UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Análisis del funcionamiento y reparación del módulo mr/pld de motor de un Mercedes Benz Actros

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ

Autor:

HERNÁN PATRICIO ARÉVALO REMACHE

Director:

Diego Francisco Torres Moscoso

CUENCA, ECUADOR

2015

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

También quiero agradecer a mis profesores que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico cada una de estas páginas de mi tesis.

Hernán Arévalo R.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento perenne a la Universidad del Azuay, especialmente a la Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz, que han construido con responsabilidad académica a través de sus maestros al desarrollo de mis conocimientos profesionales; A mi director de tesis por la colaboración para realizar el presente trabajo

Hernán Arévalo R.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDOS **Pag.**

DEDICATORIA..... ii

AGRADECIMIENTO…….. iii

ÍNDICE DE FIGURAS……. viii

ÍNDICE DE TABLAS…….. xiii

RESUMEN..... xiv

ABSTRACT…….....xv

ACRONIMOS…… xvi

INTRODUCCIÓN……. xvii

CAPITULO I: FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO MR/PLD

1.1 Introducción……..... 1
1.2 Funcionamiento del módulo de motor MR/PLD……. 2
1.2.1 Concepto…… 2
1.2.2 Modificaciones mecánicas en motores con módulo de motor MR/PLD... 2
1.2.3 Construcción y operación del módulo MR/PLD…… 3
1.2.3.1 Módulo virgen…… 3
1.2.3.2 Módulo con un conjunto de parámetros básicos…… 3
1.2.3.3 Módulo completo……... 4
1.2.4 Localización de los émbolos…….. 4
1.2.4.1 Durante el arranque…… 4

1.2.4.2 Localización de los émbolos (después del arranque)…… 6
1.2.5 Determinación del inicio y tiempo de inyección……..... 7
1.2.5.1 Temperatura del motor……... 8
1.2.5.2 Temperatura y presión del aire……... 8
1.2.5.3 Rotación del motor…….. 8
1.2.5.4 Protección del turbo alimentador……8
1.2.5.5 Protección del motor (presión de aceite)…… 9
1.3 Componentes internos del módulo MR/PLD…… 10
1.3.1 Bloque de soporte…… 12
1.3.2 Bloque de salida o Potencia……12
1.3.3 Bloque de procesamiento……12
1.3.4 Circuito de Fuente……13
1.3.5 Circuito de Procesamiento……...15
1.3.6 Circuitos de Potencia……... 17
1.3.6.1 Funcionamiento de Transistor tipo Mosfet……..18
1.4 Principio de funcionamiento componentes principales……21
1.4.1 Estudio del Regulador de Tensión……...21
1.4.2 Estudio del Bloque de Procesamiento…… 24
1.4.2.1 Memoria tipo Dil……..25
1.4.2.2 Memorias tipo Plcc……..25
1.4.2.3 Memorias tipo Sop……...26
1.4.2.4 Tipos de memorias serial o EEPROM……27
1.4.2.4.1 EEPROM 12C……... 28
1.4.2.4.2 EEPROM Micro wire…… 28
1.4.2.4.3 EEPROM SPI…… 29
1.4.3 Análisis del Circuito de activación de Bombas Inyectoras……. 32
1.5 Comunicación entre módulos…… 34
1.5.1 Protocolos ISO 9141……34
1.5.2 Protocolos SAE J1850……35
1.5.3 Protocolos CAN…… 36
1.5.4 Alimentaciones del Conector…….. 36

1.5.5 Comunicación de los módulos……37
1.5.5.1 CAN de baja velocidad LS……37
1.5.5.2 CAN de alta velocidad HS…….. 38
1.6 Estructura de la Red en el Camión Actros……39

CAPITULO II: CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

2.1 Esquemas de entradas al módulo de motor MR/PLD……40

2.1.1 Sensor de temperatura del motor…… 40

2.1.1.1 Temperatura del motor…… 40

2.1.2 Sensores inductivos……41

2.1.2.1 Sensor inductivo del árbol de levas…… 42

2.1.3 Sensor presión aire de admisión…… 43

2.1.4 Sensor de presión del aceite del motor……... 44

2.2 Esquemas de salidas del módulo de motor MR/PLD…… 45

2.2.1 Unidades inyectoras……45

2.2.1.1 Circulación del combustible en la culata de la unidad inyectora……46

2.2.1.2 Representación de las posiciones de alimentación de una unidad

Inyectora…….. 48

2.2.1.3 Ciclos y carreras…….. 49

CAPITULO III: AVERIAS Y REPARACIONES DEL MODULO DEL MOTOR MR/PLD

3.1 Averías dentro del módulo MR/PLD……52

3.1.1 Problemas con los circuitos de unidades inyectoras……...55

3.1.1.1 Conexión con el scanner de forma externa……..60

3.2 Averías externas……61

3.2.1 Problemas en el sistema eléctrico……....62

3.2.2 Problemas con el sistema de inmovilizador……63

CAPITULO IV: VERIFICACIÓN Y DIAGNOSTICO

4.1 Comprobación mediante Star Diagnosis……... 66

4.2 Programaciones……..75

4.3 Consideraciones a tomar para una programación……..75

4.4 Técnicas de programación……77

4.4.1 Programación J2534……....77

4.4.2 Programación con equipo original……..81

CONCLUSIONES……..89

RECOMENDACIONES……....90

BIBLIOGRAFIA……....91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Componentes del sistema de inyección electrónica……....3

Figura 1.2 Conformación del módulo MR/PLD……..4

Figura 1.3 Localización de los émbolos durante el arranque……...5

Figura 1.4 Localización de los émbolos 15° antes del PMS……6

Figura 1.5 Localización de los émbolos después del arranque……7

Figura 1.6 Determinación del inicio y tiempo de inyección……7

Figura 1.7 Protección del motor (presión de aceite)……9

Figura 1.8 Estructura externa del módulo MR/PLD……10

Figura 1.9 Pegatina de información del módulo MR/PLD……..11

Figura 1.10 Estructura interna del módulo MR/PLD…….. 11

Figura 1.11 Etapas que conforman el módulo MR/PLD……. 13

Figura 1.12 Circuito de fuente del módulo MR/PLD…….. 14

Figura 1.13 Esquema de la fuente del módulo MR/PLD…… 15

Figura 1.14 Circuito de procesamiento del módulo MR/PLD……16

Figura 1.15 Reloj del módulo MR/PLD…….. 16

Figura 1.16 Circuito de potencia del módulo MR/PLD…….. 17

Figura 1.17 Transistor deteriorado del módulo MR/PLD……... 18

Figura 1.18 Constitución del transistor tipo Mosfet…… 19

Figura 1.19 Transistor Mosfet……. 20

Figura 1.20 Fuente de alimentación……22

Figura 1.21 Ubicación de los pines en el módulo MR/PLD……23

Figura 1.22 Tipos de memorias……24

Figura 1.23 Memorias tipo PLCC……... 26

Figura 1.24 Memoria tipo SOP……27

Figura 1.25 Memorias serial o eeprom……27

Figura 1.26 Memorias Eeprom 12C…… 28

Figura 1.27 Memorias Eeprom MicroWire……..28

Figura 1.28 Memorias Eeprom SPI…… 29

Figura 1.29 Micro controlador Infineon SAK C167CSL…… 30

Figura 1.30 Micro procesador Temic 845 AW……30

Figura 1.31 Memoria AM29F400BB…….. 31

Figura 1.32 Memoria serial 93C86……..31

Figura 1.33 Modulación de ancho de pulso……32

Figura 1.34 Esquema del procesador al transistor 25N06……... 33

Figura 1.35 Circuito del procesador al transistor 25N06……34

Figura 1.36 Conector con protocolo ISO 9141……35

Figura 1.37 Conector con protocolo SAE J1850……35

Figura 1.38 Conector con protocolo CAN……...36

Figura 1.39 Alimentación del conector……... 36

Figura 1.40 CAN de baja velocidad…… 38

Figura 1.41 CAN de alta velocidad……. 38

Figura 1.42 Comunicación entre ADM y PLD mediante CAN…….. 39

Figura 2.1 Sensor de temperatura del motor……40

Figura 2.2 Comunicación del sensor de temperatura del motor con el MR/PLD…41

Figura 2.3 Sensor inductivo……42

Figura 2.4 Señal emitida por un sensor inductivo……... 42

Figura 2.5 Señal del sensor inductivo del árbol de levas……43

Figura 2.6 Conexión del sensor del árbol de levas con el MR/PLD……43

Figura 2.7 Conexión del sensor de presión de aire de admisión con el MR/PLD...44

Figura 2.8 Conexión del sensor de presión de aceite del motor con el MR/PLD…45

Figura 2.9 Esquema de unidad inyectora……46

Figura 2.10 Circulación de combustible en la unidad inyectora……. 47

Figura 2.11 Alimentación de la unidad inyectora……48

Figura 2.12 Carrera de admisión y residual de unidad inyectora……49

Figura 2.13 Descripciones graficas del proceso de inyección……51

Figura 3.1 Alimentación del módulo MR/PLD……53

Figura 3.2 Medición con multímetro del módulo MR/PLD……53

Figura 3.3 Medición de alimentación hacia regulador…… 54

Figura 3.4 Medición salida del regulador…… 54

Figura 3.5 Transistor 40N06…… 55

Figura 3.6 Transistor 40N06 deteriorado…… 56

Figura 3.7 Características de SQD25N06-22L…… 57

Figura 3.8 Menú para selección del tipo de motor en el DAS……58

Figura 3.9 Ingreso en el código de avería actual 24806…….. 59

Figura 3.10 Código presentado mediante el DAS……59

Figura 3.11 Esquema presentado por el DAS para la solución de la avería…… 60

Figura 3.12 Pinaje del conector del DAS…… 61

Figura 3.13 Suciedad en el socket de conexión…….. 62

Figura 3.14 Ubicación del transponder en la llave……. 63

Figura 3.15 Transponder TPx5…… 64

Figura 3.16 Herramienta Zedbull…… 64

Figura 3.17 Levantamiento y lectura de la memoria para obtención del dump….. 65

Figura 3.18 Proceso de clonado de transponder utilizando zedbull…… 65

Figura 4.1 Pantalla de inicio Star Diagnosis……67

Figura 4.2 Pantalla de indicación del DAS……..68

Figura 4.3 Pantalla selección del tipo de vehículo…….. 69

Figura 4.4 Pantalla inicio de test breve……... 69

Figur 4.5 Pantalla mensaje unidades ZHE y APS se diagnostican estando Conectadas…….. 70

Figura 4.6 Pantalla identificación del vehículo……71

Figura 4.7 Pantalla unidades detectadas y su resultado…….. 72

Figura 4.8 Pantalla gestión del motor MR…….. 73

Figura 4.9 Pantalla valores reales…… 73

Figura 4.10 Pantalla activaciones…… 74

Figura 4.11 Pantalla prueba desconexión de cilindros…… 75

Figura 4.12 Carga de batería durante la reprogramación…… 76

Figura 4.13 Comunicación para reprogramación…… 80

Figura 4.14 Pantalla operaciones de reprogramación……..82

Figura 4.15 Pantalla aviso motor debe estar parado…… 83

Figura 4.16 Pantalla sistemas a reprogramar…….. 84

Figua 4.17 Pantalla reprogramación entorno CAN……. 85

Figura 4.18 Pantalla aviso desconectar el encendido…….. 86

Figura 4.19 Pantalla aviso conectar el encendido……86

Figura 4.20 Pantalla aviso conclusión de programación……. 87

Figura 4.21 Pantalla fin de reprogramación…… 88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Especificaciones de transistor…..... 21

Tabla 1.2 Valores de medición en los pines del módulo MR/PLD…… 23

Tabla 3.1 Funcionamiento transistor 40N06…….. 56

Tabla 4.1 Función de botones del DAS…….. 68

Tabla 4.2 Costos por fabricante para reprogramaciones……. 79

Tabla 4.3 Conexiones para reprogramación…… 80

"ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO Y REPARACIÓN DEL MÓDULO MR/PLD DE MOTOR DE UN MERCEDES BENZ ACTROS"

RESUMEN

Se analizó el funcionamiento y reparación del módulo MR/PLD de motor de un Mercedes Benz, Actros, con la finalidad de comprender su funcionamiento dentro del vehículo, al igual que su reparación y reprogramaciones, por lo que, se realizó tanto una guía de reparación como de reprogramación.

Es importante conocer el funcionamiento del módulo, así como sus componentes principales, por esta razón se presenta una descripción de los componentes indicando su funcionamiento.

De igual manera se indica todos los circuitos eléctricos para analizar una posible falla y poder guiarse en el circuito, se planteó las averías más comunes del módulo como de sus circuitos y del inmovilizador.

Finalmente se ejecutó las comprobaciones y reprogramaciones posibles que se pueden realizar ya sea en un banco de pruebas o directamente con el equipo de diagnóstico original de la marca, explicando paso a paso los procedimientos para reprogramar dichos módulos.

Palabras clave: reparación, módulo, reprogramaciones, guía, componentes, circuitos, averías, diagnostico.

.....

Diego Francisco Torres Moscoso

Director de Escuela

.....

Diego Francisco Torres Moscoso

Director de Tesis

.....

Hernán Patricio Arévalo Remache

Autor

"PERFORMANCE AND REPAIR ANALYSIS OF A MERCEDES BENZ ACTROS MR/ PLD UNIT ENGINE"

ABSTRACT

We analyzed the performance and repair of the MR / PLD unit engine of a Mercedes Benz Actros in order to understand its operation within the vehicle, as well as its repair and reprogramming; consequently, both a repair and a reprogramming guide were performed. It is important to know the performance of the unit and its main components, therefore a description of the components indicating its operation is presented.

Similarly, we indicated all electrical circuits so as to analyze a possible failure and provide guidance within the circuit. The most common faults of the unit, as well as of their circuits and immobilizer were raised.

Finally, we carried out the verifications and possible reprogramming that can be performed with the brand original diagnostic equipment, either in a test bench or directly, explaining step by step the procedures to reprogram these units.

Keywords: Repair, Unit, Reprogramming, Guide, Components, Circuits, Failures, Diagnosis.

Diego Francisco Torres Moscoso
School Director

Diego Francisco Torres Moscoso
Thesis Director

Hernán Patricio Arévalo Remache
Author

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
Dpto. Idiomas

Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

ACRÓNIMOS

ABS: Anti-Blockier-System (Anti Block System)- Sistema anti bloqueo

ADM: Módulo de adaptación del vehículo

APS: Sistema autopiloto

CAN: Controller Area Network- Bus de comunicaciones serial

CKP: Crankshaft Position-Posición del Árbol de levas.

DAS: Diagnosis Assistance System- Sistema de Diagnostico Asistido

DLC: Diagnostic Link Connector-Conector de Diagnostico en el Vehículo

FR: Regulacion electrónica de la marcha

GMC: General Motors Company

MR: Gestion del Motor

NTC: Negative Temperature Coefficient-coeficiente de temperatura negativo

PCM: Módulo de control electrónico

PID: Parameter Identification- Parametros de identificación

PLD: Bomba, tubería e inyector

PMI: Punto muerto inferior

PMS: Punto muerto superior

PWM: pulse-width modulation- Modulación por ancho de pulso

RS: Gestión del retardador

ZHE: Calefacción adicional

Arévalo Remache Hernán Patricio

Trabajo de Graduación

Torres Moscoso Diego Francisco

Septiembre 2015.

"ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO Y REPARACIÓN DEL MÓDULO MR/PLD DE MOTOR DE UN MERCEDES BENZ ACTROS"

INTRODUCCIÓN

Dentro del campo automotriz y específicamente en la reparación de módulos electrónicos que es nuestro campo de investigación la falla de los mismos interfieren directamente en el funcionamiento del motor, potencia reducida, altos costos de recambio.

Actualmente la reparación del módulo MR/PLD es muy escasa y a la vez muy costosa y se la realiza de una manera empírica sin el respaldo de valores de medición y equipos de diagnóstico.

Por lo que se desarrolla una guía en la que se detalla su funcionamiento dentro del vehículo así como sus fallas más comunes y problemas ocasionados al momento en que llegara a fallar el mismo; explicando su reparación y componentes electrónicos.

Se verificara su funcionamiento gracias a equipos de diagnóstico especializados y originales de la marca.

CAPITULO I

FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO MR/PLD

1.1 Introducción

El módulo de motor MR/PLD constituye un elemento fundamental para el correcto funcionamiento del motor y del multiplexado interno que conforman la red del automotor tipo camión de la marca Mercedes Benz.

La gran cantidad de componentes electrónicos de nueva generación han permitido desarrollar módulos de control electrónico o PCM de alta prestación, estos componentes cumplen con diferentes funciones internas que permiten el direccionamiento de la información digital que a su vez cumplen con los diferentes parámetros de combustión, dosificación del combustible, control de actuadores, limitación de voltaje y corriente, en muchas ocasiones la falta de información y conocimiento han sido una barrera que no han permitido poder desarrollar técnicas de diagnósticos de dichos módulos y poder solucionar las diferentes fallas que se producen en dichos elementos semiconductores.

En este trabajo de graduación, se realizara un estudio para llegar a conocer el funcionamiento del módulo de motor MR/PLD de un Mercedes Benz Actros así como su diagnóstico ante cualquier falla que se presente. La información obtenida servirá como medio de consulta para profundizar en el tema de módulos de motor MR/PLD.

Finalmente se describirán las fallas más comunes de los módulos de motor MR/PLD, así como sus reprogramaciones y verificaciones mediante un Star Diagnosis.

1.2 Funcionamiento del módulo de motor MR/PLD

1.2.1 Concepto

El módulo de motor MR (Gestión del motor "PLD") es el computador que controla el funcionamiento del motor. El módulo tiene este nombre debido a su asociación con el sistema de combustible (bomba, tubería e inyectores).

"Este módulo recibe las señales de todos los sensores del motor y del vehículo, identifica el régimen de operación, determina la necesidad instantánea de combustible y controla el tiempo de inyección en las unidades inyectoras. Este módulo está en la parte lateral del motor. Su conexión con todos los sensores instalados en el motor es efectuada a través de un conector de 55 vías, y con el vehículo a través de un conector de 16 vías. Este módulo posee también un sensor de presión atmosférica instalado sobre su placa electrónica, y para eso, en la parte trasera del módulo hay una entrada de aire". (Daimler Chrysler 2009).

El motor con supervisión electrónica tiene como fin atender las leyes más rígidas de emisión de contaminantes. Para que estos nuevos límites sean alcanzados, fueron necesarias modificaciones mecánicas y la implantación de un sistema con supervisión electrónica, para el control del régimen de funcionamiento del motor.

1.2.2 Modificaciones mecánicas en motores con módulo de motor MR/PLD

Las modificaciones mecánicas fueron realizadas con la intención de mejorar la quema del combustible.

- Alta presión de inyección reduce el tiempo de inyección y aumenta la pulverización del combustible.
- Mayor cantidad de orificios en el inyector y orificios con diámetros reducidos ayudan a pulverizar mejor el combustible.
- Inyector colocado de tal forma, que el chorro de combustible sea uniforme en toda la región de la cámara de combustión.

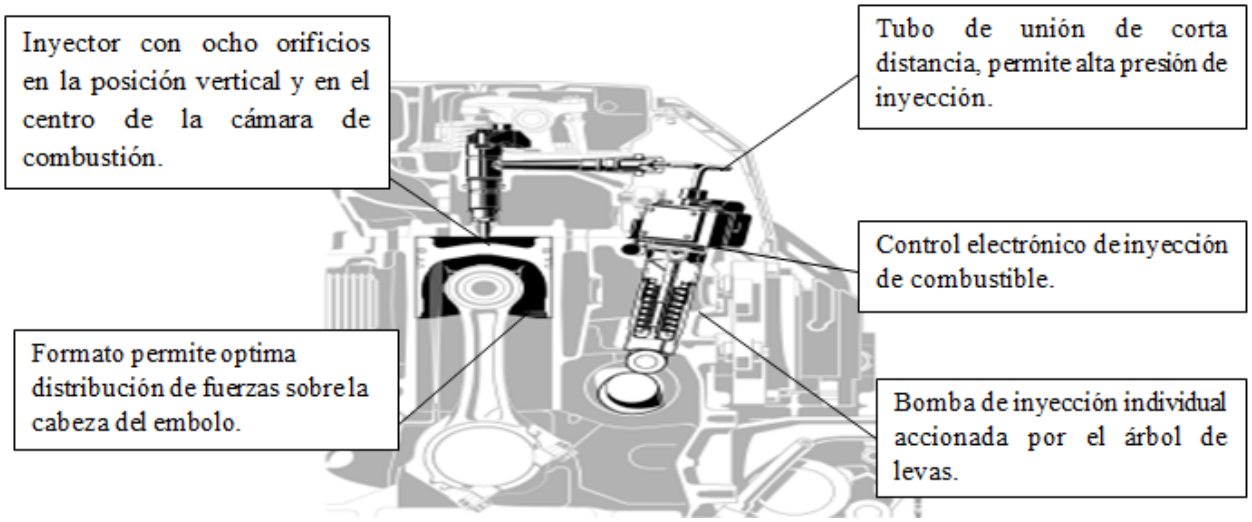


Figura 1.1 Componentes del sistema de inyección electrónica

Fuente: Manual Mercedes Benz

1.2.3 Construcción y operación del módulo MR/PLD

1.2.3.1 Módulo virgen

Se trata de un módulo electrónico con funciones similares a las de un microordenador, que tiene procesador, la memoria y el programa.

La parte electrónica es la que llamamos el hardware, en su memoria se graba un programa y un conjunto de parámetros fijos.

Los parámetros fijos son información que es común para todos los tipos de motores electrónicos, que se colocan dentro de un módulo por el fabricante ¨Temic¨.

1.2.3.2 Módulo con un conjunto de parámetros básicos

En un módulo virgen se ingresa una serie de parámetros básicos, ahora será capaz de trabajar con un motor, ya que conoce sus características.

Los parámetros básicos son la información que determina un tipo de motor (OM 904 LA, OM 906 LA o OM 457 LA) que se colocan en el interior del módulo por el área de fabricación del motor durante las pruebas en producción.

1.2.3.3 Módulo completo

Este módulo ya recibió toda la parametrización, ahora estará apto para desempeñar todas las funciones ya que conoce las características del motor y los accesorios en él instalados. Los recuadros de colores de la figura 1.2 son información que indican al MR/PLD qué tipo de accesorio trae instalado en el motor (ventilador, válvula superior de frenado, tipo de arranque, etc.), se colocan dentro del módulo en la fabricación de motores o por el personal de servicio. (Daimler Chrysler 2009).

