

INYECCIÓN ELECTRÓNICA DIESEL

CURSO: 870– 041–01

FECHA: 28–09–98

ÍNDICE

Pág.

ÍNDICE 2

INTRODUCCIÓN 3

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DDEC III 4

MOTORES INDUSTRIALES 6

CORRIENTE ELÉCTRICA REQUERIDA POR EL SISTEMA 8

PROTECCIÓN DEL MOTOR 9

OPCIÓN DE REDUCCIÓN INMEDIATA DE VELOCIDAD 10

ANÁLISIS DE FALLAS 12

APLICACIÓN DEL DDEC EN 16 Y 20 CILINDROS 13

UNIDAD DE INYECTORES ELECTRÓNICOS (EUI) 14

SENSORES DEL MOTOR DDEC 15

EL DDEC AUMENTA LOS PERÍODOS ENTRE

MANTENIMIENTOS Y LA EFICIENCIA EN EL SERVICIO 18

SISTEMA DE SEGURIDAD 19

USO DEL SCANNER (DDR) 20

REVISIÓN DE SENSORES 21

IMÁGENES 22

CONCLUSIÓN 26

INTRODUCCIÓN

El motor DETROIT DIESEL serie V16–149 DDEC III (149 significa que posee 149 pulgadas³ de desplazamiento por cilindro, lo que significa que su cilindrada total es de 39.067 cm³), es al cual nos

dedicaremos a estudiar en este trabajo.

Este motor es de 16 cilindros en V, el cual posee 64 válvulas de escape controladas por el doble eje de levas que éste posee. No posee válvulas de admisión, solo lumbreras; por lo que nos estamos refiriendo a un motor diesel de dos tiempos de inyección directa controlada electrónicamente, éste además posee un sistema turbo por cada cuatro cilindros que alimentan el múltiple de admisión.

El 16V-149 se utiliza en camiones de la gran minería, locomotoras, embarcaciones marinas de alto tonelaje, de placer, del ejército y en general maquinaria que necesite un elevado potencial de energía, como son los generadores de corriente.

El DDEC III para su lubricación utiliza 200 litros de aceite del tipo SAE 40 el cual es purificado por 6 filtros de aceite y a la vez este lubricante es enfriado por un disipador de calor que utiliza agua en circulación para realizar este proceso.

Este motor desarrolla un potencial superior a 20.000 HP entregando una potencia eléctrica de alrededor de 17.000 wats (motor utilizado en la gran minería del cobre).

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DDEC III

El DDEC es un sistema de control e inyección de combustible electrónico de avanzada tecnología. El DDEC III ofrece una avanzada y significativa operación por sobre los mecanismos tradicionales de inyección en los motores diesel. El sistema optimiza el control del motor y sus funciones en situaciones críticas, las cuales afectan a la economía de consumo, humo y emisiones contaminantes. El sistema DDEC III proporciona la capacidad de proteger el motor de severos daños que pudieran resultar debido a condiciones tales como: altas temperaturas en el motor o baja presión de aceite.

El principal sub-sistema del ECM incluye:

- El Modulo de Control Electrónico (ECM), que en inglés significa **Electronic Control Module**.
- La Unidad de Inyectores Electrónica (EUI), que en inglés significa **Electronic Unit Injector**.
- Los sensores del motor.

La **ECM** recibe impulsos electrónicos provenientes de los sensores que están en el motor y además en el vehículo, y utiliza esta información para controlar el funcionamiento del motor, ésta computa el tiempo de inyección y la cantidad de combustible inyectado basándose en información predeterminada y tablas de calibración contenidas en su memoria (EEPROM).

La **EEPROM** (Electronically Erasable Programmable Read Only Memory), que en español significa Memoria Solamente de Lectura Programable y Borrable Electrónicamente, controla las funciones básicas del motor, pudiendo éstas ser modificadas con el scanner.

El combustible es llevado a los cilindros por la Unidad de Inyectores Electrónica (**EUI**), los cuales son comandados por el eje de levas (mediante un balancín) para proveerle un ingreso mecánico de combustible para la posterior presurización de éste. La ECM controla la operación de las válvulas solenoides que están en cada una de las unidades EUI para proveer una entrega precisa de combustible (32.000 PSI).

