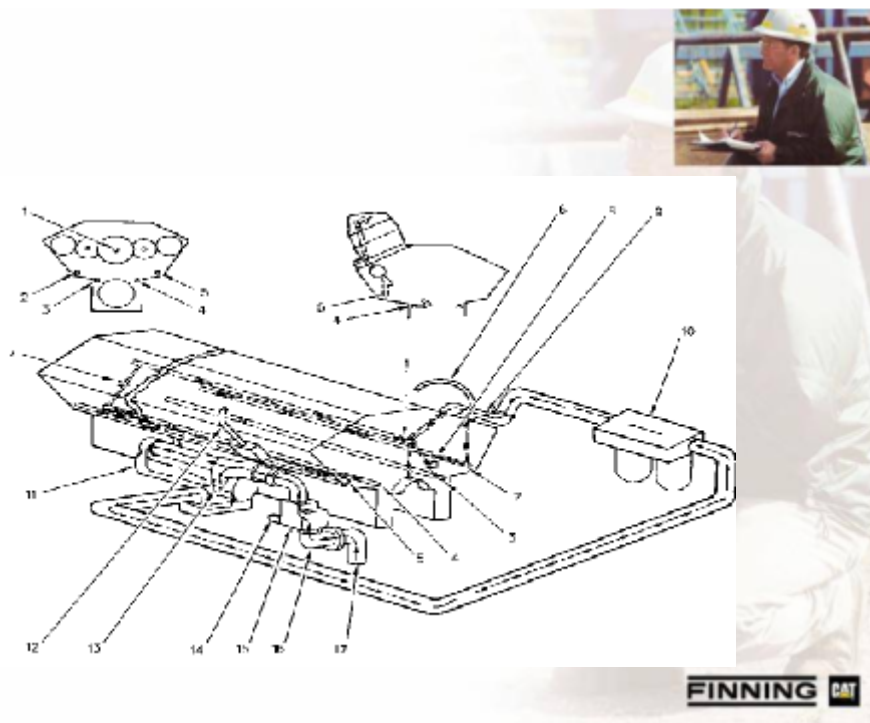


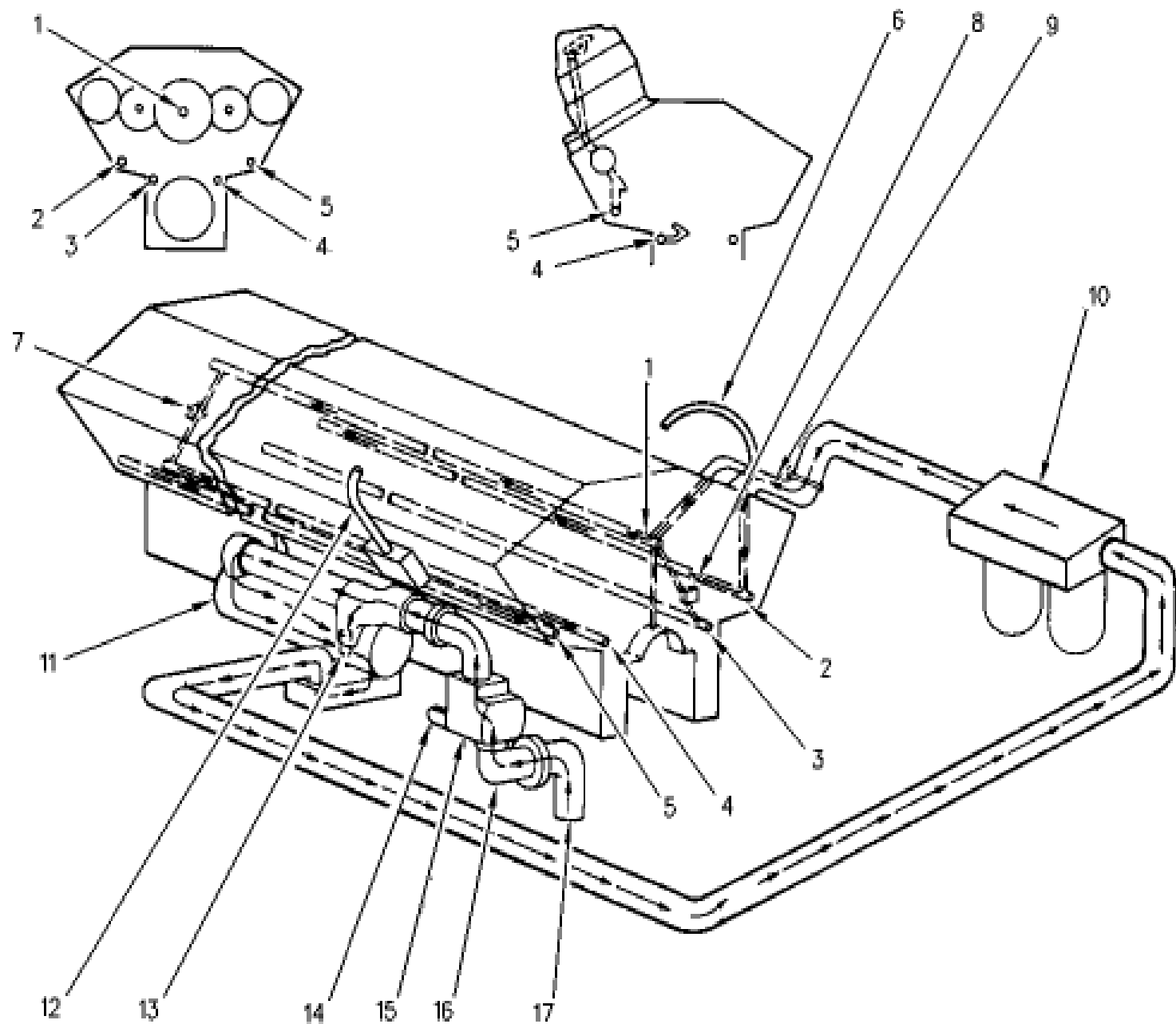
Diagrama básico De motor 3500

- (1) Bloque de empalmes
- (2) Conducto a los balancines
- (3) Conducto de aceite a alta presión
- (4) Tubería de aceite a alta presión
- (5) Bomba hidráulica de caudal variable
- (6) Conducto de aceite de baja presión para
- (7) Tubería de suministro de aceite para la
- (8) Conducto para el colector de aceite
- (9) Cojinetes del árbol de levas
- (10) Tubería de suministro de aceite del turbocompresor
- (11) Conducto a la caja delantera
- (12) Conducto de aceite principal
- (13) Conducto a los levantadores de la varilla
- (14) Extensión para el conducto de aceite
- (15) Válvula de derivación del filtro de aceite
- (16) Cojinetes de bancada
- (17) Cojinete delantero del engranaje guía
- (18) Boquillas de enfriamiento de pistón
- (19) Filtro auxiliar de aceite (si tiene)
- (20) Válvula de derivación del enfriador de aceite
- (21) Filtro de aceite



- (22) Colector de aceite
- (23) Enfriador de aceite
- (24) Bomba de aceite
- (25) Válvula de derivación de la bomba de aceite

Basado en el mismo esquema que es mostrado en la siguiente lamina, indicar lo puntos de testeo de presión y que fallas involucradas se observarían

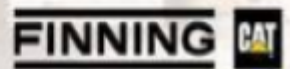
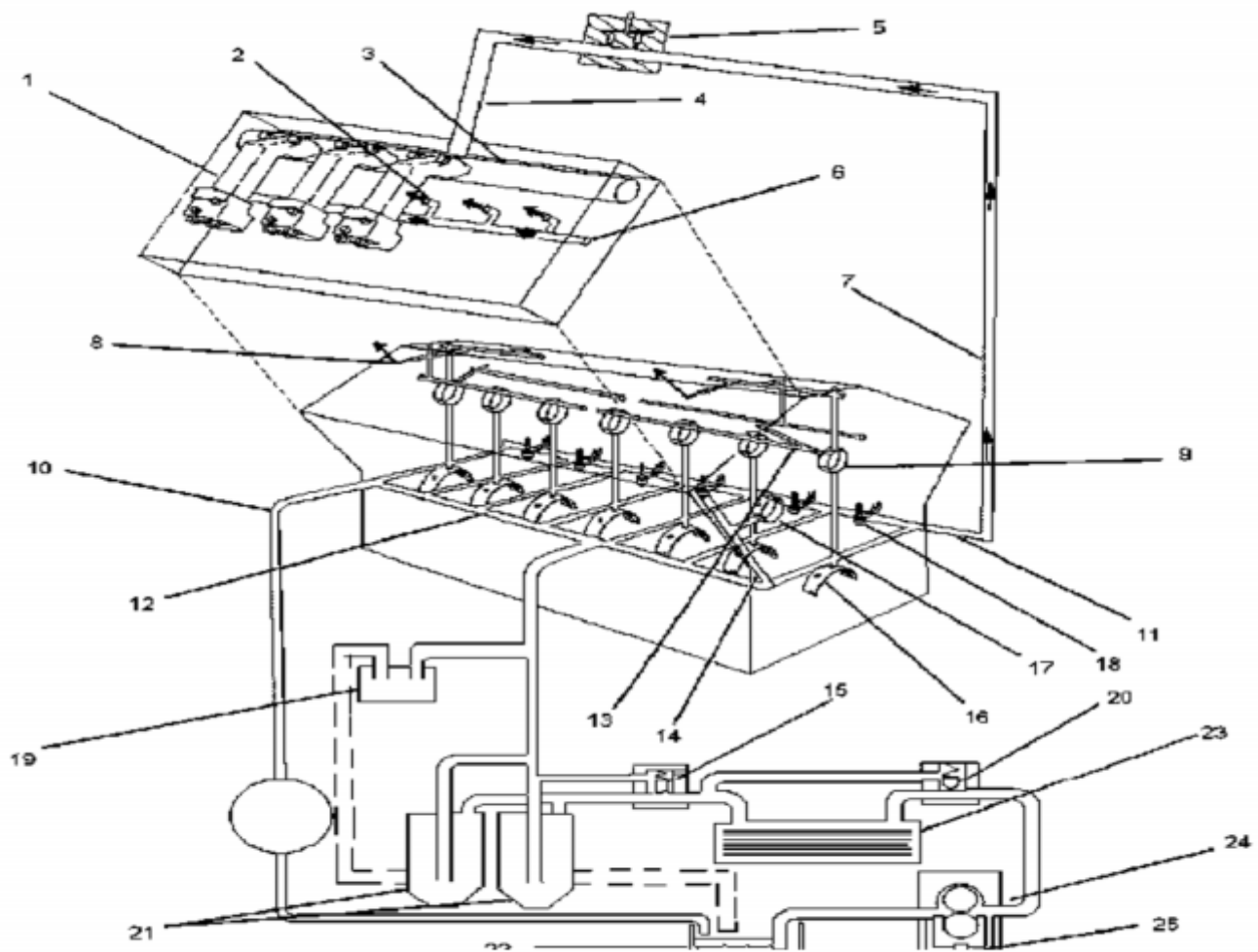




Laboratorio en Clases

Desarrollar en clases laboratorio de las posibles fallas o problemas que pudieran ocurrir dada una falla dictada por el instructor esto se deberá desarrollar en grupo.

3400 HEUI





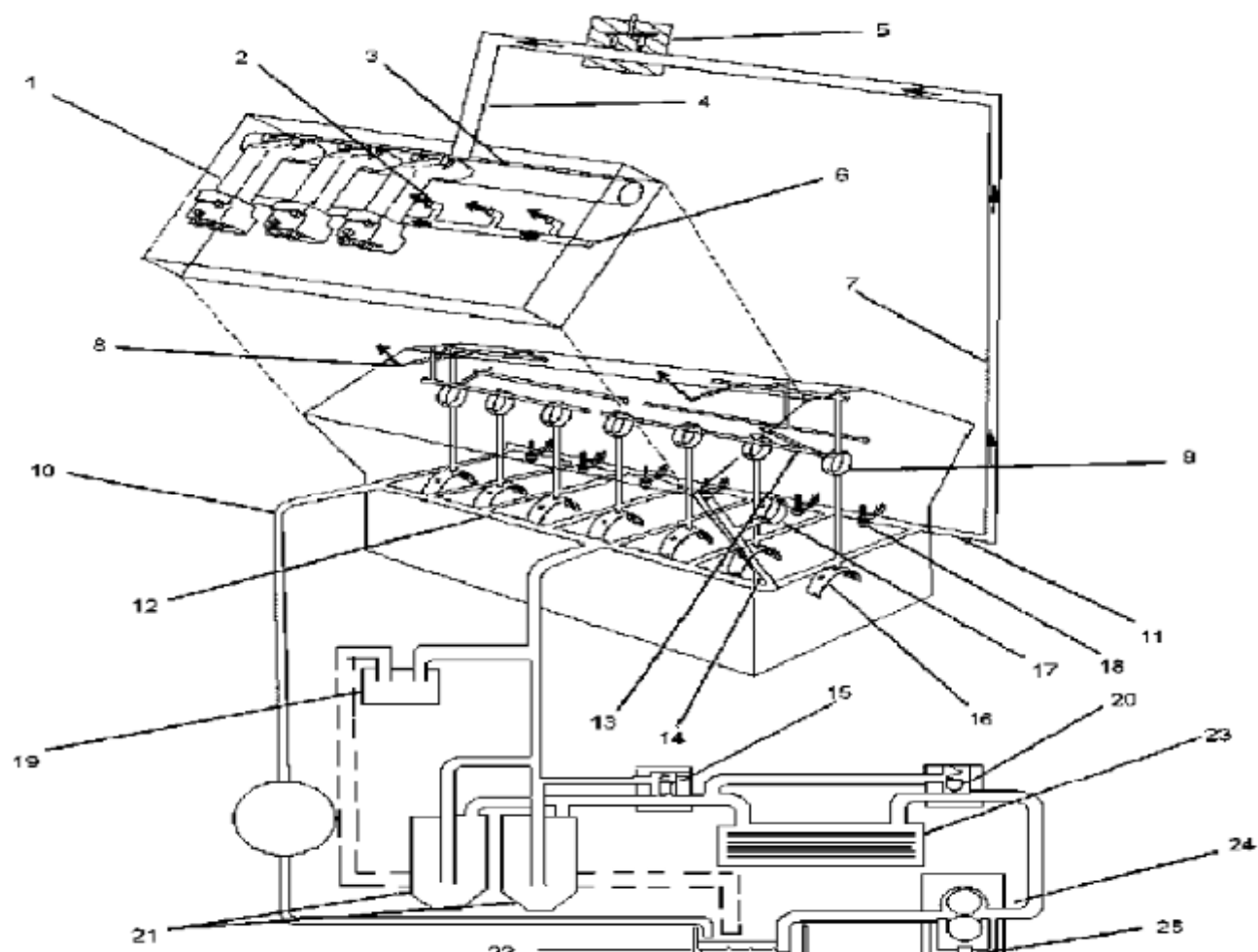
**Diseño básico
Del sistema de
lubricación motor 3400
HEUI**

