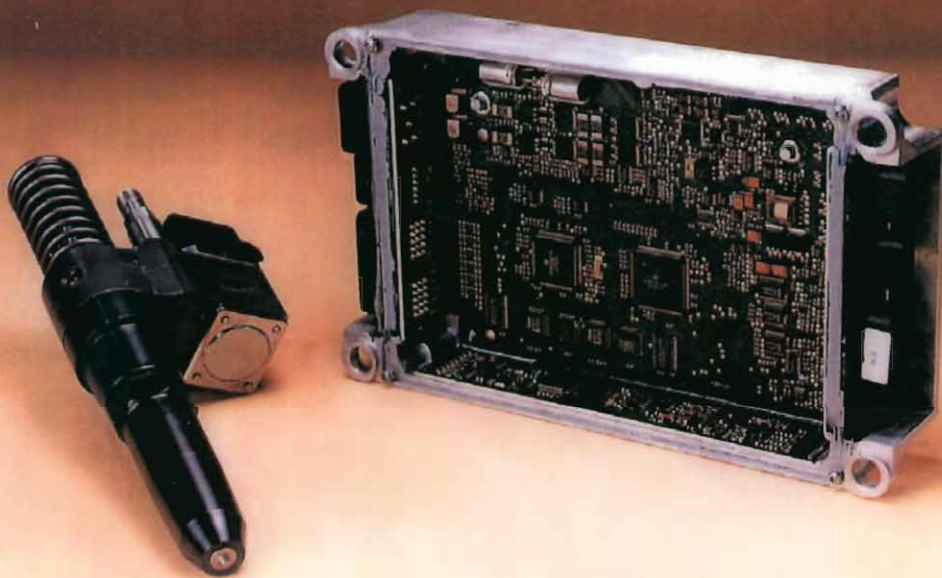


EMDEC

Guía de operación y solución de problemas del sistema

Control del motor diesel de Electro-Motive



ELECTRO-MOTIVE

Guía de operación y solución de problemas del sistema EMDEC

Control del motor diesel
de Electro-Motive

N00012SP

ELECTROMOTIVE

Versión 3 - Mayo 2005

Reconocimientos:

La Guía de Operación y Solución de Problemas del Sistema EMDEC ha sido preparada para el personal calificado que trabaja en el mantenimiento y reparación del sistema de combustible de inyección electrónica de los motores diésel de Electro-Motive.

Refiérase siempre al esquema eléctrico correcto para su utilización específica.

NOTA:

Para asegurar la conformidad de los valores estándares de emisión de gases y condiciones de garantía, use solamente piezas de repuesto con certificado original del productor del equipo. Para la aplicación correcta consulte el catálogo de Piezas de repuestos apropiado.

Esta publicación fue producida e ilustrada para Electro Motive Diesel Inc. por International Technical Services, 400 Queens Avenue., London ON Canadá N6B 1X9. Telf.(519) 439-2362 Fax (519) 675-1868.

Copyright, Mayo 2005

El contenido de este documento es propiedad de Electro-Motive Diesel Inc. Group. Se reservan todos los derechos. Ni este documento, ni ninguna de sus partes pueden ser producidos o guardados en manera alguna sin el consentimiento por escrito de Electro-Motive Diesel Inc. Contacte con la oficina de publicaciones para el cliente de Electro-Motive Diesel Inc. La Grange, IL, USA 60525

Capítulo 1

Introducción y desarrollo del sistema

1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	LAS RAZONES PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA EMDEC	2
1.3	LOS SENSORES PARA LOS INYECTORES DE LOS MÓDULOS ECM	2
1.3.1	Módulos de control del motor(ECMs) ..	3
1.3.2	Inyectores-bombas electrónicos (dos tiempos)	3
1.3.3	Bombas de combustible e inyectores electrónicos (cuatro tiempos)	4
1.3.4	Sensores	5
1.3.5	Fuente de alimentación e interfaz	5
1.3.6	CONCLUSIÓN	5
1.3.7	Glosario de términos del sistema EMDEC	6

Capítulo 2

Sistema de suministro de combustible por inyector-bomba electrónico EUI

2.1	INTRODUCCIÓN	9
2.2	EL SISTEMA DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE POR INYECTOR-BOMBA ELECTRÓNICO (EUI)	9
2.2.1	Colador de succión	11
2.2.2	Bomba de combustible	11
2.2.3	Precalentador de combustible y filtros primarios de combustible	12
2.2.4	Bloque de la línea de combustible	13
2.2.5	Colectores del filtro secundario de combustible	14
2.2.6	Inyectores de combustible	17
2.2.7	Flujo de retorno	18
2.2.8	Válvula de retención	18

Capítulo 2 (continuación)	2.3	SISTEMA DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE TIPO 265H	19
	2.3.1	Tanque de combustible	19
	2.3.2	Colador de succión	19
	2.3.3	Bomba de combustible	19
	2.3.4	Filtro de combustible	21
	2.3.5	Bloque de distribución de combustible	21
	2.3.6	Bombas de inyección	21

Capítulo 3 **Equipo de inyección electrónica - Componentes del sistema**

3.1	INTRODUCCIÓN	23
3.2	INYECTOR-BOMBA ELECTRÓNICO DE LA SERIE 710	23
3.2.1	Sección de control solenoide	25
3.2.2	Núcleo magnético	25
3.2.3	Válvula de resorte hueca	25
3.2.4	Sección de la bomba de alta presión	26
3.2.5	Sección del inyector	26
3.2.6	Flujo de combustible a través del inyector EUI	26
3.2.7	Funcionamiento del inyector electrónico (EUI)	28
3.2.7.1	Comienzo de la inyección	29
3.2.7.2	El pistón aciende en el interior del cilindro	30
3.2.7.3	Decisiones relativas a la dosificación combustible	30
3.2.7.4	El solenoide se energiza	30
3.2.7.5	Canales de drenaje hacia el retorno	32
3.2.7.6	Final de la inyección	32
3.2.7.7	Retroalimentación del inyector al módulo ECM (tiempo respuesta)	33
3.2.7.8	Tiempo de respuesta del inyector	34

Capítulo 3 (continuación)	3.3	EQUIPO DE INYECCIÓN	
		ELECTRÓNICA DE LA SERIE H	34
	3.3.1	Funcionamiento de la bomba	35
	3.3.1.1	Secuencia de comienzo de inyección .	35
	3.3.1.2	Secuencia de final de inyección	35
	3.4	FUNCIONAMIENTO DEL INYECTOR	36
	3.5	LÍNEA DE DRENAJE O FUGAS	
		HACIA EL RETORNO	36

Capítulo 4	Componentes electrónicos del sistema EMDEC y su funcionamiento		
	4.1	INTRODUCCIÓN	39
	4.2	MÓDULOS DE CONTROL DEL MOTOR (ECMS)	41
	4.2.1	Primera disposición	42
	4.2.2	Segunda disposición	43
	4.3	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	44
	4.4	MÓDULO DE INTERFAZ	46
	4.5	ENLACE SERIE UNIDIRECCIONAL DE CONTROL DE VELOCIDAD	47
	4.5.1	Enlace serie bidireccional de control de velocidad	48
	4.5.2	Control de velocidad - (Aplicación marina)	48
	4.5.3	Control de velocidad - (Generación de energía)	48
	4.6	SENSORES	51
	4.6.1	Sensores del sistema	52
	4.6.1.1	Disposición de montaje de los sensores del sistema- serie 710 (modelo anteriores)	53
	4.6.1.2	Configuración de los sensores SRS y TRS	54
	4.6.1.3	Disposición de montaje de los sensores del sistema - serie H	54
	4.6.1.4	Sensor de referencia síncrono	55

Capítulo 4 (continuación)	4.6.1.5	Sensor de referencia de la distribución	55
	4.6.2	Sensores de variables de funcionamiento	56
	4.6.2.1	Sensor de sobrealimentación del Turbo (TBS)	58
	4.6.2.2	Sensor de temperatura de aire	60
	4.6.2.3	Sensor de temperatura de combustible	62
	4.6.2.4	Sensor de presión de combustible ...	63
	4.6.3	Sensores de protección	65
	4.6.3.1	Sensor de presión de aceite	67
	4.6.3.2	Sensor de temperatura de aceite	68
	4.6.3.3	Sensor de presión de refrigerante	69
	4.6.3.4	Detector de presión del cárter (CCP) ..	70
	4.6.3.5	Sensor de presión del cárter (CCP) ...	71

Capítulo 5 Control de carga

5.1	CONTROL DE CARGA MEDIANTE EL SISTEMA EMDEC	73
5.2	MAPAS DE INYECCIÓN	75
5.3	CONTROL DE VELOCIDAD DEL MOTOR .	76
5.3.1	Señal de la relación de consumo	
	(engine ratio)	77
5.3.1	SEÑAL % ALLOWABLE TORQUE	80

Capítulo 6 Herramientas de diagnóstico

6.1	INTRODUCCIÓN	83
6.2	WINEMMON Y PC READER (DIAGNOSIS CON UNA COMPUTADORA PORTÁTIL)	84
6.2.1	Utilización del kit PC READER	85

Capítulo 6 (continuación)	6.2.2	Instalación del software WinEMMON en una computadora portátil	86
	6.2.3	Instalación del software PC Reader en una computadora portátil	88
	6.2.3.1	Para modificar el archivo ejecutable EMMON	89
	6.2.3.2	Conexión del WinEMMON y del PC Reader al sistema EMDEC	89
	6.2.3.3	Puertos de acceso	89
	6.2.4	Utilización del programa WinEMMON y del programa PC Reader	92
	6.2.5	Pantalla principal del WinEMMON	94
	6.2.5.1	Datos del ECM	101
	6.2.5.2	Datos secundarios	102
	6.2.5.3	Pantalla de monitoreo	104
	6.2.5.4	Cómo guardar los datos	106
	6.2.6	Diagnóstico	107
	6.2.6.1	Explicación de la pantalla de fallas	108
	6.2.6.2	Cómo seleccionar la fuente de la falla	108
	6.2.6.3	Instrucciones para guardar los datos de fallas	109
	6.2.6.4	Cómo borrar las fallos	109
	6.2.7	Utilización del la función de descarga	110
	6.2.8	Pantalla de inyectores	114
	6.2.8.1	Tiempo de aumento del inyector ...	115
	6.2.8.2	Calibración de inyectores	115
	6.2.8.3	Proceso de calibración	116
	6.2.8.4	Corte de inyectores	117
	6.2.8.5	Longitud (duración la pulsación) ...	118
	6.2.9	Monitor del bus	119
	6.2.10	Pantalla de varios	123
	6.2.11	Ayuda	127
6.2.11.1	Termas de ayuda	129	
6.2.11.2	Fallas	134	
6.3.1	Pantalla principal del PC Reader	140	
6.3.1.1	Cuandros de datos del ECM	140	

Capítulo 6	6.3.1.2	Cuadro de datos de parámetros del motor	141
	6.3.1.3	Edición de la pantalla principal	144
(continuación)	6.3.1.4	Tiempos de respuesta de los inyectores	144
	6.3.1.5	Utilización de la pantalla de inyectores	146
	6.3.1.6	Datos de faltas	147
	6.3.2	Utilización de la pantalla de diagnosticos	148
	6.3.2.1	Visualización de los faltas	149
	6.3.2.2	Para guardar las faltas archivadas en un fichero (Descarga de faltas del EMDEC)	149
	6.3.3	Utilización de la función de descarga ..	150
	6.3.4	Utilización de la pantalla de valores A/D de los sensores	159
	6.3.5	Utilización de los pines de E/S digital	160
	6.3.6	Otras funciones del PC Reader	161
	6.3.6.1	Procedimiento de calibración de inyectores	161
	6.3.6.2	Proceso de calibración	162
	6.3.7	Introducción de los códigos de calibración de inyectores	163
	6.3.7.1	Revisión de inyectores individuales usando la función de corte de inyección al cilindro del EMDEC PC Reader	164
	6.3.7.2	Procedimiento de descarga de software	166
	6.4	EL PANEL ANUNCIADOR	167
	6.4.1	Luces de indicación de faltas (LEDs) ...	167
	6.4.1.2	Luz de alta temperatura de aceite	168
	6.4.1.3	Luz de baja presión de aceite	168
	6.4.1.4	Luz de baja presión de agua	168
	6.4.1.5	Luz indicadora de presión del cárter ...	169
	6.4.1.6	Reposición del sistema	169

Capítulo 6 (continuación)	6.4.1.7	Luces de diagnóstico del motor	170
	6.4.1.8	Luz de parada de emergencia del motor (SEL)	170
	6.4.1.9	Luz de revisión del motor (CEL)	171
	6.4.1.10	Interruptor de inyección de combustible ..	171
	6.4.1.11	Luz de sistema preparado	172
	6.4.1.12	Interruptor códigos/prueba	173
	6.4.2	Cómo leer los códigos de diagnóstico - Método de parpadeos	173
	6.4.3	Códigos de diagnóstico de EMDEC	175

Capítulo 7 Procedimientos de mantenimiento

7.1	Procedimientos de sustitución de inyectores del sistema EMDEC	183
7.1.1	Procedimiento de sustitución de los inyectores electrónicos de la Serie 710 (incluyendo los procedimientos de ajuste de la distribución de combustible)	183
7.1.1.1	Retirando los inyectores actuales del motor	183
7.1.1.2	Instalando nuevos inyectores en el motor	184
7.1.1.3	Sincronización de los inyectores bomba electrónicos	187
7.1.2	Procedimiento de sustitución de las bombas de combustible y las toberas de inyección de la Serie H de EMDEC	188
7.1.2.1	Sustitución de la toberas de inyección	188
7.1.2.2	Sustitución de bombas de inyección	192
7.2	COLOCACIÓN y AJUSTE DEL SOPORTE TIRS/SRS (MODELOS ANTERIORES)	197
7.2.1	Comprobación de los huelgos de los sensores	197

Capítulo 7 (continuación)	7.2.2	Sustitución del soporte del TRS/SRS	198
	7.3	APLICACIÓN Y AJUSTE DEL SOPORTE DE TRS/SRS (Ultimos Modelos)	202
	7.3.1	Ajuste de los sensores SRS y TRS	202
	7.4	INSTRUCCIONES PARA LA EXTRACCIÓN DE LA VÁLVULA DE RETENCIÓN DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE EN UNIDADES 70/80/90 MAC	206
	7.4.1	Instrucciones para los motores 70MAC de estilo plataforma - válvula de retención de 40 PSI	206
	7.4.2	Instrucciones para los motores 70MAC de estilo plataforma - Válvula de retención de 120 PSI	207
	7.4.3	Instrucciones para los motores con filtros montados en el centro - Válvula de retención de 120 PSI o de 40 PSI	210
	7.5	SUSTITUCIÓN DE LOS TERMINALES DEL EMDEC	212
	7.5.1	Sensor de presión de la cámara de aire (MAP)	212
	7.5.2	Protector del motor	213
	7.5.3	Los sensores restantes y todos los conectores al módulo ECM	214
	7.5.4	Conectores de arneses de alimentación y se sensores - Motores de 12 cilindros	215
	7.5.5	Conector del cable preformado del sensor en el cuadro de corriente alterna - Motores de 16 cilindros	216
	7.5.6	Conector del cable preformado de alimentación en el cuadro de corriente alterna - Motores de 16 cilindros	217
	7.5.7	Clavija del sensor de temperatura de cable flexible	217
	7.5.8	Clavija AMP en la fuente de alimentación y panel de interfaz	214

Capítulo 8 Solución de Problemas

8.1	INTRODUCCIÓN	221
8.2	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS GENERALES DEL MOTOR	222
8.2.1	El motor gira - pero no aranca	222
8.2.1.1	Compruebe las posiciones de los interruptores	222
8.2.1.2	Compruebe la alimentación al sistema EMDEC	222
8.2.1.3	Compruebe el voltaje de la batería	222
8.2.1.4	Compruebe el funcionamiento de la bomba de combustible	223
8.2.1.5	Compruebe los detectores de pulsos (pickups) magnéticos (TRS/SRS)	223
8.2.1.6	Compruebe si hay fallos de comunicación activos	224
8.2.1.7	Compruebe las conexiones de la clavija	220
8.2.1.8	Compruebe si hay derivaciones a tierra de los cables preformados de los inyectores/sensores	224
8.2.1.9	Revise el turbocompresor	225
8.2.1.10	Cambie el módulo ECM	225
8.2.2	La unidad no desarrolla potencia ..	226
8.2.2.1	Compruebe el valor Engine_R	226
8.2.2.2	Compruebe los tiempos de respuesta individuales de los inyectores	226
8.2.2.3	Compruebe la presión de combustible de entrada	227
8.2.2.4	Compruebe las conexiones de clavijas	228
8.2.2.5	Compruebe el sensor de presión de la cámara de aire (sensor MAP del colector de aire)	228
8.2.2.6	Compruebe los inyectores	229
8.2.3	Unidad AL 90% de carga	229

Capítulo 8 (continuación)	8.2.3.1	Compruebe si hay faltas de comunicación en el sistema EMDEC	229
	8.2.4	Problemas con las órdenes de la palanca de control	231
	8.2.4.1	Revise la computadora EM2000	231
	8.2.4.2	Compruebe las conexiones del panel de interfaz	231
	8.2.5	Parada de seguridad para protección del motor	233
	8.2.5.1	Parada de seguridad para protección del motor - Presurización del cárter	233
	8.2.5.2	Parada de seguridad para protección del motor - Presión del refrigerante	234
	8.2.5.3	Parada de seguridad para protección del motor - Presión del aceite	235
	8.2.5.4	Parada de seguridad para la protección del motor - Temperatura de aceite	239
	8.3	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DEL EMDEC	241
	8.3.1	No hay luces en la fuente de alimentación de 24V	241
	8.3.2	Se enciende la luz roja de la fuente de alimentación de 24V	241
	8.4	INSPECCIÓN VISUAL DEL CABLEADO DEL EMDEC	243
	8.4.1	Circuito abierto	243
	8.4.2	Cortocircuito	243
	8.5	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LOS SENSORES TRS Y SRS	244
	8.5.1	Solución de problemas del circuito de los sensores TRS/SRS	244
	8.6	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA LOS CIRCUITOS DE LOS SENSORES ...	246

Capítulo 8 (continuación)	8.6.1	Información general	246
	8.6.2	Solución de problemas del circuito del etector de presurización del cárter	247
	8.6.3	Solución de problemas del circuito analógico del sensor de presión del cárter (salida analógica)	250
	8.6.4	Solución de problemas del circuito a presión del refrigerante ...	254
	8.6.5	Solución de problemas del circuito a presión del refrigerante	257
	8.6.6	Solución de problemas del circuito a presión de aceite	260
	8.6.7	Solución de problemas del circuito a presión de aceite	263
	8.6.8	Solución de problemas del circuito del sensor de temperatura de aceite	265
	8.7	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL ENLACE SERIE BIDIRECCIONAL	267
	8.8	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL PANEL ANUNCIADOR DE EMDEC (SERIES 70/75)	270
	8.8.1	No hay iluminadas en el panel anunciador	270
	8.9	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CAJA DE SENSOR DE LA SERIE 710 ...	272
	8.10	ORGANIGRAMAS	274
	8.10.1	Código de falta 994	274
	8.10.2	Código de falta 996	277
	8.10.3	Código de falta 997	280
	8.10.4	Código de falta 998	283
	8.10.5	Código de falta genérico	286
	8.10.6	710 Problemas de arranque del motor	294
8.11	GUÍA DE REFERENCIA RÁPIDA PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL SISTEMA EMDEC	305	

Apéndice A	Tablas de colocación de componentes para las referencias del sistema	
A.1	LISTA DE LOCALIZACIÓN RAPIDA DEL SISTEMA EMDEC	311
Apéndice B	Siglas de las señales de la computadora EM2000 y del sistema EMDEC	
B.1	SIGLAS DEL SISTEMA EM2000	321
B.2	SIGLAS DEL SISTEMA EMDEC	328
Apéndice C	Sistemas de Referencias	331
Apéndice D	Herramientas recomendadas y material de referencia	361
Apéndice E	Gráfico de Aplicación de sensor	365

Introducción y desarrollo del sistema

1.1 INTRODUCCIÓN

Este manual ha sido preparado para el personal que trabaja en el mantenimiento y reparación del sistema de inyección de combustible EMDEC de General Motors (Control del motor diesel de Electro-Motive, ó Diesel Engine Control en inglés). Este sistema de alimentación de combustible controlado electrónicamente está ahora disponible para los motores diesel de la serie 710 y de la serie 265II, y también como una reconversión para los motores antiguos apropiados. El sistema EMDEC es aplicable a instalaciones ferroviarias, de generación de potencia, marinas e industriales.

Este texto espera proporcionar un sólido conocimiento práctico del sistema básico de EMDEC y de sus componentes, funcionamiento y solución de problemas.

Debido a las importantes variaciones entre las aplicaciones de los equipos, el sistema que se usa en esta presentación refleja una configuración básica. Consulte siempre el manual de mantenimiento del motor (FMM) y el correspondiente esquemático del cableado de la locomotora para obtener datos de mantenimiento específicos.

Los diagnósticos del sistema EMDEC pueden llevarse a cabo usando una computadora portátil con un programa de diagnóstico llamado "WIN-FMMON" y, en algunas aplicaciones para locomotoras, también usando la computadora de control EM2000. Este texto ilustrará las técnicas de diagnosis para ambas situaciones.

1.2 LAS RAZONES PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA EMDEC

El sistema EMDEC fue desarrollado para permitir una cantidad de mejoras en el rendimiento del motor. El control electrónico de un sistema de inyección de combustible ayuda en la mejor economización de combustible, y en una reducción en ciertos tipos de emisiones de escape. Esto lo hace posible la capacidad del sistema para detectar cambios en las condiciones del motor o del ambiente, y de ajustar el régimen de alimentación de combustible y la sincronización de la inyección para compensar dichos cambios.

Un beneficio adicional es la facilidad con la cual el sistema se puede modificar. Cambiando la programación dentro de los módulos de control, los mismos componentes físicos se pueden usar para motores diferentes, o para diferentes niveles de potencia.

1.3 LOS SENSORES PARA LOS INYECTORES DE LOS MÓDULOS ECM

El sistema EMDEC está compuesto de varios componentes principales que son comunes entre la mayoría de las aplicaciones para motores. Estos componentes serán examinados en detalle más tarde en el texto. Una pequeña descripción sigue aquí.

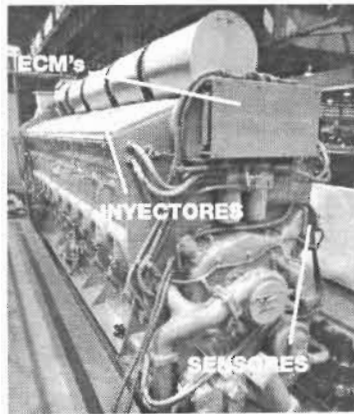


Figura 1.1 Componentes Principales del sistema EMDEC.

1.3.1 MÓDULOS DE CONTROL DEL MOTOR (ECMs)

Los módulos de control del motor desempeñan todas las funciones del regulador Woodward, como el control de inyección y la protección del motor. Son microprocesadores integrados y programados individualmente para una aplicación en particular. A través de haces internos de cables preformados se conectan a los inyectores y a los diversos sensores. Las “placas frías” que usan combustible de retorno para estabilizar la temperatura de las unidades, están fijadas a la cara anterior de los módulos ECM.

1.3.2 INYECTORES- BOMBAS ELECTRÓNICOS (DOS TIEMPOS)

Los motores EMD de dos tiempos equipados con el sistema EMDEC usan inyectores-bomba controlados electrónicamente. Los inyectores van montados en las culatas de una forma similar a la de los inyectores de tipo mecánico. Sin embargo, en vez de una articulación mecánica, un cable preformado conecta cada inyector a su módulo de control ECM.



Figura 1.2 *Inyectores electrónicos (EUI).*

1.3.3
BOMBAS DE
COMBUSTIBLE E
INYECTORES
ELECTRÓNICOS
(CUATRO
TIEMPOS)

A diferencia del inyector integrado con la bomba de la serie de motores 710, los motores 16V26511 están actualmente equipados con ensamblajes de bomba de combustible e inyector (tobera) separados, en cada uno de los cilindros. Aunque son componentes individuales, funcionan de la misma manera que el ensamblaje integrado. Bosch fabrica el equipo de inyección de cuatro tiempos conforme a las especificaciones de EMD. Como en otras aplicaciones del sistema FMDEC, todas las bombas de combustible son conectadas al módulo de control ECM por medio de un cable preformado.

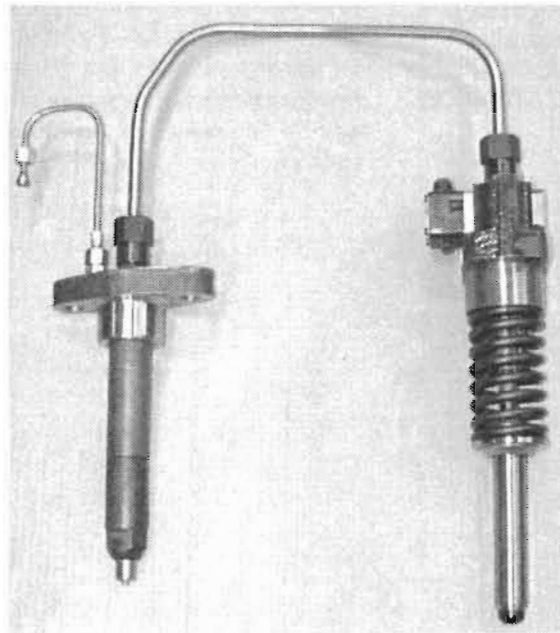


Figura 1.3 *Bomba de inyección y tobera del motor tipo II.*

1.3.4
SENSORES

EMDEC usa varios sensores para determinar la velocidad y posición del cigüeñal, presiones del sistema y temperaturas. Los sensores están conectados a los módulos ECM usando cables preformados externos.

1.3.5
FUENTE DE ALIMENTACIÓN E INTERFERAZ

Mediante la fuente de alimentación de 24 voltios y módulo de interfaz se convierte la tensión de control a un voltaje estable de 24 voltios, como lo requieren los componentes del sistema EMDEC.

Además, el módulo de interfaz permite la comunicación entre el sistema de inyección y el sistema de control. Las señales de entrada de velocidad por ejemplo, son transformadas desde los comandos de solenoide que se originan en un regulador Woodward, a las órdenes de RPM que son interpretadas por el sistema EMDEC.

1.3.6
CONCLUSIÓN

EMDEC no es un sistema *terminado*, ni mucho menos. A medida que cambian los requisitos de rendimiento y del sistema, se mejoran los componentes y la programación para cumplir mejor con las necesidades de nuestros clientes. Las aplicaciones más antiguas se actualizan para reflejar los cambios y mantener unas características uniformes de los componentes.

1.3.7
GLOSARIO DE TÉRMINOS DEL SISTEMA "EMDEC"

ECM	Módulo de control del motor (Engine Control Module)
EM2000	Computadora para el control de la locomotora.
EMDEC	Control del motor diesel de Electro-Motive (Electro-Motive Diesel Engine Control).

Relación de consumo (Engine Ratio)	La cantidad de combustible que se consume expresada como porcentaje del total de combustible disponible para una velocidad del motor dada.
Engine_R	Relación de consumo, tal como se representa en la computadora EM2000.
EUI	Inyector-bomba electrónico (Electronic Unit Injector).
MUI	Inyector-bomba mecánico (Mechanical Unit Injector)
Longitud (duración) de la pulsación	Duración de una secuencia de inyección, medida en grados del giro del cigüeñal.
SRS	Sensor de referencia síncrono (Synchronous Reference Sensor), que se usa para el envío de las señales de sincronización y de velocidad.
TRS	Sensor de referencia de la distribución (Timing Reference Sensor), que se usa para el envío de las señales de sincronización y de velocidad.
PID	Identificativo del parámetro
SID	Identificativo del sistema.
MID	Identificativo del mensaje.
EHC	Conector F.I.C (Engine Harness Connector).



2.1 INTRODUCCIÓN

En funcionamiento, los sistemas de suministro de combustible que se usan con los motores equipados con el sistema EMDEC funcionan de manera parecida a los sistemas equipados con inyectores mecánicos (MUI). Las diferencias principales se refieren al filtrado, las presiones de combustible y el volumen de combustible. Esta sección del texto explicará cómo se desarrolla el flujo de combustible a través de dos sistemas, los que se aplican típicamente a las aplicaciones de la serie 710 y los que se aplican a la aplicación de la locomotora 6000 HP 26511. Debido a las diferencias entre los equipos, consulte siempre las publicaciones de mantenimiento que se relacionan con sus aplicaciones.

2

2.2 EL SISTEMA DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE POR INYECTOR-BOMBA ELECTRÓNICO (EUI)

La función del sistema de suministro de combustible es la de proporcionar a los inyectores una alimentación de combustible filtrado en cantidades suficientes y a presiones adecuadas para asegurar un buen rendimiento. La Figura 2.1 en la página siguiente muestra el sistema básico y cómo se ha configurado para una aplicación típica de una locomotora con un motor de la serie 710.

NOTA:

Antes de realizar trabajos de mantenimiento o de diagnóstico en el sistema de combustible, asegúrese de que dispone del correspondiente esquemático del sistema para referencia.

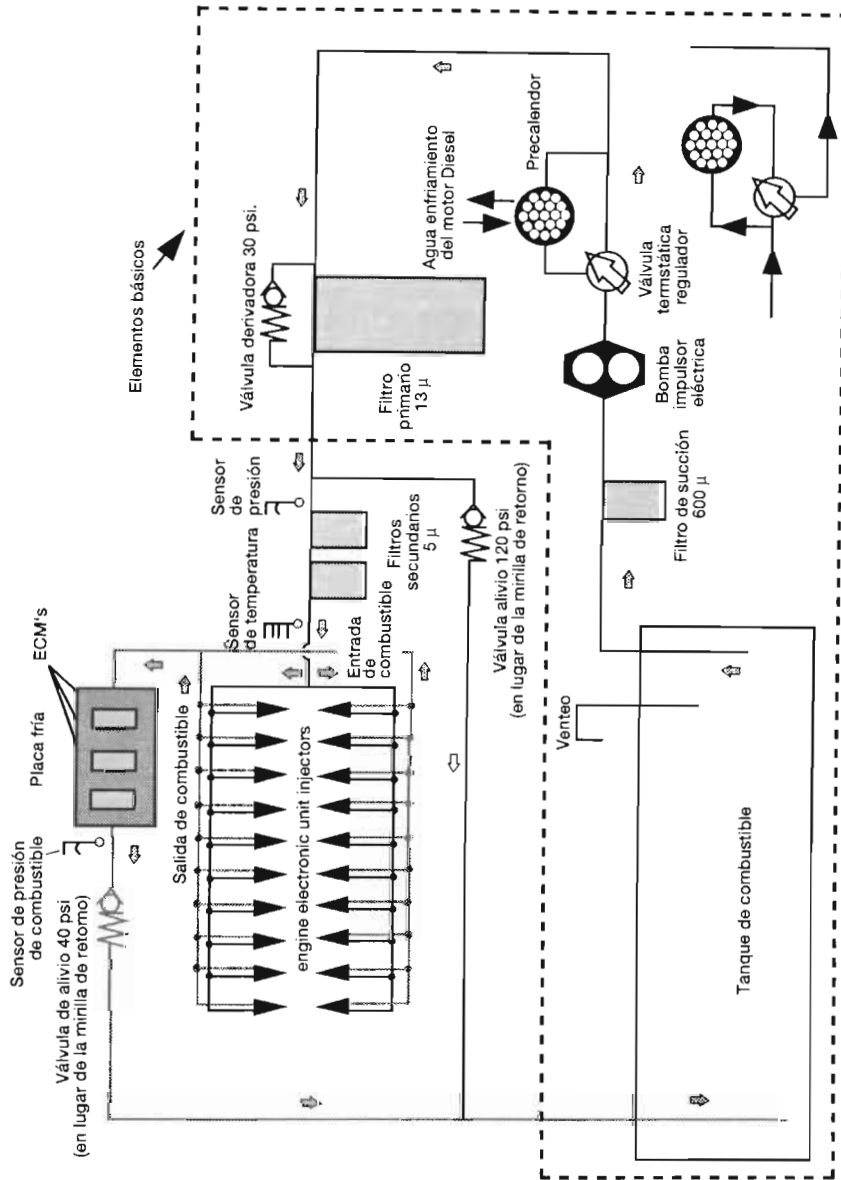


Figura 2.1 Sistema típico combustible de inyección electrónica EUI en motores del tipo 710.

2.2.1 Colador de succión

Como ocurre en el sistema de inyectores mecánicos (MUI), la bomba de combustible retira el combustible del tanque a través de un colador de succión. Este colador, que está montado en el bastidor del equipo (figura 2.2), protege la bomba de combustible de las partículas de basura de mayor tamaño que provengan del tanque.

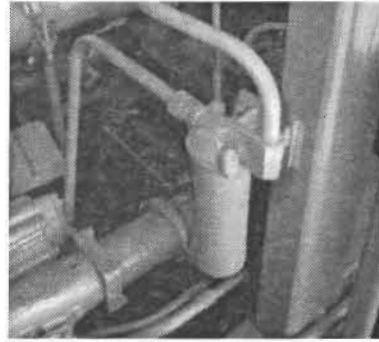


Figura 2.2 Colador (filtro) de succión.

2.2.2 Bomba de Combustible

La bomba de combustible (figura 2.3) está montada en el bastidor del equipo frente a los filtros de lubricación principales. Se ha aumentado la capacidad de la bomba con respecto a la de los sistemas con inyectores mecánicos (MUI), con una capacidad de entre 5,5 y 8 gal/min dependiendo del modelo de la locomotora. Si bien sigue siendo alimentado con 74 VCC desde el sistema de control, el motor lleva su propio grupo inversor, y funciona con corriente alterna para eliminar los problemas de mantenimiento con las escobillas y el colector.

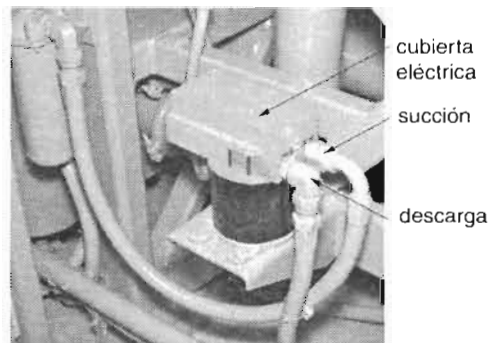


Figura 2.3 Bomba de combustible.

2.2.3

Precalentador de combustible y filtros primarios de combustible

La mayoría de los sistemas de inyectores electrónicos (EUI) están equipados con un precalentador de combustible y una válvula termostática modulante o válvula AMOT (figura 2.4). La temperatura de entrada del combustible es controlada por esta válvula, que está ajustada a 75° F (96° F en modelos anteriores). Si la temperatura del combustible cae a un nivel más bajo que el valor de ajuste nominal, el combustible será dirigido a través del precalentador de combustible donde será calentado por el agua de refrigeración del motor.

Luego, el combustible fluye hacia los filtros primarios de combustible de 13 micrones (figura 2.4). Aunque los filtros tienen la misma especificación de micrones que las aplicaciones anteriores, se ha aumentado el tamaño de los elementos a 10 pulgadas X 30 pulgadas para adaptarse a la mayor capacidad de la bomba. Como antes, estos filtros están equipados con una válvula de derivación (bypass) que permitirá que el combustible fluya hacia el motor sin atravesar los filtros, en caso de obstrucción de éstos. Si los filtros comienzan a obstruirse, aumentará la presión de la línea entre los filtros primarios y la bomba de combustible.

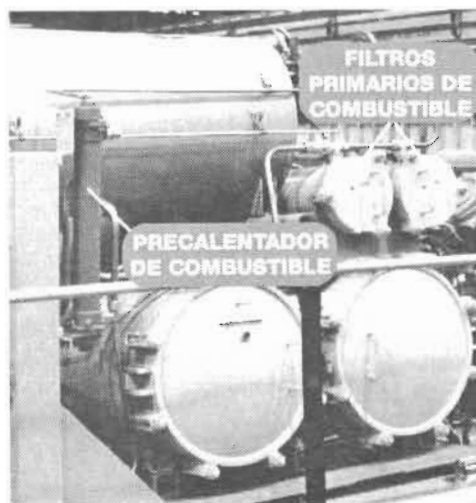


Figura 2.4 Precalentador de combustible y filtros primarios de combustible.

La válvula de derivación comienza a abrirse (*muy poquito*) a los 25 psi, y está completamente abierta a los 30 psi. Cualquier impureza que haya en el combustible será retenida por los filtros secundarios que se obstruirán rápidamente.

A diferencia de los sistemas mecánicos, el ensamblaje de la válvula de derivación no cuenta normalmente con un indicador que muestre la condición de los filtros. En ciertas aplicaciones de los inyectores electrónicos (EUI), en las líneas de entrada y salida del filtro se han agregado transductores de presión conectados al sistema de control. Si el diferencial de presión entre la entrada y salida de los filtros primarios sobrepasa 25 psi, el sistema de control indicará la condición de un filtro obstruido.

2

En los modelos más antiguos sin filtros de combustible secundarios girables, los filtros primarios son de 5 micrones y la válvula de derivación se ubica entre la bomba de combustible y la válvula termostática para dirigir el combustible al depósito en caso de filtros bloqueados.

2.2.4

Bloque de la línea de combustible

Desde los filtros primarios, el combustible viaja ahora a un bloque de combustible situado en el frontal inferior derecho del motor, de donde salen 3 tubos de acero (*o mangueras flexibles en algunas aplicaciones*) que suben verticalmente hasta el colector del filtro secundario giratorio de combustible. Este bloque alimenta de combustible al colector del filtro de combustible giratorio y recibe el combustible de retorno del motor. Las 3 líneas de combustible que salen del bloque son:

- el retorno al tanque de combustible (línea más próxima al motor),
- la alimentación de combustible (línea del centro), y
- y el retorno de combustible de la línea de derivación (bypass) del filtro (tercera línea).

2.2.5

Colectores del filtro secundario de combustible

A continuación el combustible entra al colector del filtro secundario giratorio de combustible.

Dependiendo de la aplicación, este colector puede estar:

- montado en la esquina anterior derecha del motor (*figura 2.5a*),
- montado en la parte central del motor, (*figura 2.5b*),

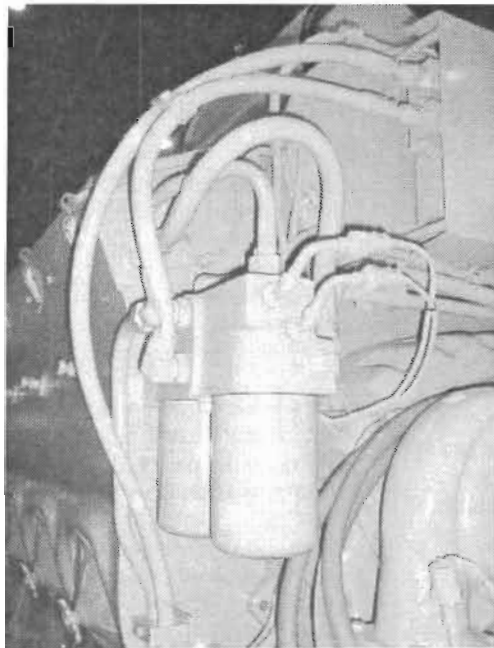
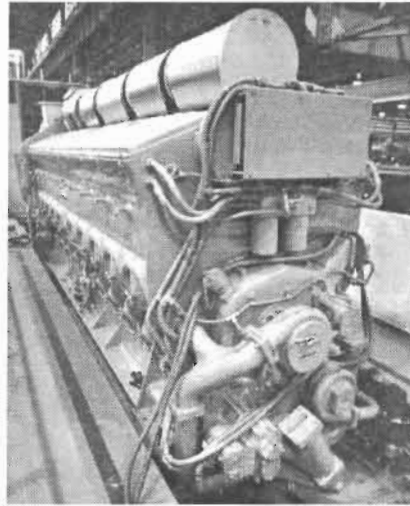


Figura 2.5a *Filtros montados lateralmente.*



2

Figura 2.5b *Filtros montados frontalmente.*

NOTA:

Debido al aumento en la presión de combustible y al riesgo de fugas de combustible en este lugar, se han eliminado las mirillas en las aplicaciones más recientes del sistema EMDEC.

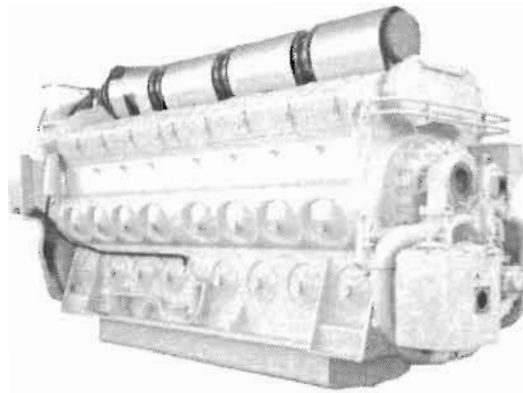


Figura 2.5c *Motor sin filtros secundarios.*

Con independencia del tipo de montaje, la disposición de lumbreras en el interior del colector permite que el combustible fluya hacia el lado de apertura de la válvula de derivación del filtro de alta presión y hacia ambos filtros secundarios giratorios. La válvula de derivación (bypass) se ubica internamente en las caracasa que no tienen mirillas. En las aplicaciones con inyectoros electrónicos EUI, estos filtros cuentan con una especificación de 5 micrones. El tamaño del elemento se ha aumentado con respecto a los diseños anteriores para permitir valores superiores de flujo de combustible. En este punto la presión de combustible es detectada por el sistema EMDFC por medio de un transductor de presión ubicado en la parte superior izquierda del colector, cuando se mira hacia la parte anterior del motor.

NOTA:

En modelos anteriores, si el combustible pasa sin atravesar los filtros primarios, los filtros giratorios secundarios se obstruirán rápidamente. La contrapresión entre los filtros secundarios y la bomba de combustible aumentará, causando que se abra la válvula de derivación (bypass) de alta presión de 120 psi. El combustible fluirá a través de la válvula de derivación de alta presión y desde allí regresará al tanque de combustible. A diferencia de la válvula de derivación primaria, cuando se obstruyen los filtros secundarios, le faltará combustible al motor y surgirán serios problemas de rendimiento. Es obligatorio cambiar los filtros primarios y secundarios de todos los motores EMD.

Bajo condiciones normales, el combustible fluye desde ambos filtros secundarios hacia una línea común en el interior del colector del filtro de combustible. En este punto se ha instalado un sensor de temperatura para permitir que el sistema EMDFC detecte la temperatura del combustible.

En aquellas aplicaciones con el filtro en la esquina anterior derecha del motor, el combustible sale del colector y entra en un bloque de distribución de combustible provisto de lumbreras que está montado en la parte central anterior del motor. Desde este bloque de combustible parten las líneas de suministro, que se conectan a los colectores de combustible de los bancos derecho e izquierdo para alimentar a los inyectores de combustible. En los motores que tienen el colector del filtro montado en el centro del motor, el combustible es conducido directamente a los colectores de combustible en los puentes superiores del motor. El combustible circula por la línea superior del colector, recorriendo cada banco del motor, para terminar en el último cilindro de cada lado. Observe que el tamaño de los colectores de combustible se ha aumentado a un diámetro de 7/8 de pulgada.

2.2.6

Inyectores de combustible

Cada inyector cuenta con un suministro de combustible a través de puentes de alimentación como en los sistemas de inyectores mecánicos (MUI). Sin embargo, los puentes son ahora una línea flexible con un diámetro más grande (*figura 2.6*). El combustible entra en los inyectores a través de un elemento de filtro incorporado en el propio inyector, y luego pasa por los canales internos del mismo. Se usa una parte del combustible para la inyección, y la cantidad restante vuelve al tanque de combustible. Observe que la lubricación y la refrigeración del inyector se hace con este flujo sobrante de combustible como en los sistemas anteriores. Para ver el funcionamiento más detallado del inyector, consulte el Capítulo 3.



Figura 2.6 *Inyectores electrónicos de combustible.*

2.2.7

Flujo de retorno

A continuación el combustible sale del inyector por el puente de conexión hacia la línea inferior del colector de combustible. En modelos anteriores el flujo de combustible de retorno procedente de los colectores se hace circular a través de placas frías (si poses) fijadas a la cara anterior de los módulos FCM. Las placas frías están compuestas de un bloque con canales de combustible labrados cubiertos con una placa delgada. Puesto que la temperatura del combustible está nominalmente a 120 - 140° F y no cambia rápidamente, se usa este combustible para estabilizar la temperatura de los módulos FCM, alargando la vida de servicio de los componentes.

2.2.8

Válvula de retención

Desde las placas frías, el combustible de retorno es conducido hacia la válvula de retención del retorno de combustible.

NOTA:

Esta válvula de retención puede tener una especificación de entre 30 y 60 psi, dependiendo de la aplicación.

Asegúrese de consultar el manual de mantenimiento del motor para la aplicación correcta de válvulas de retención.

En los sistemas anteriores equipados con mirillas, esta válvula se ubica debajo de la mirilla de combustible de retorno (*mirilla más cerca al motor*). En la mayoría de los sistemas FMDFC, la válvula está montada dentro del bloque del colector del filtro. La válvula de retención asegura que el sistema mantenga la contrapresión para el correcto funcionamiento del inyector. Observe que se han aumentado las presiones de trabajo en los motores con sistema FMDFC. Consulte siempre el correspondiente manual de mantenimiento del motor para obtener las presiones correctas del sistema.

Después de pasar por la válvula de retención del retorno de combustible, el combustible se dirige hacia abajo por el bloque de combustible que se encuentra en la esquina anterior derecha de la parte inferior del motor, y de vuelta al tanque de combustible.

2.3
SISTEMA DE
SUMINISTRO DE
COMBUSTIBLE
TIPO 265H

Mientras que el sistema básico de suministro de combustible que se le aplica a los motores tipo 710 desempeña la misma función de los sistemas tipo 710, ha habido varios cambios importantes en el funcionamiento.

2.3.1
Tanque de
combustible

El sistema de suministro de combustible (*figura 2.7*) comienza con el tanque de combustible (a).

El tanque está equipado con salidas de drenaje para el lado del combustible y la sección del tanque de contención.

2

2.3.2
Colador de
succión

El colador de succión (b) distribuye el combustible al motor y sirve para proteger las bombas de combustible. Ciertas aplicaciones del motor 265H están provistas de dos bombas de combustible, una accionada eléctricamente (c) y otra accionada mecánicamente (d).

2.3.3
Bomba de
combustible

La bomba de combustible eléctrica se usa para el cebado del motor antes de arrancarlo; el funcionamiento normal del motor se hace solamente con la bomba mecánica.

La bomba de combustible eléctrica es una bomba del tipo de diafragma controlada por la computadora FM2000, y va montada debajo del bastidor de equipo. Durante el cebado de combustible, la bomba saca combustible del tanque a través del colador de succión y abastece el sistema a través del filtro de combustible.

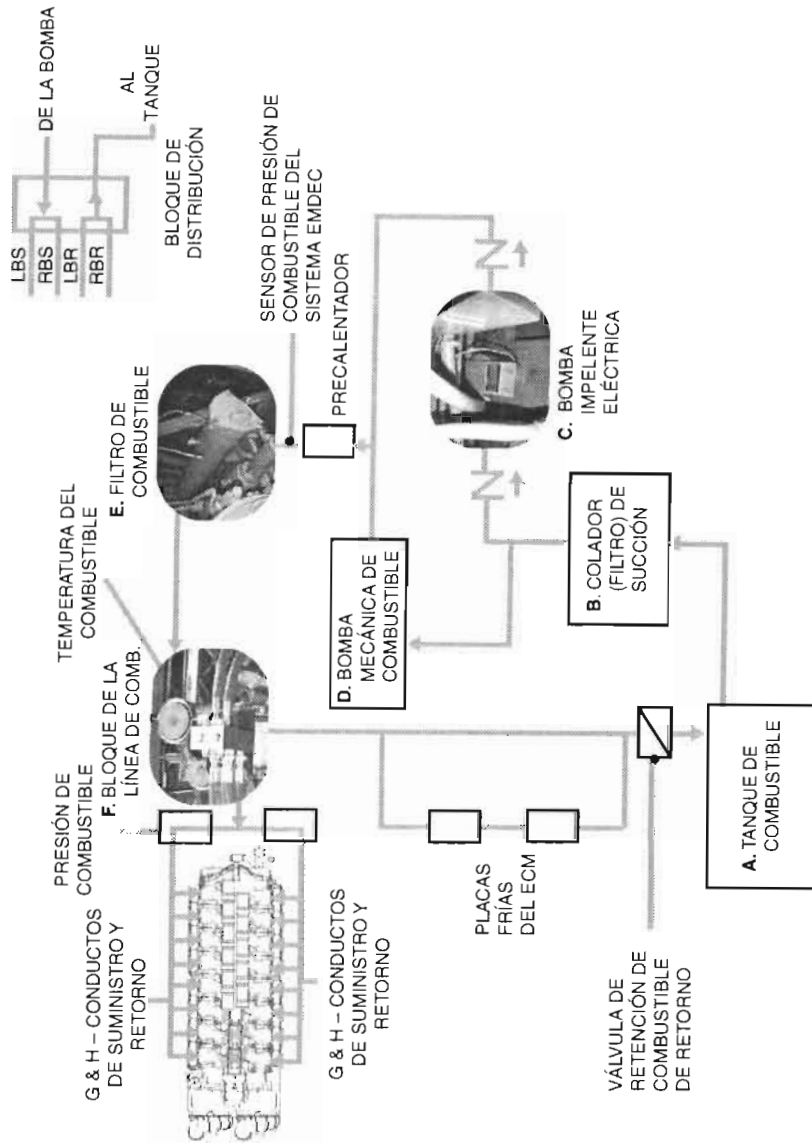


Figura 2.7 Sistema de suministro de combustible.

2.3.4

Filtro de combustible

El filtro de combustible (c) es un tipo de elemento de papel especificado a 13 micrones y está equipado con una válvula de derivación (bypass) de 25 psi. Note el más grande tamaño del filtro para tratar con más grandes cantidades de flujo de combustible del nuevo sistema.

2.3.5

Bloque de distribución de combustible

Desde el filtro, se transfiere el combustible al bloque de distribución de combustible (f) montado en la parte anterior del motor. El flujo se divide en este punto y se dirige a los conductos de suministro (g) que bajan a lo largo de cada banco del motor.

Donde se ubica cada cilindro, los puentes flexibles llevan un suministro de combustible a la caja de los balancines, y luego con puentes de conexión internos, cruzando para llegar al cuerpo de la bomba.



2.3.6

Bombas de inyección

Las bombas de inyección usan una porción del suministro de combustible para el funcionamiento del motor, el resto sirve para evacuar el exceso de calor de las bombas hacia el retorno del sistema. A través de otro grupo de puentes flexibles, se encamina el combustible de retorno a los conductos de retorno de combustible del banco derecho e izquierdo. Por la parte anterior del motor, el combustible es dirigido desde cada conducto de retorno hacia una placa fría montada sobre el módulo ECM del correspondiente banco, para estabilizar las temperaturas en la unidad. Desde las placas frías, el combustible viaja entonces al bloque de distribución de combustible donde una válvula de retención de retorno asegura la correcta contrapresión del sistema. Ahora, el exceso de combustible se envía de vuelta al tanque.



Equipo de Inyección Combinado del Sistema

3.1 INTRODUCCIÓN

A través de su historia, el motor FMD de dos tiempos ha usado un diseño que incluye un inyector de combustible integrado con su bomba. Mientras que esta característica ha sido mantenida para la serie 710 de los motores equipados con el sistema FMD/EC, los Inyectores-Bomba electrónicos (EUI) tienen un diseño que es un poco diferente y usan un sistema de control diferente. El control electrónico es ahora instalado en todos los motores de nueva fabricación.

3

3.2 INYECTOR-BOMBA ELECTRÓNICO DE LA SERIE 710

Los inyectores electrónicos (EUIs) (*figura 3.1*) siguen desempeñando las mismas funciones que los inyectores mecánicos (MUIs) del sistema anterior. Dosifican, sincronizan, presurizan y atomizan el combustible. Sin embargo, las funciones que desempeña el regulador Woodward son ahora realizadas por los módulos de control del motor (ECMs). El árbol auxiliar y las cremalleras de inyección han sido reemplazadas por un cable preformado. El conjunto de émbolo de ranura helicoidal y cilindro del inyector mecánico (MUI) ha sido sustituido por un solenoide y una válvula de resorte hueca que se encuentra en el nuevo inyector.

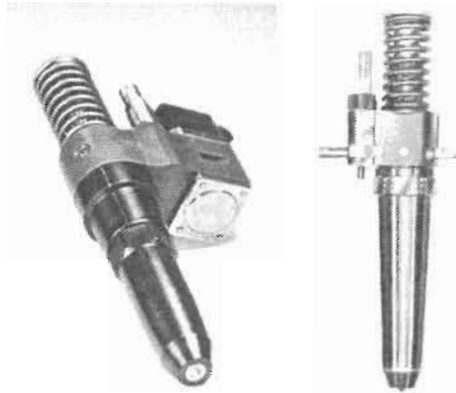


Figura 3.1 *Inyectores electrónicos (EUI) y mecánicos (MUI).*

Actualmente, hay un tipo de inyector electrónico (EUI) disponible para todas las aplicaciones de la serie 710.

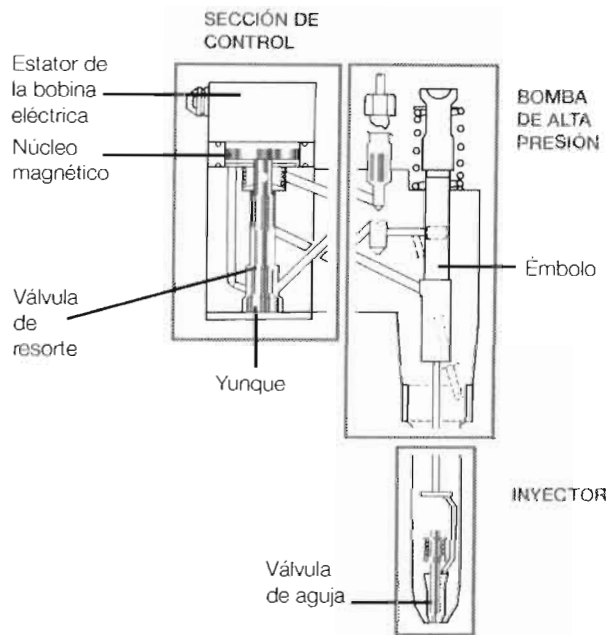


Figura 3.2 *Composición del inyector electrónico (EUI).*

3.2.1

Sección de control Solenoide

La sección de control está compuesta por un solenoide, núcleo magnético, resorte de reposicionamiento, válvula de resorte hueca y el cuerpo. El solenoide montado sobre la parte superior del cuerpo es un estator de bobina eléctrica conectado a su módulo FCM controlador mediante un cable preformado. El solenoide no es nada más que el devanado de una bobina de precisión que se magnetiza cuando es energizado por el FCM. Observe que al estator no le afecta la polaridad, no importando cómo estén los cables conectados a los tornillos de los terminales.

3.2.2

Núcleo magnético

Debajo del estator hay un núcleo magnético cargado por resorte. El núcleo magnético está compuesto por una placa plana que se mueve ascendiendo hacia la bobina cuando ésta es energizada. Cuando la bobina es desenergizada, el resorte de reposicionamiento desplaza el núcleo magnético hacia abajo.

3

3.2.3

Válvula de resorte hueca

La válvula de resorte hueca está fijada al núcleo magnético. Esta válvula controla el flujo de combustible a través de un canal formado por la válvula en sí y por la zona del asiento del cuerpo. El control del flujo de combustible en este punto es lo que en realidad regula la pulsación de la inyección. Discutiremos esto con más detalle en la siguiente sección - Funcionamiento. Para reducir el riesgo de daño a la válvula de resorte debido a las altas presiones que se alcanzan en la inyección, la válvula ha sido tratada superficialmente con una delgada capa de titanio. Observe también que hay un escalón o apoyo instalado debajo de la válvula de resorte para limitar el movimiento descendente de la válvula.

3.2.4

Sección de la bomba de alta presión

La sección de la bomba de alta presión está formada por el ensamblaje del émbolo y el cuerpo del inyector-bomba. El árbol de levas hace funcionar el émbolo a través del mecanismo del balancín del inyector, de forma similar a un inyector mecánico. El movimiento descendente del émbolo se usa para generar las altas presiones que se necesitan para la inyección. Observe que el diámetro del émbolo es un poco más pequeño que el diámetro del cilindro. El canal de llenado para la cámara de la bomba se ubica en la esquina superior izquierda de la ilustración. Este canal no es nunca bloqueado por el émbolo, que actúa simplemente para desplazar un volumen de combustible en la cámara.

3.2.5

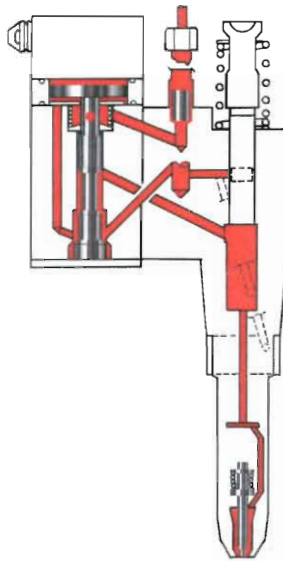
Sección del inyector

El mismo inyector forma la sección inferior del ensamblaje, y sobresale hacia dentro de la cámara de combustión. El inyector está compuesto de una válvula de retención, válvula de aguja, muelle de la válvula de aguja y una boquilla de atomización. La boquilla de atomización tiene orificios que atomizan el combustible cuando éste es forzado a través de la boquilla hacia el interior de la cámara de combustión.

3.2.6

Flujo de combustible a través del inyector EUI

El combustible fluye desde el puente de conexión flexible hasta el inyector electrónico (EUI), entrando por su filtro de entrada ubicado en el cuerpo del inyector. Consulte la figura 3.3 que muestra el flujo de combustible en el inyector electrónico (EUI) en el estado desenergizado (sin inyección).



3

Figura 3.3 Flujo de combustible a través del inyector EUI (sin inyección).

Un canal interno dirige el combustible a la sección de control del inyector, llenando la cámara del núcleo magnético debajo del estator de la bobina eléctrica. El flujo de combustible a través de la cámara del núcleo magnético enfría el estator y el núcleo magnético, proporcionando también lubricación a los componentes. Desde esta cámara, se permite que el combustible fluya a través de un canal en el cuerpo del inyector hacia la cámara inferior de combustible.

Un flujo de combustible adicional hacia la cámara inferior es el que se produce a través de un canal que comunica con el centro hueco de la válvula de resorte. El combustible fluye a través de la válvula hacia la cámara inferior de combustible proporcionando refrigeración a la válvula. Cuando el combustible entra en la cámara inferior, el flujo se divide en dos, con la mayoría del combustible saliendo del inyector por el canal de retorno hasta llegar al puente de conexión de combustible de retorno. Desde allí viaja a través del sistema de retorno hasta llegar al tanque de combustible.

Si el inyector está desenergizado, la válvula de resorte está abierta y permite que el combustible fluya hacia arriba a su alrededor. Este combustible pasa por un canal taladrado para llenar la cámara de la bomba de alta presión debajo del émbolo. Como con los sistemas anteriores, es importante notar que la mayoría del combustible que se distribuye a través del inyector se usa para la refrigeración y la lubricación, solamente una pequeña cantidad se usa para la inyección.

3.2.7 **Funcionamiento** **del inyector** **electrónico (EUI)**

El inyector-bomba electrónico del sistema EMDEC funciona eléctricamente y mecánicamente. Desempeña las funciones de medición y sincronización electrónicamente, mientras que las funciones de presurización y atomización se siguen haciendo mecánicamente.

Las funciones de medición y sincronización son controladas por los módulos ECM, que “disparan” cada inyector EUI individual en el instante preciso durante un tiempo específico.

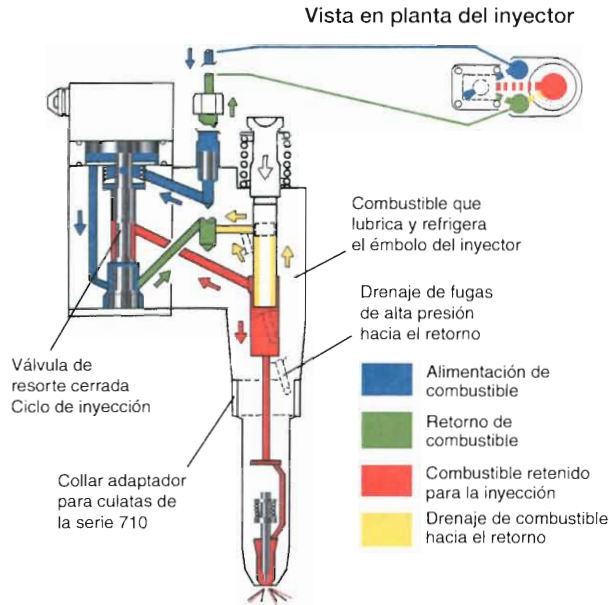
Esta acción se basa en el programa de software que contienen los módulos ECM y en las “señales de entrada” que éstos reciben, tales como:

- órdenes de velocidad procedentes del sistema de control vía el módulo de interfaz,
- datos de sincronización y velocidad procedentes de los detectores de sincronización (pick-ups),
- condiciones del motor y del ambiente procedentes de los varios sensores del sistema EMDEC.

3.2.7.1

Comienzo de la inyección

La manera más fácil de comprender el funcionamiento del inyector electrónico (EUI) es seguir una secuencia de inyección típica. Consulte la figura 3.4 para ver el flujo de combustible a través del inyector durante una secuencia de inyección.



3

Figura 3.4 Flujo de combustible a través del inyector EUI (durante la inyección).

3.2.7.2

El pistón asciende en el interior del cilindro

A medida que el pistón asciende en el interior del cilindro, se comprime la carga de aire fresco, aumentando la temperatura a un nivel que provocará la ignición del combustible atomizado. Al mismo tiempo, el mecanismo del árbol de levas y del balancín comienzan a mover el émbolo del inyector hacia abajo. Observe que aunque el émbolo se está moviendo en el interior de la cámara, no se genera presión. Puesto que el canal de llenado no está bloqueado y la válvula de resorte está abierta en este punto, el combustible que es desplazado por el émbolo sale simplemente de vuelta por la válvula de resorte al interior de la cámara inferior de combustible.

3.2.7.3

Decisiones relativas a la dosificación de combustible

Basándose en el propio software de los módulos ECM y en las señales de sincronización, velocidad y rendimiento que reciben, estos dispositivos tomarán la decisión relativa a la dosificación del combustible. Decidirán en qué punto se energizará el solenoide del inyector y por cuánto tiempo permanecerá energizado el inyector. En el instante preciso en que el inyector respectivo ha de comenzar la inyección, el ECM envía una señal de control al solenoide a través del cable preformado.

3.2.7.4

El solenoide se energiza

Cuando se energiza el solenoide, el núcleo magnético y la válvula de resorte se mueven hacia arriba hasta que ésta hace contacto con el asiento del cuerpo, cerrando el canal que la rodea. Recuerde que el émbolo se está moviendo hacia abajo en la cámara de la bomba, desplazando el combustible contenido en dicha cámara. Ahora, con la válvula de resorte cerrada, este combustible está atrapado sin salida. La presión del combustible que está en la cámara comienza a aumentar de inmediato. Observe que la forma de la válvula de resorte evita que la presión en el canal de la cámara de la bomba empuje la válvula y la abra. Dado que la presión de combustible empuja hacia fuera en todas direcciones, la fuerza resultante que se ejerce sobre la válvula de resorte no se ve afectada por la presión del combustible.

La alta presión que se genera en la cámara de la bomba se transmite también hacia abajo a la boquilla de atomización a través de la columna de combustible y la válvula de retención. A medida que la presión aumenta, empuja hacia fuera en todas direcciones en la zona de la boquilla, incluso hacia atrás, contra la superficie cónica de la válvula de aguja. Cuando la presión en la zona de la boquilla ha alcanzado entre 2000 psi y 2400 psi, la válvula de aguja se levantará de su asiento venciendo la fuerza del muelle de la válvula de aguja. Esto permite que el combustible fluya a través de la válvula de aguja y de los orificios de la boquilla de atomización, al interior del cilindro.

El movimiento del émbolo, que sigue descendiendo, provoca que la presión en el inyector aumente hasta llegar a la presión final de trabajo, entre 16.000 psi y 18.000 psi. Observe que cuando la inyección ya haya comenzado y el inyector haya alcanzado la presión final de trabajo, el flujo a través de la boquilla no puede variar. Por un cierto tiempo, el inyector dosificará una cantidad medida de combustible. Como con cualquier sistema de inyección, lo que ha de ser variable es la sincronización (comienzo de la inyección) y la duración (longitud de la pulsación). El inyector continuará inyectando combustible en el cilindro siempre que: a) el solenoide esté energizado, y b) el émbolo del inyector esté moviéndose hacia abajo.

Con el sistema mecánico, la sincronización quedaba establecida inicialmente y no podía variarse. Las longitudes de la pulsación de todos los inyectores eran controladas simultáneamente por el regulador a través del mecanismo de cremallera. Una gran ventaja del sistema de inyección electrónica (EUI) es que tanto la sincronización (comienzo de la inyección) como la longitud de la pulsación son ahora controladas electrónicamente por los módulos ECM para cada inyector individual. Esto permite que el sistema responda mejor ante cambios en las condiciones del propio motor o del ambiente.

3

3.2.7.5

Canales de drenaje hacia el retorno

Hay dos canales adicionales que se muestran en la ilustración. Estos “canales de drenaje” evitan que el combustible a elevada presión se fugue desde el inyector a la atmósfera.

Durante el proceso de alta presión, el combustible se infiltra y asciende alrededor del émbolo de los inyectores EUI para su lubricación. Este combustible se acumula en el canal de drenaje y evacúa hacia el sistema de combustible de retorno de los inyectores, evitándose que continúe más hacia arriba. Debido a las muy altas presiones que se alcanzan, habrá algunas fugas entre los componentes que se ubican sobre la boquilla del inyector. Un segundo canal de drenaje acumula el combustible en esta zona para evitar fugas entre el cuerpo y la carcasa inferior. De nuevo, este combustible es devuelto al sistema de retorno de baja presión de los inyectores EUI.

3.2.7.6

Final de la inyección

Cuando el módulo ECM haya determinado que la inyección debiera terminar, simplemente “apaga” el inyector desenergizando el solenoide. Esto permite que el resorte de reposicionamiento del núcleo magnético empuje a éste y a la válvula de resorte contra el escalón que hay en la cámara inferior de combustible.

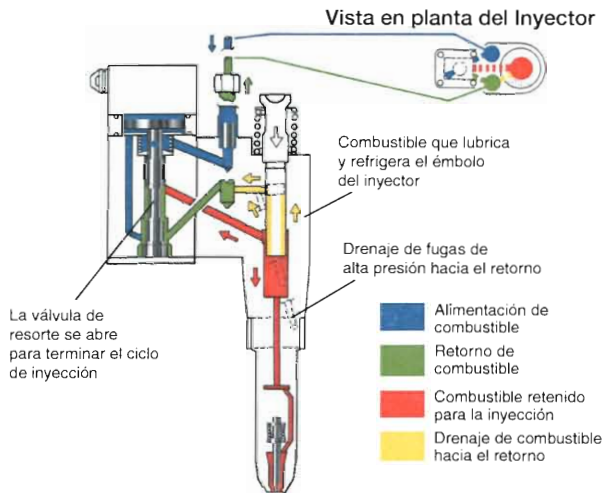


Figura 3.5 Flujo de combustible a través del inyector EUI (final de la inyección).

A medida que se abre la válvula de resorte, el combustible de alta presión en la cámara de la bomba puede escapar de vuelta a través de la válvula hasta el sistema de combustible de retorno. La presión en la cámara baja instantáneamente para terminar la inyección. Cuando la presión que viene de la cámara de la bomba hasta la boquilla del inyector baja a menos de 2000 psi., el muelle de reposicionamiento de la válvula de aguja empuja a ésta de nuevo contra su asiento para cerrar el canal a través de la boquilla hacia los orificios de atomización.

Observe que la válvula de retención del inyector no permitirá que el flujo de combustible a presión retorne a la cámara de la bomba desde la boquilla. Esto sirve para varios propósitos. Primero, al retener una cierta cantidad de presión en la boquilla (un poco menos que la presión de apertura de los inyectores), se mejora el tiempo de respuesta del inyector para la secuencia que sigue. Segundo, en el caso de una fuga en la válvula de aguja, los gases de combustión no podrán pasar a través del inyector hacia el sistema de combustible.

La última acción en el inyector es el regreso del émbolo a su posición inicial. A medida que el mecanismo del árbol de levas sigue girando, el resorte de reposicionamiento del émbolo desplaza el émbolo hacia arriba a la posición superior. Este movimiento ascendente hace llegar combustible de nuevo a la cámara desde la válvula de resorte, rellenándola para la secuencia de inyección siguiente.

3.2.7.7

Retroalimentación del inyector al módulo ECM (tiempo de respuesta)

Los módulos ECM controlan el rendimiento electrónico de cada inyector individual. Cada vez que la señal de control es enviada desde el módulo ECM al solenoide del inyector, se toman datos característicos del circuito. Cuando la válvula de resorte sube hasta tocar con el asiento del cuerpo, la bobina queda enclavada efectivamente. El voltaje y la intensidad de corriente en el circuito cambiarán cuando esto suceda, proporcionando una retroalimentación al módulo ECM.