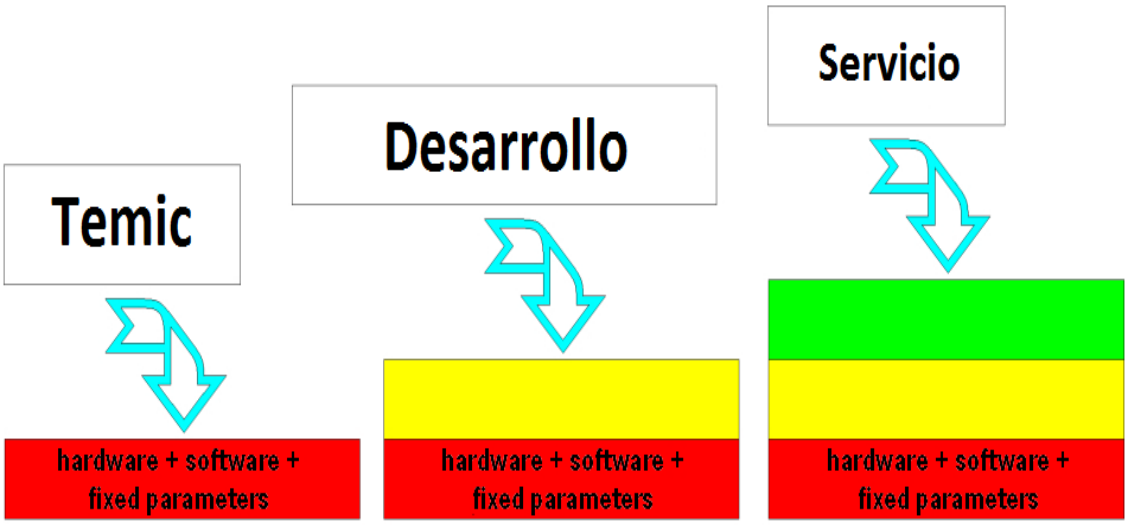


Figura 1.2 Conformación del Módulo MR/PLD

Fuente: Autor

1.2.4 Localización de los émbolos

1.2.4.1 Durante el arranque

Cuando el motor comienza a girar, el sensor CKP genera una señal inductiva. El MR/PLD interpreta esta señal determinando que el émbolo Nº1 está a 55º antes del PMS en el tiempo de compresión.

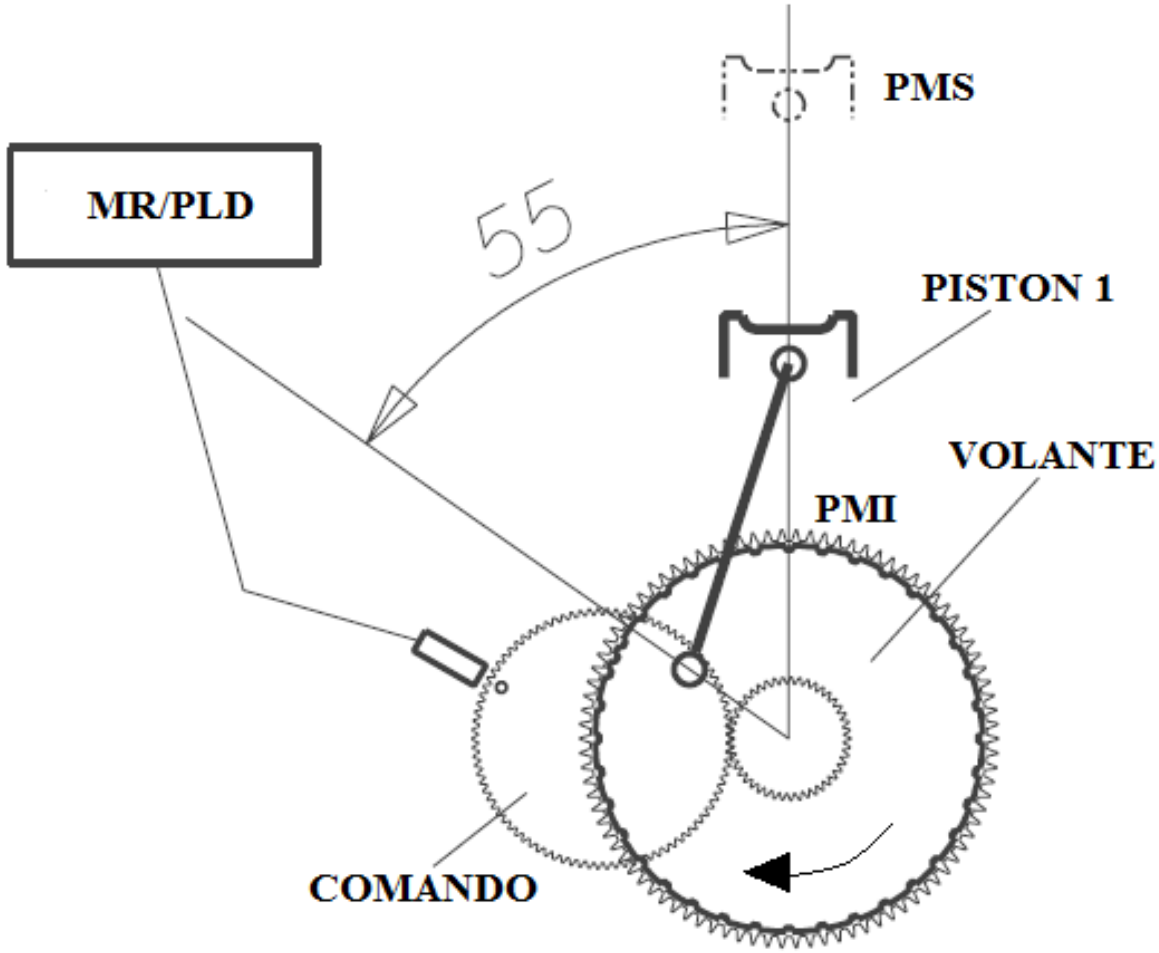


Figura 1.3 Localización del émbolo durante el arranque
Fuente: Manual Mercedes Benz

En esta etapa de funcionamiento, el MR/PLD ya sabe cuál será el ángulo de inicio de inyección. Supongamos que él haya determinado el inicio de inyección a 15º antes del PMS, en este caso el MR/PLD necesitara saber cuánto tiempo el émbolo Nº 1 necesita para trasladarse de 55° antes del PMS hasta 15° antes del PMS, o sea, la velocidad del émbolo. La información de la velocidad del émbolo es generada por el paso de 36 dientes a cada vuelta en la frente de un sensor, el cual está montado en el volante del motor.

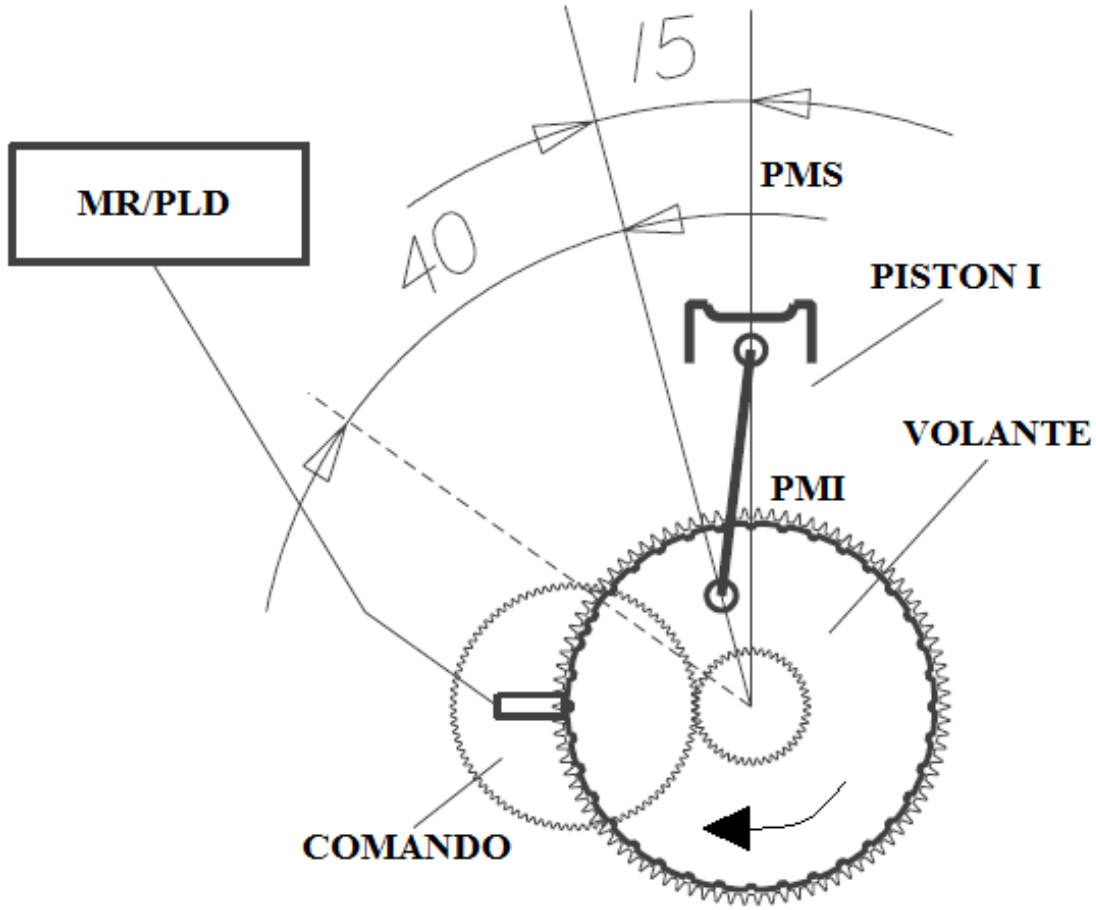


Figura 1.4 Localización del émbolo I 15° antes del PMS
Fuente: Manual Mercedes Benz

1.2.4.2 Localización de los émbolos (después del arranque)

Después que el MR/PLD reconoce la posición de los émbolos y el tiempo de compresión, comienza a utilizar solamente la señal generada por el sensor que está en el volante del motor. En él, además de la señal de rotación, es generada una señal que indica que el émbolo está a 65º antes del PMS, tanto en el tiempo de compresión como en el tiempo de escape.

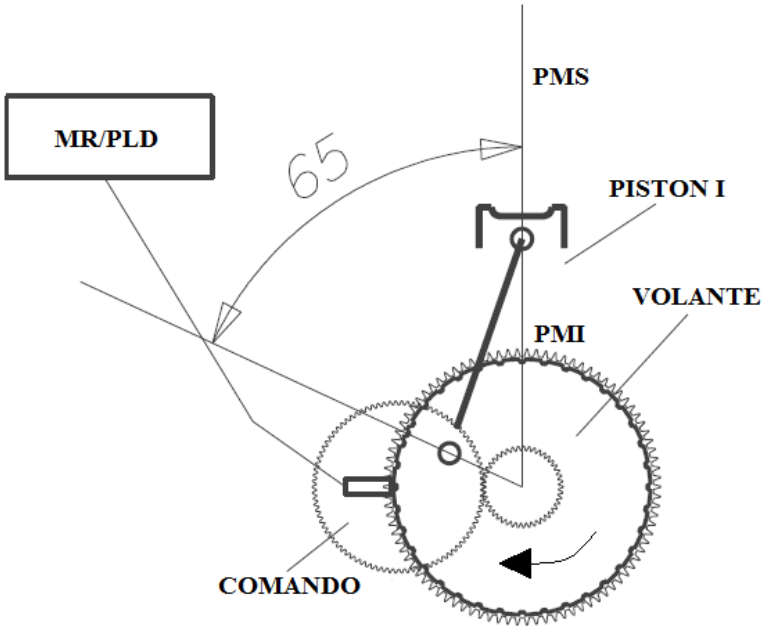


Figura 1.5 Localización del émbolo después del arranque

Fuente: Manual Mercedes Benz

1.2.5 Determinación del inicio y tiempo de inyección

El MR/PLD para calcular el inicio y tiempo de inyección necesita de información suministrada por el módulo de adaptación del vehículo (ADM), por los parámetros grabados en el MR/PLD y por los sensores distribuidos en el motor.

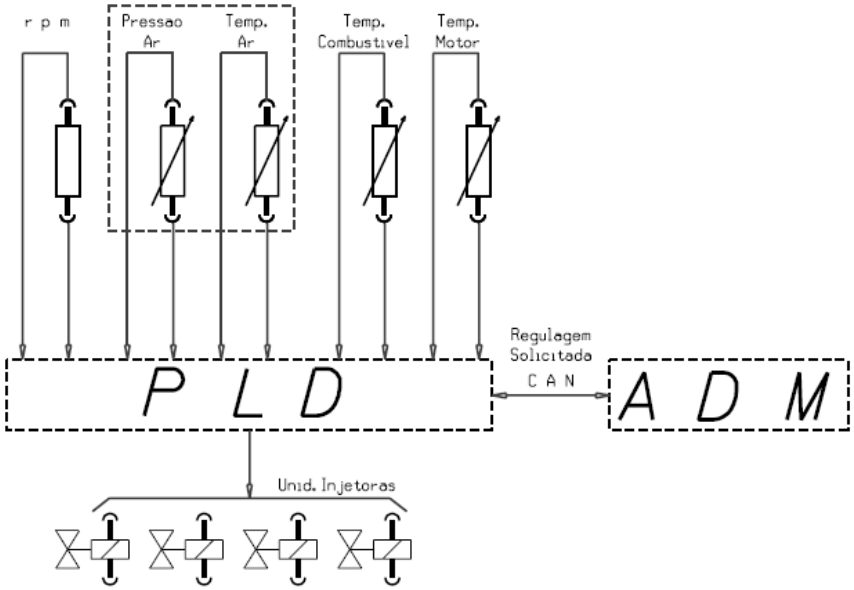


Figura 1.6 Determinación del inicio y tiempo de inyección

Fuente: Manual Mercedes Benz

1.2.5.1 Temperatura del motor

Esta información es utilizada para que el MR/PLD pueda determinar la cantidad de combustible a ser inyectada. Un ejemplo es cuando el motor está frío y es inyectada una mayor cantidad de combustible, la cual el motor no tendrá capacidad de quemar debido a las bajas temperaturas, liberando entonces emisiones y contaminantes tales como Óxidos de Nitrógeno (NOx) y Monóxido de Carbono (CO).

1.2.5.2 Temperatura y presión del aire

Estos datos también son utilizados por el MR/PLD para determinar la cantidad de combustible a ser inyectada en función de la cantidad de oxígeno disponible para su quema. Cuando el aire está frío y presurizado, él está más denso y por lo tanto contiene más oxígeno. Esta información es muy importante, ya que existe una proporción correcta de oxígeno x combustible que cuando no es respetada, puede generar problemas de potencia, opacidad y desgaste prematuro del motor.

1.2.5.3 Rotación del motor

Esta información es utilizada para el PLD determinar la cantidad de combustible a ser inyectada en función de la rotación del motor. Esta información es importante por estar relacionada con la potencia del motor y el tiempo disponible para la quema del combustible.

1.2.5.4 Protección del turbo alimentador

El PLD protege el turbo alimentador, disminuyendo la potencia máxima en el caso del vehículo estar trabajando en una condición donde la presión atmosférica sea baja. Para esto, el PLD utiliza la información de presión atmosférica generada interiormente por un sensor y un juego de parámetros que indica cual es el turbo alimentador instalado en el motor. Por este motivo, en el reemplazo de un turbo alimentador o de un PLD, se debe tener cuidado para que la versión del PLD sea compatible. Si este no fuera el caso, es necesario cambiar los parámetros del PLD en

un procedimiento de descarga llamado también “Down Load”. Esto solamente es posible realizarlo con el equipo de diagnóstico “Star Diagnosis”.

1.2.5.5 Protección del motor (presión de aceite)

Con relación a la presión de aceite del motor, la protección ofrecida es un aviso de cuando la presión está debajo de 0,5 bar. Además de esto, la presión real del aceite es informada constantemente a través de luces o indicadores por punteros.

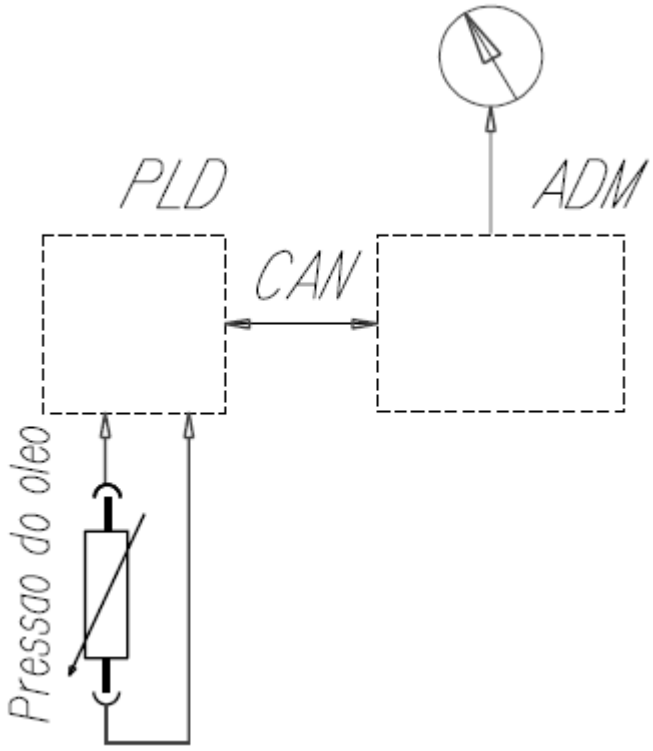


Figura 1.7 Protección del motor por presión de aceite
Fuente: Manual Mercedes Benz

Se ejecuta un programa de reducción de la potencia máxima disponible siempre que la Protección del motor (temperatura del líquido refrigerante).
El PLD genera una señal de aviso cuando en relación al valor de la temperatura del motor, temperatura exceder 105°C. (Daimler Chrysler 2009).

1.3 Componentes internos del módulo MR/PLD

Es importante conocer cada uno de los bloques principales internos del módulo PLD, pero de igual manera se considera tener un entendimiento de los elementos externos del mismo para ello se presenta una imagen de la estructura externa del mismo en donde se sobresalen dos conectores, uno grande y otro pequeño.

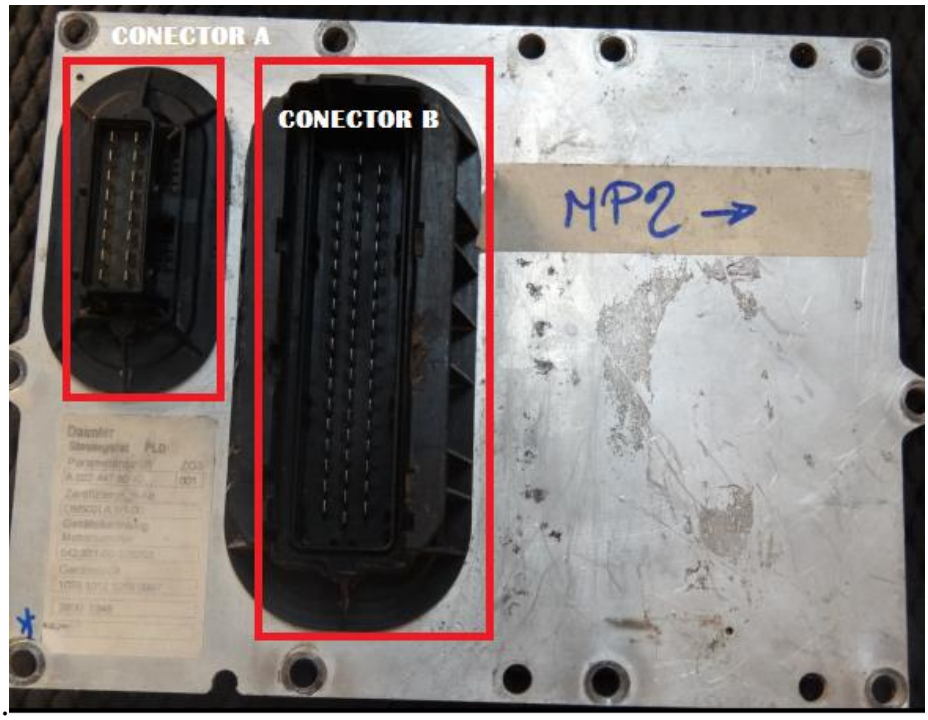


Figura 1.8 Estructura externa del módulo MR/PLD

Fuente: El Autor

Además se observa la pegatina en donde sobresalen los diferentes números de parte, número de calibración y código del fabricante.

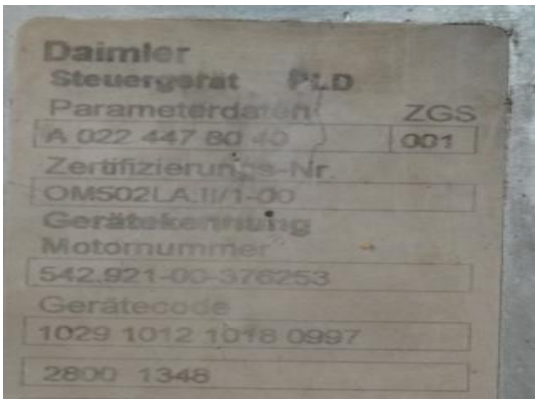


Figura 1.9 Pegatina de información del módulo MR/PLD

Fuente: El Autor

Luego de constatar los elementos externos se procede abrir el módulo en donde encontramos gran cantidad de elementos electrónicos semiconductores, que posteriormente iremos definiendo cada etapa que conforman dichos componentes y sus funciones.

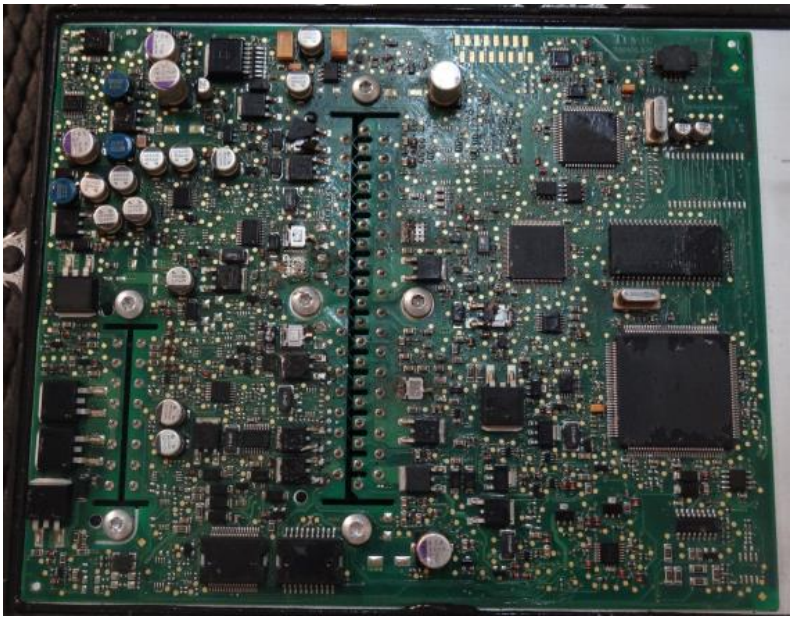


Figura 1.10 Estructura interna del módulo MR/PLD

Fuente: El Autor

A simple vista se observa una gran cantidad de elementos semiconductores que permiten definir cada uno de los bloques que conforman el módulo, estos son:

1.3.1 Bloque de soporte

Constituye las etapas de fuente, regulación de voltaje, filtrado y circuitos periféricos, es sin duda uno de los bloques que cumple con funciones muy importantes para el correcto funcionamiento del módulo PLD, dentro de este bloque encontramos elementos como condensadores, reguladores de tensión, etc.

1.3.2 Bloque de salida o Potencia

Lo conforman las etapas de potencia y de control de actuadores, dentro de sus funciones está en controlar y monitorear el flujo de corriente eléctrica para el funcionamiento de los actuadores, se pueden encontrar dentro de este bloque elementos semiconductores como transistores Mosfet, darlintong y drivers de potencias.

1.3.3 Bloque de procesamiento

Es sin duda el principal y el más importante dentro del funcionamiento de cualquier computadora automotriz, encontramos la etapa del procesador o del micro controlador, dentro de este bloque encontramos elementos como Avr, Ds pic, memorias seriales y paralelas.