Diseño básico de motor 3400HEUI modelos 3408 y 3412 según la aplicación

Componentes:

- (1) Bloque de empalmes
- (2) Conducto a los balancines
- (3) Conducto de aceite a alta presión
- (4) Tubería de aceite a alta presión
- (5) Bomba hidráulica de caudal variable
- (6) Conducto de aceite de baja presión para
- (7) Tubería de suministro de aceite para la
- (8) Conducto para el colector de aceite
- (9) Cojinetes del árbol de levas
- (10) Tubería de suministro de aceite del turbocompresor
- (11) Conducto a la caja delantera
- (12) Conducto de aceite principal
- (13) Conducto a los levantadores de la varilla
- (14) Extensión para el conducto de aceite
- (15) Válvula de derivación del filtro de aceite
- (16) Cojinetes de bancada
- (17) Cojinete delantero del engranaje guía
- (18) Boquillas de enfriamiento de pistón
- (19) Filtro auxiliar de aceite (si tiene)
- (20) Válvula de derivación del enfriador de aceite
- (21) Filtro de aceite
- (22) Colector de aceite
- (23) Enfriador de aceite
- (24) Bomba de aceite
- (25) Válvula de derivación de la bomba de aceite

Basado en el mismo esquema que es mostrado en la siguiente lamina, indicar lo puntos de testeo de presión y que fallas involucradas se observarían



Desarrollar en clases laboratorio de las posibles fallas o problemas



Laboratorio en Clases

Finning Capacitación Ltda.
Material del Estudiante

que pudieran ocurrir dada una falla dictada por el instructor esto se deberá desarrollar en grupo.

Sistema de admisión y escape

- Herramientas mas comunes para analisis de fallas:
- Grupo de Presión del Motor
- Herramienta de servicio electrónica
- Pistola de temperatura
- Solucion jabonosa
- Linterna



Utilización de herramientas

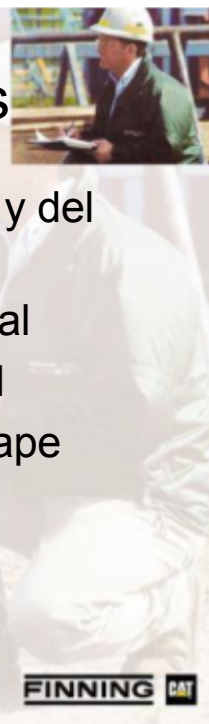
Las herramientas mostradas son las más comúnmente utilizadas en el análisis de fallas en los sistemas de admisión y escape de los motores. Siempre la herramienta fundamental va a ser el ET y como apoyo se utilizan las demás.

Las herramientas mencionadas no son las únicas posibilidades y dependiendo del equipo y las herramientas con que se cuenten se pueden usar otras que apoyen la labor.

La solución jabonosa se usa para ayudar a encontrar fugas en el sistema de admisión y dependiendo de la temperatura también puede ayudarnos en la detección de fugas en el sistema de escape, debido al buen control de humo de los equipos electrónicos en ocasiones no son visibles por "humo negro" las fugas de escape que son graves sobre todo si son antes de turbo.

Fallas mas comunes

- Restricción de la admisión de aire y del escape de gases
- Presión de refuerzo sobre lo normal
- Presion de refuerzo bajo lo normal
- Alta temperatura de gases de escape



Fallas comunes En los sistemas De Admisión

Esta son las fallas más comunes dentro de estos sistemas, por esto, se insiste ,en que no quiere decir que sean las únicas fallas posibles en estos sistemas, siempre se debe apoyar la labor de análisis con el ET principalmente con el sensor de presión atmosférica que si merece duda, la manera más rápida de verificar es abrir contacto y con motor detenido monitorear la presión atmosférica que debiera ser de aproximadamente 100kpa a nivel del mar y en condiciones de buen tiempo, las condiciones atmosféricas y la altitud deben ser tomadas en cuenta en este punto de análisis.

Con respecto a la alta temperatura de escape se debe tener presente que la falta de aire de admisión no debiera ser causa fundamental debido al excelente control aire combustible que poseen los motores electrónico

Para comprender mas sobre la presión Atmosférica

Presión atmosférica

Si sobre una mesa se coloca un objeto pesado, el peso de ese cuerpo ejerce sobre la superficie de la mesa una cierta presión. Del mismo modo, aunque el aire no es un material muy pesado, la enorme cantidad de aire atmosférico que existe sobre un punto de la Tierra hace que su peso total sea lo suficientemente grande como para que la presión que ejerce sobre ese punto tenga una gran magnitud.

Ese valor de la presión sobre cualquier punto de la superficie terrestre, que ejerce toda la masa de aire atmosférico, recibe el nombre de presión atmosférica.

Algo importante que debemos considerar. Ya vimos, por el ejemplo inicial, que todo cuerpo genera una presión, pero esta presión que ejerce depende de su estado (sólido, líquido o gaseoso).

Los sólidos generan presión solo hacia abajo. Los líquidos generan presión hacia todos sus costados y hacia abajo. Y los gases generan presión por todo su derredor; o sea, hacia arriba, hacia todos sus costados y hacia abajo, por la propiedad más importante que los caracteriza: tienden a ocupar todo el espacio que los contiene.

La existencia de la presión atmosférica es evidente, por ejemplo, cuando se utiliza una ventosa: al comprimirla contra el vidrio eliminando el aire de su interior al soltarla recobra su forma, pero ahora la presión atmosférica la mantiene apretada contra la superficie del vidrio.

A nivel del mar un litro de aire pesa 1,293 gramos. En un punto cualquiera la presión atmosférica viene dada por el peso de una columna de aire cuya base es 1 cm^2 y la altura la distancia vertical entre el punto y el límite de la superficie libre de la atmósfera.

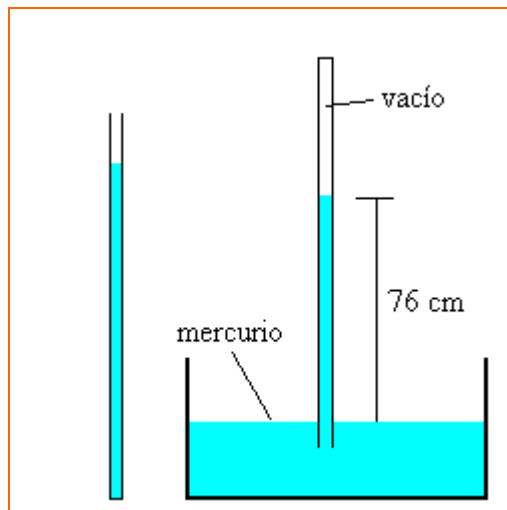
La presión atmosférica normal equivale a la que ejerce a 0° C y a nivel del mar una columna de mercurio de 76 cm de altura. Ese valor se toma como unidad práctica de presión y se denomina atmósfera.



La caricatura ilustra "el peso de la atmósfera"

El aire atmosférico pesa

Unidades de Presión



La presión atmosférica se suele expresar en **mm de mercurio** (milímetros de mercurio) o **torricelli**, diciéndose que la presión normal, a nivel del mar es de 760 mm de Hg. Este valor se llama también una **atmósfera**. Sin embargo, los “hombres del tiempo” suelen utilizar otra unidad para medir la presión: el **milibar**.

En cualquiera de las unidades, la presión que se considera normal a nivel del mar tiene un

valor de 1 atmósfera o, lo que es lo mismo, 760 mm de Hg ó 1.012,9 milibares.

Para medir la presión de un fluido se utilizan manómetros. El tipo más sencillo de manómetro es el de tubo abierto. Se trata de un tubo en forma de U que contiene un líquido, hallándose uno de sus extremos a la presión que se desea medir, mientras el otro se encuentra en comunicación con la atmósfera.

Medición de la presión

Para la medición de la presión atmosférica se emplea el barómetro, del que existen diversos tipos. El barómetro de mercurio, inventado por Torricelli, es simplemente un tubo en forma de U con una rama cerrada en la que se ha hecho el vacío, de manera que la presión en la parte más elevada de esta rama es nula. Como la presión atmosférica se debe al peso del aire sobre un cierto punto de la superficie terrestre, es lógico suponer que cuanto más alto esté el punto, tanto menor será la presión, ya que también es menor la cantidad de aire que hay en su cima.

Por ejemplo, en una montaña la cantidad de aire que hay en la parte más alta es menor que la que hay sobre una playa, debido a la diferencia de nivel.

Presión atmosférica y altura

Tomando como referencia el nivel del mar, donde la presión atmosférica tiene un valor de 760 mm, de Hg se comprueba que, al medir la presión en la cumbre que se encuentra a unos 1.500 metros sobre el nivel del mar, la presión atmosférica vale aproximadamente 635 mm, de Hg es decir, la **presión disminuye con la altura**.

De acuerdo a lo anterior, cuanto mayor sea la altura de la superficie terrestre respecto al nivel del mar, menor es la presión del aire, puesto que la columna de vidrio del barómetro que queda por encima también es menor. Dicho de otro modo:

La presión atmosférica disminuye con la altura



La disminución que experimenta la presión con la altura no es directamente proporcional puesto que el aire es un fluido que puede comprimirse mucho, por lo que las masas de aire más próximas al suelo están comprimidas por el propio peso del aire de las capas superiores y son, por tanto, más densas. Así, cerca del nivel del mar un pequeño ascenso en altura supone una gran disminución de la presión, mientras que a gran altura hay que ascender mucho más para que la presión disminuya en la misma medida.

Principales causas posibles Restricción de la admisión de aire y del escape de gases

- Obstrucción
- Contrapresión



Utilización de herramientas 1U-5470 Maleta testeo

Habrà una reducci3n en el rendimiento del motor si se produce una restricci3n en el sistema de admisi3n de aire o en el sistema de escape.

El flujo de aire a trav3s del filtro de aire puede tener una restricci3n.

La presi3n en la restricci3n del flujo de aire no debe exceder de 6,25 kPa (25,0 pulg. de H₂O).

Contrapresi3n es la diferencia de presi3n entre el escape en el codo de salida y la atm3sfera.

La contrapresi3n del escape no debe ser m3s de 5,0 kPa (20 pulg. de H₂O).

Principales causas posibles Presión de refuerzo sobre lo normal

- Fallas en la válvula wastegate
- Suministro de aire
- Incorrecto seteo de combustible (FLS)
- Otras?



Posibles causas

Fugas en el diafragma de la válvula watesgates: Verifique que la válvula by- pass de la watesgates se abre.

Use el CAT ET para verificar la válvula en un 100%

Realice un stall de convertidor o vea la forma de aplicar carga lo mas alta posible

Después de aproximadamente 30 segundos debería aparecer un código de evento de baja presión de admisión, si esto ocurre significa que la válvula abre apropiadamente

Suministro de aire: Verifique que el suministro de aire a la válvula sea de un mínimo de 50 PSI

Incorrecto FLS: Compruebe si el full load static es el que corresponde a la configuración del motor

Principales causas posibles Presión de refuerzo bajo lo normal

- Restricciones en la entrada de aire
- Suministro de combustible
- Solenoides de inyectores
- Wastegate
- Velocidad del motor/timiming señal
- Baja relación aire combustible
- Señal de desrrateo
- Señal intermitente de sensores relacionados



Posibles causas

Restricción en la entrada de aire: Revise desde la entrada exterior de aire hasta los rodets compresores de los turbos en busca de cualquier cuerpo extraño que pudiese estar alojado. Revise los filtros, cámbielos de ser necesario Averigüe cuantas veces han sido limpiados, verifique los indicadores de restricción, verifique los valores en el ET

Revise el suministro de combustible por los siguientes problemas:
Líneas restringidas dobladas o pinchadas, repare o reemplace

Revise el estanque de combustible por objetos que puedan bloquear el suministro.

Revise por la existencia de aire en el circuito de baja presión después de realizar lo siguiente:
Cambie los filtros

Revise todo el circuito de baja presión por conexiones sueltas o líneas dañadas. Instale un tramo de manguera transparente o un visor de vidrio en el retorno de combustible en busca de burbujas, determine el origen si están presentes

Verifique la calidad del combustible

En temperaturas inferiores a los 0°C verifique por formación de “gelatinas”

Mida la presión de combustible, revise los valores correctos en el manual, en caso de encontrar baja presión revise la válvula de control de presión, la bomba y su acoplamiento.

Revise problemas de combustión de cilindros

Solenoides de inyectores: Revise por códigos activos, lógicos, registrados.

Realice un test de solenoides con el ET

Pruebe el funcionamiento de los inyectores utilizando las pruebas de corte de cilindro

Asegúrese de que la válvula watesgates cierra correctamente, use el ET para setear la válvula en 0%, utilice el procedimiento antes visto y debiera presentarse un código de evento por alta presión de refuerzo después de 15 segundos lo que indicaría su correcto funcionamiento

Velocidad del motor: Verifique la existencia de un código de falla 190-02 y 190-08

Que están relacionados con el sensor de velocidad y tiempo.