3.2.7.8

Tiempo de respuesta del inyector

Esta retroalimentación se conoce como tiempo de respuesta del inyector. Los tiempos de respuesta típicos estarán entre 1,30 y 1,50 milésimas de segundo. Cada inyector variará un poco, pero todos deberán tener tiempos aproximadamente similares. Al revisar los tiempos de respuesta de los inyectores usando una computadora portátil, cualquier inyector con un tiempo de respuesta muy diferente al resto puede indicar un inyector defectuoso o un defecto en el cable preformado. El problema debe ser diagnosticado y corregido antes de volver a poner el motor en servicio.

Aunque los módulos ECM pueden vigilar el rendimiento electrónico del inyector, las secciones mecánicas siguen estando sujetas a faltas, lo que requiere un diagnóstico más a fondo. Trataremos con estos procedimientos en la sección de solución de problemas.

3.3

EQUIPO DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE LA SERIE H

La bomba de inyección y tobera (*figura 3.6*) funcionan idénticamente al inyector-bomba electrónico que se encuentra en la serie 710 del motor, sin embargo, ahora han sido divididos en dos componentes separados y más grandes. La bomba de inyección se ubica en la esquina derecha superior de la culata, y es accionada directamente por el árbol de levas mediante un pequeño empujador y un rodillo de leva. A medida que gira la leva, el resalte de ésta fuerza al rodillo de leva y al empujador hacia arriba, que a la vez empuja el émbolo de la bomba de inyección hacia arriba.

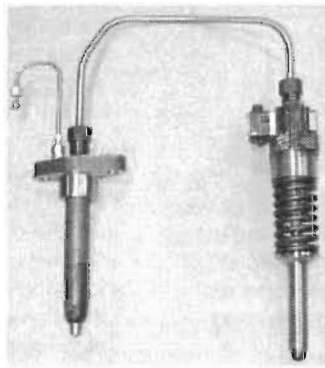


Figura 3.6 Bomba de inyección y tobera.

3.3.1 Funcionamiento de la bomba

Internamente, la bomba (figura 3.7) es similar a la parte de bomba del inyector electrónico de la serie 710. El émbolo se desplaza en una cámara que está conectada al sistema de alimentación de combustible por un canal de llenado. El funcionamiento del canal de llenado lo controla el Módulo de control del motor, usando un mecanismo de válvula de resorte con una bobina de 24 voltios. En su estado desenergizado, el movimiento ascendente del émbolo desplaza el combustible desde la cámara de la bomba, y lo devuelve a través de la válvula de resorte hacia el sistema de suministro.

3.3.1.1 Secuencia de comienzo de inyección

Cuando el ECM determina que la inyección debiera comenzar, se energiza la bobina para cerrar la válvula. El posterior movimiento ascendente del émbolo resulta en la presurización del combustible de la cámara, que se distribuye al interior de la tobera a través del canal de distribución y válvula de retención.

3

3.3.1.2 Secuencia de final de inyección

Al terminar la inyección, la válvula de resorte es desenergizada para aliviar la presión de combustible, que retorna al sistema de suministro. La carrera de retorno descendente del émbolo hará aspirar un nuevo volumen de combustible a través de la válvula de resorte abierta y del canal de llenado, para volver a llenar la cámara de la bomba.

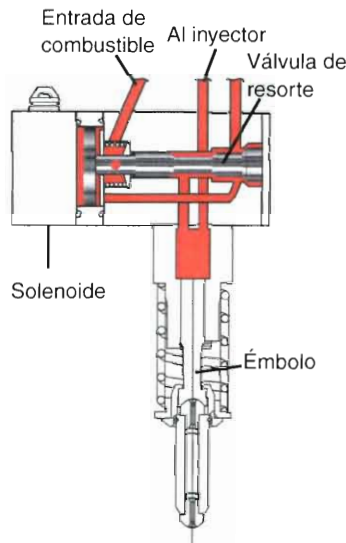


Figura 3.7 Bomba de inyección.

3.4 FUNCIONAMIENTO DEL INYECTOR

El inyector va montado (figura 3.8) en la parte superior de la culata, en la línea central vertical del cilindro. El inyector recibe un suministro de combustible a alta presión desde la bomba, a través del puente de conexión de alta presión, durante el ciclo de inyección. A medida que la presión de combustible aumenta debido a que la válvula de resorte se ha cerrado, la presión se acumula internamente en la tobera. Cuando la presión ya es suficiente para levantar la válvula de aguja de su asiento contra el muelle, se deja fluir el combustible al interior del cilindro del motor a través de la boquilla de atomización. El combustible es atomizado y se mezcla con el aire del cilindro para la combustión. Al final de la fase de inyección y a medida que cae la presión, la aguja vuelve a su asiento para bloquear el flujo de combustible hacia el interior del cilindro.

3.5 LÍNEA DE DRENAJE O FUGAS HACIA EL RETORNO

La línea de drenaje (o fugas hacia el retorno) tiene la misma función de los canales de drenaje interno hacia el retorno en el antiguo estilo de inyectores-bombas. Las fugas internas de alta presión entre los componentes del ensamblaje de la tobera se acumula y se encamina de vuelta al sistema de combustible de retorno antes de que pueda causar fugas de combustible hacia la zona del puente superior, o afectar al funcionamiento del inyector. Cuando se apaga el motor, el combustible de alta presión atrapado en el puente de conexión se purgará hacia el retorno.

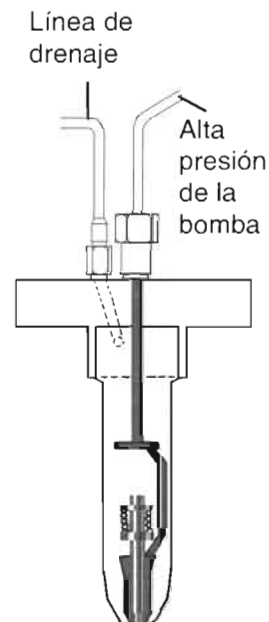


Figure 3.8 El inyector.

Noia

3

Componentes electrónicos del sistema EMDEC y su funcionamiento

4.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección del texto se centrará en los componentes electrónicos que forman el sistema EMDEC y cómo funcionan los sistemas que controlan la inyección. Para propósitos de instrucción, se usa una aplicación típica de un motor de 16 cilindros de la serie 710. El texto tendrá un enfoque basado en bloques componentes, describiendo cada componente en detalle en lo que se refiere a funcionamiento. Los componentes eléctricos y electrónicos principales del sistema EMDEC son:

1. Los módulos de control del motor (ECMs): Las propias computadoras de control de inyección.
2. La fuente de alimentación: La fuente de alimentación del sistema EMDEC de 74 VCC a 24 VCC.
3. El módulo de interfaz: Un interfaz de comunicación entre el EMDEC y el sistema de control principal.
4. Los sensores: Sensores del motor para la presión, temperatura y señales de información de velocidad/distribución de inyección.
5. Cables preformados: Externo, inyector, sensor y alimentación.
6. El panel anunciador: El panel de faltas del sistema EMDEC para las funciones de diagnóstico (si se ha equipado).

4

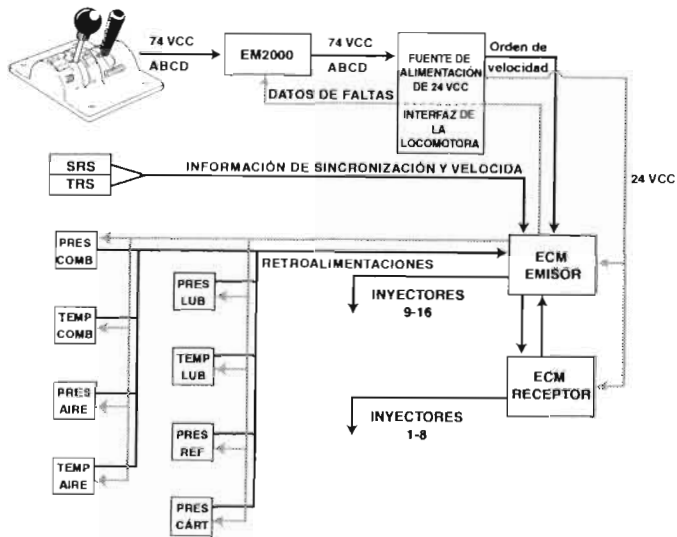


Figura 4.1 Sistema de control EMDEC para motores de 16 cilindros.

La figura 4.1 muestra una vista general de una aplicación típica del sistema de control EMDEC en un motor de locomotora de 16 cilindros de la serie 710 (los componentes reales pueden variar ligeramente según la aplicación). En el corazón del sistema están los módulos ECM, o módulos de control del motor que se encargan de todas las funciones de control. Los módulos ECM reciben señales de control desde el sistema de control principal a través del panel de interfaz. Este panel forma parte de la fuente de alimentación, que reduce el voltaje de entrada de 74 VCC al de 24 VCC utilizado por el sistema de control EMDEC. Conectados a los módulos ECM se encuentran los sensores de los diversos parámetros de funcionamiento y de protección, así como los propios inyectores. En ciertas aplicaciones, puede haber instalado un panel anunciador para funciones de diagnóstico.

Ahora examinaremos cada componente con mayor detalle y “construiremos” un sistema EMDEC funcional.

4.2 MÓDULOS DE CONTROL DEL MOTOR (ECMS)

Como se indicó anteriormente, los componentes principales del sistema son los módulos ECM montados sobre el motor. Estas unidades consisten en microprocesadores integrados que operan a 24 VCC. Cada ECM tiene la capacidad de controlar hasta 8 inyectores.

Por lo tanto, el número de módulos ECM que se aplican depende de la configuración del motor, por ejemplo:

- Motor de 8 cilindros tiene un ECM.
- Motor de 12 cilindros tiene 2 ECMs (desde el banco derecho 1 hasta 6, banco izquierdo 7 hasta 12).
- Motor de 16 cilindros tiene 2 ECMs (desde el banco derecho 1 hasta 8, banco izquierdo 9 hasta 16).
- El motor de 20 cilindros tiene 3 módulos ECM (banco derecho del 3 al 10, banco izquierdo del 13 al 20, en el centro 1, 2, 11 y 12).

4

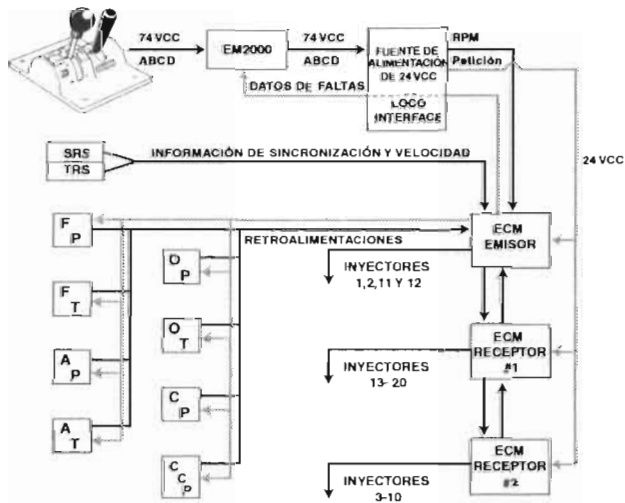


Figura 4.2 Sistema tipo de locomotora EMDEC de 20 cilindros.

Físicamente, todos los módulos ECM son idénticos, pero el software es diferente para cada unidad. Cada aplicación tiene un módulo ECM designado ECM emisor (o controlador). Cada aplicación tiene un módulo ECM designado ECM emisor (o controlador). El software determina la identidad de las unidades y proporciona los parámetros de funcionamiento específicos de la aplicación (programas de velocidad, por ejemplo). El emisor es responsable del procesamiento primario de datos y del control general de las funciones del motor. El resto de los módulos ECM reciben la denominación de receptor(es).

Los módulos ECM receptores están controlados por el ECM emisor, que proporciona información básica, tal como la longitud de la pulsación de la inyección (cantidad de combustible), y sincronización básica de la inyección. Recuerde, el número de módulos ECM receptores depende del número de cilindros del motor. El software permite cierta capacidad de operación independiente de la unidad, y las órdenes de RPM y las retroalimentaciones de la sincronización básica del motor son enviadas al (a los) receptor(es), con independencia del emisor. Esto le permitirá al sistema superar problemas transitorios de comunicación entre el emisor y el (los) receptor(es).

4.2.1 **Primera** **disposición**

La ubicación de los módulos ECM en el motor será diferente según la aplicación. Los motores de la serie 710 utilizan dos disposiciones.

Todos los motores de los primeros modelos de 16 cilindros llevan los módulos ECM montados en los lados del motor, cerca del extremo anterior, colocados simétricamente el uno del otro.

El módulo ECM emisor quedará situado en el cilindro número nueve (izquierda y delante), y el ECM receptor en el cilindro número uno (izquierda y delante).

4.2.2 Segunda disposición

Los posteriores modelos de 16 cilindros tienen los módulos ECM situados sobre la tapa anterior de la carcasa del árbol de levas.

El emisor estará situado en el lado izquierdo del motor y el receptor en el derecho (16 cilindros).

Las placas de entriamiento (si las tiene) están dispuestas sobre la cara anterior de cada módulo ECM.

Los módulos ECM están conectados entre sí, con el módulo de interfaz, con todos los sensores y con todos los inyectores, por medio de cables preformados externos e internos. En el **Apéndice A** pueden encontrarse diagramas del sistema que muestran las diversas conexiones de clavijas, así como las ubicaciones de los componentes y sensores de una aplicación típica.

Asegúrese de tener disponible el esquemático de referencia apropiado antes de llevar a cabo cualquier tarea de diagnóstico en el equipo. Para que los módulos ECM puedan funcionar, éstos deben recibir un voltaje constante de 24 VCC de la fuente de alimentación, así como una señal de velocidad del sistema de control vía el módulo de interfaz. El funcionamiento de esta fuente de alimentación y del módulo de interfaz será tratado a continuación.

4

4.3 FUENTE DE ALIMENTACIÓN

En modelos anteriores la fuente de alimentación (figura 4.3) de la página siguiente está situada en el cuadro eléctrico de CA en la parte posterior de la locomotora. Los modelos actuales tienen la fuente de alimentación situada en el armario eléctrico cerca de la puerta. La función de la fuente de alimentación es la de reducir hasta 24 VCC y filtrar el voltaje de 74 VCC del sistema de control. El sistema EMDFC fue diseñado en un principio para aplicaciones en camiones pesados, operando, por consiguiente, a un voltaje de 24 VCC. La salida de la fuente de alimentación está conectada directamente al módulo de interfaz, y a través de un cable de alimentación preformado, a los módulos FCM montados sobre el motor.

La fuente de alimentación recibe la tensión a través del interruptor automático del sistema de control del motor localizado en el panel de fusibles e interruptores automáticos. Observe que están protegidos ambos lados, positivo y negativo, del circuito. La fuente de alimentación está provista de dos LEDs (diodos luminiscentes) en su cara frontal, para indicación del estado.

El LED verde (que está normalmente encendido) indica que la fuente de alimentación está proporcionando 24 VCC. El LED rojo (que está normalmente apagado) se ilumina en caso de sobrecorriente. Este LED podría indicar la existencia de un problema en el módulo FCM, en el cable preformado o en la propia fuente de alimentación. Ante una situación como ésta, sería necesario aislar los componentes del sistema siguiendo un orden, para así determinar dónde está localizada la falta.

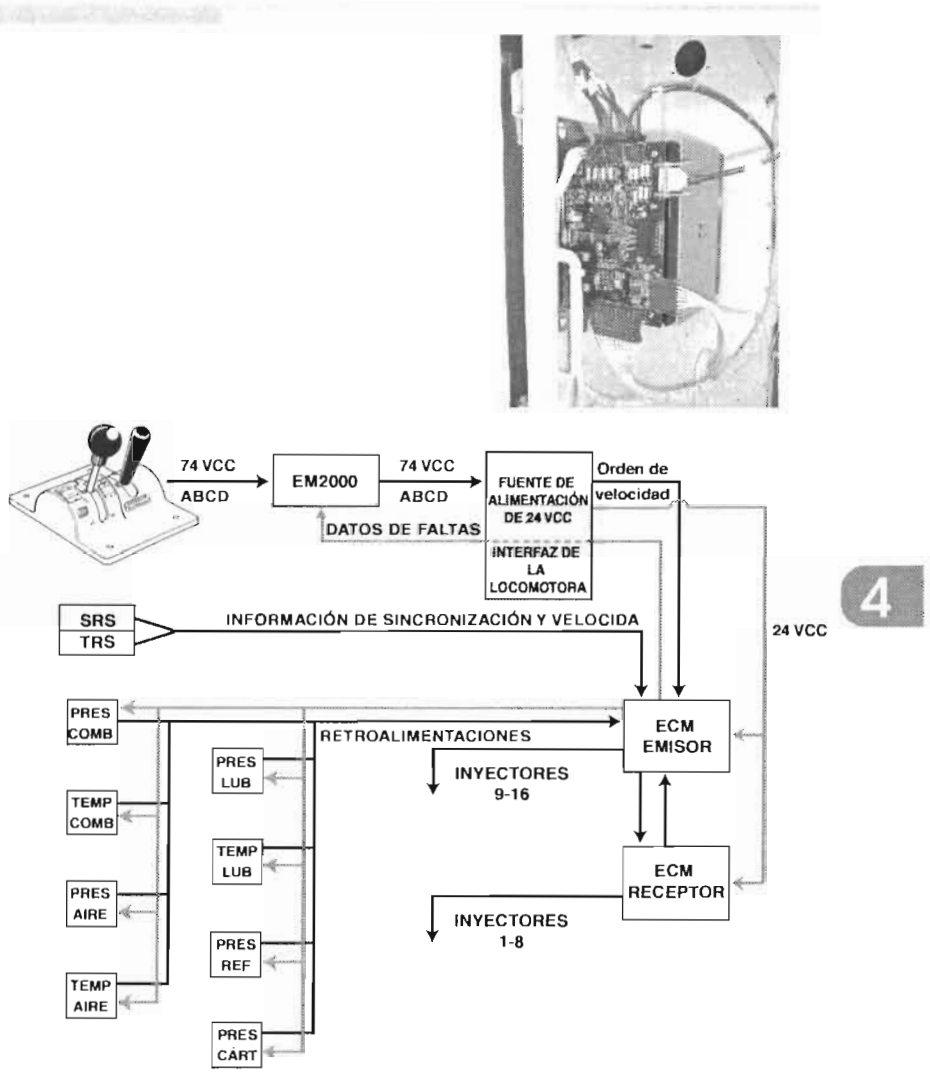


Figura 4.3 Fuente de alimentación y módulo de interfaz.

4.4 **MÓDULO DE** **INTERFAZ**

En modelos anteriores el módulo de interfaz está ubicado en el cuadro eléctrico de CA de la locomotora. En los modelos actuales el módulo de interfaz está situado en el armario eléctrico, y montado normalmente sobre el lateral de la fuente de alimentación. La función de este módulo es la de interpretar las señales enviadas por el sistema de control al EMDFC, y los datos de retorno transmitidos desde el EMDFC hacia el sistema de control.

La información de la palanca de control debe ser comunicada desde el sistema de control hasta los módulos FCM a través del panel de interfaz.

Dependiendo de la aplicación, la conexión del módulo de interfaz al sistema de control puede ser un enlace serie bidireccional o unidireccional.

La diferencia principal entre los dos tipos de enlaces está en la cantidad de información que se puede transmitir. El enlace unidireccional permite el envío de instrucciones simples de velocidad desde la computadora F.M2000 hacia el sistema EMDFC, y de mensajes simples de falta y de retroalimentaciones de datos de funcionamiento desde el EMDFC a la F.M2000. El enlace serie bidireccional permite la transmisión de datos más completos en ambas direcciones.

4.5 ENLACE SERIE UNIDIRECCIONAL DE CONTROL DE VELOCIDAD

Con el enlace serie unidireccional, los módulos ECM están programados para aceptar 4 señales de entrada, que luego se traducen en velocidades específicas. La información de la palanca de control se envía desde el sistema de control al módulo de interfaz en forma de señales a los solenoides del regulador de 0 ó 74 VCC. El módulo de interfaz traduce estas señales de 0 ó 74 VCC a señales de lógica inversa de 0 ó 24 VCC para los módulos ECM. Considere los ejemplos siguientes:

Ejemplo núm. 1 – Palanca de control a mínimo régimen normal (300 RPM)

Señales del sistema de control Velocidad de consigna del módulo ECM	Señales de la interfaz
Válvula A - 0 VCC	Válvula A -24 VCC
Válvula B - 0 VCC	Válvula B -24 VCC
Válvula C - 0 VCC	Válvula C -24 VCC
Válvula D - 0 VCC	Válvula D -24 VCC

4

Ejemplo núm. 2 – Palanca de control a régimen de marcha 6 (730 RPM)

Señales del sistema de control Velocidad de consigna del módulo ECM	Señales de la interfaz
Válvula A - 74 VCC	Válvula A - 0 VCC
Válvula B - 74 VCC	Válvula B - 0 VCC
Válvula C - 74 VCC	Válvula C - 0 VCC
Válvula D - 74 VCC	Válvula D - 0 VCC

Ejemplo núm. 3 – Palanca de control a régimen de marcha 8 (900 RPM)

Señales del sistema de control Velocidad de consigna del módulo ECM	Señales de la interfaz
Válvula A - 74 VCC	Válvula A - 0 VCC
Válvula B - 74 VCC	Válvula B - 0 VCC
Válvula C - 74 VCC	Válvula C - 0 VCC
Válvula D - 0 VCC	Válvula D - 24 VCC

4.5.1

Enlace serie bidireccional de control de velocidad

El enlace serie bidireccional funciona de forma muy diferente para el control de velocidad del motor. En vez de señales de velocidad enviadas al sistema F.MDFC en forma de señales de los solenoides del regulador (las señales siguen siendo generadas para el control de la línea de tren), el FM2000 genera órdenes de velocidad exacta (RPM) (por ejemplo 1000 RPM), y las envía a los módulos ECM a través del enlace serie. Este método es muy rápido y disminuye la posibilidad de problemas en las señales de velocidad. Observe que el enlace serie bidireccional pasa toda la comunicación a través del panel de interfaz.

La información de los datos de faltas y del control de carga es enviada de vuelta al sistema de control desde el F.MDFC a través del módulo de interfaz. Estos tipos de datos serán repasados en más detalle más adelante en los otros capítulos.

4.5.2

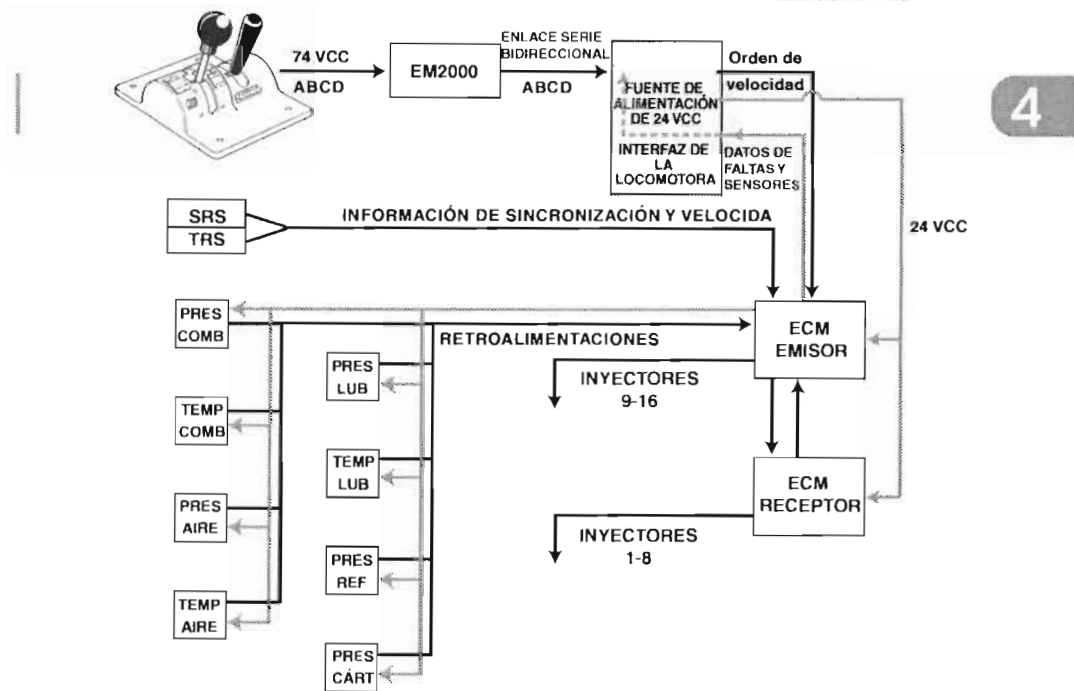
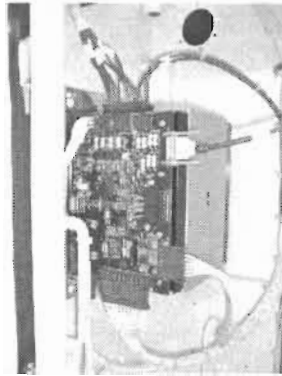
Control de velocidad - (Aplicación marina)

En una aplicación marina, las señales de control son enviadas a los ECMs como una señal de regulador de velocidad variable. Note que la señal es suministrada a los ECMs como V_{ref} (ECM#ID). A medida que aumenta el voltaje original, los ECMs traducirán la señal de referencia en una orden de RPM.

4.5.3

Control de velocidad - (Generación de energía)

Las aplicaciones de generación de energía suelen usar dos velocidades individuales del motor solamente; IDLE (standby) y Run2 (marcha). La referencia de velocidad la suministra el sistema de control a los ECMs como un voltaje de referencia calibrado para cada velocidad. Note que la mayoría de los sistemas permiten un ajuste preciso de estas velocidades con el ajuste preciso del voltaje de referencia.



4

Figura 4.4 Fuente de alimentación y módulo de interfaz.

SENSORES DEL MOTOR

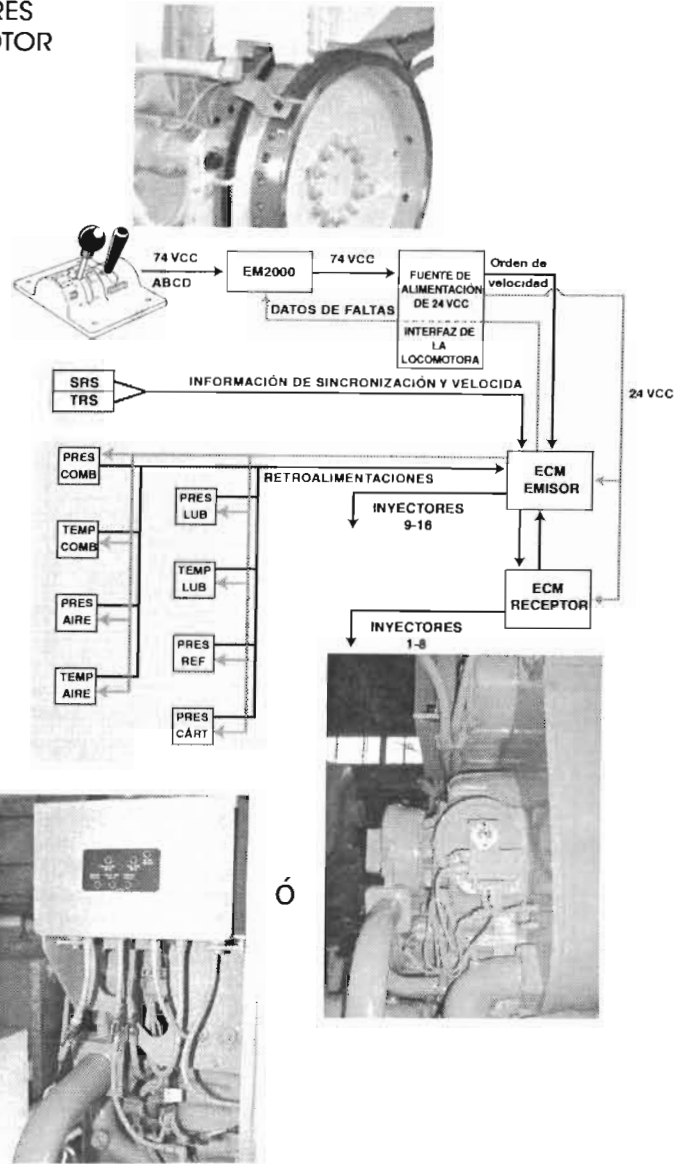


Figura 4.5 Sensores del motor.

4.6 SENSORES

En este punto, el sistema ha sido suministrado con 24 VCC para su funcionamiento, y ha recibido señales de entradas de velocidad del sistema de control. Antes que EMDEC pueda hacer funcionar los inyectores, se necesita más información como los datos de velocidad y sincronización, datos de rendimiento del motor, y datos de protección del motor. Toda esta información llega a los módulos ECM en forma de señales procedentes de los sensores. Los sensores pueden ser divididos en tres grupos principales:

1. Sensores del sistema para obtención de datos de sincronización y velocidad:

- Sensor de referencia síncrono (SRS)
- Sensor de referencia de la distribución (TRS)

2. Sensores de variables de funcionamiento para calcular el comportamiento del inyector de combustible:

- Sensor de presión de combustible (FPS)
- Sensor de temperatura de combustible (FTS)
- Sensor de presión de sobrealimentación o sensor de la presión de aire (TBS)
- Sensor de temperatura de aire (ATS)

3. Sensores de protección para seguimiento de los sistemas auxiliares:

- Sensor de temperatura de aceite (OTS)
- Sensor de presión de aceite (OPS)
- Sensores de presión de refrigerante (CPS)
- Sensor de presión del cárter (CCP)

Para cada grupo de sensores, examinaremos los mismos sensores, su funcionamiento, y su efecto general sobre el sistema en caso de fallo. Note que las aplicaciones más recientes de EMDEC tendrán los sensores de protección y de variables de funcionamiento montados en el mismo lugar, en la parte posterior izquierda del motor, en una caja de protección metálica. Las funciones de los sensores son idénticas a las versiones anteriores que están ubicados en varias partes del motor.

4

4.6.1 Sensores del sistema

Los sensores del sistema (figura 4.5) proporcionan dos funciones para el funcionamiento del EMDEC. La información de *sincronización* la usan los módulos ECM para determinar el momento en que deben energizarse los solenoides del inyector. La información de *velocidad* se usa para comparar la velocidad real del motor con la velocidad del motor deseada. Entonces, los módulos ECM ajustan el régimen de combustión para corregir cualquier variación. A diferencia de otros sensores del motor, los sensores del sistema (SRS y TRS) son detectores de pulsos magnéticos (pickups). El funcionamiento de los sensores del sistema es idéntico entre los motores de las series II y 710, sin embargo, la disposición de montaje es muy diferente.

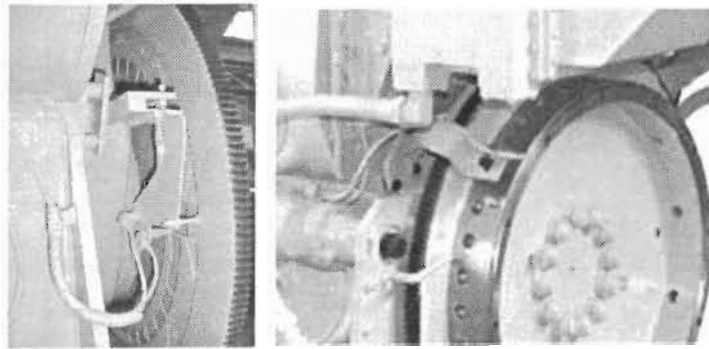


Figura 4.6a Sensores del sistema de las series 710, en Modelos anteriores (izquierda) modelos recientes (derecho).

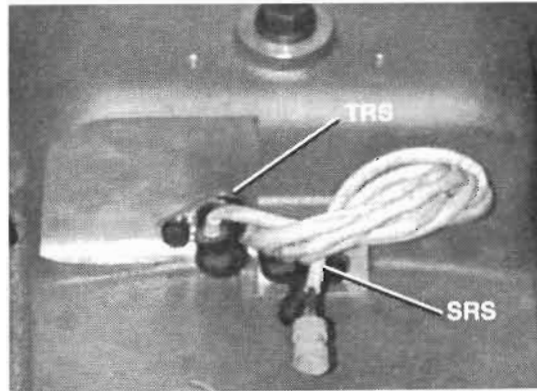


Figura 4.6b Sensores del sistema de las series 11.

4.6.1.1

Disposición de montaje de los sensores del sistema - serie 710 (modelo anteriores)

Los modelos anteriores de motores de la serie 710 tienen tres placas de distribución (figura 4.6) fijadas a la cara interior del disco de acoplamiento entre el motor y el engranaje de rueda dentada. Se le han practicado aberturas a las placas, lo que ha dejado 36 "radios" que se usan para generar señales por medio del sensor TRS. Una de las placas tiene fijado un PIP (indicador de posición), que es usado por el sensor SRS para generar señales.

Los sensores SRS y TRS comparten una placa de soporte común ubicada en la esquina posterior izquierda del motor. Este soporte cumple dos cometidos; el primero el de mantener los sensores SRS y TRS perfectamente alineados con el PIP y los radios de las placas de distribución; y el segundo, que el mecanismo de resorte y tope permite que el soporte pueda girar hacia atrás y luego volver a su posición original en caso de flexión del disco de acoplamiento. Esto sirve para proteger los sensores de daños causados debido al contacto con las placas de distribución.

4

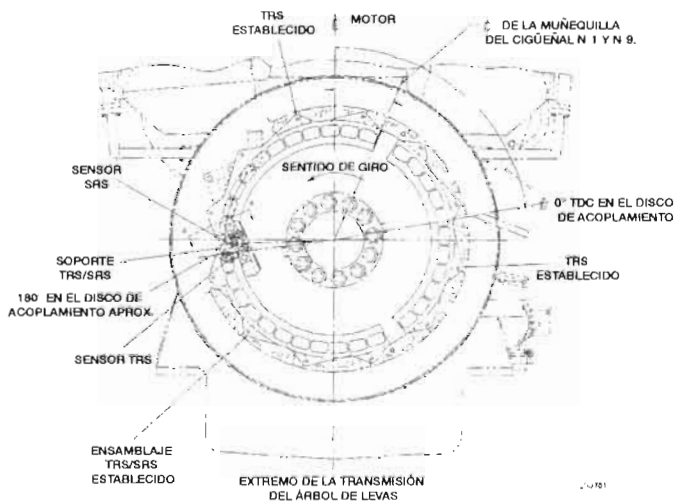


Figura 4.7a Placas de distribución en motores de la serie 710".

4.6.1.2

Configuración de los sensores SRS y TRS

Una característica mejorada en el motor 16-710G3C-T2 es el montaje y la accesibilidad de los sensores SRS y TRS y los sensores TRS.

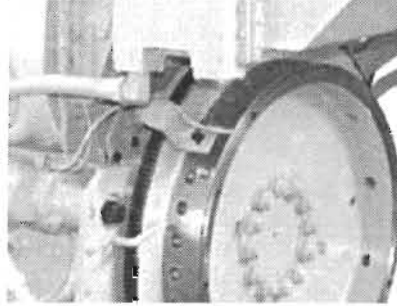


Figura 4.7b Sensores SRS y TRS.

4.6.1.3

Disposición de montaje de los sensores del sistema - Serie H

Los motores serie H no usan placas de distribución montadas sobre el disco de acoplamiento como en la serie 710. En cambio, estos motores tienen discos de sincronización fijados a las partes anteriores y posteriores del árbol de levas (*figura 4.7c*). Los discos de distribución tienen un círculo con 35 protuberancias elevadas timbradas encima de él, y que el sensor TRS usa para generar señales. Cada disco tiene un indicador de posición (PIP) timbrado usado por el sensor SRS para generar señales. Note que aunque hay un disco a cada extremo del árbol de levas, solamente la placa posterior se usa en este momento.

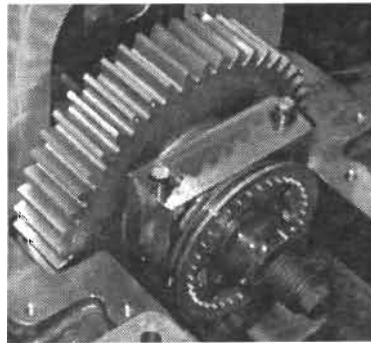


Figura 4.7c Discos de sincronización de la Serie H.

Los SRS y TRS están montados rígidamente en la tapa que cubre el engranaje del árbol de levas posterior. Están colocados para leer las protuberancias timbradas en el disco de distribución y envían esta información a los ECMs. La lectura de la velocidad del árbol de levas (la mitad de la velocidad del cigüeñal) permite usar los mismos ECMs que en la serie 710.

4.6.1.4

Sensor de referencia síncrono

El Sensor de referencia síncrono o SRS proporciona una señal a los módulos ECM cuando el indicador de posición (PIP) pasa delante de él. La acción del indicador PIP al pasar por delante del detector de pulsos causa una pequeña corriente inducida en el sensor, que luego pasa a través del cable preformado hasta los módulos ECM. Esta señal se da una vez por cada revolución del cigüeñal, e indica cuándo se encuentra el cilindro número uno a cuatro grados antes del punto muerto superior.

Esta señal sincroniza a los módulos ECM con respecto a la velocidad del motor y la posición del cigüeñal, lo cual le dice a los módulos ECM cuando deben comenzar la sincronización.

4.6.1.5

Sensor de referencia de la distribución

El sensor de referencia de la distribución o TRS lee los radios metálicos de las placas de distribución. A medida que gira el motor, los radios metálicos pasan por delante del TRS. A medida que cada radio pasa por el detector de pulsos (pickup), se genera una señal que se envía a los módulos ECM. Ya que hay un total de 36 radios, cada pulso del TRS indica que el cigüeñal se ha movido 10 grados.

Observe que a diferencia de otros sistemas, no hay indicadores de distribución específicos para cada cilindro. En cambio, el orden de encendido del motor se encuentra en el software de los módulos ECM. Con este tipo de sistema, los mismos detectores de pulsos (pickups), placas de distribución y cables preformados se pueden usar con cualquier configuración de motor.

El cálculo de la velocidad del motor es muy sencillo. Los módulos ECM simplemente computan el tiempo transcurrido entre los pulsos del TRS para calcular la velocidad del motor. Luego, ésta se compara con la velocidad de consigna. Si la velocidad real es más baja que la velocidad de consigna, el sistema EMDFEC alargará la longitud (duración) de la pulsación de la inyección para proporcionar más combustible al motor. Si la velocidad real es más alta que la velocidad de consigna, el EMDFEC acortará las pulsaciones para reducir la cantidad de combustible que se inyecta.

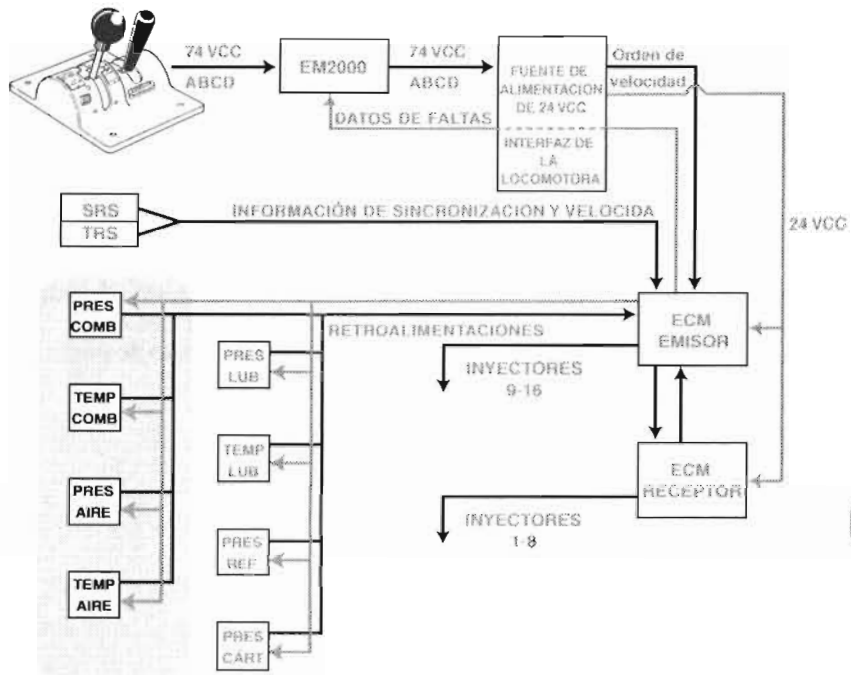
4.6.2

Sensores de variables de funcionamiento

NOTA:

Los sensores que se usan como ejemplo en esta sección son para un motor genérico de 16 cilindros de la serie 710. Las retroalimentaciones que se muestran se usarán solamente como ejemplo ya que hay varios modelos diferentes de sensores en servicio, dependiendo del tipo concreto de aplicación. Note también que variará la cantidad de sensores usados.

Los sensores de variables de funcionamiento (*figura 4.7*) proporcionan información que se usa para ajustar el régimen de combustión. Al examinar los parámetros del aire y del combustible, el sistema EMDFEC puede "hacer el ajuste fino" del funcionamiento del inyector (*sincronización y longitud de la pulsación*) para maximizar la economía de combustible y minimizar las emisiones de humos de escape. Todos los sensores de variables de funcionamiento están conectados al ECM emisor solamente. Dentro del módulo ECM hay una fuente de alimentación regulada a 5 VCC. Se le suministran estos 5 VCC a cada sensor y, dependiendo de las condiciones del sensor, éste devolverá cierta retroalimentación al ECM emisor. A continuación, el texto tratará de cada uno de estos sensores.



SENSORES DE VARIABLES DE FUNCIONAMIENTO

Figura 4.8 Sensores de variables de funcionamiento.

4.6.2.1

Sensor de sobrealimentación del turbo (TBS)

El sensor de presión de sobrealimentación o sensor de presión de la cámara de aire (*figura 4.8*) proporciona datos al ECM emisor principalmente para su uso en el control de emisiones. Se conoce también como el sensor de humos. El sensor está conectado al módulo ECM por medio de una clavija de tres conductores, y al motor con una manguera que sale de la esquina anterior derecha del motor. El dispositivo está montado justo debajo del sensor de presión del cárter (en modelos anteriores). En la caja de sensores (modelos actual) o en el frente conducto de post enfriamiento (en la motres tipo II).

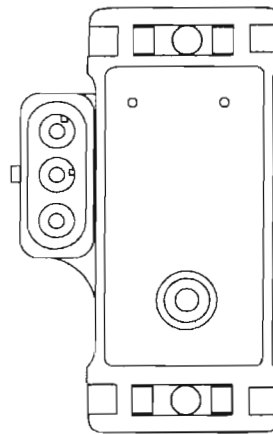


Figura 4.9 Sensor de presión de sobrealimentación.

Note que existen versiones anteriores y más recientes del sensor, los cuales funcionan de la misma manera, aunque parecen muy diferentes.

El sensor de presión de sobrealimentación es un transductor de presión capacitivo. En términos simples, es insertado en un circuito entre una conexión de +5 VCC y otra conexión de -5 VCC. Dependiendo de la presión a la cual el dispositivo esté expuesto, generará una señal de retroalimentación en la tercera conexión que estará comprendida entre 0 a 5 VCC. El módulo ECM recibe las señales del dispositivo y las traduce a una lectura de presión.

La figura 4.10 muestra un diagrama de retroalimentación típico. Observe que el dispositivo mide la presión absoluta y que a 0 psi, el voltaje de retroalimentación es aproximadamente 0,5 VCC. Observe también que a 45 psi, la retroalimentación será aproximadamente de 4,5 VCC. El ECM lee esta señal de retroalimentación bajo las tres condiciones posibles que siguen.

Sensor de presión de sobrealimentación

Núm. de pieza 16070629

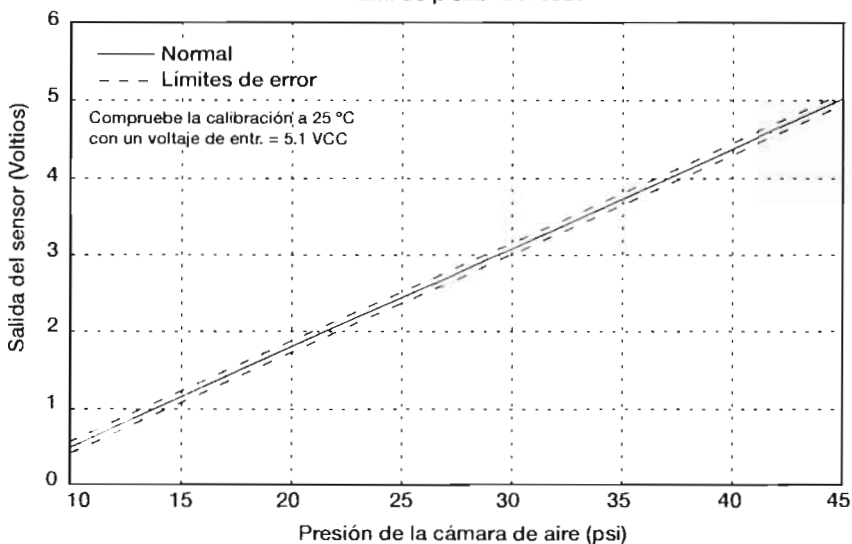


Figura 4.10 Retroalimentación del sensor de presión de sobrealimentación.

Si la retroalimentación está entre 0,5 y 4,5 VCC, el módulo ECM considera que la señal es válida, y usará la retroalimentación para sus cálculos de distribución de combustible. Si la retroalimentación es inferior a 0,5 VCC, el ECM considera bajo el valor del voltaje de entrada.

Si la retroalimentación es superior a 4,5 VCC, el ECM considera muy alto el valor del voltaje de entrada. En ambos casos, ocurre lo siguiente:

- para los cálculos, se ignora la retroalimentación,
- se usa una presión nominal “estándar”,
- se genera una “falta” en los archivos que es específica para el error de retroalimentación (*voltaje bajo o alto*).

Acuérdese de que se puede acceder al archivo de faltas usando una computadora portátil (con el software PC Reader ó WinEMMON), o usando la pantalla FIRE (enlace serie bidireccional).

4.6.2.2

Sensor de temperatura de aire

El sensor de temperatura de aire o A1S (*figura 4.11*) mide la temperatura de la carga de aire en la cámara de aire del motor. Esta retroalimentación es necesaria para los cálculos de consumo de combustible y para el control de emisiones por parte de los módulos ECM. El sensor está dispuesto en la esquina anterior derecha del motor al lado del sensor de presión de sobrealimentación, con la sonda dentro de la cámara de aire. En algunas aplicaciones se ha colocado un segundo sensor de temperatura de aire de entrada (IA1S) en el orificio de entrada al turbo. Este segundo sensor es idéntico al sensor de temperatura de aire.

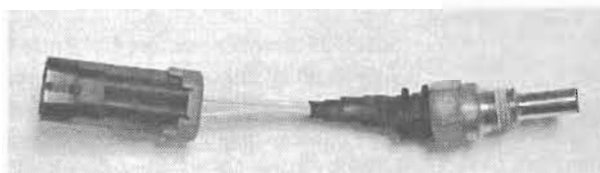


Figura 4.11 Sensor de temperatura de aire.

Este sensor es un dispositivo tipo termistor. A medida que cambia la temperatura en la sonda del sensor, la resistencia interna del dispositivo cambia. Las características del voltaje y de la corriente del circuito son observadas por el ECM, y son convertidas en una lectura de temperatura.

Resistencia del sensor de temperatura

Núm. de pieza 40052129

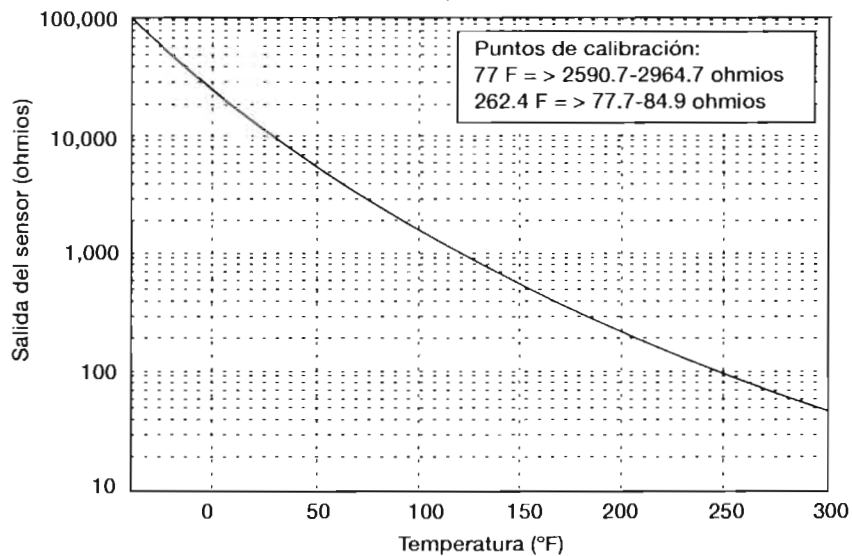


Figura 4.12 Retroalimentación del sensor de temperatura de aire.

Tal como ocurre con otros sensores, el módulo ECM espera recibir cierta retroalimentación del dispositivo. Un voltaje entre aproximadamente 0,5 y 4,5 VCC se considera una señal válida y la información será usada en los cálculos. Si el voltaje baja a menos de 0,5 VCC o supera 4,5 VCC, el módulo ECM considera los datos inválidos y registra una falta. Una vez más, hay una falta específica para cada tipo de fallo (*alto voltaje o bajo voltaje*).

4.6.2.3 Sensor de temperatura de combustible

El sensor de temperatura de combustible (*figura 4.13*) mide las temperaturas de la alimentación de combustible que se necesitan para los cálculos del consumo de combustible y para la compensación de los valores de entrada de combustible por parte de los módulos ECM. Esta es una de las funciones que va más allá de las posibilidades del sistema mecánico. El sensor de temperatura de combustible es un dispositivo idéntico al (a los) sensor(es) de temperatura de aire. Se ubica en el colector del filtro secundario de combustible y examina la temperatura del combustible a medida que entra en el motor. A medida que aumenta la temperatura del combustible, disminuye el rendimiento del motor. El sistema EMDFC compensará las altas temperaturas de combustible ajustando la longitud de la pulsación y la sincronización, como se requiera.

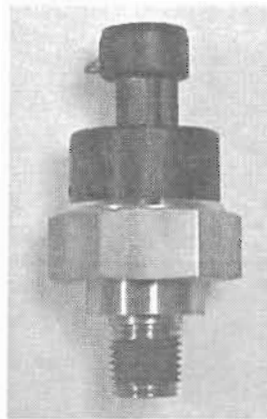


Figura 4.13 *Sensor de temperatura de combustible.*

4.6.2.4

Sensor de presión de combustible

El sensor de presión de combustible o FPS (*figura 4.14*) detecta la presión de la alimentación de combustible por dos razones. Primero, la lectura de la presión del combustible es una señal de entrada al ECM emisor donde interviene en los cálculos del régimen de combustión. Segundo, si la presión del combustible cae a un nivel más bajo que un nivel aceptable, el sistema registrará una falta para advertir de cualquier pérdida de potencia inminente.



4

Figura 4.14 Sensor de presión de combustible.

El dispositivo es un transductor de presión capacitivo. Su funcionamiento es muy parecido al del sensor de presión de sobrealimentación, sin embargo difieren uno del otro en su apariencia. El sensor está conectado al módulo ECM con una clavija de tres conductores, de forma similar al sensor de presión de sobrealimentación, y va montado en el colector del filtro secundario de combustible. La presión de combustible de entrada al filtro es detectada en este punto.

En algunas aplicaciones se usa un segundo sensor para detectar la presión de combustible en el colector de combustible de retorno. Si la caída de presión a través de los filtros, y a través del motor, sobrepasa un nivel aceptable, el sistema registrará una falta. Esto puede ser causado por filtros obstruidos o por fugas en el sistema.

Señal del sensor de presión

Núm. de pieza 23511176

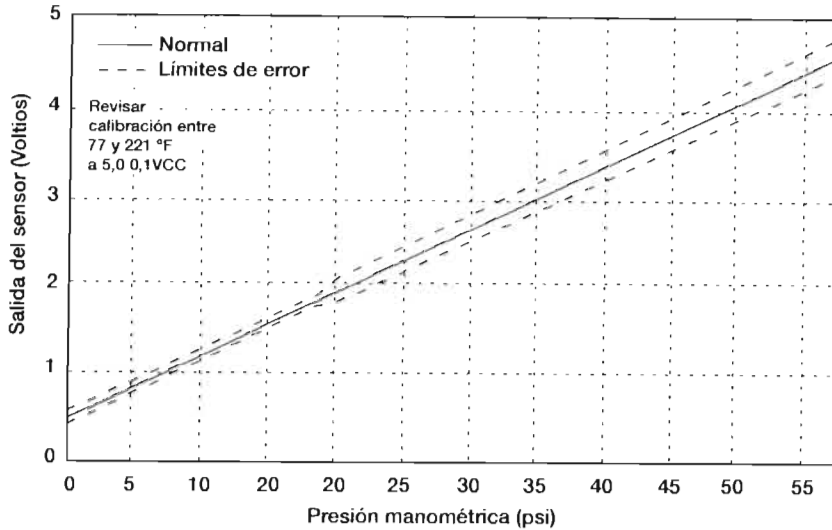


Figura 4.15 Sensor de presión de combustible.

La figura 4.15 muestra un gráfico de la salida del sensor. Observe que los puntos de corte para el voltaje de retroalimentación son aproximadamente 0,5 VCC y 4,5 VCC. Si se mantiene la retroalimentación dentro de este rango, el ECM considerará válida la señal y usará la retroalimentación para sus cálculos. Una señal fuera de estos límites se considera inválida y una condición de falta. Una vez más, si se registra una falta, será específica respecto al nivel de voltaje (*voltaje muy bajo* o *voltaje muy alto*), para ayudar con los diagnósticos.

4.6.3 SENSORES DE PROTECCIÓN

NOTA:

Los sensores que se usan como ejemplo en esta sección son para un motor genérico de 16 cilindros de la serie 710. Las retroalimentaciones que se muestran se usarán solamente como ejemplo ya que hay varios modelos diferentes de sensores en servicio, dependiendo del tipo concreto de aplicación. Note también que variará la cantidad de sensores usados.

Los sensores de protección (*figura 4.16*) proporcionan información que es usada por el ECM emisor para efectuar un control sobre el comportamiento de los sistemas auxiliares. En caso de que haya un fallo del sistema (*aceite lubricante, refrigeración o ventilación del cárter*), el sistema EMDEC puede parar el motor para evitar daños costosos a los componentes. Las funciones de protección del sistema EMDEC han sido programadas para reaccionar exactamente de la misma manera que lo haría un regulador Woodward. Todas las presiones, temperaturas y temporización de la parada permanecen sin cambios respecto al sistema mecánico.

4

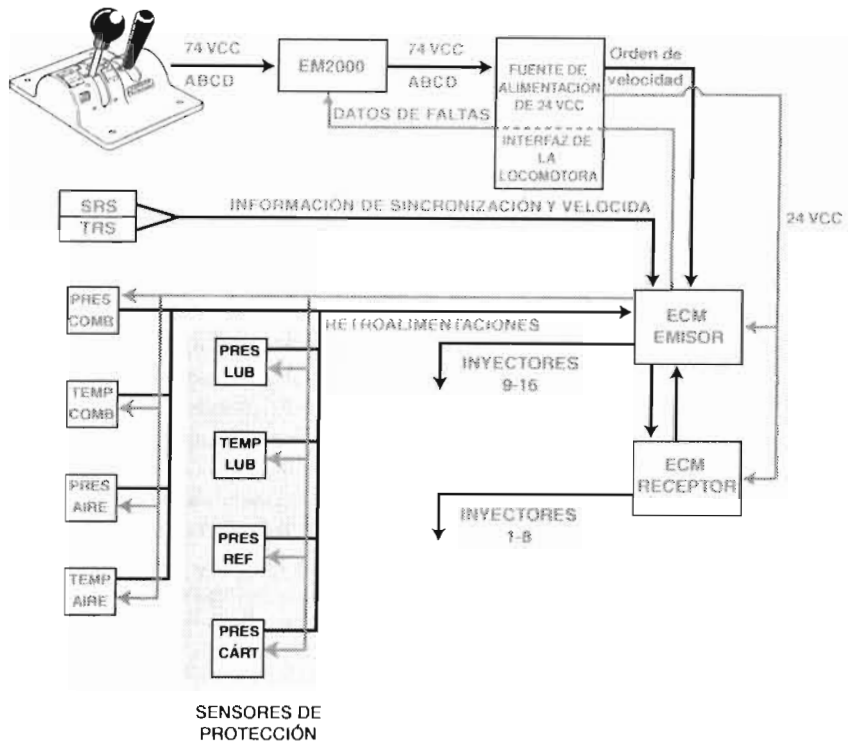


Figura 4.16 Sensores de protección.

4.6.3.1

Sensor de presión de aceite

El sensor de presión de aceite (figura 4.17) proporciona una retroalimentación de la presión del aceite lubricante del motor al módulo ECM. Ocurrirá una parada de seguridad si la presión de lubricación del motor en el turbocompresor baja a un nivel inferior al punto de consigna predeterminado en relación con la velocidad del motor y la temporización correspondiente. El sensor de presión de aceite es una unidad idéntica a los sensores de presión de combustible y está montada en la parte superior de la cabeza del filtro de lubricación del turbo o en la esquina anterior izquierda del motor en ciertas aplicaciones. Los tiempos y presiones de parada son idénticos a los sistemas anteriores.



4

Figura 4.17 Sensor de presión de aceite.

Observe que con este sensor hay tres tipos de condiciones de falta posibles. Un voltaje de entrada alto o un voltaje de entrada bajo, generarán en ambos casos una condición de falta individual. Si la señal del sensor es válida (entre 0,5 y 4,5 VCC) pero inferior a los valores de funcionamiento, se registra una falta de parada de seguridad y se corta la inyección del combustible, lo que hace parar el motor. Por ejemplo, si el motor está funcionando a una velocidad mínima normal y la presión de aceite cae a menos de 12 psi durante más de 50 segundos, el motor se parará.

4.6.3.2 Sensor de temperatura de aceite

Físicamente, el sensor de temperatura de aceite (*figura 4.18*) es idéntico a los sensores de temperatura de combustible y de aire. La señal de entrada al ECM emisor permite el seguimiento de la temperatura del aceite que entra a los sistemas de aceite lubricante en el motor. Ocurrirá una parada de seguridad del motor si la temperatura de aceite sobrepasa los 300°F (149°C). El sensor se ubica en la misma posición que el detector de temperatura de aceite en el sistema de inyección mecánica.

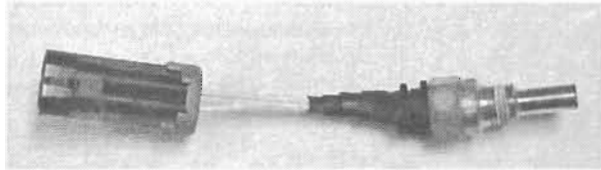
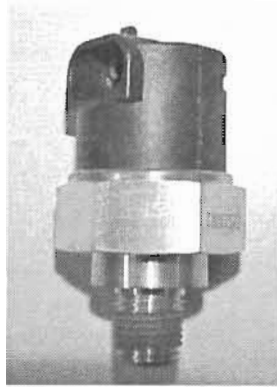


Figura 4.18 Sensor de temperatura de aceite.

Este sensor también tiene tres tipos de condiciones de falta posibles. Tanto una entrada de voltaje alta como una entrada de voltaje baja, ambas generarán una condición de falta individual. Si la señal del sensor es válida (*entre 0,5 y 4,5 VCC*), pero se encuentra por encima de los valores de funcionamiento, se registra una falta de parada de seguridad y se corta la inyección del combustible, lo que hace parar el motor. Esto evitará daños a los componentes del motor causados por temperaturas de aceite excesivas.

4.6.3.3 Sensor de presión de refrigerante

Los sensores de presión de refrigerante o CPS detectan la presión de refrigerante en las descargas de la bomba de agua y en el tubo en "Y" (*descarga del motor*). El ECM emisor puede estar conectado a uno, dos, o tres sensores CPS dependiendo de los requisitos del sistema y de la configuración del motor. Un sistema típico usará dos sensores. Los sensores de presión de refrigerante (*figura 4.19*) son idénticos a los sensores de presión de aceite y de combustible. Si la presión del refrigerante cae por debajo de un punto de consigna programado, se iniciará una parada de emergencia del motor.



4

Figura 4.19 Sensores de presión de refrigerante.

Cuando se usan dos sensores para una aplicación en particular, generalmente un sensor es considerado como de reserva. Típicamente, si se usan dos sensores, el sensor principal estará ubicado sobre la bomba de agua del banco derecho y el sensor secundario estará ubicado en el tubo en "Y". El error de un sensor no iniciará en este caso una parada de seguridad para protección del motor.

NOTA:

Aunque de igual apariencia que los sensores de presión de combustible, los sensores de presión de refrigerante están calibrados diferentes. Siempre refiérase al catálogo de partes para la aplicación correcta del sensor.

4.6.3.4

Detector de presión del cárter (CCP)

El detector de presión del cárter (*figura 4.20*) se activa si la presión del cárter aumenta hasta un valor positivo de 1 1/2 pulgadas de agua. A diferencia de otros sensores, el CPP es un dispositivo mecánico. El detector está formado por un diafragma sensor, un botón de disparo y un interruptor eléctrico. Está ubicado en el mismo lugar que el FPD en los sistemas de inyección mecánicos.



Figura 4.20 *Detector de presión del cárter.*



AVISO:

NO intente volver a arrancar el motor hasta que se haya determinado y corregido la causa de la parada de seguridad.

Después de una parada de seguridad debida a alta presión del cárter no abra ninguna tapa del motor durante al menos dos horas. Cualquier aumento en la presión del cárter actúa sobre la cara posterior del diafragma sensor. Cuando la presión alcanza la presión de disparo del detector, el botón es empujado hacia fuera para indicar la condición de sobrepresión. Internamente, hay un interruptor conectado al mecanismo del botón que es disparado por el movimiento del botón. Esto hace que se cierre un circuito del módulo FCM de forma que éste reconocerá la condición de falta y hará parar el motor.

mechanical portion of the device must be qualified on

La sección mecánica del dispositivo debe ser evaluada en las inspecciones de mantenimiento para asegurar su funcionamiento correcto. Consulte la sección 13 del manual de mantenimiento del motor (FMM) para obtener información de los procedimientos de prueba.

Esto completa la sección que trata de los componentes electrónicos del sistema EMDEC. Los capítulos que siguen tratarán del control de carga, datos de faltas, solución de problemas y herramientas de diagnóstico.

4.6.3.5

Sensor de presión del cárter (CCP)

El sensor de la presión del cárter se ha desarrollado para reemplazar el detector de la presión de cárter. Está situado en la caja de sensores en la parte frontal del motor en a esquierma izquierda. Diferente a otros senores de presión éste dispositivo puede leer ambas presiones positiva y negativa. Los parámetros y las respuestas de la protección del motor siguen siendo las mismas que para el detector de presión cárter.

4

5.1 CONTROL DE CARGA MEDIANTE EL SISTEMA EMDEC

El control de carga mediante el sistema EMDEC desempeña la misma función que con el regulador Woodward, protegiendo el motor diesel contra la sobrecarga y la sobredosificación de combustible. Sin embargo, los métodos que se usan para alcanzar esto son muy diferentes. Miramos cómo es controlada la carga en una locomotora con sistema EMDEC equipada con una computadora de control EM2000.

El operador selecciona el nivel de potencia deseado usando la palanca de control de potencia (*figura 5.3*). Las señales de entrada generadas por la palanca de control de potencia son enviadas a la computadora EM2000, que luego toma la decisión con respecto a los niveles de excitación y a las velocidades del motor. Entonces la computadora EM2000 envía órdenes de potencia al EMDEC, a través del módulo de interfaz. Cuando los módulos ECM reciben la señal del módulo de interfaz, ésta es convertida en una velocidad de consigna. Como vimos en el capítulo anterior, los ECMs controlarán los inyectores de combustible *en función de las señales de entrada procedentes de los sensores*, para mantener la velocidad efectiva del motor al nivel de velocidad de consigna. En este aspecto, el sistema EMDEC emula al regulador Woodward.

5

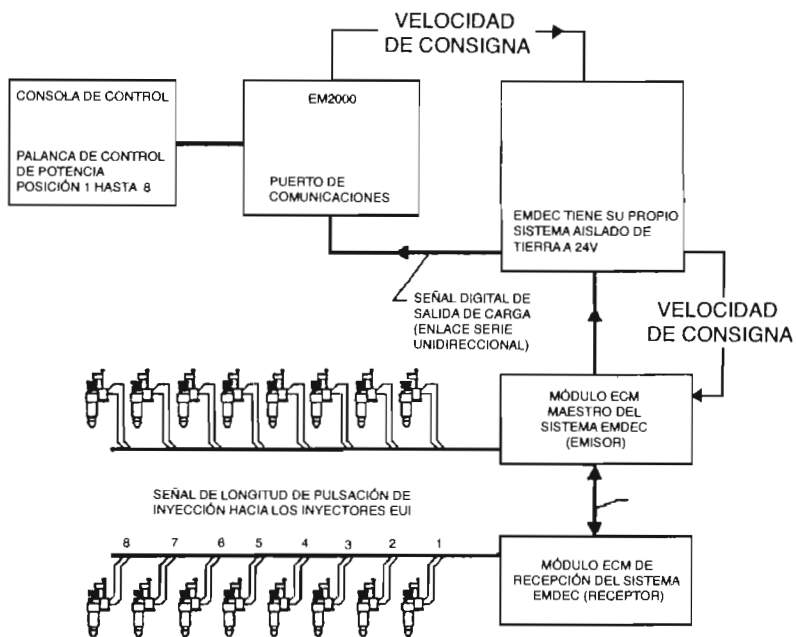


Figura 5.1 Sistema de control mediante EMDEC.

5.2 MAPAS DE INYECCIÓN

Los mapas de inyección son programados en el “software” de los módulos ECM (figura 5.2), e indican los valores de longitud (duración) de las pulsaciones disponibles para cada posición de la palanca de control de potencia. Acuérdese de que la longitud de la pulsación del inyector se refiere a la duración de dicha pulsación de la inyección, medida en grados de giro del cigüeñal. Cuanto mayor es la longitud de la pulsación, más combustible es inyectado en los cilindros del motor.

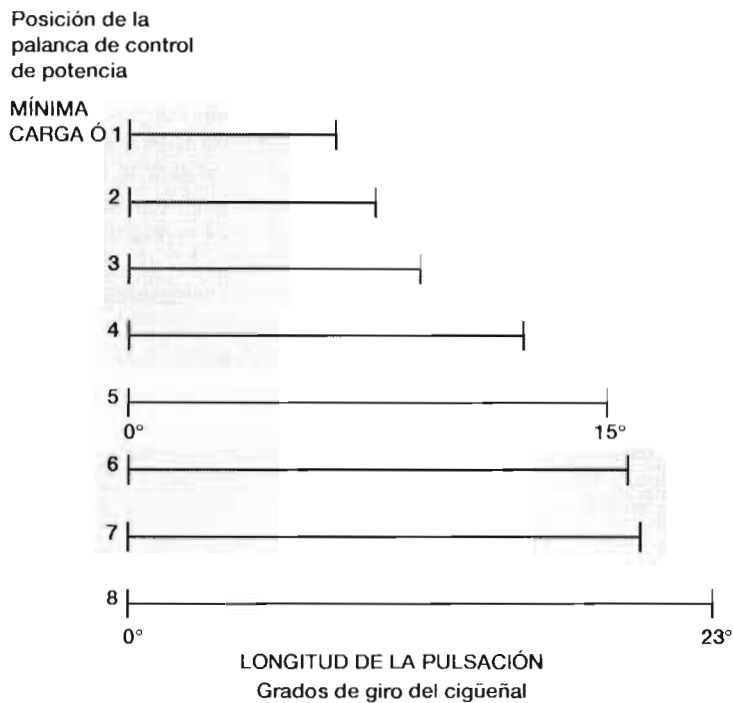


Figura 5.2 “Mapas de inyección” típicos (solo para propósitos de ilustración).

Como se ve en la ilustración de arriba, hay un mapa diferente para cada posición de la palanca de control de potencia. Estos son ejemplos solamente, los mapas reales varían según la aplicación. Por ejemplo, en la posición 5 de la palanca de control de potencia, una longitud de pulsación permisible para la inyección sería desde 0° a 15°. En la posición 8 de la palanca de control de potencia, cualquier longitud de pulsación entre 0° y 23° puede ser usada por los F.C.Ms. Los mapas de inyección indican el *total de combustible disponible* para cada posición de la palanca de control de potencia.

5.3
Control de
velocidad
del motor

El sistema EMDFC funciona igual que un regulador Woodward para controlar la velocidad del motor. Si la velocidad cae, agrega combustible (aumenta las longitudes de la pulsación del inyector). Si la velocidad sube, corta el combustible (reduce las longitudes de la pulsación del inyector). Aún se requiere una retroalimentación al sistema de control para evitar la sobredosificación de combustible. Sin embargo, ahora no se dispone del regulador de carga. En cambio, el sistema EMDFC generará una señal de referencia proporcional a la cantidad de combustible que se consume (*figura 5.3*).

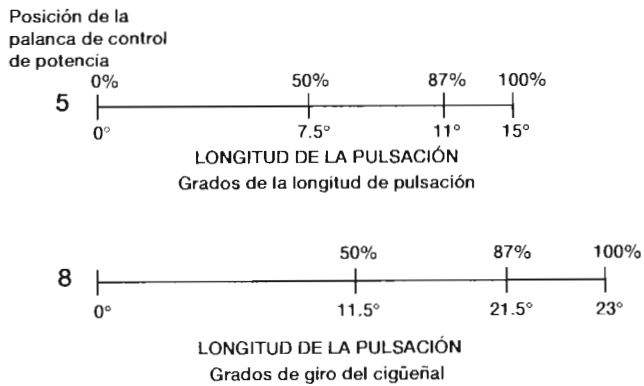


Figura 5.3 Señal de la relación de consumo.