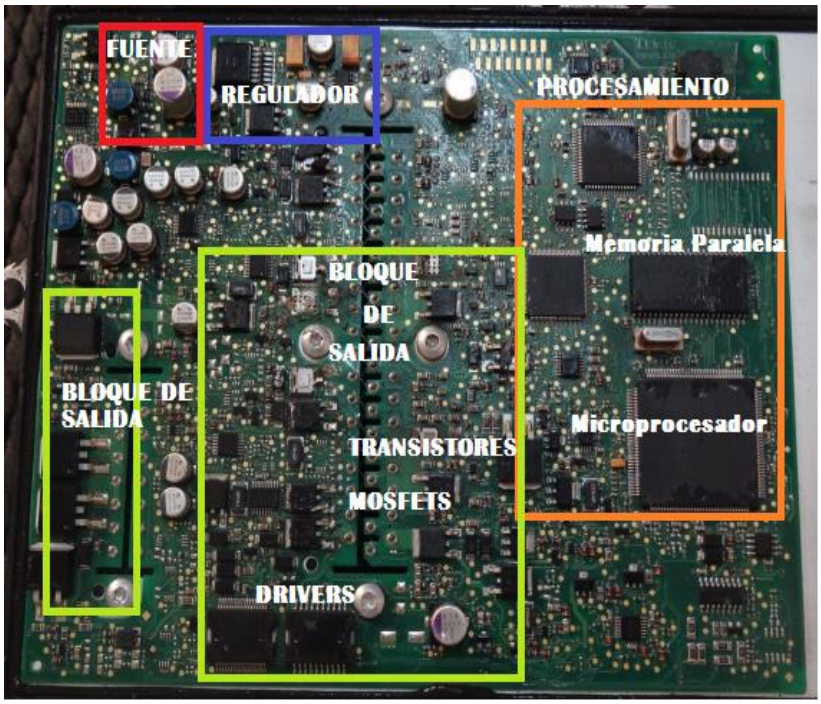


Figura 1.11 Etapas que conforman el módulo MR/PLD
Fuente: El Autor

1.3.4 Circuito de Fuente

El circuito de fuente de este módulo posee dos condensadores del tipo electrolítico de 47 uf a 35 voltios de carga, además muy cercana a esta existen varios condensadores más pequeños y elementos pasivos que son considerados como circuitería de periferia.

Figura 1.12 Circuito de fuente del módulo MR/PLD

Fuente: El Autor

Dentro de este bloque observamos la etapa de regulación de tensión, este consiste en un elemento semiconductor de 7 pines, lastimosamente no viene marcada sobre el componente el código del mismo o fabricante por lo que se realizó un estudio previo del mismo que lo detallaremos más adelante. Además se observa que junto a este elemento regulador existen dos reguladores de tantalio que están por el valor de 107 pico faradios a 10 voltios y el positivo de este condensador se encuentra conectado a un pin del regulador que asumimos que es el de salida de 5v.

El esquema de esta fuente lo podemos observar en el siguiente circuito:

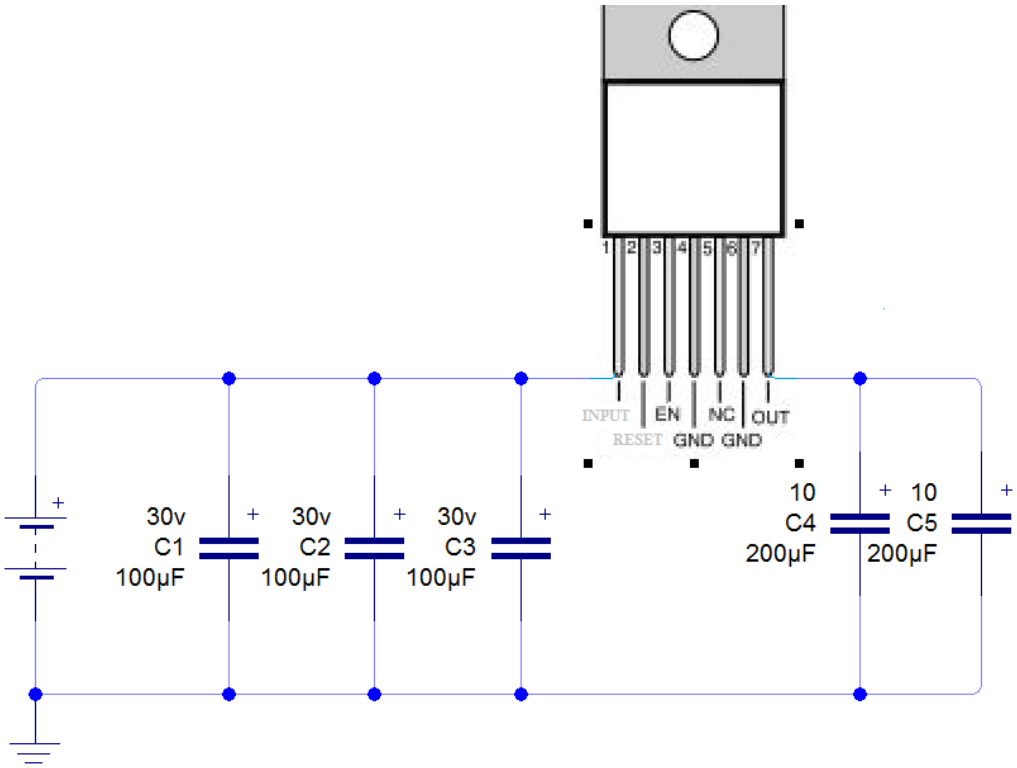


Figura 1.13 Esquema de la fuente del módulo MR/PLD

Fuente. El Autor

1.3.5 Circuito de Procesamiento

En este circuito de procesamiento de este módulo lo conforman diferentes elementos semiconductores siendo más específicos micro controladores y memorias.

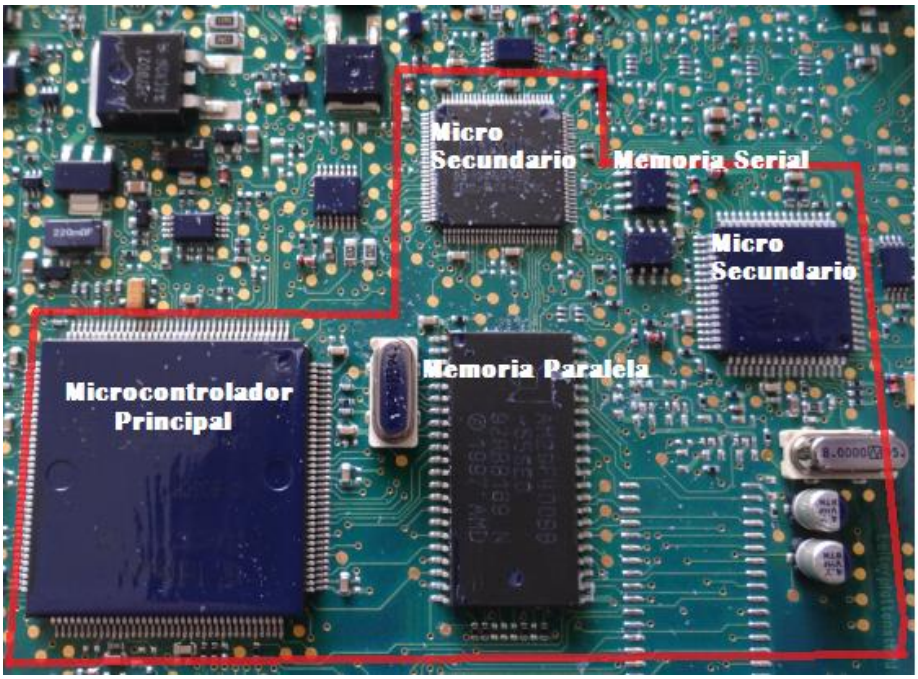


Figura 1.14 Circuito de procesamiento del módulo MR/PLD

Fuente: El Autor

Para la identificación de este bloque es importante considerar que estos elementos trabajan con la ayuda de un reloj o cristal que viene a constituir como el elemento de disparo para que estos elementos semiconductores comiencen a realizar sus respectivos ciclos de máquina o a ejecutar las diferentes líneas de programa que vienen cargados sobres estos.

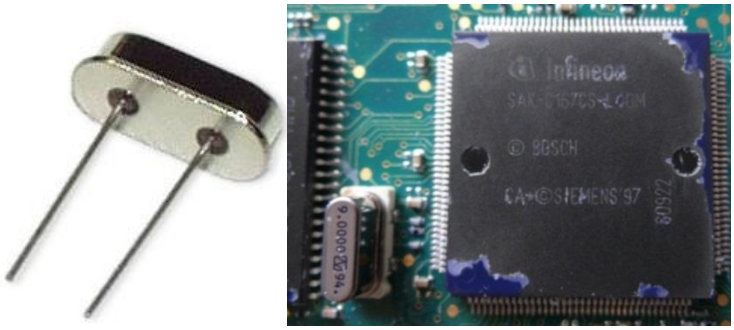


Figura 1.15 Reloj del módulo MR/PLD

Fuente: El Autor

1.3.6 Circuitos de Potencia

El circuito de potencia cumple con la función de controlar la corriente para la activación de los diferentes actuadores, esta sin duda es el bloque que mayor problema presenta debido a su constante funcionamiento de los elementos semiconductores que forman parte de esta etapa.

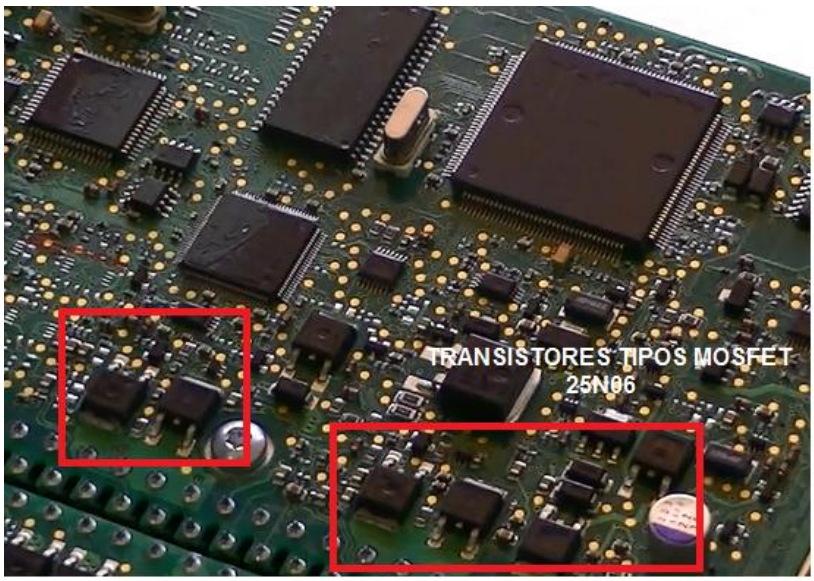


Figura 1.16 Circuito de potencia del módulo MR/PLD
Fuente. El Autor

En la imagen anterior se observa los elementos que en muchas ocasiones presentan la mayor parte de inconvenientes, se tratan de transistores tipo MOSFET 25N06 que controlan la etapa de activación de la unidad inyectora, este tipo de elementos semiconductores suelen romperse o deteriorarse cuando ha existido un exceso de corriente, esto producto del deterioro del inyector lo que ocasiona que este elemento continuamente presente este inconveniente.

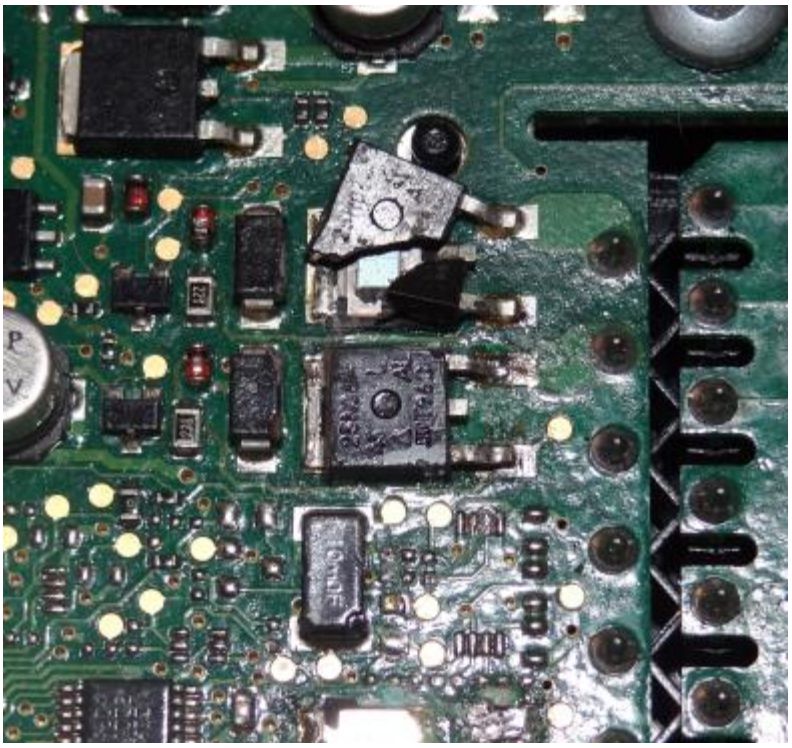


Figura 1.17 Transistor deteriorado del módulo MR/PLD
Fuente: El Autor

1.3.6.1 Funcionamiento de Transistor tipo Mosfet

Este tipo de transistores se basan en la tecnología JFET, es muy importante entender este principio para poder realizar diagnósticos posteriores y reparaciones apropiadas.

El JFET es un dispositivo de tres terminales, siendo una de ellas capaz de controlar el flujo de corriente entre las otras dos. En nuestra explicación sobre el transistor BJT se utilizó el transistor npn a lo largo de la mayor parte de las secciones de análisis y diseño, con una sección dedicada a los efectos resultantes de emplear un transistor pnp. (Ribbens William 2008).

Para el transistor JFET el dispositivo de canal-n aparecerá como el dispositivo predominante sobre todo en los controles realizados en los diferentes módulos especialmente el PCM.
La construcción básica del JFET de canal-n se muestra en la figura inferior.

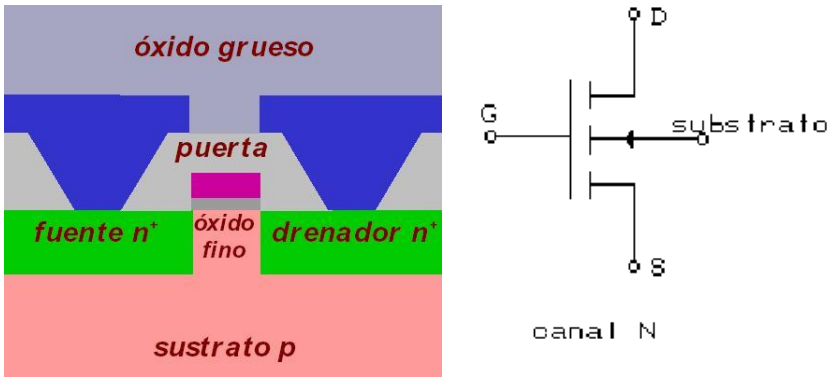


Figura 1.18 Constitución del transistor tipo Mosfet
Fuente: http://www.datasheetcatalog.com/

Observe que la mayor parte de la estructura es el material tipo n que forma el canal entre las capas difundidas en material tipo p. El extremo superior del canal tipo n, se conecta mediante contacto óhmico a la terminal denominada como drenaje (drain) (D), mientras que el extremo inferior del mismo material se conecta por medio de contacto óhmico a la terminal llamada la fuente (source) (S).

Los dos materiales tipo p se encuentran conectados juntos y al mismo tiempo hacia la terminal de compuerta (gate) (Q). Por tanto, esencialmente el drenaje y la fuente se conectan en esencia a los extremos del canal tipo n y la compuerta, a las dos capas del material tipo p.

En ausencia de cualquiera de los potenciales aplicados, el JFET tiene dos uniones p-n bajo condiciones sin polarización. El resultado es una región de agotamiento en cada unión, como se ilustra en la figura anterior, que se parece a la misma región de un diodo bajo condiciones sin polarización.
Recuérdese también que una región de agotamiento es aquella región carente de portadores libres y por lo tanto incapaces de permitir la conducción a través de la región.
Este tipo de transistores permiten que los módulos de control puedan controlar cada vez más circuitos con alta corriente, a este efecto se le denomina ganancia, en el momento de diagnóstico de uno de estos componentes podemos encontrar que no

existe caída de tensión en la excitación de su base. Presentando generalmente voltajes cercanos a 5V a través siempre de una resistencia.

El principal de estos transistores se denomina MOSFET M: Metal O:Oxido S: Semiconductor.

En la gráfica inferior se puede apreciar la presentación comercial de unos de estos transistores en ella se puede apreciar la denominación de sus terminales y también su configuración externa donde es importante recalcar la característica de compuerta Aislada, el encapsulado en el caso Automotriz es tipo To 220 – 200 – 2P – 3P

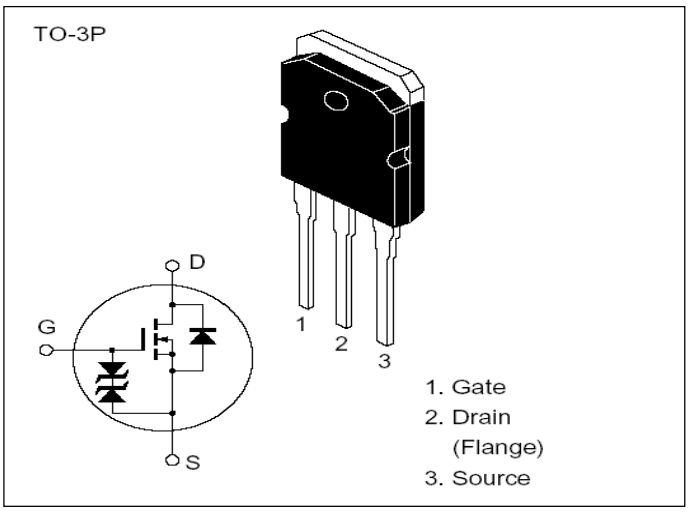


Figura 1.19 Transistor Mosfet

Fuente: http://www.datasheetcatalog.com/

Pero las diferencias principales se generan en cuánto a poder de conmutación en donde este tipo de transistores puede tener mayor ganancia en la tabla inferior se presenta una especificación general para este tipo de transistor. Es importante observar por ejemplo el valor de corriente máximo y pulsante entre Drain – Source , y el voltaje máximo soportado en estos terminales.

Tabla 1.1 Especificaciones de transistor

Item		Symbol	Ratings	Unit
Drain to source voltage	2SK1517	V_{DSS}	450	V
	2SK1518		500	
Gate to source voltage		V_{GSS}	±30	V
Drain current		I_D	20	A
Drain peak current		$I_{D(pulse)}$ *1	80	A
Body to drain diode reverse drain current		I_{DR}	20	A
Channel dissipation		Pch*2	120	W
Channel temperature		Tch	150	°C
Storage temperature		Tstg	–55 to +150	°C

Notes: 1. PW ≤ 10 μs, duty cycle ≤ 1%
2. Value at T_C = 25°C

Fuente: http://www.datasheetcatalog.com/

En el valor de corriente se encuentra que en condiciones normales puede comandar 20 A y en conmutación pulsante llegaría hasta 80 A y en el Voltaje D – S sin problemas 450 V con lo cual un sistema de encendido podría ser activado por este componente, en la gráfica de los terminales se puede apreciar que el montaje del componente es superficial SMD.

1.4 Principio de funcionamiento componentes principales

1.4.1 Estudio del Regulador de Tensión

Por la complejidad de localización del componente y al no tener una especificación del mismo, procedemos a realizar un estudio detallado del mismo, en donde para esto es necesario alimentar la PCM a una fuente de alimentación de externa para ello utilizamos una fuente de voltaje variable de 0 a 24 v y de 0 a 3 amperes.

Figura 1.20 Fuente de alimentación

Fuente: Autor

El siguiente paso consiste en buscar los pines de alimentación del módulo PLD para ello tenemos dos opciones:

- Encontrar los pines midiendo continuidad desde los condensadores electrolíticos hasta el conector A y B.

- Buscar el diagramas de pines con la ayuda de un software Mitchell Truck o con el manual de reparación del mismo automóvil.

Una vez que encontramos los pines de alimentación que son el 1 y el 9 del conector pequeño procedemos a alimentar la misma y realizamos diferentes mediciones primeros sobre los capacitores electrolíticos y luego sobre el regulador.

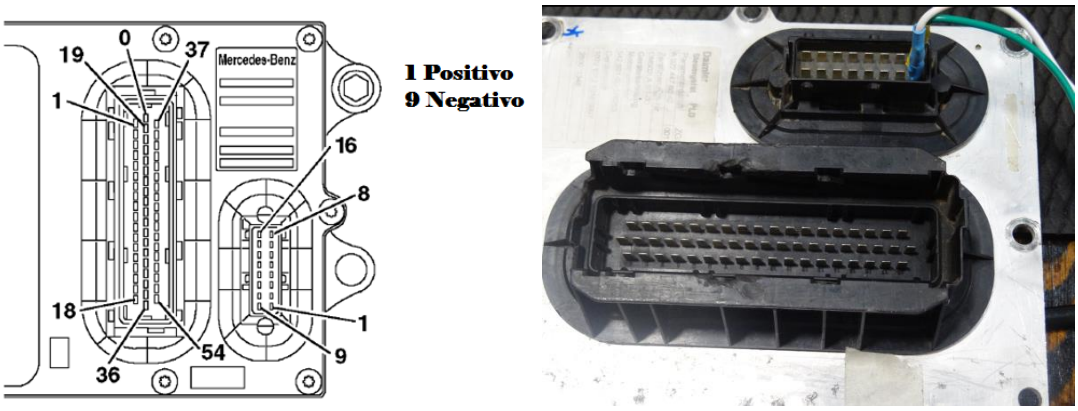


Figura 1.21 Ubicación de los pines en el módulo MR/PLD

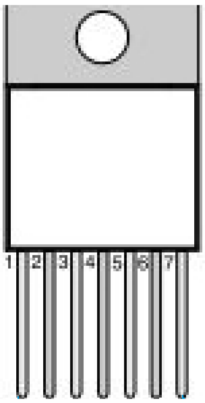
Fuente: El Autor

A continuación encendemos la fuente y con la ayuda de un téster o multímetro realizamos la medición pin a pin para obtener unos voltajes que me permitirán ir descifrando cual es la utilidad y función que tienen cada uno de ellos.

En este caso se obtuvo la siguiente tabla con valores medidos.

Tabla 1.2 Valores de medición en los pines del módulo MR/PLD

PIN	MEDICIÓN
1	12V
2	2,5V
3	1.8 V
4	0 V
5	0 V
6	0 V
7	5V



Fuente: http://www.datasheetcatalog.com/

Al obtener estas mediciones podemos manifestar que se trata de un regulador controlado por reset y con delay por medio del microcontrolador, para realmente estar seguro con esta distribución de pines del elemento, procedemos a seguir las líneas de circuito desde estos pines al microcontrolador.