Relación aire combustible: compare el valor con lo especificado para el motor

Desrrateo de motor: Verifique con el ET que no exista un desrrateo de potencia demandado por otro sistema (trasmisión, implementos)

Verifique las RPM de stall con registros anteriores

Verifique el cableado: Compruebe el cableado de los sensores de motor, los enchufes, utilice las pruebas de vibración.

Principales causas posibles Alta temperatura de gases de escape

- Códigos de diagnóstico
- Sistema de admisión de aire y de escape
- Entradas de aire
- Inyectores



Posibles causas

Códigos de diagnóstico: Conecte el Técnico Electrónico (ET) Caterpillar para determinar si existe algún código de diagnóstico para los solenoides de inyector.

Compruebe que se hayan ingresado los códigos de ajuste de inyector.

Realice la "Prueba de solenoide de inyector". Compruebe que los solenoides de inyector se estén energizando en el ET CAT. Realice la "Prueba de desconexión de cilindro".

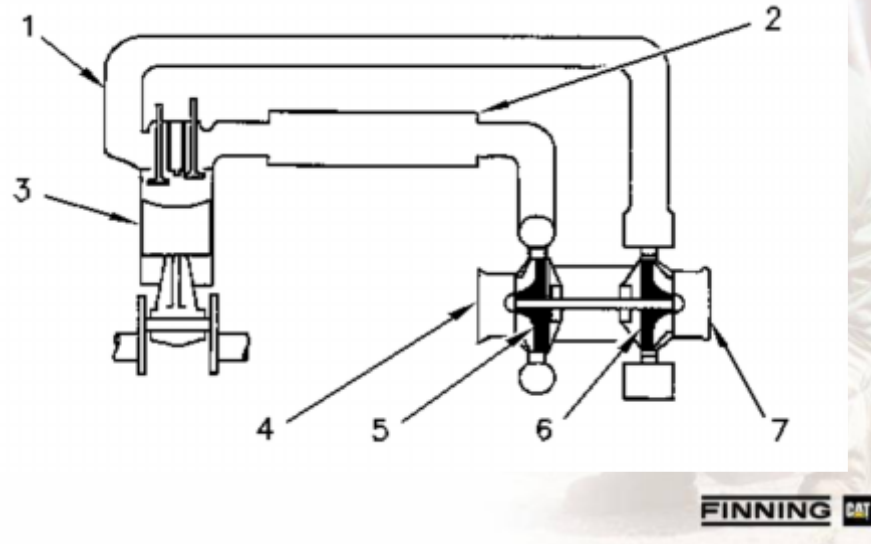
Encuentre el cilindro que está rateando. Vea la prueba de diagnóstico de Localización y solución de problemas, "Solenoides de inyector". Sistema de admisión de aire y de escape

Compruebe la presión del múltiple de admisión. Vea si hay restricciones o fugas en la admisión de aire. Vea más información en el manual de Operación de Sistemas/Pruebas y Ajustes.

Compruebe si hay fugas entre el múltiple de escape y el turbocompresor. Compruebe si hay restricciones en el escape.

Compruebe si existe condición de sobre carga
Compruebe el FLT y el FTS

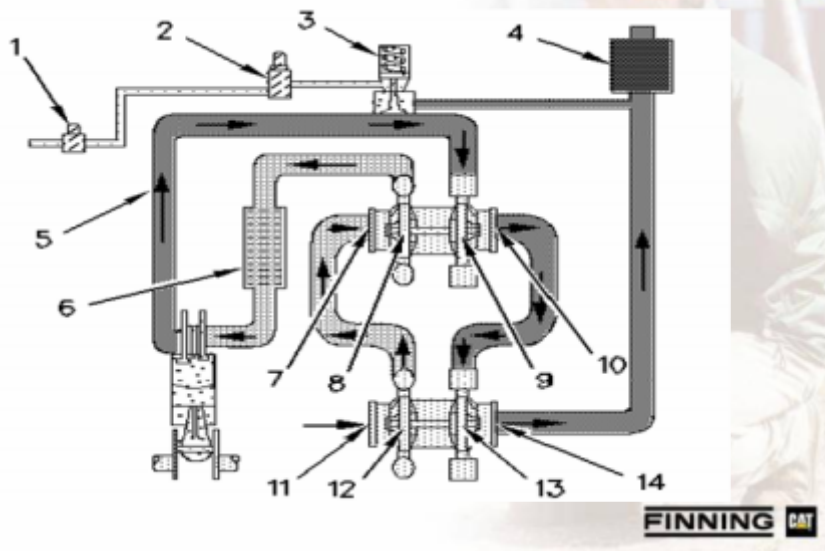
Operación del sistema



Partes de un circuito simple

- (1) Múltiple de escape
- (2) Pos enfriador
- (3) Cilindro de motor
- (4) Admisión de aire
- (5) Rueda compresora del turbocompresor
- (6) Rueda de la turbina del turbocompresor
- (7) Salida de escape

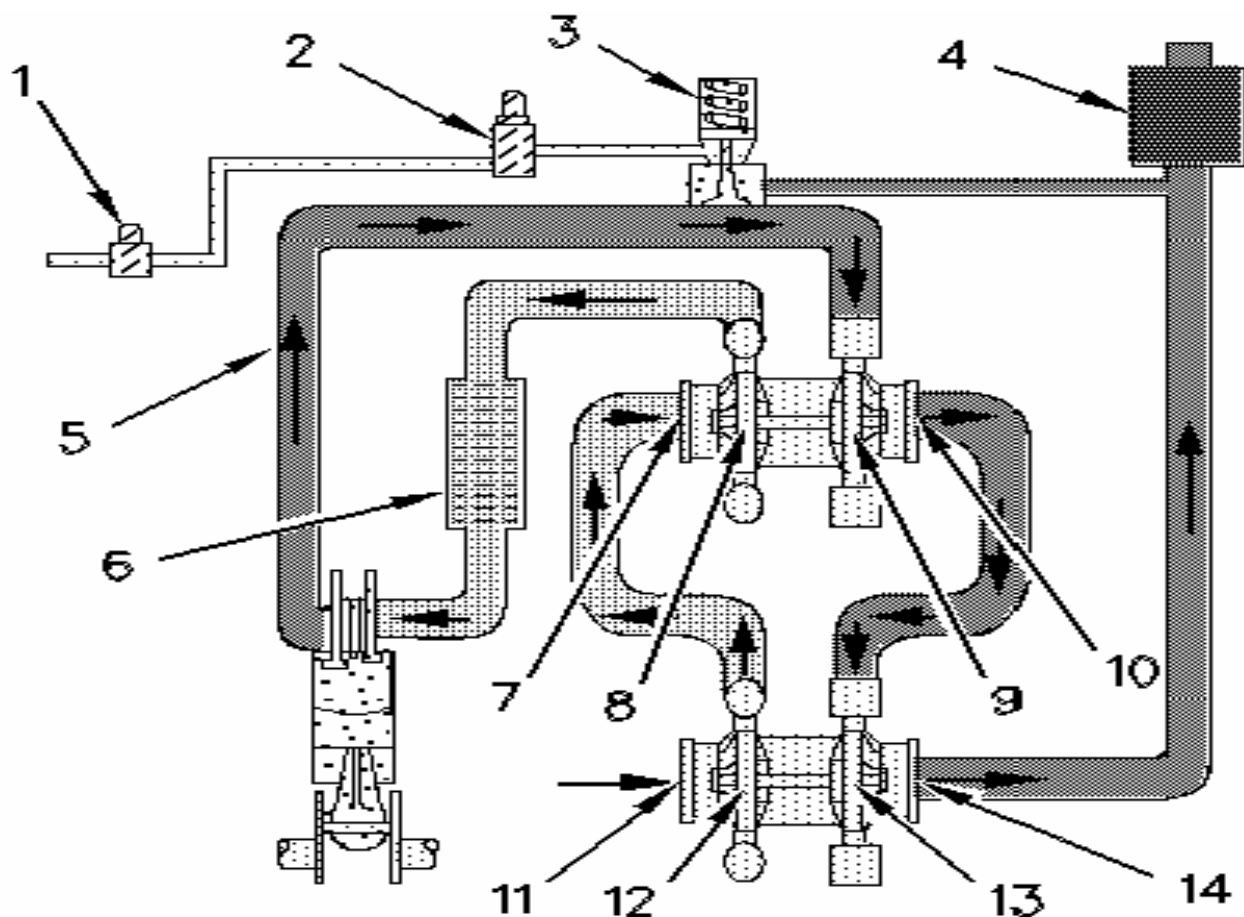
Turbos en serie y derivación de escape



Partes de un circuito en serie y válvula waste gate

- (1) Válvula reductora de presión
- (2) Válvula de solenoide de los gases de derivación
- (3) Válvula de derivación de los gases de escape
- (4) Silenciador
- (5) Múltiple de escape
- (6) Post enfriador
- (7) Admisión de aire del turbo de alta presión
- (8) Rueda del compresor del turbo de alta presión
- (9) Rueda de la turbina del turbo de alta presión
- (10) Salida de escape del turbo de alta presión
- (11) Admisión de aire del turbo de baja presión
- (12) Rueda del compresor del turbo de baja presión
- (13) Rueda de la turbina del turbo de baja
- (14) Salida de escape del turbo de baja

Continuando con la misma metodología en la siguiente lamina indicar los puntos de testeo y las fallas relacionadas con ellos



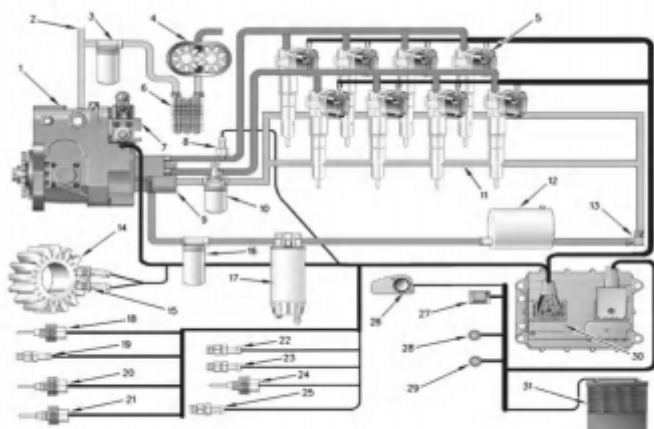
Laboratorio sistema
Admisión y escape

SISTEMA DE CONTROL

Modulo de control

El modulo de sistemas de control considera los temas de inyección, sensores, modulo de control y su funcionamiento fundamental, ya que al igual que los módulos anteriores va a ser visto desde el punto de vista de análisis de fallas por lo que vamos a repasar ciertos conceptos de funcionamiento, localización de componentes dentro de los sistemas, extractos de esquemas eléctricos para su mejor entendimiento a la hora de medir señales

Motor HEUI



FINNING CAT

Motor HEUI

- (1) Bomba hidráulica del inyector unitario
- (2) Flujo de aceite al motor
- (3) Filtro del aceite
- (4) Bomba de aceite del motor
- (5) Inyectores
- (6) Enfriador de aceite
- (7) Válvula de control de la presión de accionamiento
- (8) Sensor IAP
- (9) Bomba de transferencia de combustible
- (10) Filtro secundario de combustible
- (11) Colectores de fluidos
- (12) Tanque de combustible
- (13) Regulador de la presión de combustible
- (14) Rueda de velocidad/sincronización
- (15) Sensores de velocidad/sincronización del motor
- (16) Filtro primario del combustible
- (17) Separador de agua
- (18) Sensor de temperatura del aceite
- (19) Sensor de la presión de refuerzo del motor
- (20) Sensor de temperatura del refrigerante
- (21) Sensor del nivel del refrigerante
- (22) Sensor de la presión del aceite
- (23) Sensor de la presión del combustible
- (24) Sensor de temperatura del combustible

- (25) Sensor de la presión atmosférica
- (26) Sensor de posición de acelerador
- (27) Enlace de datos
- (28) Luz de advertencia de la alarma
- (29) Lámpara de diagnóstico
- (30) Módulo de Control Electrónico (ECM)
- (31) Baterías

Los motores de la familia 3400 pueden ser con bomba inyectora e inyectores, o con inyectores bomba accionados hidráulicamente HEUI, que significa hidráulicamente accionado y electrónicamente controlado, teniendo la capacidad estos últimos de pre inyectar además de poder controlar y variar electrónicamente el cuándo y el cuanto, lo que permite una inyección más oportuna a los diferentes requerimientos de carga y velocidad.

Con el nacimiento de los motores de la familia C cambian un poco la nomenclatura de las siglas comenzando el uso de las siglas MEUI o HEUI y con la implementación del sistema common rail se avecina la desaparición futura de la bomba unitaria, pasando a ser solo inyectores y ya no inyectores bomba, es decir similar a los bencineros.

En los sistemas de inyección HEUI la bomba elevadora de presión de aceite para el accionamiento de los inyectores debe elevar la presión a un determinado valor para activar la inyección de combustible, mientras esta presión no sea alcanzada, ya que es monitoreada por el ECM no se dará la señal a los inyectores. En el ET se despliega un cuadro de dialogo mientras se está dando arranque con la indicación de presión de inyección desactivada y al alcanzar la presión de activación comienza la inyección y en conjunto con ello desaparece el cuadro de dialogo mencionado.

Cuando un motor con sistema de inyección HEUI gira pero no parte, se debe monitorear el cuadro de dialogo, si no desaparece la indicación de inyección desactivada debe de revisarse el aceite de motor, porque tal vez el suministro sea apropiado pero la calidad no.