5.3.1

Señal de la relación de consumo (engine ratio)

En la ilustración de arriba, podemos ver ejemplos de los mapas de inyección para la posición 5 y la posición 8 de la palanca de control de potencia. A medida que el EMDEC hace funcionar los inyectores, genera la señal de *relación de consumo*. Esta señal es la relación entre la longitud de pulsación efectiva y la máxima longitud de pulsación, expresada como un porcentaje. Explicado simplemente, la *relación de consumo* es el porcentaje de combustible que se consume realmente, respecto del total de combustible disponible para una posición dada de la palanca de control de potencia.

Considere los ejemplos siguientes:

Posición de la palanca de control de potencia	Longitud (duración) de la pulsación	Relación de consumo
5	0°	0%
5	7.5°	50%
5	15°	100%
8	0°	0%
8	11.5°	50%
8	23°	100%

5

Normalmente, si todo está funcionando correctamente bajo las condiciones de carga, el motor requerirá aproximadamente un 78% a un 80% de la cantidad total del combustible. El consumo real variará según las condiciones del motor y del ambiente. Por ejemplo, en la prueba de carga 1, el motor usará típicamente una longitud de pulsación de unos 18,5° en la posición 8 de la palanca de control de potencia. Esto correspondería a una señal de la relación de consumo de aproximadamente un 80%; está consumiendo un 80% del total de combustible disponible en la posición 8 de la palanca de control de potencia. Si hay problemas con el motor, por ejemplo filtros de aire obstruidos, el rendimiento disminuirá, y el sistema EMDFC tendrá que agregar más combustible al motor para mantener la velocidad contra la carga sobre el generador. A medida que los módulos ECM aumentan la longitud de la pulsación, la señal de la relación de consumo aumenta proporcionalmente.

La señal de la relación de consumo es enviada a la computadora EM2000 a través del módulo de interfaz y el enlace serie de datos. Al examinar esta señal, la EM2000 puede evaluar la capacidad del motor para generar potencia. Siempre que la relación de consumo del motor sea inferior a 87%, el EM2000 supondrá que el motor puede producir plena potencia, y regulará la excitación del generador para producir la entrega de potencia eléctrica que corresponda a la posición de la palanca de control de potencia.

Sin embargo, si la relación de consumo del motor llega al 87% por cualquier razón, la FM2000 supondrá que el motor tiene dificultades para mantener la potencia. Reducirá la excitación para evitar que la dosificación de combustible sobrepase el nivel del 87%. A medida que disminuye la carga sobre el motor, la velocidad de éste aumenta, el sistema EMDEC reduce la longitud de la pulsación, y la señal de la relación de consumo del motor disminuye a su vez. Luego, la computadora FM2000 aumenta la excitación del generador. Entonces se equilibra la carga del generador con la capacidad del motor de producir potencia, de forma muy similar a como ocurre con el sistema del regulador Woodward. Sin embargo, note que todo el control de carga se hace completamente dentro de la computadora de control, el sistema EMDEC simplemente envía una señal de referencia al sistema de control.

5

El sistema electrónico es mucho más rápido y más preciso que el sistema mecánico.

Si la FM2000 reduce la excitación debido a un valor alto de la señal de la relación de consumo, esto se notará en el panel de visualización como una reducción en la señal LR%MAX. Si todo funciona correctamente, la señal de la relación de consumo del motor (*visualizada como ENGINE_R*) debería ser inferior a 87%, y la señal LR%MAX será igual al 100%. Note que en la práctica real, debido a que los dos sistemas intentan equilibrar la demanda de carga contra el consumo de combustible, típicamente la señal Engine_R oscilará entre aproximadamente 84 y 89%.

5.4 SEÑAL “% ALLOWABLE TORQUE”

Una señal que es útil para propósitos de diagnóstico es la señal “% Allowed Torque” (par motor permisible). Ésta se puede visualizar en la sección de parámetros del motor de la pantalla principal del programa PC Reader. La señal normalmente muestra el 100% pero puede ser reducida por el ECM emisor, si ciertos parámetros de los sistemas auxiliares se mueven fuera de los niveles aceptables. Estos parámetros incluyen la presión de aire (de sobrealimentación), temperatura de aire, presión de combustible o velocidad de la turbina (serie II solamente).

Cuando los parámetros se mueven fuera de los niveles aceptables, como una baja presión de sobrealimentación, EMDEC calcula que el motor no tiene la capacidad de generar la potencia nominal dentro de los niveles de inyección deseables. La señal “% allowable torque” disminuye y se reducen los valores de los mapas de inyección. A medida que la señal “% allowable torque” disminuye, la señal de la relación de consumo aumenta para señalarle a la EM2000 que debe reducir la excitación del generador. En este caso, la potencia de salida del generador está de hecho limitada por el EMDEC.

En una situación donde el motor no está produciendo una potencia especificada a una velocidad estable del motor, esta señal puede dar una buena indicación de la condición del motor.

|

5



6.1
INTRODUCCIÓN

Esta sección del texto cubre el uso de las herramientas de diagnóstico para acceder a los módulos ECM del sistema EMDEC. Se necesitan estas herramientas para la solución de problemas, la carga de software y la calibración de inyectores. Tratamos con los procedimientos para usar el programa WinEMMON ó PC Reader con una computadora portátil y la pantalla de Fire en las aplicaciones equipadas con un enlace serie bidireccional.

Observe que el EMDEC es un sistema que se desarrolla y que se actualiza constantemente para mejorar la fiabilidad de servicio y el rendimiento. Se ha hecho todo lo posible para asegurar que la información contenida en esta sección es actual, sin embargo, consulte siempre los esquemáticos correctos del sistema y el MMM (manual de mantenimiento del motor) para información de mantenimiento en particular.



6.2 WINEMMON Y PC READER (DIAGNOSIS CON UNA COMPUTADORA PORTÁTIL)

El kit del programa WinEMMON (figura 6.1) es la herramienta de interfaz recomendada para el sistema EMDEC. Algunas partes tendrán los sistemas antiguos de PC Reader como herramienta de diagnóstico, entonces trataremos con eso también. La diferencia principal entre las dos herramientas de diagnóstico es que WinEMMON es un sistema basado en Windows[®], mientras que el PC Reader está basado en la tecnología antigua de DOS (Digital Operating System).

Las instrucciones siguientes son proporcionadas para asistir al personal encargado de la solución de problemas en la utilización de esta herramienta. El PC Reader le permite:

- seguimiento de todas las señales procedentes de los sensores hacia los módulos ECM;
- visualización de las salidas de los módulos ECM hacia los inyectores (longitud de la pulsación y sincronización);
- visualización de los tiempos de respuesta de los inyectores;
- calibración de los inyectores;
- carga del software del módulo ECM;
- visualización y carga de los datos de faltas.

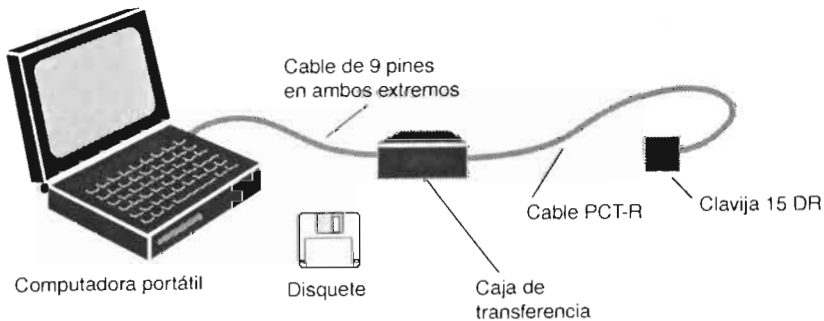


Figura 6.1 Kit de diagnóstico PC Reader.

6.2.1 Utilización del kit PC READER

WinEMMON y el PC Reader son programas de software que se ejecutan en una computadora portátil conectada con el sistema EMDEC. Se recomienda que WinEMMON sea usado con una computadora portátil que usa un sistema operativo de Windows® 95 o más reciente, como Windows® 98, 2000, NT, XP, ó XP PRO. Necesitará también el Kit de diagnóstico para WinEMMON (#40094241), que incluye lo siguiente:

- Caja de transferencia de WinEMMON #40094242
- Disquete del software de WinEMMON #40094243
- Clavija 15 D-R #40055365
- Cable PC1-R #40055364
- Cable con conector macho de 9 pines y conector hembra de 9 pines #40055366
- Maletín para computadora portátil #40055367

6

El requisito mínimo para usar el PC Reader es una computadora portátil tipo 386SX/DX con 1 MB de RAM. Además, se requiere el kit PC Reader (#40055368) formado por los siguientes elementos:

- Caja de transferencia de EMDEC #40055363
- Disquete del software EMDEC Reader #40055362
- Clavija 15D-R #40055365
- Cable PC1-R #40055364
- Cable con conector macho de 9 pines y conector hembra de 9 pines #40055366
- Maletín para computadora portátil #40055367

6.2.2

Instalación del software WINEMMON en una computadora portátil

1. Inserte el disquete de software #1 del software WinEMMON (#40094243) en la unidad de disquete de su computadora portátil (normalmente el disco A: .)
2. Haga clic en botón de inicio (START) en la esquina inferior derecha de la pantalla de su computadora.
3. Cuando "Run" (Ejecutar) aparece sobre el botón "Start" (Iniciar), haga clic en "Run".
4. Cuando se abre el cuadro de comando, teclee "A: setup", sin las comillas, y haga clic en "OK".
5. La computadora copiará solamente los ficheros de inicialización que se necesitan para el disquete #1. Cuando termina eso, la computadora le pedirá que inserte el disquete #2.
6. Retire el disquete #1 de la unidad de disquete e inserte el disquete #2, y haga clic en "OK".
7. Esto dejará que continúe el programa de instalación. Cierre los otros programas cuando sea necesario, y haga clic en "OK".

6.2.3.1

Para modificar el archivo ejecutable EMMON

1. Desde el directorio EMDEC, teclee: edit emmon.bat. Una pantalla se visualizará mostrando los contenidos del archivo emmon.

Ejemplo: @ECHO OFF
 rp1202
 emmon11a (o número de la
 versión actual)
 ECHO ON

2. Use el curso para seleccionar el archivo ejecutable actual (por ejemplo emmon11a o número de versión actual), y renómbrelo como el último archivo ejecutable cargado (como emmon11a).

3. Presione Alt + F para resaltar la opción File (Archivo) en la barra de tareas y abrir el cuadro de diálogo.

Seleccione SAVE (Guardar) y presione <RET>.

4. Presione Alt + F para resaltar File (Archivo) en la barra de tareas y abrir el cuadro de diálogo de nuevo.

Seleccione EXIT (Salir) <RET> para volver al directorio emdec.

6

6.2.3.2

Conexión del WinEMMON y del PC Reader al sistema EMDEC

Después de cargar el software en la computadora portátil, la computadora debe ser conectada al sistema EMDEC por medio de la caja de transferencia y el cable correspondiente.

6.2.3.3

Puertos de acceso

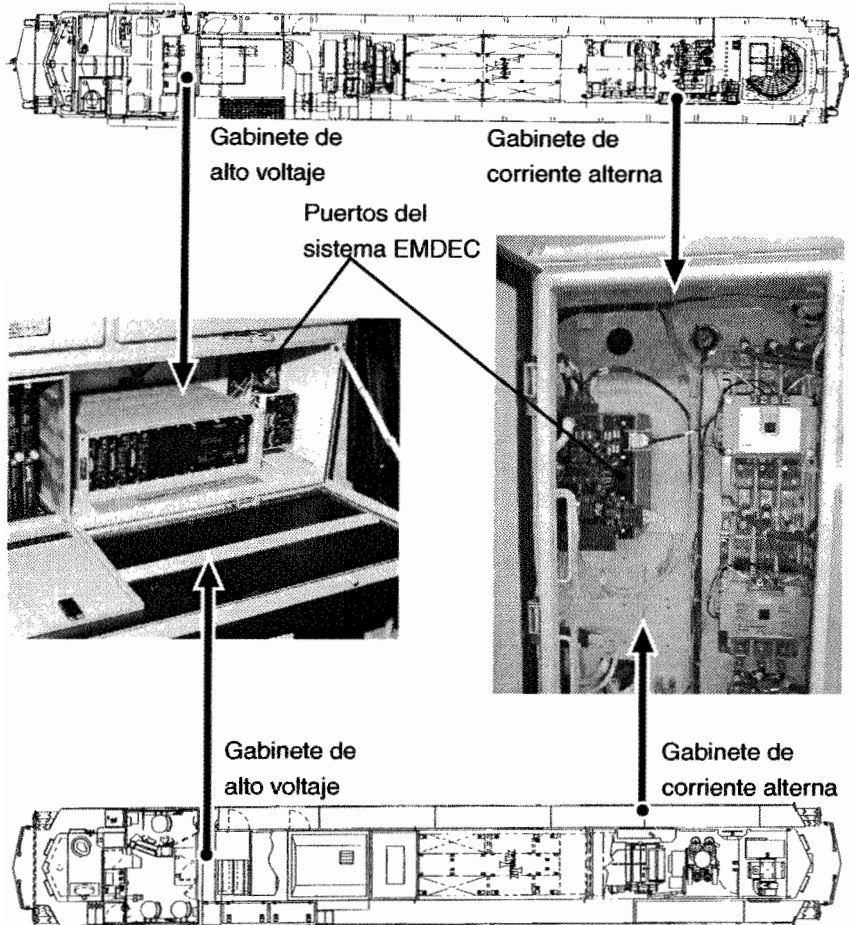
En la mayoría de las aplicaciones hay dos lugares de acceso al sistema EMDEC (*figura 6.2 de la próxima página*).

Uno está ubicado en la cabina de la locomotora, dentro de la puerta central del chasis de la computadora. Este puerto de acceso del sistema EMDEC está ubicado a la derecha del chasis de la computadora EM2000, y está identificado con la palabra "EMDEC".

El segundo puerto de acceso está ubicado en el módulo de interfaz montado sobre la fuente de alimentación de 24 VCC. Normalmente, se puede encontrar en el cuadro de corriente alterna en el compartimento del motor.

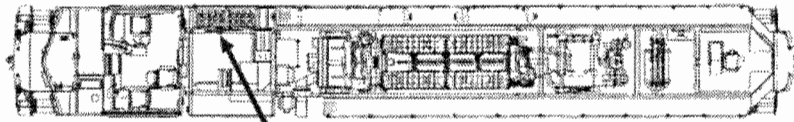
Los dos puertos tienen las mismas funciones, los procedimientos para usar los dos puertos son idénticos.

SERIE 80 / SERIE 90

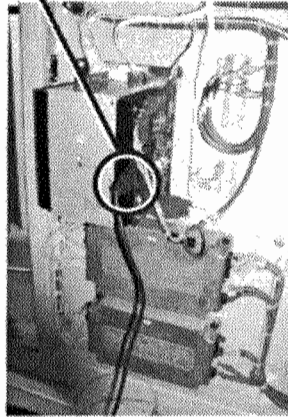


SERIE 70

Figura 6.2 Puertos de acceso del sistema.



Armario
Eléctrico



6

Figura 6.3 Puertos de acceso del sistema (SD70ACe y SD70M-2).

6.2.4

Utilización del programa WinEMMON y del programa PC Reader

1. Conecte el cable de 9 pines de la computadora a la caja de transferencia.
2. Conecte la clavija 15D-R al cable PCT-R, y el otro extremo del cable a la caja de transferencia.
3. Conecte la clavija 15D-R al puerto del lector del sistema EMDEC y observe que tanto los LEDs rojos como los verdes del mismo lado de la caja de transferencia están iluminados.

El programa de comunicación del sistema EMDEC (EMMON) no funcionará si el equipo (hardware) no está conectado a la locomotora.

4. Haga click en botón de inicio (START) en la esquina inferior derecha de la pantalla de la computadora. Cuando aparecen las opciones del menú, haga clic en todos los Programas (Programs) (dependiendo de cual versión de Windows© está usando). Mueva el cursor (flecha) a la opción WinEMMON V1.3, y haga clic allí. Para el PC Reader cambie el directorio en la computadora a C:\emdec> y teclee EMMON <RET> para iniciar el programa.

Aparecerá un mensaje que dice que el programa está buscando la caja de interfaz (WinEMMON o la línea de texto (PC Reader).

❖ ¡CONSEJO PARA EL USUARIO!

El programa PC Reader y EMMON no funcionará correctamente usando Windows, Windows 95/98 o Windows NT, incluso si usa el símbolo (prompt) del MS-DOS desde dentro de Windows.

Salga de Windows completamente antes de ejecutar el programa PC Reader y EMMON.

5. Después de iniciar y estar dentro del programa Reader del sistema EMDEC, aparecerá la pantalla principal del EMMON.

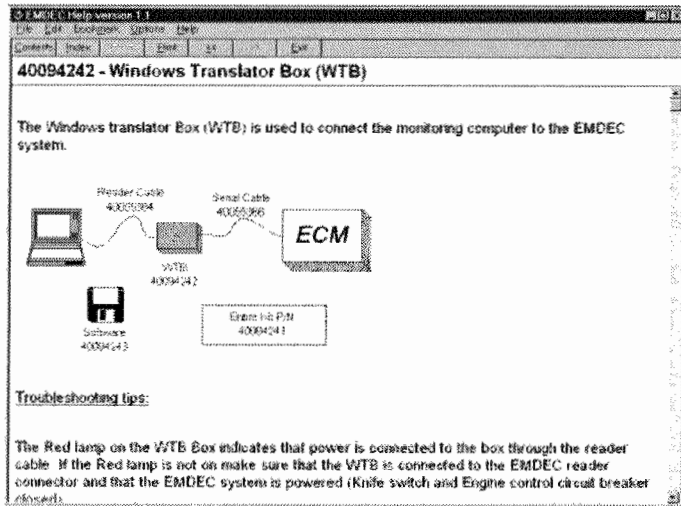


Figura 6.4 Problema de comunicación.

Si el software ha sido cargado correctamente, y el sistema está bien conectado, debiera aparecer una pantalla principal en la computadora portátil (figura 6.4).

6

Los dos sistemas (EMDEC, WinEMMON o PC Reader), están comunicando cuando la luz verde de la caja de transferencia se ilumina, y la luz roja parpadea. Si hay un problema con la conexión, aparecerá otro cuadro de mensaje (figura 6.4). Esta figura será el pequeño cuadro llamado "Communication Problem" (Problema de comunicación) en la pantalla guardada abajo.

Este cuadro para indicar Problemas de comunicación le da la opción de intentar la conexión otra vez (el botón de "Retry"), cancelar (el botón "Cancel"), ó para conseguir ayuda. Si presiona en el botón de ayuda "Help", aparecerá otro cuadro (figura 6.4). Este cuadro le da un diagrama de la instalación correcta de los cables para conectar al EMDEC, y los números de piezas correctos para asegurar que tiene la caja de transferencia correcta y los cables. También hay una descripción de las funciones de las luces en la caja de transferencia.

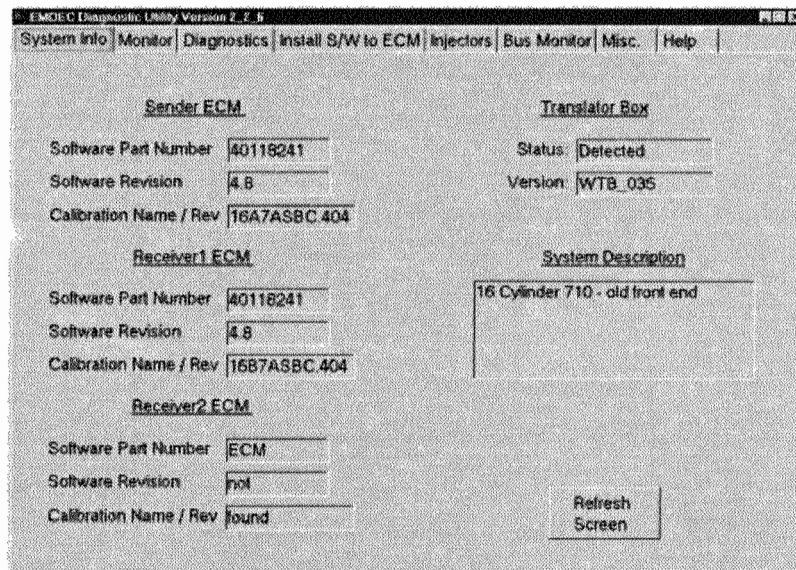


Figura 6.4 Problema de comunicación.

6.2.5

Pantalla principal del WINEMMON

La pantalla principal de WinEMMON está formada de cinco secciones, que incluyen el ECM Emisor, el ECM Receptor 1, y el ECM Receptor 2. También, hay secciones para la Caja de transferencia y la Descripción del sistema. En la esquina derecha inferior de la Pantalla Principal hay un botón para actualizar (Refresh). Las secciones del ECM le da el número de pieza del software, cuál revisión del software se está usando, y cuál nombre/revisión de calibración está cargada en los ECMs. Note que el ECM Receptor 2 solamente mostrará los datos y será activo en los motores de 20 cilindros.

A lo ancho de la parte superior de la Pantalla Principal están las opciones que podemos seleccionar. Estan sone System Info (Info del sistema), Monitor (seguir), Diagnostics (diagnosis), Downloads (descargas), Injectors (inyectores), Bus Monitor (observación de bus), Misc. (misceláneo) 7 Help (ayuda). Trataremos con cada uno de estas opciones más adelante.

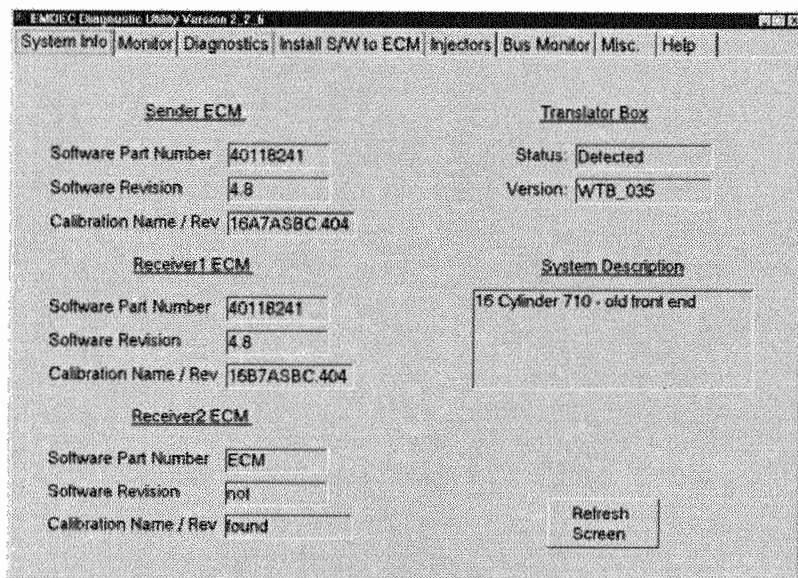


Figura 6.5 Pantalla principal de WinEMMON.

6

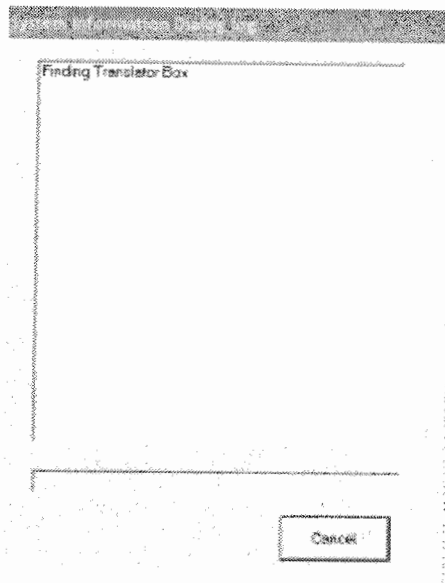


Figura 6.6 Registro de diálogo de la información del sistema.

La pantalla principal de WINEMMON aparece cuando abre el programa WinEMMON, independientemente de que esté conectado a la locomotora o no. El cuadro de diálogo de información del sistema (ver la Figura 6.6) aparecerá en la pantalla de la computadora. Esto documentará la conexión a la locomotora.

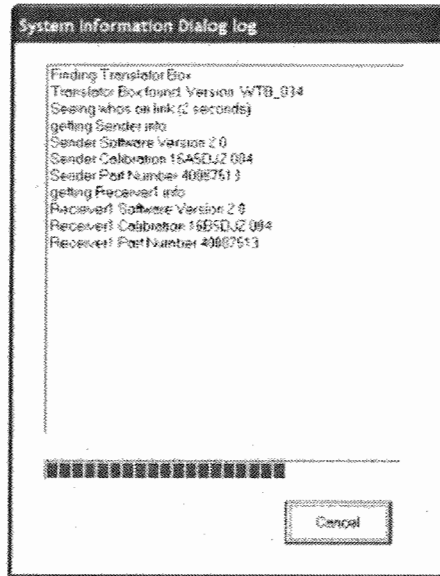


Figura 6.7 Cuadro de diálogo de la información del sistema – Conexión exitosa

6

Si se logra la conexión, el cuadro de diálogo de la información del sistema mostrará los datos de conexión (ver la Figura 6.7).

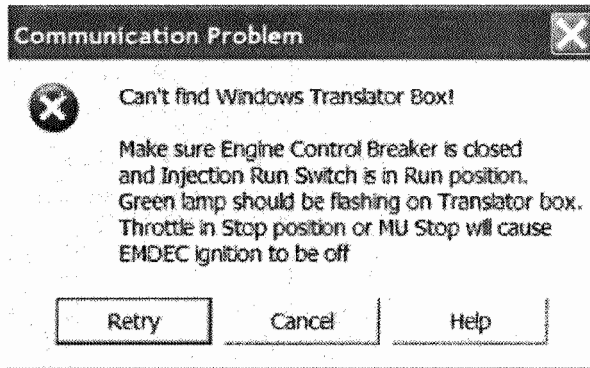


Figura 6.8 *Problema de comunicación.*

Si la conexión no fue exitosa, aparecerá un cuadro de error (ver la Figura 6.8).

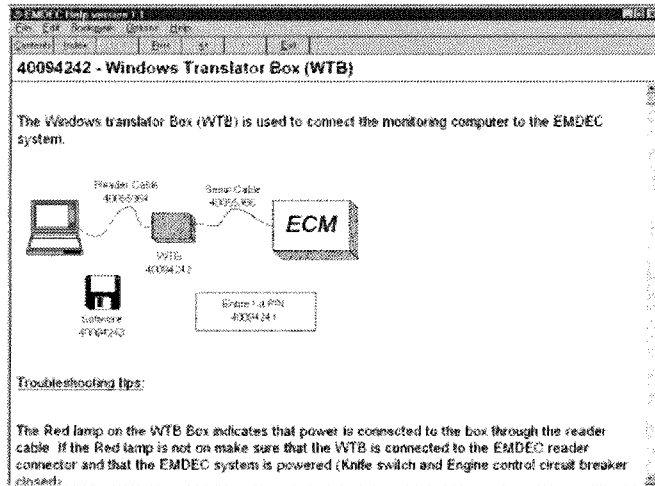


Figura 6.9 Pantalla de ayuda de la caja de transferencia de Windows.

Este cuadro de error de comunicación le dará tres opciones, “Retry” (intentar otra vez), “Cancel” (cancelar), y “Help” (ayuda). “Retry” le dice al sistema que vuelva a intentar comunicarse con la locomotora. “Cancel” parará todo el proceso y cerrará el programa WinEMMON. “Help” es un acceso directo al programa de ayuda de WinEMMON, especialmente la sección que trata las conexiones de la caja de transferencia, que da un diagrama de las conexiones correctas y una descripción de las mismas (ver la Figura 6.9).

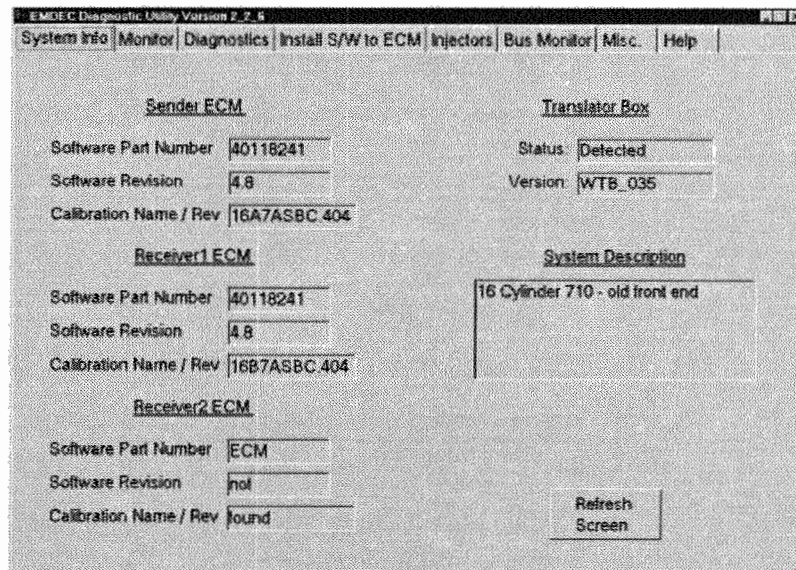


Figura 6.10 Pantalla principal de WinEMMON (Información del sistema).

Esta pantalla de ayuda describe las dos luces de la caja de transferencia y da algunas sugerencias útiles para corregir cualquier problema de conexión que pueda tener.

Si la conexión fue exitosa, aparecerá la pantalla principal de WinEMMON (ver la Figura 6.10). A lo ancho de la parte superior de la pantalla están los botones de selección de opción. Moviendo la flecha del cursor en la pantalla de la computadora a uno de esos botones le permitirá al operador de seleccionar esa pantalla. Las pantallas son:

- Info. del sistema
- Seguimiento
- Diagnóstico
- Descarga
- Inyectores
- Monitoreo del bus
- Varios (Misc.)
- Ayuda

Cubriremos cada una de estas pantallas, comenzando con la pantalla de información del sistema o principal (ya que ésta es la pantalla que se visualizará automáticamente si la conexión de la caja de transferencia fue exitosa).

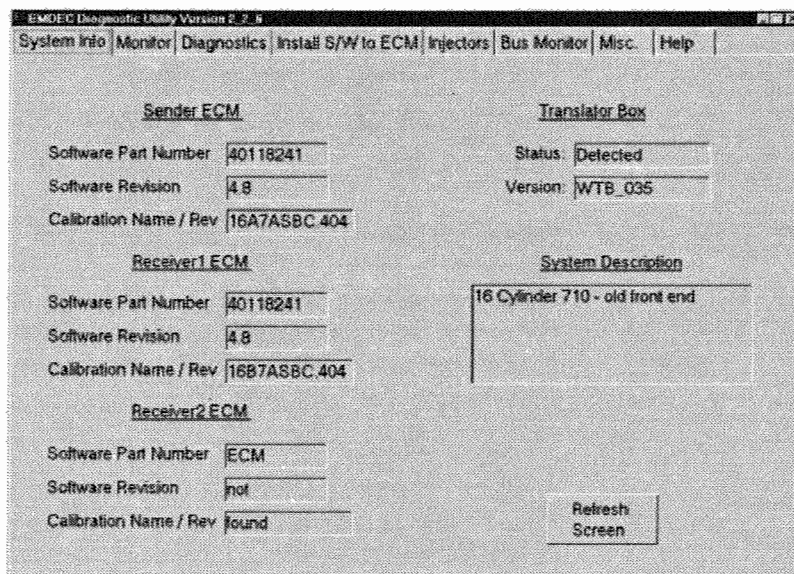


Figura 6.11 Pantalla principal de WinEMMON (Información del sistema).

6

6.2.5.1 Datos del ECM

Al lado izquierdo de la pantalla de información del sistema hay tres grupos de campos de información del ECM. Los grupos de datos están marcados, de arriba hasta abajo:

- ECM Emisor
- ECM Receptor 1
- ECM Receptor 2

Aunque los tres conjuntos de datos están en pantalla, los campos de información para el ECM receptor 2 estarán en blanco cuando se trate de un motor de 8, 12 ó 16 cilindros. Estos datos se aplican solamente cuando se trabaja con un motor de veinte cilindros que tiene tres módulos ECM.

La información contenida en estos campos muestra:

- El número de pieza del software
- El número de revisión del software
- La revisión del nombre de calibración

Estos datos serán útiles al determinar si el software cargado en los módulos ECM son correctos para la aplicación. Los datos de estos campos sirven otra función útil: tener los datos en los campos sirve para confirmar que los ECMs se están comunicando correctamente con WinEMMON.

6.2.5.2 **Datos** **secundarios**

Al lado derecho de la pantalla hay tres otros campos de datos. Los dos campos de la esquina superior derecha de la pantalla son para la caja de transferencia. Estos campos muestran:

- El estado de la caja de transferencia (conectada o desconectada)
- La versión de la caja de transferencia que se usa

Estos datos ayudarán a solucionar los problemas de conexión, para determinar si la falla se encuentra dentro de la conexión física, en el programa WinEMMON o en los sistemas del motor. El campo de versión le informará al operador si está usando una versión actual o antigua del software o de la caja de transferencia. Note que la caja de transferencia de WinEMMON es la única que funcionará con WinEMMON. Las versiones antiguas de la caja de transferencia son para los sistemas operativos basados en DOS solamente.

El campo del lado derecho inferior de la pantalla es para la información del sistema, es decir cuál combinación del motor/cableado se usa en ese motor en particular. Debajo de esto está el botón Refresh (actualizar), que reemplazará los datos con datos frescos cada vez que se le haga clic.

Si mueve el cursor de la computadora (normalmente una flecha) a la parte superior de la pantalla y sobre el botón de monitoreo (Monitor), haga clic en él (en el teclado de la computadora, normalmente cerca del mecanismo que se usa para mover el cursor, verá dos botones. El botón izquierdo es normalmente el botón selector que presionará o donde hará clic, para hacer su selección. El mecanismo que se usa para mover el cursor es normalmente una pequeña almohadilla sobre el cual mueve su dedo, que se conoce como un panel táctil (touch pad) o un pequeño botón llamado apuntador (pointer), aparecerá la pantalla de monitoreo, ver la Figura 6.12.

6

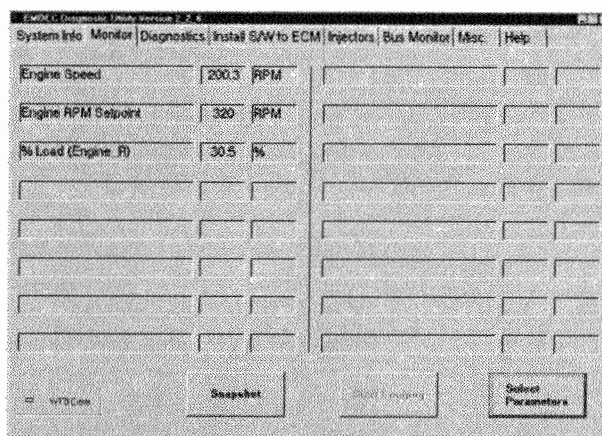


Figura 6.12 Pantalla de monitoreo.

6.2.5.3 Pantalla de monitoreo

La pantalla de monitoreo permite que el operador pueda observar o monitorear las funciones del motor en tiempo real. El EMDEC puede monitorear todas las retroalimentaciones. Se incluyen la velocidad del motor, punto de control de RPM del motor, engine R (como se demuestra), y también información como temperaturas y presiones. Las señales (que se conocen como parámetros) que se muestran en la Figura 6.12 son señales por defecto que se cargan la primera vez que se abre la pantalla de monitoreo. Puede seleccionar otros parámetros moviendo el cursor al botón “Select Parameters” (seleccionar parámetros) en el lado derecho inferior de la pantalla y haciendo clic en él. Esto abrirá un cuadro de selección de parámetros que le ayudará al operador a seleccionar entre una gran variedad de parámetros, simplemente moviendo el cursor al parámetro que desea y haciendo clic en él.

También puede seleccionar los parámetros de ECMs individuales de este cuadro, haciendo clic en el parámetro individual que desea seleccionar. De esta forma puede comparar la salida de los ECMs individuales. Una gran variación entre los ECMs individuales es un problema muy serio. Después que haya seleccionado los parámetros que desea, haga clic sobre el botón "Save" (guardar) si los parámetros seleccionados son los que el operador desea seguir usando. Note que los parámetros pueden cambiarse en cualquier momento, si se necesita.

Hay dos señales que son muy valiosas para la solución de problemas. La primera es la relación de consumo, que fue mencionada en la sección relativa a control de carga. Es la línea inferior del cuadro y está identificada como "% max fuel" (% de máx. combustible).

La segunda señal ha sido denominada "% allowable torque" (% de par permisible). Si el EMDEC está satisfecho con las entradas de los sensores de variables de funcionamiento (temp. de combustible, presión de combustible, temp. de aire y presión de aire), mantendrá esta señal en el 100%. Si el propio EMDEC debe disminuir la potencia por causa de un problema en el rendimiento del motor (como una presión de sobrealimentación baja), esta señal será reducida.

La reducción de la señal "% allowable torque" produce el mismo efecto que disminuir los valores máximos de los mapas de inyección. En esencia, esto aumentará la señal Engine_R que se envía a la EM2000, causando que se reduzca la excitación del generador.

Recuerde las tres señales.

En un motor que funciona correctamente en un estado de carga constante;

ENGINE_R	<	87%
%ALLOWABLE TORQUE (POTENCIA PERMISIBLE)	=	100%
LR%MAX	=	100%

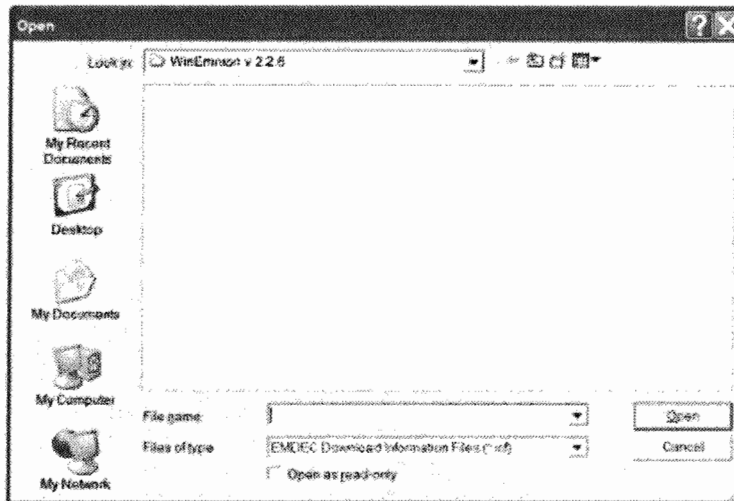


Figura 6.13 Cuadro para guardar datos.

6.2.5.4 Cómo guardar los datos

Puede tomar y guardar una “foto” de los datos llevando el cursor y haciendo clic en el botón “Save” (guardar). Se abrirá un cuadro marcado “Save” (guardar) (ver la Figura 6.13), que le requiere al operador que dé nombre al archivo de datos (se debería usar el número de la unidad, fecha u otra información relacionada que identifique los datos) y luego haga clic en el botón “Open” (abrir). Ahora se abrirá un segundo cuadro marcado “Save” (guardar), con un botón marcado “Save”. Haga clic en este botón y los datos se guardarán con el nombre del archivo. Esto le permite al operador de llevar una cuenta de las condiciones actuales y documentar cualquier problema diagnosticado. Después de guardar, el cuadro para guardar se cerrará y la pantalla de monitoreo (Monitor) aparecerá otra vez.

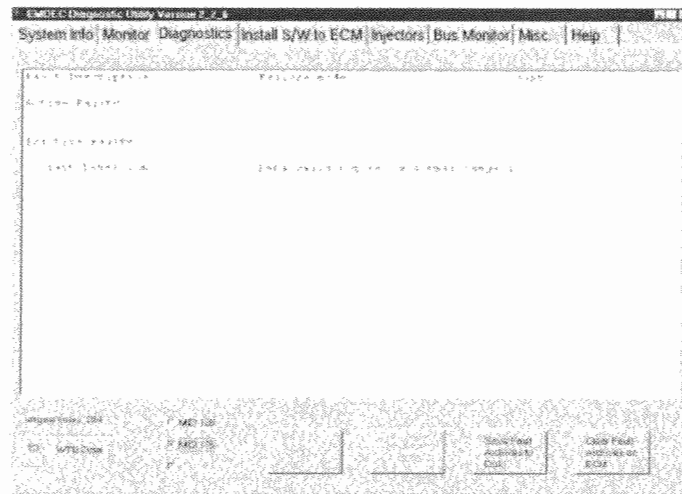


Figura 6.14 Pantalla de diagnóstico.

6.2.6 Diagnóstico

Si el operador luego mueve el cursor a la parte superior de la pantalla Monitor, hace clic en el botón Diagnostics, la pantalla de monitoreo se cerrará y aparecerá la pantalla de diagnósticos (vea la Figura 6.14).

La pantalla de diagnóstico es una visualización en “tiempo real” de las fallas actuales, activas e inactivas, de los ECMs. Esta pantalla muestra:

- Descripción de la falla (activa o inactiva)
- Modo de falla (qué falla es)
- Cuenta (cuántas veces ocurrió la falla)

6.2.6.1

Explicación de la pantalla de fallas

Por ejemplo, en la Figura 8, la pantalla de diagnóstico nos muestra que no hay fallas activas. Bajo fallas inactivas, se visualiza “Proprietary Data Link” (Enlace de datos propietario). Esto le dice al operador que hubo una falla del enlace de datos propietario hace un tiempo atrás, pero no es actualmente activa. Bajo el modo de fallas, se lee “Abnormal frequency” (frecuencia anormal), “PW” (longitud de la pulsación) o “Period” (período). Esto es lo que la falla del Enlace de datos fue verdaderamente. Hacia la parte derecha de los datos en la pantalla se ve la cuenta, en este caso “6”, que nos dice que la falla ocurrió seis veces.

6.2.6.2

Cómo seleccionar la fuente de la falla

Puede leer las faltas desde cualquier ECM. La selección del ECM que debe leer se hace en la parte inferior de la pantalla de diagnóstico, donde hay dos círculos, uno debajo del otro, marcados “MID 128” y “MID 175”. MID son las siglas del identificador del mensaje. En este caso, dice de cuál ECM vienen los datos. Note que solamente hay dos opciones activas, aunque se puede ver una tercera. Esta selección se podrá acceder solamente cuando esté conectada a un motor de veinte cilindros. Si mueve el cursor y hace clic en el círculo que está al lado del MID que desea seleccionar, la fuente de los datos de entrada de la falla será cambiada.

En el borde inferior de la pantalla de diagnóstico hay cuatro botones:

- Exploración de salud (Health Scan)
- “Foto” de diagnóstico (Diagnostic Snapshot)
- Guardar diagnóstico (Save Diagnostics)
- Borrar todo (Clear All)

Figura 6.15 Cuadro de número de vía de la unidad.

6.2.6.3

Instrucciones para guardar los datos de fallas

Note que algunos botones se ven claramente, mientras que otros no. Esto los diferencia entre activos e inactivos. Si mueve el cursor a un botón inactivo y le hace clic, no pasa nada. Un botón inactivo significa que la opción que ofrece el botón no está disponible en esta operación en particular. En esta versión de la pantalla de diagnóstico, solamente el botón para guardar los diagnósticos (Save Diagnostics) y el botón para borrar todo (Clear All) están activos.

Moviendo el cursor al botón para guardar diagnóstico y haciendo clic en él, se abrirá un cuadro de orden de número de unidad, vea la Figura 6.15. Esto se usa para identificar los datos.

Después que haya introducido el número de vía (haciendo clic en el campo abierto, y tecleando el número de vía de la unidad), haga clic en OK. Se abrirá un cuadro para guardar (Save), como en la Figura 6.13. Este cuadro le pedirá la misma información acerca del nombre del archivo que le pidió el cuadro para guardar anterior. Después que haya completado esta información pedida, haga clic en el botón "open" (abrir) y en el botón "Save" (guardar). Esto le permitirá al operador guardar cualquier dato que se encuentre en los archivos de fallas, sea para leerse más tarde, para guardar archivos, o para la verificación de fallas.

6.2.6.4

Cómo borrar las fallas

El botón "Clear All" (borrar todo) borrará todas las fallas inactivas. Cualquier falla que está actualmente activa no puede ser borrada hasta que se haya corregido la misma.

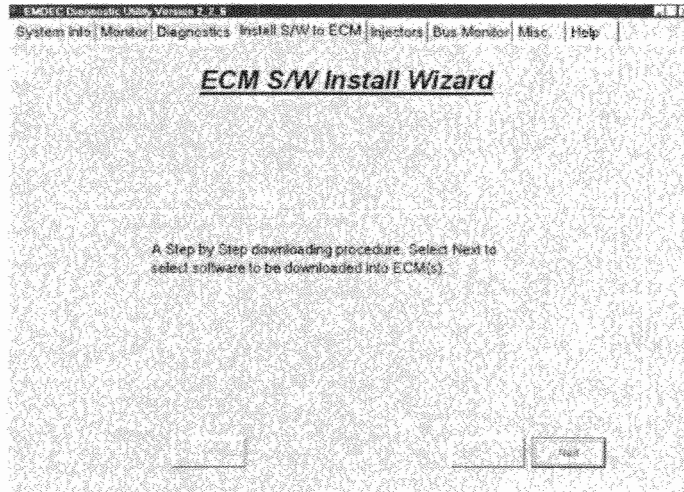


Figura 6.16 Pantalla de descarga.

6.2.7 Utilización de la función de descarga

Moviendo el cursor a la parte superior de la pantalla de diagnóstico y haciendo clic en el botón de descarga, abrirá la pantalla de descarga, vea la Figura 6.16.



Figura 6.17 Cuadro para guardar descarga.

Esta pantalla le permitirá al operador descargar los datos a los ECMs, como al instalar nuevos programas de software. Haciendo clic en el botón “next” (siguiente) iniciará el asistente “Wizard”. Un asistente es un subprograma que le ayuda al operador a recorrer los pasos que se requieren para instalar en nuevo software a los ECMs. Después que se selecciona “Next” (siguiente), se abre un cuadro para guardar (Save), vea la Figura 6.17.

6



Figura 6.18 My Computer Box (cuadro de Mi Computadora).

Este cuadro funciona de la misma manera que los cuadros para guardar anteriores, excepto que en este caso, el operador seleccionará el archivo que contiene la información de descarga para el ECM. Esto es normalmente el disco A: en la computadora, ya que es más probable que el software esté en disquete. Inserte el disquete en la disquetera A. Mueva el cursor y haga clic en el icono (imagen) "My Computer" (Mi computadora) que se ubica en la parte izquierda del cuadro para guardar (Save). Esto abrirá otro cuadro que mostrará las diversas unidades de disco de la computadora, vea la Figura 6.18.

Haga clic en el icono que dice “3 _ Floppy (A)”. Esto activará la disquetera A: y abra otro cuadro que mostrará los contenidos del disquete que está en la disquetera. Mueva el cursor sobre el icono del software en la disquetera A: y haga clic. Normalmente, esto lo llevará de vuelta al cuadro para guardar la descarga (Download Save) (vea la Figura 11), que debería mostrar el archivo de la disquetera A: que fue seleccionado en el campo superior. Usando el cursor haga clic en el botón “Open” (abrir), y debería comenzar la descarga.

Puede también guardar un registro de las descargas que se le aplican a los ECMs de este cuadro para guardar. Después que se termine la descarga, haga clic en el archivo que se descargó, haga clic en el botón OK, y por último haga clic en el botón “Save” (guardar).

Note que si surgen problemas de comunicación, puede intentar mover la conexión de EMDEC a la caja de transferencia a la conexión ubicada en el gabinete eléctrico #1, directamente en el panel de interfaz.



Cylinder	Rise Time	Cal Code	Cut Out	Cylinder	Rise Time	Cal Code	Cut Out
1	1.49	32		9	1.43	50	
2	1.47	5		10	1.49	50	
3	1.49	5		11	1.43	50	
4	1.47	16		12	1.44	50	
5	1.48	5		13	1.41	50	
6	1.47	31		14	1.42	50	
7	1.48	50		15	1.43	50	
8	1.43	18		16	1.49	50	

Read Injector Cal Codes from ECM

Write Injector Cal Codes to ECM

Injector Pulse Width 2.84

Refresh Screen

Figura 6.19 Pantalla de inyectores.

6.2.8 Pantalla de inyectores

Moviendo el cursor a la parte superior de la pantalla de descarga y haciendo clic en el botón de inyectores (Injectors), abrirá la pantalla de inyectores, vea la Figura 6.19.

La pantalla de inyectores mostrará:

- Cilindro (cuál)
- Rise Time (Tiempo de subida de la pulsación)
- Código de cal. (calibración)
- Cut-out (Corte)
- Pulse Width (Longitud de la pulsación)

Esta pantalla nos permitirá también “Leer” en los ECMs, “Escribir” a los ECMs y refrescar los datos que se muestran en la pantalla.

“Cylinder” tiene una lista de números debajo de él, de 1 a 16 en este ejemplo en particular. Estos son los cilindros del motor, que se muestran en orden numérico. Si estuviéramos en un motor de 8 cilindros por ejemplo, veríamos 8 cilindros o 20 en un motor de veinte cilindros.

6.2.8.1
Tiempo de aumento del inyector

Al lado del número de cilindro está la columna de Tiempo de subida (Rise Time). Este es el tiempo de “respuesta” para cada inyector individual. Es una retroalimentación en tiempo real del tiempo de subida del inyector (o tiempo de respuesta) de los ECMs.

Estos campos pueden también indicar problemas de la parte eléctrica de los inyectores.

Los tiempos de subida deben permanecer estables a través del rango total de velocidades del motor. Los tiempos de subida deberán estar entre 1,20 -1,60 ms y deberá haber muy poca diferencia entre los cilindros.



6.2.8.2
Calibración de inyectores

Al lado derecho de la columna Rise Time (tiempo de subida) son los campos de los códigos de calibración. Estos son números de calibración para cada inyector.

Cada inyector del sistema EMDEC requiere que se introduzca la calibración correcta para compensar las diferencias en las tolerancias mecánicas procedentes de la línea de montaje.

La calibración cambia la salida de cada inyector para llevarlo a un estándar nominal.

Los códigos de calibración deben ser verificados regularmente.

Entonces, las unidades que tienen problemas para desarrollar potencia con buenos inyectores se beneficiarán de esta característica.

La calibración es el equivalente eléctrico de “ajustar las cremalleras”, y **debe** hacerse cada vez que se cambie un inyector.

El código de calibración correcto de los inyectores se marca en la placa superior de la sección del solenoide eléctrico del inyector.

6.2.8.3

Proceso de calibración

1. Abra las tapas del puente superior y registre el número de calibración de dos cifras de cada inyector, asegurándose con cuidado que el número del cilindro que corresponde se anote también.
2. Compare los códigos de calibración clasificados del número de cilindro de los inyectores con los de las columnas de códigos de calibración de la pantalla de inyectores de WinEMMON.
3. Verifique que los números de los cilindros y de la columna de los Códigos de calibración sean iguales.
4. Si son diferentes, haga clic en el campo del primer cilindro con un código de calibración que no coincide.
5. Teclee el código de calibración correcto.
6. Continúe con el siguiente cilindro/inyector que no coincide, si se necesita.
7. Después que haya introducido todos los códigos de calibración, haga clic en “Write to ECM” (escriba al ECM).

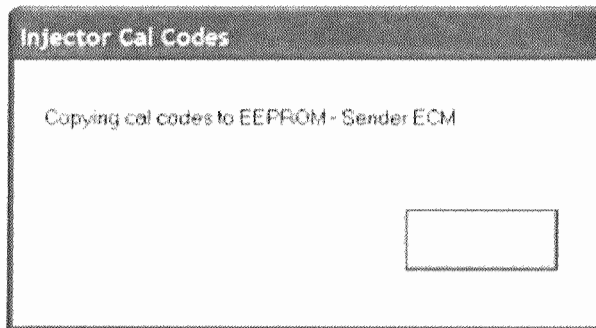


Figura 6.20 Cuadro – Copia de los códigos de calibración (ECM Emisor).

Aparecerá un cuadro que dice “Copiando los códigos al EEPROM”, vea la Figura 6.20. Primero dirá “ECM Emisor” (Sender ECM), haga clic en el botón “OK”, luego dirá “-ECM Receptor (- Receiver ECM).

Haga clic en el botón “OK” cuando los códigos se terminen de copiar (aparecerá un mensaje en el cuadro para copiar). Esto llevará al operador de regreso a la pantalla de inyectores.

6

6.2.8.4 Corte de inyectores

La columna siguiente a la derecha de los códigos de calibración es el corte o desactivación (Cut Out). Otra vez, estos se muestran en orden numérico. Para cortar un cilindro para uso diagnóstico, mueva el cursor al campo de visualización del cilindro que desea cortar. Haga clic en ese campo y se cortará el cilindro. Cuando desee activar el cilindro nuevamente, simplemente haga clic en el mismo campo una segunda vez.

Note que cuando deja esta pantalla, todos los inyectores cortados serán puestos en servicio de nuevo por el programa. No corte más que un inyector a la vez.

6.2.8.5

Longitud (duración) de la pulsación

El campo de longitud de la pulsación se ubica en la esquina derecha inferior de la pantalla de inyectores. Cuando corte un inyector, monitoree la longitud de la pulsación, ya que debería cambiar. La longitud de la pulsación es una medida normal, que se toma a través del motor, del tiempo que se mantienen abiertos los inyectores. Se mide en grados del giro del cigüeñal. A medida que la computadora intenta poner más combustible en el motor para compensar por un corte de cilindro, la longitud de la pulsación aumentará (los inyectores se mantendrán abiertos por más tiempo). Cuando corta un inyector y no se nota ninguna diferencia distinguible en la longitud de la pulsación, la computadora ya ha compensado por ese cilindro, lo que indica que hay un problema con él. Para conocer más detalles, vea la sección de solución de problemas de este manual.

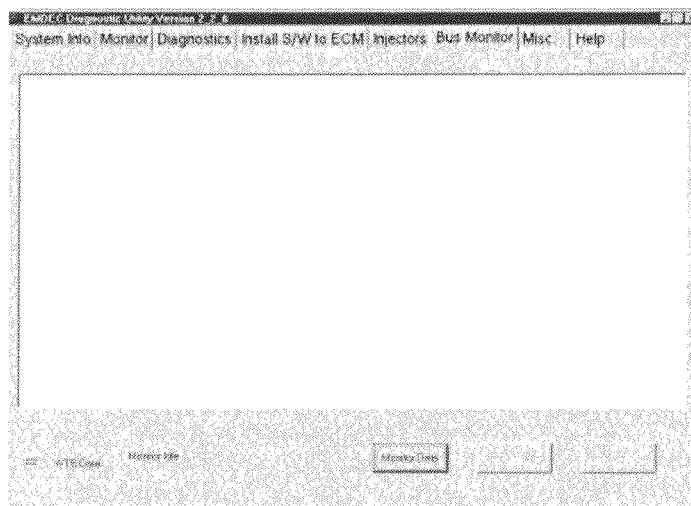


Figura 6.21 Pantalla de monitoreo del bus.

6.2.9 Monitor del bus

Moviendo el cursor a la parte superior de la pantalla de inyectores, seleccionando el botón de monitoreo del bus (Bus Monitor) y haciendo clic en él, se entra a la pantalla de monitoreo del bus, vea la Figura 6.21.



Figura 6.22 Cuadro para obtener la información del usuario.

La pantalla de monitoreo del bus nos permitirá seguir y guardar los datos que se acumulan en el bus. La primera vez que se abra esta pantalla estará en blanco. Haga clic en el botón de monitoreo de datos (Monitor Data). Esto abrirá un cuadro de información del usuario (Get User Information Box), vea la Figura 6.22.

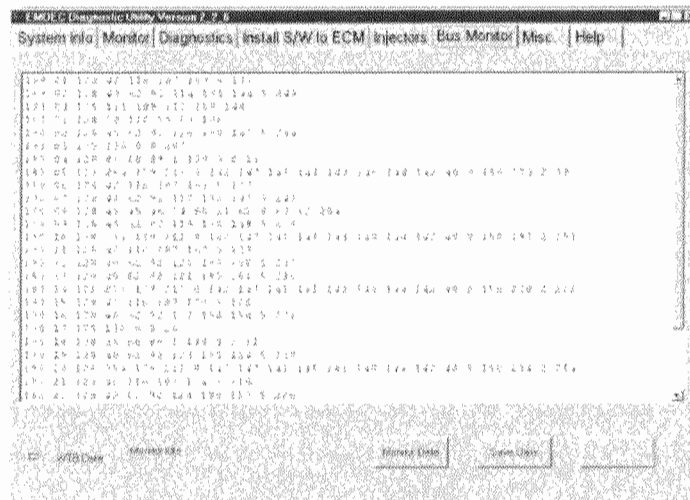


Figura 6.23 Pantalla de monitoreo del bus recopilando datos.

Los datos que podemos obtener del bus están relacionado al tiempo, de modo que el programa necesita saber cuál segundo debe registrar. Ingrese un tiempo aquí, haga clic en el botón "OK", y la pantalla de monitoreo del bus se volverá a abrir con datos, vea la Figura 6.23.



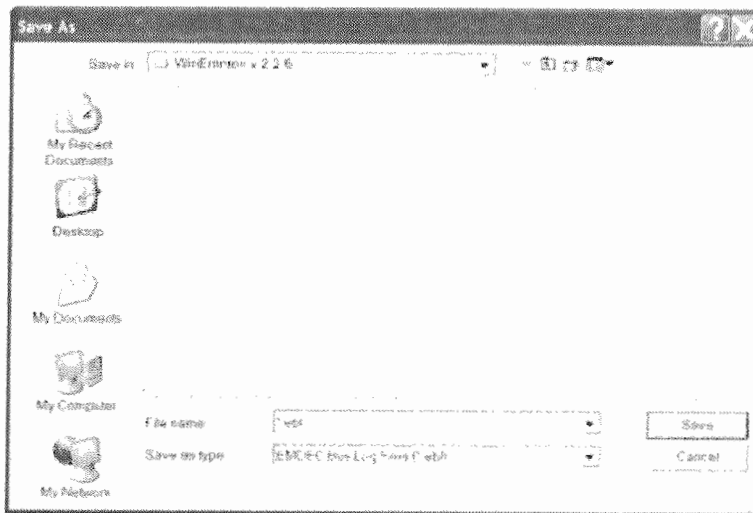


Figura 6.24 Cuadro para guardar los datos de monitoreo del bus.

Este proceso de recopilar datos continuará hasta que se haga clic en el botón Guardar (Save) o Parar (Stop). Si selecciona el botón Guardar (Save), se abrirá un cuadro marcado "Save", vea la Figura 6.24.

Haciendo clic en el campo llamado "Nombre de archivo" (File Name) le permitirá al operador teclear un nombre de archivo identificativo. Después que se ha tecleado un nombre de archivo, haga clic en el botón Guardar (Save). El archivo será guardado. Note que todos los archivos que se guarden se archivarán en la carpeta de WinEMMON v 1.3 salvo especificación en contrario. Puede seleccionar otras carpetas moviendo el cursor en el campo "Save In" (Guardar en) en la parte superior del cuadro "Data Save" (Guardar datos), haciendo clic en él, y tecleando otra carpeta. El operador puede también mover el cursor a la flecha que mira hacia abajo al lado derecho de este campo y, haciendo clic en él, navegar por otras carpetas hasta que encuentre la que busca.

Después que se haya guardado el archivo, la pantalla “Bus Monitor” (Monitoreo del bus) aparecerá otra vez. Moviendo el cursor a los botones a lo largo de la parte superior y seleccionando el botón Misc. (Varios) y haciendo clic en él, se volverá a abrir la pantalla de varios (Miscellaneous).

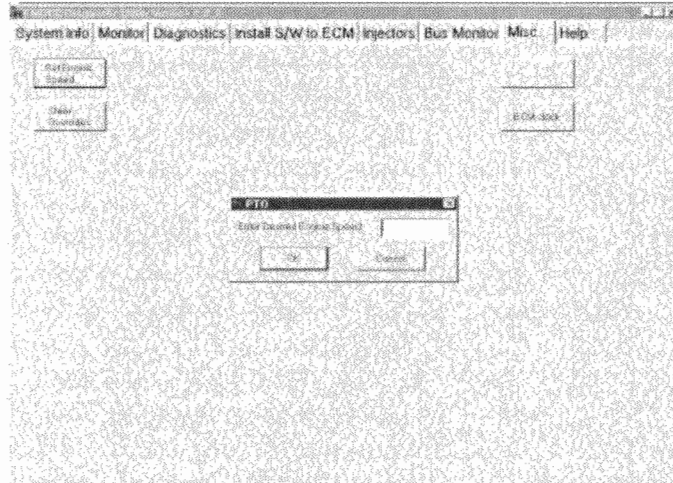


Figura 6.25 Pantalla de varios.

6.2.10 Pantalla de varios

La pantalla de varios tiene botones para:

- Set Engine Speed (Establecer la velocidad del motor)
- Clear Overrides (Borrar cancelaciones)
- Run Health Test (Hacer una prueba de salud)
- ECM Clock (Reloj del ECM)

Moviendo el cursor a uno de esos botones y haciendo clic, activará la función del botón.

Note otra vez que los botones apagados no están activos y no pueden ser seleccionados.

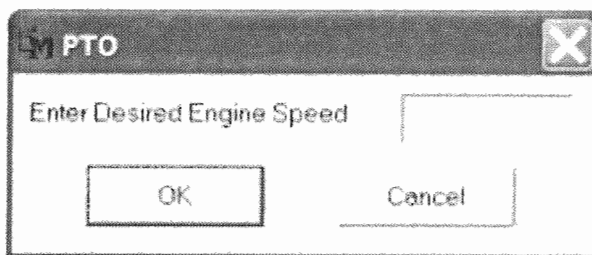


Figura 6.26 Cuadro para establecer la velocidad del motor (PTO).

El primer botón en la pantalla de varios (desde aquí llamada Misc.) es el botón para establecer la velocidad del motor (Set Engine Speed). Moviendo el cursor a este botón y haciendo clic en él abrirá el cuadro para establecer la velocidad del motor, vea la figura 6.26.

La velocidad deseada del motor se introduce en el campo en la parte superior derecha del cuadro (mueva el cursor al campo, haga clic en él y teclee). Después que haya tecleado la velocidad, mueva el cursor al botón "OK" y haga clic en él. La computadora hará funcionar el motor a la velocidad ordenada. Esta opción se usa más en los motores estacionarios o marinos para ciertas funciones de prueba. Si el operador decide de no cambiar la velocidad del motor, simplemente haga clic en el botón "Cancel" (Cancelar). Esto lo llevará de vuelta a la pantalla Misc.

El botón para borrar las cancelaciones (Clear Overrides) borrará cualquier cambio de las funciones que haya hecho el operador mientras probaba el sistema.

El botón para hacer una prueba de salud (Run Health Test) no está disponible en esta versión.

ECM Clock Interface		
Sender	0:00:53	1/1/1999
Rcvr1	19:11:29	4/12/2005
Rcvr2	N/A	N/A
Cancel		Set Clock

Figura 6.27 Cuadro de interfaz del reloj del ECM.

El botón del reloj del ECM (Clock) permite que los relojes de los ECMs sean ajustados y sincronizados. Moviéndolo al botón del reloj del ECM y haciendo clic en él, se abrirá el cuadro de interfaz del reloj de ECM, vea la Figura 6.27.

Este cuadro tiene campos de datos:

- Sender (Emisor) – hora y fecha
- Rcvr1 (Receptor 1) – hora y fecha
- Rcvr2 (Receptor 2) – hora y fecha

Los campos de la parte izquierda del cuadro son los campos para la hora, y los que están a la derecha son los campos para la fecha. La hora se da en forma de hora/minutos/segundos y la fecha en forma de mes/día/año.

Hay dos botones en la parte inferior del cuadro, uno para cancelar la operación y el otro para ajustar los relojes. Ajustar y sincronizar los relojes del ECM es importante para la identificación de datos y para la solución de problemas. Por ejemplo, si puede determinar la fecha y hora de una serie de fallas de inyectores, y encontrar que corresponde a la fecha y hora de un problema de carga, sería una pista importante para identificar la causa de raíz de la falla.

Para ajustar la hora del ECM, mueva el cursor al botón para ajustar el reloj (Set Clock) y haga clic en él. Las horas del ECM (y las fechas si es necesario) deberán actualizarse. Note que las horas y fechas se actualizarán a las horas y fechas que están en la computadora que se usa para leer el programa.

Después que se haya ajustado el reloj, mueva el cursor al botón "Cancel" (cancelar) y haga clic en él. Esto llevará al operador de vuelta a la pantalla Misc. Moviendo el cursor a la parte superior de la pantalla y a la derecha, nos trae al último botón de opciones, la pantalla de ayuda (Help).



Figura 6.28 Pantalla de ayuda (Help) de EMDEC.

6.2.11 Ayuda

Haciendo clic en el botón de ayuda (Help), abre la pantalla de ayuda, vea la Figura 6.28.



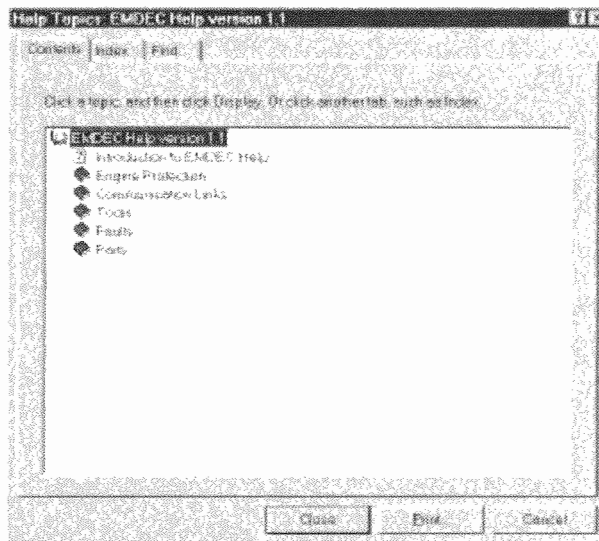


Figura 6.29 Pantalla de contenidos de ayuda.

La primera pantalla que aparece es la pantalla de bienvenida, que no tiene muchos datos, pero que le permite al operador de seleccionar de algunas opciones. Al mover el cursor a la esquina izquierda superior de la pantalla y haciendo clic en el botón de contenidos (Contents), se visualizarán los contenidos del archivo de ayuda, vea la Figura 6.29.

La pantalla de contenidos de ayuda tiene varias opciones. A lo ancho de la parte superior están:

- Contents (Contenidos)
- Index (Índice)
- Find (Buscar)

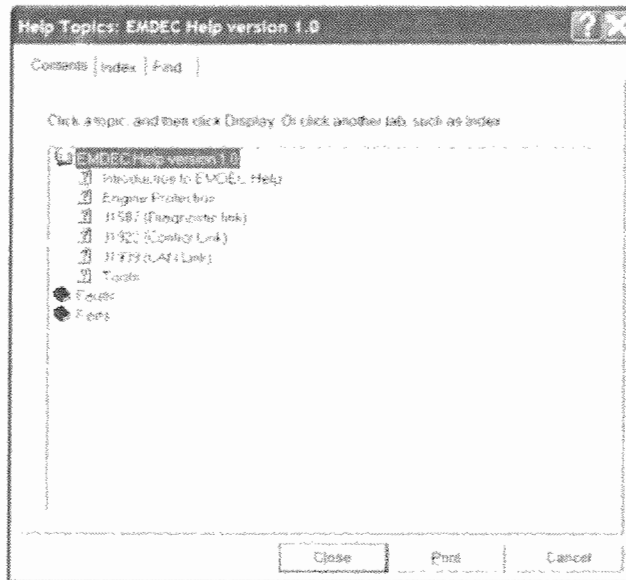


Figura 6.30 Temas de ayuda de EMDEC.

6

6211.1 Temas de ayuda

Haciendo clic en el botón de contenidos (Contents), abre la pantalla de contenidos, Figura 6.30. Haciendo clic en la primera opción del cuadro (un icono de un libro) abre los temas de ayuda de EMDEC, vea la Figura 6.30.

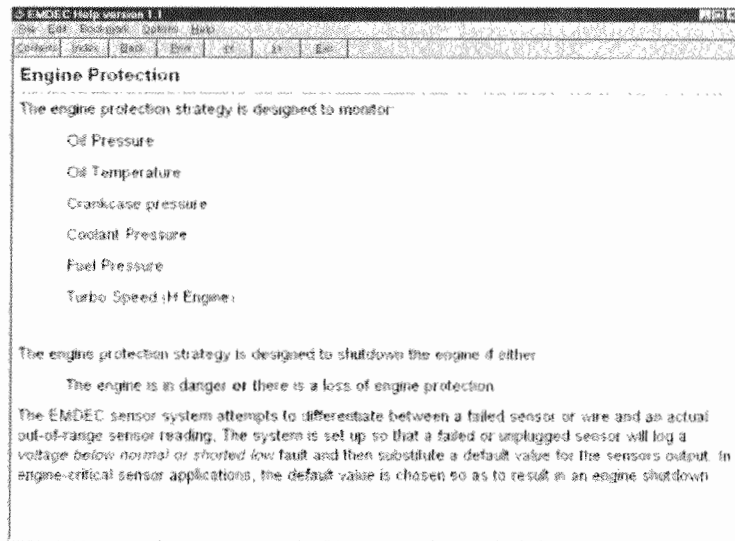


Figura 6.31 Pantalla de ayuda de la protección del motor.

Los temas incluyen:

- Introduction To Help (Introducción a la ayuda)
- Engine Protection (Protección del motor)
- Diagnostic Link (Enlace de diagnóstico)
- Control Link (Enlace de control)
- CAN Link (Enlace CAN)
- Tools (Herramientas)

La introducción a “Help” (Ayuda) es simplemente una repetición de la pantalla de ayuda de introducción.

La pantalla de ayuda para la protección del motor, vea la Figura 6.31, registra los diversos elementos involucrados en la protección del motor, y describe lo que monitorean esos sensores y cuáles parámetros el programa tiene que tratar con los datos.