1.4.2 Estudio del Bloque de Procesamiento

De igual manera el módulo MR/PLD posee dos tipos de memorias una serial y otra paralela es importante conocer los diferentes tipos de que existen En las distintas marcas de las computadoras de los vehículos se encuentran diferentes tipos de memorias, vamos a clasificar estas en 3 clases:

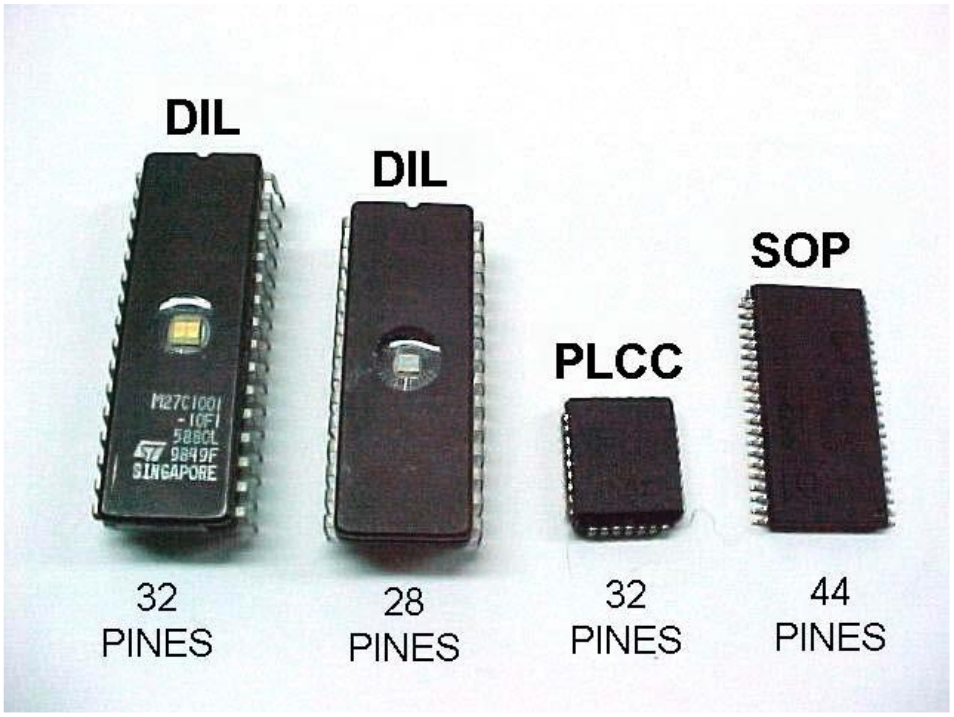


Figura 1.22 Tipos de memorias

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

1.4.2.1 Memoria tipo Dil

Este encapsulado fue unos de los primeros usados para los autos equipados con inyección electrónica desde el año 1990. Como se aprecia en la figura este posee 2 líneas con patas o pines de acceso, estas pueden ser de 28 o 32 pines. Una marca o muesca se puede observar en su encapsulado, el mismo muestra la orientación de su propia numeración, y la ubicación del pin 1. También encontraremos una ventana en el medio del componente el cual nos indica que podemos borrar los datos de la misma con rayos ultravioletas. Este proceso requiere de un Borrador de eprom y el tiempo de ejecución es de aproximadamente 25 minutos.

Su montaje sobre la placa puede realizarse de 2 maneras distintas, directamente soldado sobre la placa o puede aparecer también montada sobre un zócalo, esto facilita su extracción y posterior trabajo.

1.4.2.2 Memorias tipo Plcc

Este encapsulado fue el segundo utilizado por las terminales automotrices el mismo cuenta con un tamaño reducido y la configuración de sus patas envuelve los 4 lados a diferencia de su antecesor (dil) la cantidad de patas puede ser de 32, 44, 48 patas. Lo particular de esta configuración es que las patas o pines se encuentran hacia adentro y su montaje es superficial a la placa madre. Esto simplifica el tamaño que ocupa en la placa madre y también aporta mayor capacidad en su interior. Este tipo de memorias se borrar eléctricamente para luego poder reutilizarla, este proceso se realiza con un programador de memorias. Sobre un lateral posee una marca que nos indica la posición pin 1.

Puede ser encontrado montado directamente sobre la placa como también sobre un zócalo, esto facilita su extracción y manejo.

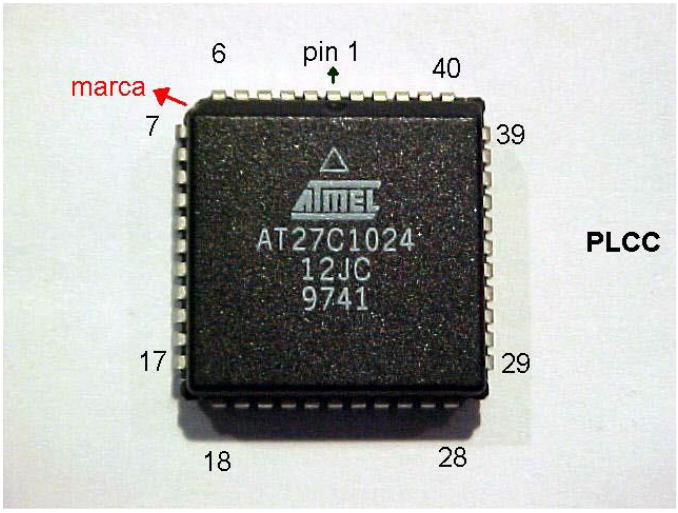


Figura 1.23 Memoria tipo PLCC

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

1.4.2.3 Memorias tipo Sop

Este encapsulado es uno de los más utilizados en la actualidad, posee una capacidad de 2 hasta 32 megas en el uso automotriz, este encapsulado logro en su costo, capacidad y espacio un compromiso adoptado por los fabricantes de electrónica automotriz.

La cantidad de pines utilizados es de 44 o 48 terminales, también posee una marca el cual nos indica la posición del pin 1.

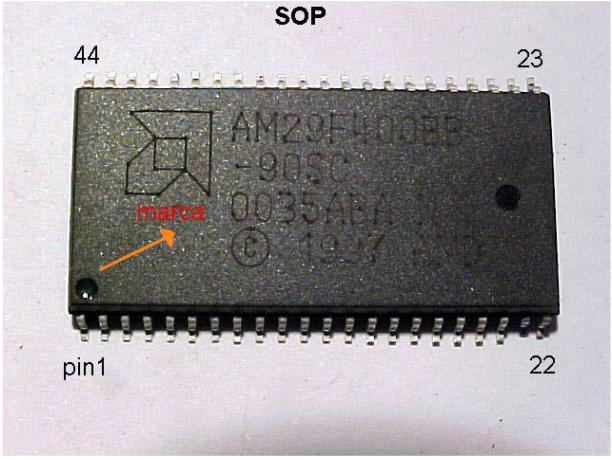


Figura 1.24 Memoria tipo Sop

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

1.4.2.4 Tipos de memorias serial o EEPROM

Son memorias mucho más pequeña, normalmente 8 pines estas memorias pueden ser leídas y borradas eléctricamente, la función que cumplen este tipo de memorias es contener la información de los sistemas antirrobos o mejor conocido como inmovilizador, estas pueden venir del tipo SMD o de montaje superficial.

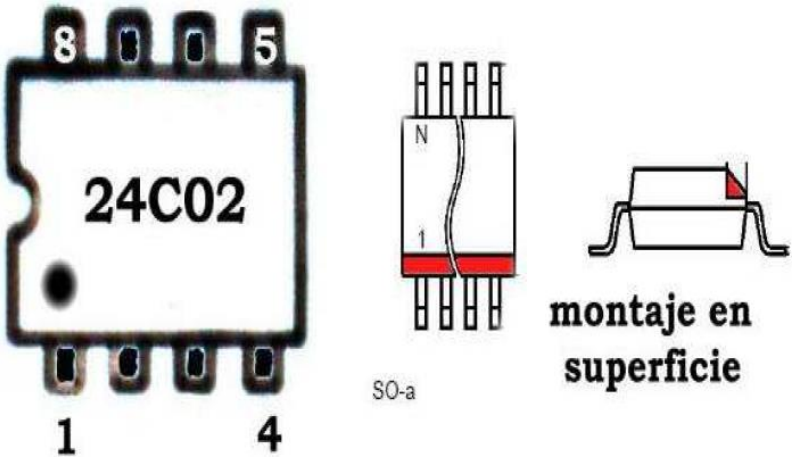


Figura 1.25 Memorias serial o eeprom

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

Existen cuatro familias dentro de estas memorias:

1.4.2.4.1 EEPROM 12C

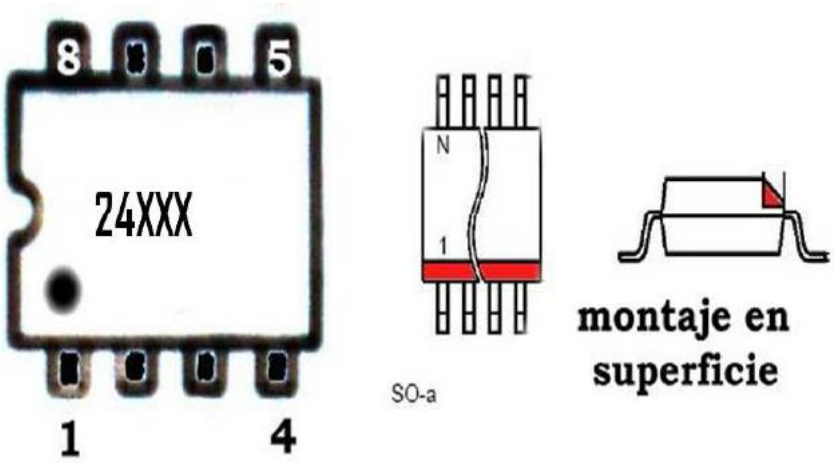


Figura 1.26 Memorias Eeprom 12C

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

1.4.2.4.2 EEPROM Micro wire

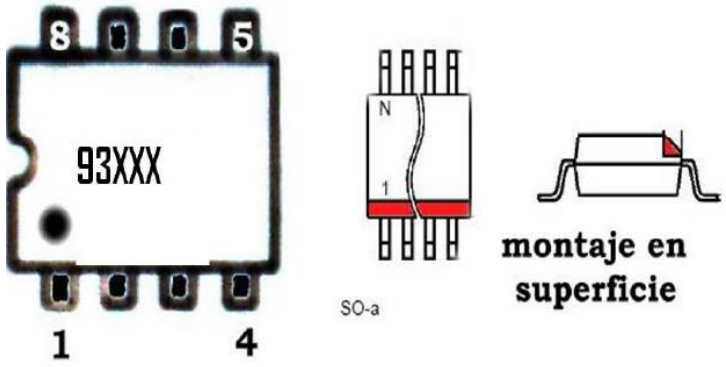


Figura 1.27 Memorias Eeprom MicroWire

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

1.4.2.4.3 EEPROM SPI

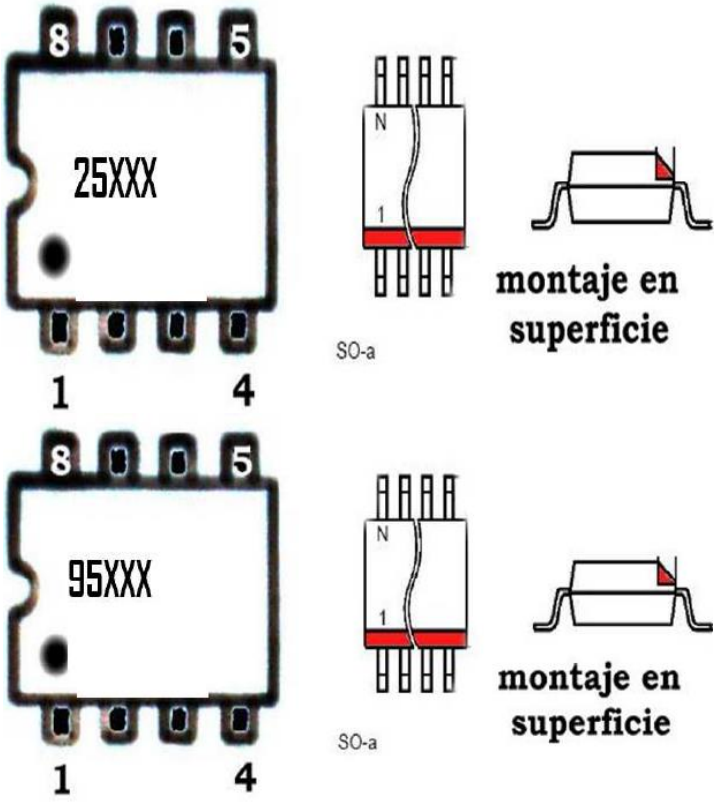


Figura 1.28 Memorias Eeprom SPI

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

Dentro de la etapa de control de esta Unidad tenemos los siguientes elementos:

Un micro controlador principal del fabricante Infineon SAK C167CSL, este almacena toda la información o software colocada por el fabricante que permite el control efectivo del módulo PLD sobre todos los sistemas de inyección de combustible, así como de diagnóstico de la Unidad esto lo hace por medio de la Red que incorpora el camión.

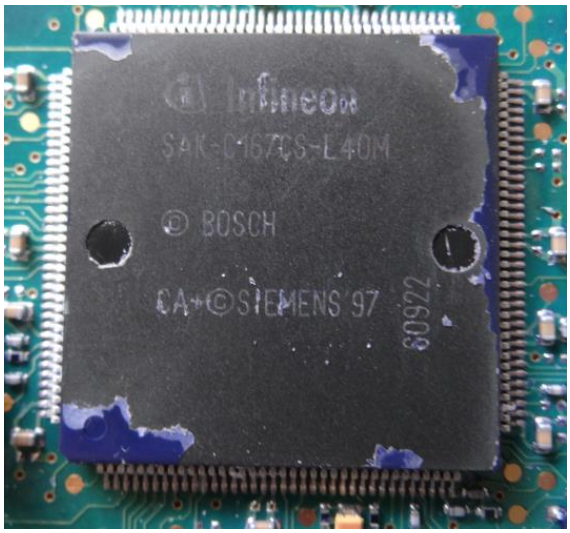


Figura 1.29 Micro controlador Infineon SAK C167CSL

Fuente: Autor

De igual manera posee un TEMIC 845AW que es un microprocesador adicional el cual contiene datos del control de emisiones, que pueden ser leídos y modificados sin ningún inconvenientes. Este elemento semiconductor está conectado directamente con el microprocesador principal para el intercambio de información.

Figura 1.30 Micro procesador Temic 845AW

Fuente: Autor

La memoria paralela que tiene es una AM29F400BB, este tipo de memoria almacena los diferentes datos que conforman el mapa cartográfico del motor y se pueden modificar sin problema, esto hace relación a la potenciación del motor.

Figura 1.31 Memoria AM29F400BB

Fuente: Autor

Por último la memoria serial que lleva es una 93C86, en este tipo de memoria se guardan todos los datos del sistema inmovilizador que tiene el sistema, el sistema inmovilizador o conocido como antirrobo, cuando no reconoce la llave con chip bloquea el sistema de encendido y corta la activación a las diferentes bombas inyectoras, haciendo que el sistema quede inmovilizado por seguridad. (Ribbens William 2008).

Figura 1.32 Memoria serial 93C86

Fuente: Autor

1.4.3 Análisis del Circuito de activación de Bombas Inyectoras

En el circuito de activación de una unidad inyectora que forma parte del bloque de potencia se aprecia que el control lo efectúa el microprocesador principal, colocando una señal variable en pulso y de muy alta frecuencia, esta técnica se la conoce como la modulación de ancho de pulso o PWM.

La modulación de ancho de pulso es una técnica que consiste en la modificación del ciclo de trabajo de una señal periódica que permitirá controlar una cantidad de energía que se envía a una carga

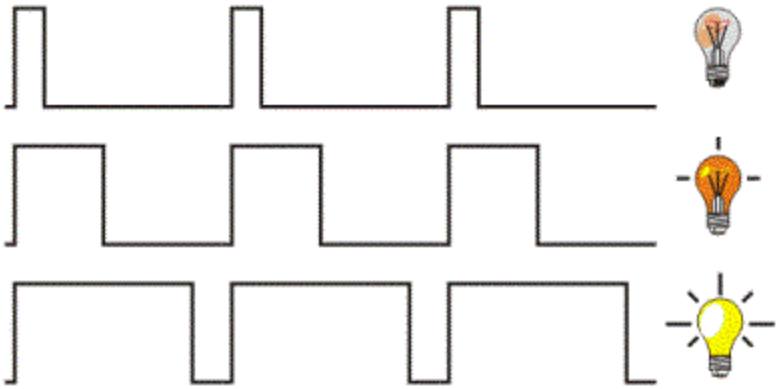


Figura 1.33 Modulación de ancho de pulso

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

Al analizar el circuito con la ayuda de un multímetro podremos seguir la línea que va desde el procesador hasta el GATE del transistor 25N06 pasando por una resistencia de 100 Ohmios, el Source que es la patilla 3 se conecta con la masa de la Unidad y la patilla del medio o Drain se conecta directamente con el pin que enlaza por el conector a la Unidad Inyectora 3 del sistema.

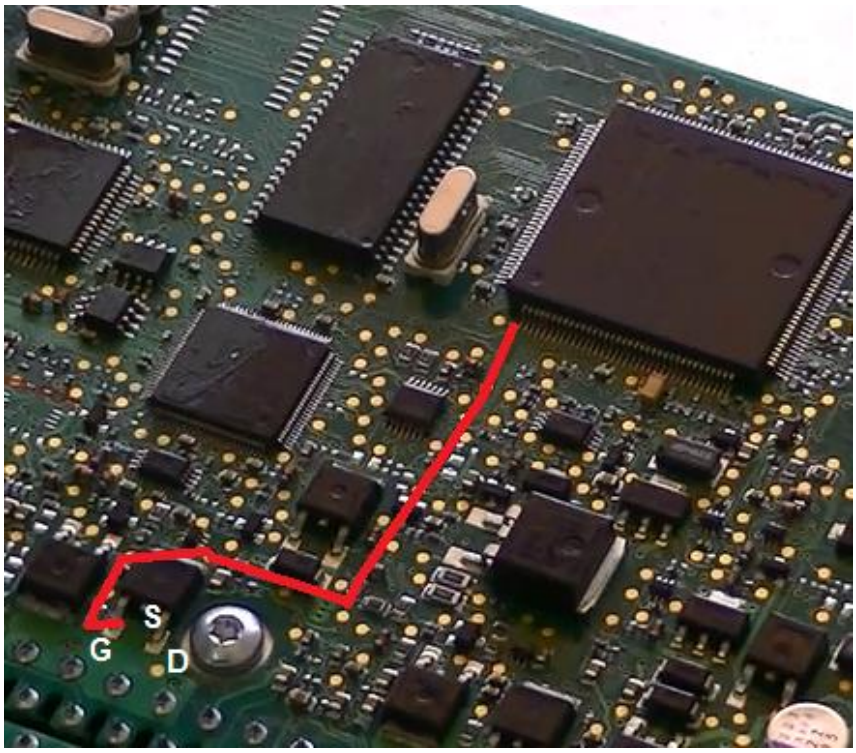


Figura 1.34 Esquema del procesador al transistor 25N06

Fuente: Autor

Viendo la explicación anterior mediante un circuito eléctrico desarrollado en un simulador sería:

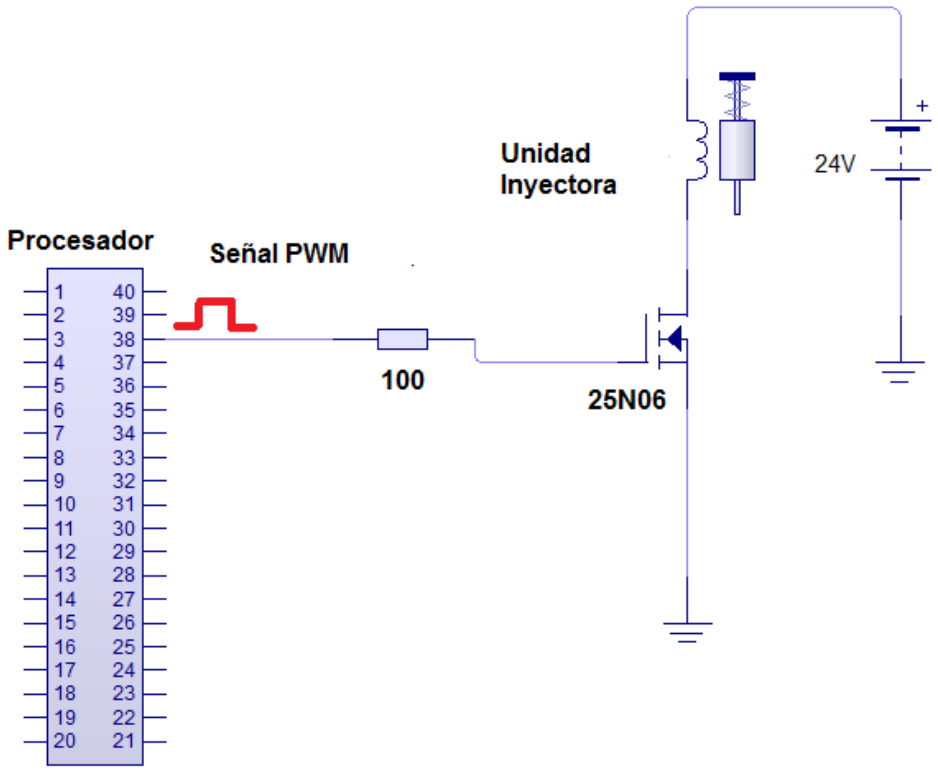


Figura 1.35 Circuito del procesador al transistor 25N06

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

1.5 Comunicación entre módulos

Para la comunicación entre módulos es importante conocer los diferentes protocolos de comunicación.

1.5.1 Protocolos ISO 9141

Principalmente utilizado en vehículos Europeos y japoneses, para comunicarse, utilizara un solo cable, pero se recomienda utilizar el conexionado completo de acuerdo al manual, este sistema utilizara los pines **7** y **15** del DLC, como se muestra en la imagen inferior.

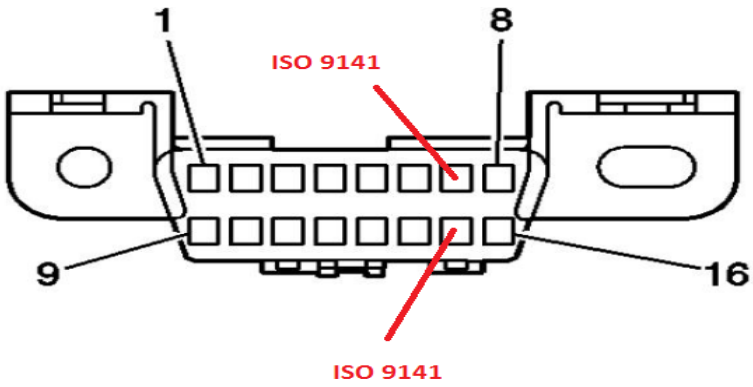


Figura 1.36 Conector con protocolo ISO 9141

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

1.5.2 Protocolos SAE J1850

Principalmente utilizados en vehículos de origen americano, es un sistema de comunicación que también puede utilizar 2 cables, este sistema opera utilizando los pines 2 y 10 del DLC, como se muestra en la imagen inferior.