Un aceite de motor con exceso de horas, contaminado con combustible, o de baja viscosidad no va a permitir alcanzar la presión de activación de inyección con la velocidad que da el arranque, como también un arranque lento que no logre esta presión causara el mismo efecto, sin que sea un problema en el sistema de inyección

Un motor HEUI que tenga dos inyectores con problemas de funcionamiento en su parte mecánica no será observado como falla por el sistema electrónico sin embargo el motor en baja temperatura, es decir motor frío no arrancara en cambio a temperatura de trabajo arrancara con dificultad, pero a medida que aumente la temperatura a la de trabajo esta situación se irá normalizando. Con el aumento de las horas de operación la falla se irá magnificando y no se normalizara con el aumento de temperatura.

Una alternativa en estos casos para poder ponerlo en servicio y testear con ET es acercar al equipo con falla otro operativo e interconectar los sistemas de refrigeración de ambas maquinas a través del sistema de refrigeración.

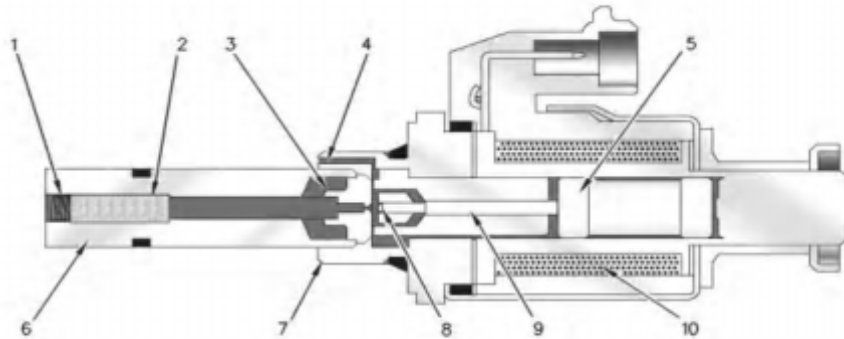
Otra de las fallas difíciles de encontrar sin experiencia y no detectada por el sistema electrónico es la falla de lectura de velocidad del sensor velocidad tiempo pero sin presentar código de falla, para lo cual se debe monitorear las rpm en el momento del arranque si no detecta las RPM de arranque el sistema no asumirá que están poniéndolo en marcha.

Con respecto a los sensores, podríamos decir que el sensor velocidad tiempo es el único que no permite que el motor arranque cuando se produce una falla en este, los demás sensores en general si fallan el sistema va a asumir valores predeterminados de fabrica que se encuentran grabados en la memoria del modulo de control, una prueba practica que demuestra esto es la desconexión del sensor de temperatura con el motor en funcionamiento y el motor no se va a detener, va a indicar un código de falla y puede haber una limitante en potencia pero funcionara.

El ET se convierte en una herramienta fundamental en la detección de fallas en equipos con motor electrónico pero no debemos perder de vista que solo ve los problemas de señales y no es capaz de detectar problemas mecánicos, además es solo una inmensa ayuda en el análisis de falla pero soluciona los problemas. Es una malta de testeo pero es el técnico de servicio el que debe interpretar los valores para descubrir los problemas

IAP o IAPCV

Inyeccion actuacion presion control valvula



FINNING CAT

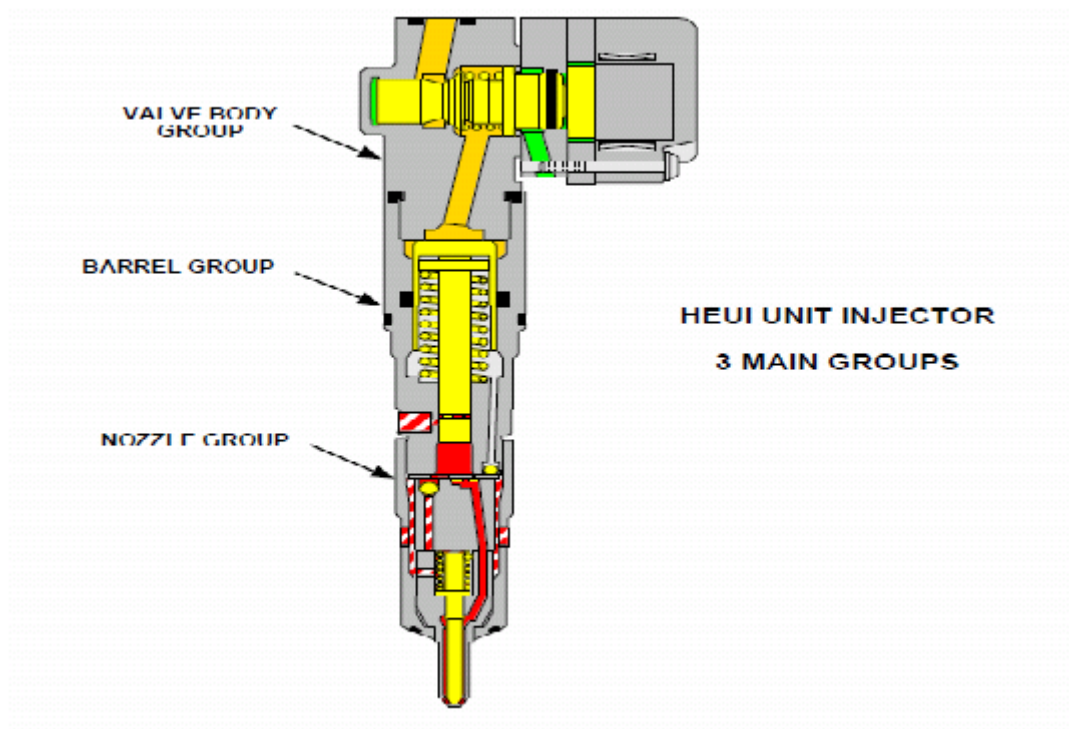
Válvula de control IAP

- (1) Retenedor de resorte
- (2) Filtro de borde
- (3) Conjunto de asiento
- (4) Orificio de drenaje
- (5) Inducido
- (6) Cuerpo de la válvula
- (7) Adaptador
- (8) Válvula de disco
- (9) Pasador de empuje
- (10) Solenoide de control

Como material adicional se adjuntan algunas explicaciones y valores con respecto a esta válvula que puede servir como futuro material de referencia.

Durante el arranque del motor, se necesitan aproximadamente 6,2 MPa (900 lb. /pulg. 2) de presión de accionamiento de la inyección para activar el inyector unitario. Esta presión baja de accionamiento de la inyección generará una presión de inyección del combustible de aproximadamente 35 MPa (5.000 lb. /pulg. 2). La presión de accionamiento seguirá aumentando hasta que se alcance la presión de accionamiento deseada. La presión de accionamiento deseada durante el arranque del motor es de aproximadamente 7 MPa (1.000

lb. /pulg. 2). Para que el motor arranque rápidamente, la presión de accionamiento de la inyección tiene que aumentar rápidamente. Como la bomba hidráulica gira a la velocidad de arranque del motor, el flujo de la bomba es muy bajo. El ECM envía una corriente fuerte (2) a la válvula de control IAP para mantener cerrada la válvula de disco (4). Con la válvula de disco en posición cerrada, se bloquea todo el flujo a través del orificio de drenaje (3). El flujo de aceite a través del orificio de drenaje permanece obstruido hasta que se logra una presión de accionamiento real de 6,2 MPa (870 lb. /pulg. 2). El ECM no envía una señal a los inyectores unitarios hasta que se alcance esta presión de accionamiento real mínima. Nota: Si el motor ya está caliente, la presión que se requiere para arrancar el motor puede ser mayor de 6,2 MPa (900 lb. /pulg. 2). Los valores de las presiones de accionamiento deseadas se almacenan en los mapas de funcionamiento del ECM. Estos valores para presiones de accionamiento deseadas varían con la temperatura del motor. Una vez que los inyectores unitarios comienzan a operar, el ECM comienza a controlar la corriente a la válvula de control IAP. El ECM señala la válvula de control IAP para mantener la presión de accionamiento real a 7 MPa (1.000 lb. /pulg. 2) hasta que el motor arranque. El ECM vigila la presión de accionamiento real a través del sensor IAP. El ECM utiliza la señal del sensor IAP, las señales de otros sensores del motor y los mapas de funcionamiento para calcular la presión de accionamiento deseada. Una vez que se haya calculado la presión de accionamiento deseada, el ECM compara la presión de accionamiento deseada con la presión de accionamiento real en el conducto de aceite de alta presión. El ECM ajusta los niveles de corriente a la válvula de control IAP para alcanzar la presión de accionamiento deseada.

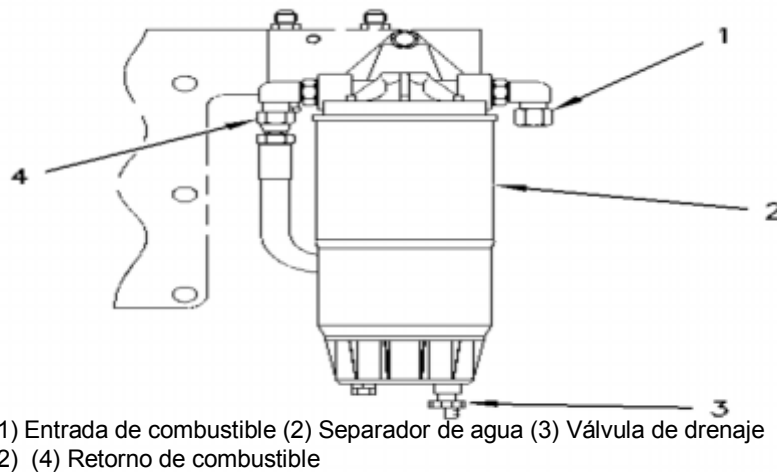


Cuerpo del inyector

- (1) Grupo del cuerpo de válvula y solenoide
- (2) Grupo barril que porta el plunger
- (3) Grupo del nozzle (inyector)

En esta lamina podemos observar con claridad el orificio de descarga del aceite del inyector por el cual deben salir pequeñas descargas de aceite por cada inyección de combustible, una indicación de falla de los inyectores es una abundante salida de aceite o constante salida de aceite por el orificio lo que indica fugas internas del inyector y muy probablemente si la fuga de aceite es constante el cilindro no funcionara y no entregara un código de falla ya que no es un problema en el solenoide

Filtro separador de agua



Separador de agua

Los inyectores HEUI no soportan agua y es la causa más común de falla, si el sistema de separadores de agua no es suficiente se debe adicionar o duplicar el sistema pero con un drenaje periódico dependiente de la calidad del combustible debería ser suficiente para prolongarse vida útil.

Cabe destacar además que el petróleo es además refrigerante por lo que las bajas presiones de suministro causan el recalentamiento de los inyectores.

Sistema monitor del motor

- Presión baja del aceite del motor
- Temperatura alta del refrigerante del motor
- Exceso de velocidad del motor
- Restricción de la admisión de aire
- Restricción del filtro de combustible del motor
- Restricción del filtro de aceite del motor
- Temperaturas del escape
- Flujo de refrigerante
- Temperatura alta del posenfriador
- Presión alta del cárter
- Nivel muy bajo del aceite del motor
- Compensación automática de la altitud



Sistema monitor

Dividiremos el sistema en dos grandes grupos el sistema de monitoreo y el sistema de control.

En el sistema de monitoreo el sistema mira las condiciones de diferentes sistemas o compartimientos con el objeto de proteger el motor de fallas mayores o abusos por parte del operador

En la compensación de altitud la filosofía es proteger de un exceso de combustible.

Circuito de control



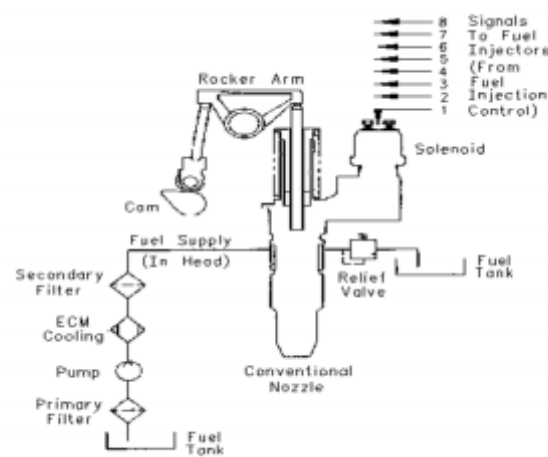
- Circuito de entrada de velocidad/sincronización del motor
- Circuito de entrada de la temperatura del refrigerante
- Circuito de entrada de la posición del acelerador
- Circuitos de salida de los inyectores
- Circuito de entrada de la presión atmosférica
- Circuito de entrada de la presión de admisión del turbocompresor
- Circuito de la presión de salida del turbocompresor
- Anulación de velocidad baja en vacío elevada
- Restricción del filtro de aire
- Salida de la luz/alarma de exceso de velocidad del motor
- Circuito de salida de baja presión de aceite
- Circuito de salida de alta temperatura del refrigerante
- Circuito de entrada de reserva del acelerador
- Circuito de entrada de parada a nivel del suelo
- Circuito de parada definida por el usuario
- Circuito de entrada de presión de aceite del motor

FINNING CAT

Circuito de control

En el sistema de control el sistema utiliza algunos puntos de monitoreo mas otros aquí demostrados para realizar cálculos y aplicar los mapas de funcionamiento con el objeto de lograr el mejor rendimiento posible dadas las condiciones de trabajo y o los estados del equipo. Un ejemplo de ello es que en el caso de la alta temperatura de refrigerante, controla la potencia del motor para evitar llegar a valores catastróficos y dar tiempo suficiente de ser necesario al operador de tomar alguna acción correctiva.