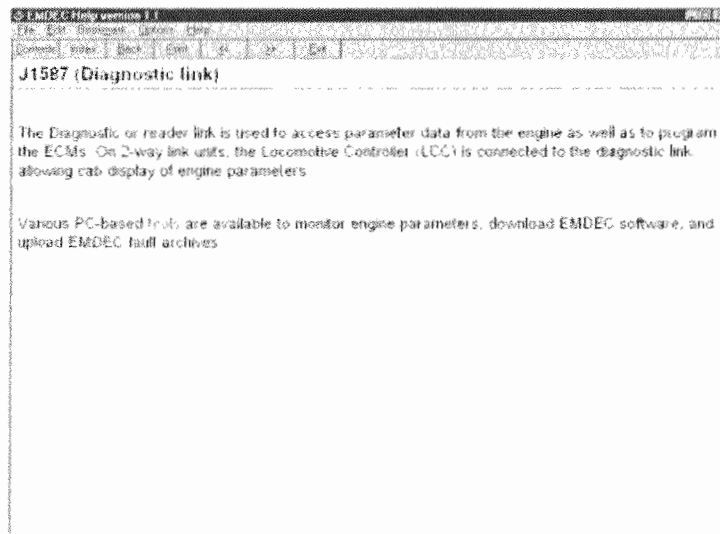


Figura 6.32 *Pantalla de ayuda del enlace de diagnóstico.*

6

La pantalla de ayuda del enlace de diagnóstico, vea la Figura 6.32, le dice al operador simplemente lo que es el enlace de diagnóstico.

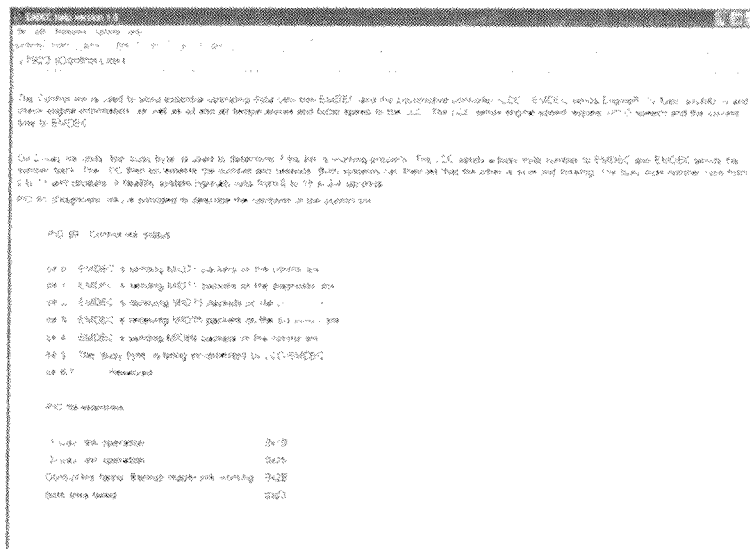


Figura 6.33 Pantalla de ayuda del enlace de control.

La pantalla de ayuda del enlace de control, vea la Figura 6.33, explica lo que es el enlace de control, cómo funciona, el PID (Identificador del parámetro) que le corresponde al enlace, y da un ejemplo de los números de “busy byte”.

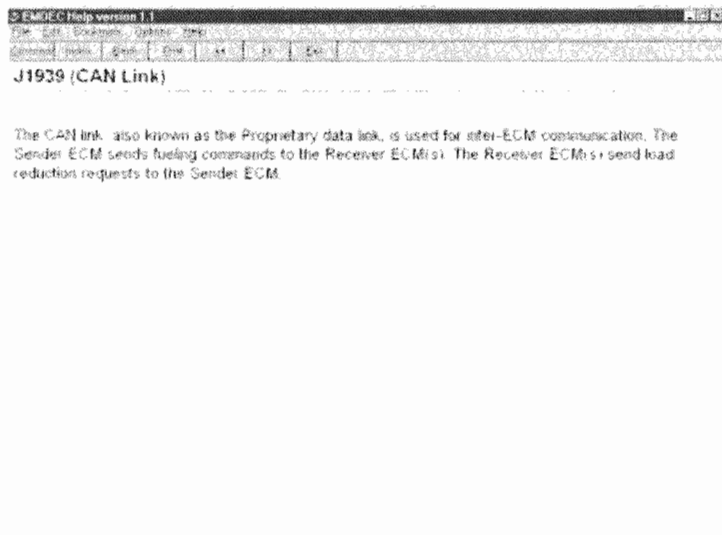


Figura 6.34 Pantalla de ayuda del enlace CAN.

La pantalla de ayuda del enlace CAN, vea la Figura 6.34, describe lo que es y hace el enlace CAN.

6

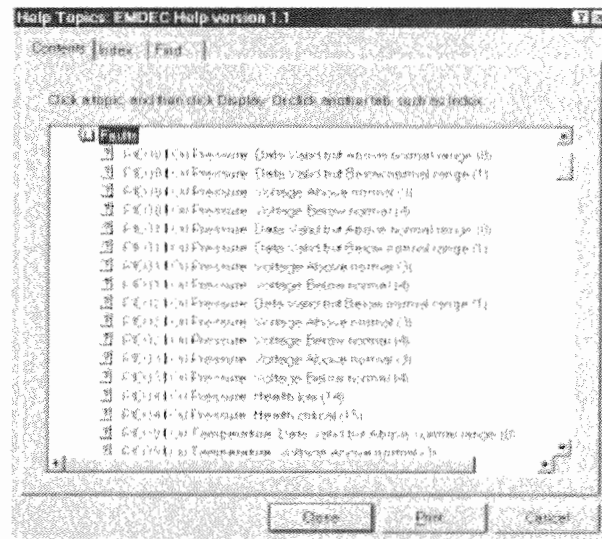


Figura 6.35 Ayuda de fallas.

62112
Fallas

El siguiente elemento que puede seleccionarse de los temas de ayuda son las Fallas. Haciendo clic en el icono de Fallas (Faults) (el segundo libro), abre los temas de fallas, vea la Figura 6.35.

La lista de elementos bajo las temas de fallas está compuesta de PIDs (Identificadores de parámetros) y SIDs (Identificadores del sistema). La mayoría de los PIDs y SIDs están en esta lista.

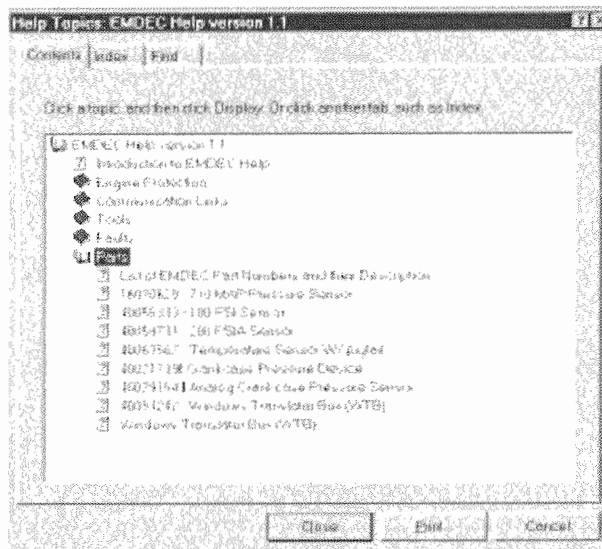


Figura 6.36 Pantalla de ayuda de piezas.

6

El siguiente tema que se puede seleccionar de la pantalla de contenidos es Parts (Piezas), vea la Figura 6.36. Ésta es una lista de las piezas comunes de sensores de EMDEC, sus números y el número de pieza de la caja de transferencia.

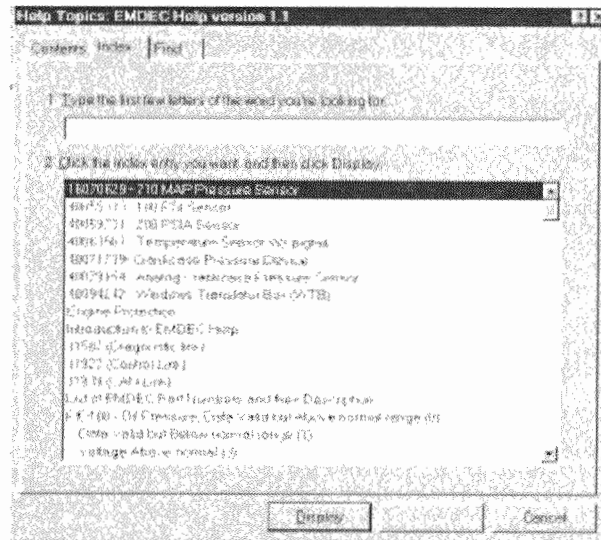


Figura 6.37 Pantalla de ayuda de piezas.

Si el operador cierra este cuadro de ayuda y luego hace clic en el siguiente elemento en la parte superior de la pantalla de ayuda de contenidos, se abrirá el cuadro de índice de ayuda, vea la Figura 6.37.

Esta pantalla funciona de la misma manera que la función de búsqueda en la pantalla de Índice. Hay tres campos:

1. Words Search (Búsqueda por palabra)
2. Letters Search (Búsqueda por letra)
3. Topics Search (Búsqueda por tema)

En el primero, mueva el cursor al campo abierto y haga clic en él. Teclee las primeras palabras del tema que busca.

En el segundo, el operador puede visualizar la lista (otra vez, moviendo el cursor a las flechas que apuntan hacia abajo al lado derecho del campo y haciendo clic en ellas) y seleccionar palabras y letras coincidentes de la lista. Esta selección se hace moviendo el cursor a las palabras o letras que desea seleccionar y haciendo clic en ellas. Esto seleccionará (hará resaltar) las palabras o letras seleccionadas. El operador debe mover entonces el cursor a la derecha, donde hay cinco botones. Estos botones son:

- Clear (Borrar)
- Options (Opciones)
- Find Similar (Buscar similar)
- Find Now (Buscar ahora)
- Rebuild (Reconstruir)

Moviendo el cursor al botón “Clear” y haciendo clic en él, se borrará el campo que está activo (done ha estado tecleando).

El botón de opciones le dejará seleccionar de un par de opciones para buscar elementos en la búsqueda.

“Buscar similar” le ayuda buscar algo que es similar a un elemento que ya ha seleccionado en el campo activo.

“Buscar ahora” le dice al programa que busque inmediatamente lo que ha identificado.

“Reconstruir” reconstruye la lista de la cual se puede seleccionar.

En la parte inferior de la pantalla de ayuda para búsqueda (Help Find) hay dos campos más, el de la izquierda le dirá cuántos temas han sido encontrados después de una búsqueda y el de la derecha identifica los criterios de búsqueda que fueron seleccionados (por ej.: alfabéticamente, etc).

Hay tres botones a lo largo de la parte inferior de la pantalla “Help Find”, Display (visualizar), Print (Imprimir), y Cancel (cancelar). Si selecciona un elemento con el cursor en el campo de tema o #3, puede entonces mover el cursor al botón de visualización (Display), hacer clic y el detalle de su tema aparecerá. Imprimir (Print) es una opción cuando hay una impresora conectada a la computadora que se está usando (note que el botón está apagado, indicando que no está activo en este momento). “Cancelar” cerrará el cuadro de ayuda de búsqueda y regresará al operador a la pantalla principal.

6

Note que la ayuda de WinEMMON es un trabajo en progreso. A medida que haya más información disponible, será agregada al programa periódicamente.

*** DEMO ***		EMMON V. 11		*** DEMO ***	
SENDER (mid 128)		RCVR1 (mid 175)		RCVR2 (mid 183)	
SOFTWARE VERSION 1.5		SOFTWARE VERSION 1.5		SOFTWARE VERSION	
CAL/REV 16A00001/002		CAL/REV 16B00001/002		CAL/REV	
EMDEC PART# 40054073		EMDEC PART# 40054073		EMDEC PART#	
ENGINE PARAMETERS			INJECTOR RESPONSE TIME (ms)		
Engine oil pressure	psi	1)0.56	2)0.56	3)0.56	4)0.56
Engine oil temperature	deg F	5)0.56	6)0.56	7)0.56	8)0.56
Engine coolant pressure	psi	9)0.56	10)0.56	11)0.56	12)0.56
Inlet fuel pressure	psi	13)0.56	14)0.56	15)0.56	16)0.56
Airbox Pressure	in hg	17)	18)	19)	20)
Inlet Fuel temperature	deg F	REAL-TIME DIAGNOSTICS			
Sender inj. pulse width	deg				
Rcvr1 inj. pulse width	deg				
% Allowed torque	%				
Battery voltage	volts				
Crankcase pressure					
Engine speed	rpm				
RPM setpoint	rpm				
Sender start of injection	deg				
Rcvr1 start of injection	deg				
ESC-Quit F1-Parameters F2-Injectors F3-Diagnostics F4-Download					
F5-Sensor A/D Values F6-Digital I/O Pins					

Figura 6.39 Pantalla principal del PC Reader.

6.3.1

Pantalla principal del PC READER

La pantalla principal del PC Reader está formada por seis áreas de información individuales, o cuadros de diálogo, y una lista de teclas de función ubicadas a lo ancho de la parte inferior de la pantalla.

Cada una de estas áreas funciona de manera independiente de las otras, y representa un tipo particular de datos.

6.3.1.1

Cuadros de datos del ECM

Los tres cuadros a lo ancho de la parte superior de la pantalla (figura 6.40) visualizan los datos de identificación del módulo ECM. Los cuadros están marcados, desde la izquierda hasta la derecha:

- Emisor,
- Receptor 1 y
- Receptor 2.

Aunque los tres cuadros están en la pantalla, los campos de información en el cuadro del receptor 2 estarán en blanco cuando se trate de un motor de 8, 12 o 16 cilindros. Este cuadro se aplica solamente cuando se trabaja con un motor de veinte cilindros con tres módulos ECM.

SENDER (mid 128)		RCVRI (mid 175)		RCVR2 (mid 183)	
SOFTWARE VERSION 3.2		SOFTWARE VERSION 2.2		SOFTWARE VERSION	
CAL/REV 1443841/050		CAL/REV 1443841/051		CAL/REV	
HWREV PART# 40034272		HWREV PART# 40034471		HWREV PART#	
ENGINE PARAMETERS			INJECTOR RESPONSE TIME (ms)		
Engine oil pressure	psi	110.56	210.56	310.56	410.56
Engine oil temperature	deg F	810.56	810.56	710.56	810.56
Engine coolant pressure	psi	910.56	1010.56	1110.56	1210.56
Inlet fuel pressure	psi	1310.56	1410.56	1510.56	1610.56
Airbox Pressure	in hg	171	181	191	201
Inlet Fuel temperature	deg F				
Sender inj. pulse width	deg				
Rcvri inj. pulse width	deg				
% Allowed torque	%				
Battery voltage	volts				
Crankcase pressure					
Engine speed	rpm				
RPM setpoint	rpm				
Sender start of injection	deg				
Rcvri start of injection	deg				
% max fuel (Engine 2)	%				
			REAL-TIME DIAGNOSTIC		
			ACTIVE CODE C to clear		
ESC-Quit		F1-Parameters		F2-Injectors	
F5-Sensor A/D Values		F6-Digital I/O Pins		F3-Diagnostics	
				F4-Download	

Figura 6.40 Cuadros de datos del módulo ECM.

La información contenida en estos cuadros muestra:

- el código identificativo del mensaje (MID) para el módulo ECM,
- el número de calibración y
- la versión del software del módulo ECM.

Esto será útil al determinar si el software cargado en los módulos ECM es el correcto para la aplicación. Los cuadros también tienen otra función útil. Si en los cuadros aparece visualizada la información, se puede deducir que los módulos ECM están comunicando bien con el PC Reader.

6.3.1.2 Cuadro de datos de parámetros del motor

Al lado izquierdo de la pantalla principal hay un cuadro grande denominado "Parameters" (parámetros) (figura 6.41). Los datos que se muestran en este área son las retroalimentaciones en tiempo real de los varios sensores del motor. Además, otros datos que son críticos para el funcionamiento del motor se visualiza también en este cuadro de diálogo. Esta otra información está basada en los cálculos del módulo ECM y en las señales enviadas a la EM2000.

SENDER (mid 128)		RCVR1 (mid 175)		RCVR2 (mid 183)	
SOFTWARE VERSION 3.0		SOFTWARE VERSION 3.0		SOFTWARE VERSION	
CAL/REV 16A00001/002		CAL/REV 16B00001/002		CAL/REV	
EMDEC PART# 40054073		EMDEC PART# 40054073		EMDEC PART#	
ENGINE PARAMETERS				INJECTOR RESPONSE TIME (ms)	
Engine oil pressure	psi	110.56	210.56	310.56	410.56
Engine oil temperature	deg F	510.56	610.56	710.56	810.56
Engine coolant pressure	psi	910.56	1010.56	1110.56	1210.56
Inlet fuel pressure	psi	1310.56	1410.56	1510.56	1610.56
Airflow pressure	in Hg	17)	18)	19)	20)
Water Fuel temperature	deg F				
CANBus in: pulse width	deg				
Level in: pulse width	deg				
% Allowed torque	%				
Battery voltage	volt				
Compressor pressure					
Engine speed	rpm				
EPS speed	rpm				
Sensor start of injection	deg				
Level start of injection	deg				
% max Avg: (Kmpire 1)	%				
REAL-TIME DIAGNOSTICS					
ACTIVE CODE C to clear					
ESC-Quit		F1-Parameters	F2-Injectors	F3-Diagnostics	F4-Download
F5-Sensor A/D Values		F6-Digital I/O Pins			

Figura 6.41 Cuadro de diálogo de los parámetros del motor.

Como se muestra en la figura 6.5, todas las retroalimentaciones de los sensores, como las presiones y las temperaturas, están visualizadas. Por ejemplo, los valores de la presión y la temperatura del aceite lubricante pueden ser seguidos en esta pantalla.

La señal llamada “voltaje de la batería” es en realidad la salida de la fuente de alimentación de 24 VCC. Esta es una manera muy fácil de evaluar la condición de la salida. Recuerde que la fuente de alimentación debe ser de 24 VCC más o menos el 10%.

En este área se muestran las señales de longitud base de las pulsaciones y de comienzo base de la inyección enviadas hacia el (los) módulo(s) ECM emisor(es) y receptor(es). Normalmente, los datos que se muestran para los diferentes módulos ECM deberían ser muy similares. Una gran variación entre el emisor y el receptor indicaría un serio problema. Otra vez, es muy importante tener esta información al diagnosticar los problemas del motor.

Hay dos señales que son muy valiosas para la solución de problemas. La primera es la relación de consumo, que fue mencionada en la sección relativa a control de carga. Es la línea inferior del cuadro y está identificada como “% max fuel” (% de máx. combustible).

La segunda señal ha sido denominada “% allowable torque” (% de par permisible). Si el EMDEC está satisfecho con las entradas de los sensores de variables de funcionamiento (temp. de combustible, presión de combustible, temp. de aire y presión de aire), mantendrá esta señal en el 100%. Si el propio EMDEC debe disminuir la potencia por causa de un problema en el rendimiento del motor (como una presión de sobrealimentación baja), esta señal será reducida.

La reducción de la señal “% allowable torque” produce el mismo efecto que disminuir los valores máximos de los mapas de inyección. En esencia, esto aumentará la señal Engine_R que se envía a la EM2000, causando que se reduzca la excitación del generador.



Recuerde las tres señales.

En un motor que funciona correctamente en un estado de carga constante;

ENGINE_R	<	87%
%ALLOWABLE TORQUE (POTENCIA PERMISIBLE)	=	100%
LR%MAX	=	100%

6.3.1.3
Edición de la
pantalla
principal

Para cambiar o reorganizar los parámetros visualizados en el cuadro de diálogo:

1. Presione la tecla **F1-Parameters** en la pantalla principal del programa EMMON.

Aparecerán dos columnas. La columna de la izquierda incluye los parámetros visualizados, la columna de la derecha es la selección de los parámetros disponibles.

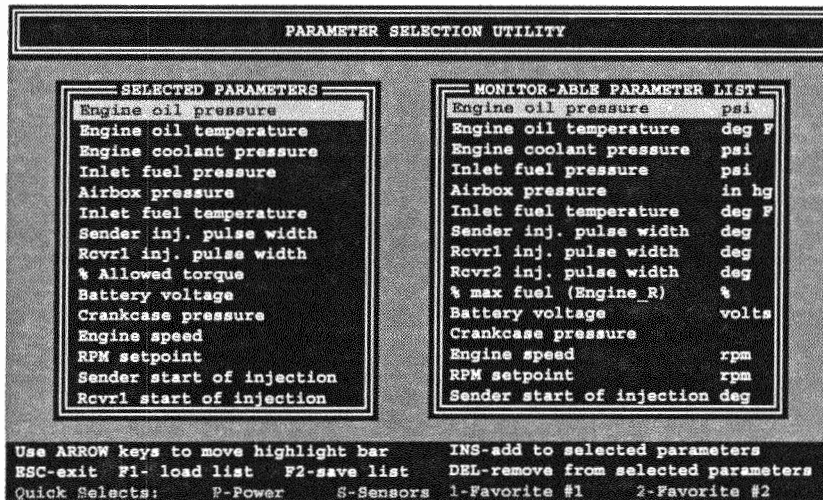


Figura 6.42 Pantalla de selección de parámetros del motor.

2. Cambie de una a otra columna usando las teclas de dirección horizontales. Mueva el cursor a la columna que desea y el primer elemento aparecerá resaltado en un cuadro blanco con texto en negrita. Mueva el cuadro resaltado usando las teclas de dirección verticales.

3. Presione la tecla DELETE (Suprimir) para eliminar los elementos seleccionados de la columna izquierda.
4. Presione la tecla INSERT (Insertar) para intercalar los elementos seleccionados de la columna derecha, en las líneas en blanco de la columna izquierda.

El operador no puede insertar parámetros en la columna izquierda a menos que haya líneas en blanco disponibles.

5. Presione la tecla ESC para volver a la pantalla de visualización.
6. Para guardar la configuración, presione F2 y asigne al archivo el nombre que desee (por ej., "cool" ("refrigeración") para el sistema de refrigeración (cooling).

GENERR (mid 128)		RCVRI (mid 175)		RCVE2 (mid 183)	
SOFTWARE VERSION 3.0		SOFTWARE VERSION 3.0		SOFTWARE VERSION	
CAL/REV 14808001/002		CAL/REV 14808001/002		CAL/REV	
HNDRC PART# 40054073		HNDRC PART# 40054073		HNDRC PART#	
ENGINE PARAMETERS				INJECTOR RESPONSE TIME (ms)	
Engine oil pressure	psi	120.45	210.00	210.00	210.00
Engine oil temperature	deg F	211.15	174.15	174.15	211.15
Engine coolant pressure	psi	210.00	210.00	210.00	210.00
Inlet fuel pressure	psi	210.00	100.00	100.00	210.00
Airbox Pressure	in hg	21.00	21.00	21.00	21.00
Inlet fuel temperature	deg F	21.00	21.00	21.00	21.00
Sender Inj. pulse width	deg				
Rcvri Inj. pulse width	deg				
% Allowed torque	%				
Battery voltage	volts				
Crankcase pressure					
Engine speed	rpm				
RPM setpoint	rpm				
Sender start of injection	deg				
Rcvri start of injection	deg				
% max fuel (Engine R)	%				
				REAL-TIME DIAGNOSTICS	
				ACTIVE DDD# C to clear	
ESC-Quit		F1-Parameters		F2-Injectors	
F3-Sensor A/D Values		F4-Digital I/O Pins		F5-Diagnostics	
				F6-Download	

Figura 6.43 Tiempos de respuesta de los inyectores.

6.3.1.4

Tiempos de respuesta de los inyectores

En la parte derecha de la pantalla principal hay dos cuadros más pequeños. El cuadro superior ha sido designado como "Tiempo de respuesta de los inyectores" (figura 6.43).

Los datos que se muestran en este área contienen las retroalimentaciones en tiempo real de los tiempos de respuesta de los inyectores, procedentes de los módulos ECM. Observe que aunque hay espacio para veinte inyectores (correspondientes a los números de los cilindros del motor), no todos contendrán datos en cada aplicación (dependiendo del número de cilindros que tiene el motor en el cual usted está trabajando).

La pantalla también indica si hay problemas con la parte eléctrica de los inyectores.

Los tiempos de respuesta deberán permanecer estables a través del rango total de velocidades del motor. Los tiempos de respuesta deberán estar entre 1,20 – 1,60 ms y deberá haber muy poca diferencia entre los cilindros.

6.3.1.5

Utilización de la pantalla de inyectores

Para usar la pantalla F2 de inyectores, consulte la sección de los códigos de calibración de inyectores de la página 124 para obtener más información.

SENDER (mid 126)		RCVR1 (mid 175)		RCVR2 (mid 183)	
SOFTWARE VERSION 3.0		SOFTWARE VERSION 3.0		SOFTWARE VERSION	
CAL/REV 16A00001/002		CAL/REV 16B00001/002		CAL/REV	
EMDEC PART# 40054073		EMDEC PART# 40054073		EMDEC PART#	
ENGINE PARAMETERS			INJECTOR RESPONSE TIME (ms)		
Engine oil pressure	psi		110.56	210.56	310.56
Engine oil temperature	deg F		510.56	610.56	710.56
Engine coolant pressure	psi		910.56	1010.56	1110.56
Inlet fuel pressure	psi		1310.56	1410.56	1510.56
Airbox Pressure	in hg	17)	18)	19)	20)
Inlet Fuel temperature	deg F				
Sender inj. pulse width	deg				
Rcvr1 inj. pulse width	deg				
% Allowed torque	%				
Battery voltage	volts				
Crankcase pressure					
Engine speed	rpm				
RPM setpoint	rpm				
Sender start of injection	deg				
Rcvr1 start of injection	deg				
% max fuel (Engine R)	%				
			REAL-TIME DIAGNOSTICS		
			128 Oil pressure low		
			128 Fuel pressure high		
			128 pid 231 sensor		
			128 Fuel temperature sensor		
			ACTIVE CODE C to clear		
ESC-Quit		F1-Parameters		F2-Injectors	
F5-Sensor A/D Values		F6-Digital I/O Pins		F3-Diagnostics	
				F4-Download	

Figura 6.44 Datos de faltas - Diagnósticos en tiempo real.

6.3.1.6 Datos de faltas

En el lado inferior derecho de la pantalla principal hay un cuadro identificado como “Diagnósticos en tiempo real” (figura 6.44). Los datos que se muestran en este área contienen las retroalimentaciones en tiempo real de las faltas activas e inactivas del sistema.

La pantalla de “Diagnósticos en tiempo real” tiene límites en cuanto a tamaño y en cuanto al tipo de información que se visualiza. Por lo tanto, se muestra un número de identificación y una pequeña descripción de la falta. Las faltas activas se mostrarán en texto negro que estará parpadeando, las faltas inactivas serán visualizadas en texto blanco.

EMDEC DIAGNOSTIC MONITORING UTILITY			MID:
PID	PMI		Count
21	Data valid but above/below normal range		3
30 (31)	Data valid but above/below normal shorted high/low		5
45	Volt. above/below normal shorted high/low		2
62	Volt above/below normal shorted high/low		8
(Hit F3 key to show a list of all faults)			
Details		Select Record	C - Clear Record
ACTIVE CODE		Esc - QUIT	
F1 - Create File		F2 - Change MID	INACTIVE CODE

Figura 6.45 Datos de faltas - Pantalla de diagnósticos.

6.3.2 Utilización de la pantalla de diagnosticos

Debido a los límites de la pantalla principal, se proporciona una pantalla de diagnósticos de faltas más amplia.

1. En la pantalla principal de EMMON, presione F3- **Diagnostics (Diagnósticos)** para seleccionar la función de diagnosis o el archivo de faltas del sistema EMDEC.
2. La lista de los diagnósticos archivados será visualizada en la pantalla. Las faltas archivadas se muestran en rojo y las faltas inactivas se muestran en verde, o en caracteres claros sobre texto oscuro en las pantallas monocromáticas.

6.3.2.1
Visualización
de las faltas

1. Seleccione **F2 Change MID** (Cambiar MID) para visualizar las faltas de los otros módulos ECM.
2. Presione **C** para borrar las faltas inactivas. Pueden ser borradas una por una.
3. Las faltas activas no pueden ser borradas, y deben ser corregidas.
4. Después de corregir una falta activa, se pone inactiva.
5. Use las teclas de dirección para desplazarse de una falta a otra.
 Presione **<RET>** para obtener información relativa a la falta seleccionada.

6.3.2.2
Para guardar las
faltas archivadas
en un fichero
(Descarga de
faltas del EMDEC)

1. Presione **F1>Create File** (Crear fichero). Aparecerá un cuadro solicitando el nombre del fichero.
2. Introduzca el nombre del fichero (por ej. 82340912.128 para el emisor, 82340912.175 para el receptor 1), y presione **<RET>**.
 Este fichero será guardado en el directorio emdec y podrá verse e imprimirse con cualquier programa de procesamiento de textos compatible con Windows (tal como Microsoft Word).
3. Presione **ESC** para volver a la pantalla principal del programa EMMON.



6.3.3

Utilización de la función de descarga

1. Pare el motor y escriba en un pedazo de papel, el número del cilindro y los códigos de calibración de cada inyector estampados en la parte superior del solenoide del inyector.
2. Si ya está en el EMMON, vaya al paso 5. De lo contrario, inicie el programa PC Reader y EMMON.

¡Consejo de programación!

El programa EMMON no funcionará correctamente desde Windows®, ni siquiera ejecutando MSDOS desde dentro de Windows®. Salga de Windows® completamente antes de usar EMMON.

3. Dentro del DOS, cambie el directorio a EMDEC o PCREADER como se muestra aquí abajo:

C:\cd emdec o pcreader

En este punto, enchufe el cable de la caja de transferencia del EMDEC (Kit # 40055368) al puerto de comunicaciones del sistema EMDEC dentro del cuadro eléctrico #1, y a la computadora portátil.

¡Consejo de programación!

Si experimenta dificultades en la comunicación con EMDEC, revise si el PRG300 está en el modo rápido (boost). El sistema EMDEC no funciona, o no se programa bien con un bajo voltaje de batería.

Si tiene problemas con la comunicación, o programación desde la conexión de comunicaciones del EMDEC en el cuadro eléctrico #1, intente usar la conexión montada directamente en el panel de interfaz en el cuadro de corriente alterna.

4. Escriba EMMON, y el programa del PC Reader debiera comenzar. Después de que el programa visualiza la página de inicio, revise el número de la pieza EMDEC ubicado en la esquina superior izquierda. Escriba el número de la pieza EMDEC en un papel.



PRECAUCIÓN:

No aplique software de EMDEC de 108% a una locomotora que anteriormente tuvo software de 100%. La utilización de un software incorrecto puede dar lugar a un fallo grave del motor.

Revise el número de la pieza EMDEC para asegurarse de que está aplicando la versión correcta del software.

5. En la pantalla principal del EMMON, presione F4-Download (Descargar) para seleccionar la característica de descarga.
6. Inserte el disquete de software correcto de EMDEC en la unidad de disco.
7. La pantalla le pedirá que seleccione la unidad de disco adecuada, A o B. Presione la tecla apropiada, A o B, y el sistema cargará el software de calibración automáticamente en la computadora portátil.
8. Aparecerá una pantalla de menú que ofrece ocho selecciones:
 1. Programa y calibración del emisor.
 2. Calibración del emisor solamente.
 3. Programa y calibración de Recvr1 (Receptor1).
 4. Calibración de Recvr1 solamente.
 5. Programa y calibración de Recvr2 (Receptor2).
 6. Calibración de Recvr2 solamente.
 7. Escape.
 8. M – Opciones de descarga manual.

6

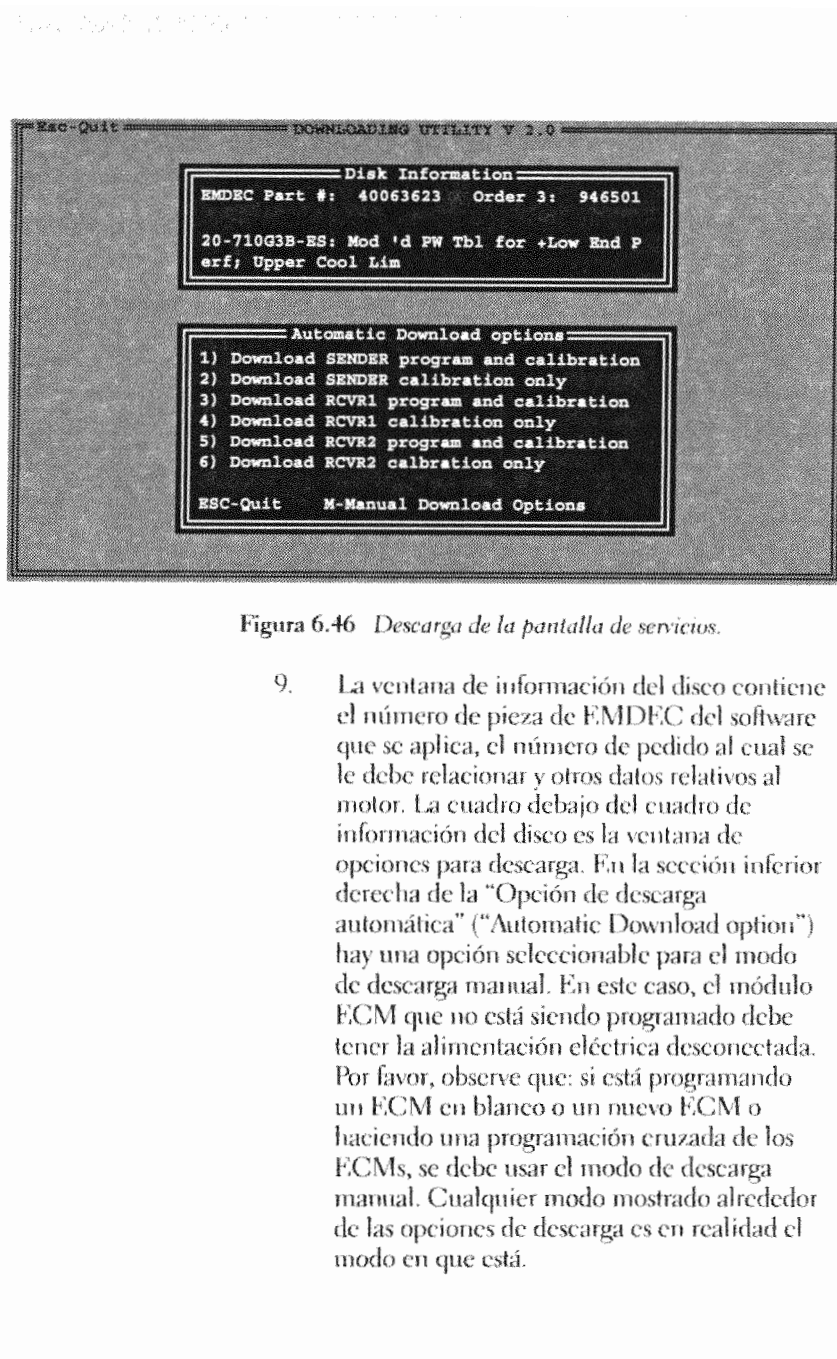


Figura 6.46 Descarga de la pantalla de servicios.

9. La ventana de información del disco contiene el número de pieza de EMDEC del software que se aplica, el número de pedido al cual se le debe relacionar y otros datos relativos al motor. La cuadro debajo del cuadro de información del disco es la ventana de opciones para descarga. En la sección inferior derecha de la "Opción de descarga automática" ("Automatic Download option") hay una opción seleccionable para el modo de descarga manual. En este caso, el módulo ECM que no está siendo programado debe tener la alimentación eléctrica desconectada. Por favor, observe que: si está programando un ECM en blanco o un nuevo ECM o haciendo una programación cruzada de los ECMs, se debe usar el modo de descarga manual. Cualquier modo mostrado alrededor de las opciones de descarga es en realidad el modo en que está.

¡Consejo de programación!

Si está programando un módulo ECM en blanco o teniendo dificultades programando un ECM usado, intente enchufar el cable de alimentación preformado en el(los) ECM(s) opuesto(s). Esto puede ser hecho fácilmente desenchufando la clavija PS de alimentación del emisor, y la clavija PR1 de alimentación del receptor en el cuadro de corriente alterna.

10. Ponga la opción del programa en el modo de descarga automática.
11. Presione 1 para comenzar a programar el software para el ECM emisor. Si está cargando el software de calibración solamente, presione 2 (Por favor note: solamente se permite cargar el software de calibración cuando actualizan los códigos de calibración con el mismo software. Por ejemplo – cambiando del software de 100% al software de 108% o viceversa). La pantalla le pedirá que encienda (ON) y apague (OFF) el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR en los momentos adecuados para iniciar el sistema. El módulo ECM debería ser programado en aproximadamente 11 minutos.



12. Inmediatamente después de cargar el programa, el sistema cargará el software de calibración automáticamente. Al terminar la descarga del emisor, el sistema le pedirá otra vez que encienda (ON) y apague (OFF) el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR.
13. Si la programación fue lograda, aparecerá la pantalla de programación. Ahora que ha programado el ECM emisor, debe programar el ECM receptor 1.
14. Presione 2 para programar el receptor 1. Una vez más, si está cargando el software de calibración solamente, presione 4. La pantalla le pedirá que encienda y apague el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR en los momentos apropiados para iniciar el sistema.
15. Inmediatamente después de cargar el programa, el sistema cargará el software de calibración automáticamente. Al terminar la descarga del receptor 1, el sistema le pedirá otra vez que encienda (ON) y apague (OFF) el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR.

¡Consejo de programación!

Si tiene dificultades en este momento, intente apagar la computadora portátil y reiniciarla. Vuelva al EMMON y comience a programar desde el paso 13.

17. Si la programación fue lograda, aparecerá la pantalla de programación.

¡Consejo de programación!

Si tiene dificultades en este momento, intente apagar la computadora portátil y reiniciarla. Vuelva al EMMON y comience a programar desde el paso 15.

18. Si tiene alguna dificultad en programar los ECMs, intente cambiar el modo de programación a descarga manual presionando M en el teclado de la pantalla de programación del ECM. En el modo de descarga manual, la alimentación del ECM que no se está programando debe ser desconectada.
19. Para programar el ECM emisor en el modo manual, desconecte la conexión de alimentación del ECM Receptor 1. Siga los pasos 11 a 13 de la programación.

6

Para el motor de 16 cilindros tipo plataforma de la serie 710, el ECM emisor estará ubicado en el lado derecho del “maquinista de la locomotora” y el ECM receptor estará en el lado izquierdo “del conductor de la locomotora”.

Para los ECMs montados lateralmente en motores de 16 cilindros, el ECM emisor estará ubicado en el lado derecho “del maquinista de la locomotora” y el ECM receptor estará en el lado izquierdo “del conductor de la locomotora”.

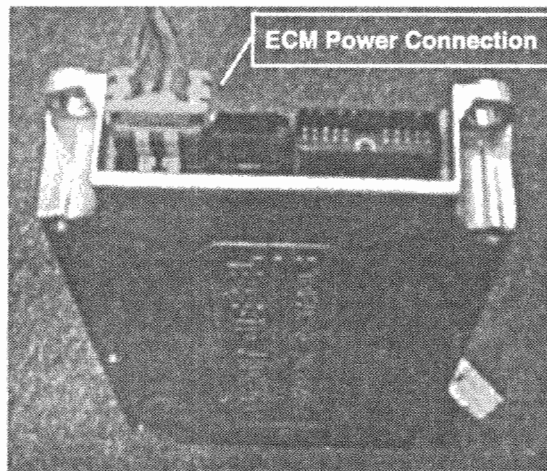


Figura 6.47 *Vista superior del conector de alimentación del ECM.*

20. Repita los pasos 13 y 14 para el Receptor 1, mientras desconectados el resto de los ECMs.
21. Desde la pantalla principal del EMMON verifique que la versión del software y el número de calibración que están en la parte superior de la página coinciden con el disquete del software.
22. Después de que los ECMs hayan sido bien programados, debe introducir los códigos de calibración de los inyectores . Por favor consulte la sección titulada UTILIZACIÓN DE LOS CÓDIGOS DE CALIBRACIÓN DE INYECTORES (F2) Programación de los códigos de calibración de inyectores.



AVISO:

Acuérdese, el software debe usarse solamente junto con los correspondientes códigos de calibración de los inyectores que están inscritos en el cuerpo de cada inyector. Los códigos de calibración deben ser introducidos después de que se haya aplicado software nuevo tanto al ECM emisor como a los ECMs receptores. Los códigos de calibración tomarán, por defecto, bien el valor 1 ó el valor 50 después de que haya programado el ECM. Como resultado, los códigos de calibración de inyectores deben ser introducidos correctamente, de lo contrario este software no funcionará como se esperaba y puede dar lugar a un mal funcionamiento del motor.

6

23. Después de introducir los códigos de calibración, desde la pantalla principal del EMMON, presione F3 – Diagnostics (Diagnósticos) para acceder al archivo de faltas del EMDEC. Si hay cualquier falta en el archivo, presione C para borrar cada falta individual. Después de borrar todas las faltas del identificativo del mensaje (MID) 128, presione F2 para volver al archivo del ECM receptor. El número en la esquina superior derecha debiera volver al MID 175. Si hay faltas en el archivo, presione C para borrarlas.
24. Después de arrancar el motor, revise la pantalla de diagnósticos dentro del EMMON para buscar faltas. Si se han registrado faltas, investiguelas. De lo contrario, salga del EMMON presionando la tecla ESC dos veces.

<<< ADC Counts >>>		
Fuel Temperature	0	0.00 Volts
Air Temperature	0	0.00 volts
Oil Temperature	0	0.00 volts
Coolant Temperature	0	0.00 volts
Oil Pressure	0	0.00 volts
Turbo Pressure	0	0.00 volts
Barometer	0	0.00 volts
Throttle Position	0	0.00 volts
PTC Position	0	0.00 volts
Coolant Level	0	0.00 volts
Fuel Pressure	0	0.00 volts
Battery Voltage	0	0.00 volts
Sensor Supply Voltage	0	0.00 volts
Oil Level	0	0.00 volts
Fire Pressure	0	0.00 volts
Crankcase Pressure	0	0.00 volts
Blower Door Position	0	0.00 volts
Coolant Pressure	0	0.00 volts

Figura 6.48 Pantalla de valores ADC.

6.3.4

Utilización de la pantalla de valores A/D de los sensores

- Desde la pantalla principal del EMMON, presione F5 - Sensor A/D Values (Valores A/D de los sensores).

6

Aparecerá una lista de sensores en la columna izquierda. Algunos valores no serán visualizados, especialmente en caso de que el sensor no esté configurado; por favor consulte el EMREPORT para obtener información sobre la configuración de los sensores. La última columna incluye una lista del voltaje que lee el ECM emisor. La retroalimentación de voltaje de sensores debiera estar dentro del rango de voltaje especificado proporcionado en los procedimientos de solución de problemas para sensores en el Capítulo 7.

<<< Digital I/O >>>

INPUTS			OUTPUTS			
PIN	FUNCTION	STATE	PIN	FUNCTION	INTENDED	ACTUAL
J1			B2			
F1			B1			
O3			F3			
F2			A3			
J2			S3			
G2			T3			
G1			W3			
E1			X3			
H1			Y3			
H2			A1			
K2						
K3						

(Esc to return to Monitor, F1 to see a list of digital functions)

Figura 6.49 Pantalla de entradas y salidas digitales.

6.3.5

Utilización de los pines de E/S digital

- Desde la pantalla principal del EMMON, Presione F6 - Digital I/O Pins (Pines de E/S digital).

Aparecerá una lista de ubicaciones de los pines en la columna izquierda (Vea la figura 6.49). La segunda columna incluye una lista de un conjunto de entradas con sus estados respectivos. Las funciones de salida corresponden al estado en que se encuentra el sistema EMDEC (por ej. estado de parada, ECMON, etc.). La columna INTENDED (DESEADO) incluye el estado deseado, y la columna ACTUAL (REAL) muestra el estado de la función en tiempo real. Por ejemplo, si la función de parada del motor fuese activada, el estado real de la función de parada parpadearía entre ON (encendido) y OFF (apagado).

6.3.6
Otras funciones
del PC READER

Además de las funciones de diagnóstico en tiempo real, mencionadas anteriormente, el PC Reader sirve para otros propósitos.

1. Introducción de los códigos de calibración de inyectores.
2. Comprobación de inyectores individuales usando la función de corte de inyección al cilindro proporcionada por el EMDEC PC Reader.

6.3.6.1
Procedimiento
de calibración
de inyectores

Cada inyector del sistema EMDEC requiere que se introduzca la calibración correcta para compensar por las diferencias en las tolerancias mecánicas procedentes de la línea de montaje.

La calibración cambia la salida de cada inyector para llevarlo a un estándar nominal.

6

Entonces, las unidades que tienen problemas para desarrollar potencia con buenos inyectores se beneficiarán de esta característica.

Es el equivalente eléctrico de "ajustar las cremalleras", y debe hacerse cada vez que se cambie un inyector.

Los códigos deben ser verificados también periódicamente.

6.3.6.2

Proceso de calibración

1. Antes de introducir los códigos de calibración de inyectores, asegúrese de que el software del PC Reader tenga la designación Fase III (Phase III) en la etiqueta.
2. Si el disquete no está disponible, el nivel de revisión puede ser confirmado al mirar el directorio pcreader y verificar que por lo menos existe un archivo EMMONI1a o versión actual.

Este procedimiento debe hacerse solamente cuando el motor esté parado.

3. Abra cada una de las tapas del puente superior y:
 1. Anote el número de dos cifras que está escrito en la parte superior de la solenoide de cada cilindro, y
 2. Anote el número de cilindro que corresponde.
4. Con la computadora conectada al EMDEC a través de la caja de transferencia, verifique que el software de EMDEC es al menos V1.5.

El código de calibración no puede ser utilizado en versiones antiguas del sistema EMDEC.

◀ EMDEC INJECTOR CALIBRATION / CUTOOUT UTILITY ▶			
CYLINDER	CALIBRATION	CUT-OUT	
1	50		Engine Configuration
2	50		
3	50		20 cylinder 710 new front end
4	50		
5	50		Injector Pulse Width
6	50		
7	50		Degrees
8	50		
9	50		Cylinder Cutout Masks
10	50		
11	50		MID 128 00 (00000000)
12	50		MID 175 00 (00000000)
13	50		MID 105
14	50		
15	50		
16	50		
17	--		
18	--		
19	--		
20	--		

BSC-Quit F1-Read from ECMS F2-Write to ECMS F3-Toggle cyl cutout

Figura 6.50 Pantalla de calibración de inyectores.

6

6.3.7

Introducción de los códigos de calibración de inyectores

- Desde la pantalla principal del EMMON, presione F2 – Injectors (Inyectores).

Aparecerá una lista de los cilindros de uno a veinte, seguida por una fila para las calibraciones de cada inyector. (Figura 6.50).

Si está programando un motor de 16 cilindros, no introduzca ningún valor en las líneas en blanco de los cilindros 17-20.

- Introduzca los números de calibración para cada cilindro dentro de la línea de calibración, usando la tecla de dirección.

NO PRESIONE ENTER (INTRO).

3. Después de terminar con todos los cilindros que haya, presione F2 - Write to ECM's (Escribir en los módulos ECM) para guardar los códigos de calibración en cada ECM.

Aparecerá un cuadro pidiendo una contraseña. Teclee 0000 y presione ENTER. Luego, la computadora mostrará "uploading to Sender...ok, Receiver1...ok and Receiver2...ok" ("cargando hacia el emisor...ok, Receptor1...ok y Receptor2...ok" (si está equipado).

4. Para verificar la carga de datos, presione F1- Read From ECM's (Lectura de los ECMs) para leer los códigos de calibración de inyectores que se han almacenado.

Los códigos deberán ser iguales a los códigos que fueron introducidos.

Presione la tecla ESC para salir de la pantalla del inyector.

6.3.7.1

Revisión de inyectores individuales usando la función de corte de inyección al cilindro del EMDEC PC Reader.

1. Desde la pantalla principal del EMMON, presione F2 – Injectors (Inyectores). Aparecerá una lista de cilindros de uno a veinte (*figura 6.50*).



AVISO:

NO INTENTE LA PRUEBA DE CORTE DE INYECCIÓN AL CILINDRO POR ENCIMA DE LA POSICIÓN 5 DE LA PALANCA DE CONTROL.

2. Use las flechas para desplazarse hacia arriba y hacia abajo por la lista de inyectores. Presione F3 – Toggle Cylinder cutout (cortar/reactivar cilindro) para cortar o reanudar la inyección.

La pantalla mostrará YES (Si) junto al código de calibración del inyector, cuando se corta el cilindro.

La columna bajo el encabezamiento “cut-out” (corte de inyección al cilindro) aparecerá en blanco una vez que se reactive el inyector. No es recomendable cortar más de un inyector a la vez.

3. Ponga la locomotora bajo una Prueba de carga y coloque la Palanca de control de potencia en la posición 5. Note el número que se visualiza en el pteader bajo la Longitud de la pulsación (Pulse Width).

6

4. Seleccione el cilindro que desea cortar, y pulse F3 para seleccionar el mando.

Si la longitud de la pulsación visualizada cambia al cortar el cilindro, significa que el resto de los cilindros han comenzado a compensar por haberlos cortado.

Esto indica que el inyector cortado está bueno.

Si la longitud de la pulsación visualizada no cambia al cortar el cilindro, significa que el resto de los cilindros ya estaban compensando la pérdida de portencia.

Esto indica que el inyector no está bueno, y debe ser retirado.

5. Después de terminar la prueba de corte de inyección al cilindro, lea la lista de cilindros en el PC Reader y asegúrese que YES (SÍ) no está visualizado indicando que un cilindro permanece fuera de servicio.

Use F3 para borrar el YES, y vuelva a cortar el cilindro.

6.3.7.1

Procedimiento de descarga de software

En caso de una sustitución de ECM no programada, consulte los Procedimientos de descarga de software en la página 145.

6.4 EL PANEL ANUNCIADOR

El Panel de fallos o anunciador suele ubicarse en el lado del gabinete eléctrico de corriente alterna. (Serie 70/75)

- El panel:
- es el centro del Sistema de diagnóstico y de protección del motor del EMDEC en el cuarto del motor de la locomotora.
 - contiene las luces LED indicadoras y los interruptores disponibles al personal de operación o mantenimiento para controlar el funcionamiento del sistema EMDEC y la función diagnóstica.

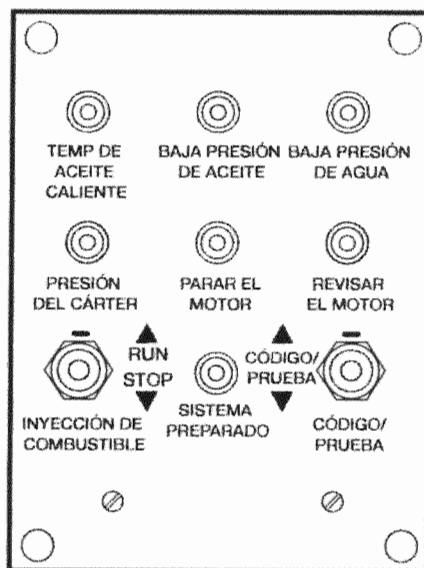


Figura 6.51 El panel anunciador.

6.4.1 Luces de indicación de faltas (LEDs)

Las luces de indicación de faltas se usan para determinar si una condición específica ha causado que se inicie un apagado de seguridad de las luces del motor (LEDs).

6.4.1.5

Luz indicadora de presión del cárter



La luz roja de indicación de presión del cárter se iluminará para indicar que una condición de presión positiva del cárter ha provocado la parada del motor. Esta falta se determina cuando la presión del cárter se mantiene en un nivel especificado de disparo durante un tiempo de retardo de 5 segundos con el motor andando. Además de la luz indicadora de fallo, un botón que sobresale en el detector de presión del cárter indica que el dispositivo se disparó, provocando la parada del motor.

AVISO:

Después de que se apague el motor por causa del detector de presión del cárter, no haga ninguna inspección más del cuarto del motor hasta que el motor se enfríe durante al menos dos horas. La acción del detector de presión indica la posibilidad de una condición dentro del motor que podría inflamar los vapores de aceite caliente con una fuerza explosiva. **NO** intente volver a arrancar el motor hasta que se haya determinado y corregido la causa del disparo del detector. Cuando se ha activado, el detector debe ser reposicionado manualmente, presionando el botón de reposición (RESET). Si no se puede reposicionar el botón, **NO** opere el motor hasta que el detector de presión haya sido sustituido, ya que podría tener daños internos.

6

6.4.1.6

Reposición del sistema

Para reposicionar el sistema, es necesario que conmute el interruptor de FUEL INJECTION (Inyección de combustible) del panel a la posición OFF (abajo). Cuando el interruptor es devuelto a la posición RUN (MARCHA (arriba)), la luz indicadora de faltas que indica la causa del apagado del motor debiera cambiar a OFF (apagada), y la luz de sistema preparado debe volver a ON (iluminada).

6.4.1.7
Luces de
diagnosis
del motor

Las luces de diagnosis del motor proporcionan la capacidad de acceder al sistema de autodiagnosis de EMDEC. El sistema se vigila constantemente a sí mismo y a otros componentes del sistema, incluyendo sensores, inyectores, conectores y cableado asociado. Si se detecta una falta durante el funcionamiento de la locomotora, una o ambas luces de diagnosis se iluminarán dependiendo de la severidad de la falta. Cualquier falta que ocurre queda almacenada en forma de código en la memoria de ECM. Los códigos almacenados pueden accederse conmutando el interruptor CODE/TEST (código/prueba) en el panel a la posición CODE (arriba) y observando el "parpadeo" que se visualiza en una o ambas luces de diagnosis. Esto es así siempre que la alimentación sea suministrada al sistema EMDEC (con el motor en IDLE o apagado), y que el motor no esté en una condición de protección. Moviendo el interruptor a la posición de prueba TEST (abajo) se iluminarán todas las luces para comprobar que funcionan.

6.4.1.8
Luz de parada
de emergencia
del motor (SEL)

La luz de parada de emergencia (automática) del motor (SEL) se iluminará para indicar que se ha detectado una condición potencialmente dañina. Si el sistema está programado para apagarse durante esta condición, el motor se apagará en 30 segundos aproximadamente y una luz indicadora del fallo correspondiente se iluminará en el panel anunciador.

Esta luz se usa también para "parpadear" los códigos de fallo activos usando el interruptor TEST/RESET (probar/reposicionar) en el panel anunciador. Un código activo es una falta que mantiene una o ambas luces de diagnosis iluminadas, junto con la luz de la falta correspondiente. Los códigos activos se visualizan (parpadean) en orden desde el más reciente al último, según las horas de operación del motor. Los códigos activos se almacenan también de inmediato en la memoria del ECM, al igual que los códigos inactivos.

NOTA:

La luz de parada de emergencia (SEL) se iluminará durante 5 segundos cuando el sistema EMDEC recibe alimentación por primera vez, como forma de probar la luz y el circuito del sistema.

6.4.1.9
Luz de revisión del motor (CEL)

La luz amarilla de revisión del motor (CEL) se iluminará para indicar que ocurrió un fallo y que duró al menos 2 segundos. Si desaparece la falta, la luz se apagará, pero un código de fallo quedará almacenado en la memoria del ECM como código inactivo. La condición debe ser diagnosticada durante la siguiente sesión de revisión o de mantenimiento de la unidad.

La luz se usa también para “parpadear” los códigos de fallo inactivos usando el interruptor CODE/TEST (probar/reposicionar) del panel anunciador. Todos los códigos inactivos son fallos que han ocurrido anteriormente. Los códigos inactivos se visualizan (parpadean) en orden desde el más reciente hasta el último, según las horas de operación del motor.



NOTA:

La luz de revisión del motor (SEL) se iluminará durante 5 segundos cuando el sistema EMDEC recibe alimentación por primera vez, como forma de comprobar la luz y el circuito del sistema.

6.4.1.10
Interruptor de inyección de combustible

Este dispositivo es un interruptor basculante de enclavamiento con dos posiciones. Debe colocarse en la posición RUN (marcha) para arrancar y operar el motor diesel. Activa la inyección del combustible. El motor se apagará cuando este interruptor se cambie a la posición STOP (parar). Desactiva la inyección del combustible.

NOTA:

El interruptor de inyección de combustible es el ÚNICO medio de parar el motor diesel desde el cuarto del motor. Colocando el interruptor de inyección de combustible en la posición STOP (parar) se puede también virar el motor sin que se produzca el encendido en los cilindros.

Para borrar una indicación de fallo del panel anunciador, el interruptor ha de cambiarse momentáneamente a la posición STOP (hacia abajo). Cuando se vuelve a colocar en la posición RUN (marcha-hacia arriba), la luz indicadora de fallo debería apagarse y la luz de sistema preparado debería volver a encenderse.

6.4.1.11
Luz de sistema
preparado

La luz verde de sistema preparado estará encendida siempre que el sistema EMDFC reciba alimentación. Esta luz se apagará si el motor ha sido apagado usando el interruptor de emergencia para el corte de combustible (EFCO-Emergency Fuel Cut-Off), el interruptor de parada del motor M.U. (en las unidades con consolas de control), o la posición STOP (parar) de la manija de control de potencia (en las unidades con puestos de control tipo AAR), y el circuito de parada del motor no ha sido reposicionado.

NOTA:

El circuito de parada del motor se reposiciona al colocar el interruptor de cebado de combustible /arranque del motor (Fuel Prime/Engine Start) momentáneamente en la posición de FUEL PRIME (cebado de combustible).

6.4.1.12

**Interruptor
Códigos/
Prueba**

Este dispositivo es un interruptor tipo conmutador con dos posiciones de contacto momentáneas; CODE (hacia arriba) y TEST (hacia abajo), y un reposicionamiento por muelle a la posición central (soltar). Este interruptor se llama también el interruptor de Solicitud de Diagnóstico.

Manteniendo el interruptor en la posición CODE (hacia arriba), se activa el sistema de autodiagnóstico “código flash” de EMDEC. Esto se puede hacer en cualquier momento que se suministre alimentación al sistema EMDEC (con el motor en IDLE o apagado), y el motor no esté en una condición de protección. Los códigos activos parpadearán primero en la luz de parada del motor (SEL) seguidos por los códigos inactivos que parpadearán en la luz de revisión del motor (CEL).

Con el interruptor sostenido en la posición TEST (probar), todas las luces indicadoras del panel debieran encenderse, y volver a apagarse cuando se suelta el interruptor. Si cualquier luz no se enciende, el panel anunciador debe ser cambiado.



NOTA:

Corrigiendo la condición que causó la falla y reposicionando el panel anunciador NO hace que se borre el código de fallo de la memoria del ECM. Los códigos pueden borrarse solamente usando el lector para PC (PC Reader).

6.4.2

**Cómo leer los
códigos de
diagnóstico -
Método de
parpadeos**

Los siguientes son pasos básicos de procedimientos que se pueden usar para leer los códigos flash diagnósticos del sistema EMDEC.

1. Ciclar el interruptor de control de inyección a la posición de apagado (OFF) y observar la luz de revisión del motor amarilla (CEL) en el panel anunciador (de fallos) por si hay códigos inactivos, y la luz roja de parada de emergencia del motor (SEL) en el panel anunciador (de fallos) por si hay códigos activos.

- a. Si se enciende la luz y permanece iluminada, o si se enciende durante 5 segundos y luego se apaga, siga al paso 2.
 - b. Si la luz está parpadeando, comprobar si hay una condición intermitente.
 - c. Si la luz permanece apagada; sostener el interruptor CODE/TEST en la posición TEST para revisar la luces indicadoras del LED. Si entonces la luz se enciende, revisar si hay cables y conectores conectados a tierra o en circuito abierto.
2. Leer los códigos de diagnóstico sosteniendo el interruptor CODE/TEST en la posición CODE momentáneamente y soltar.
 - a. Si la luz está parpadeando códigos, proceder al paso 3.
 - b. Si la luz permanece encendida, pero no parpadea ningún código, repetir el paso 1 para revisar el funcionamiento de la luz roja de parada de emergencia del motor (SEL).
 3. Notar y registrar el(los) código(s) que parpadean.
 - a. La luz parpadea el código 25, (dos parpadeos, una pausa de $\frac{1}{2}$ segundo, seguido por cinco parpadeos) indica que no hay ningún código y que el sistema está funcionando normalmente.
 - b. La luz parpadea el código 52 posiblemente seguido por otro(s) código(s). Esto indica un fallo en el ECM (*ver la lista de códigos para identificar otros códigos que pueden ser reparados también*).
 - c. La luz parpadea códigos que NO comienzan con el código 52, seguir con el paso 4.

- d. No hay códigos parpadeando; si persiste el problema, el sistema debe ser revisado usando el lector PC Reader.
4. Volver al Paso 1 para verificar los códigos una segunda vez.

6.4.3 Códigos de diagnóstico de EMDEC

NOTA:

La siguiente lista de códigos se presenta como referencia solamente. La lista de códigos se incluye también en el EMM para los motores equipados con EMDEC.

CÓDIGO FLASH 14 (SAE 175/3)

* Voltaje de entrada del Sensor de temperatura del aceite (OTS) al ECM está alto.

CÓDIGO FLASH 15 (SAE 175/4)

* Voltaje de entrada del Sensor de temperatura del aceite (OTS) al ECM está bajo.

CÓDIGO FLASH 23 (SAE 174/3)

* Voltaje de entrada del Sensor de temperatura del combustible (FIS) al ECM está alto.

CÓDIGO FLASH 24 (SAE 174/4)

* Voltaje de entrada del Sensor de temperatura del combustible (FIS) al ECM está bajo.

CÓDIGO FLASH 25 (SAE N/A)

* No tiene códigos configurados.

CÓDIGO FLASH 32 (SAE 238/4)

* El circuito de la Luz de parada de emergencia del motor (SEL) está abierto o con cortocircuito a tierra.

CÓDIGO FLASH 32 (SAE 238/3)

* El circuito de la luz de revisión del motor (CEL) está con cortocircuito a la batería (+), y el ECM no puede encender la Luz de parada de emergencia del motor (SEL).



CÓDIGO FLASH 32 (SAE 239/4)

* El circuito de la Luz de revisión del motor (CEL) está abierto o con cortocircuito a tierra.

CÓDIGO FLASH 33 (SAE 102/3)

* Voltaje de entrada del Sensor de sobrealimentación del turbo (TBS) al ECM está alto.

CÓDIGO FLASH 34 (SAE 102/4)

* Voltaje de entrada del Sensor de sobrealimentación del turbo (TBS) al ECM está bajo.

CÓDIGO FLASH 35 (SAE 100/3)

* Voltaje de entrada del Sensor de la presión del aceite (OPS) al ECM está alto.

CÓDIGO FLASH 36 (SAE 100/4)

* Voltaje de entrada del Sensor de la presión del aceite (OPS) al ECM está bajo.

CÓDIGO FLASH 37 (SAE 94/3)

* Voltaje de entrada del Sensor de presión del combustible (FPS) al ECM está alto.

CÓDIGO FLASH 38 (SAE 94/4)

* Voltaje de entrada del Sensor de presión del combustible (FPS) al ECM está bajo.

CÓDIGO FLASH 41 (SAE 21/0)

* El Sensor de referencia síncrono (SRS) ha detectado pulsos adicionales, o el Sensor de referencia de sincronización (TRS) ha detectado que faltan pulsos.

CÓDIGO FLASH 42 (SAE 21/1)

* El Sensor de referencia síncrono (SRS) ha detectado que faltan pulsos, o el Sensor de referencia de sincronización (TRS) ha detectado pulsos adicionales.

CÓDIGO FLASH 44 (SAE 175/0)

- * El Sensor de la temperatura del aceite (OTS) ha detectado una temperatura de aceite del motor ALTA (sobre el rango de funcionamiento seguro).

CÓDIGO FLASH 45 (SAE 100/1)

- * El Sensor de la presión del aceite (OPS) ha detectado una presión de aceite de motor BAJA (por debajo del rango de funcionamiento seguro).

CÓDIGO FLASH 46 (SAE 168/1)

- * ECM ha detectado un voltaje de alimentación BAJO de la batería de la locomotora (*por debajo del rango de funcionamiento requerido*).

CÓDIGO FLASH 47 (SAE 94/0)

- * El Sensor de la presión del combustible (FPS) ha detectado una presión ALTA de alimentación de combustible (*por encima del rango de funcionamiento seguro*).

6

CÓDIGO FLASH 52 (SAE 254/12)

- * El Convertidor interno de Analógico Digital (A/D) del ECM ha fallado. NOTA: Esta es una condición intermitente causada por un sistema eléctrico externo defectuoso.

CÓDIGO FLASH 53 (SAE 254/2 ó 12)

- * El ECM no lee (2) o actualiza (12) un registro de datos del motor (calibración, fallos o acumuladores) almacenados en la memoria no volátil.

CÓDIGO FLASH 55 (SAE 248/8 ó 9)

* El ECM Master ha dejado de recibir información de estado de uno de los ECMs receptores (o de ambos).

O

el ECM Receptor ha dejado de recibir información de la alimentación de combustible desde el ECM Master.

CÓDIGO FLASH 56 (SAE 250/12)

* El ECM no puede transmitir por el circuito de enlace de datos debido a un circuito abierto o un cortocircuito en el cableado.

CÓDIGO FLASH 61 (SAE xxx/0)

* El tiempo que transcurre desde la orden del ECM para activar el inyector hasta que se cierra la válvula solenoide del inyector, excede el límite alto del rango esperado. El identificador del subsistema del inyector (SID) indicará qué cilindro tiene un inyector con un tiempo de respuesta lento. Las variaciones amplias de tiempo de respuesta a RPM constantes indica un problema eléctrico normalmente. Un tiempo de respuesta constantemente lento puede indicar una válvula solenoide que se pega.

CÓDIGO FLASH 67 (SAE 109/3 ó 4)

* El voltaje de entrada del Sensor de presión del refrigerante (CPS) al

ECM está alto.

O

* El voltaje de entrada del Sensor de la presión del refrigerante (CPS) al ECM está bajo.

CÓDIGO FLASH 71 (SAE xxx/0)

- * El tiempo que transcurre desde la orden del ECM para activar el inyector hasta que se cierra la válvula solenoide del inyector, es menor que el límite inferior del rango esperado. El identificador del subsistema del inyector (SID) indicará qué cilindro tiene un inyector con un tiempo de respuesta rápido. Las variaciones amplias de tiempo de respuesta a RPM constantes indica un problema eléctrico normalmente. Un tiempo de respuesta constantemente rápido puede indicar una válvula solenoide que se pega.

CÓDIGO FLASH 75 (SAE 168/0)

- * ECM ha detectado un voltaje de alimentación ALTO de la batería de la locomotora (*superior al rango de funcionamiento requerido*).

CÓDIGO FLASH 81 (SAE 101/3)

- * Voltaje de entrada del Detector de presión del cárter al ECM está alto.

CÓDIGO FLASH 82 (SAE 101/4)

- * Voltaje de entrada del Detector de presión del cárter al ECM está bajo.

CÓDIGO FLASH 83 (SAE 101/0)

- * El Detector de la presión del cárter ha detectado una presión ALTA del cárter del motor (*por encima del rango de funcionamiento seguro*).

CÓDIGO FLASH 84 (SAE 101/1)

- * El Detector de la presión del cárter ha detectado una presión BAJA del cárter del motor (*por debajo del rango de funcionamiento seguro*).

CÓDIGO FLASH 88 (SAE 101/1)

- * El Sensor de la presión del refrigerante (CPS) ha detectado una presión de refrigerante del motor BAJA (*por debajo del rango de funcionamiento seguro*).

www.emdec.com

6

Hydrogen

PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO

7.1 Procedimientos de sustitución de inyectores del sistema EMDEC

7.1.1 Procedimiento de sustitución de los inyectores electrónicos de la Serie 710 (incluyendo los procedimientos de ajuste de la distribución de combustible)



PRECAUCIÓN:

Deben siempre seguirse todas las reglas y prácticas de seguridad de taller durante este procedimiento.

7.1.1.1 Retirando los inyectores actuales del motor

1. Use el freno manual de la locomotora (aplicaciones de locomotoras), pare el motor y bloquee el interruptor de encendido. Abra el interruptor de cuchilla de la batería y retire el fusible de arranque o cierre y asegure el sistema de arranque de alguna manera.
2. Retire los dos tornillos de cabeza hexagonal de 7/16 de pulgada que sujetan el puente de conexión de la línea de lubricación a la parte superior del soporte del cojinete del árbol de levas y guárdelos a un lado.
3. Retire las dos tuercas de 1 1/5 pulgadas, arandelas, y tapas del eje del balancín que sujetan el eje del balancín a los espárragos del balancín y guárdelos a un lado.
4. Cuidadosamente levante el ensamblaje del eje del balancín, separándolo de los espárragos del balancín y colóquelo en el puente superior entre el árbol de levas y los espárragos del balancín.
5. Retire los puentes de conexión flexibles del colector de combustible.

7

6. Usando una llave normal o de vaso de 5 mm, desconecte las dos conducciones de cable preformado de cada inyector.
7. Retire la tuerca de la mordaza de 5/8 pulgadas y la arandela especial que sujetan el inyector a la culata y guárdelos a un lado. Retire la mordaza del inyector y colóquela a un lado.
8. Asegurándose de que el anillo adaptador permanece en la culata, cuidadosamente retire el inyector del motor. Después de que el inyector es retirado del motor, drene cualquier combustible del inyector que no se use, tape los puentes de conexión, y coloque el inyector en un recipiente para que sea transportado de vuelta.
9. Proteja bien el alojamiento del inyector para evitar que entren sustancias extrañas o basura.

7.1.1.2 Instalando nuevos inyectores en el motor

NOTA:

Varias faltas del puente de conexión han sido debidas a la manipulación incorrecta. El inyector no deberá nunca ser sujetado por los puentes de conexión. La manera correcta de sujetar el inyector es por el cuerpo.