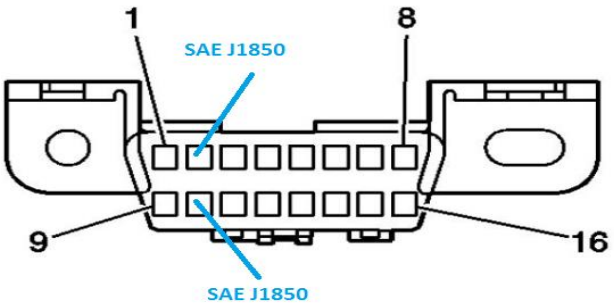


Figura 1.37 Conector con protocolo SAE J1850

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

1.5.3 Protocolos CAN

Este protocolo es utilizado en vehículos nuevos a partir del 2008 aproximadamente, principalmente en vehículos importados, pero se extenderá a todos los modelos en Latinoamérica, para el caso del sistema CAN este utiliza los pines **6** y **14** del DLC.

Es necesario utilizar los dos cableados de este conector para este fin, puesto que por los cables viaja esta información.

En la imagen inferior se puede apreciar los pines correspondientes en el DLC

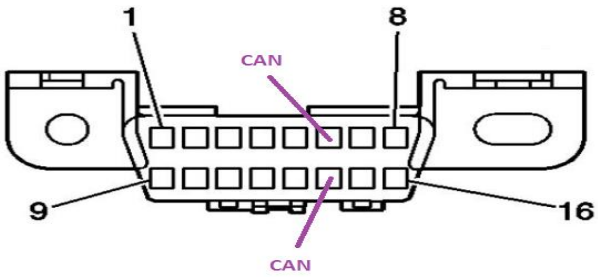


Figura 1.38 Conector con protocolo CAN

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

1.5.4 Alimentaciones del Conector

Para alimentar el scanner el DLC incorpora una alimentación y dos Negativos, el positivo lo incorpora en el pin 16 y las masas en el pin 4 y 5 como lo muestra la imagen inferior.

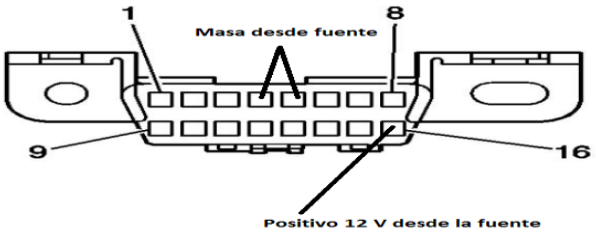


Figura 1.39 Alimentación del conector

Fuente: http://www.cise.com/portal/index.php

1.5.5 Comunicación de los módulos

En el sistema de la gestión electrónica de este tipo de camiones, existen informaciones que son utilizadas de forma común a todos los módulos que componen la red electrónica.

Esas informaciones son necesarias para un correcto funcionamiento del sistema y posible diagnóstico de fallas.

Los módulos electrónicos se comunican a través de una red denominada CAN en la cual transitan informaciones en formato binario donde cada conjunto de bits, valiendo 1 y 0, representa una información.

Con el objetivo de evitar problemas con interferencia electromagnética, el bus de datos CAN posee los cables tranzados a lo largo del mazo de cables eléctrico.

Los mensajes son transmitidos cíclicamente, en intervalos de tiempos regulares. Eso asegura que el status de actualización de datos sea siempre evaluado.

Existen dos líneas de transmisión de datos, la línea L (low) y la línea H (High). Estas trabajan con señales espejadas para garantizar la transmisión de datos.

1.5.5.1 CAN de baja velocidad LS

La red de comunicación LS (Low Speed – Baja Velocidad) trabaja con velocidad de transmisión de 125 Kbits por segundo a una frecuencia de 62.5 KHz y distancia máxima de los cables de comunicación (“mazo de cables”), de hasta 15 metros.

El LS - CAN opera con una tensión que varía de 1/3 a 2/3 de la tensión de la fuente (batería) y es responsable por la comunicación entre el módulo de control del vehículo (FR, ADM o UCV) con el módulo de control del motor (PLD/MR).

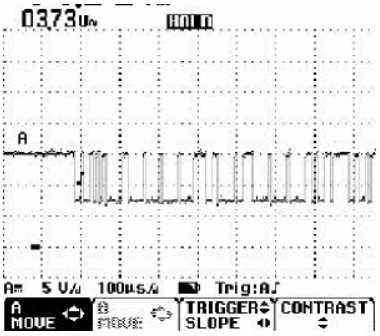


Figura 1.40 CAN de baja velocidad

Fuente: Manual Mercedes Benz

1.5.5.2 CAN de alta velocidad HS

La red de comunicación HS (High Speed – Alta Velocidad) trabaja con una velocidad de transmisión de 125 Kbits por segundo hasta 1 Mbits por segundo a una frecuencia de 62.5 KHz y distancia máxima de los cables de comunicación de hasta 2 metros.

El HS - CAN opera con una tensión que varía de 1,5 a 3,5 Voltios.

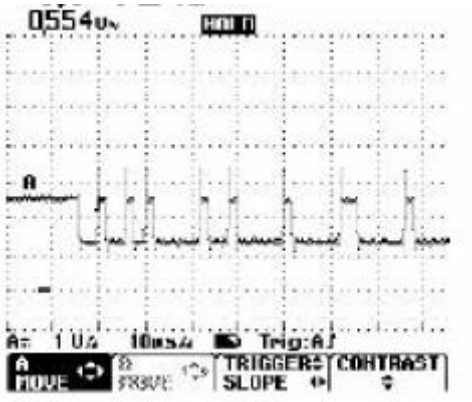


Figura 1.41 CAN de alta velocidad

Fuente: Manual Mercedes Benz

1.6 Estructura de la Red en el Camión Actros

El modelo de la arquitectura electrónica utilizado en el vehículo está directamente vinculado a los módulos electrónicos aplicados.

Vehículos con PLD y ADM:

En este modelo, la comunicación CAN es limitada apenas a los módulos PLD y ADM (baja velocidad) y la diagnosis de los módulos es realizada a través de una línea K (conexión entre la toma del diagnosis y el módulo electrónico). (Daimler Chrysler 2010).

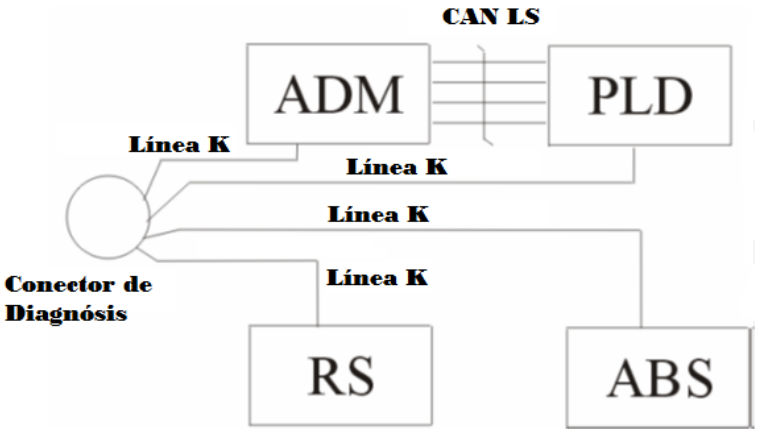


Figura 1.42 Comunicación entre ADM Y PLD mediante CAN

Fuente: Manual Mercedes Benz

CAPITULO II

CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

2.1 Esquemas de entradas al módulo de motor MR/PLD.

2.1.1 Sensor de temperatura del motor.

Dentro del sensor está montado un termistor, cuyo valor de resistencia eléctrica depende de su temperatura. En el caso de este sensor, cuanto mayor es su temperatura, menor es el valor de la resistencia. Por este motivo, este sensor es llamado de NTC (Termistor de Coeficiente Negativo).

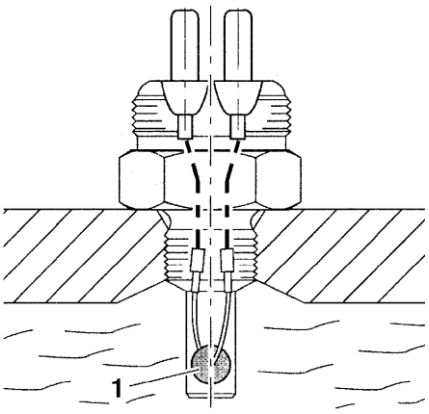


Figura 2.1 Sensor de temperatura del motor

Fuente: Manual Mercedes Benz

2.1.1.1 Temperatura del motor

Esta información es utilizada para el PLD determinar la cantidad de combustible a ser inyectada. En función de la facilidad que el motor tendrá de quemar el combustible. Un ejemplo de cantidad errada de combustible inyectada, es cuando el motor está frío y es inyectada una mayor cantidad de combustible, la cual el motor no tendrá capacidad de quemar debido a las bajas temperaturas, liberando entonces humo blanco por el escape.

Envía al PLD una tensión eléctrica que depende de la temperatura del líquido refrigerante. El PLD utiliza esta información para el cálculo del débito de arranque e inicio y tiempo de inyección.

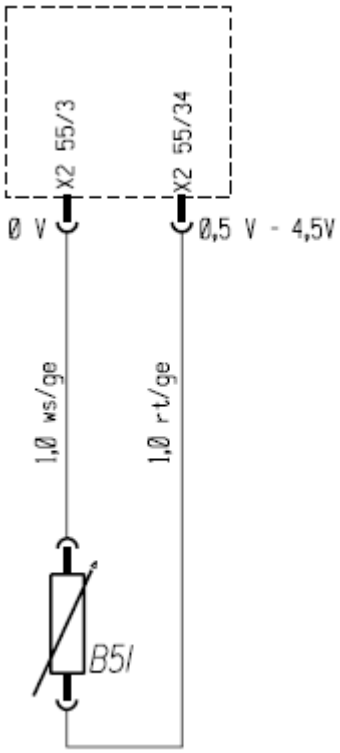
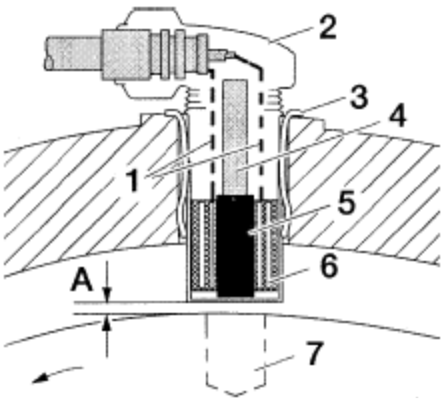


Figura 2.2 Comunicación del sensor de temperatura del motor con el MR/PLD
Fuente: Manual Mercedes Benz

2.1.2 Sensores Inductivos

Este sensor es compuesto de una bobina enrollada en un pequeño imán. Alrededor de este sensor existe un campo magnético de una determinada intensidad. Este campo magnético puede ser representado por líneas que cortan el núcleo del sensor y el aire que está alrededor de él. El aire es un mal conductor, por eso el campo magnético formado tiene poca densidad. Si aproximamos un pedazo de fierro a este sensor, que es un buen conductor de campo magnético, habrá un cambio del campo. Siempre que exista una variación en la densidad del campo magnético, surgirá una tensión eléctrica en los terminales del sensor. La amplitud de la tensión eléctrica generada depende de la intensidad y de la velocidad de la variación de la densidad del campo magnético.



1 - Cables de conexión
2 - Cuerpo del sensor
3 - Buje elástico de sujeción
4 - Núcleo
5 - Núcleo
6 - Bobina
7 - Orificio o rasgo
A - Juego de ajuste. Apoye el sensor en el engranaje estando el motor parado. La distancia será ajustada automáticamente.

Figura 2.3 Sensor Inductivo

Fuente: Manual Mercedes Benz

Este sensor informa al MR/PLD la rotación del motor, generando 36 pulsaciones eléctricas a cada vuelta del volante del motor y también la localización de los émbolos, generando una señal eléctrica cuando el émbolo 1 está a 65º del PMS en los tiempos de compresión y escape.

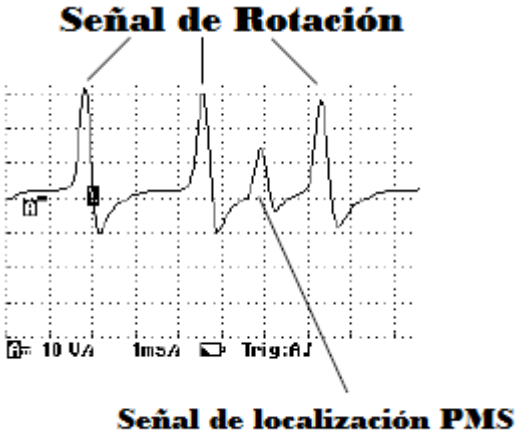


Figura 2.4 Señal emitida por un sensor inductivo
Fuente: Manual Mercedes Benz

2.1.2.1 Sensor Inductivo del árbol de Levas

Informa al MR/PLD la localización de los émbolos y cuál es el tiempo de compresión, generando una pulsación eléctrica cuando el émbolo 1 está a 55° antes del PMS en el tiempo de compresión.

Como una segunda tarea, informa al PLD la rotación del motor por medio de 12 pulsaciones eléctricas a cada vuelta del árbol de levas.

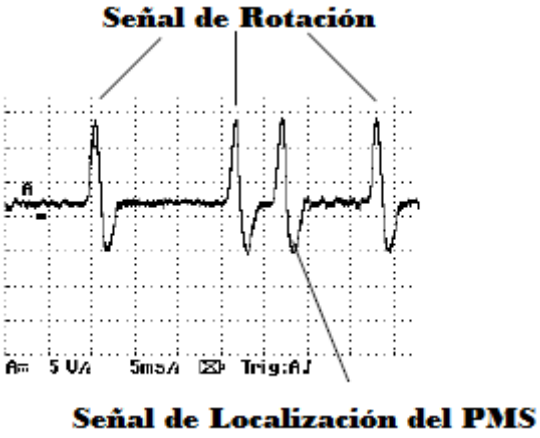


Figura 2.5 Señal del sensor inductivo del árbol de levas
Fuente: Manual Mercedes Benz

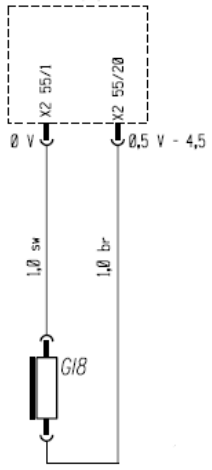


Figura 2.6 Conexión del sensor del árbol de levas con el MR/PLD
Fuente: Manual Mercedes Benz

2.1.3 Sensor presión aire de admisión

El sensor de presión es un sensor electrónico que tiene como base de funcionamiento un componente piezoeléctrico, o sea, es un circuito electrónico que manosea una señal eléctrica generada por un cristal que genera una tensión eléctrica de acuerdo

con la presión a que está sometido. El circuito electrónico necesita de una tensión de alimentación de 5V, la cual es suministrada por el MR/PLD y genera una tensión eléctrica que puede variar de 0,5V a 4,5V de acuerdo con la presión que está siendo medida.

Informa al MR/PLD la presión del aire que está siendo admitida en el motor. La información de la presión del aire, junto con la información de la temperatura del aire ayuda al MR/PLD a estipular la cantidad de aire que está entrando en el motor.

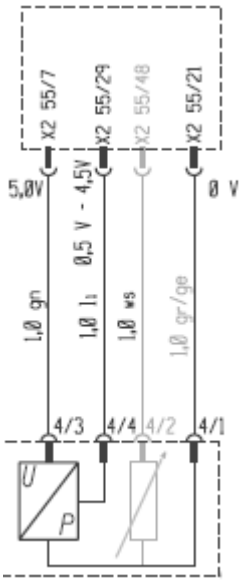


Figura 2.7 Conexión del sensor de presión de aire de admisión con el MR/PLD
Fuente: Manual Mercedes Benz

2.1.4 Sensor de presión del aceite del motor

Informa al MR/PLD la presión del aceite del motor. Esta información es transmitida al ADM a efectos de alarma sonora e indicadores en el tablero de instrumentos. La alarma sonora deberá sonar siempre que la presión esté abajo de 0,5 bar estando el motor en funcionamiento, sin embargo, la presión normal indicada en ralentí es de cerca de 2 bar y en rotación máxima debe ser de aproximadamente 5 bar. (Daimler Chrysler 2010).

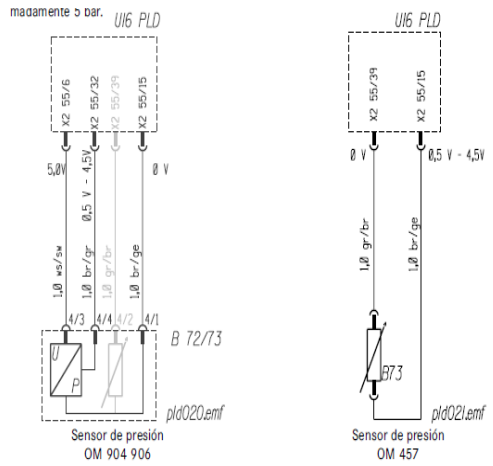


Figura 2.8 Conexión del sensor de presión de aceite del motor con el MR/PLD
Fuente: Manual Mercedes Benz

2.2 Esquemas de salidas del módulo de motor MR/PLD

El módulo MR/PLD va a comandar diversos elementos actuadores que son consumidores de potencia los cuales detallamos a partir del siguiente apartado.

2.2.1 Unidades Inyectoras

En el sistema MR/PLD fue instalada una unidad inyectora para cada cilindro. El inicio y el débito de inyección son regulados a través de la activación de un electroimán correspondiente a cada unidad. Las diferencias de débito de las diversas bombas a ser activadas trabajando en ralentí, son compensadas a través de marcha suave (función del Software en la unidad de control MR/PLD).

Los elementos que conforman estas unidades inyectoras los observamos en el siguiente esquema:

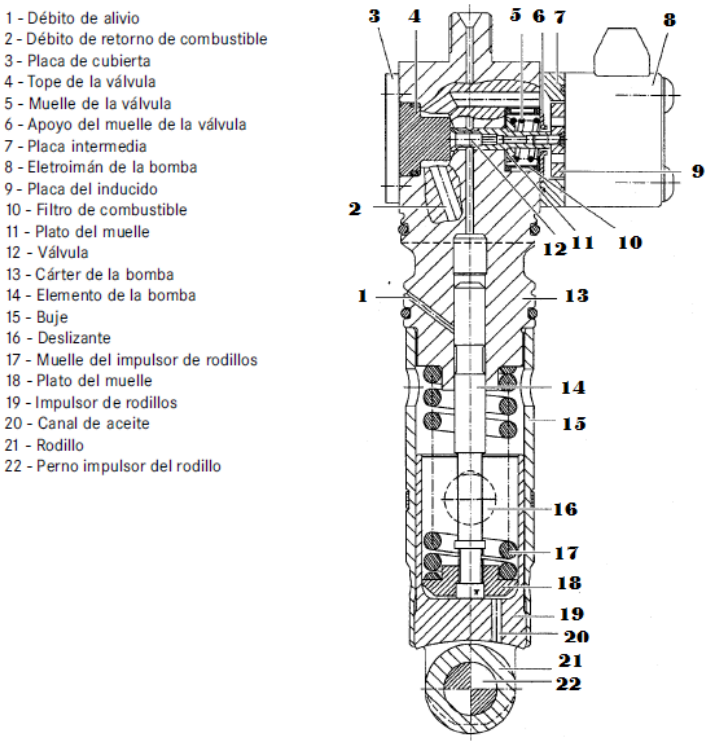


Figura 2.9 Esquema de unidad inyectora

Fuente: Manual Mercedes Benz

2.2.1.1 Circulación del combustible en la culata de la unidad inyectora

La piezas móviles en la culata de la unidad inyectora (elemento de la bomba, cuerpo de la válvula) son lubricadas a través del combustible del mismo modo que en las bombas de inyección.

La parte inferior de la bomba está localizada en el circuito de aceite en el bloque motor. En el caso de daños de la junta de sello inferior (indicada por la flecha), pueden ocurrir daños en el motor debido a la dilución del aceite del motor causada por la contaminación de combustible.

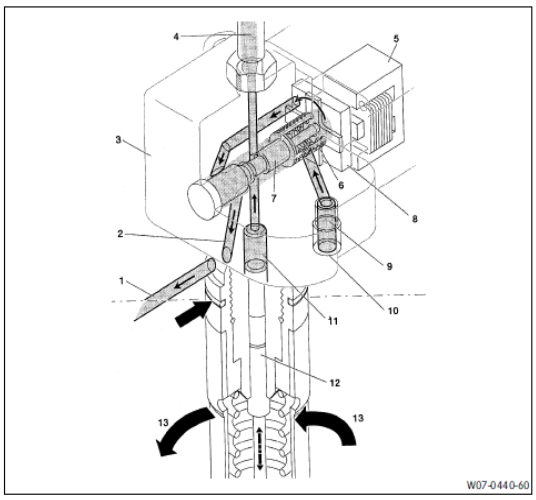


Figura 2.10 Circulación de combustible en la unidad inyectora
Fuente: Manual Mercedes Benz

1 - Canal de retorno en el bloque motor
2 - Canal de retorno en la culata de la bomba
3 - Culata de la bomba
4 - Tubería de inyección
5 – Electroimán
6 - Filtro de combustible
7 - Válvula
8 - Placa del inducido en el cuerpo de la válvula.
9 - Canal de alimentación en la culata de la bomba
10 - Entrada (ilustración optimizada; la afluencia está localizada en el lado opuesto)
11 - Cámara de alta presión
12 - Elemento de la bomba
13 - Circuito de aceite en el bloque motor

2.2.1.2 Representación de las posiciones de alimentación de una unidad inyectora

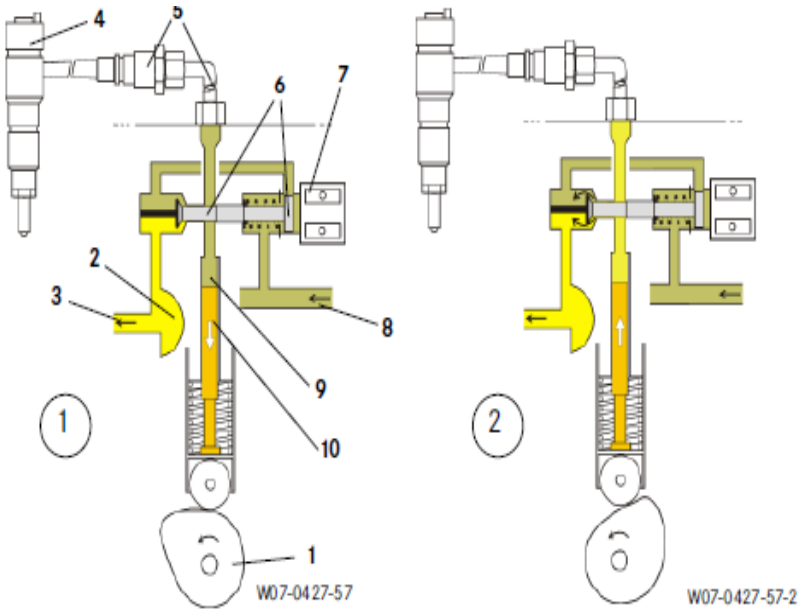


Figura 2.11 Alimentación de la unidad inyectora

Fuente: Manual Mercedes Benz

1 - Resalto

2 - Cámara de descarga

3 - Canal de retorno en el cilindro

4 - Portainyector con inyector

5 - Tubería de inyección

6 - Válvula

7 - Electroimán

8 - Canal de alimentación en el bloque motor

9 - Cámara de alta presión

10 - Elemento de la bomba

2.2.1.3 Ciclos y Carreras

- Carrera de admisión

En la carrera de admisión, el elemento de la bomba (10) se desplaza hacia abajo. Debido a la Presión del combustible de aproximadamente 6 bar en la parte de baja presión de combustible, el cilindro de alta presión de la unidad inyectora es alimentado a través del canal de alimentación (8).