Operación del sistema de combustible



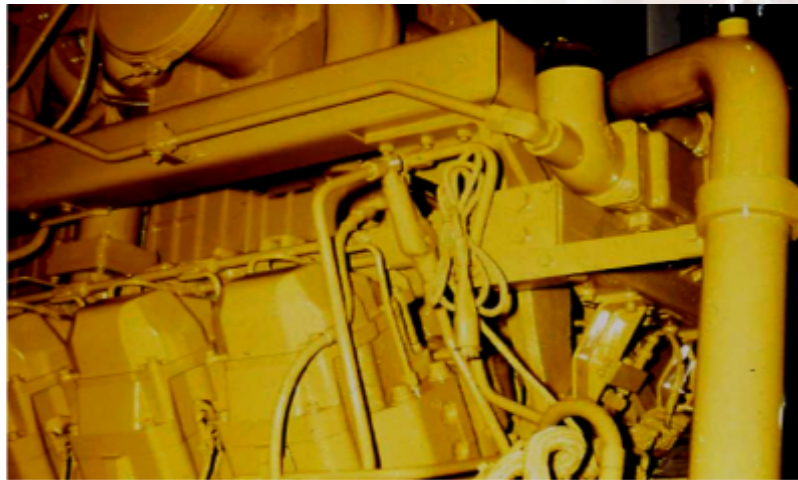
Operación del sistema de combustible

En el caso de la inyección de combustible MEUI se utiliza la misma lógica que en los motores HEUI con la fundamental diferencia que los inyectores son actuados en forma mecánica y controlados en forma electrónica. En estos casos el combustible también es usado con fines de refrigeración por lo que se aplican los mismos conceptos descritos anteriormente en ese ámbito.

El cuando es controlado mecánicamente por lo que requiere de regulación por parte de los técnicos de servicio y el conocido como "0" de cremallera se podría decir que se reemplaza por el trim code que viene estampado en la parte superior de los inyectores.

El no ingreso del trim code entonces tiene como consecuencia que no todos los cilindros aceleran lo mismo por lo que se entiende que algunos cilindros verán aumentada su carga de trabajo con respecto a otros, provocando golpes de inyección, aumentos de temperatura de escape y daños acelerados de unidades de fuerza como consecuencias futuras

Relif Valve



FINNING CAT

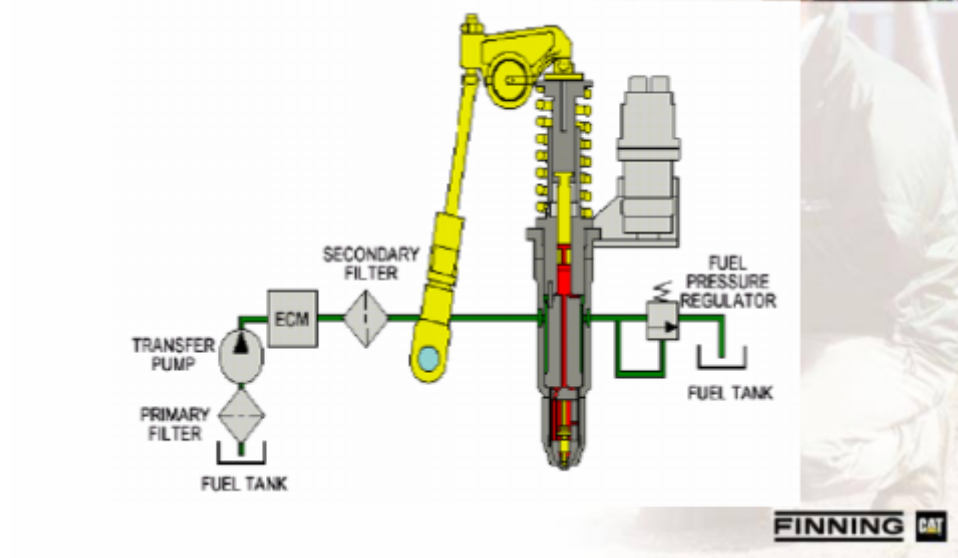
Válvula relif

Ubicación de la válvula de control de presión en un motor de la serie 3500

La presión de combustible en los motores 3500 es de salida controlada por lo que se trata de una “restricción de salida” compuesta por una válvula de asiento cónico y un resorte de valor determinado, la tensión del resorte representa el valor de presión que se deberá lograr para vencerlo. No se recomienda el uso de lianas para elevar la presión de combustible

Como sistema de protección la bomba de transferencia tiene también un alivio seteado mas alto que el mostrado en la ilustración

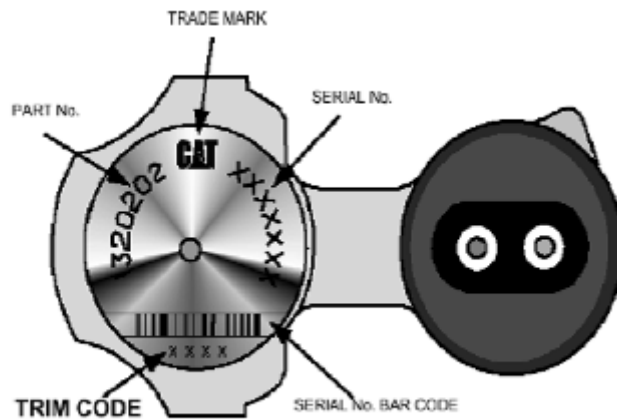
Circuito de combustible básico



Circuito básico 3500

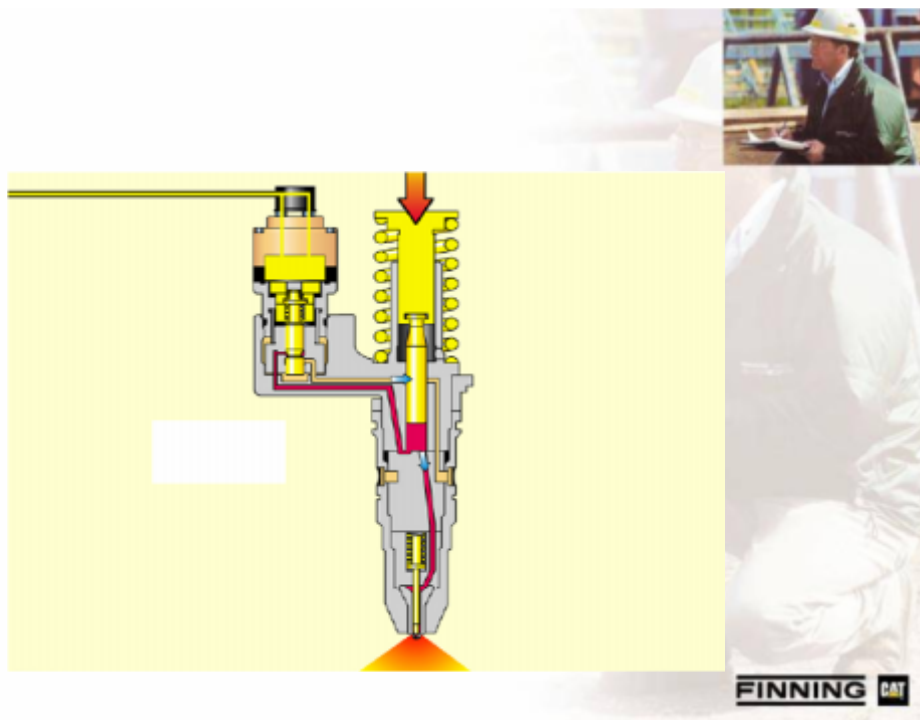
Estanque de combustible
 Filtro primario
 Bomba de transferencia de combustible
 ECM refrigerado por el combustible
 Filtro secundario de combustible
 Mecanismo de acción de la inyección
 Inyector EUI
 Válvula de regulación de presión a la salida del circuito

Trim code



Trim code

Ubicación del trim code de los inyectores que debe ser ingresado vía ET en el ECM para lograr el correcto funcionamiento del motor.

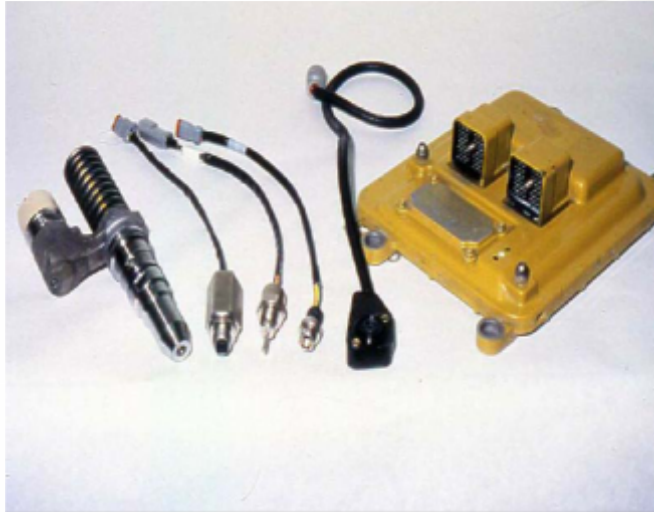


Funcionamiento del inyector

Como se puede observar en esta lámina el solenoide del inyector controla el retorno de combustible de los inyectores, al cerrar el paso hacia el retorno y ser actuado mecánicamente se produce el aumento de presión en igual forma que en los casos anteriores venciendo la tensión del resorte que se ve en la punta del inyector.

Se ve claramente la bobina del solenoide que es la parte del inyector que ve el sistema electrónico, lo hace enviando una señal por una de las vías o cables y espera recibirla por la otra cuando esto no sucede entrega el código de falla de circuito abierto. Se debe ser cuidadoso debido a que el voltaje de activación del inyector es de 115 V aproximadamente, utilizando la prueba de solenoide repetidamente y moviendo el cableado se puede identificar el punto de una intermitencia donde se produce una falla intermitente.

Componentes básicos



FINNING CAT

Componentes básicos Del sistema

Los aquí mostrados son los componentes básicos del sistema electrónico, donde se puede apreciar el inyector, el sensor velocidad tiempo, sensor de temperatura, sensor de presión, y sensor de posición, podría llegar a compararse con un potenciómetro como para entender su función dentro del sistema.

Físicamente los pueden ser muy iguales pero no significa que todos los sensores de presión por ejemplo tengan el mismo número de parte, por lo que se puede generar un código de falla si no se instalan los sensores correspondientes en los diferentes sistemas, uno de los lugares de fácil obtención de los números de parte de los sensores es en los planos eléctricos del equipo, que además nos indica la posición donde van instalados y los números de cables del enchufe por lo que hace difícil cometer errores, partiendo de la base que la información de los planos es correcta.

Si en algún caso se encuentra con que la información de un plano no es correcta por favor no se limite a corregir su plano y comunicarle a sus compañeros directos más bien canalice esa información para que se modifique la información para todos.

Herramienta ET



Herramienta ET

En lo que se refiere a análisis de fallas con el uso de la herramienta ET estas son las opciones más comunes que ofrece la herramienta, no se debe perder de vista que la herramienta ET está limitada por las características del equipo es decir que la herramienta no va a tener siempre para todos los equipos todas las alternativas de que dispone como programa.

Códigos de falla activos

Códigos de falla registrados

Códigos de evento

Lectura y cambio de parámetros programables

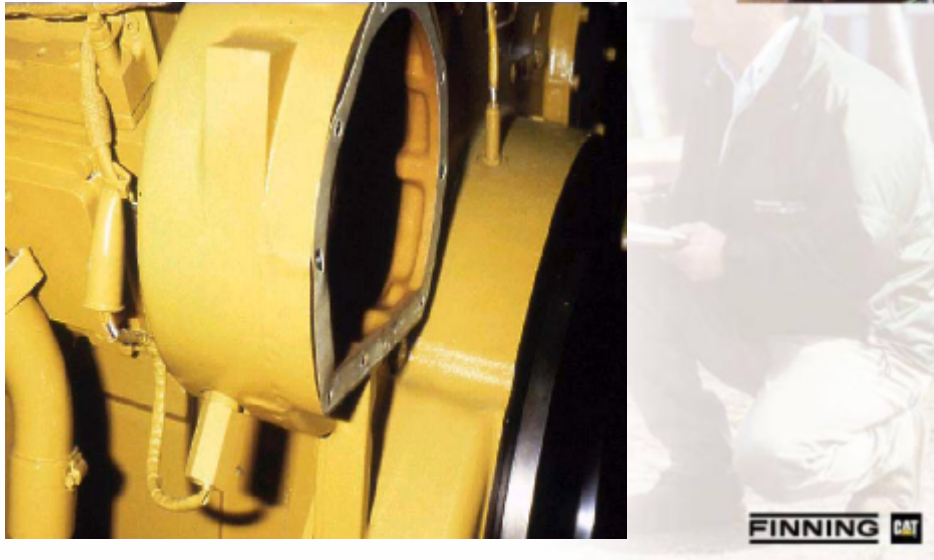
Pantalla de estados

Test a los solenoides de los inyectores

Test de corte de cilindros

Test especiales

Sensor velocidad tiempo



Ubicación del sensor de velocidad y tiempo

El sensor velocidad y tiempo se debe inspeccionar periódicamente, limpiar y reinstalar.

Observando que por el orificio donde va instalado se aprecia una cresta (resalto) y no una hendidura de la rueda dentada, estirar la punta retráctil del sensor sin la ayuda de ninguna herramienta metálica y roscarlo con el apriete especificado en el manual.

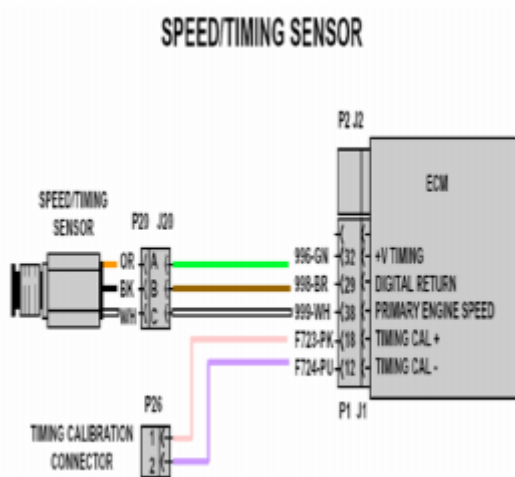
Se debe amarrar el cable al sensor con una amarra plástica para evitar que se corten por vibración los cables en la salida del sensor.