1. Tomando el inyector por el cuerpo, instálelo en la culata con cuidado, asegurándose de que queda bien centrado entre las válvulas.
2. Anote el código de calibración de dos cifras que hay en la parte superior del solenoide del inyector. Necesitará estos datos para calibrar el inyector.
3. Posicione el ensamblaje de la mordaza del inyector. Usando una llave dinamométrica calibrada, apriete la tuerca de la mordaza del inyector a 50 pies-lb.

4. Cuidadosamente vuelva a instalar el ensamblaje del balancín. Usando una llave dinamométrica calibrada, apriete cada tuerca a 300 pies-lb.
5. Asegúrese de que la junta del puente de la línea de lubricación está bien colocada. Vuelva a instalar los tornillos de cabeza hexagonal de 7/16 pulgadas para sujetar el puente de conexión al soporte del cojinete del árbol de levas. Usando una llave dinamométrica calibrada, apriete los tornillos a 7 pies-lb.
6. Instale juntas tóricas nuevas (Núm. de pieza 40061536) en las dos conexiones de los colectores de combustible.
7. Conecte el extremo del puente de alimentación (izquierdo) al colector de suministro (izq. superior) sin apretar. Repita el paso para el puente de retorno (derecho) al colector de retorno.

7



PRECAUCIÓN:

Si el huelgo entre la manguera y otras piezas de la maquinaria es inferior a 1/8 pulgadas, la manguera debe ser reposicionada antes de que sea apretada.

NOTA:

Necesita usar dos llaves para apretar los extremos de los puentes de conexión. El puente de conexión fallará si es doblado o si tiene pliegues.

8. Usando una llave fija de 3/4 pulgadas para sostener el hexágono del conector giratorio en la línea de suministro, apriete a mano la tuerca del conector al colector de combustible usando una llave de pata de cuervo de 15/16 pulgadas.
9. Repita el paso 7 para la línea de retorno.
10. Usando una llave dinamométrica calibrada, apriete cada conexión del colector del puente de conexión a 40 ft-lb.
11. Con una persona situada en una estación de corte de combustible de emergencia, lleve a cabo una prueba de fuga del sistema de combustible haciendo funcionar la bomba de combustible con el motor apagado todavía. Deberá prestar atención especial a los puentes de conexión en el cuerpo del inyector y en los colectores de combustible.

NOTA:

Si se observan fugas, la bomba de combustible deberá ser parada de inmediato presionando uno de los interruptores de emergencia para el corte de combustible.

12. Conecte de nuevo los dos conductores del cable preformado del inyector. El solenoide no es afectado por la polaridad, por lo tanto si cruza los conductores no causará un fallo en el inyector. Apriete los tornillos de los terminales en el solenoide a 7 pulgadas lbs (0,6 pies lbs).

NOTA:

El tornillo del solenoide del inyector no soportará un par de apriete excesivo. Tome mucho cuidado para prevenir la ruptura del tornillo debido a excesivo apriete.

13. Use el programa lector de EMDEC para introducir los códigos de calibración para el inyector de repuesto. Consulte el capítulo 6 para obtener el procedimiento de calibración.
14. Después de arrancar el motor, compruebe si se producen fugas de gases entre el cuerpo del inyector y la culata. También asegúrese de que el mecanismo de la válvula esté funcionando correctamente y está bien lubricado.

7.1.1.3 Sincronización de los inyectores - bomba electrónicos

1. Vire (haga girar) el motor con la barra de virado en la dirección de giro normal hasta que el indicador del volante indique la posición correcta del cigüeñal según el número de grados que correspondan al punto muerto superior del cilindro que se sincroniza. Consulte las instrucciones de ajuste de la placa de sincronización de inyectores (ubicada en el lado derecho posterior del cárter).
2. Lleve el tornillo de ajuste de cada inyector hasta el tope, y entonces afloje una vuelta y media.
3. Apriete la tuerca de fijación del tornillo de ajuste mientras sostiene el tornillo de ajuste con un destornillador.
4. Siga este paso para cada cilindro del motor.

7

7.1.2 Procedimiento de sustitución de las bombas de combustible y las toberas de inyección de la Serie H de EMDEC



PRECAUCIÓN:

Debe siempre seguir todas las reglas y prácticas de seguridad de taller durante este procedimiento.

7.1.2.1 Sustitución de la toberas de inyección

1. Aplicar el freno de mano de la locomotora y apagar el motor. Abrir el interruptor de láminas de batería y bloquear (lock-out) el EFCO con un candado o etiqueta.
2. Retirar la tapa de balancines del cilindro que será reparado. (*figura 7.1*)

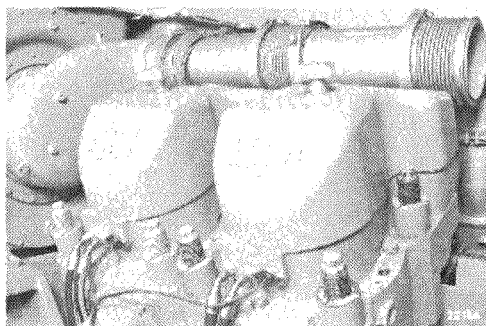


Figura 7.1 Tapa de balancines.

3. Retirar la mordaza de las líneas de combustible internas usando una carraca de 3/8 de pulgada y una llave hexagonal interna.

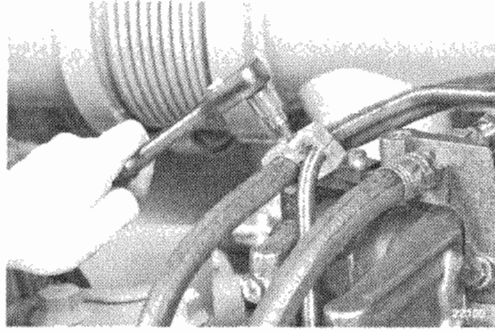


Figura 7.2 Mordaza de la línea de combustible interna.

4. Desconectar la línea de combustible de alta presión de la bomba y la tobera; retirar la línea. (figura 7.3)

7

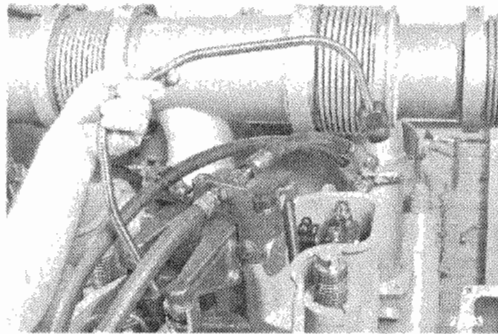


Figura 7.3 Línea de combustible de alta presión.

NOTA:

El conjunto del balancín se muestra retirado en las próximas ilustraciones para proporcionar más claridad. ¡NO RETIRAR NI SUSTITUIR LA BOMBA NI LAS TOBERAS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO!

5. Desconectar y retirar la línea de drenaje de fugas de la tobera. (figura 7.4)

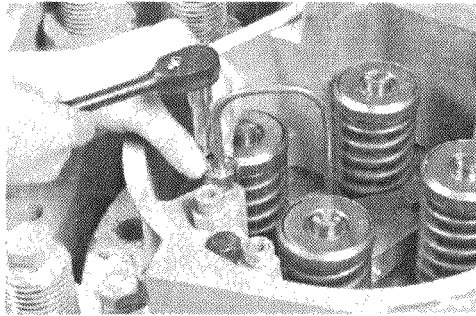


Figura 7.4 Línea de drenaje de fugas de la tobera.

6. Retirar los dos pernos de fijación de la brida de la tobera. (figura 7.5)

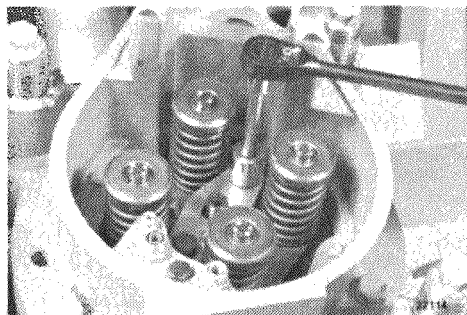


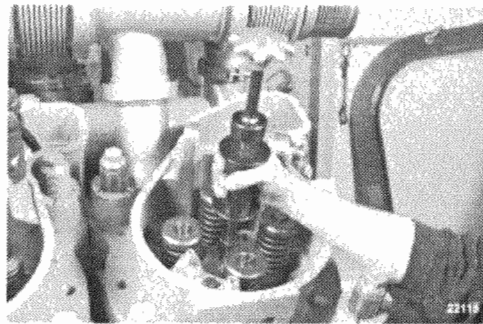
Figura 7.5 Pernos de brida de tobera.

7. Retirar la tobera y la brida de la culata usando el extractor de tobera, Núm. de pieza 40080121, roscando el extractor en la conexión de la línea de combustible de alta presión. Deslizar la parte ancha hacia arriba con un movimiento rápido para levantar el conjunto de la tobera.



PRECAUCIÓN:

Asegurarse de que la herramienta se sostenga alineada con la tobera y protegerse las manos ante posibles aplastamientos entre las partes deslizante y fija del extractor. (figura 7.6)



7

Figura 7.6 Extractor de tobera.

8. Usando juntas tóricas (O-ring) nuevas, aplicar la brida de la tobera a la tobera nueva e insertar el conjunto en la culata, asegurarse de que el ensamblaje esté completamente asentado.
9. Rosque los pernos de la brida de fijación, sin apretarlos completamente.
10. Colocar la línea de drenaje del inyector entre la tobera

11. Apriete los pernos de la brida de fijación de acuerdo con la tarjeta de especificaciones de par de apriete aplicable.
12. Colocar la línea de combustible de alta presión; apretar de acuerdo con la tarjeta de referencia.
13. Colocar la mordaza interna de la línea de combustible.
14. Cerrar el interruptor de láminas de batería y ejecutar "Fuel System Check" (Revisión del sistema de combustible) desde la computadora FM2000. Examinar todas las líneas del combustible por si hay evidencia de fugas.
15. Soltar el interruptor EFCO y arrancar el motor. Examinar la bomba y la tobera para comprobar el funcionamiento correcto; comprobar si hay fugas de combustible de alta presión y corregir según sea necesario.
16. Volver a poner la tapa de balancines.

7.1.2.2 Sustitución de bombas de inyección

**PRECAUCIÓN:**

Debe siempre seguir todas las reglas y prácticas de seguridad de taller durante este procedimiento.

NOTA:

La bomba puede reemplazarse al mismo tiempo que la tobera o como unidad separada.

1. Aplicar el freno de mano de la locomotora y apagar el motor. Abrir el interruptor de láminas de batería y bloquear (lock-out) el EFCO con un candado o etiqueta.

2. Retirar la tapa de balancines del cilindro que será reparado. (figura 7.7)

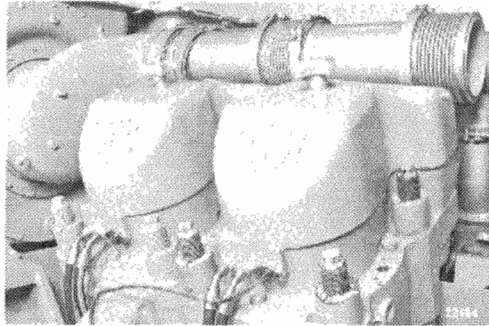


Figura 7.7 Tapa de balancines.

3. Retirar la mordaza de las líneas de combustible internas usando una carraca de 3/8 de pulgada y una llave hexagonal interna. (figura 7.8)

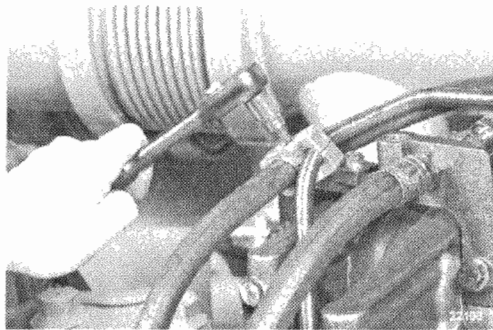


Figura 7.8 Mordaza de la línea de combustible.

4. Desconectar los cables de la bomba de inyección y las líneas de suministro y retorno de combustible de la bomba. Apartarlos de forma segura y sin que entorpezcan los pasos siguientes del proceso.
5. Desconectar el tubo de combustible de alta presión de la bomba y la tobera; retirar el tubo. (figura 7.9)

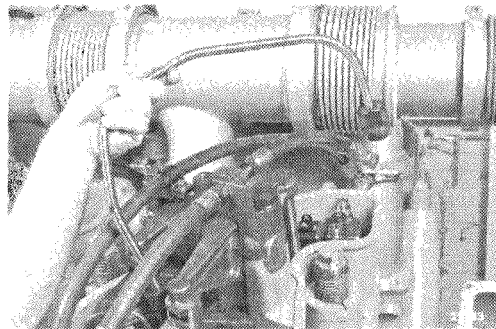
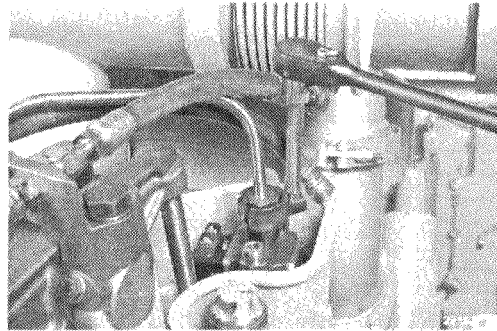


Figura 7.9 *Desmontaje de la línea de combustible de alta presión.*

- Aflojar los cuatro pernos de montaje de la bomba de combustible; ¡¡NO RETIRAR LOS PERNOS DE LA BOMBA PORQUE LAS ARANDELAS SE CAERÁN EN EL MOTOR!!

NOTA:

El conjunto del balancín se muestra retirado en las próximas ilustraciones para proporcionar más claridad. ¡NO RETIRAR NI SUSTITUIR LA BOMBA NI LAS TOBERAS DURANTE EL FUNCIONAMIENTO!

- Levante de la culata la bomba, pernos y empujador, como un conjunto, con cuidado. No deje caer el empujador. (figura 7.10)

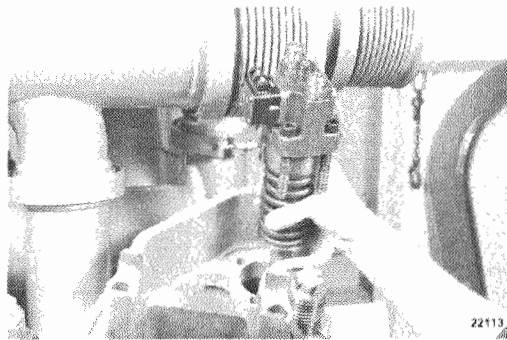


Figura 7.10 Bomba del inyector.

- Aplique el empujador, pernos y arandelas a la nueva unidad de bomba.
- Coloque el conjunto cuidadosamente en la culata asegurando la posición correcta del empujador con el rodillo de leva.

10. Apretar los pernos en secuencia hasta que la bomba se asiente completamente en la culata.
11. Aplicar a los pernos de montaje el par de apriete especificado en la ficha de referencia.
12. Aplicar los cables a la bomba; note que a estos hilos no les afecta la polaridad.
13. Aplicar la línea de combustible de alta presión a la bomba y tobera; apretar de acuerdo con la tarjeta de referencia.
14. Usando juntas tóricas nuevas, vuelva a conectar los tubos de suministro y retorno de combustible de la bomba.
15. Colocar de nuevo la mordaza de la línea de combustible.
16. Cerrar el interruptor de láminas de batería y ejecutar "Fuel System Check" (Revisión del sistema de combustible) en la computadora EM2000. Examinar todas las líneas del combustible por si hay evidencia de fugas.
17. Soltar el interruptor EFCO y arrancar el motor. Examinar la bomba y la tobera para comprobar el funcionamiento correcto; comprobar si hay fugas de combustible de alta presión y corregir según sea necesario.
18. Volver a poner la tapa de balancines.

NOTA:

A la hora de publicar este documento, la bomba de inyección de la Serie H no requiere ajuste. Sin embargo, en el futuro es probable que se le pida ingresar un código de calibración en los ECMs de la misma manera que en los motores de la Serie 710. Habrá un código de calib. de dos dígitos marcado en la parte superior de la bomba de inyección. Siga los mismos procedimientos que para la Serie 710 para cargar los códigos en los ECMs.

7.2 COLOCACIÓN Y AJUSTE DEL SOPORTE DEL TRS/SRS (MODELOS ANTERIORES)

7.2.1 Comprobación de los huelgos de los sensores

- 1) Deben seguirse siempre todas las reglas y prácticas de seguridad de taller durante este procedimiento.
- 2) Use el freno manual de la locomotora y pare el motor. Abra el interruptor de cuchilla de la batería y retire el fusible de arranque.
- 3) Retire la puerta de la protección del volante para poder acceder al sensor TRS (exterior). Mida el huelgo entre el radio de sincronización más próximo y el sensor. No debe ser más grande que 0,150 pulgadas. Si es necesario, abra cada una de las válvulas de alivio de los cilindros (válvulas de descompresión) y vire (haga girar) el motor con la barra de virado hasta que un radio de sincronización quede colocado delante del sensor TRS.
- 4) Si el huelgo excede de 0,150 pulgadas, vuelva a establecer el huelgo ajustando el tornillo de 1/4 pulgada ubicado en la parte superior del soporte (Vea la figura 7.1, página 177). Después de establecer el huelgo, apriete bien la tuerca de fijación que se encuentra debajo del tornillo de ajuste, contra la parte inferior del soporte. Ajustando el sensor TRS se creará también un huelgo apropiado para el sensor SRS.

7

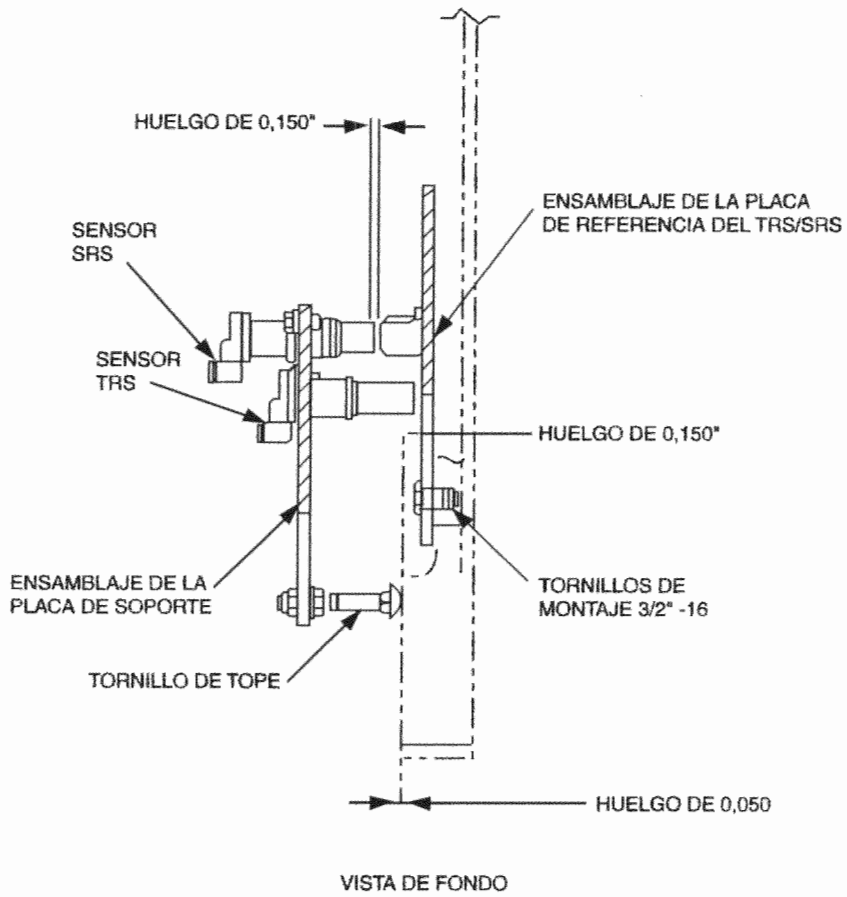
- 5) Ajuste el tornillo de tope para que tenga un huelgo de 0,050 pulgadas respecto al engranaje de rueda dentada. Mueva el soporte del TRS/SRS y verifique que vuelve a su posición y mantiene los huelgos correctos. De lo contrario, examine el resorte del soporte para asegurarse de que está comprimido a 1,5 pulgadas. Si el resorte ha sido comprimido correctamente y el soporte no vuelve a su posición, cambie el soporte.

7.2.2 Sustitución del soporte del TRS/SRS

- 1) Debe seguir siempre todas las reglas y prácticas de seguridad de taller durante esta sustitución.
- 2) Use el freno manual de la locomotora y pare el motor. Abra el interruptor de cuchilla de la batería y retire el fusible de arranque.
- 3) Retire los cuatro tornillos que sujetan las patas de la protección del volante a los soportes de montaje sobre la locomotora y guárdelos a un lado. Retire la protección del volante y póngala a un lado.
- 4) Abra cada una de las válvulas de alivio de los cilindros y vire (haga girar) el motor con la barra de virado hasta que el indicador del volante indique 0 grados.

- 5) Desconecte los conectores de terminal de los sensores TRS y SRS. Retire los dos tornillos de 1/2-20 que sujetan la placa de soporte del sensor a la carcasa posterior del motor y póngalos a un lado. Retire la placa de soporte del motor. Retire cada tornillo de montaje del sensor (9420156) y tanto los sensores TRS (8929388) como SRS (8929387) del soporte y guárdelos a un lado. Examine cada uno de ellos en busca de posibles daños y cámbielos si es necesario.
- 6) Vuelva a colocar los sensores TRS y SRS al nuevo soporte usando los tornillos autorroscables del ensamblaje anterior. El TRS es el sensor más exterior. Coloque cada uno de los espaciadores incluidos con el nuevo sensor para que el cuello con el diámetro más pequeño quepa en la ranura del soporte. Monte el soporte del sensor sobre la carcasa posterior asegurándose de que los espaciadores permanecen entre la carcasa posterior y el soporte, y apriete los tornillos con la mano. Con el indicador del volante indicando 0 grados, ajuste la posición del sensor hasta que la punta del sensor TRS esté centrada sobre el radio de referencia establecido. Usando una llave dinamométrica calibrada, apriete los tornillos de montaje del soporte a 65 pies-lbs.

- 7) Establezca el huelgo entre los sensores y las placas de referencia en 0,150 pulgadas ajustando el tornillo de 1/4 pulgada ubicado en la parte superior del soporte (Vea la figura 8.1). Después de establecer el huelgo, apriete bien la tuerca de fijación que se encuentra debajo del tornillo de ajuste, contra la parte inferior del soporte. Ajustando el sensor TRS se creará también un huelgo apropiado para el sensor SRS.
- 8) Ajuste el tornillo de tope para que tenga un huelgo de 0,050 pulgadas respecto al engranaje de rueda dentada. Mueva el soporte del TRS/SRS y verifique que vuelve a su posición y mantiene los huelgos correctos. De lo contrario, examine el resorte del soporte para asegurarse de que ha sido comprimido a 1,5 pulgadas.
- 9) Conecte cada uno de los terminales del cable preformado al sensor apropiado (Nota: estos sensores tienen conectores con seguro de posición y no pueden ser invertidos). Vuelva a instalar la tapa del volante y apriete cada uno de los tornillos 1/2-13 a 75 pies-lbs usando una llave dinamométrica calibrada.
- 10) Vire (haga girar) el motor con la barra de virado lentamente y busque obstrucciones con detenimiento. Cierre cada una de las válvulas de alivio de los cilindros y vuelva a instalar el fusible de arranque. Al arrancar el motor, busque cualquier tipo de falta en el sistema de diagnóstico del EMDFC que pueda resultar del cambio del soporte.



7

Figura 7.11 Soporte de los sensores TRS/SRS.

7.3 APLICACIÓN Y AJUSTE DEL SOPORTE DE TRS/ SRS (ÚLTIMOS MODELOS)

7.3.1 Ajuste de los sensores SRS y TRS

Una característica mejorada en el motor 16-710G3C-12 es el montaje y la accesibilidad de los sensores SRS y TRS, Figura 7.12.

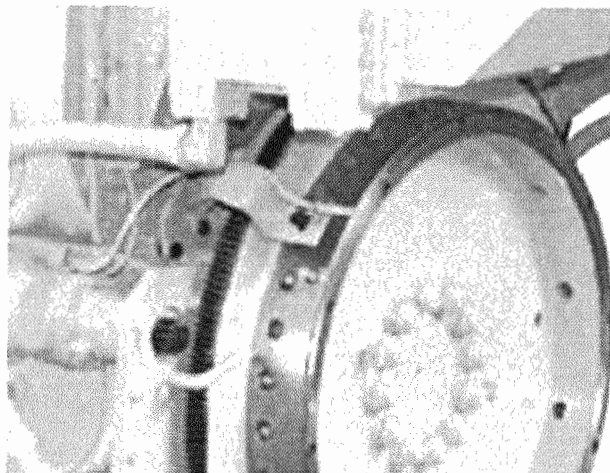


Figura 7.12 Sensores SRS y TRS.

Estos sensores proporcionan información básica de posición y velocidad a los ECMs de EMDFC y como tal son esenciales para el comportamiento del motor. El ajuste de estos sensores debe revisarse periódicamente, asegurando que se ajuste bien la alineación y el huelgo. Para ajustar los sensores, use los procedimientos siguientes:

1. Debe siempre seguir todas las reglas y prácticas de seguridad de taller durante este procedimiento.

2. Aplique el freno de mano de la locomotora y apague el motor, desconecte el interruptor automático de la bomba de combustible, bloquee el interruptor de EFCO en la cabina y coloque en el motor el letrero "DO NOT START" (no arrancar).
3. Afloje un poco los pernos de montaje del soporte del sensor como se muestra en la Figura 7-13.

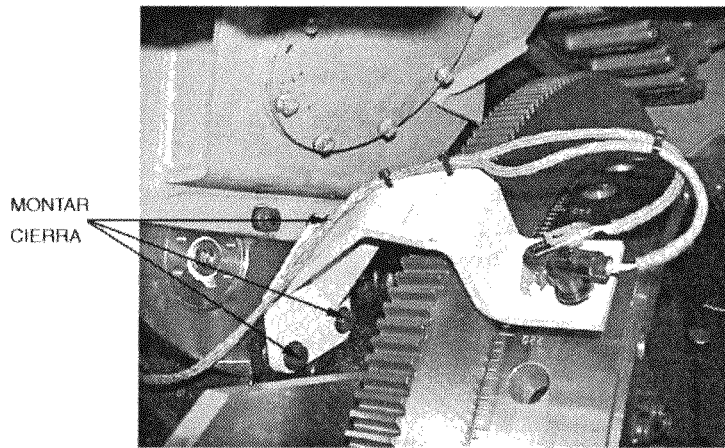


Figura 7.13 Pernos de montaje del soporte del sensor.

Ajuste el soporte para que el huelgo entre el TRS y la superficie del disco de acoplamiento sea $0,050'' \pm 0,010''$ como se muestra en la Figura 7-14. Note que el sensor TRS estará centrado sobre el agujero de virado cuando el Cilindro #1 esté en el punto muerto superior, como se muestra en la Figura 7-15. El indicador de huelgo (40094650) debe tocar la superficie metálica del disco de acoplamiento.

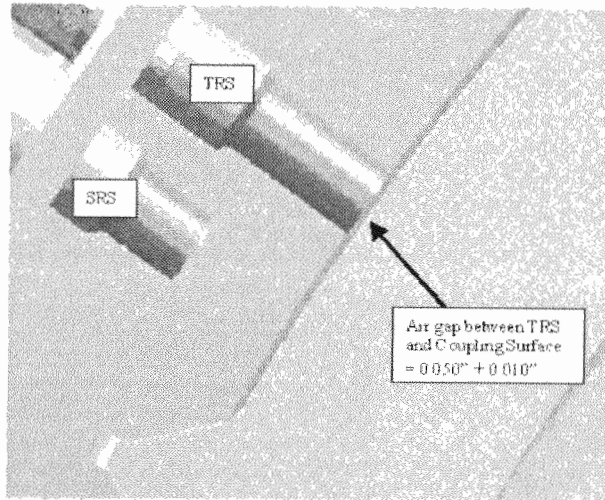


Figura 7.14 Ajuste del huelgo del TSR.

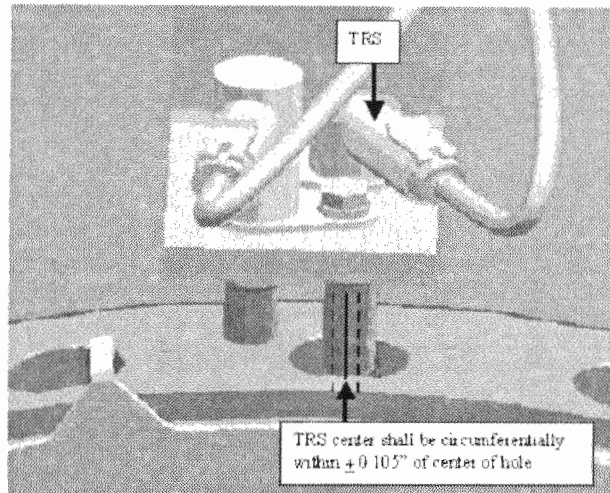


Figura 7.15 Ubicaciones del sensor.

2. Coloque los pernos de 1/2"-20 de montaje del soporte y apriételos a 65 ft-lbs (88 N-m)
3. Gire el cigüeñal hasta que el sensor SRS esté alineado con el SRS receptor, como se muestra en la Figura 7.16, y verifique que el huelgo sea 0,050" \pm 0,02. 20" \pm 0,010". Si el huelgo es incorrecto, repita el procedimiento de ajuste.

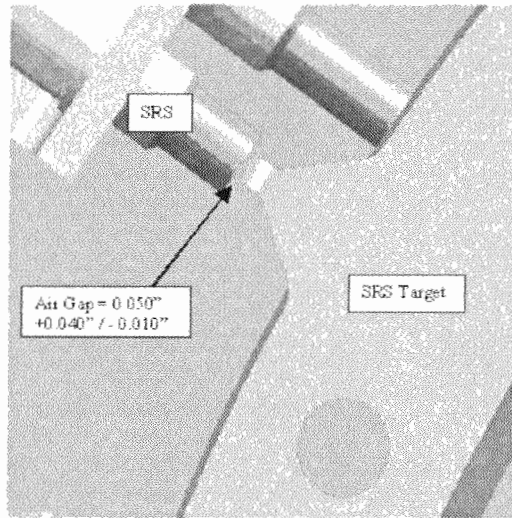


Figura 7.16 Comprobación del huelgo del SRS.

7.4 INSTRUCCIONES PARA LA EXTRACCIÓN DE LA VÁLVULA DE RETENCIÓN DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE EN UNIDADES 70/80/90 MAC

Herramienta especial que se necesita:

Herramienta de extracción #8237117 para el anillo elástico de retención

7.4.1 Instrucciones para los motores 70MAC de "estilo plataforma" – Válvula de retención de 40 PSI

1. Deben siempre seguirse todas las reglas y prácticas de seguridad de taller durante este procedimiento.
2. Use el freno manual de la locomotora, pare el motor, abra todos los interruptores automáticos y abra el interruptor de cuchilla de la batería.
3. Usando la llave grande para filtros, retire el filtro de combustible del lado exterior y guárdelo a un lado.
4. Usando los alicates para el anillo elástico de retención, retire el anillo elástico de retención que fija el elemento 6, N° 40053450 (N° de vendedor #2410), como se muestra en la figura 7.3. Use un instrumento largo con la punta afilada (como un palillo de dientes) para agarrar el interior de la válvula de retención y sáquela del colector deslizándola.

NOTA:

Esta válvula de retención tiene un sello de junta tórica y no se deslizará fácilmente).

5. El tamaño de las válvulas de retención de 40 psi y de 120 psi es el mismo, entonces es importante verificar el número de pieza antes de hacer la instalación (para verificar rápidamente, la de 40 psi tiene un agujero en la válvula de alivio, la de 120 psi no lo tiene.)

6. Vuelva a insertar una nueva válvula de retención de 40 psi en el colector y cambie el anillo elástico de retención usando los alicates para anillos elásticos de retención.
7. Vuelva a instalar el filtro de combustible del lado exterior. Cierre el interruptor de cuchilla de la batería y comience a cerrar cada interruptor automático, conectándolos uno por uno, asegurándose de que el interruptor automático del CONTROL DE LA COMPUTADORA es el último que se cierra. Después de que la bomba de combustible comienza a funcionar, revise el sistema para buscar fugas.

7.4.2 Instrucciones para los motores 70MAC de "estilo plataforma" – Válvula de retención de 120 PSI

1. Deben siempre seguirse todas las reglas y prácticas de seguridad de taller durante este procedimiento.
2. Use el freno manual de la locomotora, pare el motor, abra todos los interruptores automáticos y abra el interruptor de cuchilla de la batería.
3. Usando la llave grande para filtros, retire el filtro de combustible del lado exterior y guárdelo a un lado.
4. Retire la clavija, elemento 9 de la figura 7.3 y guárdela a un lado.
5. Usando los alicates para el anillo elástico de retención, retire el anillo elástico de retención que fija el elemento 5, N° 40053449 (N° de vendedor #2445), como se muestra en la figura 7.3. Use un instrumento largo con la punta afilada (como un palillo de dientes) para agarrar el interior de la válvula de retención y sáquela del colector deslizándola.

7



NOTA:

Esta válvula de retención tiene un sello de junta tórica y no se deslizará fácilmente.

6. El tamaño de las válvulas de retención de 40 psi y de 120 psi es el mismo, luego es importante verificar el número de pieza antes de hacer la instalación (para verificar rápidamente, la de 40 psi tiene un agujero en la válvula de alivio, la de 120 psi no lo tiene.)
7. Vuelva a insertar una nueva válvula de retención de 120 psi en el colector y cambie el anillo elástico de retención usando los alicates para anillos elásticos de retención. Vuelva a instalar la clavija y vuelva a apretarla.
8. Vuelva a instalar el filtro de combustible del lado exterior. Cierre el interruptor de cuchilla de la batería y comience a cerrar cada interruptor automático, conectándolos uno por uno, asegurándose de que el interruptor automático del **CONTROL DE LA COMPUTADORA** es el último que se cierra. Después de que la bomba de combustible comienza a funcionar, revise el sistema para buscar fugas.

ARTÍCULO	N°
1	CUERPO-FILTRO DE COMBUSTIBLE
2	CONECTOR
3	FILTRO-COMBUSTIBLE
4	RETENCIÓN POR ANILLO
5	VALVULA DE ALIVIO
6	SELLANTE
7	CASQUILLO ROSCA TUBO 1/38"
8	ROSCA TUBO 1/4-18
9	ROSCA TUBO 3/8-18

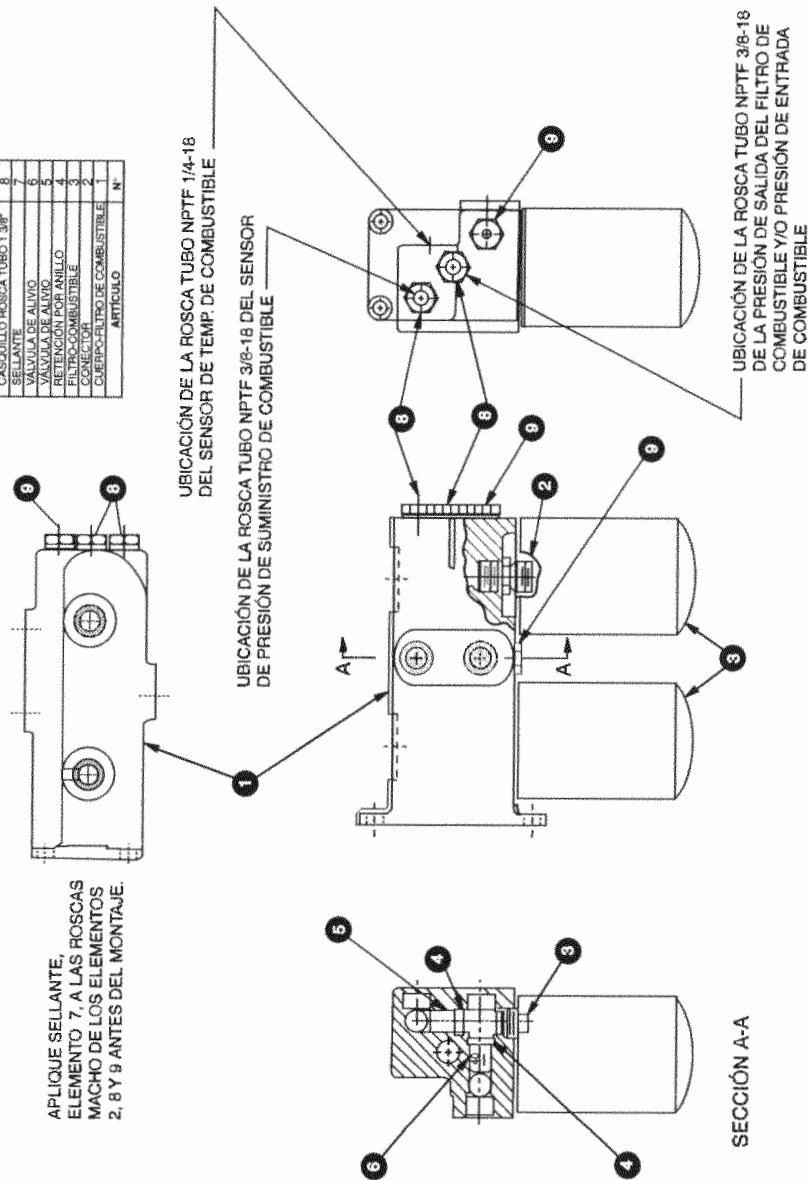


Figura 7.17 Ensamblaje del filtro de combustible (para motores de "estilo plataforma" 70/90 MAC).

7.4.3

Instrucciones para los motores con filtros montados en el centro - Válvula de retención de 120 PSI o de 40 PSI

1. Debe siempre seguir todas las reglas y prácticas de seguridad de taller durante este procedimiento.
2. Aplique el freno de mano de la locomotora, pare el motor, abra todos los interruptores automáticos y abra el interruptor de láminas de batería.
3. Usando la llave grande para filtros, retire ambos filtros de combustible y guárdelos a un lado.
4. Retire el correspondiente tapón (40 psi del lado exterior, 120 psi del lado interior), artículo 5 como se muestra en la Figura 7.13, y póngalo a un lado.
5. Usando alicates para anillos elásticos, retire el anillo elástico que sujeta la correspondiente válvula de retención, sea el artículo 8, #40053449 (Vendedor #2445) o el artículo 9, #40053450 (Vendedor #2410) como muestra en la Figura 7.13. Use un instrumento largo con la punta arpada (como un palillo de dientes) para agarrar por dentro la válvula de retención y sáquela del colector deslizándola (la válvula de retención tiene una junta tórica y no se deslizará fácilmente).
6. El tamaño de las válvulas de retención de 40 psi y de 120 psi es el mismo, luego es importante verificar el número de pieza antes de la instalación (para verificar rápidamente, la de 40 psi tiene un agujero en la válvula de alivio, la de 120 psi no lo tiene).
7. Vuelva a insertar una nueva válvula de retención en el colector y cambie el anillo elástico de retención usando los alicates. Vuelva a instalar el tapón y apriételo de nuevo.
8. Vuelva a instalar los filtros de combustible. Cierre el interruptor de láminas de la batería y comience a cerrar (CONECTAR) cada interruptor automático uno por uno, asegurándose de que el interruptor automático de **CONTROL DE LA COMPUTADORA** es el último que cierra. Después de que la bomba de combustible comience a funcionar, revise el sistema para buscar fugas.

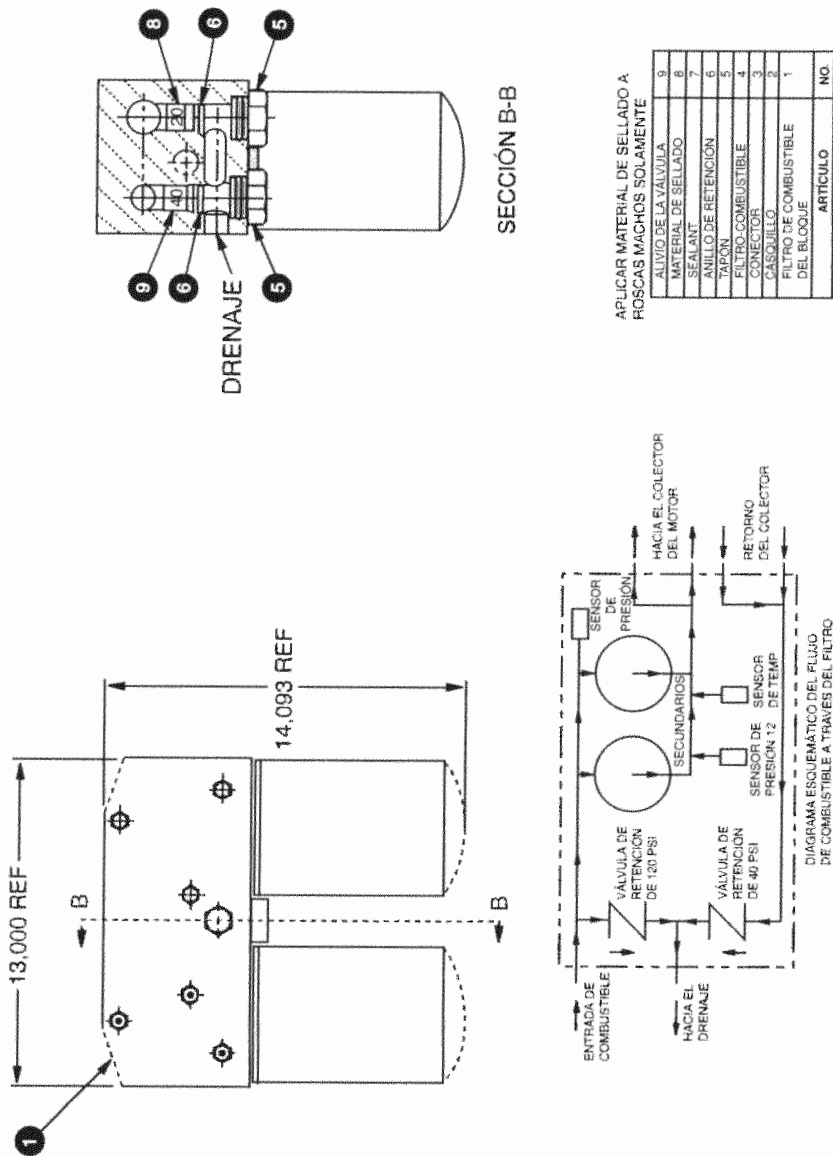


Figura 7.18 Ensamblaje del filtro de combustible (Para 80MAC).

7.5 SUSTITUCIÓN DE LOS TERMINALES DEL EMDEC

7.5.1 Sensor de presión de la cámara de aire (MAP)

1. Use el cilindro de una herramienta de extracción AMP #305183-R (EMD #9576512) para retirar los terminales (esta es la misma herramienta que se usa en los terminales del EM2000).
2. Deslice el cilindro sobre el terminal desde la parte anterior de la clavija para oprimir sus lengüetas de cierre y tire del cable/terminal hacia atrás desde la parte posterior del conector.
3. Retire el terminal antiguo y pele el cable hacia atrás aproximadamente tres dieciseisavos (3/16") de pulgada.
4. Deslice el nuevo terminal (#12089040) colocándolo en su lugar y fíjelo sobre la parte descubierta del cable usando la herramienta engarzadora #12085271. Engarce la parte posterior del terminal al aislante usando la herramienta #12085270.
5. Vuelva a insertar los terminales en la cavidad apropiada en el conector desde la parte posterior y empújelos hacia adelante hasta que las lengüetas de cierre se encajen en su lugar.

Clavija A – Cable preformado 2Y

Clavija B - Cable preformado EHC1P

Clavija C – Cable preformado 1W

6. Vuelva a aplicar el conector al sensor MAP y verifique su funcionamiento usando el PC Reader. El % de par motor permisible deberá estar a 100% y se deberá visualizar una lectura de presión de la cámara de aire.

7.5.2 Protector del motor

1. Deslice el extremo blanco de la herramienta de extracción #40003920 sobre el cable y empuje la herramienta a la parte posterior del conector lo más atrás que pueda. Agarre bien el cable y la herramienta y cuidadosamente deslice el terminal desde la parte posterior del conector. Corte el terminal antiguo del cable.
2. Pele cada uno de los tres hilos del cable preformado unas 0,25 pulgadas aproximadamente. Coloque cada uno de los tres terminales hembras (kit de clavija #40063588) en el cable apropiado. Antes de engarzar el terminal, mire por el agujero de inspección en el terminal para asegurarse que se puede ver el cable. Engarce el terminal en su lugar usando, bien la herramienta #40051636 ó la #40052278. Use la parte azul de la herramienta de extracción #40003920 para insertar cada uno de los terminales en la cavidad apropiada del conector. Los números que aparecen después de la etiqueta de cable 2Y o 1W son números de empalmes y pueden ser ignorados.

Clavija A – Cable preformado 2Y

Clavija B – Cable preformado EHC1N

Clavija C – Cable preformado 1W

NOTA:

La aplicación de alcohol isopropilo a cada terminal como lubricante facilita la inserción del terminal a través de la junta de goma en la clavija.

3. Inspeccione la parte anterior de la clavija visualmente para verificar que los tres terminales están colocados a la misma profundidad. Atomille la carcasa del conector a la clavija asegurándose de que la ranura de la clavija mire hacia arriba y la carcasa del conector mira hacia abajo.
4. Conecte la clavija del cable preformado del sensor al protector del motor. Cierre el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR, observe si hay algún diagnóstico de presión del cárter y borre los que haya. Arranque el motor y verifique el funcionamiento del protector colocando una manguera sobre su orificio de desaireación y creando una succión para simular una condición de presión del cárter. Después de que el botón de sobrepresión del cárter es disparado mecánicamente, el sistema EMDEC deberá apagar el motor en dos (2) segundos. Borre los diagnósticos de presión del cárter.

7.5.3 Los sensores restantes y todos los conectores al módulo ECM

1. Desconecte la clavija y colóquela para que mire hacia el operador. Use una herramienta con punta como una lezna o pica para retirar el terminal. Coloque la herramienta bajo el terminal, entre el terminal y el conector. Levante el terminal y tire de él hacia adelante retirándolo del conector.
2. Retire el terminal antiguo y pele el cable hacia atrás aproximadamente tres dieciséisavos (3/16") de pulgada.

3. Deslice el terminal a su lugar y engácelo al cable pelado usando la herramienta #12085271. Engarce la sección posterior del terminal al aislamiento usando la herramienta #12085270.
4. Vuelva a insertar los terminales en la cavidad apropiada del conector desde la parte posterior y empújelos hacia adelante hasta que las pestañas de cierre se encajen en su lugar.

7.5.4 Conectores de arneses de alimentación y de sensores - Motores de 12 cilindros

1. Deslice el extremo *blanco* de la herramienta de extracción #40052279 sobre el cable y empuje la herramienta por la parte posterior del conector tan adentro como pueda. Agarre bien el cable y la herramienta y cuidadosamente deslice el terminal desde la parte posterior del conector. Corte el terminal antiguo del cable.
2. Pele cada uno de los tres cables preformados unas 0,25 pulgadas aproximadamente. Coloque cada uno de los terminales hembra en el cable apropiado. Antes de engarzar el terminal, mire por el agujero de inspección del terminal para asegurarse de que se puede ver el cable. Engácelo en su lugar usando la herramienta #40052278. Deslice la porción *amarilla* de la herramienta de extracción #40052279 sobre el hilo hasta que el terminal esté asentado contra el extremo. Inserte cada uno de los terminales en la cavidad apropiada hasta que estén asentados en el conector.

NOTA:

La aplicación de alcohol isopropilo a cada terminal como lubricante facilita la inserción del terminal a través de la junta de goma de la clavija.

7

3. Inspeccione la parte anterior de la clavija visualmente para verificar que los terminales están asentados a la misma profundidad. Tire ligeramente de cada cable en la parte posterior de la clavija para asegurarse de que los terminales están bien colocados.
4. Vuelva a conectar el enchufe y verifique su funcionamiento comprobando si los datos del sistema se visualizan en el lector EMDEC Reader.

7.5.5 Conector del cable preformado del sensor en el cuadro de corriente alterna - Motores de 16 cilindros

1. Use una herramienta de extracción AMP #305183-R (EMD #9576512) para empujar los terminales y sacarlos de la parte posterior de la clavija.
2. Pele cada uno de los hilos del cable preformado unas 0,25 pulgadas aproximadamente. Coloque cada una de las tomas (#40024951) en el hilo apropiado. Antes de engarzar el terminal, mire por el agujero de inspección en el terminal para asegurarse que se puede ver el cable. Engarce el terminal en su lugar usando, bien la herramienta #40051636 ó la #40052278.
3. Vuelva a insertar los terminales en la cavidad apropiada en el conector desde la parte posterior y empújelos hacia adelante hasta que las lengüetas de cierre se encajen en su lugar.
4. Inspeccione la parte anterior de la clavija visualmente para verificar que los terminales están colocados a la misma profundidad. Tire ligeramente de cada cable en la parte posterior de la clavija para asegurarse de que los terminales están bien colocados.

7.5.6 Conector del cable preformado de alimentación en el cuadro de corriente alterna - Motores de 16 cilindros

1. Use una herramienta de extracción AMP #91019-3 para empujar los terminales y sacarlos de la parte posterior de la clavija.
2. Pele cada uno de los hilos del cable preformado unas 0,25 pulgadas aproximadamente. Coloque cada uno de los terminales (#12077413) en el hilo apropiado. Engarce el terminal en su lugar usando la herramienta AMP #69710-1. Deslice los terminales en la cavidad apropiada en el conector desde la parte posterior y empújelos hacia adelante hasta que las lengüetas de cierre se encajen en su lugar.
3. Inspeccione la parte anterior de la clavija visualmente para verificar que los terminales están colocados a la misma profundidad. Tire ligeramente de cada cable en la parte posterior de la clavija para asegurarse de que los terminales están bien colocados.

7.5.7 Clavija del sensor de temperatura de cable flexible

1. Corte la clavija existente del cable preformado, un hilo de cada vez, e identifique cada cable. Deslice un sello para cables sobre cada hilo (el extremo ancho primero) suficientemente hacia abajo como para no dificultar el engarzado.
2. Pele el aislante en una longitud de 0.25 pulgadas e instale los nuevos terminales (#12048074) sobre cada hilo usando una herramienta #12085271 para engarzar el terminal en el hilo. Deslice cada sello del cable hacia arriba hacia el terminal hasta que el extremo estrecho quepa en las lengüetas al final del terminal. Use la herramienta #12085270 para engarzar el terminal al sello del cable.

7

3. Inserte cada terminal en la parte posterior de la clavija hasta que esté completamente colocado y sujeto. El terminal A se ubica en el hilo común del sensor que se identifica normalmente en el cable como EHC2Y (cualquier número después de EHC2Y es un número de empalme y deberá ser ignorado). El terminal B deberá ser insertado en la cavidad restante.
4. Compruebe si hay una buena sujeción del terminal tirando suavemente de cada hilo. Deslice el sello del cable hacia abajo en cada cable y empújelo hacia la parte posterior de la clavija.
5. Instale el cierre de plástico secundario hacia la parte posterior de la clavija. Instale el cierre de forma que el lado de la hendidura permita la visualización de las letras en molde "A" y "B" en la clavija. El cierre secundario evita que los sellos de cable se salgan de la clavija.

7.5.8 Clavijas AMP en la fuente de alimentación y panel de interfaz

1. Use una herramienta de extracción AMP #305183-R (EMD #9576512) para empujar los terminales y sacarlos de la parte posterior de la clavija.
2. Pele cada uno de los hilos del cable preformado unas 0,25 pulgadas aproximadamente. Coloque cada uno de los terminales (#9555811) en el hilo apropiado. Engarce el terminal en su lugar usando la herramienta AMP #90310-2.

3. Vuelva a insertar los terminales en la cavidad apropiada en el conector desde la parte posterior y empújelos hacia adelante hasta que las lengüetas de cierre se encajen en su lugar.
4. Inspeccione la parte anterior de la clavija visualmente para verificar que los terminales están colocados a la misma profundidad. Tire ligeramente de cada cable en la parte posterior de la clavija para asegurarse de que los terminales están bien colocados.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

8.1 INTRODUCCIÓN

El fin de este manual es el de describir las causas probables y sugerir respuestas a problemas que pueden surgir durante el funcionamiento de un motor diesel EMD de la serie 710 que está equipado con el sistema de control del motor de Electro-Motive Diesel (EMDEC). Para obtener el máximo provecho de este manual, le recomendamos que consulte la Tabla de Contenidos para ubicar la condición de falta o el área de interés específico que describe el problema de la mejor manera. Las secciones que corresponden a esta condición deberán ser leídas en la secuencia en la que aparecen, y todas las referencias a otras causas o condiciones posibles deberán ser revisadas. En la guía de solución de problemas para el motor diesel, el manual de mantenimiento del motor o en las instrucciones de mantenimiento (I.M., o M.I. en inglés), podrá encontrar más información sobre el sistema EMDEC, el mantenimiento del motor, ajustes y pruebas.

NOTA:

Para asegurar la conformidad con los estándares a emisión de gases solo pueda ser utilizados partes certificados los O. E. M. Refiérase al catálogos de parte coreespondiente para los numeros de referencia de las piezas que se solicitan.

8

8.2 Solución de problemas generales del motor

8.2.1 EL MOTOR GIRA - PERO NO RANCA

8.2.1.1 Compruebe las posiciones de los interruptores

- Compruebe que el interruptor automático del sistema de control del motor está cerrado.
- Asegúrese de que el interruptor marcado "MU Engine Stop" está en la posición "Marcha" ("Run").
- Asegúrese de que el botón de corte de combustible de emergencia ("Emergency Fuel Cutoff") no está pulsado.
- Asegúrese de que el interruptor de inyección ("Injector Run") está en la posición de marcha ("Run"). (Nota: este circuito está abierto normalmente cuando el interruptor está puesto en la posición de marcha ("Run"). Es necesario tirar del interruptor hacia fuera para cambiarlo de posición).

8.2.1.2 Compruebe la alimentación al sistema EMDEC

- Compruebe si hay una luz verde en la fuente de alimentación. Si no hay luz, o tiene una luz roja, consulte la sección 2 para obtener información sobre la solución de problemas.

8.2.1.3 Compruebe el voltaje de la batería

- Asegúrese de que los motores de arranque están haciendo funcionar el motor suficientemente. El voltaje de la batería deberá ser al menos 60 a 65 voltios. El sistema EMDEC no permitirá que los inyectores electrónicos dosifiquen el combustible a los cilindros hasta que el cigüeñal esté girando al menos a 30 rpm.

8.2.1.4 Compruebe el funcionamiento de la bomba de combustible

- Verifique que haya al menos 60 psi de presión de combustible en el sistema. Consulte el capítulo 6 para obtener instrucciones de cómo comprobar las lecturas de presión de combustible usando los lectores de diagnóstico de EMDEC.
- Si el motor de la bomba de combustible está girando lentamente o no gira, consulte el diagrama esquemático eléctrico correcto para solucionar el problema de circuito del motor de la bomba de combustible (Nota: un bajo voltaje de batería puede causar un funcionamiento irregular de la bomba de combustible).

8.2.1.5 Compruebe los detectores de pulsos (pickups) magnéticos (TRS/SRS)

- Compruebe los sensores TRS y SRS que están montados detrás del volante en el lado izquierdo del motor. Nota: Las locomotoras SD80MAC tienen los sensores montados en el lado derecho del motor bajo los motores de arranque eléctricos. Si están dañados, sustitúyalos y vuelva a arrancar el motor.
- Compruebe el huelgo entre cada sensor y la placa de referencia. Cada huelgo deberá ser de 0,150 pulgadas (Nota: el huelgo del SRS parece ser más grande, pero deberá ser medido tomando como referencia el indicador de posición (PIP). Consulte la sección 3 para obtener instrucciones sobre cómo ajustar el huelgo.
- Si los sensores no están dañados, abra el interruptor automático del sistema de control del motor, desconecte cada clavija, y compruebe la resistencia interna de cada sensor. La resistencia deberá estar entre 100 y 200 ohmios. De no ser así, cambie el sensor y arranque de nuevo el motor.

- Si los sensores están bien, compruebe el cable preformado para ver si tiene cortocircuito. Consulte la sección 3 para obtener instrucciones sobre cómo solucionar problemas en el circuito de los sensores TRS/SRS. (Si está disponible, use el simulador de los sensores TRS/SRS.)

8.2.1.6 Compruebe si hay fallos de comunicación activos.

- Si está equipado con un enlace serie bidireccional, consulte la sección 5 para obtener consejos para la solución de problemas.

8.2.1.7 Compruebe las conexiones de la clavija

- Compruebe las conexiones de las clavijas tanto de alimentación como del cable preformado del sensor que se dirige a cada módulo ECM para asegurarse de que hacen buen contacto y están bien apretadas.
- Compruebe las conexiones de la clavija del cable preformado de alimentación en el cuadro de corriente alterna para asegurarse de que hacen buen contacto y están bien apretadas.

8.2.1.8 Compruebe si hay derivaciones a tierra de los cables preformados de los inyectores/ sensores

- Desconecte las clavijas de los cables preformados de los inyectores, uno de cada vez, del módulo ECM receptor, e intente volver a arrancar el motor. Un cable a tierra podría causar suficiente ruido para interferir con la señal del TRS/SRS. Si están bien, reponga las clavijas de los cables preformados de los inyectores en el módulo receptor y desconecte ahora cada clavija de los cables preformados de los inyectores en el módulo ECM emisor, una de cada vez. Intente arrancar de nuevo el motor. Si están bien, continúe con el proceso desenchufando y volviendo a enchufar cada sensor para ver si hay algún sensor conectado a tierra.

- Compruebe cada una de las ocho piezas aislantes de goma del módulo ECM. Si el ECM está conectado a tierra a través del bastidor del motor, habrá interferencias con la señal del TRS/SRS.
- Usando los programas WinEMMON o PC Reader, compruebe los tiempos de respuesta de los inyectores y las longitudes de pulsación mientras hace girar el motor para ver si los inyectores están tratando de efectuar el encendido.

8.2.1.9 Revise el turbocompresor

- Verifique que el rodete impulsor del turbocompresor está funcionando mientras se hace girar el motor. De no ser así, consulte el manual de solución de problemas del motor diesel de EMD para obtener instrucciones sobre la inspección del turbocompresor. Un turbo que ha fallado no permitirá que el motor se arranque debido a la falta de aire.

8.2.1.10 Cambie el módulo ECM

- Si las comprobaciones anteriores no identifican el problema, es probable que el ECM emisor esté dañado. Cambie y re programe el ECM emisor.

8.2.2 LA UNIDAD NO DESARROLLA POTENCIA

8.2.2.1 Compruebe el valor Engine_R

- Acceda a la pantalla programable de mediciones de la EM2000 y llame al valor "EngineR". El parámetro EngineR tendrá normalmente un valor entre 0,82 y 0,875 en la posición ocho de la palanca de control de potencia. Cuanto más bajo sea el valor del parámetro EngineR, mejor. Un valor superior a 0,875 causará que el regulador de carga modere su respuesta e indique que el motor tiene un problema y que sufre una sobredosificación de combustible. Si el valor del EngineR es superior a 0,875 y el I.R%MAX es inferior al 100%, siga al paso siguiente. Si el regulador de carga está moderando sus respuesta y el valor del EngineR es inferior a 0,82, el motor está bien. El sistema eléctrico puede ser el origen del problema y deberá ser investigado.

8.2.2.2 B) Compruebe los tiempos de respuesta individuales de los inyectores

NOTA:

El tiempo de respuesta del inyector se define como la cantidad de tiempo que le lleva abrir al núcleo magnético de la válvula de control desde que el módulo ECM energiza el solenoide. El rango para un tiempo de respuesta normal es aproximadamente de entre 1,2 ms y 1,6 ms.

- Un inyector que no está dosificando combustible tiene una lectura predeterminada de 0,55 ms. Si el tiempo de respuesta del inyector es 0,55 ms, cambie el inyector. Consulte el procedimiento de sustitución de inyectores en la sección 8 para obtener instrucciones de sustitución. Para ver las instrucciones para la visualización de los tiempos de respuesta del inyector usando el programa Reader de EMDEC, consulte el capítulo 6. Si los inyectores 1-8 están en blanco, inténtelo apagando y encendiendo el interruptor de inyección de combustible.

8.2.2.3 Compruebe la presión de combustible de entrada

- Compruebe el valor de la presión de combustible de entrada. Si el valor es inferior a 60,0 psi en la posición ocho de la palanca de control de potencia, compruebe la válvula de retención de 50 psi ubicada en la mirilla de combustible #1 (para las locomotoras de las serie Plataforma 70/80/90, consulte la sección 7 para obtener instrucciones para acceder a y retirar las válvulas de retención del sistema de combustible).
- Si la presión del combustible de entrada está bien, compruebe la mirilla #2 en la posición ocho de la palanca de control de potencia para ver si el combustible se está desviando por la línea de derivación (bypass).
- Si el combustible se está desviando en la posición 8 de la palanca de control de potencia, cambie los dos filtros de combustible giratorios y los filtros primarios de combustible.
- Compruebe el colador para asegurarse de que no está obstruido.
- Si el combustible continúa desviándose, cambie la válvula de retención de 130 psi ubicada en la mirilla #2 (para las locomotoras de las series Plataforma 70/80/90, consulte la sección 7 para obtener instrucciones de cómo acceder y retirar las válvulas de retención del sistema de combustible).

8.2.2.4 Compruebe las conexiones de clavijas

- Compruebe las conexiones de las clavijas de los cables preformados, tanto el de alimentación como los de los sensores conectados a cada ECM para asegurarse de que hacen buen contacto y están bien apretadas.

8.2.2.5 Compruebe el sensor de presión de la cámara de aire (sensor MAP del colector de aire)

- Si las válvulas de retención están bien, compruebe el valor del “par motor permisible o el % de par motor permisible” en el lector del EMDEC. Deberá estar al 100%. Si el valor es inferior al 100%, el sensor MAP del colector de aire está limitando el combustible debido a la presión inadecuada de la cámara de aire. Si el par motor permisible está al 100%, compruebe la manguera que conecta el sensor MAP del colector de aire a la cámara de aire, de todas maneras. Si está dañada u obstruida, cámbiela. Una manguera que está dañada u obstruida puede dar lugar a una pérdida de potencia del 20%. Típicamente, el turbocompresor no se desembragará del tren de engranajes y el regulador de carga moderará su respuesta en buena medida.
- Si la manguera no está dañada, compruebe el cableado y la clavija del sensor MAP del colector de aire; si están bien, cambie el sensor MAP del colector de aire y compruebe si el nivel de potencia se ha restablecido. De lo contrario, consulte la guía de solución de problemas del motor diesel para obtener instrucciones sobre cómo inspeccionar el motor si la presión de la cámara de aire permanece baja.

8.2.2.6 Compruebe los inyectores

- Abra las tapas del puente superior e inspeccione cada una de las conexiones de los solenoides de los inyectores a los cables preformados para asegurarse de que dichas conexiones hacen buen contacto y están bien apretadas. Compruebe si hay sustancias extrañas (como una etiqueta identificativa de la línea de combustible que se haya desprendido) que puedan hacer contacto con los terminales y causar problemas transitorios.
- Si la unidad continúa teniendo una potencia baja, lleve a cabo una prueba de corte de los inyectores. Consulte el capítulo 6 para obtener instrucciones sobre cómo llevar a cabo una prueba de corte de los inyectores.
- Si la prueba de corte no permite descubrir el inyector sospechado, inspeccione la parte superior de cada pistón para buscar indicios de combustible sin quemar sobre una cabeza de pistón. Para comprobar la cabeza del pistón, retire el fusible de arranque y abra las válvulas CRV de descompresión. Asegúrese de que la bomba de combustible está funcionando. Vire (haga girar) el motor con la barra de virado hasta que la parte superior de cada pistón esté visible a través de la lumbrera de la camisa. La presión de combustible del sistema causará fugas de combustible si la boquilla de atomización del inyector está dañada.

8.2.3 UNIDAD AL 90% DE CARGA

8.2.3.1 Compruebe si hay faltas de comunicación en el sistema EMDEC

- Examine la computadora EM2000 y vea si hay alguna falta de comunicación en el EMDEC que sea un mensaje a la tripulación que esté activo.

8.2.4 PROBLEMAS CON LAS ÓRDENES DE LA PALANCA DE CONTROL

8.2.4.1 Revise la computadora EM2000

- Si falla la computadora EM2000, el motor continuará funcionando a régimen mínimo alto o posición 1 de la palanca de control de potencia porque el panel de interfaz estará recibiendo una indicación de “sin señal de la válvula de control” (“no valve”).
- Si no hay fallo de la EM2000 y una o más órdenes de la válvula de control de potencia no son reconocidas, compruebe cada uno de los módulos DIO en el chasis de la EM2000 para asegurarse de que hacen buen contacto y están bien apretados. Nota: las unidades con un enlace serie bidireccional no dispondrán de las órdenes de las válvulas. En cambio, se usa una orden de velocidad del motor (EgSpRq). Verifique que el parámetro EgSpRq en la EM2000 corresponde con la orden de velocidad del EMMON.

8.2.4.2 Compruebe las conexiones del panel de interfaz

- Usando el programa EMMON, ponga la unidad en la posición 6 de la palanca de control de potencia y verifique que las válvulas ABCD están todas activadas (ON). De lo contrario, compruebe que la secuencia es correcta. Nota: Si hay equipado un enlace serie bidireccional observe el punto de consigna de velocidad (RPM) del programa EMMON comparado con la orden de velocidad (EgSpRq) enviada desde la computadora EM2000.
- Consulte el capítulo 6 para ver instrucciones sobre cómo acceder a las señales de las válvulas del regulador. Esto se puede comprobar por partida doble retirando la clavija L del panel de interfaz y usando un voltímetro para comprobar si hay una entrada de aproximadamente +0V a la(s) válvula(s) pertinentes. (La relación entre el estado de las válvulas A,B,C y D y la velocidad rpm correspondiente puede encontrarse en los esquemáticos eléctricos de la locomotora.) Si el voltímetro registra +74V, la válvula está desenergizada.

8

- Las ubicaciones de las válvulas son las siguientes:
 - L1 – válvula A
 - L2 – válvula B
 - L3 – válvula C
 - L6 – válvula D
 - L11 – Negativo
- Si no hay una señal de aproximadamente +0V de entrada a la posición de válvula que corresponda, verifique la funcionalidad del módulo DIO de la computadora EM2000 y de los microinterruptores del controlador.
- Si hay aproximadamente +0V presentes, vuelva a conectar la clavija L y retire la placa de metal que cubre el ECM emisor. Desconecte la clavija del conector VHC del ECM emisor y compruebe si hay aproximadamente +1V en la válvula deseada /colocando un cable del voltímetro en la toma deseada y tocando con el otro cable en la superficie metálica del módulo ECM. El ECM está aislado lo que significa que es importante que el otro hilo no toque la estructura del bastidor conectada con tierra, como la tapa de metal. Las siguientes ubicaciones de tomas para el conector VHC corresponden con las válvulas del regulador como se especifica:
 - VHC1E – válvula A
 - VHC1H – válvula B
 - VHC2H – válvula C
 - VHC2K – válvula D

Si la válvula deseada no es desenergizada, cambie el panel de interfaz. Si lo es, cambie el módulo ECM.

8.2.5 PARADA DE SEGURIDAD PARA PROTECCIÓN DEL MOTOR

8.2.5.1 Parada de seguridad para protección del motor – Presurización del cárter

NOTA:

El detector de presión del cárter le dirá al EMDEC que pare el motor en caso de detectar: Una condición de sobrepresión del cárter durante dos (2) segundos consecutivos o una condición de falta en el cableado durante treinta y dos (32) segundos consecutivos.

1) Compruebe el botón en el dispositivo de presión del cárter

- Si el botón ha saltado, hay una condición de presión en el cárter. Consulte la guía de solución de problemas para el motor diesel de EMD para obtener instrucciones para solucionar el problema de una condición de sobrepresión del cárter.
- Si el botón está funcionando correctamente y no ha saltado, ha ocurrido una falta eléctrica sea en el mismo sistema del EMDEC o en el dispositivo de alta presión del cárter y ello ha dado lugar a una parada en falso. Consulte la sección 4 para obtener instrucciones sobre cómo solucionar el problema de una falta eléctrica en el circuito de protección del cárter.

8.2.5.2 Parada de seguridad para protección del motor – Presión del refrigerante

NOTA:

El sensor de presión de refrigerante le dirá al EMDEC que pare el motor en caso de detectar: Una condición de baja presión de agua durante diez (10) segundos consecutivos, o una condición de falta en el cableado durante cuarenta (40) segundos consecutivos. El sistema EMDEC no hará parar el motor por una baja presión de refrigerante mientras esté en funcionamiento a mínima carga.

1) Compruebe el archivo de la computadora EM2000

- Examine el archivo de la computadora EM2000 y verifique si ha ocurrido una falta de sobrecalentamiento del motor que indicaría un problema con el refrigerante. Observe la posición de la palanca de control de potencia, la temperatura del agua y faltas relativas a la compuerta o al ventilador que podrían ser indicadoras de algún problema del sistema de refrigeración.

2) Compruebe el sistema de refrigeración

- Compruebe el nivel del agua. Si el nivel de agua está bajo, inspeccione el sistema de refrigeración buscando fugas obvias. Si el nivel de agua está muy bajo, compruebe el funcionamiento y el sentido de giro del ventilador de refrigeración.
- Compruebe la línea de desaireación que se extiende desde el tanque de agua hasta la entrada de la bomba de agua. Asegúrese de que no está dañada y que no tenga pliegues.