- Carrera previa

En la carrera previa, el elemento de la bomba (10) se desplaza hacia arriba. Debido al hecho de la válvula (6) no estar aún cerrada, el combustible pasa primero hacia la cámara de descarga (2) y después hacia el canal de retorno (3).

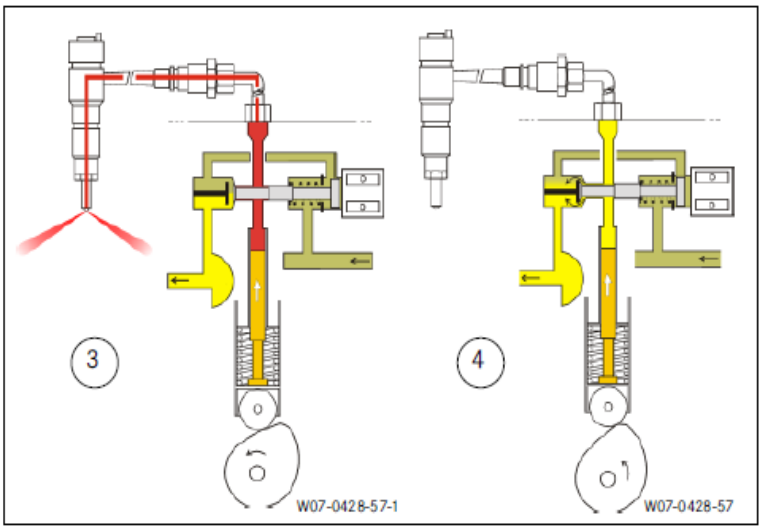


Figura 2.12 Carrera de admisión y residual de unidad inyectora
Fuente: Manual Mercedes Benz

- Carrera de alimentación

Durante el tiempo en el cual la válvula (6) permanece cerrada, el elemento de la bomba (10) se desplaza hacia su punto muerto superior, la unidad inyectora se encuentra en la carrera de alimentación. El proceso de inyección ocurre en la carrera de alimentación. Al mismo tiempo, la presión del combustible aumenta en la cámara de alta presión (9) hasta aproximadamente 1600 bar.

- Carrera residual

Después de abrir la válvula (6) (al final de la alimentación), la presión del combustible en la cámara de alta presión (9) disminuye. El exceso de combustible alimentado por el elemento de la bomba hasta el punto máximo del resalto de la unidad inyectora (1) es nuevamente impelido hacia la cámara de descarga (2) y hacia el canal de retorno (3). La cámara de descarga es necesaria como cámara de expansión para los picos de presión de la unidad inyectora en la carrera residual.
De este modo se impide una influencia sobre la relación de presión entre las unidades inyectoras a través del canal de retorno.

- **Proceso de inyección.**

Descripciones gráficas

1. Orden de inyección del procesador principal en la activación de la válvula magnética (escala final de potencia)
2. Trayecto de la corriente en el electroimán
3. Identificación del cierre
4 - Movimiento del cuerpo de la válvula
5 - Presión de inyección en el inyector
6 - Elevación de la aguja en el inyector
7 - Señal del número de rotaciones (registro de la modificación del ángulo). (Daimler Chrysler 2009).

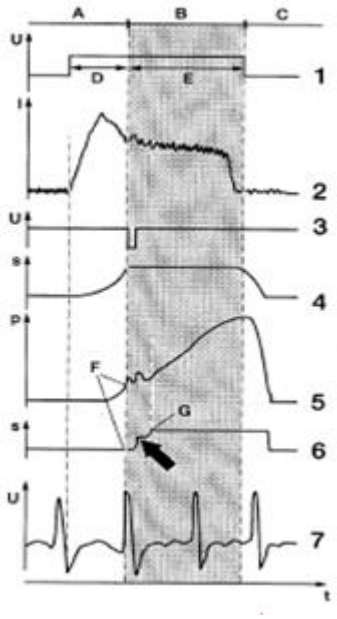


Figura 2.13 Descripciones graficas del proceso de inyección

Fuente: Manual Mercedes Benz

CAPITULO III

AVERÍAS Y REPARACIONES DEL MÓDULO MR/PLD

3.1 Averías dentro del Módulo MR/PLD.

El principal problema que se presenta dentro del módulo es el mal funcionamiento de los elementos semiconductores.

Dentro de la etapa de fuente y regulador podemos nombrar la falla que suele colocar el regulador de tensión cuando se pone en cortocircuito, el síntoma que presenta este inconveniente es que el camión no arranca, para poder obtener una solución a este problema es necesario realizar el siguiente procedimiento:

- Alimentar el módulo PLD de tal manera que nos permita hacer varias mediciones esto podemos hacerlo utilizando una fuente regulable externa que nos permitirá dar la alimentación deseada.

Para la identificación de positivo y negativo de batería en los pines del módulo PLD, existen dos maneras, la primera que se considera la más fácil teniendo la distribución de pines de cada uno de los conectores o el manual de camión.

La otra opción es realizar mediciones de continuidad sobre los condensadores electrolíticos en sus terminales positivos y negativos con los pines del conector y de esta manera identificarlos y poder colocar cables que se conectarán a la fuente de alimentación.

Figura 3.1 Alimentación del módulo MR/PLD

Fuente: Autor

- Luego de conectar las alimentaciones procedemos a realizar las mediciones con la ayuda de un multímetro y nos fijamos que el consumo de corriente en la fuente no se activa al menos un poco, esto indica que el módulo MR/PLD no está consumiendo corriente en exceso.

Figura 3.2 Medición con multímetro del módulo MR/PLD

Fuente: Autor

- Como siguiente punto colocamos el multímetro y empezamos a medir sobre la parte de fuente y regulador que habíamos identificado anteriormente, y verificamos si la alimentación de 12 voltios llega al regulador, lo cual si sucede.

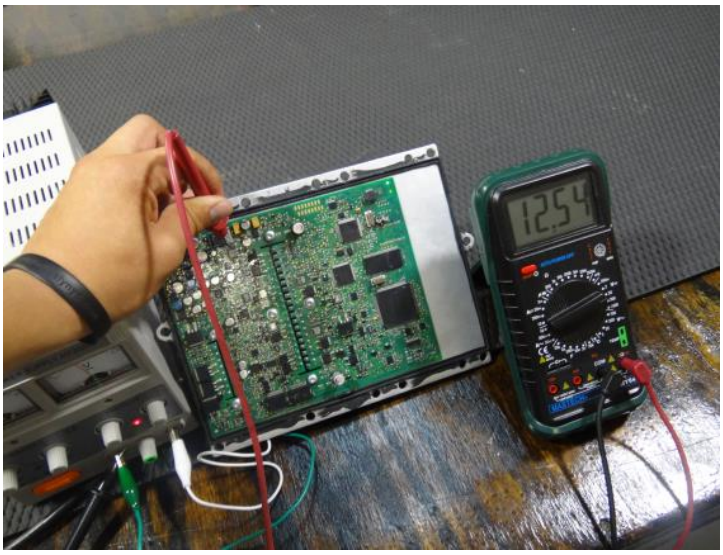


Figura 3.3 Medición de alimentación hacia regulador

Fuente: Autor

- Luego medimos sobre la salida del regulador y observamos algo que no cuadra tenemos 12 voltios lo que significa que el regulador no está trabajando y debemos proceder a buscar un sustituto.

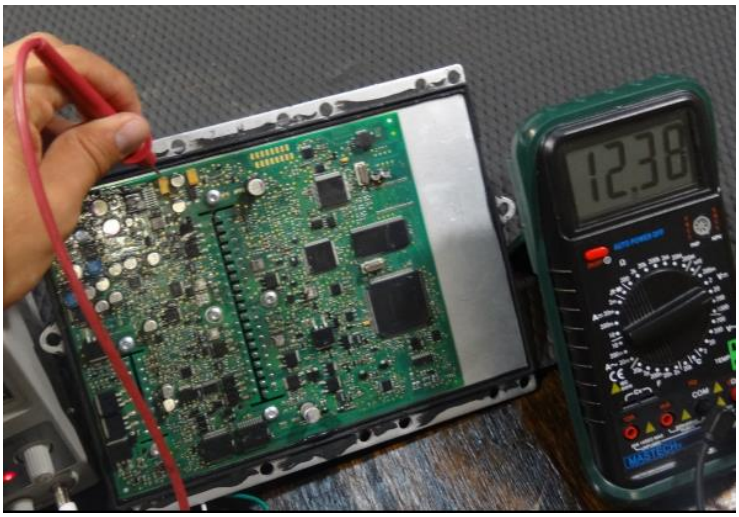


Figura 3.4 Medición salida del regulador

Fuente: Autor

3.1.1 Problemas con los circuitos de Unidades Inyectoras

Otro de los inconvenientes que se presenta en el módulo MR/PLD está en la parte de potencia o bloque de salida que controlan las unidades inyectoras.

Cada inyector es controlado por un transistor del tipo Mosfet como se había detallado anteriormente con la identificación 40N06.

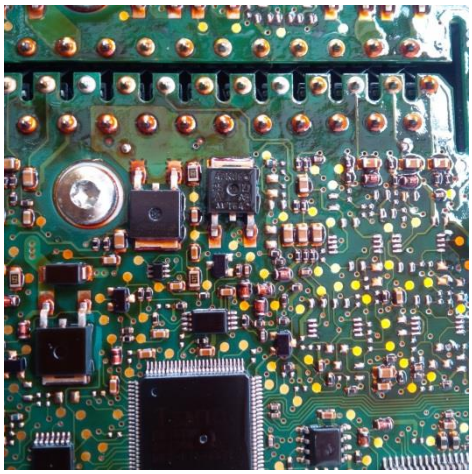


Figura 3.5 Transistor 40N06

Fuente: Autor

Estos tipos de inyectores consumen gran cantidad de corriente, esto hace que la electrónica que controla este flujo de amperaje este sometido a constantes cambios, que si en algún momento existe un problema en la resistencia interna de las unidades inyectoras cambiarán dicho rango lo que ocasiona una sobrecarga sobre el mosfet limitando su vida útil.

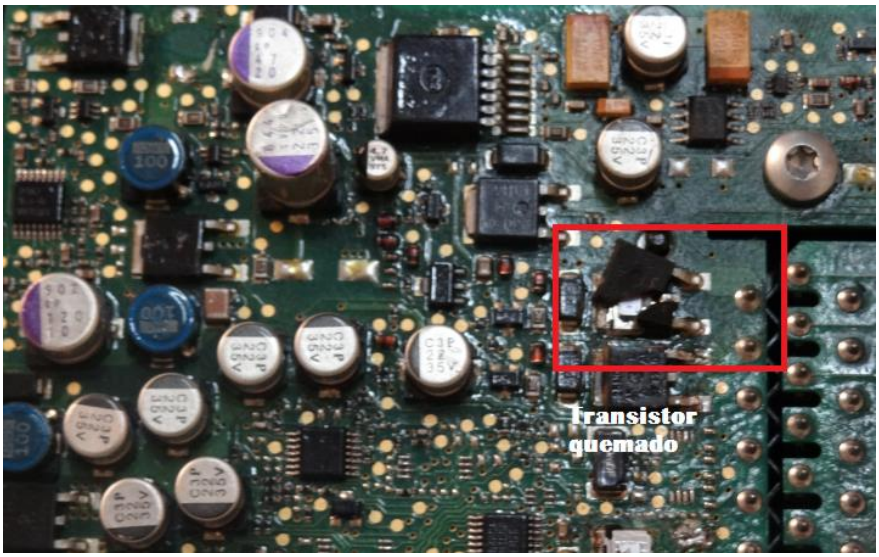


Figura 3.6 Transistor 40N06 Deteriorado

Fuente: Autor

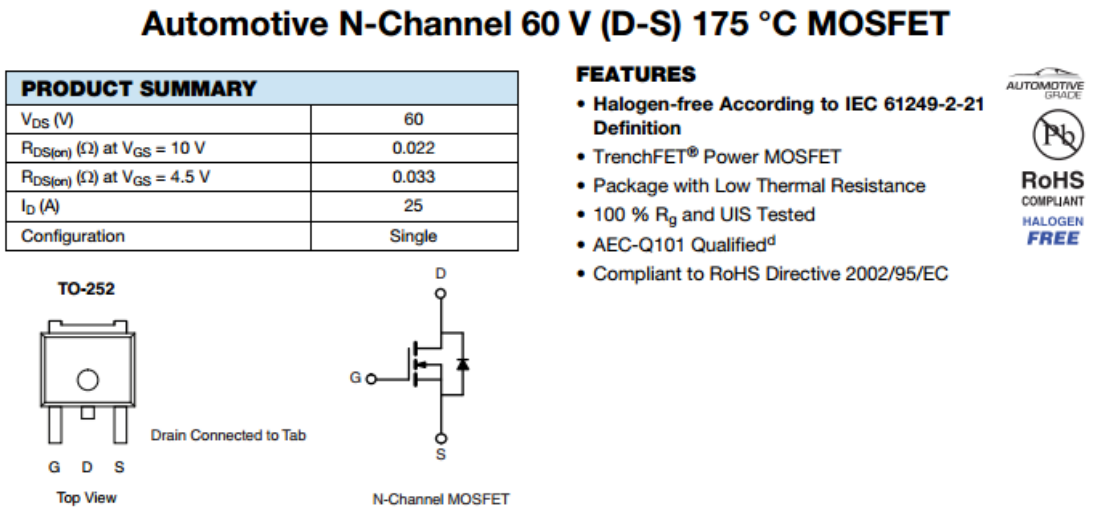
Las características del funcionamiento de este transistor se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3.1 Funcionamiento Transistor 40N06

PARAMETER		SYMBOL	RATINGS	UNIT
Drain-Source Voltage (V_{GS}=0)		V_{DS}	60	V
Drain-Gate Voltage (R_{GS}=20kΩ)		V_{DGR}	60	V
Gate-Source Voltage		V_{GS}	± 20	V
Drain Current (Continuous)	T_C=25°C	I_D	25	A
	T_C=100°C		17	A
Drain Current (Pulsed) (Note 2)		I_{DM}	100	A
Single Pulse Avalanche Energy (starting T_J =25°C, I_D =25A, V_{DD} =25 V)		E_{AS}	100	mJ
Power Dissipation at T_C=25°C	TO-220	P_D	90	W
	TO-252		41	
Junction Temperature		T_J	150	°C
Storage Temperature		T_{STG}	-65 ~ +150	°C

Fuente: http://www.datasheetcatalog.com/

La solución a este tipo de inconveniente consistiría en buscar un componente que se asemeje a las características de funcionamiento del mosfet original, para ello se ha localizado el SQD25N06-22L de fabricante VISHAY que se puede localizar en cualquier tienda de electrónica cuyas características se muestran en la siguientes especificaciones:



Automotive N-Channel 60 V (D-S) 175 °C MOSFET

PRODUCT SUMMARY	
V_{DS} (V)	60
$R_{DS(on)}$ (Ω) at V_{GS} = 10 V	0.022
$R_{DS(on)}$ (Ω) at V_{GS} = 4.5 V	0.033
I_D (A)	25
Configuration	Single

FEATURES

- **Halogen-free According to IEC 61249-2-21 Definition**
- TrenchFET® Power MOSFET
- Package with Low Thermal Resistance
- 100 % R_g and UIS Tested
- AEC-Q101 Qualified[d]
- Compliant to RoHS Directive 2002/95/EC

AUTOMOTIVE GRADE

RoHS COMPLIANT HALOGEN FREE

TO-252

Drain Connected to Tab

G D S

Top View

D G S

N-Channel MOSFET

Figura 3.7 Características de SQD25N06-22L

Fuente: http://www.datasheetcatalog.com/

Este tipo de fallas producen una falta de inyección en los cilindros de la mitad del motor, de igual manera podemos observar la falla utilizando un scanner de diagnóstico de la marca.

- Ingreso al sistema con la ayuda del sistema de diagnóstico DAS de MB.

Seleccionamos el tipo de motor

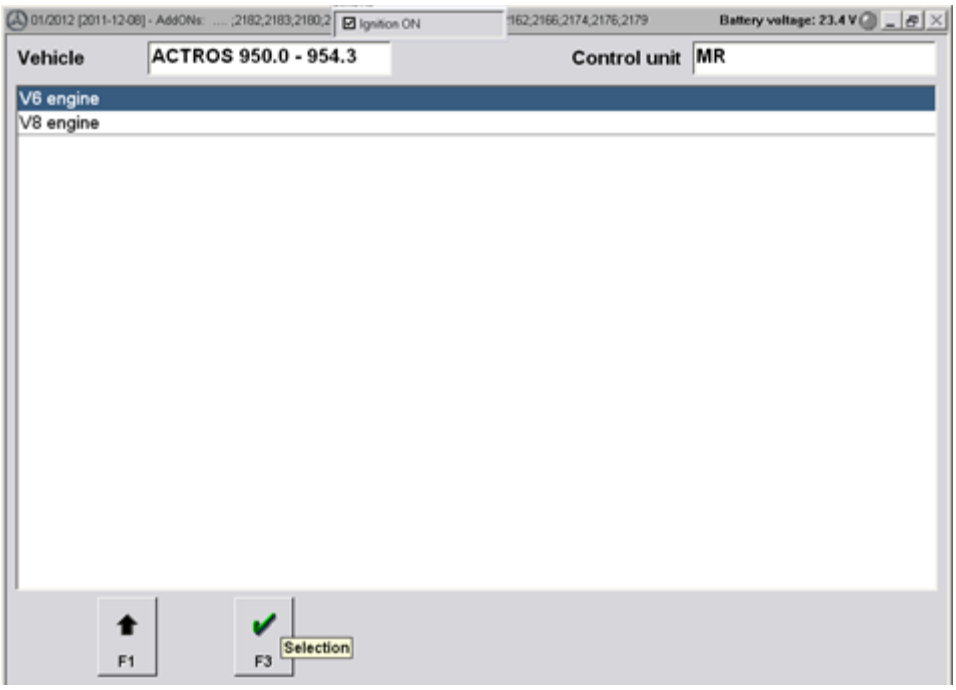


Figura 3.8 Menú para selección del tipo de motor en el DAS

Fuente: Autor

Ingresamos al sistema y muestra varios códigos obviamente por la falta de sensores que no están conectados al igual que los grupos inyectores, este procedimiento lo realizamos off board o fuera del camión procedimiento que luego será explicado.

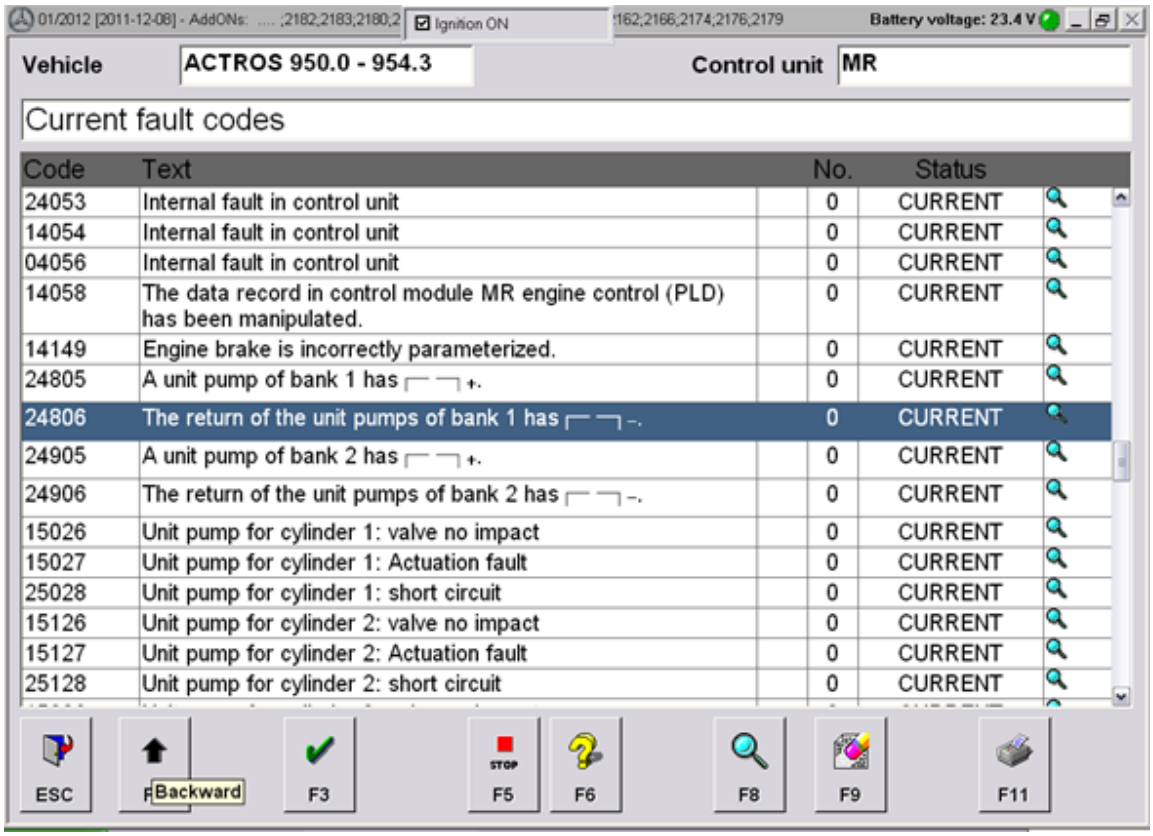


Figura 3.9 Ingreso en el código de avería actual 24806

Fuente: Autor

El código que me indica la falla por este motivo es el 24806, la marca mercedes Benz tiene su propio tipo de nomenclatura que indican los diferentes fallos que presenta el sistema.

Figura 3.10 Código presentado mediante el DAS

Fuente: Autor

Luego de seleccionar el código damos un click o pulsamos la tecla F3 ingresamos al procedimiento que debemos seguir para poder solucionar el problema y además nos presentará un esquema eléctrico como ayuda, y para facilitar el procedimiento de solución.