El Lector de Datos de Diagnostico (**DDR**), en inglés significa **Diagnostic Data Reader**, que es un equipo portátil, solicita y recibe datos del motor y de los códigos de diagnostico. Este equipo consta de variadas capacidades únicas, incluyendo **corte en el cilindro**, parámetros variados tales como velocidad del motor (o el

tiempo de inyección), salida hacia una impresora y datos de fallas de acceso rápido. El DDR también proporciona una capacidad de programación limitada.

El DDEC III provee tres diferentes tipos estándar de scanners: El SAE J1587, J1922 y el J1939; el primero proporciona dos vías de comunicación para el equipo de diagnostico y el despliegue de datos del vehículo. El segundo y el tercero proporcionan control sobre los datos hacia otros sistemas del vehículo como la transmisión y/o al dispositivo de control de tracción.

Este sistema de inyección puede funcionar mediante dos voltajes distintos (12v ó 24v) dependiendo de los requerimientos o necesidades de cada país o las necesidades de trabajo del motor, también incluyendo a los fusibles y/o relés, como además también posee un sensor de voltaje de ignición (12v ó 24v) que controla un interruptor que permite el cambio de 12v a 24v o viceversa.

MOTORES INDUSTRIALES

Los motores que están dotados con control electrónico DETROIT DIESEL (DDEC) pueden equiparse con una variedad de opciones diseñadas para advertirle al operador algún mal funcionamiento del motor. Las opciones pueden ser luces en el tablero para indicar que se verifique el motor (CHECK ENGINE) y la de apagar el motor (STOP ENGINE) hasta una reducción automática de la potencia del motor seguida por un corte automático del mismo. La opción de reducir la potencia para apagar el motor o de interrumpir la propulsión puede ser activada por el bajo nivel de refrigerante, baja presión del aceite, alta temperatura del aceite, alta temperatura del refrigerante, baja presión del refrigerante, alta temperatura del 0 del refrigerante del intercooler o alta presión en el cárter de aceite del motor.

Se debe determinar la causa de la detención del motor antes de tratar de encender el motor nuevamente.

El motor dotado de DDEC, al estar equipado con un sistema de inyección de combustible controlado electrónicamente, no existe cremallera de inyector ni articulaciones mecánicas que ajustar. El sistema no solo contribuye a mejorar la economía de combustible y rendimiento del motor, sino también puede ayudar a reducir el tiempo de arranque en frío y aumenta la velocidad inicial de marcha en vacío para un calentamiento rápido del motor y una casi total eliminación de humo en las partidas frías.

El motor con DDEC no tiene gobernador mecánico, porque la potencia, par motor, marcha en vacío y velocidad del motor están contenidos en su electrónica interna. Por lo tanto no hay ajustes de resortes de gobernador mecánico que realizar para controlar las velocidades de marcha en vacío y alta.

No hay necesidad de un retardador de la aceleración debido a que el control de las emisiones se lleva a cabo mediante la ECM, además el sistema cuenta con un pedal electrónico de aceleración, con el cual se elimina la necesidad de articulaciones del acelerador.

Los motores dotados con DDEC pueden ejecutar diagnósticos para auto-verificaciones y monitorear continuamente otros componentes del sistema. Como ya sabemos el DDEC monitorea la temperatura del refrigerante, la presión del refrigerante, presión del cárter del motor, presión del combustible, temperatura del combustible y los sensores remotos (ubicados en el vehículo).

Este sistema de diagnostico esta conectado a las luces de verificación del motor CHECK ENGINE y de apagar el motor STOP ENGINE, para proporcionar una advertencia visual de cualquier mal funcionamiento de un sistema.

El motor dotado con DDEC esta equipado con un sistema de protección de 30 segundos del motor que cuenta con una secuencia de disminución graduada en la potencia o en una reducción inmediata de la velocidad sin detención del motor. Ambos sistemas pueden ser programados con o sin detención completa en caso de que

ocurra un mal funcionamiento serio del motor, tales como alta ó baja presión de aceite, alta temperatura del aceite, alta temperatura del refrigerante, alta ó baja presión del refrigerante ó bajo nivel del refrigerante.

Este motor también está dotado con un sistema que permite un periodo de enfriamiento del turbo alimentador para evitar su posterior daño, el cual consiste en conservar en marcha el vehículo por un tiempo variable programable el cual puede ser de 3 a 100 min.

CORRIENTE ELÉCTRICA REQUERIDA POR EL SISTEMA

Debido a que el sistema DDEC es electrónico, se requiere de una batería para operar el computador.

A continuación daremos un ejemplo de un sistema que opera con 12 V.