- Si no se encuentran defectos pero es obvio que la unidad está perdiendo refrigerante, consulte la guía de solución de problemas del motor diesel para obtener instrucciones sobre cómo solucionar el problema de fugas de refrigerante. Lleve a cabo una prueba de fugas de baja presión para todo el sistema (incluyendo el compresor de aire). Si no hay ninguna fuga aparente, lleve a cabo una prueba de fugas de alta presión en el motor para encontrar cualquier fuga interna.
- Si el nivel de agua está aceptable y no hay indicios de fugas, compruebe dentro de EMMON si hay faltas relacionadas con el refrigerante. Consulte la sección 4 para obtener instrucciones sobre cómo solucionar problemas en el circuito del sensor de presión de refrigerante.

8.2.5.3 Parada de seguridad para protección del motor – Presión del aceite

NOTA:

El sensor de presión de aceite le dirá al EMDEC que pare el motor en caso de detectar: Una condición de baja presión del aceite durante diez (10) segundos consecutivos, o una condición de falta en el cableado durante cuarenta (40) segundos consecutivos. Al arrancar el motor, la presión del aceite es ignorada durante 60 segundos.

8

1) Compruebe el archivo del EMDEC

- Usando un lector de EMDEC, compruebe el archivo de faltas del EMDEC. Si la falta que se muestra en pantalla es una falta en el cableado, como una señal de voltaje alto/bajo, consulte la Sección 4 para obtener información sobre la solución de problemas. Si la parada es por la baja presión de aceite siga con las inspecciones siguientes.

2) Compruebe el sistema de lubricación

- Compruebe la válvula de cierre de la línea de drenaje del tanque de filtración de aceite de lubricación y asegúrese de que esté cerrada. De lo contrario, ciérrala y vuelva a arrancar el motor para verificar que tiene la presión de aceite correcta.
- Compruebe si hay niveles adecuados de aceite en la bandeja de aceite del motor.
- Compruebe la línea de alimentación de aceite de lubricación al sensor de presión. Esta línea de alimentación está ubicada dentro del puente superior al lado derecho del motor, cerca de la parte superior del marco principal. Asegúrese de que no tiene pliegues ni está desconectada.
- Compruebe si se observa dilución del aceite de lubricación por combustible. Si encuentra combustible:
 - Compruebe todas las puentes de conexión hacia los inyectores buscando roturas o daños.
 - Inspeccione todas las juntas latonadas en el colector de combustible del puente superior y compruebe todos los tapones roscados del colector, buscando fugas.
 - Compruebe si hay fugas en los inyectores.
 - Compruebe si hay aros de pistones que no pueden girar en la ranura del pistón.
 - Haga una prueba de presión si es necesario para ubicar el origen de la fuga.
 - Inspeccione los cojinetes de bancada buscando daños y cámbielos cuando sea necesario.

- Cambie el aceite de lubricación si es necesario. Verifique que el valor de la presión de aceite cambia cuando se cambia la posición de la palanca de control de potencia. Con el aceite del motor caliente, verifique que el valor de la presión de aceite disminuye con cada reducción de la posición de la palanca de control de potencia. Si la lectura de la presión de aceite no cambia cuando se mueve la palanca de control de potencia, cambie el sensor. Puede ser bueno cambiar el sensor por uno nuevo para verificar la condición del bajo nivel de aceite. Nota: cuando el motor está frío, el valor de la presión de aceite será más alto a medida que se aumenta la posición de la palanca de control de potencia hasta que el aceite se calienta y se pone menos viscoso.
- Si en este punto no ha encontrado ningún defecto, consulte la sección 4 para obtener instrucciones sobre la solución de problemas del circuito del sensor de presión de aceite cuando los datos son válidos pero están por encima o por debajo del rango normal. Es posible que el sensor presente un fallo intrínseco del dispositivo a bajas presiones.
- Cambie el filtro de poslubricación (o soakback) del turbocompresor y examine la válvula de retención para comprobar su orientación correcta.
- Retire todas las tapas de registro de inspección de la bandeja de aceite. Inspeccione visualmente los bulones de los pistones y las superficies externas de los cojinetes de bancada y de las bielas para buscar evidencias de sobrecalentamiento y componentes que falten o que puedan estar sueltos.



- Haga funcionar el motor a mínima velocidad. Retire el detector de presión del cárter, pero deje el sensor MAP del colector de aire montado sobre su tapa. Compruebe la válvula de alivio de presión de aceite buscando la pérdida excesiva de aceite (puede haber evidencia de una pequeña fuga pero no debiera estar en derivación). Si se encuentra que la válvula está agarrotada en la posición abierta, debe ser remplazada.
- Compruebe el tren de engranajes posterior buscando problemas con la línea de aceite:
- Use la herramienta recomendada para comprobar el huelgo en el casquillo de la mangueta del eje intermedio N°1. Inspeccione el interior de la carcasa del extremo del eje buscando basura debajo del tren de engranajes.
- Retire la transmisión del generador auxiliar o la cubierta en el banco derecho, parte posterior. Inspeccione las tuberías del colector hacia el filtro del turbocompresor para buscar componentes o juntas sueltas o que falten. Asegúrese de que el tapón roscado superior está instalado en el bloque de conexión de la línea del indicador e inspeccione los colectores del árbol de levas.
- Si encuentra que todas las condiciones anteriores están dentro de las especificaciones correctas, retire y examine la bomba de lubricación principal.

8.2.5.4 Parada de seguridad para la protección del motor –Temperatura de aceite

NOTA:

El sensor de temperatura de aceite le dirá a EMDEC que pare el motor si detecta una condición de aceite caliente durante sesenta (60) segundos consecutivos. Este sensor no parará el motor a causa de una condición de falta en el cableado pero registrará un mensaje que dice "Comprobar falta del motor" ("Check Engine Fault") en el archivo de EMDEC.

1) **Compruebe el archivo de faltas de la computadora EM2000**

- Busque información relacionada con la parada del motor en el archivo de faltas de la computadora EM2000. Si la información del archivo indica que el aceite podría haber estado sobre los límites de funcionamiento seguro, (por ejemplo, alta temperatura de aceite del motor), busque en el motor el origen de la condición de aceite caliente. La temperatura del aceite deberá estar normalmente 15 a 20 grados más caliente que la temperatura del refrigerante. Nota: si se ha hecho funcionar la locomotora en servicio de túnel, esta parada del motor puede ser el resultado de este servicio y no hay que preocuparse. Lleve a cabo una prueba de carga para la unidad para verificar que la condición de aceite caliente se ha arreglado. Si la unidad no ha estado bajo el servicio de túnel y se ha indicado una condición de aceite caliente, consulte la guía de solución de problemas del motor diesel publicado por EMD para obtener más información sobre cómo solucionar el problema de la condición.



2) Compruebe el archivo de faltas de la computadora EM2000

- Si la falta archivada indica un problema eléctrico como un alto/bajo voltaje de la señal, consulte la sección 4 para obtener información sobre la solución de problemas del circuito de la temperatura de aceite.
- Si el EMDEC visualiza una falta de “Datos de temperatura de aceite válidos pero por encima del rango normal” (“Oil Temperature Data Valid But Above Normal”, pero las indicaciones muestran que la falta está bajo sospecha, observe la información de fallo del EMDEC y borre las faltas del sistema.
- Desconecte el conector del sensor y examínelo para ver si presenta corrosión o algún daño. Si la corrosión es evidente, cambie tanto los terminales como el sensor. Si no es evidente, siga al paso siguiente.
- Vuelva a arrancar el motor y vigile la temperatura de aceite. Si es posible, lleve a cabo una prueba de carga de la unidad para ver si la condición se repite.
- Puede comprobar el sensor desenchufando el conector y observando la temperatura de aceite que registra el lector. Usando un voltímetro, compruebe la resistencia interna entre los dos pines del sensor y compruebe si cae dentro del + 10 por ciento de la curva de resistencia/temperatura en el gráfico de la sección 4.
- Si la resistencia del sensor está dentro de la tolerancia, consulte el esquemático eléctrico apropiado y compruebe el cable preformado del sensor para ver si tiene una falta de continuidad o un cortocircuito.

8.3 Solución de problemas de la fuente de alimentación del EMDEC

8.3.1 No hay luces en la fuente de alimentación de 24V.

- Verifique que el interruptor de cuchilla de la batería está cerrado.
- Compruebe que el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR está cerrado.
- Desconecte y compruebe la clavija PI de alimentación. Los pines 1 y 2 deberán estar a +74V. Los pines 5 y 6 deberán estar a -74V.
- Si hay alimentación presente, compruebe si hay corrosión en los pines. Si los pines están bien, cambie la fuente de alimentación. Si no hay alimentación, consulte el diagrama de cableado de la locomotora y examine el cableado para buscar la posibilidad de una desconexión o falta de continuidad.

8.3.2 Se enciende la luz roja de la fuente de alimentación de 24 V.

La luz roja indica que ha ocurrido una parada de seguridad como protección. Esto puede ocurrir debido, bien a una sobretensión en el lado de entrada o a una sobreintensidad de corriente en el lado de salida.

- Apague y encienda el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR y verifique que la luz se ha cambiado a color verde. Si está verde, la fuente de alimentación está bien y la condición que causó la parada ya ha desaparecido.

- Si la luz permanece roja, desconecte la clavija PO de la fuente de alimentación y apague y encienda el interruptor automático del control del motor. Si la luz permanece roja, no hay cortocircuito en el lado de salida de la fuente de alimentación, por lo tanto, la fuente de alimentación está en mal estado y debe ser cambiada.
- Si la luz se pone verde, pero vuelve a ponerse roja al volver a introducir la clavija PO, desenchufe la clavija de alimentación de cada ECM en el propio ECM, uno de cada vez. Si el problema desaparece, el ECM correspondiente es el origen del problema. Si el problema continúa después de desconectar la alimentación del ECM, desconecte la clavija "P" del panel de interfaz de la locomotora. Si el problema continúa, desconecte los cables preformados azules PS y PRI que corren desde la fuente de alimentación hasta cada uno de los controladores de los módulos ECM, y compruebe si hay un cortocircuito. Si están bien, compruebe el cableado desde la clavija PO hasta el panel de interfaz.

8.4 Inspección visual del cableado del EMDEC

En los casos donde se sospecha que el cableado del EMDEC ha creado condiciones de fallo, lleve a cabo la inspección visual siguiente del haz de cables sospechoso para identificar la causa originaria.

8.4.1 Circuito Abierto

- 1) Inspeccione los puntos de conexión a los cables visualmente.
- 2) Revise si hay contactos doblados o hundidos.
- 3) Revise si el aislamiento está desgastado o dañado (incluyendo el enlazado protector) donde pueda haber cables rotos.
- 4) Revise si hay contactos oxidados en el arnés o en el conector de unión.

8.4.2 Cortocircuito

- 1) Revisar si hay aislamiento degradado, desgastado o dañado (incluyendo el enlazamiento protector) donde haya cables conductores expuestos y en contacto entre sí.
- 2) Revise si hay fragmentos conductores o líquido causando cortocircuitos entre los contactos del conector.
- 3) Revise si hay contactos doblados o encogidos que causen cortocircuitos.

8

8.5 Solución de problemas de los sensores TRS y SRS

8.5.1 1. Solución de problemas del circuito de los sensores TRS/SRS

- 1) Verifique que el huelgo del TRS/SRS está dentro de las especificaciones. (Consulte la sección 3-B).
- 2) Abra el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR y retire el conector del cable preformado del motor (EHC) del ECM emisor y receptor. Se recomienda que retire la placa metálica que cubre el ECM para proporcionar un mejor acceso al EHC.
- 3) Si hay un simulador disponible, compruebe si el problema se encuentra en el sensor o en el cable preformado. Si no hay un simulador disponible, por favor solucione el problema usando los pasos siguientes.
- 4) Para solucionar el problema con el circuito del TRS, desconecte la clavija conectada al sensor y mida la resistencia interna entre el pin 1T y el pin 2T del conector del cable EHC en el ECM emisor. Si es inferior o equivalente a 10.000 ohmios, el cable preformado está en corto.
- 5) Vuelva a conectar el conector al sensor y mida la resistencia. Si es superior a 10.000 ohmios, compruebe el cable preformado por si tiene falta de continuidad.
- 6) Desconecte la clavija del sensor. Coloque un puente de conexión entre el pin A y el pin B para poner en corto los contactos de la clavija en el sensor. Compruebe la resistencia interna entre el pasador 1T y el pasador 2T del cable EHC en el ECM emisor. Si es superior a 5 ohmios, el cable preformado tiene falta de continuidad.

- 7) Compruebe el cable EHC sobre el ECM receptor usando las instrucciones anteriores.
- 8) Para solucionar el problema con el circuito del SRS, desconecte la clavija conectada al sensor y mida la resistencia interna entre el pin 1S y el pin 2S del conector del EHC en el ECM emisor. Si es inferior o equivalente a 10.000 ohmios, el cable preformado tendrá un cortocircuito.
- 9) Vuelva a conectar el conector al sensor y mida la resistencia. Si es superior a 10.000 ohmios, compruebe el cable preformado por si tiene falta de continuidad.
- 10) Desconecte la clavija del sensor. Coloque un puente de conexión entre el pin A y el pin B para poner en corto los contactos de la clavija en el sensor. Compruebe la resistencia interna entre el pin 1S y el pin 2S del cable EHC en el ECM emisor. Si es superior a 5 ohmios, el cable preformado tiene falta de continuidad.
- 11) Compruebe el cable EHC sobre el ECM receptor usando las instrucciones anteriores.
- 12) Si las comprobaciones anteriores no solucionan la falta, compruebe los inyectores buscando una conexión a tierra interna y compruebe el cable del inyector por si hay conexiones a tierra.
- 13) Verifique que los ECMs no están conectados a tierra a través del bastidor. A menudo faltan las piezas aislantes de goma, lo que provoca que el ECM quede comunicado a tierra.

8.6 Solución de problemas para los circuitos de los sensores

8.6.1 Información general

A continuación se facilitan las lecturas de voltaje aceptable para sensores que se usan en el Sistema EMDFC, cuando el motor está “muerto” (apagado). Esta información está disponible en EMMON o WinEMMON cuando el usuario presiona la tecla de función “F5”:

- El rango típico de la desviación de voltaje para los sensores de 58 psig (usados en aplicaciones EUI anteriores para presión de aceite del turbo, presión del refrigerante y presión de combustible), 87 psia (sensor MAP en el motor II y motores equipados con caja de sensores) y sensores de 100 psig (presión del refrigerante, presión de aceite del turbo y presión del combustible (en ciertos modelos)) es de 0,43 – 0,56 VCC.
- El rango típico de desviación de voltaje para el sensor de 200 psia (presión del combustible de entrada al motor, presión del combustible de entrada al filtro y al motor, presión del combustible de entrada al filtro, presión del aceite de entrada al motor, presión de aceite de entrada al filtro) es de 0,73 – 0,79 VCC.

Los sensores defectuosos pueden ser identificados con una probabilidad cercana al 100%, probando la salida en comparación con la presión (motor apagado, corte de control del entrada motor, y luego probando otra vez en la posición 8 de control de potencia, a plena carga). Un último consejo – si la salida de un sensor parece caer exponencialmente mientras supervisa el parámetro en EMMONxx, WinEMMON o a través del visualizador del EM2000, compruebe que no haya obstrucciones en el ensamblaje de manguera del sensor y que la lumbrera del sensor no esté bloqueada antes de suprimir la falta sospechada permanentemente.

8.6.2 Solución de problemas del circuito del etector de presurización del cárter

Datos del PID xx válidos, pero por encima de lo normal, donde xx representa el código de faltas del EMDEC

NOTA:

Una señal con un voltaje de 0,66 voltios será enviada al sistema EMDEC cuando se dispare el detector de sobrepresión del cárter. El microinterruptor del detector envía una señal de voltaje al ECM de 2,3 voltios cuando se produce el enganche del botón. El sistema de EMDEC se apagará si se detecta una falta de datos válidos durante 0,2 segundos. Si ocurre una condición de sobretensión o subtensión continuamente durante 40 segundos en el circuito del sensor, el sistema EMDEC apagará el motor.

- 1) Busque la siguiente falta ACTIVA dentro de EMMON, el programa lector de EMDEC:

PID xx – Información válida pero sobre lo normal (Data Valid but above Normal)

Donde xx puede ser:42

Presión del cárter - LB

8

- 2) Esta falta podría indicar que ha ocurrido una verdadera situación de sobrepresión del cárter. Observe el botón de sobrepresión del cárter para ver si ha saltado. Si el botón ha saltado, siga con la solución de problemas mecánicos del motor y los procedimientos de seguridad apropiados que se encuentran en la guía de solución de problemas del motor diesel. Si el botón NO ha saltado, siga la solución de problemas para una falta eléctrica en la rama del cable preformado respectivo y/o el mismo detector incluido abajo. Asegúrese de que el botón no está sellado y atascado. Si el botón está agarrotado, cambie el dispositivo del detector.
- 3) Si se observa que hay otros sensores conectados a tierra o con valores flotantes puede causar que el detector de presión del cárter dispare primero debido al pequeño tiempo de retardo. Desenchufe cada sensor, uno de cada vez, hasta que los valores se estabilicen o vuelvan a su nivel normal. Cambie el sensor que esté conectado a tierra.
- 4) Si no se encuentra un sensor conectado a tierra, desconecte, una de cada vez, las dos clavijas del cable preformado del inyector que se conectan a cada uno de los ECM. Si el origen de la conexión a tierra es el cable preformado del inyector, cambie el cable.

- 5) Si no encuentra ningún defecto con los otros sensores, consulte el esquemático eléctrico apropiado y compruebe los cables preformados de los sensores para buscar cortocircuitos o conexiones a tierra. Abra el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR y desconecte la clavija del detector. Examine tanto el extremo de la clavija como el extremo del receptáculo para buscar indicios de corrosión. Si la corrosión es evidente en los pines del conector, limpie las superficies de contacto o cambie el sensor y los terminales.
- 6) Si no hay corrosión evidente, use un voltímetro para comprobar la resistencia del sensor. Abra el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR. Compruebe la resistencia entre los pines en el receptáculo del sensor. Las lecturas deberán ser como sigue:

Números de piezas **40084551, 40071740, 40071741 y 40076531**

<u>Valor de trabajo</u>	<u>Disparado</u>
A a B abierto	A a B 6,6-7,0 kohm
A a C abierto	A a C 37,0-41,0 kohm
B a C 30,2-34,2 kohm	B a C 30,2-34,2 kohm

Si las lecturas varían en un +/- 10%, cambie el sensor.

- 2) Esta falta podría indicar que ha ocurrido una verdadera situación de sobrepresión del cárter. Lleve a cabo la solución de problemas mecánica adecuada del motor y los procedimientos de seguridad que se incluyen en la Guía de solución de problemas del motor diesel. Si no se encuentran fallos, siga la solución de problemas para una falta eléctrica en la vía del cable respectivo y/o el mismo detector incluido abajo.
- 3) Si se observa que hay otros sensores conectados a tierra o con valores flotantes puede causar que el detector de presión del cárter dispare primero debido al pequeño tiempo de retardo. Desenchufe cada sensor, uno a la vez, hasta que los valores se estabilicen o vuelvan a su nivel normal. Cambie el sensor que está conectado a tierra.
- 4) Si no se encuentra un sensor conectado a tierra, desconecte, una a la vez, las dos clavijas del cable preformado del inyector que se conectan a cada uno de los ECM. Si el origen de la conexión a tierra es el cable preformado del inyector, cambie el cable.
- 5) Si no encuentra ningún defecto con los otros sensores, consulte el esquemático eléctrico apropiado y revise los cables preformados para buscar cortocircuitos o conexiones a tierra.
- 6) Abra el Interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR y desconecte la clavija del sensor analógico de presión del cárter. Examine tanto el extremo de la clavija como el extremo del receptáculo para buscar indicaciones de corrosión. Si la corrosión es evidente en los contactos del conector, limpie las superficies de contacto o cambie el sensor y los terminales.

- 7) Si no hay corrosión dentro del conector del sensor o del cable preformado, reconecte el cable preformado al sensor y siga los pasos siguientes:
- Cierre el interruptor de Control del Motor.
 - Conecte el PC a la lumbrera de diagnóstico del EMDFC e inicie el programa EMMONxx o WinEMMON.
 - Cree una lista de señales en EMMON que incluya la señal "Crankcase Pressure-LB" (Presión del cárter-Banco Izqdo).
 - Compruebe la presión del cárter-banco izqdo. con el motor "muerto". Una lectura inferior a 1,3 pulg. H₂O es una lectura aceptable. Confirme la lectura revisando la salida de voltaje del sensor. Presione la tecla de función "P5" y busque la entrada "Crankcase Pressure Voltage" (voltaje de presión del cárter) mientras que esté muerto el motor. Una lectura entre 2,30 y 2,54 VCC es una lectura aceptable.
 - Cualquier lectura de sensor que no pase estos criterios será defectuosa y debe ser sustituida.

El bulbo de captación CCOP (sobrepresión del cárter) es el dispositivo recomendado para usar en la ejecución de pruebas de parada del motor debido por presión del cárter. Básicamente, el procedimiento de la prueba consiste en desconectar el ensamblaje de la manguera que está atornillado al sensor analógico de presión del cárter dentro del soporte de la caja. El ensamblaje de la manguera que conecta el sensor analógico de presión del cárter al cárter usando el soporte de la caja del sensor tiene un empalme giratorio en un extremo solamente, lo que significa que la carcasa debe desconectarse en ambos extremos y reconectarse al sensor. En este punto, se debe volver a arrancar el motor. Inserte el bulbo CCOP en un extremo del ensamblaje de la manguera y apriételo un par de veces. Esto fuerza una presión de aire positiva en la lumbrera del sensor y fuerza que EMDEC inicie un evento de apagado de emergencia del motor.



- 2) Ya que esta falta puede ocurrir por tener un sensor desconectado, compruebe la clavija para ver si tiene pines mal alineados, pines contaminados (con líquido o basura del motor), puntas aplastadas o dobladas debidas a la presión contra la toma.
- 3) Compruebe que la clavija en el ECM (consulte el esquemático de cableado que corresponde) está conectada correctamente y que los pines no están contaminados, doblados y que sus puntas no están aplastadas. Si están contaminados límpielos y compruebe si la falta se hace INACTIVA.
- 4) Si no hay evidencia de corrosión, cambie el sensor por uno nuevo. Compruebe el EMMON para ver si la falta ACTIVA se hizo INACTIVA. Si la falta no se borró, siga con la solución de problemas para los cables preformados y el ECM.

Acuérdese de que el cableado del sensor es siempre como sigue: Terminal A = tierra, terminal B = salida del sensor, terminal C = alimentación de 5 VCC.

Valores de resistencia del sensor:

Sensor de 58 PSI Núm. de pieza 40059278

Pin A a B 11,52 – 14,08 kohm

Pin A a C 10,35 -12,65 kohm

Pin B a C 1,26 -1,54 kohm

Sensor de 100 PSI Núm. de pieza 40055333

Pin A a B 10,58 -13,5 kohm

Pin A a C 9,34 -11,42 kohm

Pin B a C 1,26 – 1,54 kohm



- 5) Compruebe el cable preformado por si hay un cortocircuito, abriendo el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR y desconectando la clavija en el sensor junto con el conector del cable EHC en el ECM. Mida la resistencia entre el pin 2L y el pin 1W para la presión de refrigeración #1, entre el pin 2M y el pin 1W para la presión de refrigeración #2 y el pin 1R y el pin 1W para la presión de refrigeración del tubo en "Y". Si es inferior o equivalente a 10.000 ohmios, el cable preformado está en corto. Ahora, coloque un puente de conexión desde el pin A hasta el pin B en la clavija del sensor. Compruebe la resistencia entre el pin 2L y el pin 2Y para la presión de refrigeración #1, entre el pin 2M y el pin 2Y par la presión de refrigeración #2 y entre el pin 1R y el pin 2Y para la presión de refrigeración del tubo en "Y", en el conector del cable EHC en el ECM emisor. Si la resistencia es superior a 5 ohmios, el cable preformado presenta discontinuidad.
- 6) Si las pruebas anteriores no son concluyentes, cambie el ECM.

Si no se encuentra ningún defecto con un componente de EMDEC, ponga la unidad en prueba de carga con la posición 8 de la palanca de control de potencia durante media hora para ver si la falta se repite. Si no vuelve a ocurrir ninguna falta, vuelva a poner la unidad en servicio. (Nota: Si la temperatura del agua estaba sobre los 200 grados, con una parada por sobrecalentamiento del motor archivada, cambie la tapa del sistema presurizado de refrigeración).

8.6.5 Solución de problemas del circuito a Presión del refrigerante

PID xx – Datos válidos pero por encima o por debajo del rango normal (Data Valid but Above / Below Normal)

Donde xx representa el código de falta de EMDEC

NOTA:

Se considera que el sensor ha fallado si tiene un voltaje inferior a 0,23 V o superior a 4,95 V. Compruebe el EMREPORT (que se ubica en los archivos .1st dentro del disquete de software del EMDEC) para obtener una lista completa de sensores disponibles y tablas de parámetros correspondientes a un pedido específico de locomotora. EMDEC le dará dos (2) minutos al sistema de refrigeración para presurizarse antes de activar el circuito de protección correspondiente a la presión de refrigeración. Después de los dos (2) minutos, el sistema se apagará, debido a la baja presión de refrigeración o a faltas en el cableado, en las posiciones de la palanca de control de potencia superiores al funcionamiento a mínima carga.

- 1) Busque la siguiente falta ACTIVA dentro de EMMON, el programa lector de EMDEC:

PID xx – Datos válidos pero con valores por encima de lo normal (Data Valid but above Normal)

Donde xx puede ser: 60 Presión de refrigeración - Banco izq.
61 Presión de refrigeración - Banco Der.
62 Presión de refrigeración Salida del motor
98 Nivel de aceite del motor (en realidad, presión de refrigeración #2, software 1.5 solamente)

109 Presión de refrigeración
(Sólo la versión 1.5 del
software)
63 Diferencial de presión
del refrigerante, banco
izqdo.
(Diferencial de presión
entre el banco izqdo. y la
salida del motor)
64 Diferencial de presión
del refrigerante, banco
dcho. (Diferencial de
presión entre el banco dcho.
y la salida del motor)
65 Excesiva diferencia de
presión del refrigerante
entre banco y banco
(1,7 solamente)

NOTA:

Los identificativos PIDs 63, 64 y 65 son valores calculados y no tienen sensores asignados a ellos físicamente.

- 2) Esta falta se puede asociar a menudo a un sensor “agarrotado” o incorrecto. Coloque la locomotora bajo prueba de autoverificación y aumente la potencia, observando el valor del sensor en el EMMON. Si el sensor no cambia con cada aumento de la posición de la palanca de control de potencia, cambie el sensor que se supone está fallando y observe si la falta ACTIVA se pone INACTIVA. Si el valor cambia, siga al paso 3.

- 3) Compruebe para determinar que no hay un verdadero problema mecánico que está causando la falta (por ejemplo, aire atrapado, fallos o cavitación de las bombas, fugas a través de las juntas de las culatas, grietas en la culata, etc.). Compruebe la mirilla para ver los niveles de refrigerante con el motor andando y siga los procedimientos recomendados para la solución de problemas del sistema mecánico que se encuentran en la guía de solución de problemas (DET) del motor diesel.
- 4) El sistema de refrigeración está bloqueado. Siga el procedimiento recomendado para sacar la basura del sistema de refrigeración u otro tipo de bloqueo, como se describe en la guía DET (solución de problemas del motor diesel).
- 5) Se ha desarrollado una fuga considerable en el sistema de refrigeración. Siga los procedimientos recomendados para encontrar y reparar fugas en el sistema de refrigeración.

8

NOTA:

Las condiciones 3, 4, y 5 mencionados arriba son las causas más probables de falta, por consiguiente, busque esas condiciones en los diagnósticos del sistema EMDEC para ayudarle a concretar la causa de raíz. Acuérdesse de que los problemas mecánicos como fugas a través de juntas de culata o grietas en la culata del cilindro, sólo pueden producir síntomas bajo plena carga del motor. Por lo tanto, una prueba de carga con el motor a plena temperatura de trabajo puede ser la única manera de reproducir el problema. Cuando lleve a cabo tal prueba, tenga el programa lector de EMDEC instalado para visualizar todos los datos del sistema de refrigeración. Preste atención especial a los cambios importantes de los valores Delta-P (diferencial de presión) ya que son los primeros en indicar que hay humos de escape o burbujas de aire arrastradas en el sistema de refrigeración.

8.6.6 Solución de problemas del circuito a Presión de aceite

PID xx – Cerrado por alto voltaje (FMI_Voltage_High) o cerrado por bajo voltaje (FMI_Voltage_Low) donde xx representa los códigos de falta del sistema EMDEC

NOTA:

El motor se apagará si el sensor de presión de aceite es considerado válido y la presión del aceite está por debajo de la curva de parada durante 10 segundos. El sensor se considera válido si su voltaje es superior a 0,23 V e inferior a 4,95 V. El motor se apagará debido a un sensor no válido después de 40 segundos. Compruebe el EMREPORT Para ayuda con los sensors de parade consulte la sección de AYUDA (HELP) del WINEMMON, que se encuentra en los archivos .1st dentro del disquete de software del EMDEC para el PC Reader) para obtener una lista completa de los sensores disponibles y tablas de parada correspondientes a un pedido específico de locomotora. La protección de parada del motor debido a una baja presión de aceite queda excluida durante 60 segundos después de que se arranque el motor.

- 1) Busque la siguiente falta ACTIVA dentro de EMMON, el programa lector de EMDEC:

PID xx – Cerrado por alto voltaje (FMI_Voltage_High) o cerrado por bajo voltaje (FMI_Voltage_Low)

Donde xx puede ser: 30 Presión de lubricación del turbo, banco dcho.
31 Presión de lubricación del turbo, banco izqdo.
32 Presión de aceite de entrada al motor
33 Presión de aceite a la entrada del filtro

- 2) Ya que esta falta puede ocurrir por tener un sensor desconectado, compruebe la clavija para ver si tiene pines no alineados, contaminados (con líquido o basura del motor), o puntas aplastadas o dobladas por la presión contra la toma.
- 3) Compruebe que la clavija en el ECM (consulte el esquemático de cableado que corresponde) está conectada correctamente y que los pines no están contaminados ni doblados, y que sus puntas no están aplastadas. Si están contaminados límpielos y compruebe si la falta se hace INACTIVA.
- 4) Si no hay evidencia de corrosión, cambie el sensor por uno nuevo. Compruebe el EMMON para ver si la falta ACTIVA se hizo INACTIVA. Si la falta no se borró, siga con la solución de problemas para los cables preformados y el ECM. Acuérdesse de que el cableado del sensor es siempre como sigue: Terminal A = tierra, terminal B = salida del sensor, terminal C = alimentación de 5 VCC.

Valores de resistencia del sensor:

Sensor de 100 PSI Núm. de pieza 40087572

Pin A a B 10,58 -13,5 kohm

Pin A a C 9,34 -11,42 kohm

Pin B a C 1,58 -1,93 kohm

- 5) Compruebe el cable preformado por si hay un cortocircuito, abriendo el interruptor automático del CONTROL DEL MOTOR y desconectando la clavija desde el sensor junto con el conector del cable EHC en el ECM. Mida la resistencia entre el pin 2P y el pin 1W. Si es inferior o equivalente a 10.000 ohmios, el cable preformado tendrá un cortocircuito. Ahora, haga correr un puente de conexión desde el pin A hasta el pin B en la clavija del sensor. Compruebe la resistencia entre el pin 2P y el 2Y en el conector del EHC del módulo ECM emisor. Si la resistencia es superior a 5 ohmios, el cable preformado presenta discontinuidad.
- 6) Si las pruebas anteriores no son concluyentes, cambie el ECM.
- 7) Si no se encuentra ningún defecto en ningún componente del sistema EMDFC, ponga la unidad bajo una prueba de carga en la posición 8 de la palanca de control de potencia durante media hora para ver si la falta se repite. Si no vuelve a ocurrir ninguna falta, vuelva a poner la unida en servicio.

8.6.7 Solución de problemas del circuito a Presión de aceite

PID xx – Datos válidos pero por encima o por debajo del rango normal (Data Valid but Above / Below Normal)

Donde xx representa el código de falta de EMDEC

NOTA:

El motor se apagará si el sensor de presión de aceite es considerado válido y la presión del aceite está por debajo de la curva de parada durante 10 segundos. El sensor se considera válido si su voltaje es superior a 0,23 V e inferior a 4,95 V. El motor se apagará debido a un sensor no válido después de 40 segundos. Compruebe el EMREPORT Para ayuda con los sensores de parada consulte la sección de AYUDA (HELP) del WINEMMON, que se encuentra en los archivos .1st dentro del disquete de software del EMDEC para el PC Reader) para obtener una lista completa de los sensores disponibles y tablas de parada correspondientes a un pedido específico de locomotora. La protección de parada del motor debido a una baja presión de aceite queda excluida durante 60 segundos después de que se arranque el motor.

- 1) Busque la siguiente falta ACTIVA dentro de EMMON, el programa lector de EMDEC:

PID xx – Datos válidos pero con valores por encima de lo normal (Data Valid but above Normal)

Donde xx puede ser:

- 30 Presión de lubricación del turbo, banco izqdo.
- 31 Presión de lubricación del turbo, banco dcho.
- 32 Presión de aceite a la entrada al motor

- 2) Ya que esta falta puede ocurrir por tener un sensor desconectado, compruebe la clavija para ver si tiene pines no alineados, contaminados (con líquido o basura del motor), o puntas aplastadas o dobladas por la presión contra la torma.
- 3) Compruebe que la clavija en el FCM (consulte el esquemático de cableado que corresponde) está conectada correctamente y que los pines no están contaminados ni doblados, y que sus puntas no están aplastadas. Si están contaminados límpielos y compruebe si la falta se hace INACTIVA.
- 4) Si no hay evidencia de corrosión, cambie el sensor por uno nuevo. Compruebe el F/MON para ver si la falta ACTIVA se hizo INACTIVA. Si la falta no se borra, siga con la solución de problemas para los cables prefornados y el FCM. Acuérdese de que el cableado del sensor es siempre como sigue: Terminal A = tierra, terminal B = salida del sensor, terminal C = alimentación de 5 VCC.
- Valores de resistencia del sensor:
- Sensor de 100 PSI Num. de pieza 40087572
- Pin A a B 10,58 -13,5 kohm
- Pin A a C 9,34 -11,42 kohm
- Pin B a C 1,58 -1,93 kohm

8.6.8 Solución de problemas del circuito del sensor de temperatura de aceite

NOTA:

El motor se apagará si se considera que el sensor de temperatura del aceite es válido y la temperatura del aceite es superior a 250F durante 60 segundos (10 segundos para las locomotoras equipadas con un motor tipo "H"). El sensor se considera válido si el voltaje es superior a 0,23 V e inferior a 4,95 V. El motor no se parará en caso de sensor defectuoso.

- 1) Busque la siguiente falta ACTIVA dentro del programa lector del sistema EMDEC:
PID xx – Datos válidos pero con valores por encima de lo normal (Data Valid but above Normal)
Donde xx puede ser: 39 Temperatura de aceite de entrada al motor
- 2) Borre los códigos activos.
- 3) Desconecte el conector del sensor y examínelo para ver si tiene corrosión o daños. Si la corrosión es evidente, cambie tanto los terminales como el sensor. Si no es evidente, siga al paso siguiente.
- 4) Si la falta indicada es "Oil Temperature Circuit Failed" (fallo por alto voltaje en el circuito de temperatura de aceite), desconecte la clavija del sensor de temperatura de aceite e instale un cable de puente de conexión entre los contactos A y B. Si el código activo que aparece en el lector dice "Oil Temperature Circuit Failed High", el cable de la señal tiene una falta de continuidad.
- 5) Desconecte la clavija del cable EHC en el ECM emisor. Use un voltímetro para leer la resistencia entre el Pin 2R y el Pin 2Y. Si la resistencia es más o equivalente a 10.000 ohmios o si tiene una falta de continuidad, cambie el sensor.

- 6) Si la falta indicada es que el circuito de temperatura de aceite falló por bajo voltaje (Oil Temperature Circuit Failed Low), desconecte la clavija del sensor de temperatura de aceite después de corregir las faltas activas.
- 7) Si la falta activa en el lector ya no es la de fallo en el circuito de temperatura de aceite por bajo voltaje, cambie el sensor.
- 8) Compruebe la continuidad de los cables desde el ECM emisor hasta el sensor de temperatura de aceite de esta manera:

Terminal A de la clavija – Contacto 2Y del cable EHC

Terminal B de la clavija – Contacto 2R del cable EHC

Si tiene falta de continuidad o si hay derivación a tierra, cambie el cable preformado.

- 9) También es posible que otros sensores tengan un cortocircuito o estén conectados a tierra, lo que provocaría que el sensor de temperatura de aceite tenga problemas eléctricos.

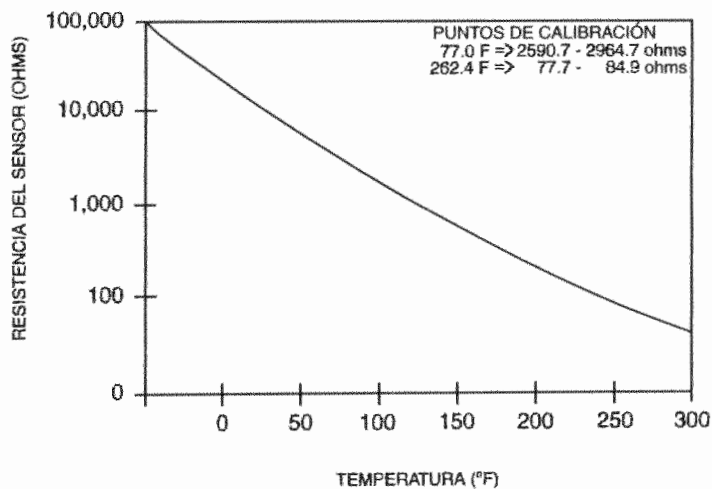


Figura 8.2 Gráfico de la resistencia del sensor en función de la temperatura.

8.7 Solución de problemas del enlace serie bidireccional

Hay dos enlaces bidireccionales en el sistema EMDEC: El enlace de control J1922 y el enlace de diagnóstico J1587. El enlace de control consiste en un mensaje de 20 bytes que va desde la computadora EM2000 hasta el EMDEC (MID 75) y un mensaje de 20 bytes que va desde el EMDEC hasta la EM2000 (MID 71). Los paquetes de los mensajes contienen información que es crítica para el rendimiento y control del motor y de la locomotora. El enlace de diagnóstico transmite datos que no son críticos para el control de la locomotora o del motor, como los parámetros de funcionamiento e información de diagnóstico entre la computadora EM2000 y algún módulo ECM del sistema EMDEC.

- 1) Busque la siguiente falta ACTIVA dentro del programa lector de EMDEC:
PID 247 - J1922 Busy Byte FMI Abnormal Rate (Busy Byte del J1922, mensaje FMI: velocidad de transmisión anormal)

El "Busy Byte" se usa para determinar la integridad del enlace de comunicación entre el EMDEC y la EM2000. Cuando se archiva un "error de Busy Byte" (byte ocupado) en el EMDEC hay varios parámetros que pueden verse alterados debido a la pérdida del enlace de control.

- La presión de la cámara de aire queda recortada a un valor máximo de 64,90 pulgadas de Hg en la posición 8 de la palanca de control de potencia (TNS) a plena carga.
- La velocidad del motor no se transmite a través del ECM emisor 128 pero sí a través del ECM receptor 175.

8

- 5) Revise el cableado entre el panel de interfaz y la caja de distribución del enlace serie de la EM2000 en el cuadro eléctrico #1.
Desenchufe el conector S2 que se corresponde con el panel de interfaz y compruebe la continuidad entre los pines 1, 2, 5, 6 y 7 de la clavija S2 y los pines 12, 13, 10, 11 y 14, respectivamente de la caja de distribución del enlace serie.
- 6) Revise el cableado desde la caja de distribución del enlace serie hasta el módulo COM. Desconecte la clavija de la señal núm. 1 de la caja de distribución del enlace serie y compruebe la continuidad entre los pines 10, 11, 14, 12 y 13 y los pines 10, 11, 14, 12 y 13 respectivamente de la clavija 11B del módulo COM.
- 7) Si no encuentra errores en el cableado, cambie el panel de interfaz.
- 8) Si eso no arregla el problema, cambie primero el ECM emisor, el módulo COM y la caja de distribución de señales, en ese orden.



8.8 Solución de problemas del panel anunciador de EMDEC (Series 70/75)

8.8.1 No hay luces iluminadas en el panel anunciador

- A) Revise que el interruptor automático del control del sistema está cerrado.
- B) Revise que el interruptor de marcha del inyector ubicado en el panel anunciador de EMDEC esté en la posición "RUN" (marcha).
- C) Mueva el interruptor del puesto de arranque del motor (Engine Start) a la posición "Prime" (cebar) durante unos segundos o conmute el interruptor automático para el Control de la computadora. Si se usó EFCO para parar el motor, el sistema EMDEC será desactivado hasta que se use el interruptor de cebado para volver a activarlo.
- D) Asegúrese de que el interruptor marcado como "Parada del motor con la válvula MU" ("MU Engine Stop") está en la posición "Marcha" ("Run").
- E) Revise si hay una luz verde en la fuente de alimentación.
- F) Revise el enchufe AN en el tablero de interfaz para verificar su conexión adecuada.
- G) Revise el enchufe AD del panel anunciador para verificar su conexión adecuada.
- H) Desconecte el enchufe P desde el tablero de interfaz. Revise el contacto 1 para ver si hay +24V y el contacto 3 para -24V.
- I) Desconecte y revise el enchufe AD, el contacto 13 desde el panel anunciador por +24V. Revise el enchufe AD, contacto 2 para ver si hay -24V.

- J) Se puede colocar un voltímetro digital a través de dos resistores: R15 (pie derecho) para positivo, y C7 (pie izquierdo) para negativo. Si lee +24V, la ignición está activada.
- K) Revise si el lector puede acceder al sistema EMDEC desde la humbrera de lectura. Si puede, el panel anunciador o el tablero de interfaz puede ser sospecho.

8.9 Solución de problemas de la caja de sensor de la serie 710

El simulador de la caja del sensor se usa para simular la caja del sensor de EMDEC cuando se solucionan problemas para la caja del sensor o para el Sistema EMDEC. El simulador de la caja del sensor enviará una señal fija a los ECMs, para que las faltas del EMDEC puedan ser aisladas a la caja del sensor o al cableado/ECMs. Básicamente, el procedimiento de prueba es el siguiente:

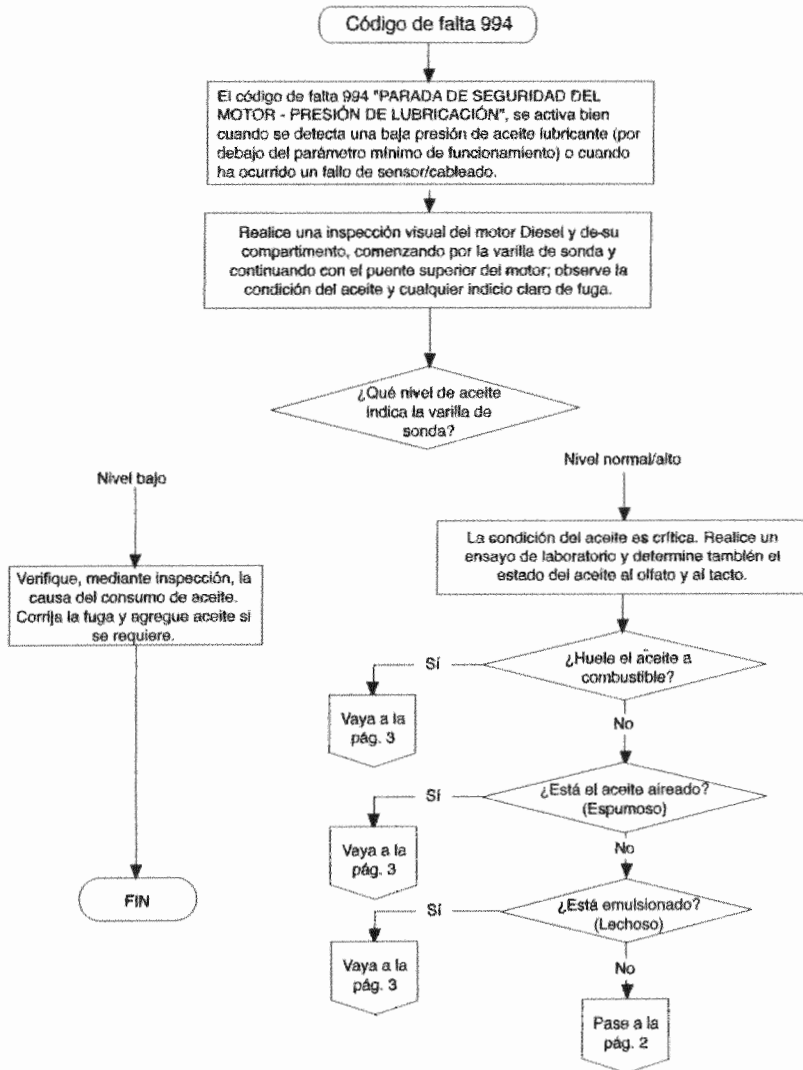
1. Abra el interruptor automático del control del motor
2. Desconecte el conector de la parte posterior de la caja del sensor.
3. Enchufe el simulador de la caja del sensor Núm. De pieza 40106322 a la conexión del arnés que fue retirado de la caja del sensor.
4. Vuelva a activar el Sistema EMDEC cerrando el interruptor de control del motor.
5. Inicie el programa EMMON o WinEMMON.

6. Consulte la lista de parámetros para el sensor para obtener los valores siguientes (dependiendo de la versión de EMMON que está usando puede ser necesario completar esta lista de señales):
- Presión del refrigerante 63 PSI
Entrada motor LB (banco izquierdo)
 - Presión del refrigerante 35 PSI
Entrada motor RB
 - Presión del refrigerante 2 PSI Salida motor
 - Presión de aceite del Turbo 82 PSI
Entrada-RB (banco derecho)
 - Presión del cárter-LB 2 pulg. H₂O
 - Presión de la cámara de aire-RB
41 PSI
 - Presión del combustible 93 PSI
Entrada motor

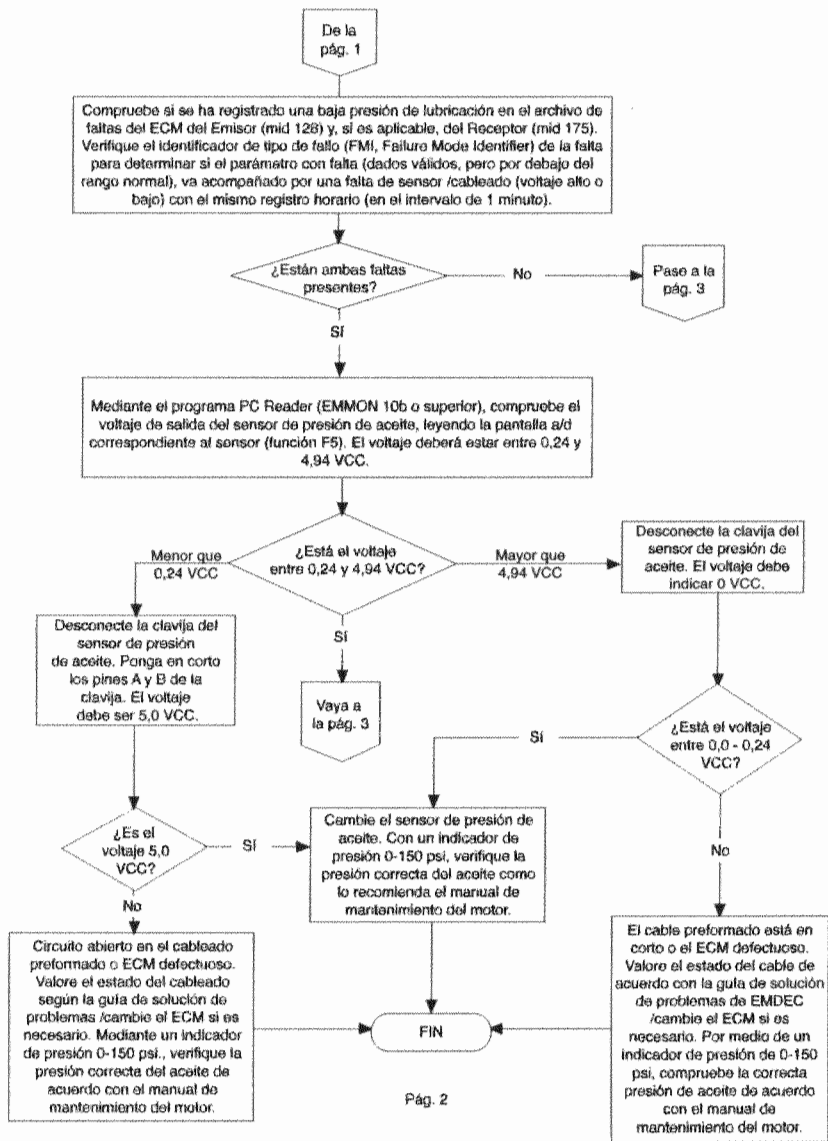
La presencia de estos valores de las señales indican que el cableado a partir de la caja del sensor está “bueno” y que la falta debe estar en la caja del sensor.

8.10.1

Código de falta 994
PARADA DE SEGURIDAD DEL MOTOR -
PRESIÓN DE LUBRICACIÓN



Página 1



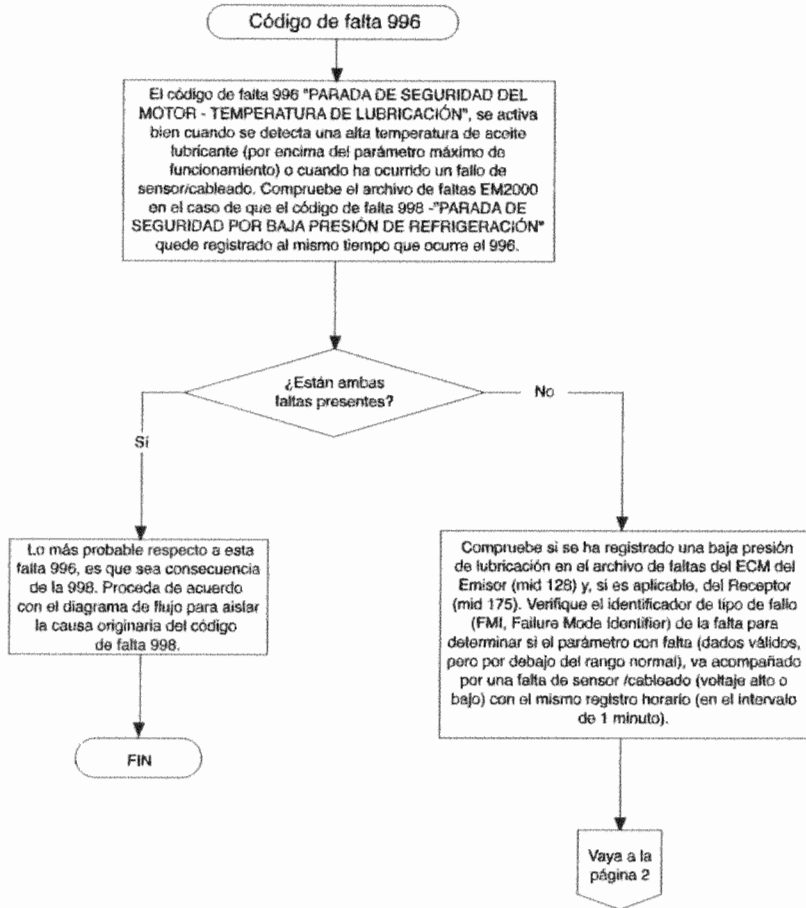
De la
página
1 o 2

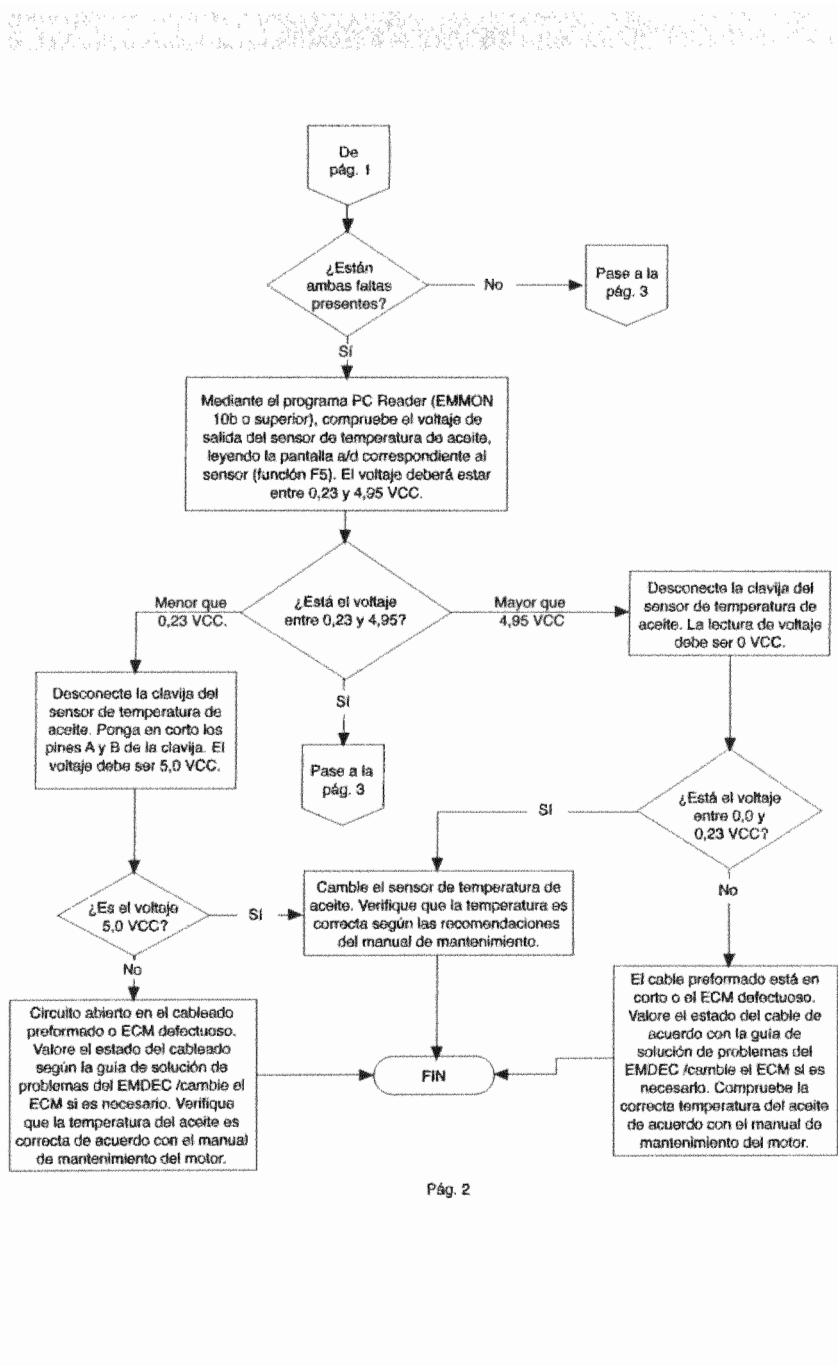
Siga los procedimientos de
solución de problemas del
manual de mantenimiento o la
guía de solución de problemas,
en el apartado "BAJA PRESIÓN
DE LUBRICACIÓN DEL MOTOR"

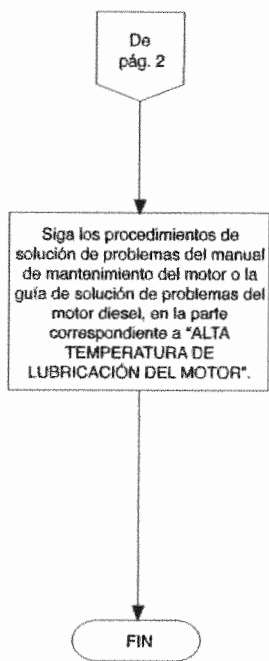
FIN

8.10.2

Código de falta 996 PARADA DE SEGURIDAD DEL MOTOR - TEMPERATURA DE LUBRICACIÓN DEL MOTOR

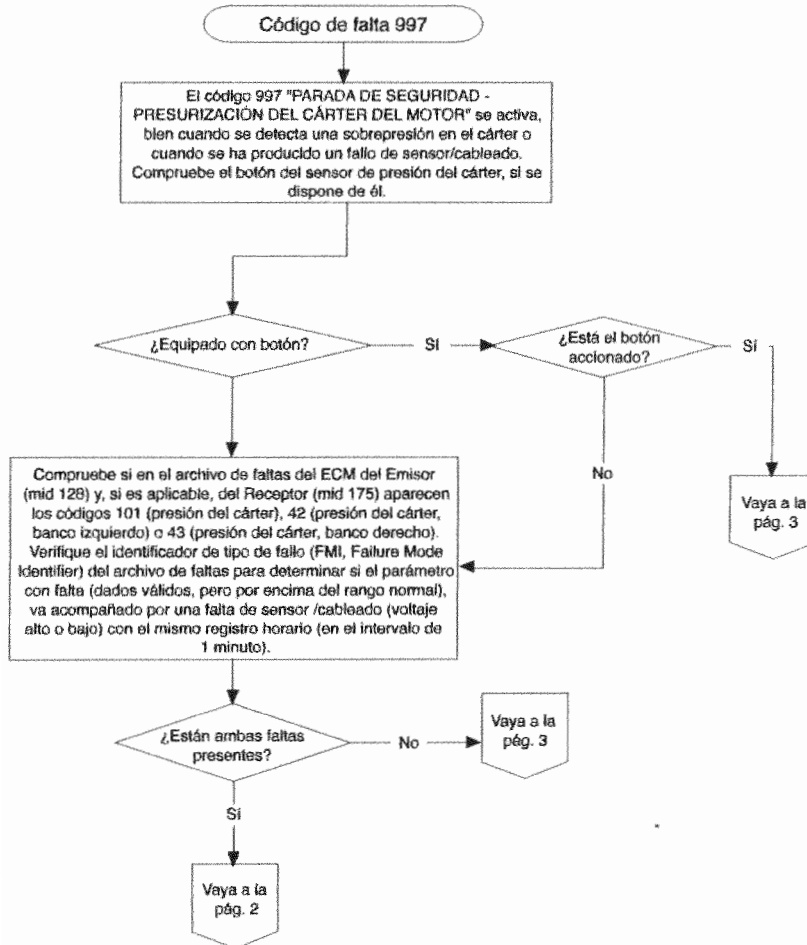


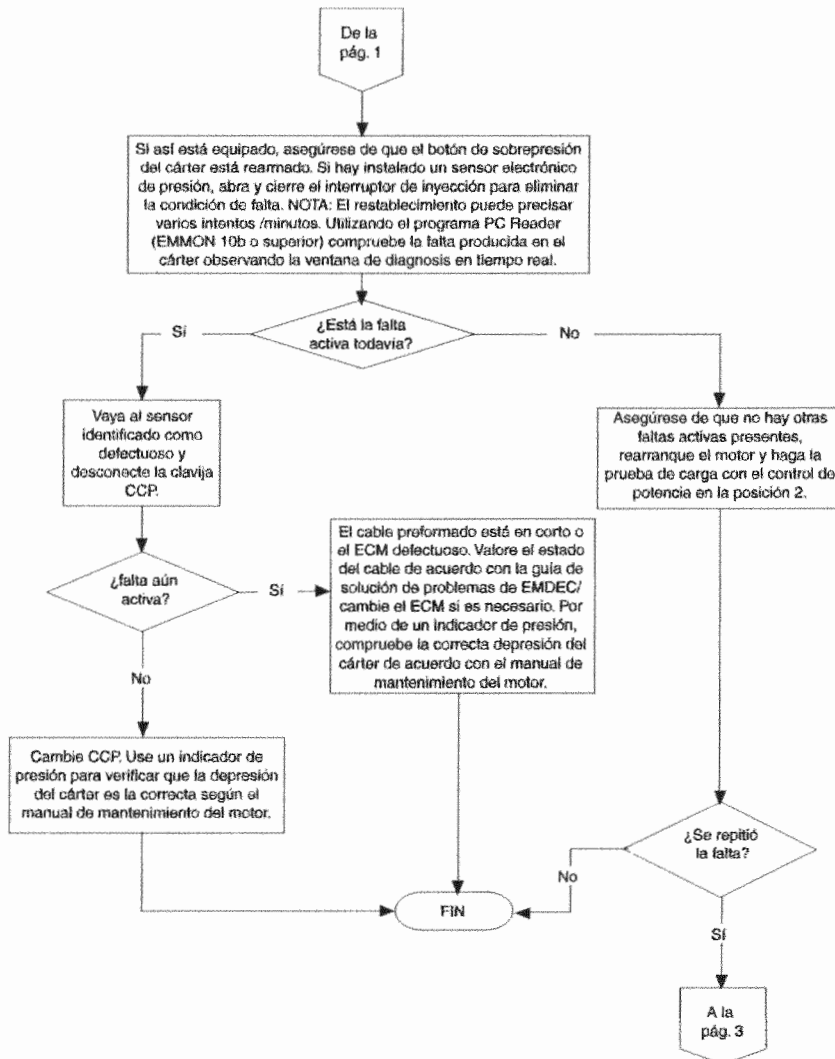




8.10.3

Código de falta 997 PARADA DE SEGURIDAD DEL MOTOR - PRESURIZACIÓN DEL CÁRTER





Pág. 2

De la pág.
1 o 2

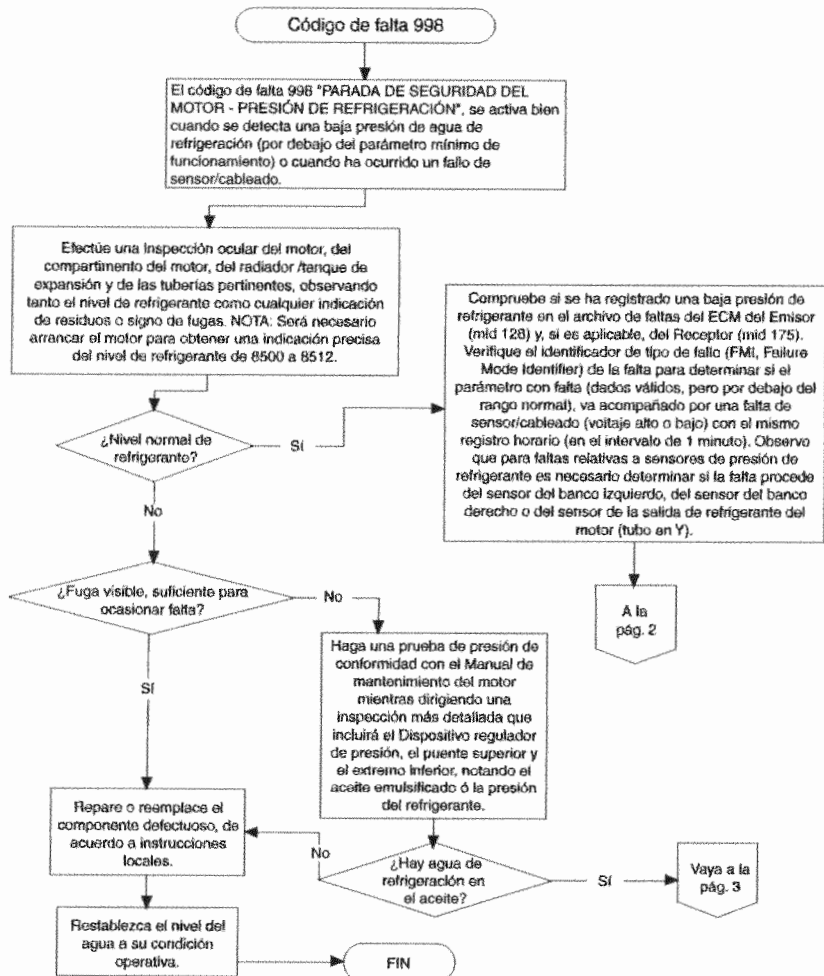
Siga los procedimientos de solución de problemas del manual de mantenimiento del motor o la guía de solución de problemas del motor diesel, en la parte correspondiente a "ALTA PRESIÓN DEL CÁRTER".

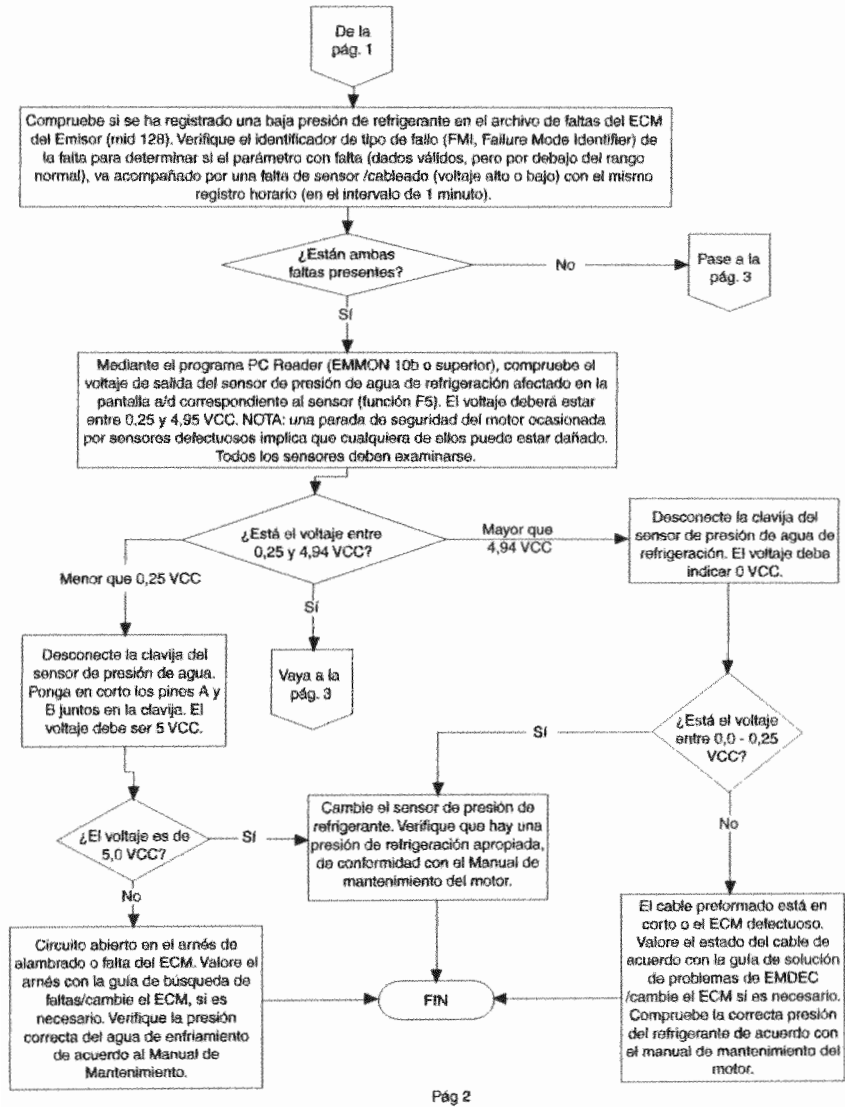
¡PRECAUCIÓN! Tras ocurrir una parada de seguridad por sobrepresión en el cárter, **NO ABRA** ninguna de las tapas del motor hasta transcurridas al menos 2 horas.