Vista y posición

El sensor velocidad y tiempo se debe inspeccionar periódicamente, limpiar y reinstalar.

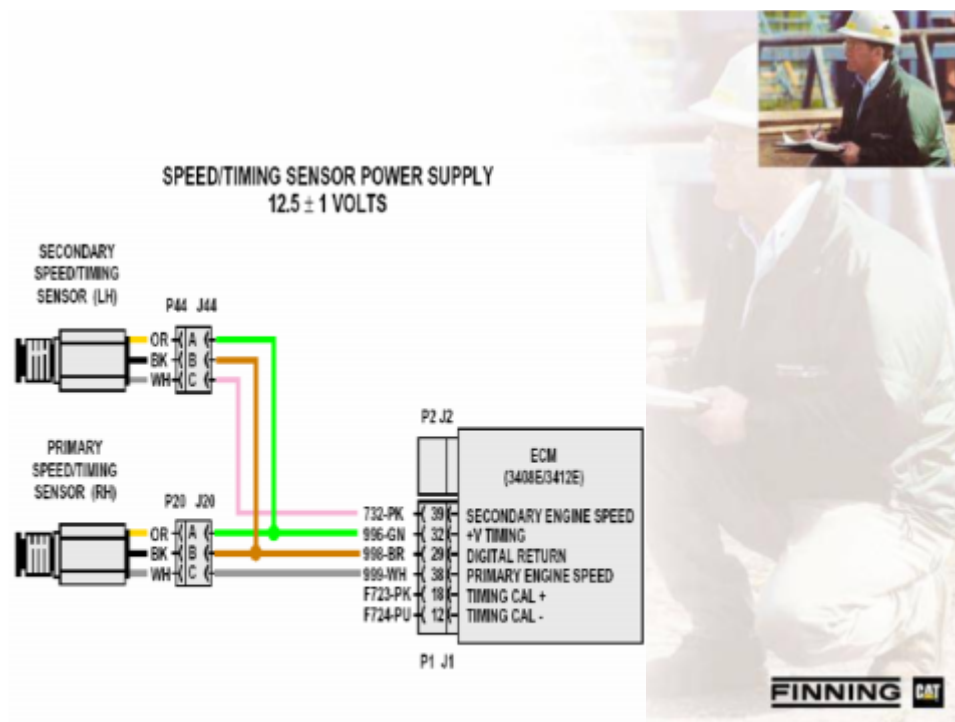
Observando que por el orificio donde va instalado se aprecia una cresta (resalto) y no una hendidura de la rueda dentada, estirar la punta retráctil del sensor sin la ayuda de ninguna herramienta metálica y roscarlo con el apriete especificado en el manual.



Sensor de velocidad y tiempo

En esta lamina se muestra la conexión del sensor de velocidad y tiempo al ECM con los números de cables, pines y colores, además se ve el punto de conexión de la sonda de calibración que en algunos equipos viene instalada de fabrica y el sistema se auto calibra cada vez que lo requiere.

Este sensor es de pulso de ancho modulado.

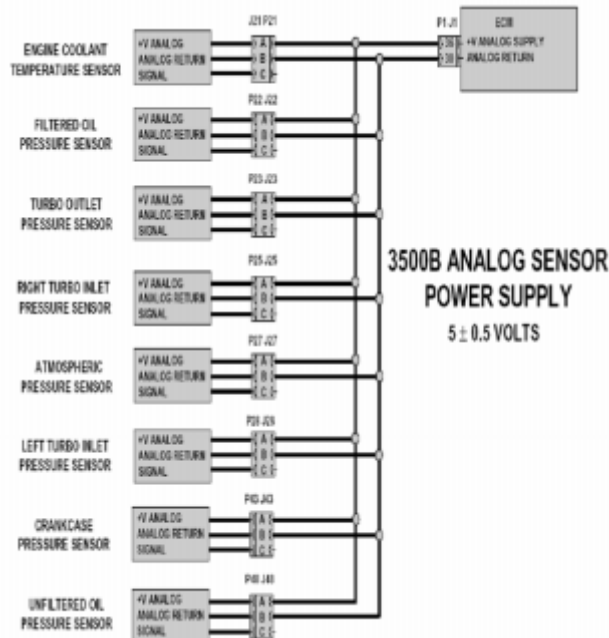


Sensores de velocidad y tiempo

En esta lámina se muestra un sistema con dos sensores de velocidad y tiempo.

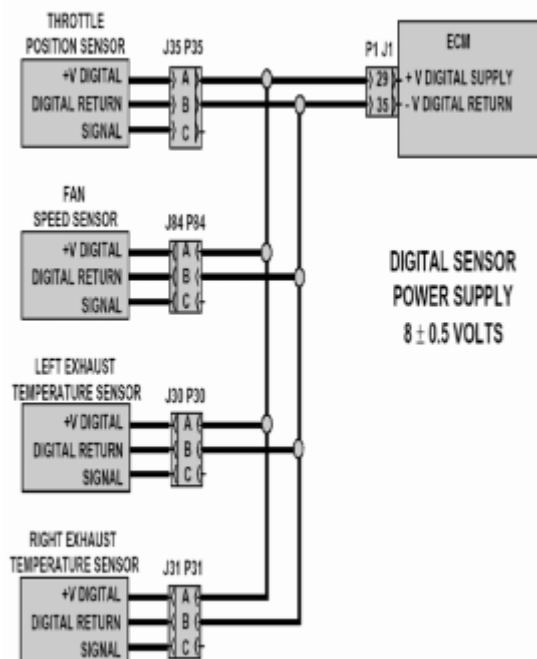
No trabajan siempre los dos trabaja solo el primario y en caso de falla del sensor primario se continua la operación con el sensor secundario, además de entregar un código de falla de sensor primario.

Cuando se produce el cambio de sensor primario al secundario el operador va a percibir un instante de pérdida de potencia debido a que el ECM debe recalculer los grados con respecto al cigüeñal. En algunos casos se produce una detención y al arrancar nuevamente arranca con el sensor secundario, esta condición se da fundamentalmente en los motores con ECM de respaldo.



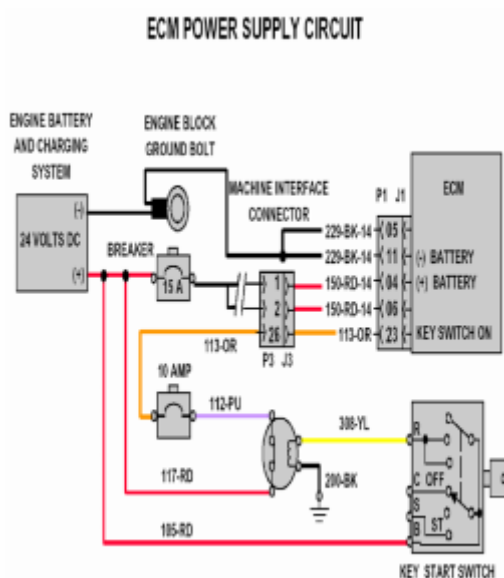
Sensores

Listado típico de sensores análogos y los voltajes de operación. Se puede ver con claridad que la alimentación es común para todos los sensores de este tipo y que el voltaje lo genera el ECM, por lo que una falla del ECM dejaría fuera de operación a todos, siempre asumir como la última de las posibles causas la falla de un ECM, normalmente no fallan y como es el último punto del paso a paso se cambia por error. Siempre se debe comenzar del principio y recomenzar si es necesario antes de pensar en ECM.



Sensores digitales

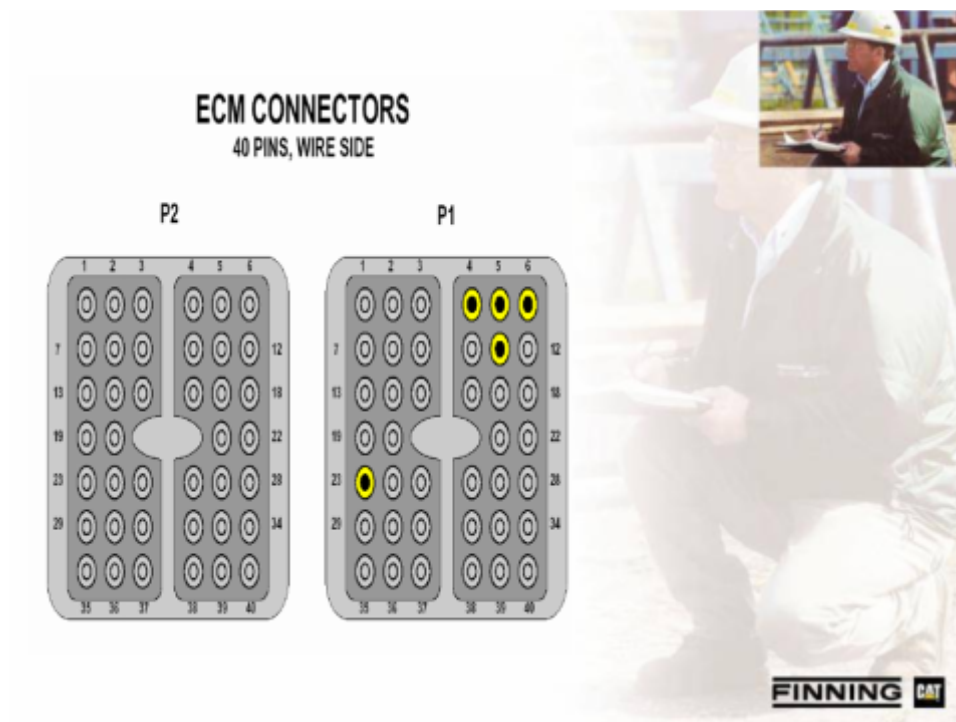
Se muestra la misma condición de la lámina anterior pero con los sensores digitales.
Se aplican las mismas consideraciones que en el caso anterior



Circuito de suministro de poder

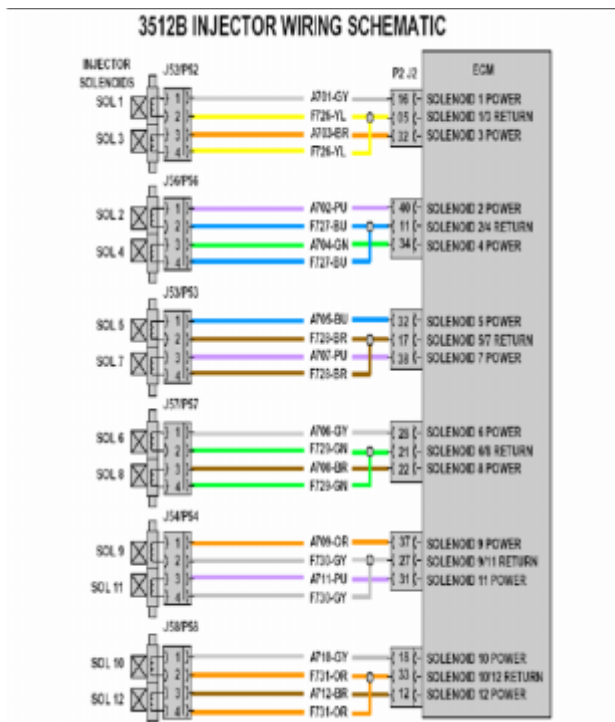
En esta lamina se muestra el circuito de suministro de poder o alimentación al ECM. Si bien los ECM tienen la capacidad de trabajar entre 9 y 32 Vcc debido a las configuraciones de las maquinas se alarman por bajo voltaje levemente bajo los de operación normal del equipo es decir 20 Vcc pero eso no significa que el sistema producto de ese voltaje inferior comience a "hacer fallas", como comúnmente se asume es fundamental revisar la alimentación al ECM sobre todo cuando no tenemos comunicación con el ET. Esta alimentación está protegida con fusibles.

Si se desconecta J1 P1 debe hacerse con corriente cortada y se recomienda medir continuidad antes de medir voltaje. No debieran producirse registros de fallas al energizar con J1 P1 desconectado ya que al no energizarlo no se enciende, sin embargo dependiendo de la configuración podrían registrarse falla en otros sistemas



Puntos de medición

Puntos del enchufe donde se debe medir el voltaje de alimentación de baterías al ECM.



Esquema de cableado 3512B

Observe el poder independiente para cada cilindro que es lógico pero los retornos son comunes cada dos cilindros lo que nos puede ayudar mucho a la hora de analizar fallas, se muestran los conectores y números de pines.

Es fácil confundirse debido a que nacen tres y terminan cuatro por lo que la claridad en los números es fundamental.

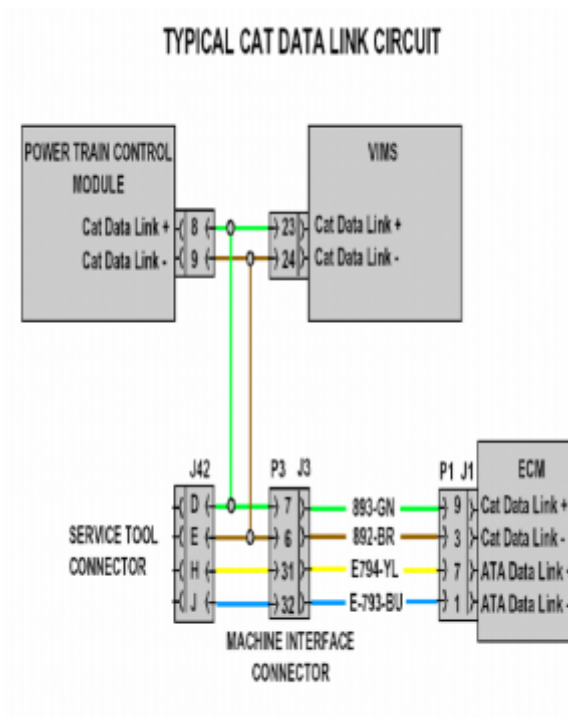
3500B SYSTEM POWER SUPPLIES

- ECM: 24 VOLTS
- SPEED/TIMING SENSORS: 12.5 VOLTS
- INJECTORS: 105 VOLTS
- ANALOG SENSORS: 5 VOLTS
- DIGITAL SENSORS: 8 VOLTS
- WASTEGATE CONTROL SOLENOID: 0 - 24 VOLTS



Cuadro resumen

Cuadro de resumen de los voltajes de funcionamiento de los sensores y de que tipos son.