En caso de que haya un mal funcionamiento en el suministro de energía, el sistema seguirá operando a un voltaje reducido, en este momento el ECM detectará un mal funcionamiento, si esto ocurre se encenderá la luz de verificar el motor CHECK ENGINE, no se debería notar ningún cambio en el rendimiento del motor hasta que el voltaje de la batería caiga hasta unos 9 V. En este punto, el ECM pasará a control auxiliar Back Up Control. Se deberá notar entonces un cambio en el funcionamiento del motor y ciertas opciones del DDEC dejarán de funcionar.

El motor funcionará solamente a bajas RPM. Se podrá operar el vehículo a voltaje reducido hasta que el voltaje de la batería haya alcanzado unos 6 V., en este momento el sistema no seguirá funcionando y el motor se apagará.

Aunque se pueda seguir operando el vehículo al encenderse la luz CHECK ENGINE, el computador ha detectado un mal funcionamiento serio del motor que requiere atención inmediata. Es responsabilidad del operador el acercarse a un costado del camino con el vehículo tan pronto como sea posible y apagar el motor para evitar daños severos, los códigos de fallas respectivos serán almacenados en la memoria de la ECM.

PROTECCIÓN DE MOTOR

Un mal funcionamiento indicado por la luz de apagar el motor STOP ENGINE se registra en la ECM. Con la opción de apagado de 30 segundos, el motor comenzará una secuencia de disminución graduada de la potencia escalonada de 30 segundos, hasta que el motor se apague completamente si así estuviese programado.

Para permitir que la función de apagado automático del motor STOP ENGINE no se active mientras el vehículo esté en operación en una situación crítica, se ha previsto una cancelación.

Ante esta situación el operador puede elegir cancelar la secuencia de apagado automático del motor oprimiendo el interruptor de cancelación de apagado del motor STOP ENGINE OVERRIDE ubicado en el tablero de instrumentos, hasta que se pueda hacer un apagado seguro. El operador solo tiene que oprimir el interruptor de cancelación cada 15 a 20 segundos para evitar que ocurra un apagado del motor.

Un elemento importante de recordar es que toma 30 segundos desde el momento que empieza la secuencia de apagado automático hasta que el motor se apaga. Por lo tanto el operador debe oprimir el interruptor de cancelación justamente antes de que se apague el motor y puede continuar haciéndolo hasta que el vehículo pueda detenerse con seguridad.

OPCIÓN DE REDUCCIÓN INMEDIATA DE VELOCIDAD

Esta opción devolverá las RPM del motor a una velocidad predeterminada, y el motor se apagará o no, dependiendo de cómo esté programado.

El motor no debe volver a arrancarse después de que haya sido apagado por el sistema de protección del motor, a menos que se haya encontrado y corregido el problema.

Las condiciones que podrían causar que se encienda la luz de apague del motor serían:

- Bajo nivel del refrigerante
- Alta temperatura del refrigerante
- Baja presión del refrigerante
- Alta temperatura del aceite
- Baja presión del aceite
- Alta presión en el cárter del motor
- Apague auxiliar (opcional)

Es importante señalar que cuando se encienda la luz de verificar el motor CHECK ENGINE o la de apagar el motor STOP ENGINE, el computador del DDEC determinará donde está el problema y guardará esta información en su memoria.

Si el mal funcionamiento es intermitente, las luces se encenderán y se apagarán según el computador capte los cambios de la condición del motor.

Se deberá proceder a hacer un diagnóstico del motor con el scanner para extraer la información relacionada con la causa del problema.

Una vez que se ha corregido el problema, el sistema DDEC devolverá el motor a funcionamiento normal.

El código de falla registrado en la memoria del computador permanecerá en él hasta que la borre un técnico con el lector de información de diagnóstico.

El operador también puede obtener el código de falla en el funcionamiento. En el tablero de instrumentos hay un interruptor de verificación del motor CHECK ENGINE, el cual, al oprimirlo dará lugar a que se encienda la luz de verificación del motor CHECK ENGINE la cual indicará el número del código. Por ejemplo, se encenderá dos veces... hará una pausa... se encenderá cinco veces... hará una pausa. En otras palabras, un código 25.

El código 25 indica que todos los sistemas están correctos.

Los códigos seguirán destellando y repitiéndose mientras se mantenga el interruptor de verificación del motor en la posición conectada ON con la llave del encendido conectada.