FIN

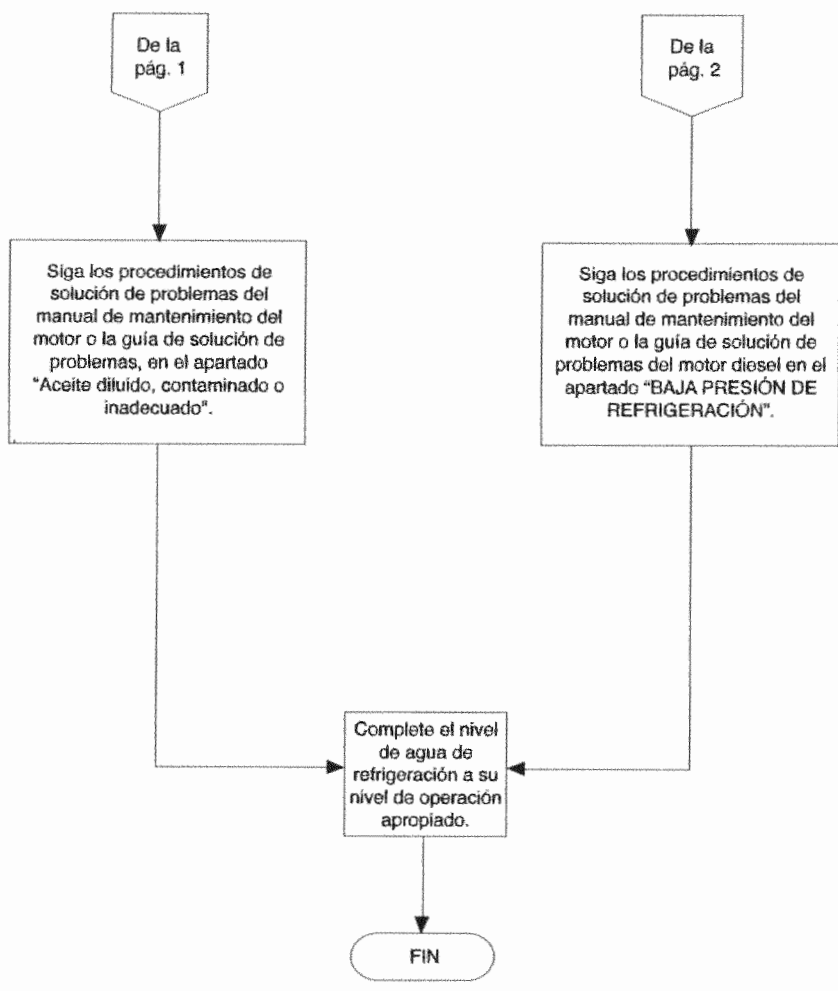
8.10.4

Código de falta 998 PARADA DE SEGURIDAD DEL MOTOR - PRESIÓN DE REFRIGERACIÓN DEL MOTOR



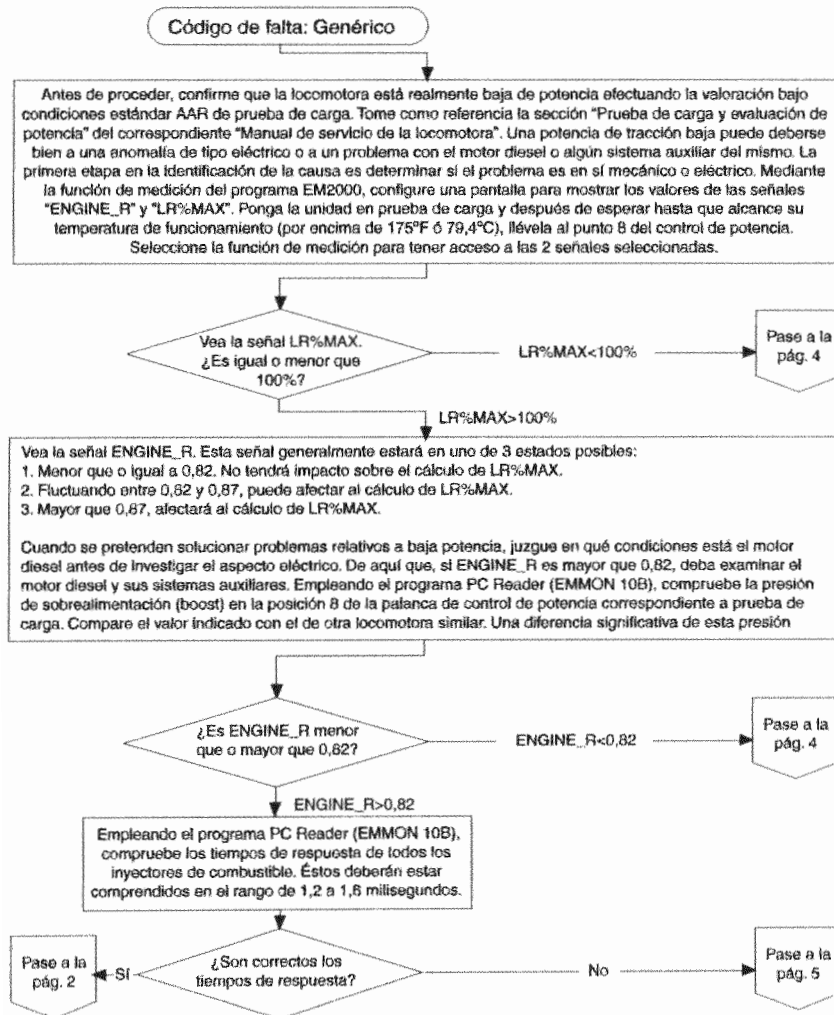


Pág 2

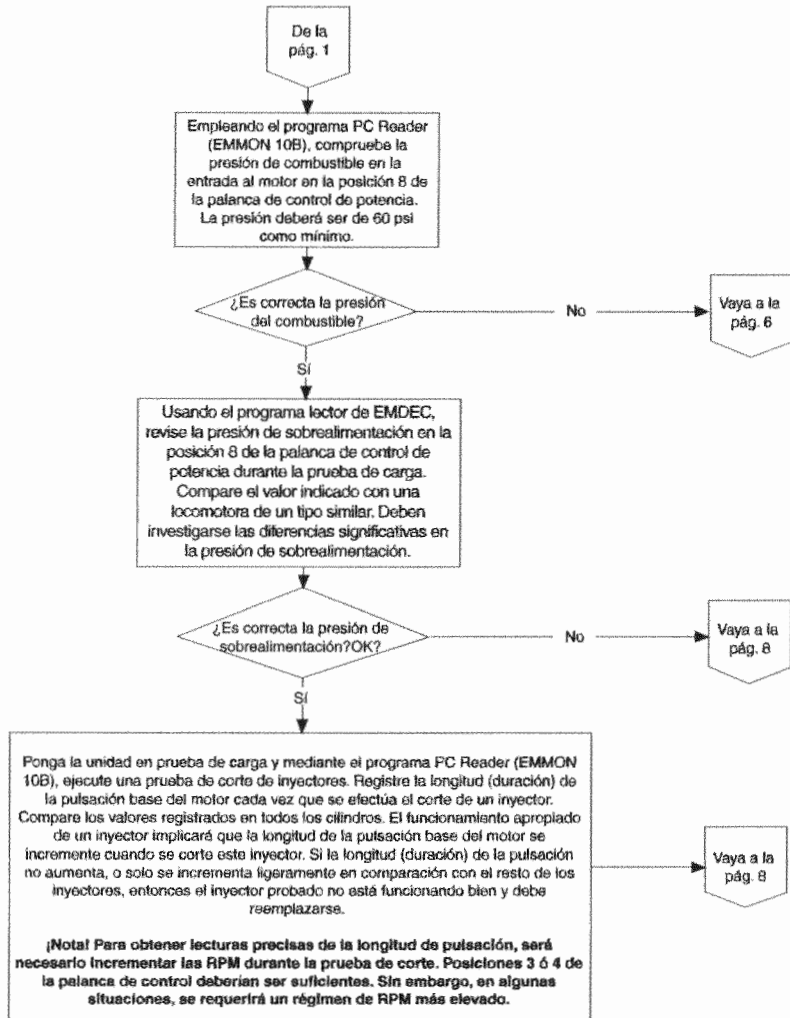


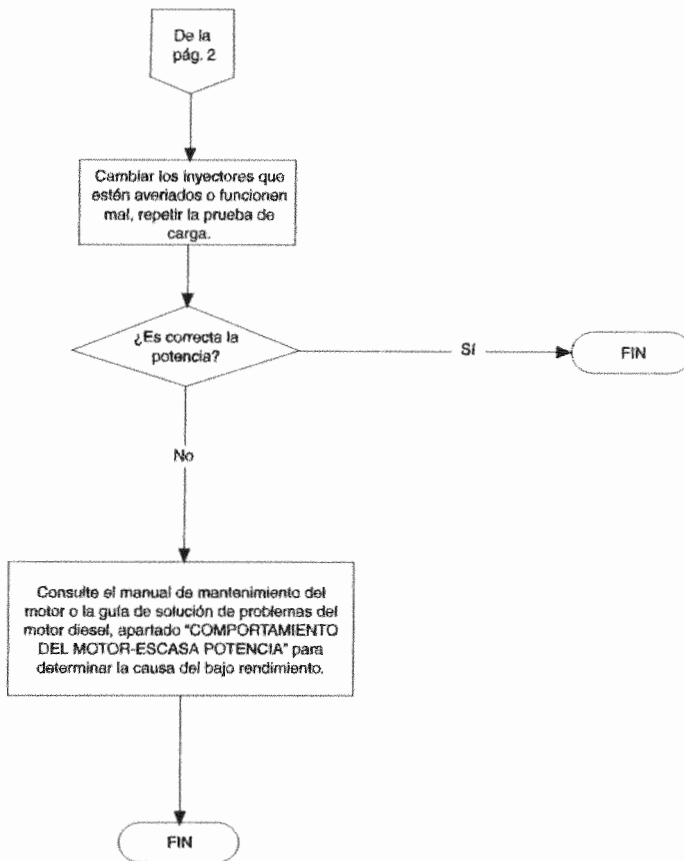
8.10.5

Código de falta: Genérico EL MOTOR DIESEL NO DESARROLLA POTENCIA – RÉGIMEN CONSTANTE O ESTABILIZADO

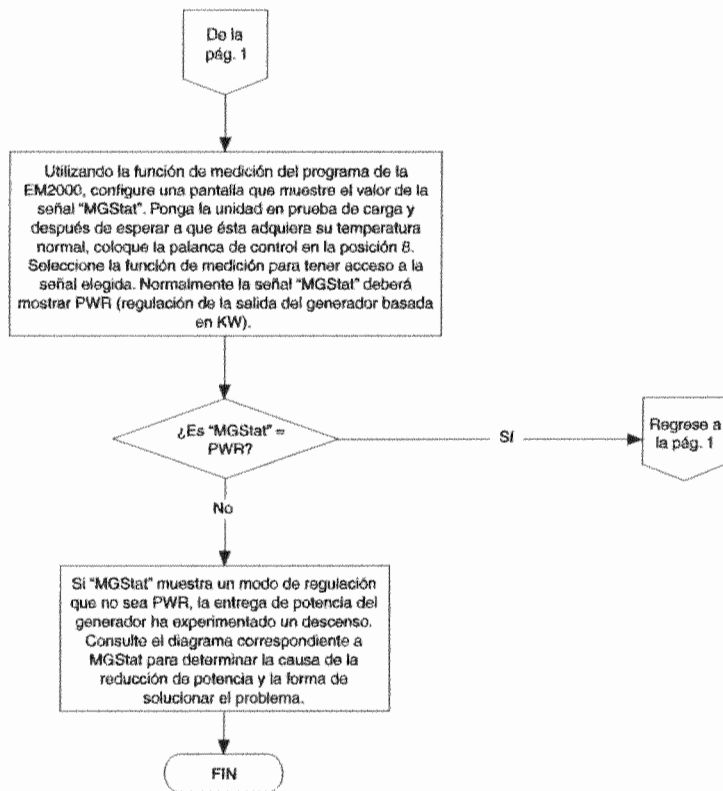


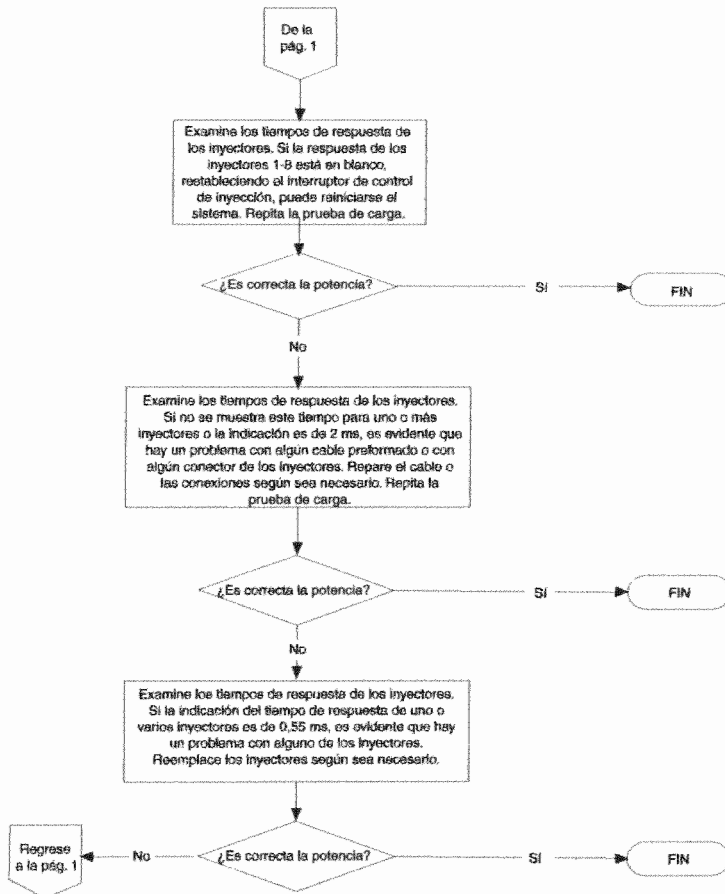
Pág 1



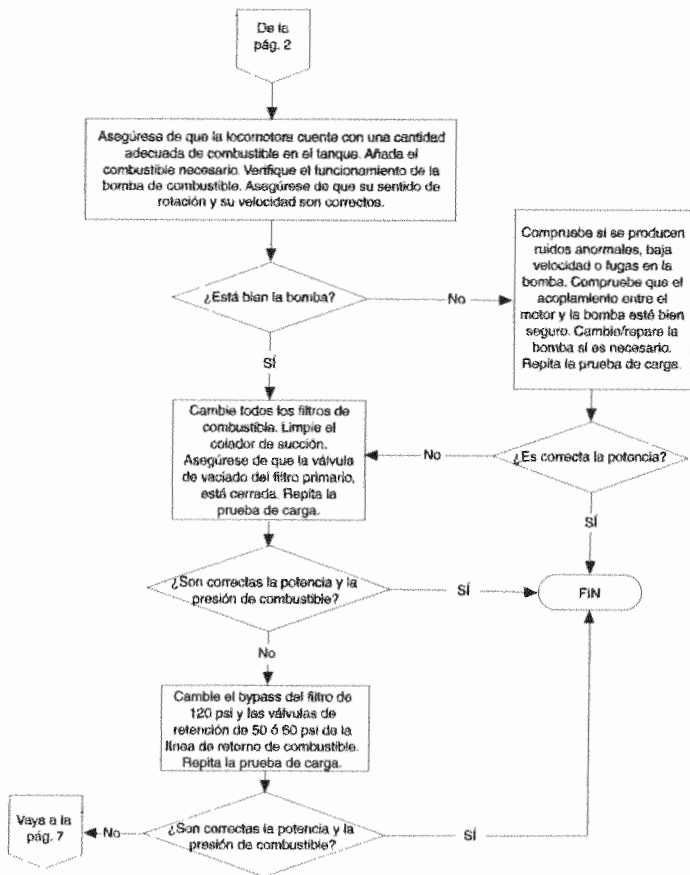


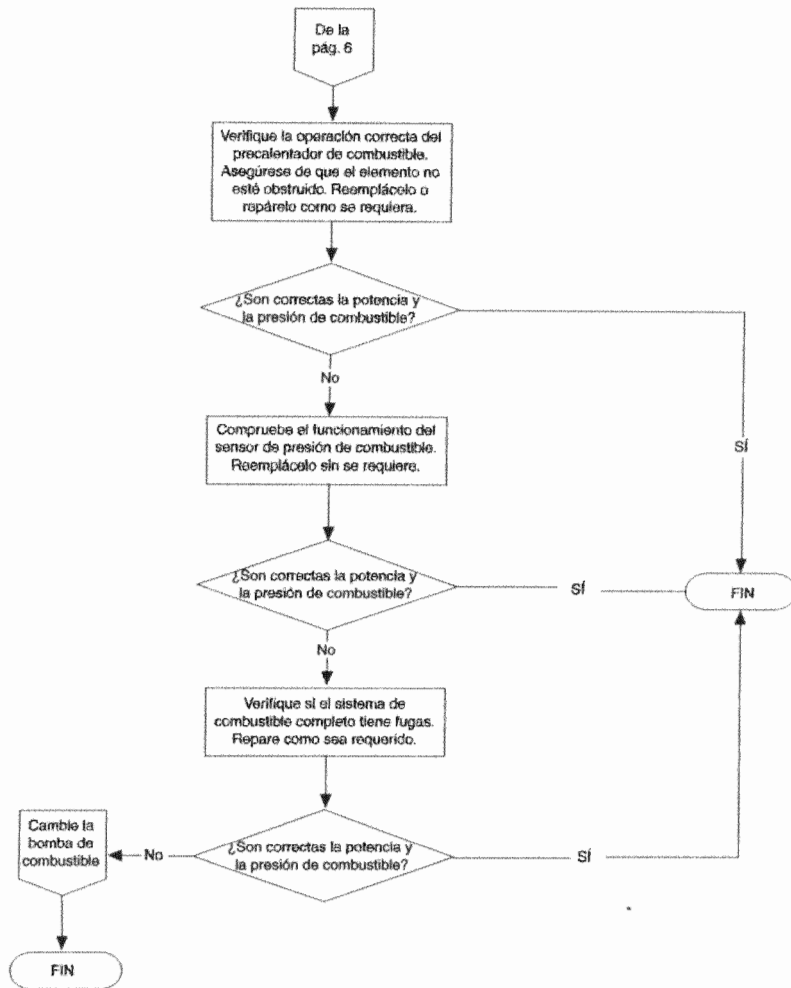
Pág. 3



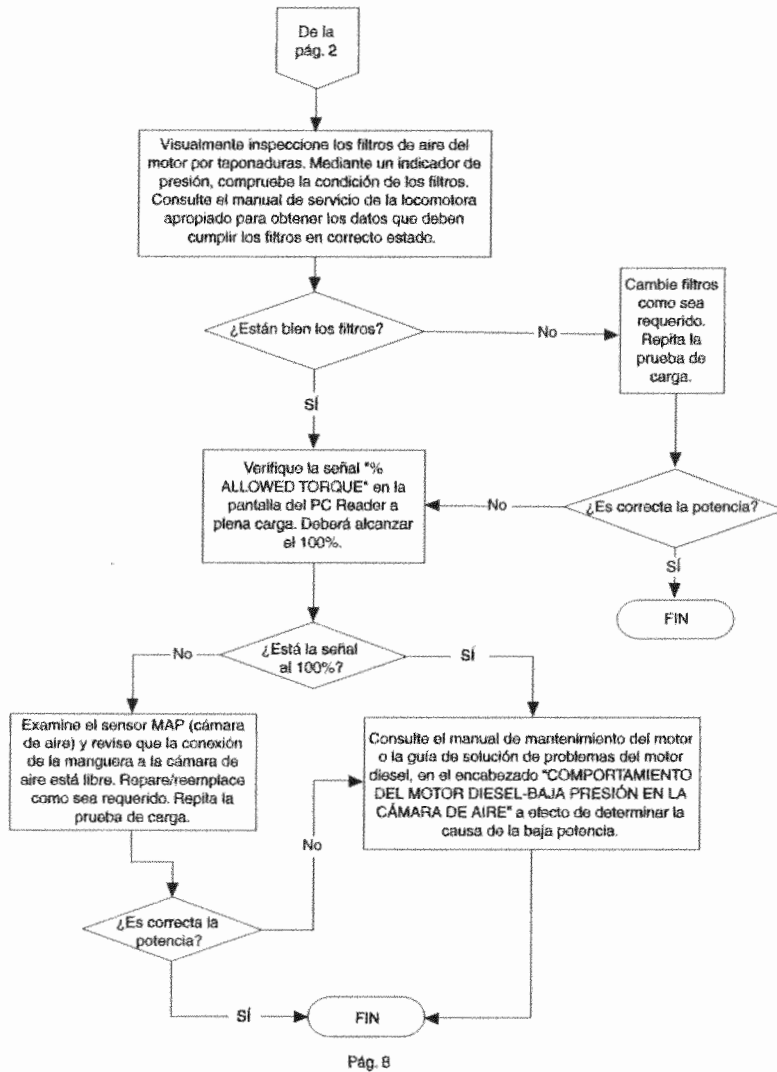


Pág. 5

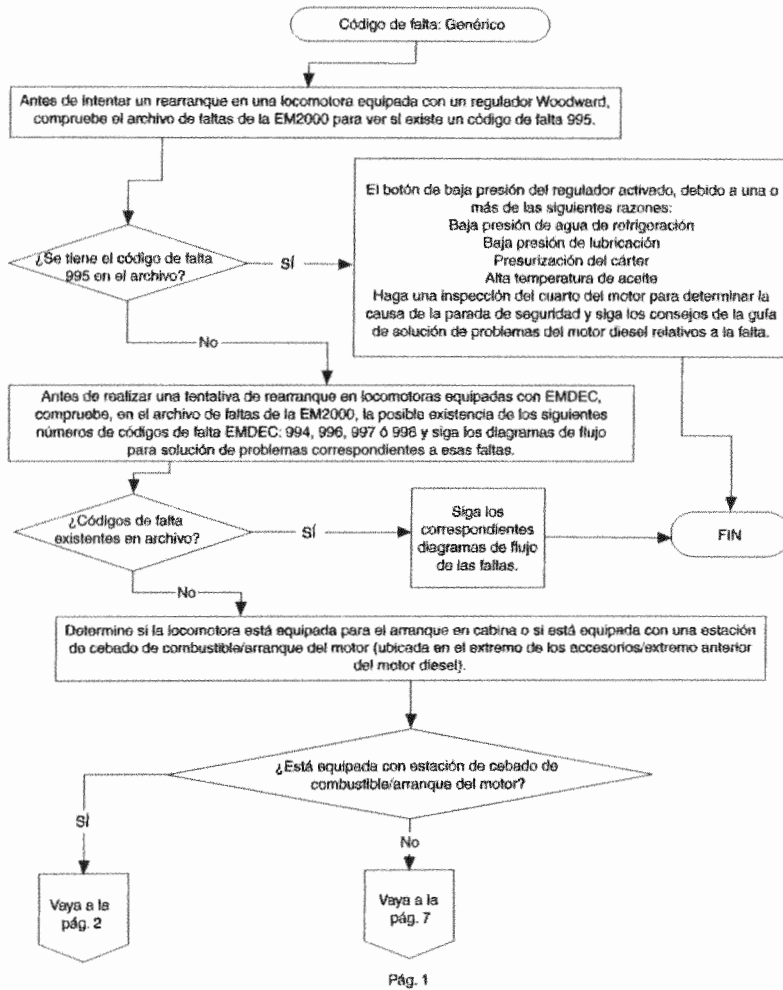


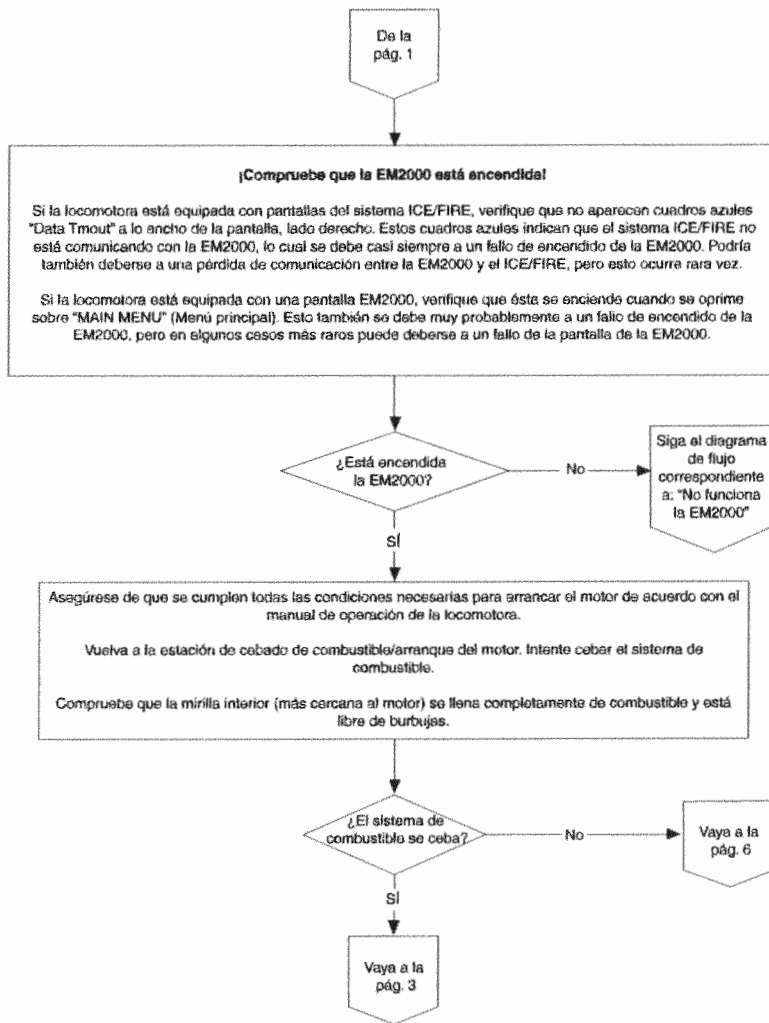


Pág. 7

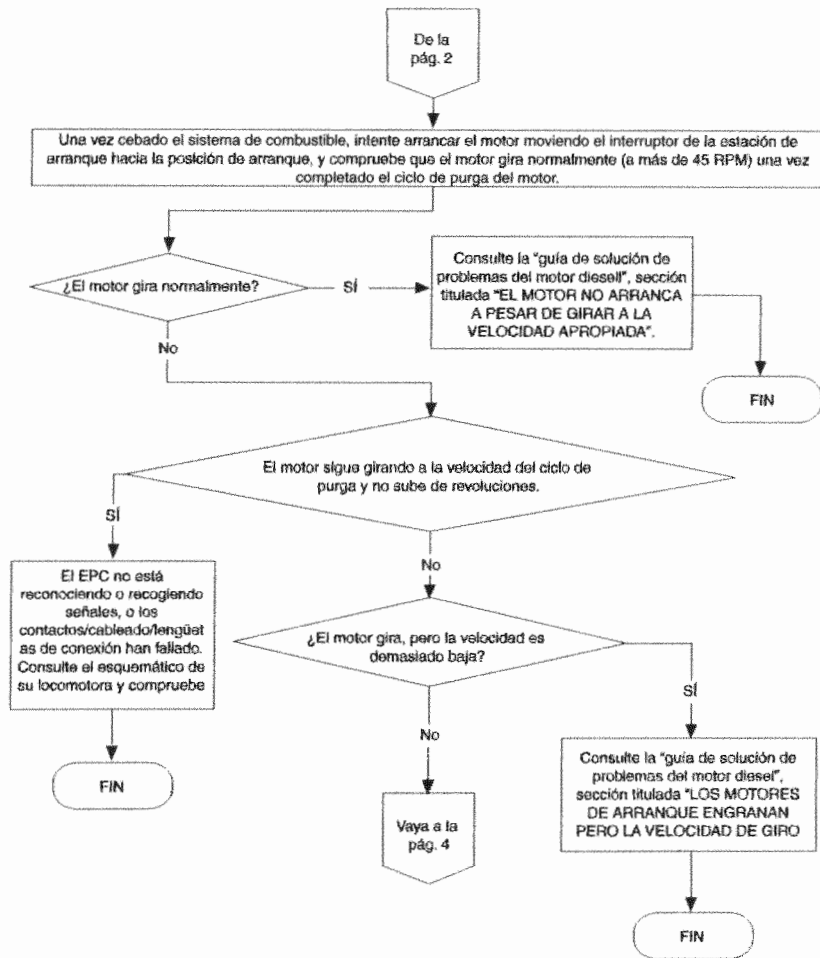


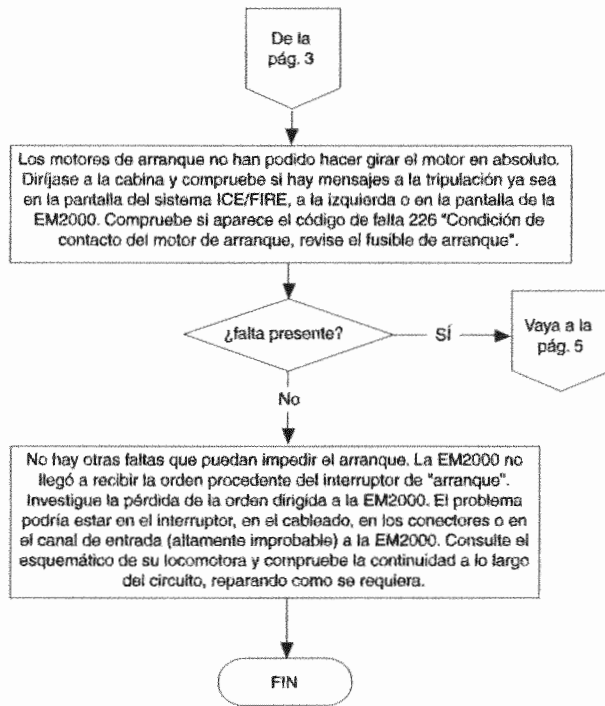
Pág. 8

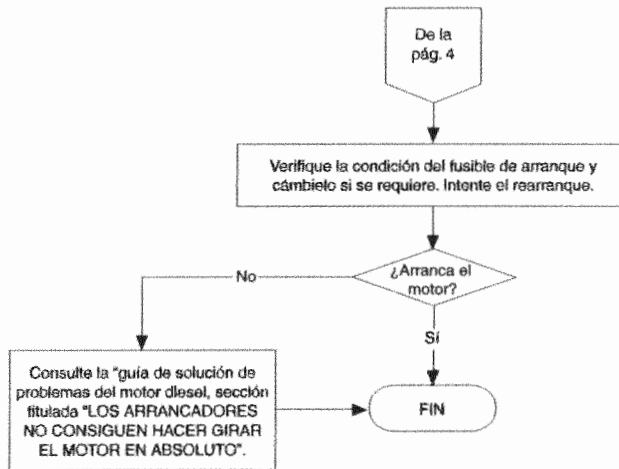




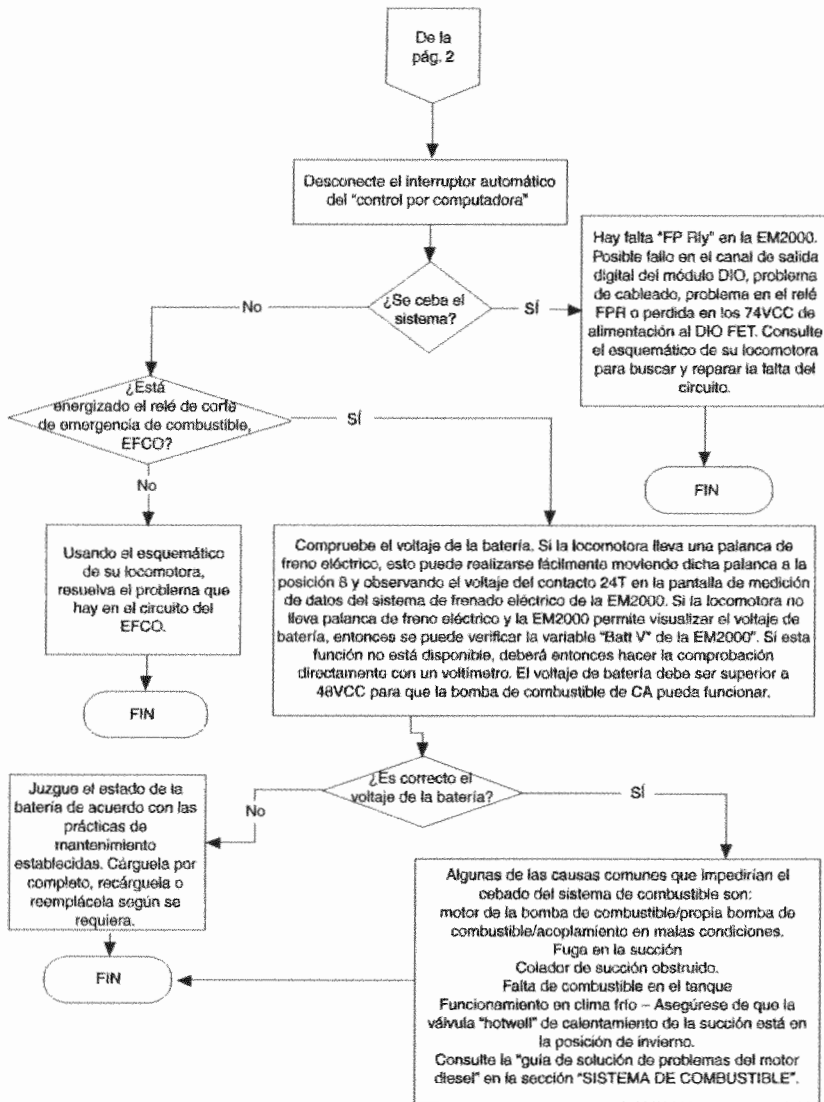
Pág. 2



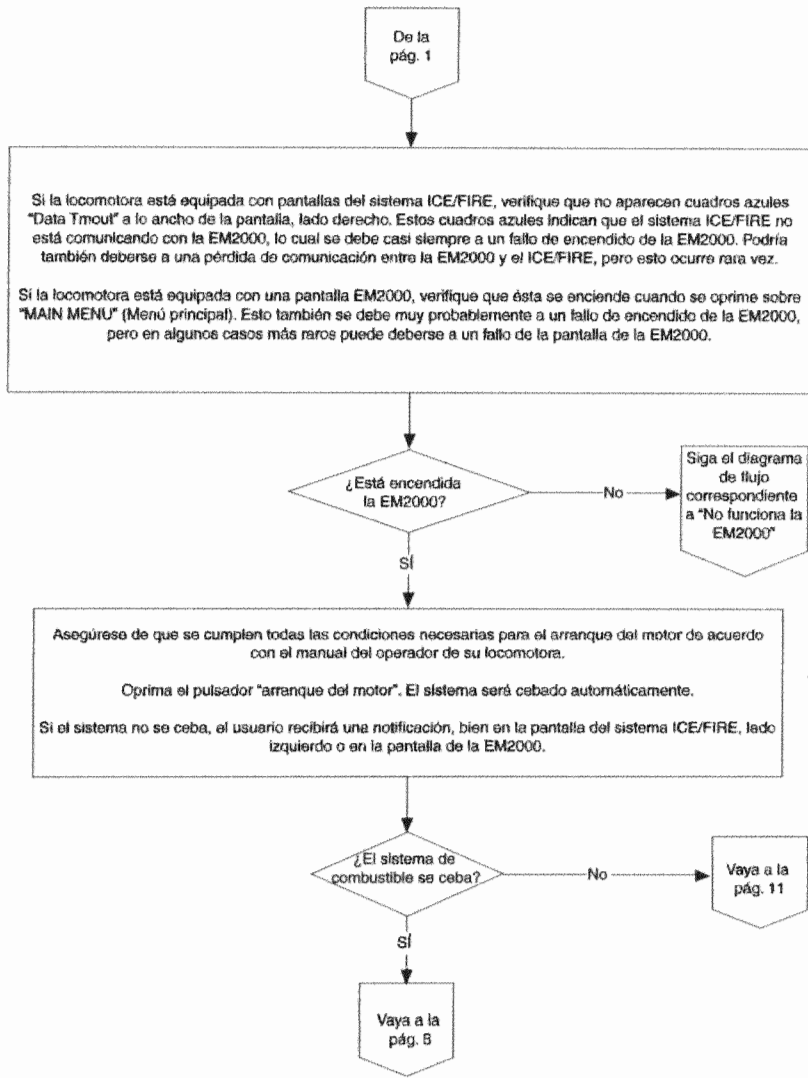




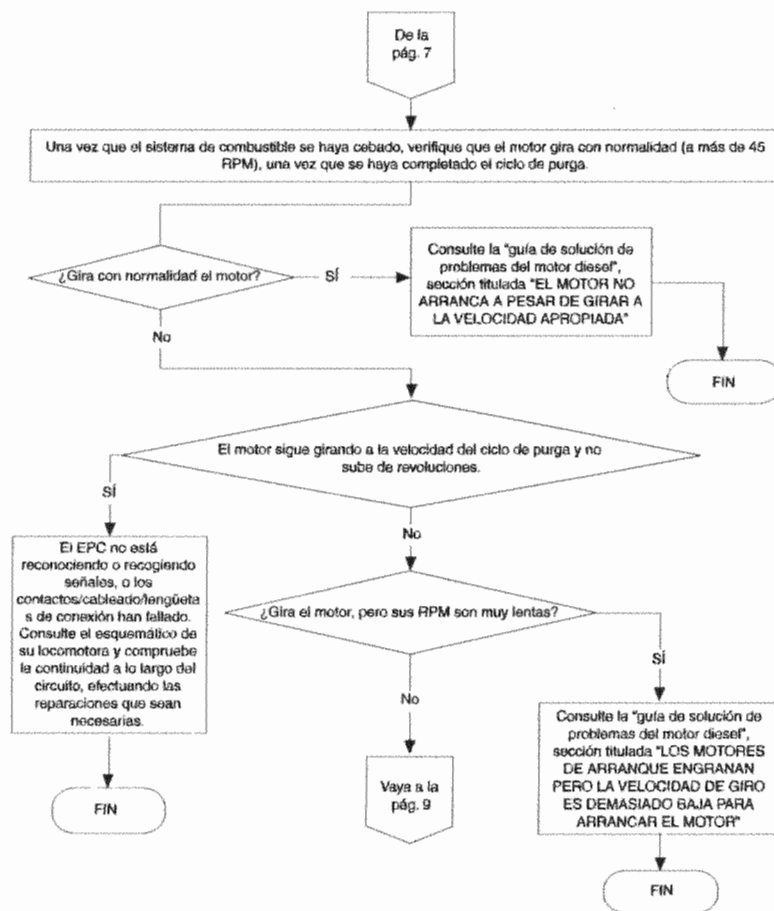
Pág. 5



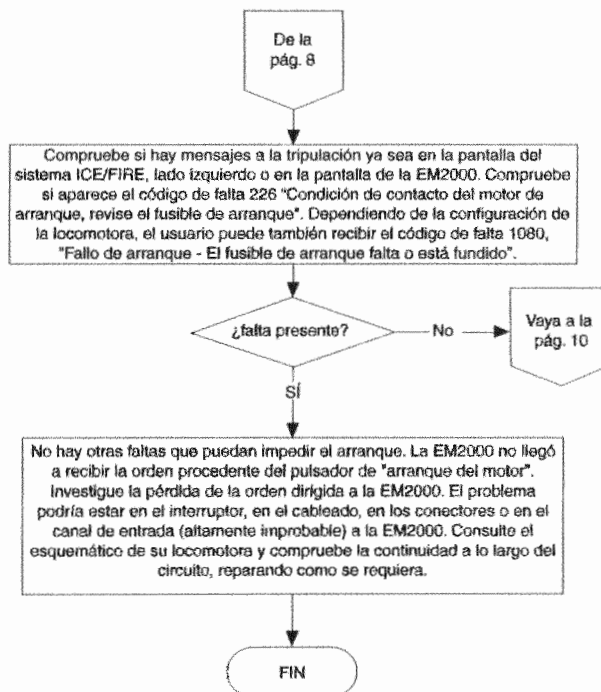
Pág. 6

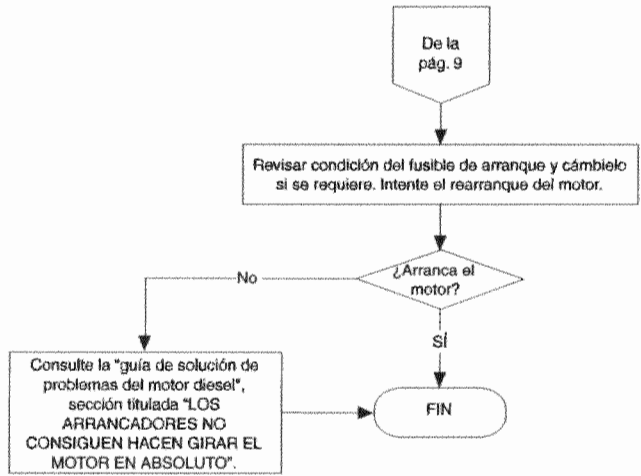


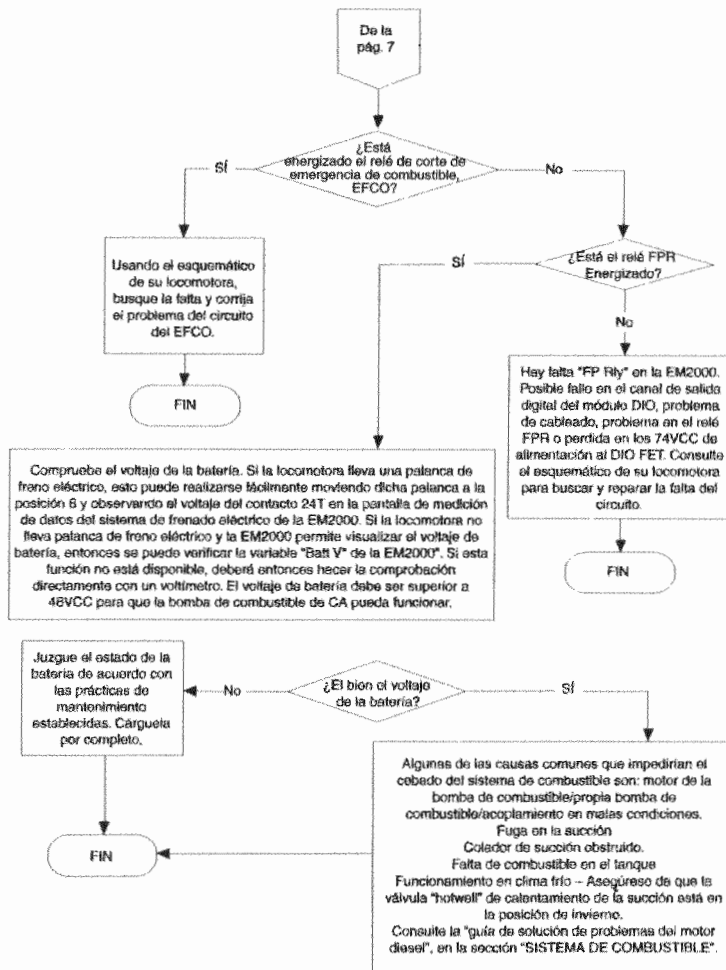
Pág. 7



Pág. 8







Guía de referencia rápida para la solución de problemas del sistema EMDEC

PID SID	FMI	DESCRIPCIÓN	CAUSA MÁS PROBABLE <small>(Guía de capacitación y funcionamiento de EMDEC – Sección #1)(Guía de solución de problemas del motor diesel-DET)</small>
21	Los datos son válidos pero superiores/ inferiores al límite normal	Sensor de la posición del motor (SRS)	Revise el huelgo=0,150" • Revise los daños físicos de los sensores SRS/TRS • Revise el cable preformado entre los ECMs y los sensores • Conexión a tierra del cable de inyectores • Conexión a tierra del ECM (Sección 3)
30 (31)	Los datos son válidos pero superiores/ inferiores al límite normal	Turbo de presión de aceite – Banco der. (Banco izq.)	Sensor bloqueado • Problema mecánico como una falla de la bomba, combustible en el aceite, etc. (DET pág. 29-31)
30 (31)	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Turbo de presión de aceite – Banco der. (Banco izq.)	Revise los enchufes de sensores y ECM • Sensor fallado • Revise el cable preformado (Sección 4 D y E)
32	Los datos son válidos pero superiores/ inferiores al límite normal	Presión de aceite – Entrada al motor	Sensor bloqueado • Problema mecánico como una falla de la bomba, combustible en el aceite, etc. (DET pág. 29-31)
32	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Presión de aceite – Entrada al motor	Revise los enchufes de sensores y ECM • Sensor fallado • Revise el cable preformado (Sección 4 D y E)
33	Los datos son válidos pero superiores/ inferiores al límite normal	Presión de aceite – entrada al filtro	Sensor bloqueado • Problema mecánico como una falla de la bomba, combustible en el aceite, etc. (DET pág. 29-31)

8

Guía de referencia rápida para la solución de problemas del sistema EMDEC

PID SID	FMI	DESCRIPCIÓN	CAUSA MÁS PROBABLE <small>(Guía de capacitación y funcionamiento de EMDEC – Sección #1)(Guía de solución de problemas del motor diesel-DET)</small>
33	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Presión de aceite – entrada al filtro	Revise los enchufes de sensores y ECM • Sensor fallado • Revise el cable preformado (Sección 4 D)
34	Salud baja/critica	Filtro delta para la presión de aceite	Revise el sistema de lubricación/filtros de aceite (DET pág. 18) (Sección 4 E de EMDEC)
39	Volt. sobre lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación	Temperatura de aceite – entrada al motor	Revise el EM2000 para detectar faltas de motor caliente, si no hay fallas revise el enchufe, sensor, cableado, ECM (Sección 4 F)
39	Los datos son válidos pero superiores/ inferiores al limite normal	Temperatura de aceite – entrada al motor	Revise el EM2000 para detectar faltas de motor caliente, si no hay faltas revise si hay un sensor fallado • Problema con el sistema de lubricación (DET pág.23)
40 (41)	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Colector de la presión de aire – Banco der. (Banco izq.)	Revise los enchufes de sensores • Sensor fallado • Revise el cable preformado • ECM fallado – solución de problemas similar al procedimiento que se encuentra en (Sección 4 A)
42 (43)	Los datos son válidos pero superiores/ inferiores al limite normal	Presión del cárter – Banco der. (Banco izq.)	Revise si el botón de la presión del carter ha saltado, en caso contrario, revise el cableado/sistema elect. (Sección 4 A) si saltado (DET pág. 41-42)

Guía de referencia rápida para la solución de problemas del sistema EMDEC

PID SID	FMI	DESCRIPCIÓN	CAUSA MÁS PROBABLE
			(Guía de capacitación y funcionamiento de EMDEC – Sección #1)(Guía de solución de problemas del motor diesel-DET)
42 (43)	Los datos son válidos pero superiores/ inferiores al límite normal	Presión del cárter – Banco der. (Banco izq.)	Revise si el botón de la presión del carter ha saltado, en caso contrario, revise el cableado/sistema elect. (Sección 4 A) si saltado (DET pág. 41-42)
45	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Temperatura de aceite – entrada al motor.	Revise los enchufes de sensores • Sensor fallado • Revise el cable preformado • ECM fallado – solución de problemas similar al procedimiento que se encuentra en (Sección 4 F)
46 (47)	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Colector de la temperatura de aire – Banco der. (Banco izq.)	Revise los enchufes de sensores • Sensor fallado • Revise el cable preformado • ECM fallado – solución de problemas similar al procedimiento que se encuentra en (Sección 4 F)
50	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Presión de combustible – entrada al motor	Revise los enchufes de sensores y ECM • Sensor fallado • Revise el cable preformado • ECM fallado por baja presión de combustible. (Sección 4 E)
51	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Presión de combustible – entrada al filtro primario	Revise los enchufes de sensores y ECM • Sensor fallado • Revise el cable preformado • ECM fallado por baja presión de combustible. (Sección 4 E)
52	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Presión de combustible – entrada al filtro primario	Revise los enchufes de sensores • Sensor fallado • Revise el cable preformado • ECM fallado (Sección 4 E)



Guía de referencia rápida para la solución de problemas del sistema EMDEC

PID SID	FMI	DESCRIPCIÓN	CAUSA MÁS PROBABLE <small>(Guía de capacitación y funcionamiento de EMDEC – Sección #1)(Guía de solución de problemas del motor diesel-DET)</small>
53	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Presión de combustible – filtro primario delta	Calc. el valor en el software, revise EMREPORT para verificar los números de piezas del sensor.
54	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Presión de combustible – filtro del motor delta	Calc. el valor en el software, revise EMREPORT para verificar los números de piezas del sensor.
60 (61)	Los datos son válidos pero superiores/ inferiores al límite normal	Presión de refrigerante– Banco izq. (Banco der.)	Sensor bloqueado o incorrecto • Problema con el sistema de refrigeración, obstrucción • Fugas de refrigerante (DET pág.34-35)
60 (61)	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Presión de refrigerante– Banco izq. (Banco der.)	Revise los enchufes de sensores y ECM • Sensor fallado • Revise el cable preformado (Sección 4 B)
62	Los datos son válidos pero superiores/ inferiores al límite normal	Presión de refrigerante – salida del motor	Sensor bloqueado o incorrecto • Problema con el sistema de refrigeración, obstrucción • Fugas de refrigerante (DET pág.34-35)
62	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Presión de refrigerante – salida del motor	Revise los enchufes de sensores y ECM • Sensor fallado • Revise el cable preformado (Sección 4 B)

Guía de referencia rápida para la solución de problemas del sistema EMDEC

PID SID	FMI	DESCRIPCIÓN	CAUSA MÁS PROBABLE <small>(Guía de capacitación y funcionamiento de EMDEC – Sección #1)(Guía de solución de problemas del motor diesel-DET)</small>
63 (64)	Los datos son válidos pero inferiores al límite normal	Presión de refrigerante– Banco der. delta (Banco izq.)	Calc. el valor en el software (Banco der. o banco izq.-Salida del motor), revise EMREPORT para verificar los números de piezas del sensor.
73	Los datos son válidos pero superiores/ inferiores al límite normal	Presión de la bomba de agua auxiliar	Sensor bloqueado o incorrecto • Problema con el sistema de refrigeración, obstrucción • Fugas de refrigerante (DET pág.34-35)
73	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Presión de la bomba de agua auxiliar	Revise los enchufes de sensores y ECM • Sensor fallado • Revise el cable preformado (Sección 4 B)
82	Datos válidos pero superiores a lo normal	Velocidad del turbo – Banco der.	Revise el sensor • Revise el cable preformado • ECM Emisor• Solución de problemas para el panel de interfaz similar al procedimiento que se encuentra en (Sección 3)
83	Datos válidos pero superiores a lo normal	Velocidad del turbo – Banco izq.	Revise el sensor • Revise el cable preformado • ECM Receptor• Solución de problemas para el panel de interfaz similar al procedimiento que se encuentra en (Sección 3)
101	Los datos son válidos pero superiores/ inferiores al límite normal	Presión de sobrealimentación del turbo	Revise los enchufes de sensores y ECM • Sensor fallado • Revise el cable preformado (pág. 61) • problema con el turbo. (DET pág.63)
101	Volt. sobre/debajo de lo normal – cortocircuito a la tensión de alimentación/tierra	Presión de sobrealimentación del turbo	Revise los enchufes de sensores y ECM • Sensor fallado • Revise el cable preformado – similar a la (Sección 3 B) Problemas con el turbo (DET pág. 63)



Apéndice A

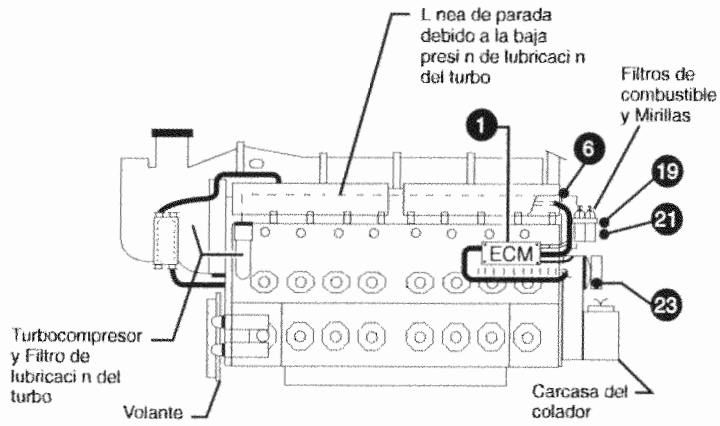
A.1

LISTA DE LOCALIZACIÓN RÁPIDA DEL SISTEMA EMDEC

La lista de localización que sigue corresponde a los números que se encuentran en todas las ilustraciones de este Apéndice.

1. ECM receptor – Todos los motores
2. ECM emisor – Todos los motores
3. Receptor 2 ECM – 20 Cilindros – 710 solamente
4. TRS – Todos los motores
5. SRS – Todos los motores
6. Presión de aceite – Todos los motores
7. Presión de aceite, Banco izquierdo, Turbo – Motor H solamente
8. Presión de aceite, Banco derecho, Turbo – Motor H solamente
9. Temperatura de aceite – Todos los motores
10. Presión del cárter – Motor -710 solamente
11. Presión del cárter #1– Motor H solamente
12. Presión del cárter #2– Motor H solamente
13. Presión de la cámara de aire – Motor -710 solamente
14. Presión de la cámara de aire, Banco izquierdo – Motor H solamente
15. Presión de la cámara de aire, Banco derecho – Motor H solamente
16. Temperatura de la cámara de aire – Motor -710 solamente
17. Temperatura de la cámara de aire, Banco izquierdo – Motor H solamente
18. Temperatura de la cámara de aire, Banco derecho – Motor H solamente
19. Presión de entrada de combustible – Todos los motores

20. Presión de combustible 2 – Específica para cada aplicación
21. Temperatura de entrada de combustible – Todos los motores
22. Presión de refrigerante #1 (Banco izquierdo) – Todos los motores
23. Presión de refrigerante #2 (Banco derecho/ Posenfriador) -Específico de la aplicación
24. Presión del refrigerante #3 (salida del motor) -Específico de la aplicación
25. Velocidad del turbo (Banco izquierdo) – Motor H solamente
26. Velocidad del turbo (Banco derecho) – Motor H solamente
27. Temperatura del gas de escape – Motor H solamente
28. Temperatura de aire de entrada – Específica para cada aplicación
29. Sensor en caja



Vista del lado derecho del motor

Figura A.1 Localizador - 710 (ECMs montados lateralmente).

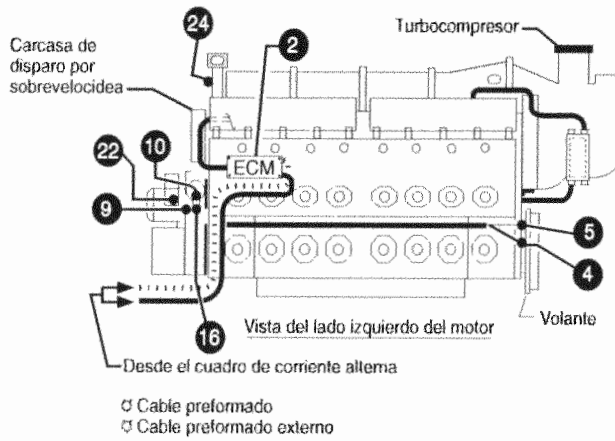


Figura A.2 Localizador - 710 (ECMs montados lateralmente).

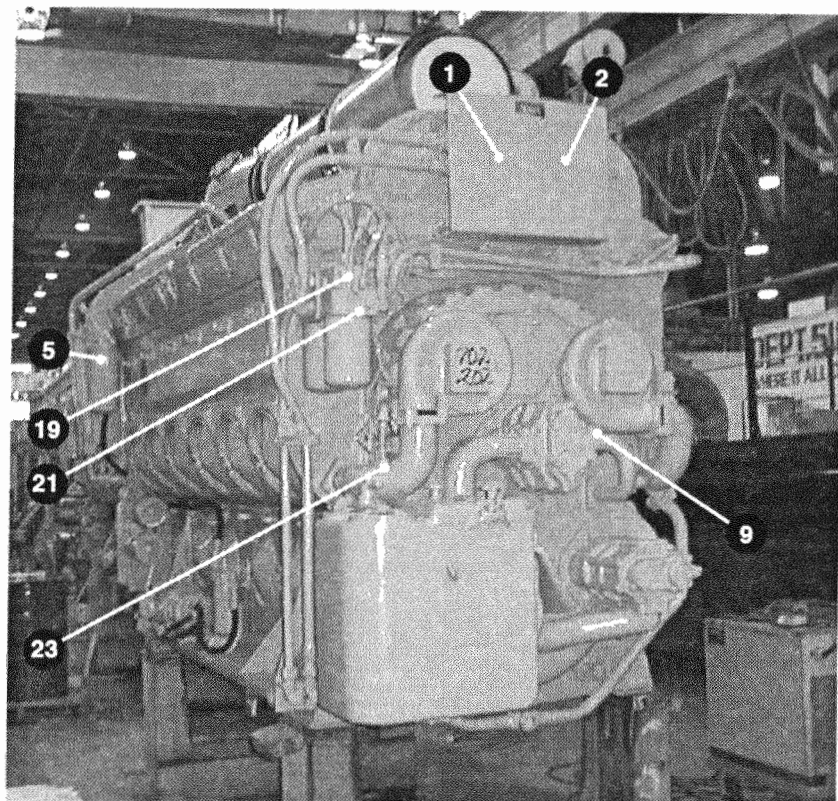


Figura A.3 Localizador - 710 (Motores típicos de 16 cil. y 12 cil.).

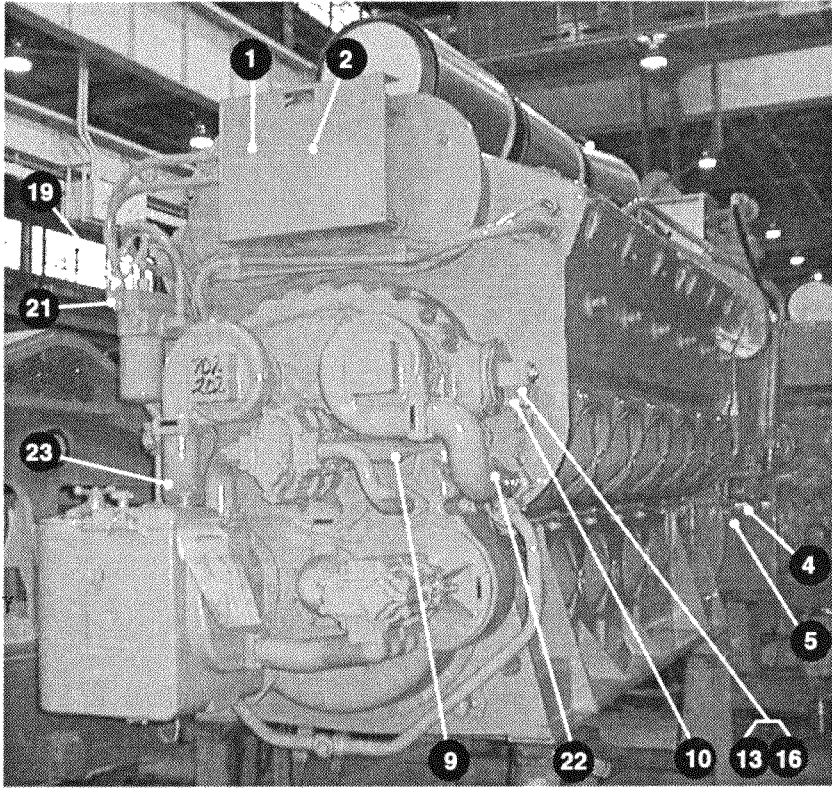


Figura A.4 Localizador - 710 (Motores típicos de 16 cil. y 12 cil.).

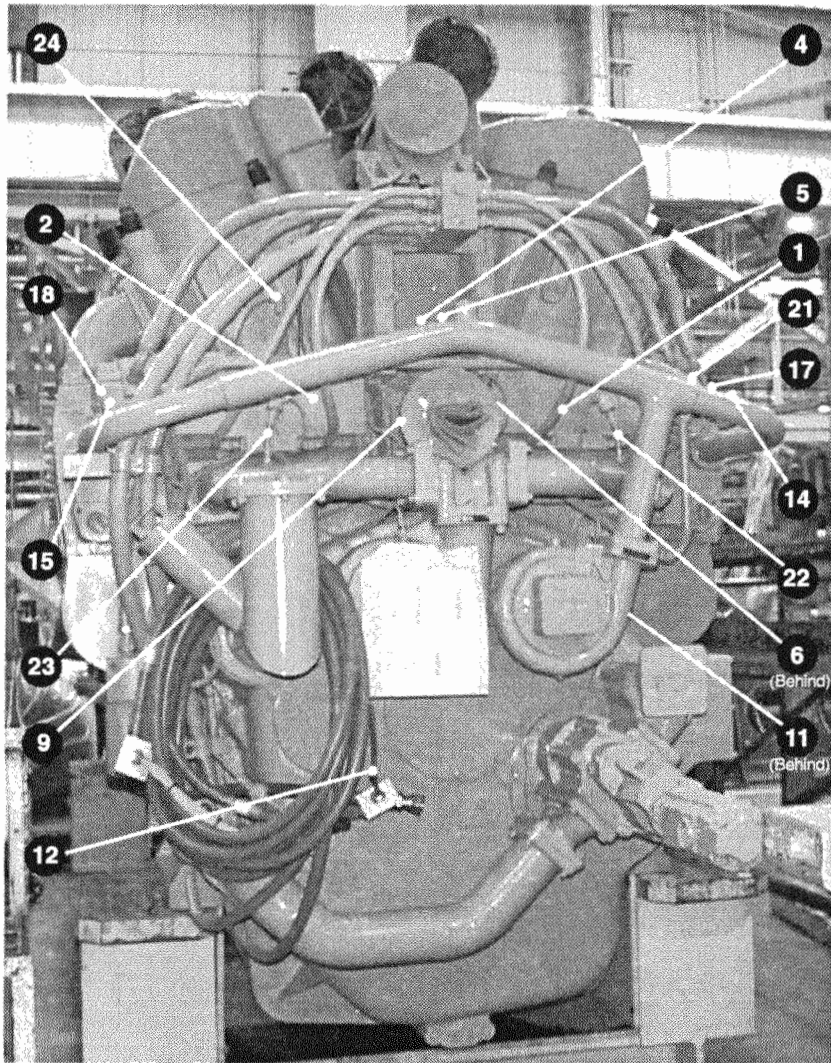


Figura A.6 Localizador - (Motor II solamente).

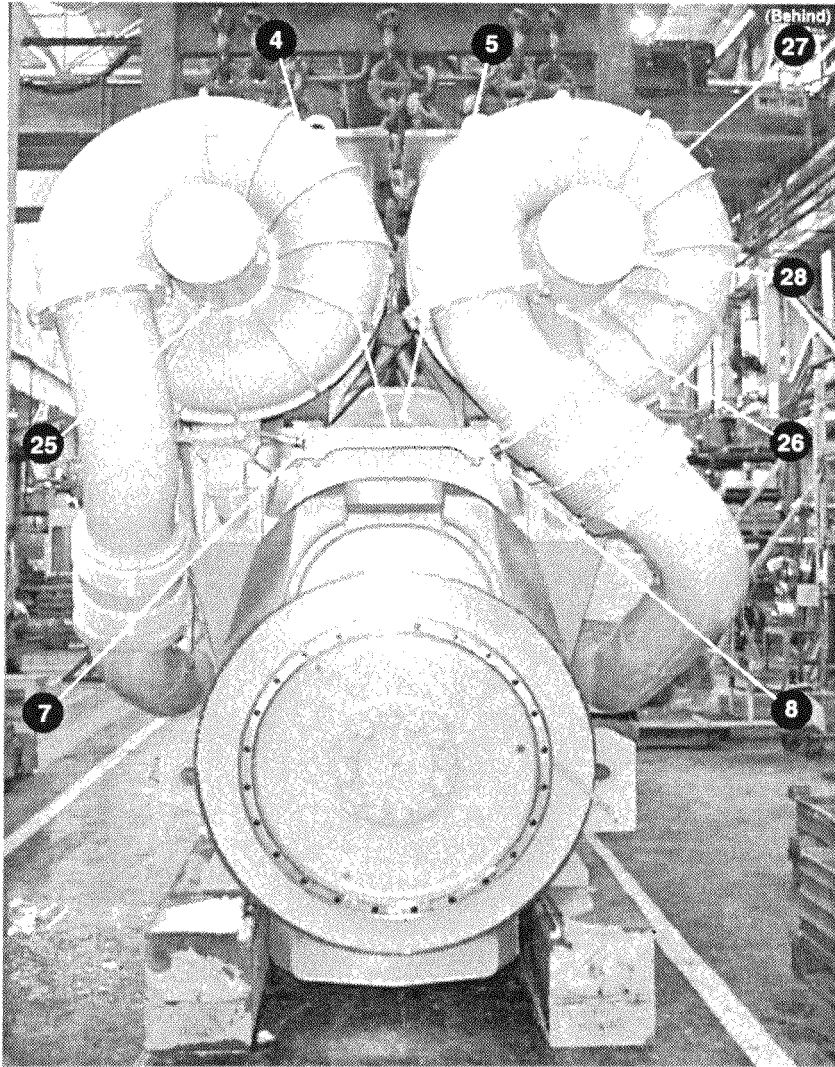


Figura A.7 Localizador - (Motor II solamente).

Figura 1

Apéndice B

Apéndice B

B.1

Aquí sigue una lista de las siglas del EMDEC para el EM2000. Los valores pueden ser un poco diferentes según el pedido de locomotora o el modelo.

AirBxDn	Densidad del aire de la cámara de aire (Air box density).
AmbDens	Densidad del aire ambiente dado en K/M^{A3} (Ambient Air density)
AmbienF	Temperatura ambiente calculada.
AmbTmPF	Temperatura del aire ambiente
APCeLb	Presión del cárter del banco izquierdo, siempre en pulgadas de Hg.
APCeRb	Presión del cárter del banco derecho.
APImLbP	Presion del aire de entrada banco izq.
APImRbP	Presion del aire de entrada banco der.
ATFgIF	Temperatura del aire que entra al motor.
ATImLbF	Temperatura del aire de entrada banco izq.
ATImRbF	Temperatura del aire de entrada der.
AWT AOF	Temperatura de agua del posenfriador en el aspirador.
AWT ROF	Temperatura de agua del posenfriador en la salida del radiador.
AWTF	Temperatura de agua del posenfriador.
Bar Prs	Presión barométrica: Versión en pascales y superior
BarPres	PRESIÓN BAROMÉTRICA
BOH	Sincronización de inyectores, comienzo de la inyección en grados para el ECM #1.

BOI2	Sincronización de inyectores, comienzo de la inyección en grados para el ECM #2.
EBusy	Verificación de comunicación de un extremo al otro.
EBusyA	Busy Check: EMDEC agregará uno a esta señal y luego la enviará de vuelta.
ECFail	Estado del enlace de datos de control del EMDEC.
ECM On<	Señal del EMDEC que indica que la computadora está encendida.
EEngRPM	Velocidad del motor medida por el sistema EMDEC.
EgPrLmR	Razón por la que el EMDEC está ordenando un límite de potencia del motor.
EgSpRq	Orden de velocidad del motor que EMDEC usa para controlar la velocidad del motor.
EMDECMo	Modo de funcionamiento del EMDEC: será definido más tarde.
ENG_PU	Velocidad del motor basada en un captor de velocidad.
EngAcl	Retroalimentación de la aceleración del motor
EngCB<	Interruptor automático del control del motor
EngCkCc	El controlador del motor detecta un problema de presión del cárter.
EngCkCP	El controlador del motor detecta un problema de presión de refrigerante.
EngCkFP	El controlador del motor detecta un problema de presión de combustible.
EngCkFT	El controlador del motor detecta un problema de temperatura de combustible.
EngCkIn	El controlador del motor detecta un problema de inyección.
EngCkOP	El controlador del motor detecta un problema de presión de aceite.

EngCkOT	El controlador a motor detecta un problema de temperatura.
EngCkSS	El controlador del motor detecta un problema con el sensor de velocidad (TRS/SRS).
EngCPH<	El motor está en el modo de parada de seguridad debido a una excesiva presión del cárter.
EngCPL<	El motor está en el modo de parada de seguridad debido a una baja presión de refrigeración del motor.
EngincR	Relación de consumo: Relación de consumo generada por el EMDEC.
EngOPL<	El motor está en el modo de parada de seguridad debido a una baja presión de aceite del motor.
EngOTH<	El motor está en el modo de parada de seguridad debido a una alta temperatura de aceite del motor.
EngUdl<	El motor está en modo de parada de seguridad debido a la condición indefinida #1.
EngUd2<	El motor está en modo de parada de seguridad debido a la condición indefinida #2.
EngUd3	El motor está en modo de parada de seguridad debido a la condición indefinida #3.
ETTuILF	Temperatura a los gases de escape a la entrada de la turbina en banco izq.
ETTuIRF	Temperatura a los gases de escape a la entrada de la turbina en banco der.
FFItPrs	Presión de combustible al filtro de combustible.
F1PrEnI	Presión de combustible – Entrada al motor
FPDFgF1	Caída de la presión de combustible a través del filtro de combustible.
FPDPPrF1	Caída de la presión de combustible a través del filtro de combustible primario.
FPEgF1I	Presión de combustible al filtro de combustible del motor.



FPFgIPS	Presión de combustible que entra al motor.
FPPrFIH	Presión de combustible al filtro de combustible primario.
FrPress	Presión de refrigerante – Motor en el Banco der.
FTEgIF	Temperatura de combustible – Entrada al motor.
FTEgIn	Temperatura de combustible – Entrada al motor.
LOS<	Interruptor de baja presión de aceite: El dispositivo de protección del motor ha sido disparado.
MID I	El MID del paquete EMDEC ha sido recibido.
MID O	El MID del paquete ha sido enviado al EMDEC.
MIDVerI	Versión MID del paquete de datos recibido del EMDEC.
MIDVerO	Versión MID del paquete de datos enviado al EMDEC.
MnEgSp	Mínima velocidad del motor a la que el sistema EMDEC prefiere funcionar.
MnEgSpP	Prioridad para la máxima velocidad del motor ordenada por el EMDEC.
MnEgSpR	Razón de la mínima velocidad del motor ordenada por el EMDEC.
OLOTbR	Presión de aceite del turbo banco der.
OpDpLbP	Caída de la presión de aceite a través del banco izquierdo del motor.
OPDpRbP	Caída de la presión de aceite a través del banco derecho del motor.
OPEgIPS	Presión de aceite que entra al motor.
OPFItdp	Caída de la presión de aceite a través del filtro de lubricación del motor.
OPFItIP	Presión de aceite al filtro de lubricación del motor.
OPTuLPS	Presión de aceite a la exntrada del banco izg. del turbo.
OPTuRPS	Presión de aceite a la entrada del banco der. del turbo.

OTEGIF	Temperatura de aceite que entra al motor.
pwidth1	Longitud de pulsación del inyector de EMDEC desde el ECM #1, en grados.
pwidth2	Longitud de pulsación del inyector de EMDEC desde el ECM #2, en grados.
pwidth3	Longitud de pulsación del inyector de EMDEC desde el ECM #3, en grados.
TbSdLb	Velocidad del turbo del banco izq.
TbSdRb	Velocidad del turbo del banco der.
TbSpd	Velocidad del turbocompresor del banco derecho.
TbSpd1	Velocidad del turbo #1.
TbSpd2	Velocidad del turbo #2.
Tmlj1	Tiempo de retardo de inyección para el inyector de combustible del cilindro #1.
Tmlj10	Tiempo de retardo de inyección para el inyector de combustible del cilindro #10.
Tmlj11	Tiempo de retardo de inyección para el inyector de combustible del cilindro #11.
Tmlj12	Tiempo de retardo de inyección para el inyector de combustible del cilindro #12.
Tmlj13	Tiempo de retardo de inyección para el inyector de combustible del cilindro #13.
Tmlj14	Tiempo de retardo de inyección para el inyector de combustible del cilindro #14.
Tmlj15	Tiempo de retardo de inyección para el inyector de combustible del cilindro #15.
Tmlj16	Tiempo de retardo de inyección para el inyector de combustible del cilindro #16.
Tmlj17	Tiempo de retardo de inyección para el inyector de combustible del cilindro #17.