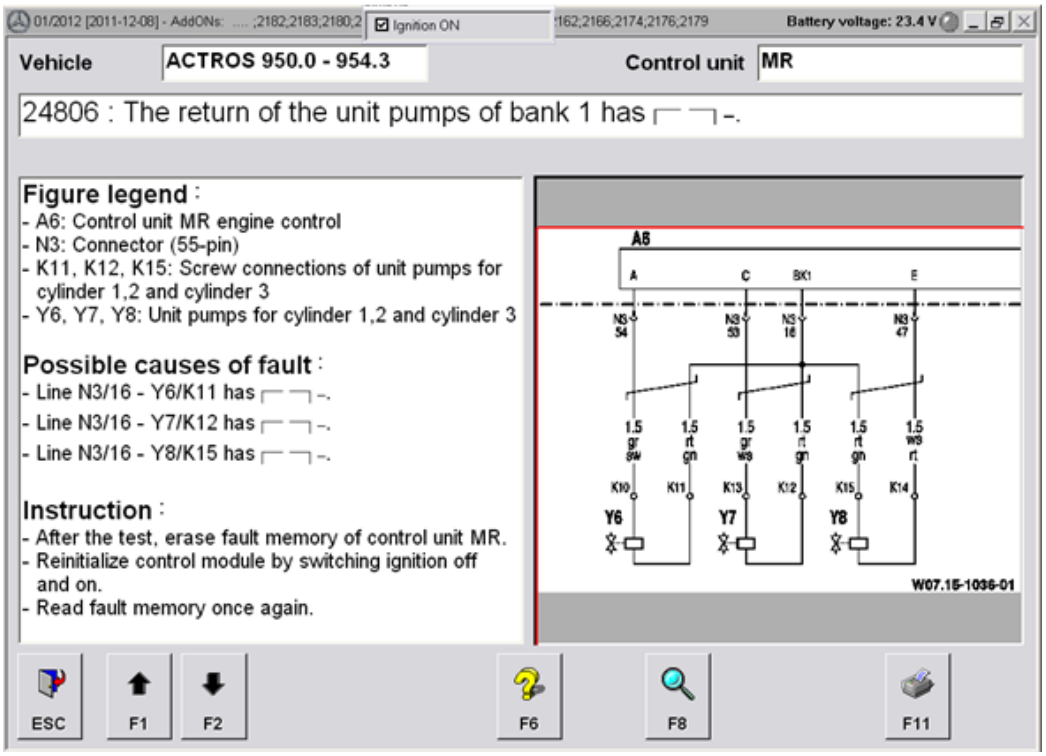


Figura 3.11 Esquema presentado por el DAS para la solución de la avería

Fuente: Autor

3.1.1.1 Conexión con el Scanner de forma externa.

El siguiente procedimiento permite hacer una conexión sencilla del módulo MR/PLD con un scanner, en este caso utilizando el scanner DAS de mercedes Benz, fuera del camión.

El diagrama de conexión del módulo con el scanner lo podemos observar en la siguiente imagen:

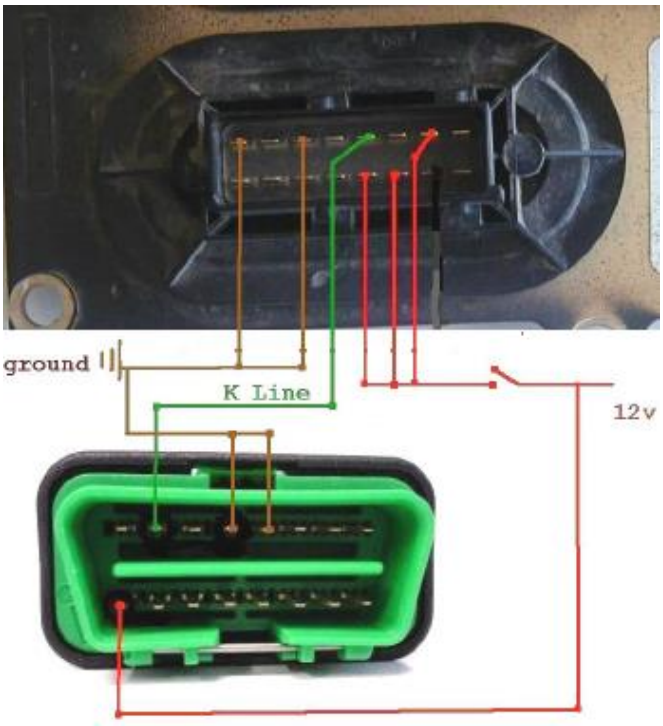


Figura 3.12 Pinaje del conector del DAS
Fuente: Autor

Como se observa en el diagrama se trabaja sobre el conector A en donde se encuentran los diferentes pines de alimentación y línea K que es la principal para lograr la conexión interna con el módulo y poder sacar los datos de comunicación y códigos de fallas.

3.2 Averías Externas

En este apartado se analizarán dos problemas comunes que se presentan en el módulo MR/PLD, el primero que se enfoca a la falta de mantenimiento del arnés del conjunto de cables, que salen de los respectivos conectores y el segundo que involucra a la decodificación del transponder interno de la llave del camión, cuyo efecto es la perdida de información en el módulo MR/PLD.

3.2.1 Problemas en el sistema eléctrico

Esta suele ser una falla común que se presenta ante la falta de mantenimiento del sistema de cables que llegan y salen del módulo. Como factores que influencian este problema son la presencia de polvo en el socket de conexión, además presencia de sulfatación entre los pines del MR/PLD y el conector, esto afecta a la alimentación del módulo lo que hace que camión no encienda.

Figura 3.13 Suciedad en el socket de conexión
Fuente: http://www.scorpio-lk.com/

La solución a este tipo de problema consiste en la limpieza en cada mantenimiento, utilizando un líquido limpia contactos de alta prestación, lo que nos permitirá eliminar tanto la sulfatación así como el polvo y residuos que se forman en el conjunto del arnés.

3.2.2 Problemas con el sistema de inmovilizador

Este constituye uno de los inconvenientes más comunes externos al módulo, el problema empieza con la decodificación de llave, que puede ser por dos causas, la primera por pérdida de información del chip transponder que se encuentra en la llave, y la segunda mala lectura de la información de la memoria seria que se encuentra dentro del módulo MR/PLD.

Analizaremos el primer caso, cuando existe decodificación del chip que se encuentra en la llave, es se produce por someter a la llave a algún elemento de contaminación magnética, como por ejemplo microondas, antenas de alta transmisión y caídas. Esto conlleva a que la información que esta guardada en el chip transpoder se pierda lo que ocasiona que cuando quiero encender el camión, el sistema inmovilizador no reconoce la llave y se activa, actuando sobre la no activación de los elementos actuadores.

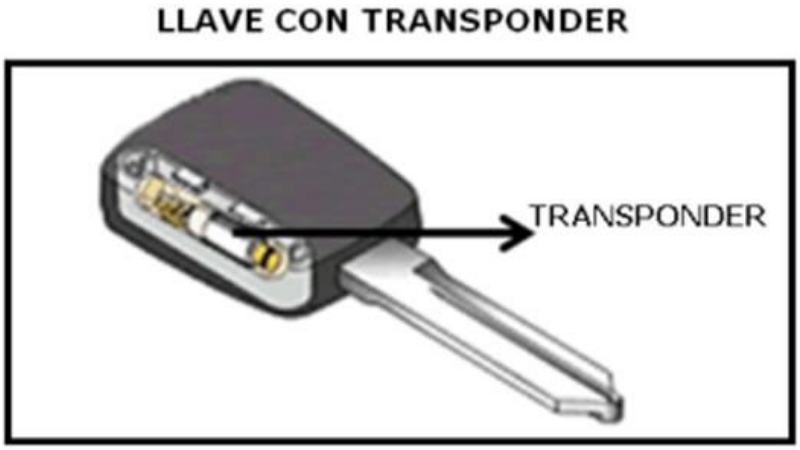


Figura 3.14 Ubicación del Transponder en la llave.
Fuente: http://www.scorpio-lk.com/

El tipo de transponder que utiliza esta llave es un transponder de la familia TPx5 el cual se puede clonar con la ayuda de un equipo especial.

Figura 3.15 Transponder TPx 5
Fuente: http://www.scorpio-lk.com/

Para efectuar este procedimiento como solución al problema utilizamos el zedbull que es un dispositivo que me permite leer la información de los transponder al igual que escribirles una información nueva.

Figura 3.16 Herramienta Zedbull
Fuente: http://www.scorpio-lk.com/

Para el procedimiento de clonación es necesario utilizar el archivo dump de la memoria serial que lo podemos extraer con la ayuda de un lector de memorias directamente desde el módulo MR/PLD, esto lo podemos hacer por medio del conector de datos o desmontando la memoria.

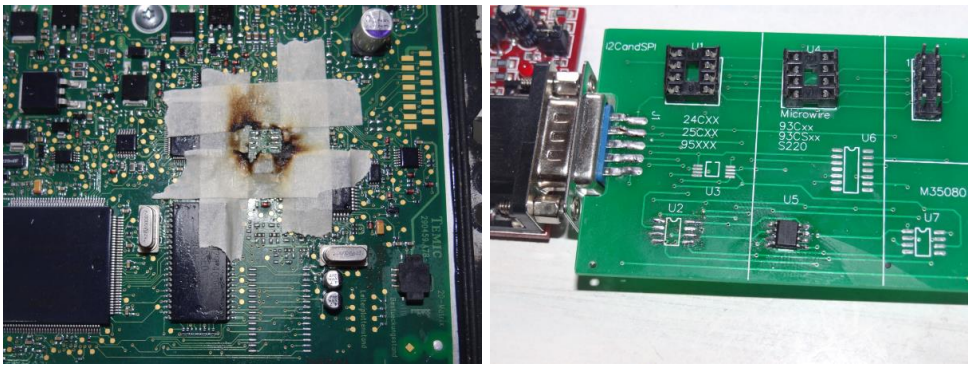


Figura 3.17 Levantamiento y lectura de la memoria para obtención del dump.
Fuente: Autor

Como punto final para solventar este procedimiento utilizamos el software que nos viene con el propio zedbull y procedemos a clonar el transponder cargando el archivo dump obtenido y damos solución a este inconveniente que suele ser el problema continuo en este tipo módulos.

Figura 3.18 Proceso de clonado de transponder utilizando zedbull
Fuente: Autor

CAPÍTULO IV

VERIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO

En el presente capítulo se realiza una recopilación de los diferentes procedimientos de verificación y diagnósticos utilizando la herramienta star diagnosis, la cual consiste en un equipo de diagnóstico propio de mercedes Benz.

Este equipo de última tecnología está equipado para realizar cualquier tipo de diagnóstico permitiendo la revisión sistemáticamente de las posibles fuentes que originan el fallo, mediante este dispositivo el trabajo se lo puede hacerse rápidamente minimizando los tiempos de respuesta, de igual manera permite realizar todo tipo de programación, con conexión directa con servidores que están en Alemania para el mercado Europeo y en Estado Unidos para el mercado de Latinoamérica.

Es de fácil uso y con la ayuda de un interface gráfico, que se instala sobre una computadora portátil permite interactuar de forma directa con el usuario.

4.1 Comprobación mediante Star Diagnosis

A continuación se detalla la forma de presentación que tiene la herramienta y su forma de manejo de su interface, además se revisan ciertos procedimientos que permiten comprobar ciertos elementos con la ayuda de esta herramienta.

La pantalla de inicio presenta la siguiente forma:

Figura 4.1 Pantalla de Inicio Star Diagnosis

Fuente: Autor

Al observar esta pantalla se aprecian la versión de software que se ejecuta en este caso tiene un versión 2011 pero está actualizada a la versión 2012.

Las barras de botones que presenta la pantalla nos permiten seguir con los procesos hacia el siguiente paso o regresar, en la siguiente tabla observamos la función de cada botón. (DAS 2011).

Tabla 4.1 Función de Botones del DAS

ESC	Botón de Escape
F1	Botón de Retroceso
F2 Av	Botón de Avanzar
ance 3	Botón de Ajustes
F6	Botón de Ayuda

Fuente: Autor

Al dar click en siguiente o pulsando la tecla F2 aparecerá el siguiente mensaje que nos indica la aplicabilidad del equipo y que soporta la versión.

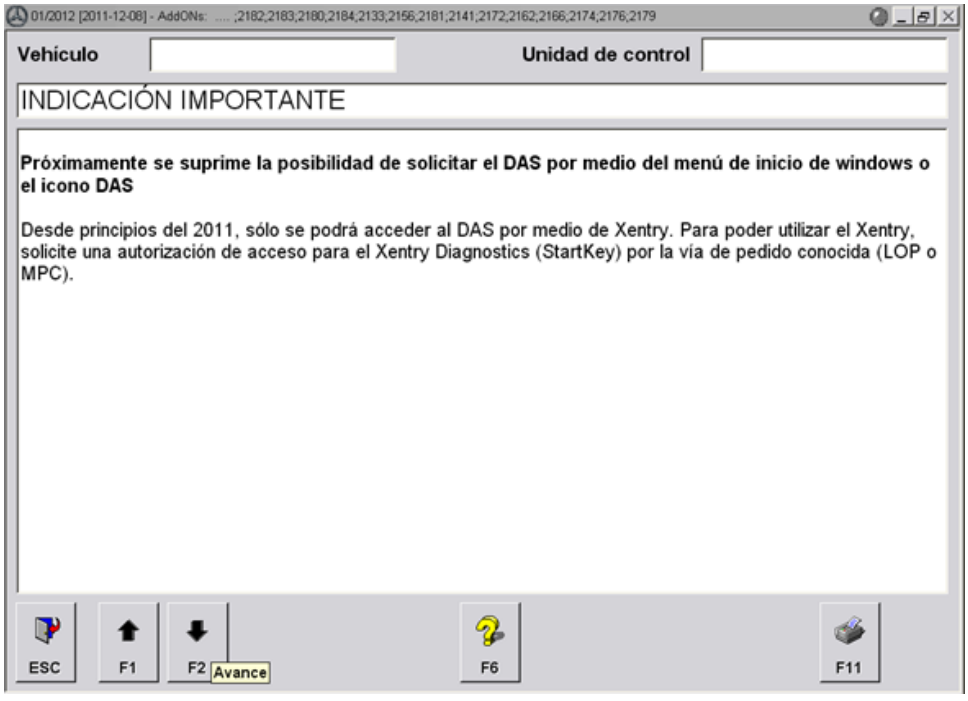


Figura 4.2 Pantalla de indicación del DAS

Fuente: Autor

Pulsamos en avanzar e ingresamos al menú para seleccionar el tipo de vehículos que vamos a trabajar que en nuestro caso sería camiones.

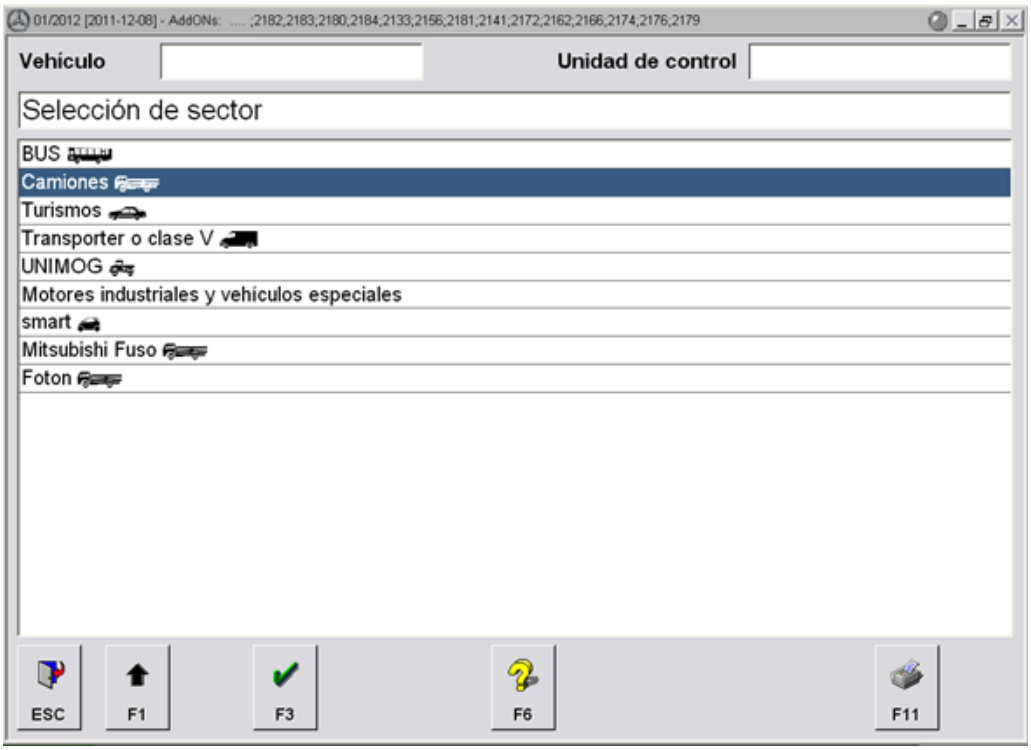


Figura 4.3 Pantalla selección del tipo de vehículo

Fuente: Autor

Al seleccionar esta opción se despliega el siguiente menú:

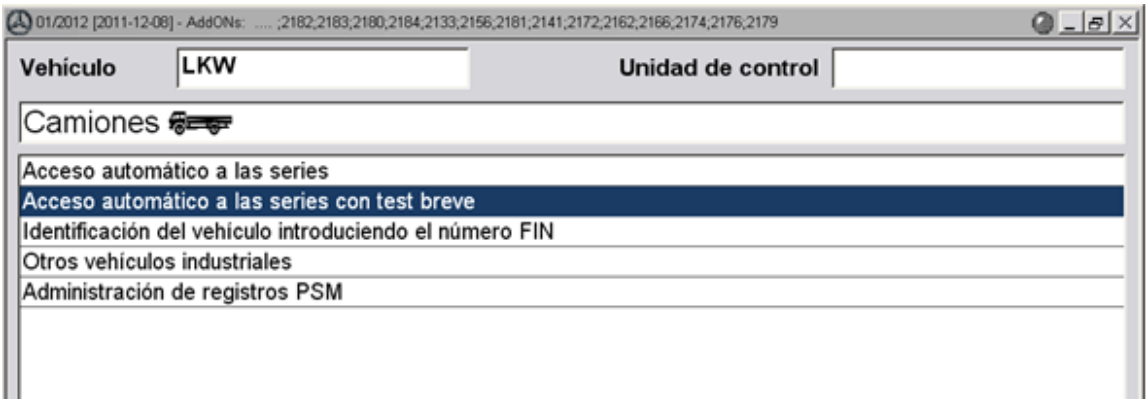


Figura 4.4 Pantalla inicio de test breve

Fuente: Autor

Si damos click en acceso automático a las series inmediatamente ingresamos a la pantalla que contiene el modelo que ha sido detectado por el propio equipo.

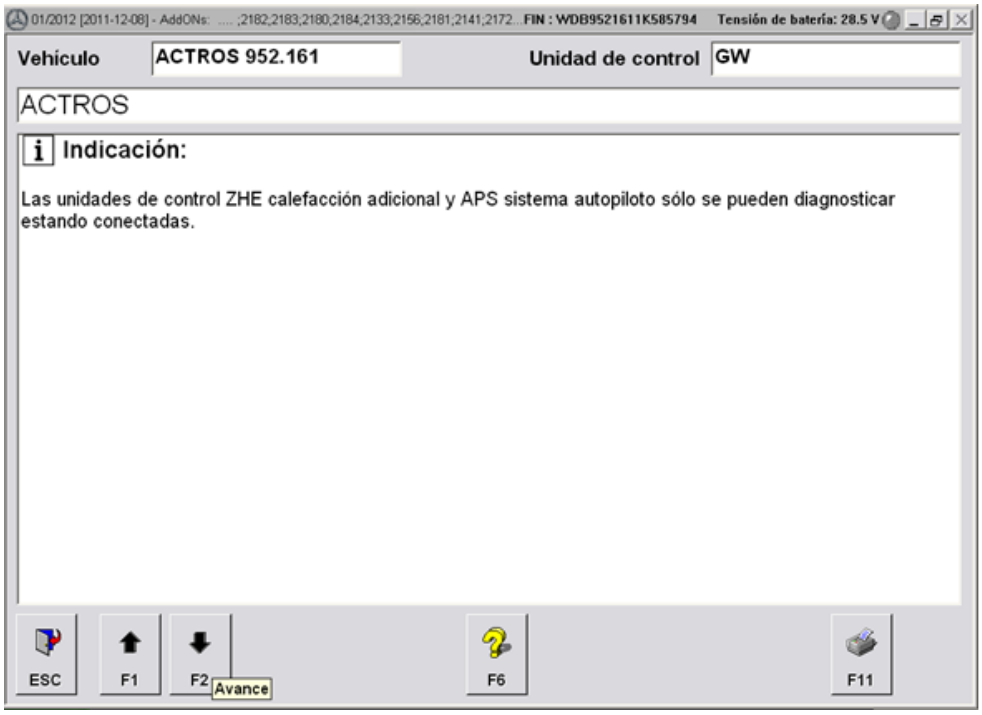


Figura 4.5 Pantalla mensaje unidades ZHE y APS se diagnostican estando conectadas

Fuente: Autor

Damos click en avance y podremos encontrar varios datos del camión como por ejemplo kilometraje, número de vin etc.

Figura 4.6 Pantalla identificación del vehiculo

Fuente: Autor

Luego ingresamos a la pantalla principal que contienen todos los módulos que ha detectado el equipo y que pueden ser escaneados para obtener los códigos de falla, con sus respectivos números de parte, además se despliegan otros botones que permiten interactuar con las diferentes pruebas que se deseen realizar.

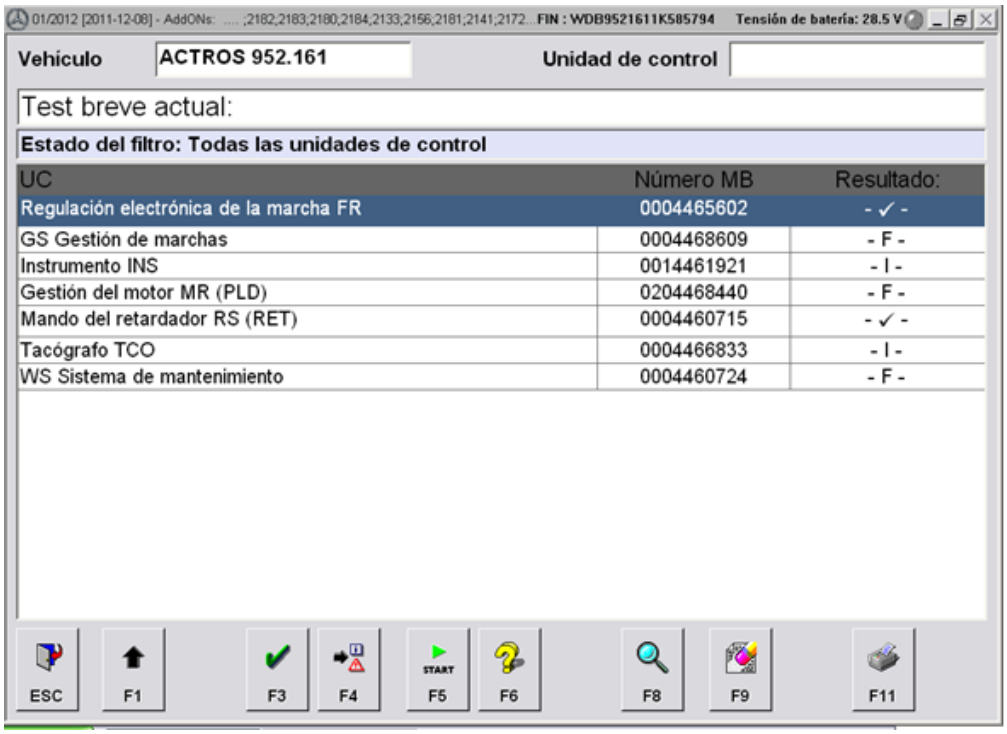


Figura 4.7 Pantalla unidades detectadas y su resultado

Fuente: Autor

En la fila de resultado tenemos una tick, una F y una I que nos indican que el módulo no presenta código de falla, que el módulo tiene uno o varios código de falla y que el módulo tiene códigos intermitentes, respectivamente.

Si ingresamos a Gestión del Motor MR (PLD), el equipo ingresa al módulo para su estudio y al leerlo me ingresa a otra pantalla que indica todas las características que posee el módulo, como son versión de la unidad de control, códigos de averías, activaciones, adaptaciones (reprogramaciones), y algunos parámetros de medición que se les conoce como PIDS.