PRECAUCIÓN: El operador de un motor equipado con DDEC debe saber la importancia del sistema de advertencia de este vehículo para poder detener el vehículo con seguridad en caso de un mal funcionamiento del motor. El operario al verse enfrentado a una situación de disminución de la potencia sin saber como funciona el sistema, pudiera dar lugar a una parada del vehículo en un lugar inseguro, con la posibilidad de daño del vehículo y peligro para la seguridad del operador.

ANÁLISIS DE FALLAS

APLICACIÓN DEL DDEC EN 16 Y 20 CILINDROS

Los motores de 16 y 20 cilindros operan con 2 unidades ECM, una montada en cada block del motor (el motor en 16 y 20 cilindros está compuesto por 2 blocks apertados entre sí y cada uno de ellos aloja 8 ó 10 cilindros en V).

Uno de los ECM es llamado el **ECM MAESTRO**, mientras que el otro es el **ECM SECUNDARIO**. El ECM maestro es el controlador primario del motor, el cual recibe el ingreso de datos provenientes de variados sensores; entonces determina el tiempo apropiado de inyección y comunica esta información a los 8 ó 10 inyectores que él controla (los inyectores restantes son controlados por la otra unidad ECM).

El ECM maestro envía esta información al ECM secundario, para que este último instruya a su grupo de inyectores para operar de esta misma manera. El ECM maestro está encargado de todas las funciones del motor, mientras esté comunicado apropiadamente con el ECM secundario. Sin embargo, en caso de que la comunicación entre las dos unidades de control falle, o simplemente una de las dos deje de funcionar por cualquier motivo, tienen la capacidad de operar independientemente.

UNIDAD DE INYECTORES ELECTRÓNICOS

La Unidad de Inyectores Electrónicos (EUI) al ser usada con el sistema DDEC opera bajo el mismo principio básico de los inyectores que han sido usados por los motores DETROIT DIESEL por mas de 50 años.

En un inyector electrónico una válvula solenoide de movimiento vertical determina el tiempo de inyección y las funciones de medición.

Cuando la válvula solenoide está cerrada, la presurización y la inyección de combustible se inicia. Al abrir la válvula solenoide disipa la presión de inyección, finalizando la inyección.

La duración del cierre de la válvula determina la cantidad de combustible inyectado.

SENSORES DEL MOTOR DDEC

Un diverso número de distintos sensores son usados con el sistema DDEC. El propósito de estos sensores es otorgar información a la ECM considerando variadas características de desempeño del motor.

La información enviada a la ECM es usada para regular el motor instantáneamente y también monitorear el desempeño de la máquina, entregando información de diagnóstico y activando el sistema de protección del motor.

Los Principales Sensores son:

- **Sensor de Sincronización de Referencia (SRS) y el Sensor de Referencia de Tiempo de Inyección (TRS).** Estos sensores son los encargados de controlar el tiempo de inyección del motor. El sensor TRS provee una señal una por cilindro y el sensor SRS envía una señal una por revolución, trabajando en conjunto, ambos sensores le comunican al ECM cual cilindro está en el punto muerto superior para el encendido; el SRS posee un disco con un solo diente, que le indica a la ECM la posición inicial del cigüeñal (es un magneto permanente que emite un pulso de fuerza electromotriz) y el TRS posee un disco con 36 dientes, cuya función principal es determinar cuando el motor está con carga o sin ella, mediante la variación de velocidad tangencial del disco; además le indica a la ECM las RPM, una señal que envía cada 10° de giro del cigüeñal. Este posicionamiento del cilindro se debe tener en cuenta para una optima combustión, lo cual se traduce en una gran economía de combustible y menores emisiones por un quemado más limpio.
- **Sensor de Posición del Acelerador (TPS).** Este sensor es parte del acelerador de pedal del conductor que reemplaza la cabina mecánica a la unión del acelerador del motor. Este sensor convierte el movimiento que realiza el operador en el acelerador en una señal para la ECM, mediante un potenciómetro, esta señal se desglosa de un potenciómetro de 1023 counts (fases distintas). Este sensor ofrece las ventajas de una auto-calibración, no requiere lubricación y la eliminación de problemas de uniones no deseadas por congelación de sus componentes.