Circuito de comunicación entre módulos

En esta lamina se muestran las vías de comunicaron que existen entre los módulos, se deben revisar por problemas de comunicación solo después de confirmar los voltajes de alimentación que son una falla más común de pérdida de comunicación.

Presión atmosférica

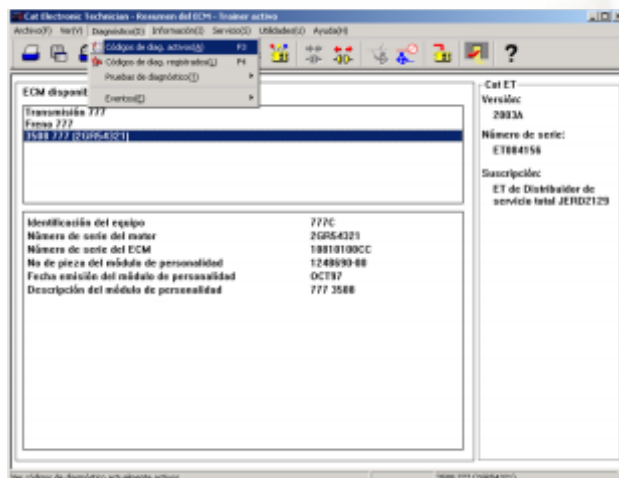


Sensor de presión atmosférica

Ubicación en el motor del sensor de presión atmosférica, difícil de encontrar debido a que se confunde normalmente con los de combustible.

Un método práctico es con el contacto abierto y el motor detenido desenchufar y observar códigos activos o estados y debería mostrarse no disponible.

Codigos activos



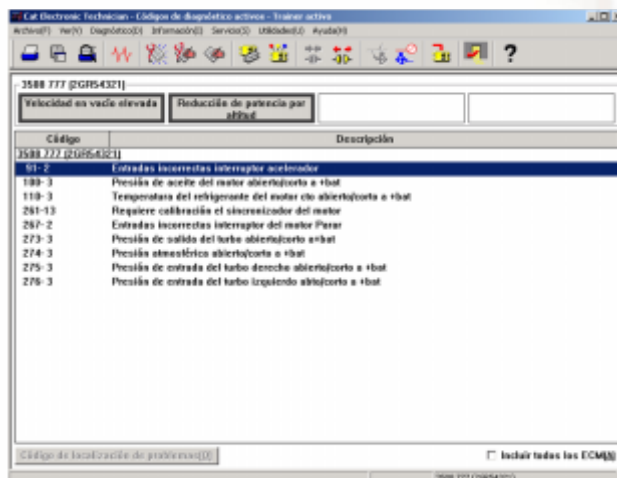
FINNING CAT

Pantallas del ET

En las siguientes laminas trataremos las principales pantallas del ET en el diagnostico de fallas.

Partiendo de la base de que todos manejan con un buen nivel de experiencia el programa ET, este modulo pretende unificar criterios, realizar un repaso y aclarar dudas con respecto a las bondades y limitantes que tiene.

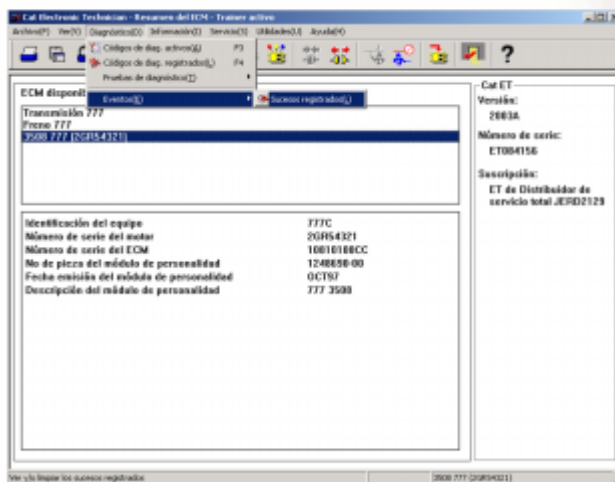
Codgos y cuadros de dialogo



Pantallas del ET

Se debe dar especial importancia al cuadro de dialogo remarcado en negro, estos cuadros entregan información vital del equipo.

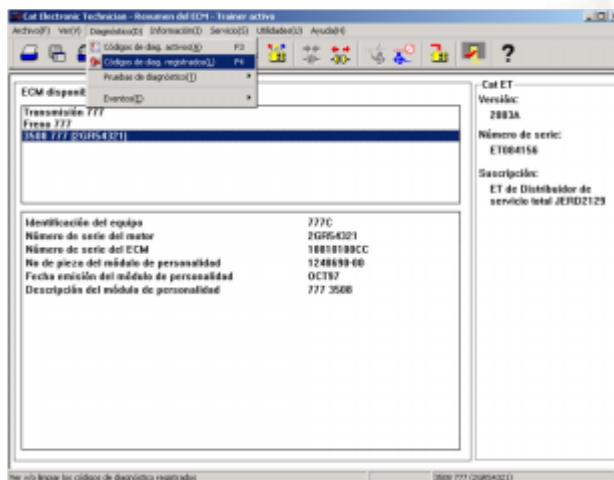
Eventos



Pantallas del ET

Como se trato anteriormente se debe tener presente que los eventos no representan fallas en los sistemas de control o monitoreo, son funcionamientos que sobrepasaron los limites.

Codigos registrados



FINNING CAT

Pantallas del ET

Excelente ayuda para fallas intermitentes sobre todo de conectores o cables porque se tendrá registro de altas cantidades en cortos periodos de tiempo.

Todos los ECM



Cat Electronic Technician - Códigos de diagnóstico registrados - Transm. activa

Archivo(V) Ver(V) Diagnóstico(D) Información(I) Servicio(S) Utilidades(U) Ayuda(H)

Código	Descripción	Voces	Primera	Última
3500 777 (2015-4321) - Retaj de diagnóstico = 8132 horas				
81-2	Entradas incorrectas intermitentes acelerador	2	8132	8132
100-3	Presión de aceite del motor abietalante a +bat	2	8132	8132
110-3	Temperatura del refrigerante del motor da abietalante 2	2	8132	8132
273-3	Presión de salida del turbo abietalante a +bat	2	8132	8132
274-3	Presión atmosférica abietalante a +bat	2	8132	8132
275-3	Presión de entrada del turbo derecho abietalante a 2	2	8132	8132
276-3	Presión de entrada del turbo izquierdo abietalante a + 2	2	8132	8132
Transmisión 777 - Retaj de diagnóstico = 8541 horas				
627-4	Corta a tierra del presile freno estac	2	8516	8541
190-9	No hay velocidad motor en el enlace de datos	5	154	8466
248-9	Cat Data Link no se está comunicando	5	154	8466
Transm 777 - Retaj de diagnóstico = 8541 horas				
712-5	Circuito abierto luz APC	2	8516	8541
81-9	No hay la posición del acelerador en enlace de datos	5	154	8466
190-9	No hay velocidad motor en el enlace de datos	5	154	8466
248-9	Cat Data Link no se está comunicando	5	154	8466

Eliminar(E) **Código de localización de problemas(O)** **Incluir todos los ECM(M)**

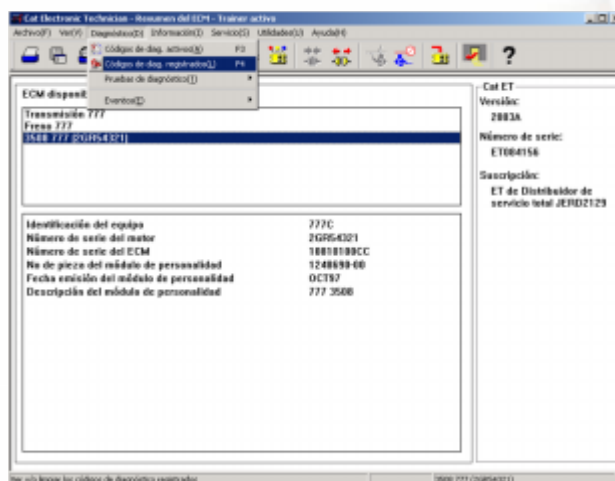
2000 777 (2015-4321)

FINNING CAT

Pantallas del ET

Tenemos la opción de incluir todos los ECM que permite una visión del equipo completo y no solo de un área, solo si es que el equipo posee más de un ECM.

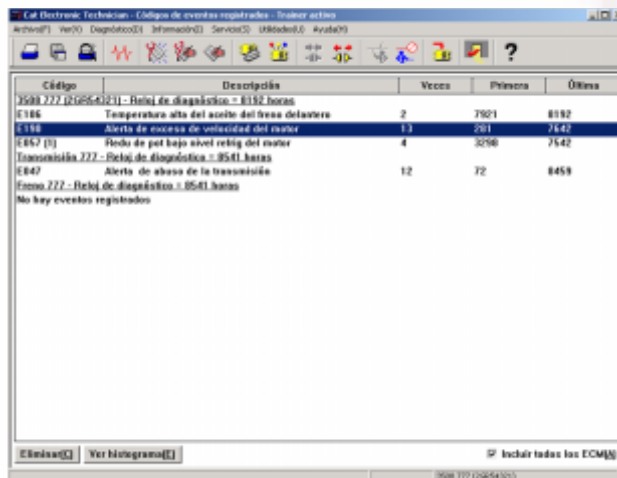
Codigos registrados



Pantallas del ET

Excelente ayuda para fallas intermitentes sobre todo de conectores o cables porque se tendrá registro de altas cantidades en cortos periodos de tiempo.

Permite historico



Código	Descripción	Veces	Primera	Última
2500 777 (20554321)	Reloj de diagnóstico - E192 horas			
E186	Temperatura alta del aceite del freno delantero	2	7821	8192
E198	Alerta de exceso de velocidad del motor	13	201	7442
E657 (1)	Flecha de pul bajo nivel reling del motor	4	3258	7442
Transmisión 777	Reloj de diagnóstico - 8541 horas			
E847	Alerta de abasa de la transmisión	12	72	8459
Freno 777	Reloj de diagnóstico - 8541 horas			
No hay eventos registrados				

Pantallas del ET

No todos los eventos dan la posibilidad de los históricos, si esta la posibilidad al seleccionar el evento se activara la alternativa de histórico en la esquina izquierda inferior

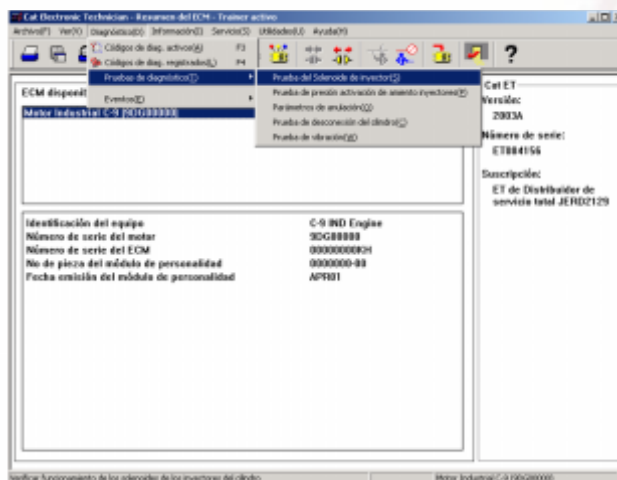
Historico



Pantallas del ET

Muestra la cantidad de veces que ocurrió en cada rango de exceso, pero no indica los holómetros

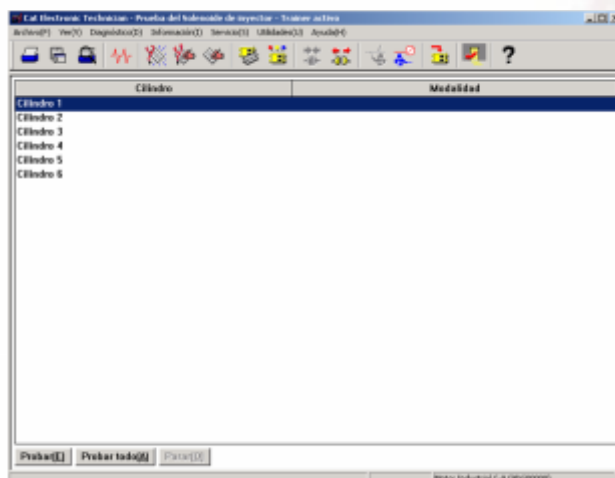
Pruebas de solenoide



Pantallas del ET

Las pruebas de solenoide emiten un ruido cuando se efectúan pero el ruido no significa precisamente el estado del solenoide. No se debe considerar el ruido como indicador.

OK o Hecho / Abierto



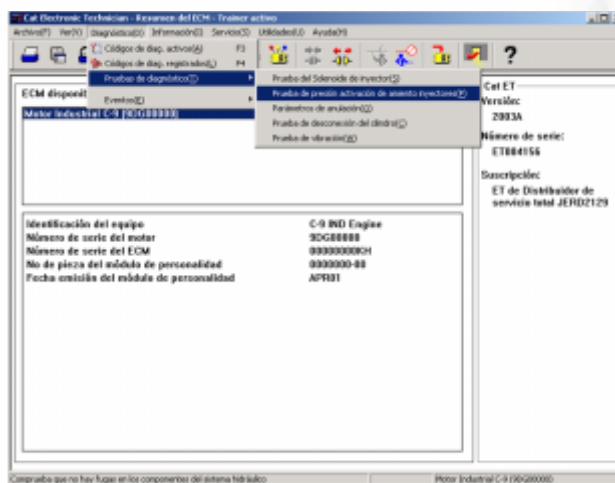
FINNING CAT

Pantallas del ET

La indicación de hecho u OK corresponde a que no existen problemas en la bobina del solenoide.