WPdRbPS	Caída de la presión de refrigerante (agua) a través del banco derecho del motor.
WPEgILP	Presión de refrigerante (agua) en el banco izquierdo del motor.
WPFgIRP	Presión de refrigerante (agua) en el banco derecho del motor.
WPEgOtP	Presión de refrigerante (agua) que sale del motor.

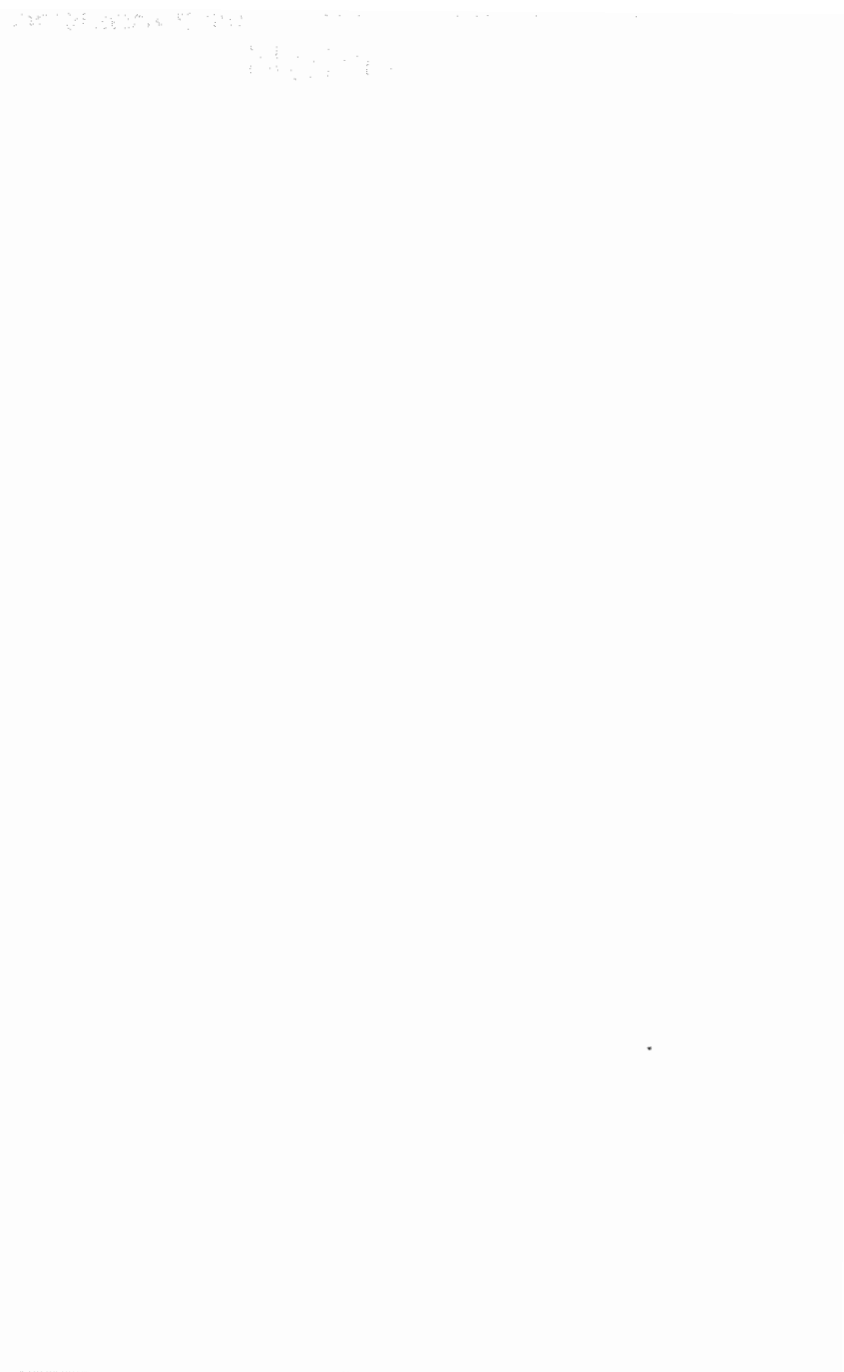


B.2**Siglas del sistema EMDEC**

AN Plug	Enchufe AN para el interruptor de inyección de combustible.
BA Plug	Enchufe BA para el cable preformado del inyector en el ECM.
BB Plug	Enchufe BB para el cable preformado del inyector en el ECM.
CC Plug	Enchufe de comunicación – enlace de comunicación entre el ECM y el EM2000.
CRV	Válvula de alivio de compresión.
ECM	Módulo de control del motor – Usado para controlar el motor.
EH Plug	Enchufe del cable preformado del motor – enchufe en el ECM para la alimentación y retroalimentación del sensor.
EMDEC	Control del motor diesel de Electro-Motive (Electro-Motive Diesel Engine Control).
EMMON	Programa de comunicación para computadora portátil con el sistema EMDEC.
EngineR	Relación de consumo del motor – La relación de consumo de combustible generada por el sistema EMDEC: 0,87 es el máximo valor de combustible de estado permanente o punto de equilibrio que el inyector puede alimentar. 0,88-0,99 es una zona transitoria que no debiera nunca existir en una condición de estado permanente.
FMI	Mensaje de falla Identificación.
LB	Banco izquierdo
LR%MAX	Máximo % del regulador de carga, 0-100, un motor de 100% puede sostener unas RPM con combustible de equilibrio, <100% de orden de carga para aflojar sea debido a un problema con el motor o problema eléctrico.

MAP	Sensor de presión de aire del colector – Se usa para detectar la presión de la cámara de aire en pulgadas de mercurio.
PC PLUG	Enchufe de conexión de alimentación desde el ECM para 24 VCC.
PI PLUG	Enchufe de alimentación para entrada de alimentación de 74 VCC en la fuente de alimentación del EMDEC.
PID	Identificación de parámetros – Valor obtenido de un sensor.
PIP	Puntero de indicación de posición – Punto de referencia que se usa con el sensor SRS.
PO Plug	Enchufe de alimentación de 24 VCC desde la fuente de alimentación del EMDEC a los ECMs y al panel de interfaz.
PRI Plug	Enchufe de alimentación de 24 VCC al Receptor 1.
PS Plug	Enchufe de alimentación de 24 VCC al ECM Emisor.
RB	Banco derecho
S Plug	Enchufe de comunicación “S” con el EM2000 en el panel de interfaz de la locomotora.
SID	Identificación del sistema-Valor calculado dentro de EMDEC.
SRS	Sensor de referencia síncrono-Se usa para informarle al sensor de referencia síncrono cuando comenzar a sincronizar.
TRS	Sensor de referencia de la distribución-Se usa para sincronizar a cada 10 grados.
VIIC Plug	Enchufe de conexión en el ECM para el cable preformado del vehículo.





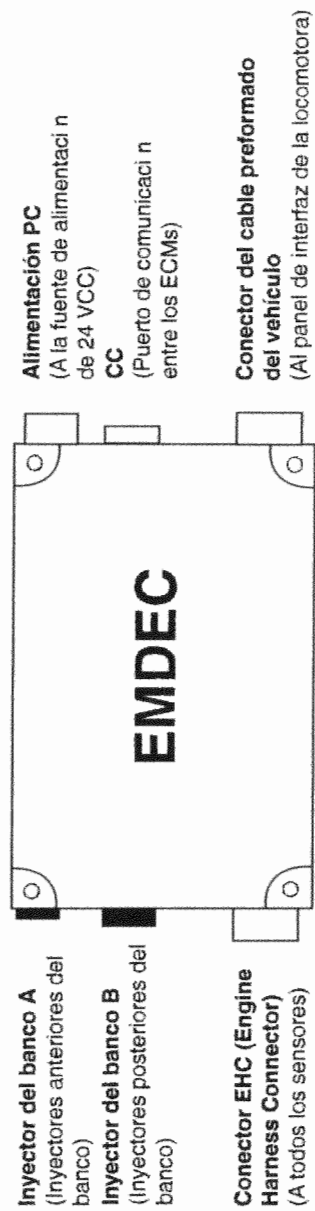


Figure C2 *ECM típico.*

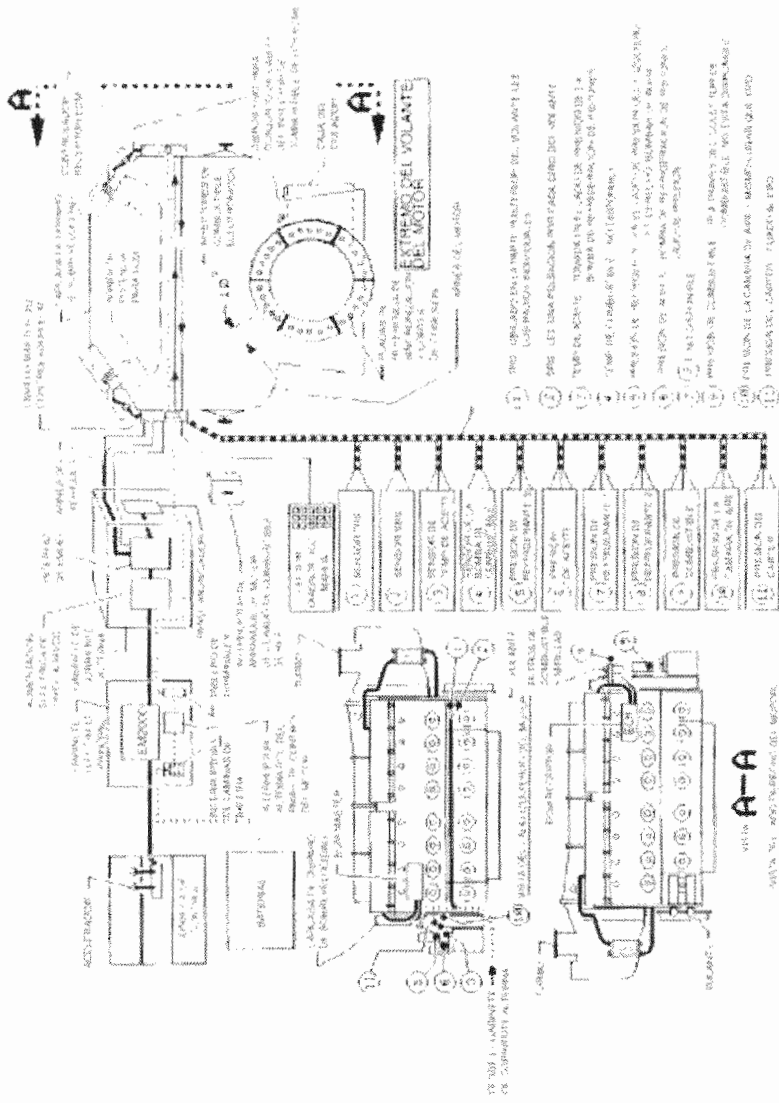


Figura C.3 Todo el sistema EMDEC (Vista 1).

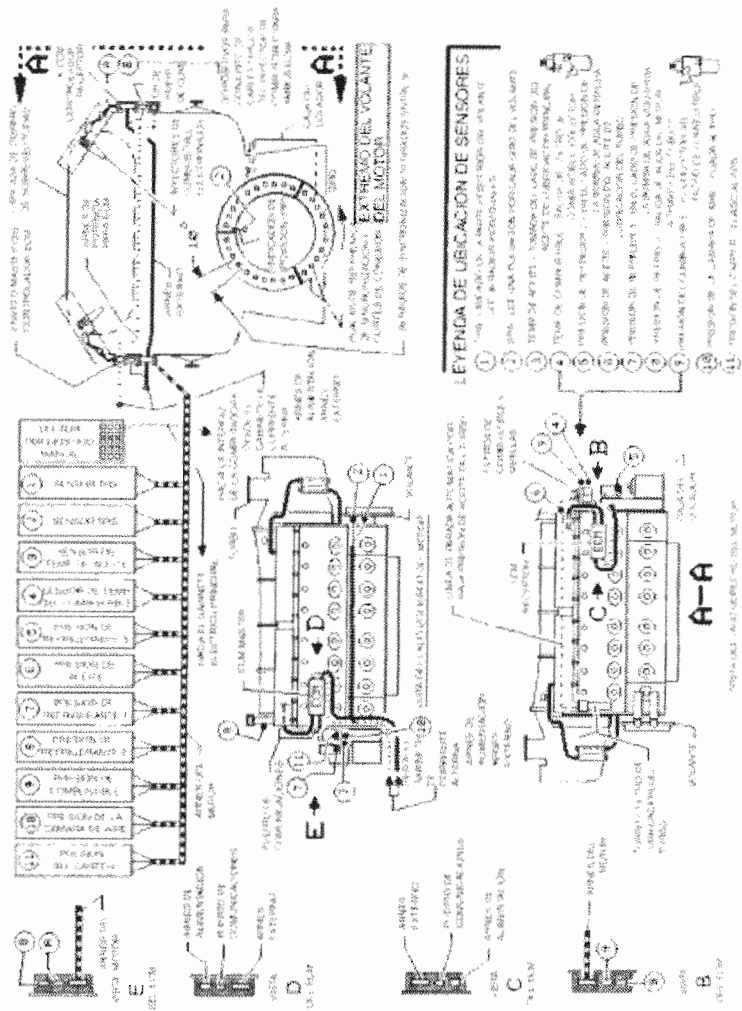
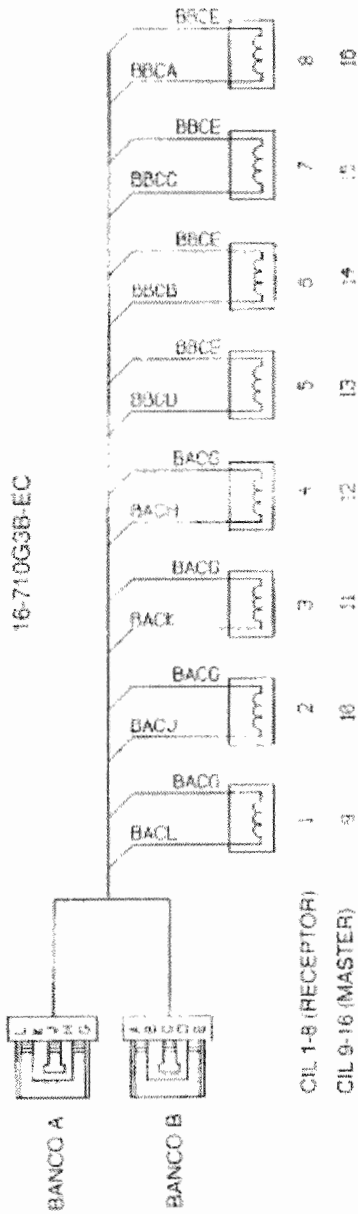


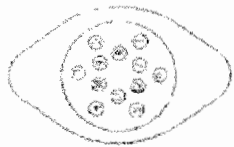
Figura C.4 Diagrama del Sensor de FIMDFC (Parte 1 de 2).

DIAGRAMA DEL ARNÉS DEL INYECTOR



CONECTOR DEL ARNÉS DEL INYECTOR

DESCRIPCION	ETIQUETA	CAVIDAD	POS. DE JUNTA
CILINDRO 1 (A)	BACL	1	1
CILINDRO 2 (A)	BACE	2	2
CILINDRO 3 (A)	BACD	3	3
CILINDRO 4 (A)	BACH	4	4
RETORNO DEL INYECTOR	BACU	5	5
CILINDRO 9 (B)	BACC	6	6
CILINDRO 10 (B)	BBCE	7	7
CILINDRO 11 (B)	BBCC	8	8
CILINDRO 12 (B)	BBCE	9	9
RETORNO DEL INYECTOR	BBCE	10	10



REF. ARNÉS DEL CABLEADO DEL INYECTOR EN EL NUMERO DE PARTE 66242828

Figura C.6 Diagrama del arnés del inyector.

REFERENCIAS CRUZADAS DE ASIGNACIÓN DE CONTACTOS DEL ENCHUFE CONECTOR EHC PARA EL EMISOR, ECM - GENERACIÓN DE ENERGÍA Y APLICACIONES MARINAS TÍPICAS.

CAVIDAD #	DEPARTAMENTO FUNCIONAL	CABLE #	CONEX. EHC CAMARA DEL ECM ARNES	CAVIDAD #	DEPARTAMENTO FUNCIONAL	CABLE #
L1	SENSOR PSI COMBUSTIBLE #2 (SALIDA DEL FILTRO)	EHC1L	L	S1	SENSOR SRS #1	EHC1S
L2	SENSOR PSI REFRIG #1 (BOMBA DEL BANCO DERECHO)	EHC2L	M	S2	SENSOR SRS #1	EHC2S
L3	COMUNIC SAE J1939 *	N/A	N	S3	ENTRADA DIGITAL, REPUESTO	EHC3S
M1	SENSOR PSI COMBUSTIBLE #1 (ENTRADA AL FILTRO)	EHC1M	P	T1	SENSOR TRS #1	EHC1T
M2	SENSOR PSI REFRIG #2 (SALIDA DEL MOTOR)	EHC2M	R	T2	SENSOR TRS #1	EHC2T
M3	COM SAE J1939 *	N/A	S	T3	ENTRADA DIGITAL, REPUESTO	EHC3T
N1	SENSOR PSI - CARTER DEL MOTOR	EHC1N	T	W1	ALIMENTACION DEL SENSOR (5VDC)	EHC1W
N2	TEMP SENSOR TEMP DE CAMARA DE AIRE	EHC2N	W	W2	SEÑAL DE SALIDA PWM #3	N/A
N3	BUNDAJE SAE J1939 COMM	N/A	X	W3	SALIDA DIGITAL, FALLO PSI DEL CARTER	EHC3W
P1	SENSOR PSI CAMARA DE AIRE DEL MOTOR	EHC1P	Y	X1	ENTRADA SINCRONIZADA, REPUESTO	EHC1X
P2	SENSOR PSI ACEITE #2 (POSUBRICADOR, DEL TURBO)	EHC2P	1	X2	SEÑAL DE SALIDA PWM #4	N/A
P3	TEMP SENSOR SALIDA DE AGUA DE CHAQUETAS	EHC3P	2	X3	SALIDA DIGITAL, FALLO PSI DEL ACEITE BAJO	EHC3X
R1	SENSOR PSI ACEITE #1, MOTOR (ENTRADA AL TURBO)	EHC1R	3	Y1	SEÑAL DE SALIDA PWM #2	N/A
R2	TEMP SENSOR ACEITE DEL MOTOR (ENTRADA)	EHC2R	LEYENDA DE ENCHUFES EHC ○ - ASIGNADO ○ - ABIERTO	Y2	RETORNO DEL SENSOR (5VDC)	EHC2Y
R3	SENSOR DE TEMP ENTRADA COMBUSTIBLE	EHC3R		Y3	SALIDA DIGITAL, ALTA TEMPERATURA ACEITE DEL MOTOR	EHC3Y

Figura C.8 Referencias cruzadas de asignación de contactos del enchufe conector EHC para el emisor, ECM.

REFERENCIA CRUZADA DE ASIGNACIÓN DE CONTACTOS DEL ENCHUFE CONECTOR VHC PARA EL EMISOR, ECM - APLICACIONES TÍPICAS MARINAS Y DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

CAVIDAD #	DEPARTAMENTO FUNCIONAL	CABLE #	CAVIDAD #	DEPARTAMENTO FUNCIONAL	CABLE #
A1	SALIDA DIGITAL TEMP. DEL REFRIG. (ALARMA)	VHC1A	F1	ENTRADA DIGITAL REPUESTO	VHC1F
A2	SALIDA DIGITAL... SI DEL REFRIG. (ALARMA)	VHC2A	F2	SEÑAL DE SALIDA PWM P1 REPUESTO	VHC2F
A3	ALIMENTACIÓN DEL SENSOR (5VCC)	VHC3A	F3	SALIDA DIGITAL REPUESTO	VHC3F
B1	LUZ DE REVISIÓN DEL MOTOR	VHC1B	G1	ENTRADA DIGITAL	N/A
B2	LUZ DE PARADA DEL MOTOR	VHC2B	G2	ENTRADA DIGITAL	N/A
B3	IGNICIÓN	VHC3B	G3	ENTRADA DIGITAL SOLICITUD DE DIAGNÓSTICO	VHC3G
C1	EMPAJE DE DATOS SAE J1708/1987	VHC1C	H1	ENTRADA DIGITAL	N/A
C2	EMPAJE DE DATOS SAE J1708/1987 *	VHC2C	H2	ENTRADA DIGITAL	N/A
C3	RETORNO DEL SENSOR (5VCC)	VHC3C	H3	REPUESTO PSI #3	VHC3H
D1	REPUESTO PSI #2	VHC1D	J1	ENTRADA DIGITAL REPUESTO	VHC1J
D2	REPUESTO PSI #1	VHC2D	J2	ENTRADA DIGITAL	N/A
D3	REGULADOR DE VELOCIDAD VARIABLE	VHC3D	J3	ENTRADA DIGITAL	N/A
E1	ENTRADA DIGITAL ALT. MIN. 50G	VHC1E	K1	TRANSMISIÓN DEL TACÓMETRO	N/A
E2	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO *	N/A	K2	ENTRADA DIGITAL	N/A
E3	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO **	N/A	K3	ENTRADA DIGITAL	N/A

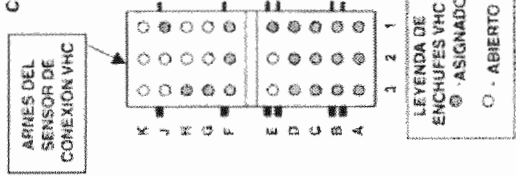
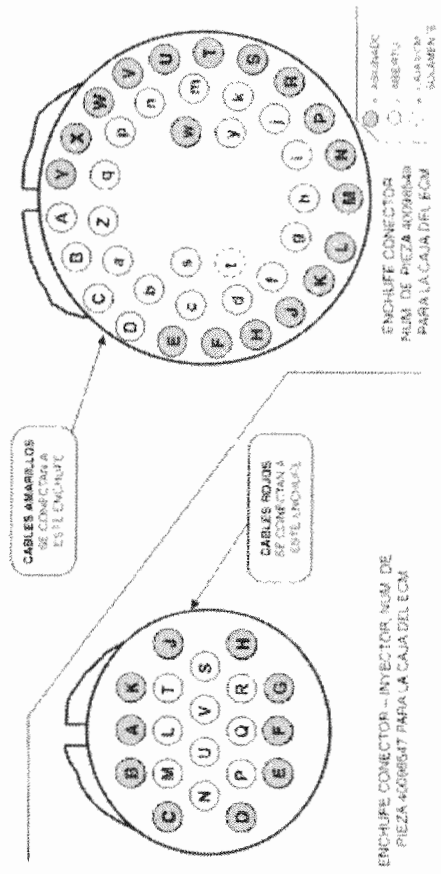


Figura C.9 Referencia cruzada de asignación de contactos del enchufe conector VHC para el emisor, ECM.



**Enchufes del arnés del sensor e inyector en la caja del ECM --
Generación de energía y aplicaciones marinas típicas 8-710**



NOTA:
 HAY DOS (2) ENCHUFES CONECTORES HEMBRA QUE ESTARÁN CONECTADOS AL MOTOR ME8G7C DE EMDEC. SE INCLUYEN SUS CONFIGURACIONES DE ENCHUFES PARA REFERENCIA SOLAMENTE. CONECTAR ESTOS ENCHUFES DIRECTAMENTE A LA CAJA ECM (NUM. DE PIEZA 40100208).

Figura C.10 Enchufes del arnés del inyector y del sensor en la caja del ECM.

Conexiones del sistema de control a la caja ECM
- Generación de energía y aplicaciones marinas típicas

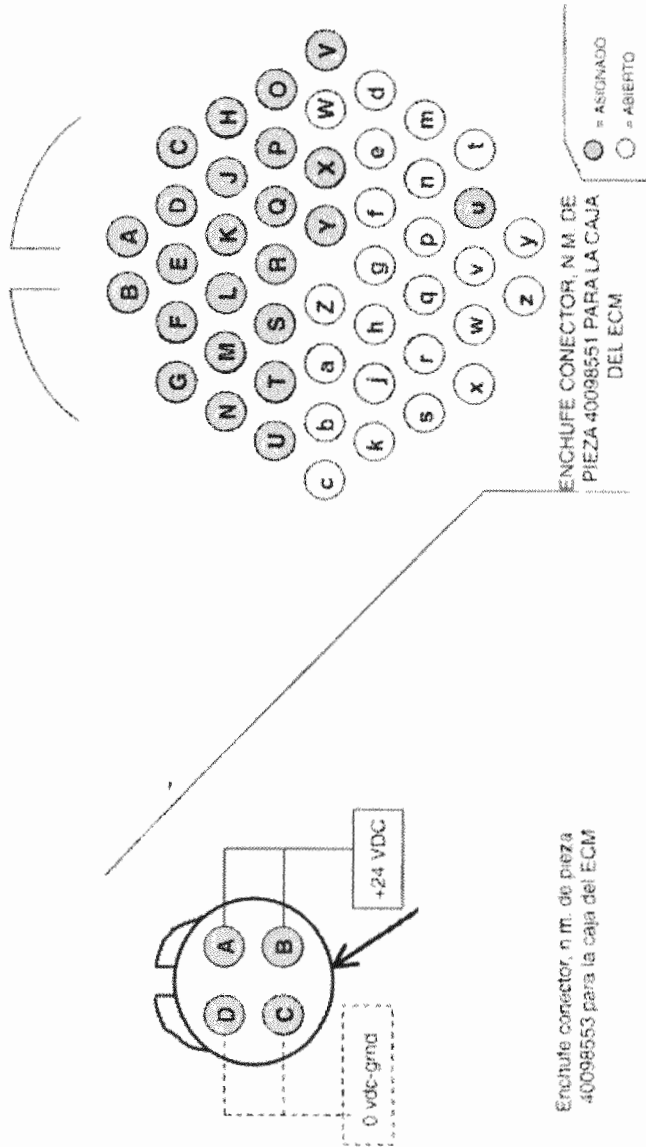


Figura C.11 Conexiones del sistema de control a la caja del ECM.

**Conexiones de la caja del ECM -
Generación de energía y aplicaciones marinas típicas**

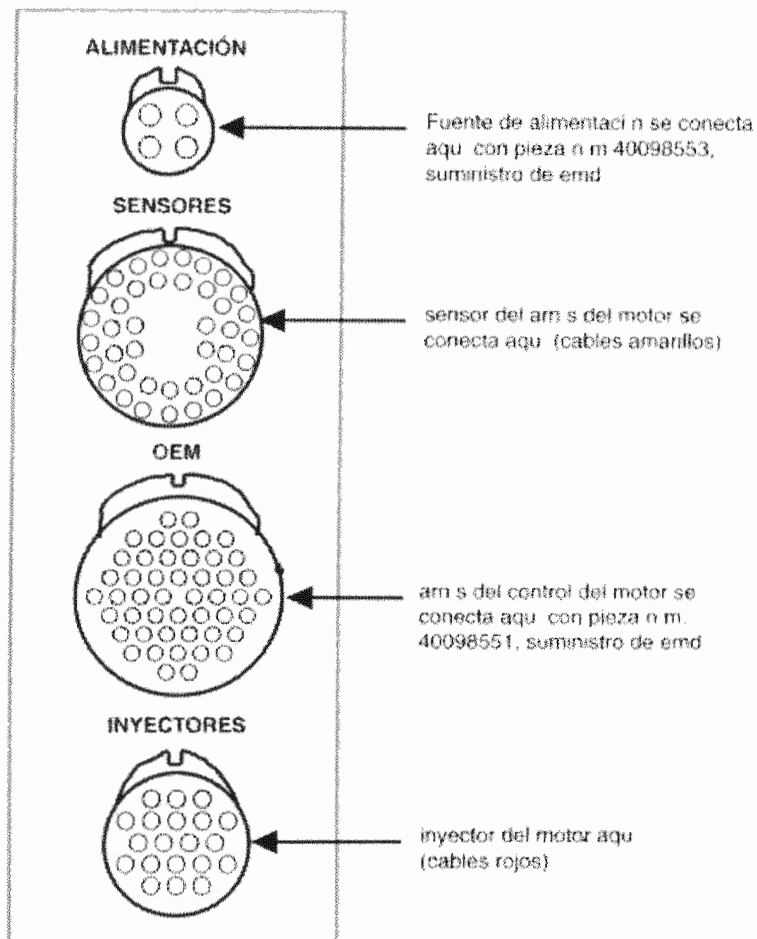


Figura C.12 Conexiones de la caja del ECM.

Arnés de cables del sensor 8G7C, pieza núm. 40098852

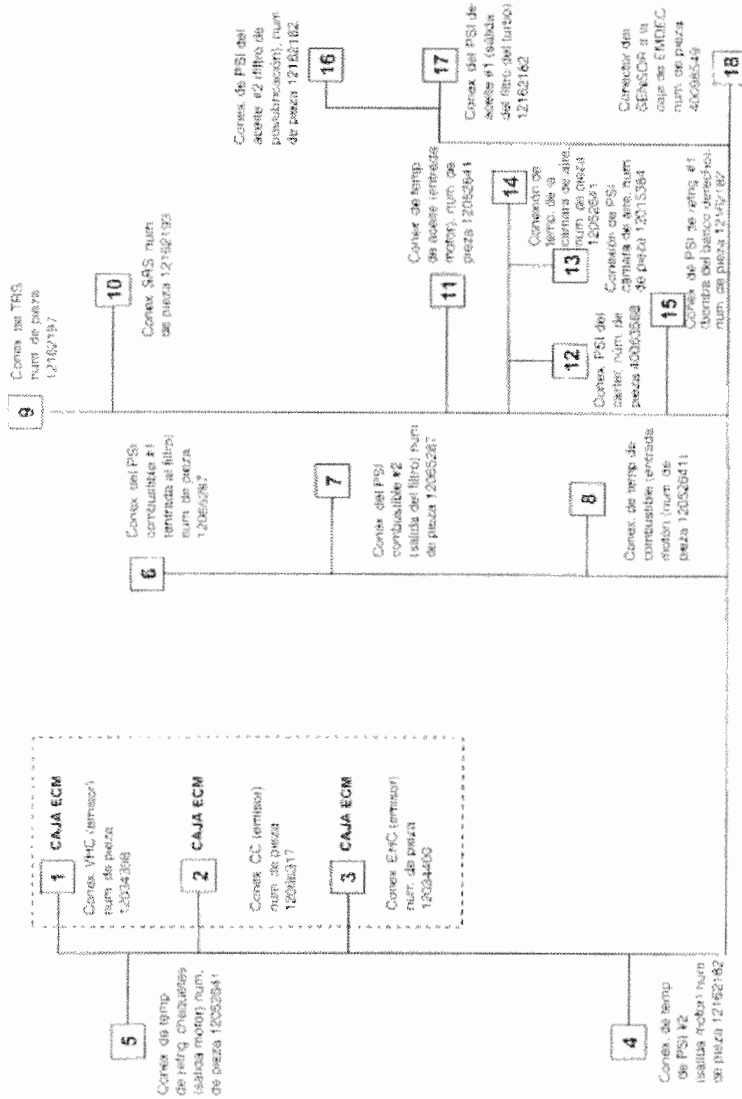


Figura C.13 Arnés de cables del sensor 8G7C, pieza núm. 40098852.

Referencia cruzada de asignación de contactos del enchufe conector del armés del sensor – Generación de energía y aplicaciones marinas típicas.

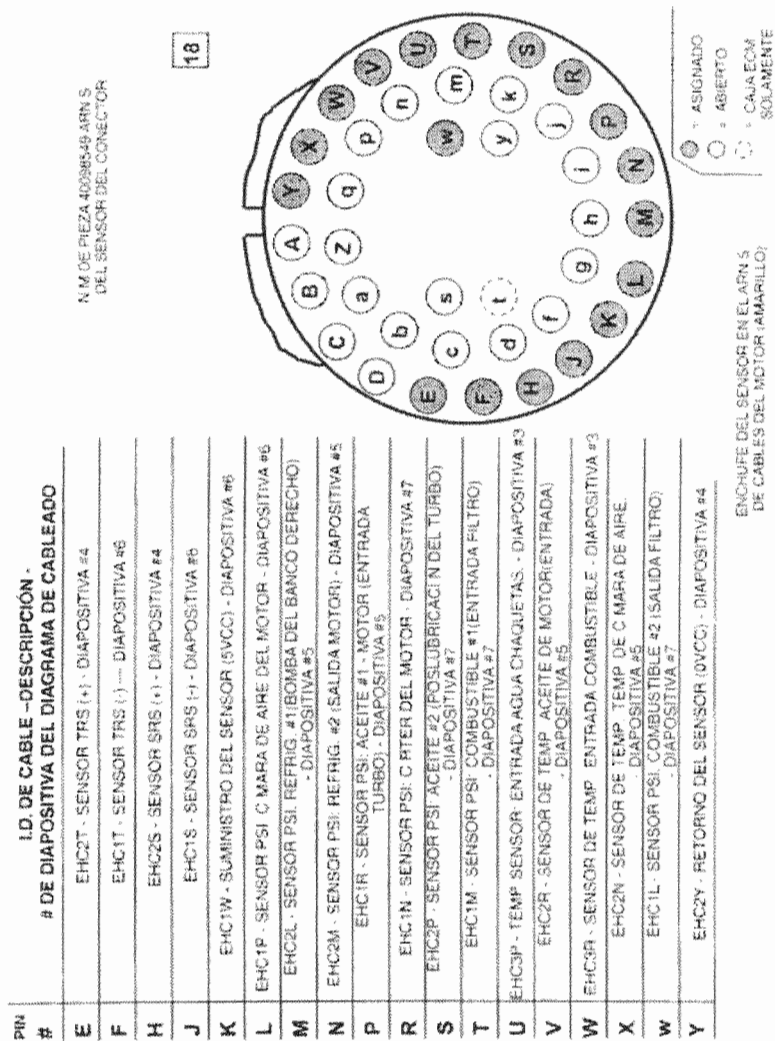
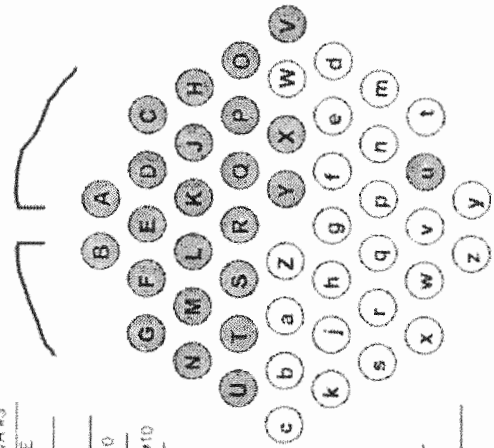


Figura C.14 Referencia cruzada de asignación de contactos del enchufe conector del armés del sensor.

Referencia cruzada de asignación de contactos del enchufe conector del OEM -
Generación de energía y aplicaciones marinas típicas.

PIN #	I.D. DE CABLE ~ DESCRIPCIÓN - # DE DIAPOSITIVA DEL DIAGRAMA DE CABLEADO
A	EHC3S - ENTRADA DIGITAL REPUESTO - DIAPOSITIVA #4
B	EHC3T - ENTRADA DIGITAL REPUESTO - DIAPOSITIVA #4
C	EHC3W - SALIDA DIGITAL FALLO DE PSI DEL CARTER - DIAPOSITIVA #3
D	EHC3X - SALIDA DIGITAL FALLO DE PSI POR UN BAJO NIVEL DE ACEITE - DIAPOSITIVA #3
E	EHC3V - SALIDA DIGITAL ALTA TEMPERATURA ACEITE MOTOR - DIAPOSITIVA #3
F	VHC3A - ALIMENTACIÓN DEL SENSOR (5VCC) - DIAPOSITIVA #10
G	VHC3D - REGULADOR DE VELOCIDAD VARIABLE - DIAPOSITIVA #10
H	VHC2D - REPUESTO PSI #1 - DIAPOSITIVA #11
J	VHC1D - REPUESTO PSI #2 - DIAPOSITIVA #11
K	VHC3H - REPUESTO PSI #3 - DIAPOSITIVA #12
L	VHC3C - RETORNO DEL SENSOR (0VCC) - DIAPOSITIVA #10
M	VHC2B - LUZ INDICADORA DE PARADA DEL MOTOR - DIAPOSITIVA #9
N	VHC1B - LUZ INDICADORA DE REVISIÓN DEL MOTOR - DIAPOSITIVA #9
O	VHC3F - SALIDA DIGITAL REPUESTO - DIAPOSITIVA #11
P	VHC2A - SALIDA DIGITAL PSI DEL REFRIG (ALARMA) - DIAPOSITIVA #9
Q	VHC1A - SALIDA DIGITAL TEMP DEL REFRIG (ALARMA) - DIAPOSITIVA #12
R	VHC1J - ENTRADA DIGITAL REPUESTO - DIAPOSITIVA #12

NUM. DE PIEZA 40084551 ARNES DEL SENSOR DEL CONECTOR



● = ASIGNADO
 ○ = ABIERTO

ENCHUFE DEL OEM CONTROLARA EL CABLEADO HACIA CADA CAJA ECM



Figura C.15 Referencia cruzada de asignación de contactos del enchufe conector del amés del sensor.

Cableado del inyector y del sensor típico del 8-710 para generación de energía

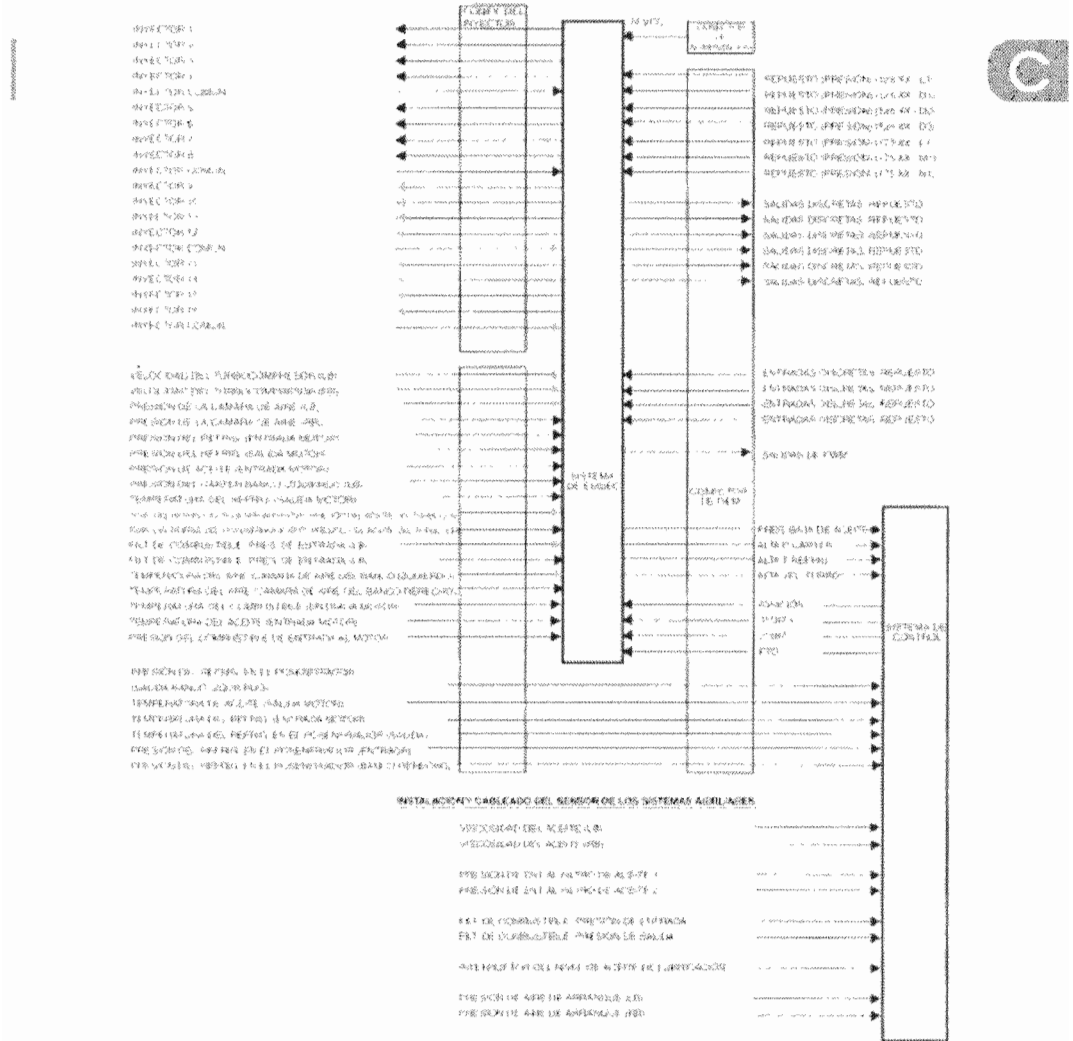


Figura C.17 Cableado del inyector y del sensor.

8-710 TÍPICO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA

CABLEADO DEL CERRAMIENTO DEL ECM-CABLEADO DE ALIMENTACIÓN INTERNA

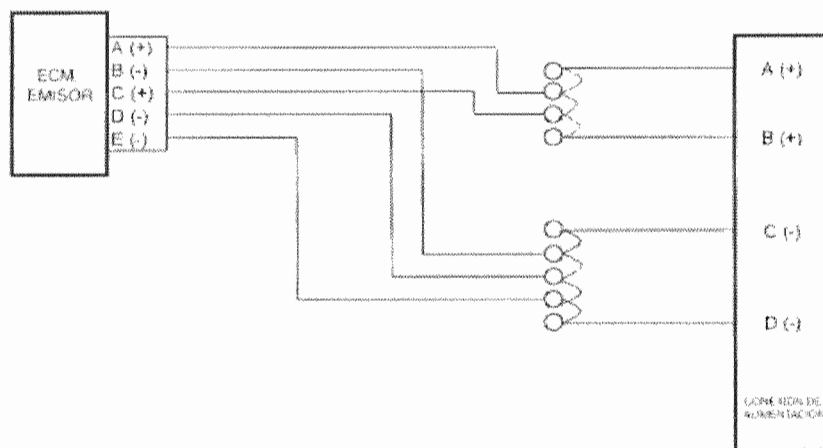


Figura C.19 Cableado del cerramiento del ECM-cableado de alimentación interna.

8-710 TÍPICO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA

CABLEADO DEL CERRAMIENTO DEL ECM - CABLEADO INTERNO DEL INYECTOR

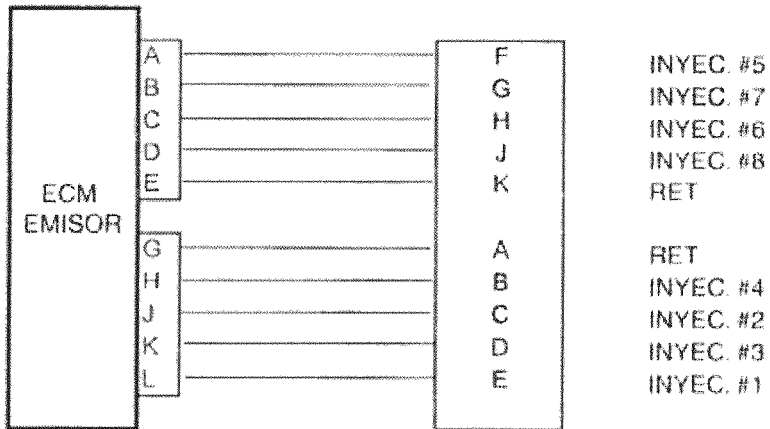


Figura C.20 *Cableado del cerramiento del ECM-cableado interno del inyector.*

*

B-710 TÍPICO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA

CABLEADO DEL ECM-CABLEADO INTERNO DEL GEM

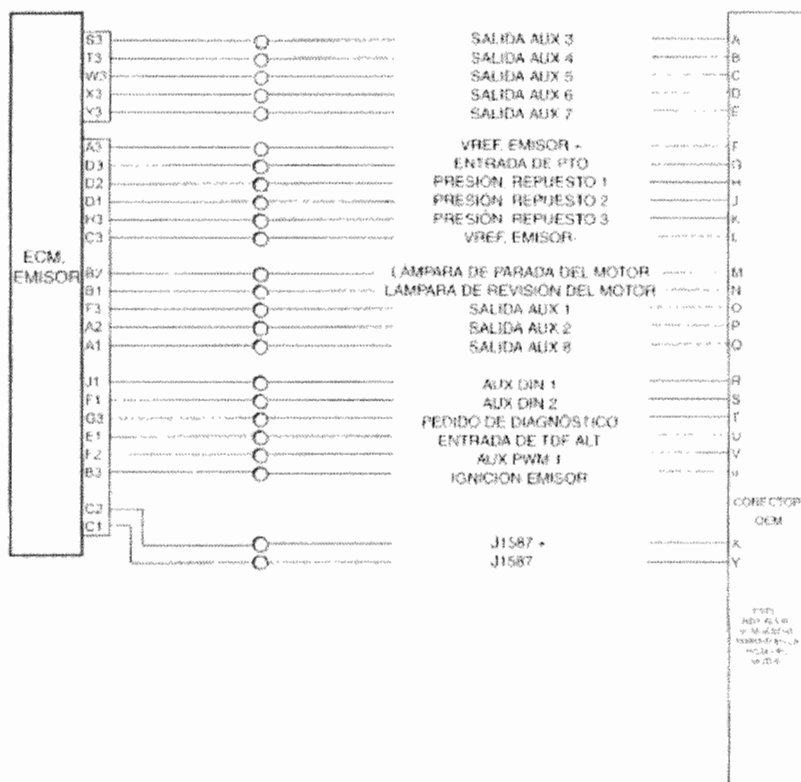


Figura C.22 Cableado del cerramiento del ECM-cableado interno del motor.

12-710 TÍPICO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA Y APLICACIONES MARINAS

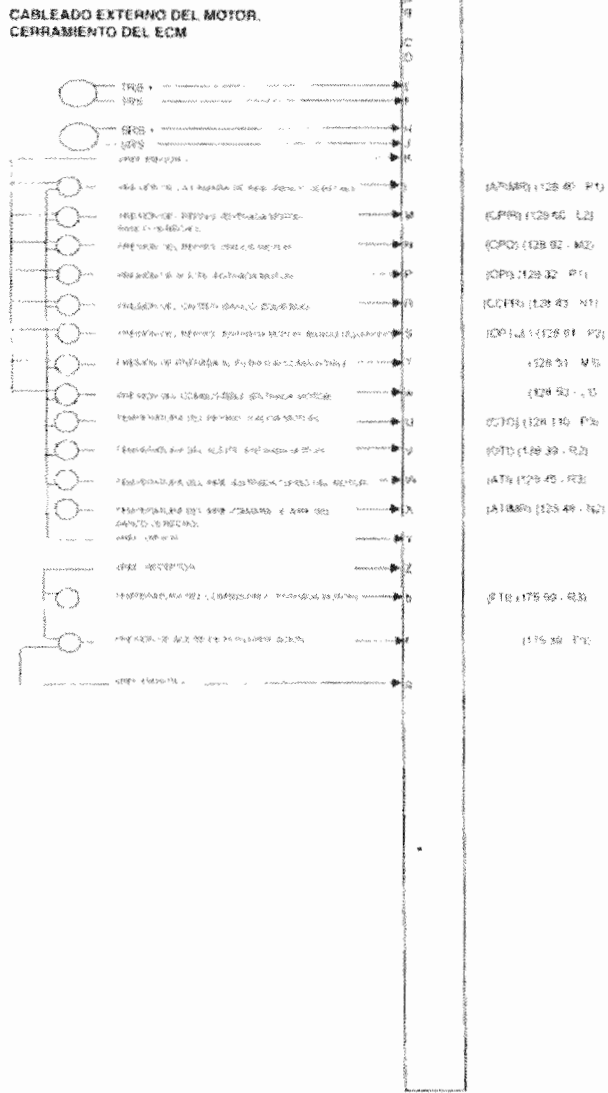


Figura C.24 Cableado externo del motor, cerramiento del ECM.

12-710 TÍPICO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA Y APLICACIONES MARINAS

CABLEADO DEL CERRAMIENTO DEL ECM-CABLEADO DE ALIMENTACIÓN INTERNA

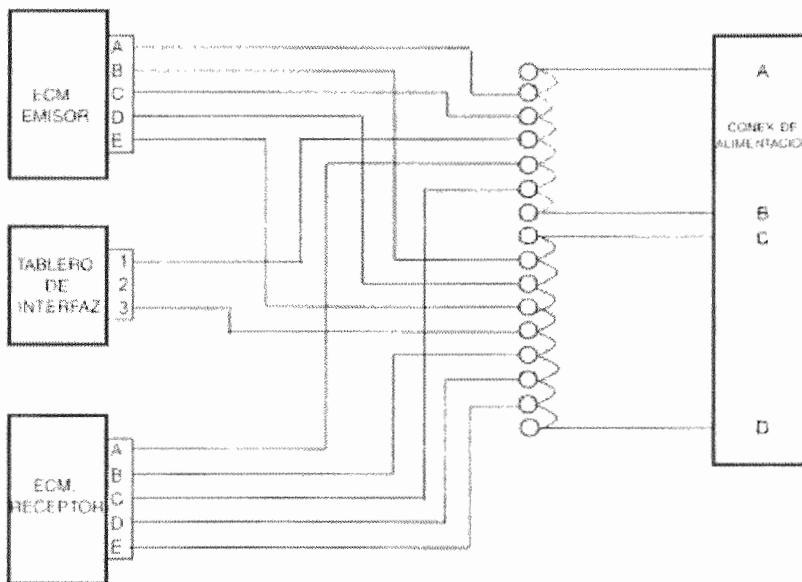


Figura C.25 Cableado del cerramiento del ECM-cableado de alimentación interna.

12-710 TÍPICO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA Y APLICACIONES MARINAS

CABLEADO DEL CERRAMIENTO DEL ECM-CABLEADO INTERNO DEL INYECTOR

v 1 1 22/07/03

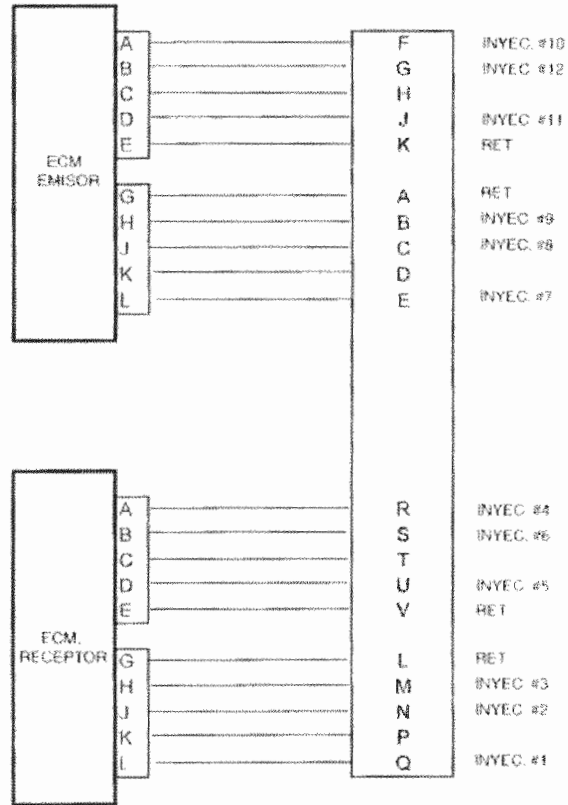


Figura C.26 *Cableado del cerramiento del ECM-cableado interno del inyector.*

12-710 TÍPICO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA Y APLICACIONES MARINAS

CABLEADO INTERNO DEL MOTOR, CERRAMIENTO DEL ECM

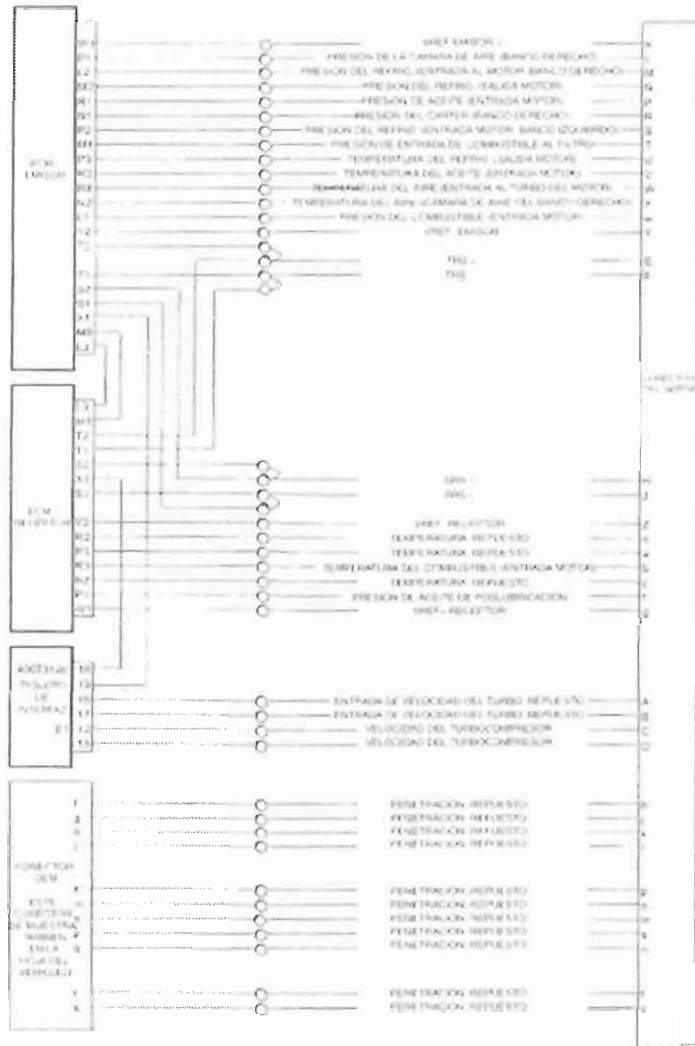


Figura C.27 Cableado interno del motor, cerramiento del ECM.

12-710 TÍPICO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA Y APLICACIONES MARINAS

CABLEADO INTERNO DEL OEM, CERRAMIENTO DEL ECM

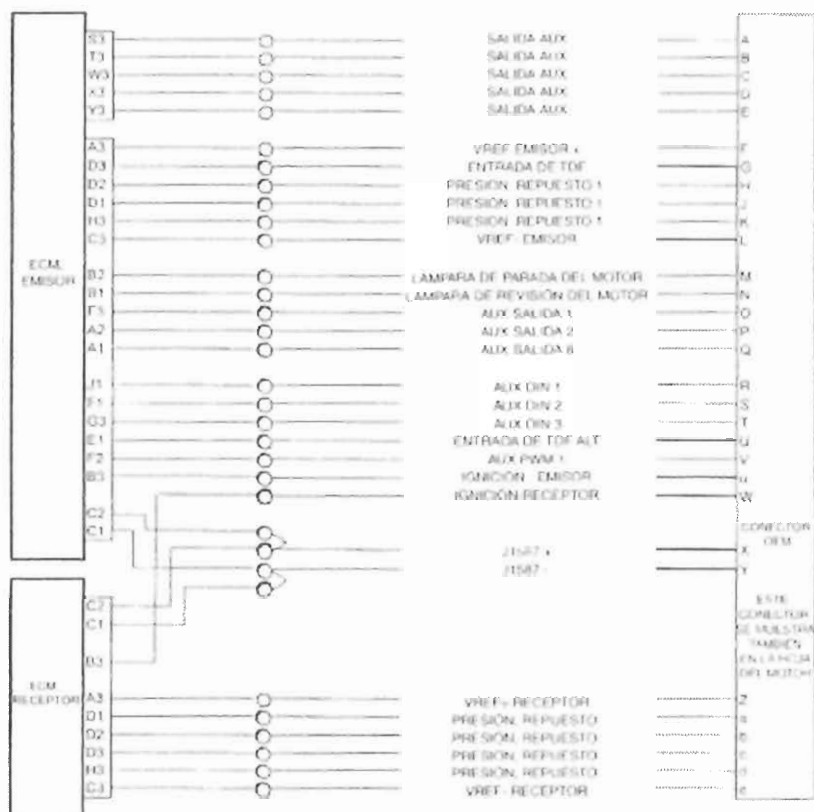


Figura C.28 Cableado interno del OEM, cerramiento del ECM.

12-710 TÍPICO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA Y APLICACIONES MARINAS

ENCHUFE CONECTOR DEL MOTOR

Resistor	Color del cable	Función	Terminal
		Vref + sensor	1
A1	ROJO - negro	Presión de cámara de aire (BANCO DERECHO)	2
A2	ROJO - verde	Presión del refrigerante (Entrada al motor) (banco izquierdo)	3
A3	ROJO - blanco	Presión del refrigerante (Salida motor)	4
A4	Naranja / VERDE	Presión de aceite (Entrada motor)	5
A5	NARANJA - verde	Presión del cárter (BANCO DERECHO)	6
A6	ROJO / AMARILLO	Presión de aceite del turbo (BANCO IZQUIERDO)	7
A7	ROJO / amarillo	Presión de aceite del turbo (BANCO DERECHO)	8
B1	ROJO / MARFÓN	Temperatura del refrigerante (Salida motor)	9
B2	ROJO / naranja	Temperatura de aceite (Entrada motor)	10
B3	T	Temperatura de aire (Entrada al turbo)	11
B4	AZUL - rojo	Temperatura de aire (Cámara de aire del banco derecho)	12
	rojo / NEGRO	Vref - sensor	13
	rojo / VERDE	TRIS +	14
		TRIS -	15
		SRS +	16
		SRS -	17
	Blanco / NEGRO	Vref del sensor	18
D3	NARANJA - rojo	Temperatura de refrigerante en el posestrador (Entrada)	19
D2	Naranja / ROJO	Temperatura del combustible (Entrada motor)	20
D1	VERDE / negro	Temperatura de aire (Cámara de aire del banco izquierdo)	21
C1	Verde / NEGRO	Presión de cámara de aire (BANCO IZQUIERDO)	22
	BLANCO / negro	Vref + sensor	23
		Velocidad del turbocompresor (Banco izquierdo) +	24
		Velocidad del turbocompresor (Banco izquierdo) -	25
		Velocidad del turbocompresor (Banco derecho) +	26
		Velocidad del turbocompresor (Banco derecho) -	27
		Señal de temperatura del aceite (Salida motor)	28
		Señal de temperatura del refrigerante del posestrador (Salida)	29
		Señal de temperatura del refrigerante (entrada motor)	30
		Par del sensor de temperatura	31
		Aire del sensor de presión	32
		Presión del refrigerante en el posestrador Señal (salida del banco derecho)	33
		Presión del refrigerante en el posestrador Señal (salida del banco izquierdo)	34
		Presión del refrigerante en el posestrador Señal (entrada)	35
		Presión, repuesto 1	36
		Presión, repuesto 2	37
		Presión, repuesto 3	38
		Conector del motor	39

Figura C.29 Enchufe conector del motor.

Notas:

4 1100011244 *Guía de operación y solución de problemas del sistema EMDEC*
El sistema EMDEC
Presentación y
material de referencia

Apéndice D

NÚMERO DE PIEZA	ARTÍCULO	POPÓSITO
40055368	Kit PC Reader	Interfaces de la computadora EMDEC
	Polímetro digital	Solución de problemas generales
15/16"	Pata de gallo	Aplicar el par de apriete a las líneas de combustible de los inyectores
8237117	Alicates para anillos elásticos de retención	Retirar válvulas de retención, plataforma 70/80/90MAC
9576512	Herramienta de extracción	Para los terminales AMP
12085270	Engarzadoral (crimpadora)	Para terminales Packard
12085271	Engarzadora	Para terminales de Packard
40003920	Inserción/Extracción	Herramienta para los terminales de protección del motor
40051636	Engarzadora	Para terminales tubulares
40052278	Engarzadora	Para terminales tubulares
40052279	Inserción/Extracción	Herramienta para enchufes de alimentación /sensores en los motores de 12 cilindros
AMP91019-3	Herramienta de extracción	Para enchufes de alimentación de unidades de 16 cilindros
AMP69710-1	Engarzadora	Para clavijas de alimentación de unidades de 16 cilindros

NÚMERO DE PIEZA	ARTÍCULO	POPOSITO
AMP90310-2	Engarzadora	Para terminales AMP en el cuadro de corriente eléctrica
	Simulador del SRS/TRS	Herramienta simuladora del SRS/TRS
	Tintero del sensor	Simulador de potencial del sensor
40094650	Indicador de huelgo del sensor de velocidad 710/256 H	Para los motores de la Serie 710
40103969	Simulador de caja de sensores	Para los motores Serie 710

MENCIONE LAS MATERIAS

NÚMERO DE PIEZA	TÍTULO
N00008EP	Guía de solución de problemas del motor diesel (Para los motores EMD 645 y 710)

Índice

D

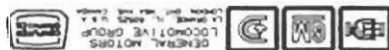


Ámbito de Aplicación del sensor

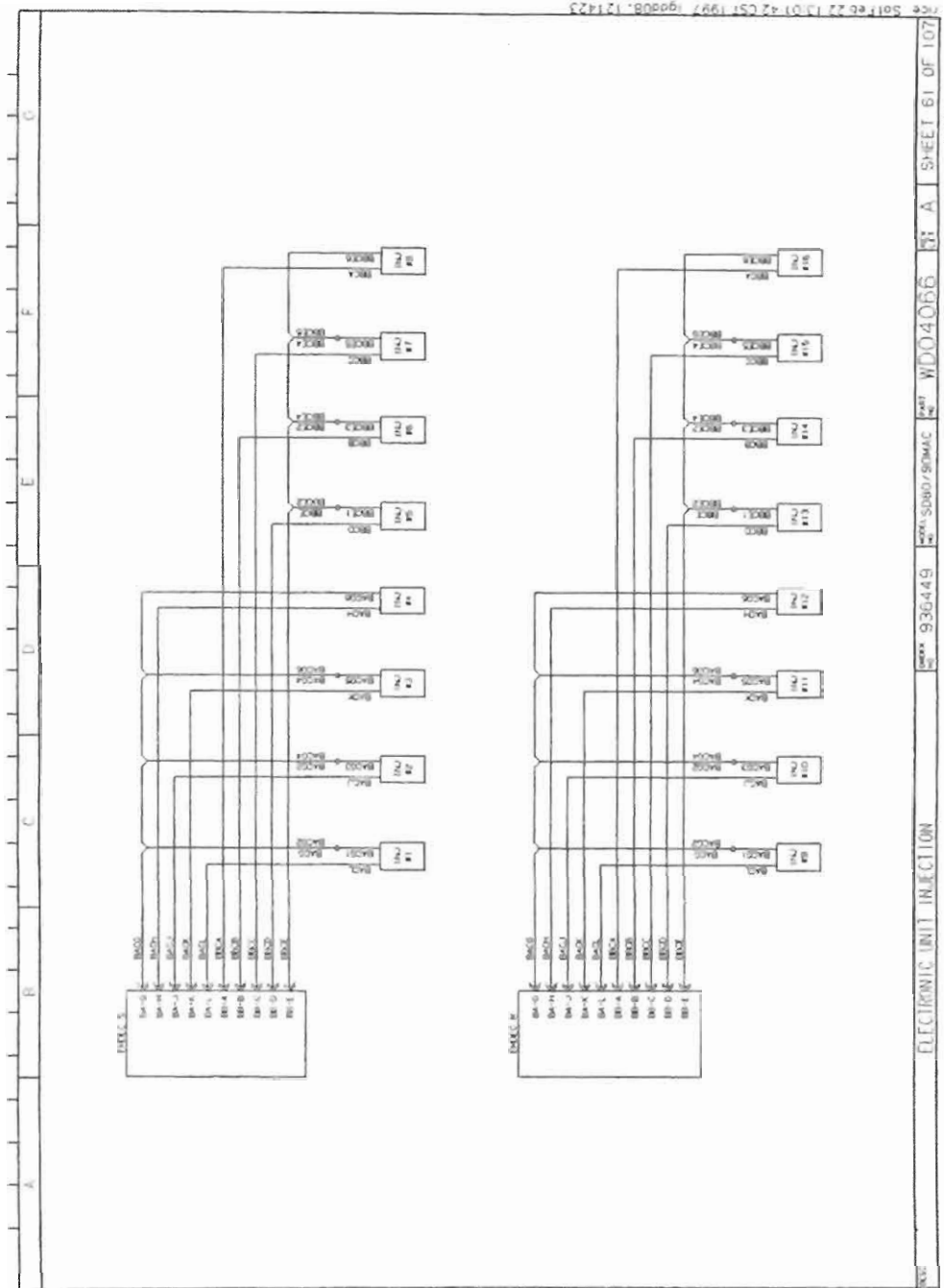
Apéndice E

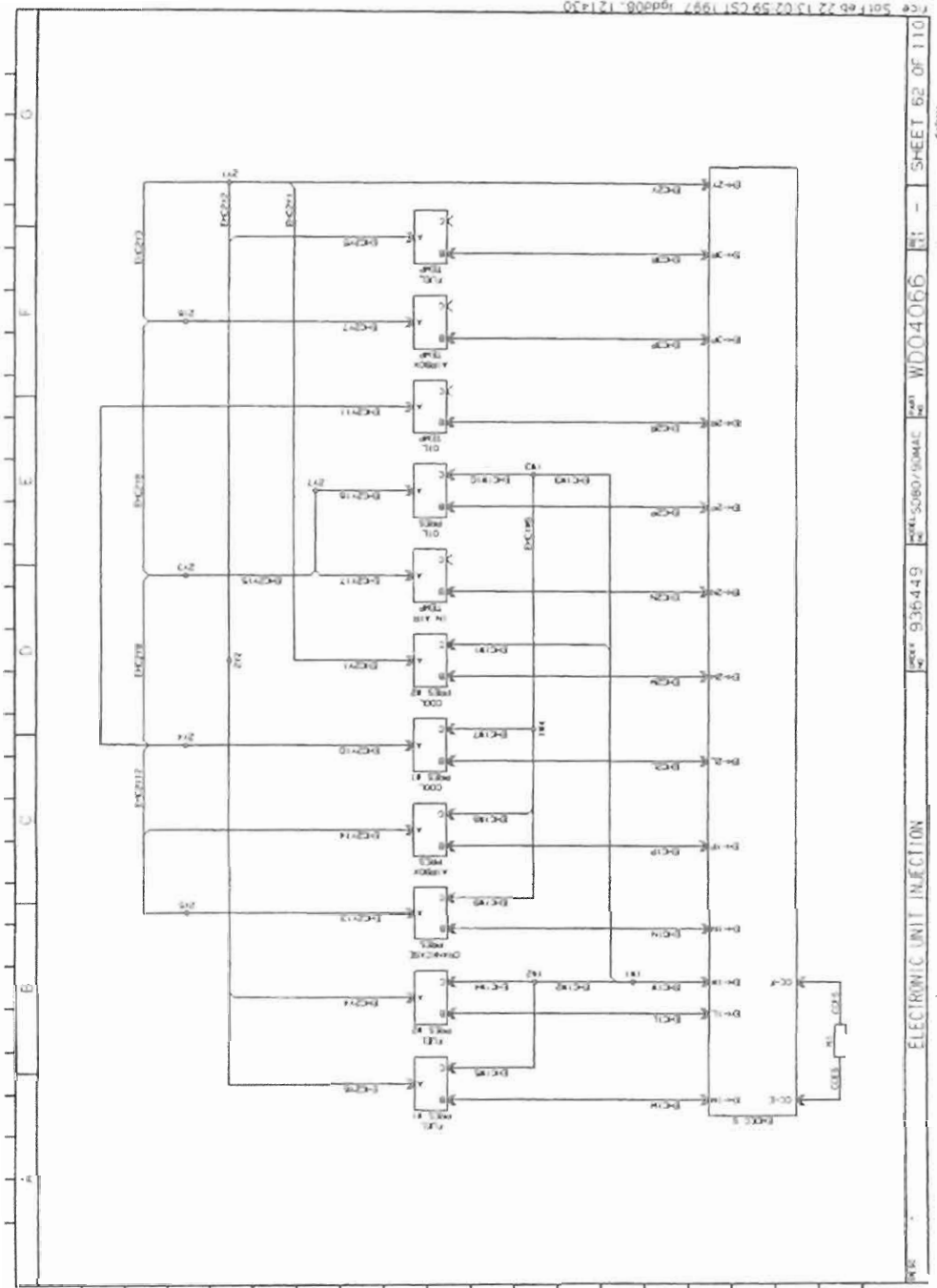
DISPOSITIVO	APLICACIÓN(ES)	RANGO
40059731	Presión del combustible	0 - 200 PSIA
40063567	Temperatura del combustible, aceite, cámara de aire del motor	2,8 KOhmios a 25 °C (Misma función de transferencia que se muestra en la página 59)
40079154	Presión del cárter	-0,5 a 0,5 PSIG
40086233	Temperatura de aire del motor, de la cámara de aire	3 KOhmios a 25 °C
40087572	Presión de combustible, refrigerante, aceite del turbo	0 - 100 PSIG
40087573	Presión del combustible, entrada motor, presión de combustible entrada al filtro primario, presión de aceite, entrada motor, presión de aceite, entrada al filtro	0 - 200 PSIA
40089208	Presión de cámara de aire	0 - 87 PSIA

Notes



GENERAL MOTORS
LOCOMOTIVE GROUP
Chevrolet, Buick, Oldsmobile, Pontiac, Saturn, Oldsmobile, Buick, Chevrolet





W004066
 930449
 3080/3084C
 W004066
 SHEET 62 OF 110
 CDMA

GENERAL MOTORS
 LOCKPORTIVE GROUP
 111
 111
 111