- **Gobernador de Velocidad Limitada (LSG).** Controla las mínimas revoluciones en vacío y las máximas revoluciones en vacío.
- **Sensor de Presión del Turbo (TBS).** Monitorea la presión de descarga del compresor del turbocargador (24–28 PSI). Este sensor entrega datos a la ECM para el control de emisiones de gases contaminantes durante la aceleración del motor. Adicionalmente este sensor puede ayudar a solucionar problemas de alimentación de aire, en el caso de que éste faltara, ya sea por que se esté utilizando el motor en altura o por que pudiera estar sucio el filtro de aire.
- **Sensor de Temperatura del Combustible (FTS).** Este sensor proporciona una señal a la ECM para optimizar el consumo de combustible. La ECM utiliza la señal de temperatura del combustible para ajustar los cálculos de la proporción del consumo de combustible por cambios en la densidad del combustible en función de la temperatura. El consumo de combustible y la temperatura son datos que pueden ser desplegados junto con otras lecturas del motor, las cuales las entrega el scanner.
- **Sensor de Presión del Combustible (FPS).** Este sensor monitorea la presión de combustible y se lo comunica al operador reduciendo la potencia del motor debido a filtros de combustible sucios.
- **Sensor del Nivel del Refrigerante (CLS).** La disminución de la potencia principal y el posterior apagado del motor será gatillado si este sensor detecta un bajo nivel de refrigerante, es uno de los más precisos y capta suciedad en éste.
- **Sensor de Presión del Cáster del Cigüeñal.** Este sensor monitorea la presión del cigüeñal del motor y activará la reducción de potencia o el corte principal si considera que las condiciones de trabajo pueden resultar en una falla catastrófica para el motor (sobre 149 PSI).
- **Sensor de Temperatura del Aceite (OTS).** Este sensor optimiza la marcha en vacío y el tiempo de inyección para mejorar la estabilidad de la partida en frío. Estos ajustes también eliminan el humo blanco en la partida. Este sensor también puede activar el sistema de protección del motor si es detectada una alta presión de aceite (sobre 130 PSI).
- **Sensor de Presión del Aceite (OPS).** Este sensor activará el sistema de protección del motor si la presión de aceite cae bajo las especificaciones dadas de carga y velocidad.
- **Sensor de Presión del Refrigerante (C1PS).** Este sensor activará el sistema de protección del motor si la presión del refrigerante cae o aumenta bajo o sobre las especificaciones dadas de carga y velocidad.
- **Sensor de Presión del Intercooler (C2PS).** Este sensor activará el sistema de protección del motor si la presión del Intercooler cae o aumenta bajo o sobre las especificaciones dadas de carga y velocidad pre-programadas en la ECM (el aire entra a 96°–110° y sale 36°–46°, que es la temperatura de ingreso a los cilindros).
- **Sensor de Temperatura del Intercooler (C2TS).** Este sensor activará el sistema de protección del motor si la temperatura del Intercooler aumenta sobre las especificaciones programadas en la ECM.
- **Sensor de Temperatura del Refrigerante (C1TS).** Este sensor activará el sistema de protección del motor si la temperatura del refrigerante cae o aumenta bajo o sobre las especificaciones programadas en la ECM.
- **Sensor de Temperatura del Aire (ATS).** Este sensor detectará la temperatura del aire que ingresa al múltiple de admisión y hará variar la cantidad de combustible inyectado según especificaciones programadas en la ECM.

EL DDEC AUMENTA LOS PERÍODOS ENTRE MANTENIMIENTOS Y LA EFICIENCIA EN EL SERVICIO

El sistema DDEC proporciona la capacidad de un rápido mantenimiento y una fácil solución de problemas. El sistema de memoria almacena y despliega códigos de salida que identifica bajo las condiciones de especificación. Los códigos de diagnóstico son almacenados, los cuales indican problemas pasados o intermitentes, usualmente problemas y situaciones de difícil diagnóstico visual. El sistema graba el momento y tiempo en que ocurrieron, la duración del problema y la frecuencia con que ocurrió.

Como los códigos son lógicos, una memoria continua se va desarrollando permitiendo al técnico del servicio corregir problemas antes de que se conviertan en severos. Esta memoria continua permite diseñar una historia y un archivo de mantenimiento para toda la maquinaria equipada con DDEC.

Los códigos de diagnóstico al tratar de obtenerlos por medio del scanner, puede tomar hasta 5 horas en leerlos y localizarlos en cada uno de los inyectores. Durante esta lectura el sistema electrónico aísla cada cilindro para determinar cual es el que está causando el problema y permite al técnico tomarse el tiempo necesario para resolver esta dificultad. El lector de diagnóstico permite opciones de sistema, tales como inclinación de motor, reducción automática de potencia y corte de poder y una opción de clave secreta para ser programado sin cambiar el HARDWARE de sistema (el chip del sistema).