La indicación de abierto, corresponde a falla.

Eficiencia de bomba

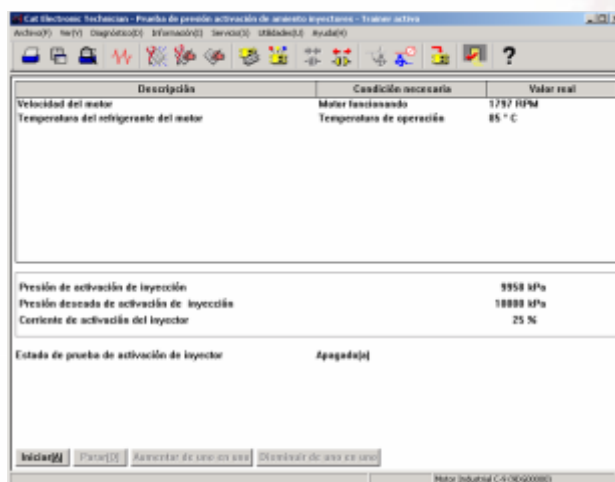


FINNING CAT

Pantallas del ET

En esta pantalla se puede ver el acceso a la prueba de presión de accionamiento que se aplica solo a los motores con sistema de inyección HEUI.

Inicio de prueba

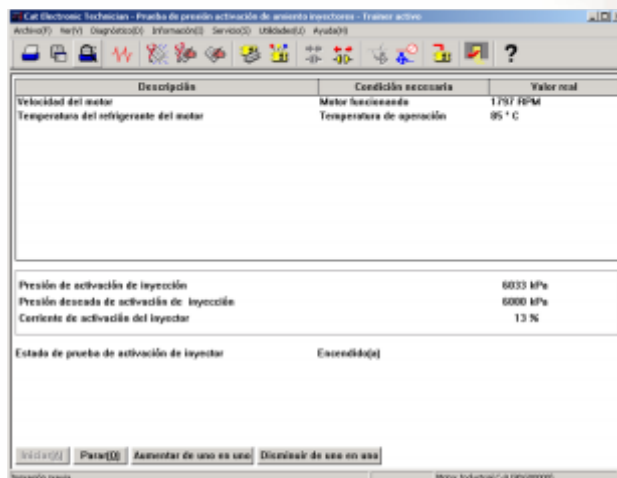


FINNING CAT

Pantallas del ET

Para realizar la prueba se deben cumplir con ciertas condiciones que son indicadas por medio de cuadros de dialogo.

Aumento de angulo de bomba



FINNING CAT

Pantallas del ET

Al ir aumentando en la prueba lo que se hace es aumentar el ángulo del plato de la bomba con lo que se busca determinar con que ángulo se logra la presión máxima de activación.

% es eficiencia



Lab. Electronico: Técnicas - Prueba de presión activación de inyector - Inyector activo

Archivo(F) Herramientas(H) Diagnóstico(D) Información(I) Servicio(S) Utilidades(U) Ayuda(H)

Descripción	Condición necesaria	Valor real
Velocidad del motor	Motor funcionando	1750 RPM
Temperatura del refrigerante del motor	Temperatura de operación	85 ° C
Presión de activación de inyección		18000 MPa
Presión deseada de activación de inyección		18000 MPa
Contenido de activación del inyector		42 %
Estado de prueba de activación de inyector		Excedido(a)

Inicio Parar[A] Aumentar de uso en uno Disminuir de uso en uno

Motor Industrial C-9 (R0420000)

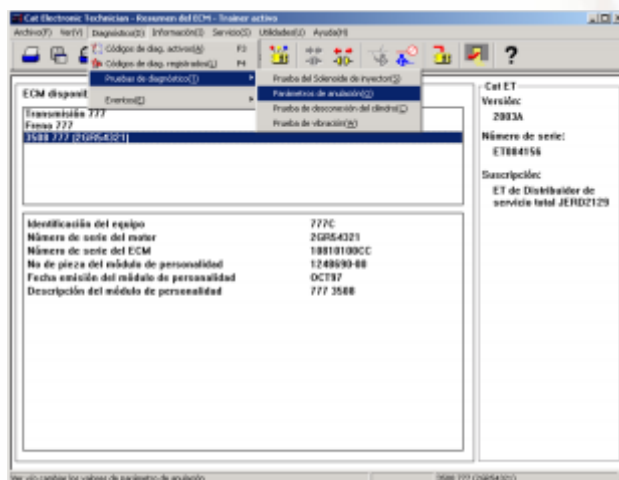
FINNING CAT

Pantallas del ET

Se debiera lograr la máxima presión de activación con no más de un 50%. De no lograrse con menos de un 50% no se debe tomar la determinación de cambiar la bomba sin antes comprobar que no existen fugas.

Más de un 50% y sin fugas es decidor de desgaste en la bomba y se puede programar con tiempo su reemplazo.

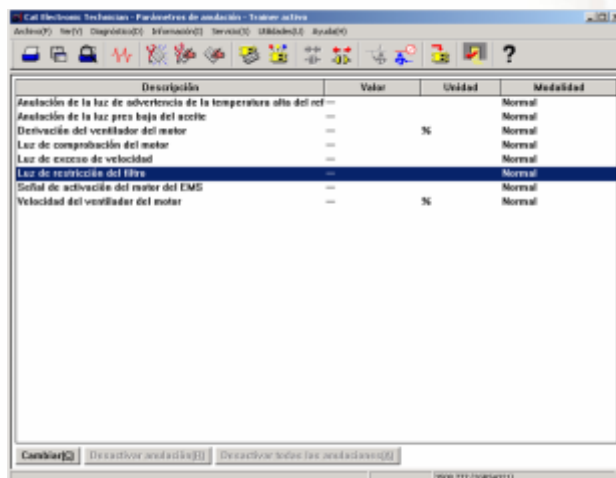
Parametros de anulacion



Pantallas del ET

En esta pantalla se muestra el camino para ingresar a los parámetros de anulación

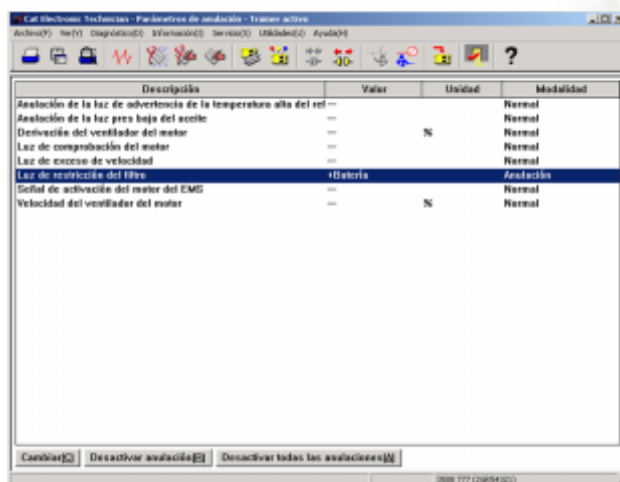
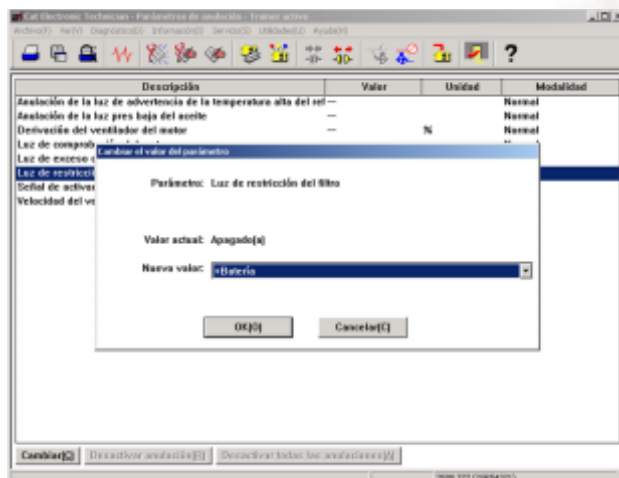
Pantalla de seleccion



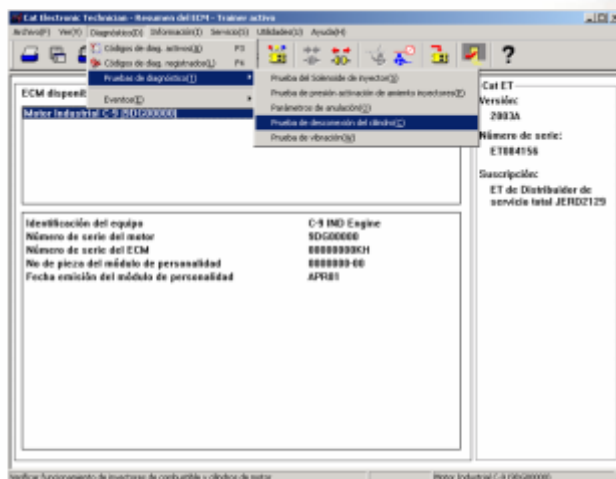
Pantallas del ET

Para cambiar un parámetro se debe seleccionar después de lo cual aparecerán los siguientes cuadros de dialogo

Cambio de condición



Desconexión de cilindro

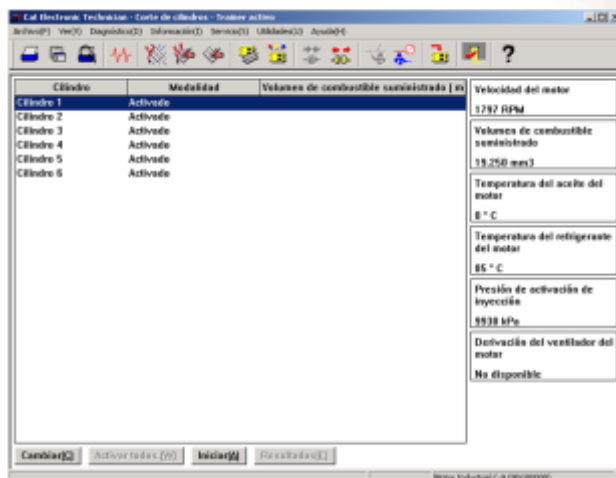


Pantallas del ET

Esta es la pantalla de ingreso a la prueba, se debe cumplir con ciertos parámetros de funcionamiento para que el sistema permita la prueba de lo contrario la abortará.

En algunos equipos permite realizarla a pesar de no cumplir con los requisitos pero no será precisa solo referencial o en caso de una falla muy evidente.

Pantalla de seleccion



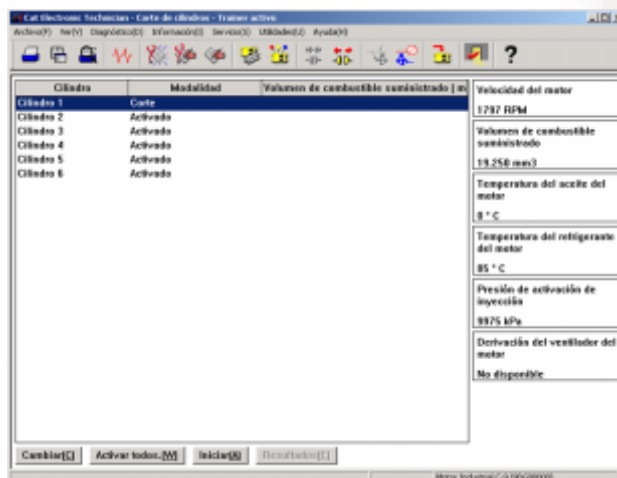
Pantallas del ET

En la pantalla de selección podemos determinar si damos inicio a la prueba o probamos en forma individual los inyectores observando el aporte que hacen al motor.

Nos referiremos primero al corte individual

Esta prueba es comparativa y no está registrada como prueba válida para Caterpillar.

Cambio de estado



Pantallas del ET

Esta pantalla de cambio de estado también permite realizar la prueba completa seleccionando iniciar

Prueba completa muestreo



Cat Electronic Technician - Corte de 1 cilindro - Trainer activo

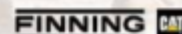
Archivo | Herr | Diagnóstico | Información | Servicio | Unidades | Ayuda

Cilindro	Modalidad	Duración de la inyección
Cilindro 1	Activado	10.00
Cilindro 2	Activado	10.00
Cilindro 3	Activado	10.00
Cilindro 4	Corte	muestreado
Cilindro 5	Activado	
Cilindro 6	Activado	
Cilindro 7	Activado	
Cilindro 8	Activado	

Velocidad del motor: 1325 RPM
Duración de la inyección: 10
Temperatura del refrigerante del motor: 118 °C
Derivación del ventilador del motor: 8 %

Botones: Cambiar | Activar todos | Parar | Resultados

Estado: 1 de 2 - Muestreado con el corte del Cilindro 4. 2606 777 (2605432)



Termino de prueba



Cat Electronic Technician - Corte de 1 cilindro - Trainer activo

Archivo | Herr | Diagnóstico | Información | Servicio | Unidades | Ayuda

Cilindro	Modalidad	Duración de la inyección
Cilindro 1	Activado	10.00
Cilindro 2	Activado	10.00
Cilindro 3	Activado	10.00
Cilindro 4	Activado	10.00
Cilindro 5	Activado	
Cilindro 6	Activado	
Cilindro 7	Activado	
Cilindro 8	Activado	

Velocidad del motor: 1325 RPM
Duración de la inyección: 10
Temperatura del refrigerante del motor: 118 °C
Derivación del ventilador del motor: 8 %

Botones: Cambiar | Activar todos | Parar | Resultados

Estado: 1 de 2 - Muestreado con el corte del Cilindro 4. 2606 777 (2605432)