Las horas totales de funcionamiento del motor y el consumo de combustible a cualquier velocidad o carga también pueden ser obtenidas a través del lector de diagnóstico.

SISTEMA DE SEGURIDAD

El DDEC proporciona 3 opciones de seguridad para asegurar que solamente personal autorizado pueda cambiar las opciones del sistema:

- **PALABRA CLAVE**: Esta permite que no cualquier persona tenga acceso y cambie las opciones seleccionadas en el DDEC con el lector de diagnóstico.
- **PALABRA CLAVE CAMBIABLE**: Solo aquellos individuos con acceso a la palabra clave pueden hacer cambios en el sistema utilizando el lector de diagnóstico y también cambiar la clave de ingreso.
- **BLOQUEO DEL SISTEMA**: Una palabra clave de la Compañía DETROIT DIESEL permite sólo a personal autorizado (representantes de la Compañía DETROIT DIESEL) hacer cambios en las opciones reservadas del sistema (diferencias de altura, densidad del aire, temperatura del aire y humedad ambiental). El DDEC además cuenta con un sistema de comunicación satelital vía modem, el cual permite, a la Compañía DETROIT DIESEL, modificar las opciones del sistema a larga distancia, obteniéndose información de entrada y salida (tanto en el motor, como en el lugar de donde se está solicitando la información).

USO DEL SCANNER

El scanner (DDR) es un lector de diagnóstico del motor cuando se ilumina la luz de CHECK ENGINE o la de STOP ENGINE.

El DDR se conecta bajo el tablero de instrumentos con el enchufe de 12 pins. Se presiona la tecla FUNC y se selecciona el motor a verificar (serie 149 V16) y el lector mostrará los códigos de falla y se podrá imprimir el diagnóstico para así poder comparar los códigos con la tabla de fallas y proceder a su reparación.

También se pueden extraer los códigos de diagnóstico mediante destellos de la luz CHECK ENGINE (como ya explicamos anteriormente) y así también se pueden comparar los códigos con la tabla de fallas y proceder a su reparación.

REVISIÓN DE SENSORES

Los sensores, al constatar mediante el DDR que pudieran eventualmente estar malos, se proceden a verificar sin necesidad de extraerlos del motor verificando sus voltajes (todos los sensores del sistema trabajan con corriente continua), resistencias variables múltiples, limpieza de éstos y continuidad del sistema mediante un tester que posee la compañía DETROIT DIESEL en sus concesionarios de servicio.

CONCLUSIÓN

Ya finalizada nuestra investigación respecto al motor DETROIT DIESEL serie 149, podemos concluir lo siguiente:

Hemos hallado un motor diesel de excelentes características técnicas, como por ejemplo, su inyección electrónica que a simple vista parece complicada, pero que en la práctica su funcionamiento resulta sencillo dependiendo de las altas exigencias que de él se requiera.

Sus características en trabajo y/o funcionamiento, en donde sus 16 o 20 cilindros en V y sus cuatro turboalimentadores le proporcionan la suficiente efectividad en la realización de las duras y exigidas tareas que a diario deben efectuar estos motores.

El mantenimiento es un poco más complejo, a pesar de que no posee demasiados sensores como otros motores de otros fabricantes, pero con la ayuda de su ECM y el DDR podemos conocer con mayor exactitud las fallas que pueden surgir durante su funcionamiento; cabe señalar la presencia de las luces de advertencia que también nos proporcionan un aviso de que alguna irregularidad se presenta en ese momento dentro de la máquina.

Debe destacarse que nos referimos a un motor diesel de 2 tiempos, muy versátil en rendimiento y potencia. Esto nos da a entender que en la mecánica contemporánea, día a día va perfeccionándose para beneficio del hombre y su trabajo, y que este tipo de motores de última tecnología con inyección electrónica y carreras de 2 tiempos, poco a poco van masificándose y dan a conocer su eficiencia a toda prueba hasta poder lograr una perfección en el desarrollo de la mecánica.

...el sensor de presión de combustible en el motor nos ha ayudado a localizar un filtro de combustible obstruido en una fracción del tiempo normalmente requerido. El DDEC ahorra al cliente dos horas en costos de reparación...

1

22