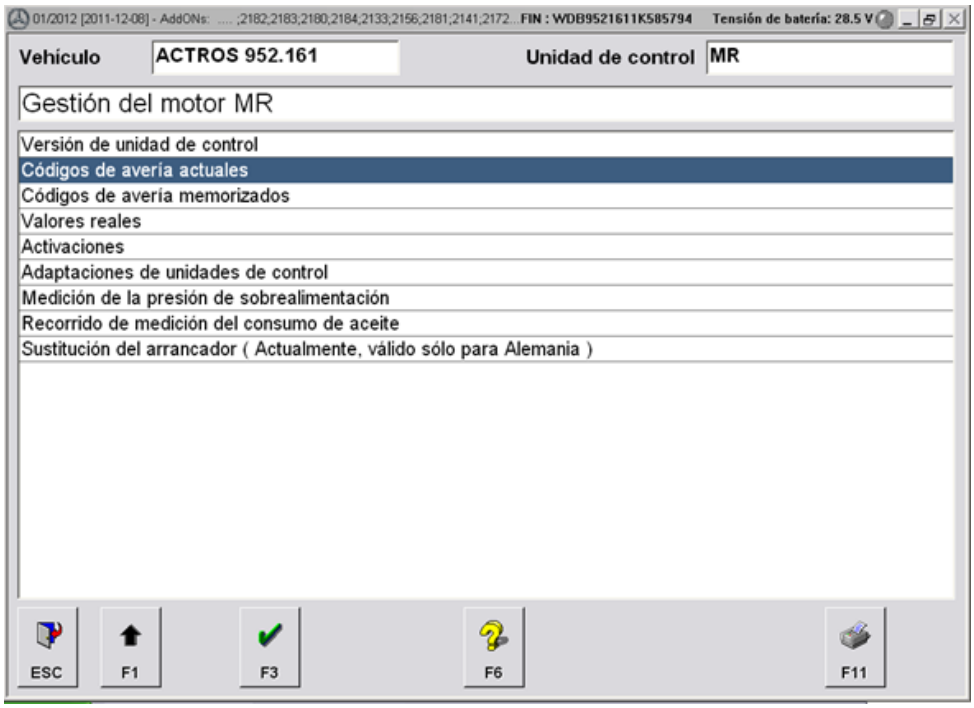


Figura 4.8 Pantalla Gestión del motor MR

Fuente: Autor

Al ingresar a valores reales me muestran todos los flujos de datos tanto de sensores como de actuadores, estos se utilizan cuando tenemos una falla sobre el motor y observando estos valores podemos llegar a establecer un diagnóstico adecuado.

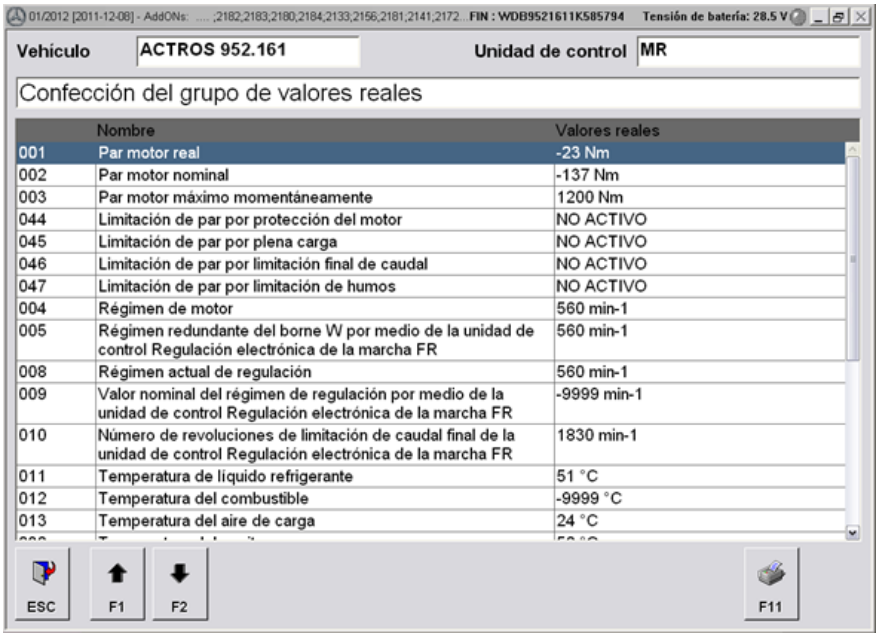


Figura 4.9 Pantalla Valores reales

Fuente: Autor

También si seleccionamos la opción de activaciones esto me permite hacer una prueba de actuadores con el camión en reposo, esto para observar el funcionamiento de dichos componentes.

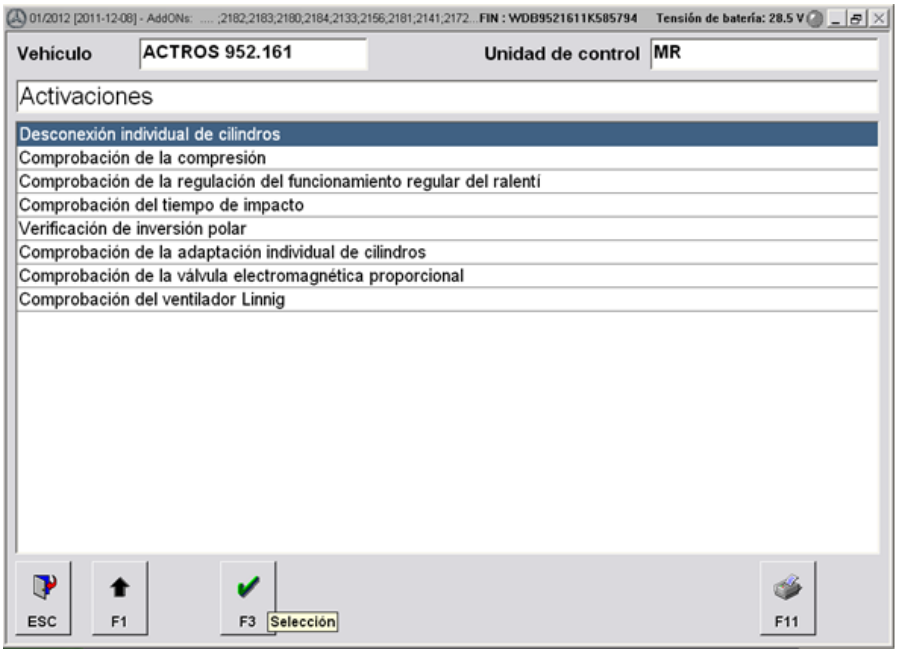


Figura 4.10 Pantalla Activaciones

Fuente: Autor

Al seleccionar cualquiera de estas opciones se despliegan pantallas que contienen información detallada sobre el procedimiento que tenemos que hacer, al igual me muestran informaciones que son necesarias seguirlas para obtener una prueba efectiva del elemento a verificar.

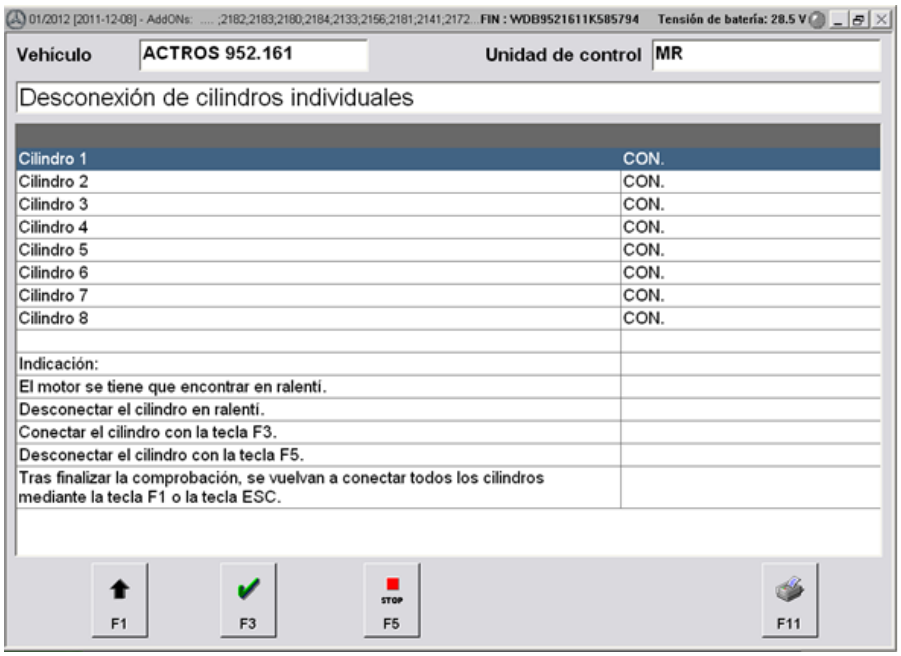


Figura 4.11 Pantalla prueba desconexión de cilindros

Fuente: Autor

4.2 Programaciones.

Programación es un término que generalmente se refiere a la descarga de un software dentro de un módulo. Este proceso es llevado a cabo en un ECM o PCM nuevo que no contiene sistema operativo ni información alguna.

Reprogramación en cambio es un término que generalmente se refiere a la descarga de un software dentro de un módulo el cual ya contiene uno, así sea un módulo nuevo o que ya está funcionando en un vehículo.

4.3 Consideraciones a tomar para una programación.

Para ejemplo vamos a tomar una reprogramación en GMC en donde la primera precaución que debemos considerar es la carga de la batería en donde se recomienda NO usar cargadores de baterías grandes ya que estos pueden generar ruido eléctrico.

Este ruido eléctrico podría interferir en la comunicación con el scanner en el momento de reprogramar un módulo.

Figura 4.12 Carga de batería durante la reprogramación
Fuente: Autor

Se puede utilizar un cargador pequeño como el que se ve en pantalla, este equipo entrega aproximadamente 5 Amperios de corriente los cuales son suficientes para mantener la batería en un voltaje mayor que 13 volts.

El tiempo aproximado para la recarga con este dispositivo es de al menos 20 minutos antes de efectuar la reprogramación. Si el vehículo tiene un sistema de iluminación automática, anular el sistema ya sea quitando su correspondiente fusible o relay.

En algunos vehículos si colocamos la palanca de cambios en “P”, dicho sistema se anula. En otros si presionamos el freno de estacionamiento también el sistema se anula.

Se recomienda apagar cualquier tipo de consumo que exista en el sistema como ser radios, alarmas o luces adicionales además de no abrir las puertas en el momento que se está reprogramando ya que las luces de interior consumen corriente y podrían

generar una caída de voltaje rápidamente y así perder la comunicación con el scanner.

El momento en que el scanner está cargando el Nuevo software en el vehículo, recomiendo prestar atención al equipo, no dejar nunca el scanner cargando un software ya que en algún momento el proceso terminara y el scanner pedirá llevar la ignición a off y luego a On para chequear si el software ha sido instalado correctamente.

4.4 Técnicas de Programación.

Existen dos técnicas de programación que se pueden llevar a cabo sobre este tipo de camiones, como se detallan a continuación:

Programación con equipo original.

Programación J2534 en línea.

4.4.1 Programación J2534

En el 2000, la Agencia de Protección Ambiental EPA elaboró una investigación y decidió actuar. La EPA solicitó una norma que se desarrolló en el SAE J2534 que dio lugar a una especificación para que los fabricantes de automóviles que venden vehículos en los Estados Unidos deban cumplir.

La especificación J2534 original fue actualizada posteriormente a J2534-1 con el fin de apoyar a todos los fabricantes de automóviles.

El Flasher J2534 utiliza los archivos de calibración suministrados por el fabricante, disponible en sus respectivas páginas web, para realizar esta función directamente en su tienda. De paso a través de la tecnología también se libera la herramienta de análisis de diagnóstico de vehículos rentables.

Todas las marcas y modelos de ecus para reprogramación están utilizando la interfaz de J2534. Totalmente compatible con J2534-1, incluyendo chasis y muchos controladores de sistema.

Este mandato entró en vigor a partir del 2004, pero muchos fabricantes han decidido ofrecer J2534-1 como soporte técnico para vehículos de más de 2004 vehículos e incluso para modelos desde el 1996.

J2534 es un sistema ideado por dos partes independientes: la suscripción de software y una interfaz PassThru para vehículo J2534 compatible. El software de suscripción viene directamente del fabricante de automóviles y se ejecuta en una PC o portátil, y puede ser ejecutable en la web o en CD.

Las cuotas de suscripción se cobran de forma diferente para cada fabricante de automóviles. Algunos fabricantes como GM carga una cuota anual para tener acceso completo, mientras que otros tienen opciones para pagar: por los vehículos, diariamente, semanal, mensual o anual.

Muchos de estos servicios también incluyen características adicionales más allá de una reprogramación de flash. FMP de Ford permite reprogramar el transponder de llaves, y otros fabricantes están empezando a admitir la funcionalidad de diagnóstico. La siguiente tabla muestra la página web para cada servicio automotriz y los honorarios.

Tabla 4.2 Costos por fabricante para reprogramaciones

	J2534 reprogramming costs				Website
	one use	1-3 day	monthly	yearly	
BMW		30	250	2500	http://www.bmwtechinfo.com/
Mini					http://www.minitechinfo.com/
Porsche	100				http://techinfo.porsche.com/
Chrysler, Jeep, Dodge		20	200	1500	http://www.techauthority.com/
Ford, Lincoln, Mercury		24.95	59.95	599.95	http://www.motorcraft.com/
Land Rover					http://www.landrovertechinfo.com/
Volvo****		84			http://www.volvotechinfo.com/
General Motors Brands*			$275	995	http://www.gmtechinfo.com/
Acura, Honda**				300	http://www.serviceexpress.honda.com/
Isuzu				1968	http://www.isuzutechinfo.com/
Kia / Hyundai					http://www.kiatechinfo.com
Mazda		24.95	59.95	599.95	http://www.mazdatechinfo.com/
Mercedes				925	http://www.startekinfo.com/
Mitsubishi		19.95	249.95	1449.95	http://www.mitsubishitechinfo.com/
Nissan	19.95				http://www.nissan-techinfo.com
Subaru***				75	http://techinfo.subaru.com
Toyota, Lexus, Scion				55	http://techinfo.toyota.com/
Volkswagen		50	200	1000	www.ebahn.com/vw
Audi		50	200	1000	www.ebahn.com/audi

Fuente: Autor

La segunda parte del sistema es una interfaz PassThru compatible. Esté interfaz que usa un cable actúa como una puerta de enlace entre los módulos a bordo del vehículo y el ordenador personal o PC portátil.

La función de este interfaz es que traduce los mensajes de la PC en los protocolos utilizados por el automóvil, y viceversa. Para nuestro estudio utilizamos el J2534 Flasher de Bosch cuya funcionalidad la analizaremos más adelante.

El dispositivo de comunicación pass thru permite comunicar al vehículo con la Pc portátil usando los puertos de comunicación serial, USB, ETHERNET y Wireless.

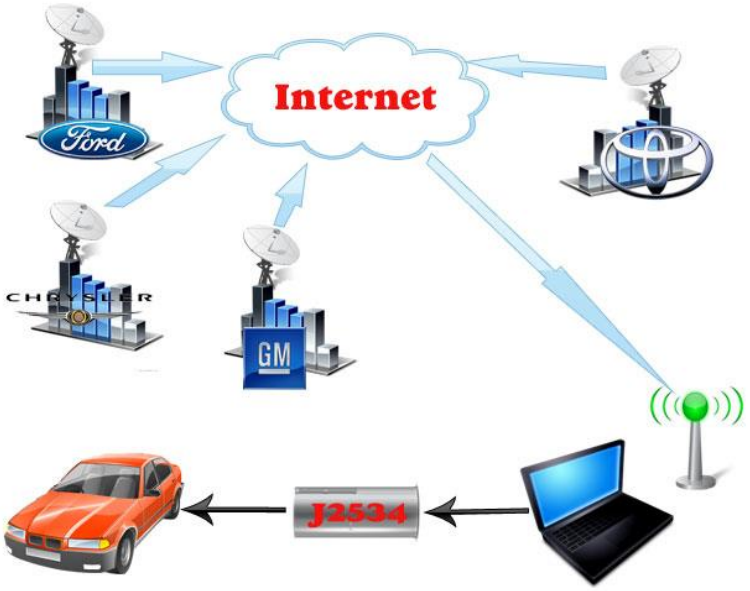


Figura 4.13 Comunicación para reprogramación

Fuente: Autor

El más fácil de configurar es, probablemente el USB pero Ethernet, tiene el mayor alcance y mayor rendimiento.

Wireless también ha llegado a ser popular con las dos opciones una de Bluetooth y la otra por 802.11 ofrecidos por los proveedores de PCs. La tecnología 802,11 ofrece un mayor ancho de banda y rango de distancia, pero por lo general cuesta más que una opción de Bluetooth.

Tabla 4.3 Conexiones para reprogramación

characteristic	USB	Serial	Ethernet	Bluetooth	802.11
Plug and Play	Yes	No	No	No	No
Protected from ground loops, static, and surges	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Distance Limitation	15 feet	45 feet	300 feet	32 Feet*	300 feet*
Max Speed	11Mbps	0.125Mbps*	100Mbps	1Mbps	54Mbps
Available on most new laptops	Yes	No	Yes	No	Yes

Fuente: Autor

Hay una serie de herramientas PassThru a la venta en el mercado, todo a precios diferentes con diferentes características, rendimiento y soporte al cliente.

Para realizar una reprogramación J2534 requiere conocimientos y experiencia, además tener los equipos necesarios como son una Pc portátil o de escritorio el dispositivo passThru, el software de programación y una conexión de alta velocidad a internet.

4.4.2 Programación con equipo original.

Para efectuar este tipo de programación se utiliza el star diagnosis que es fabricado para la marca mercedes Benz. En los siguientes pasos vamos a describir una programación, efectuada con este equipo considerado original, aunque por el mercado circulan varias copias chinas.
Primero ingresamos al menú de adaptaciones de unidad de control y seleccionamos la opción de operaciones de programación.

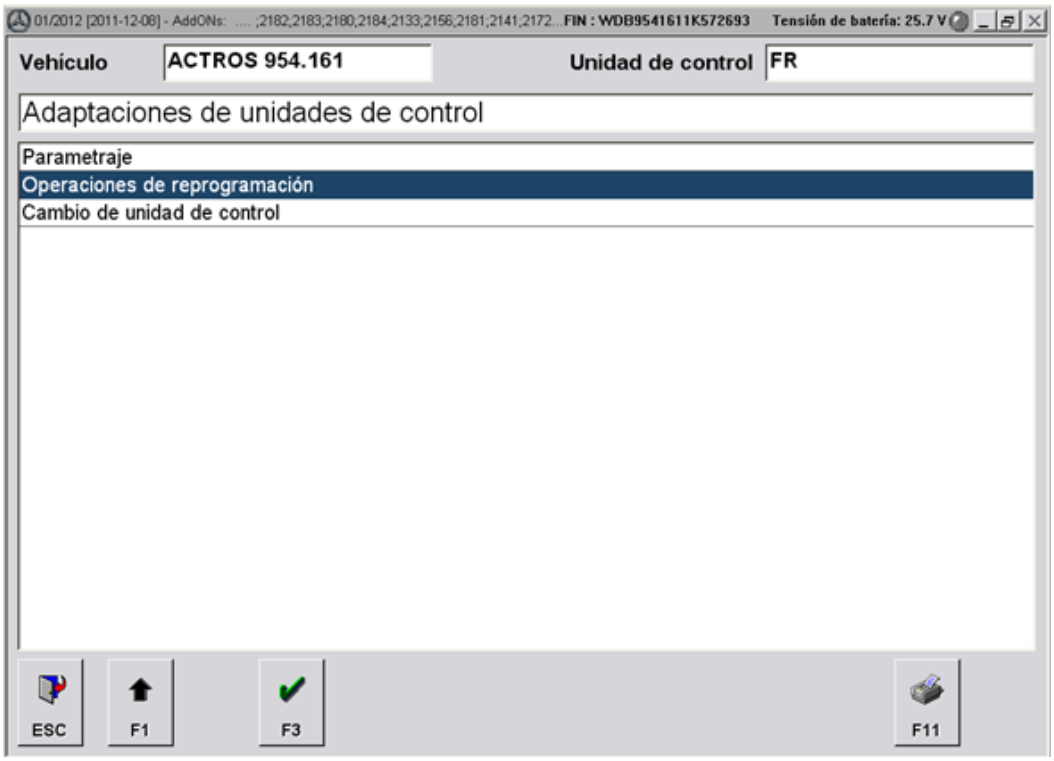


Figura 4.14 Pantalla Operaciones de reprogramación

Fuente: Autor

Luego nos muestra un mensaje de aviso que el motor debe estar apagado para poder proseguir con la programación.

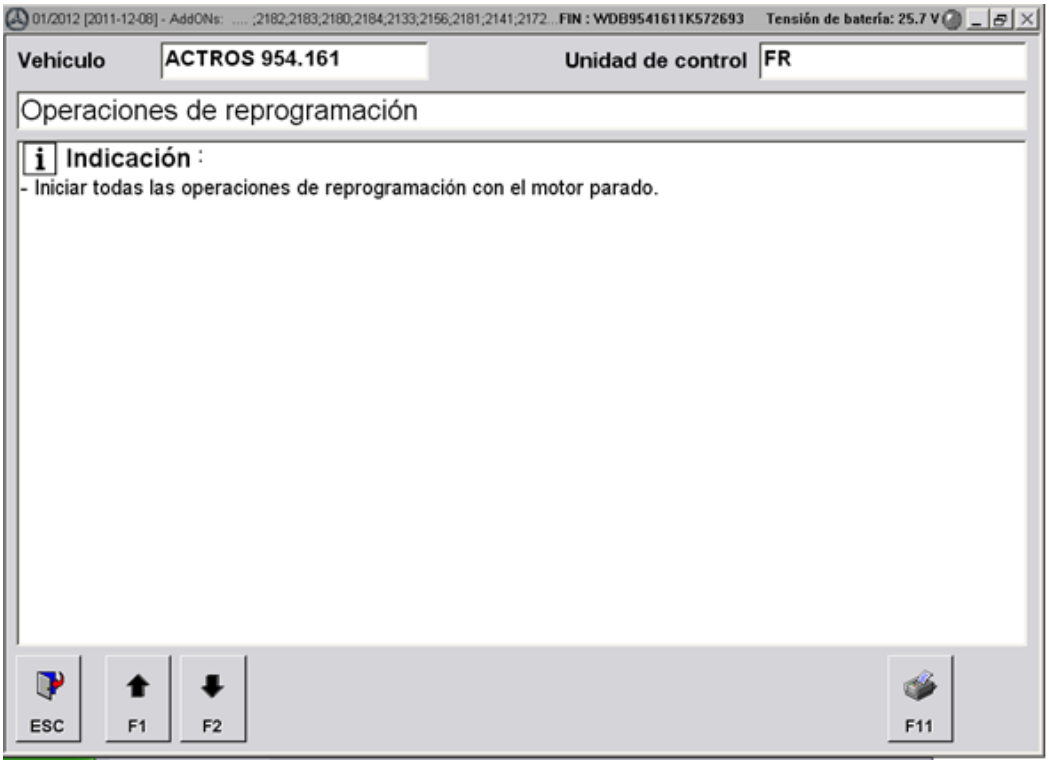


Figura 4.15 Pantalla aviso motor debe estar parado

Fuente: Autor

Luego seleccionamos la opción que necesitamos reprogramar.

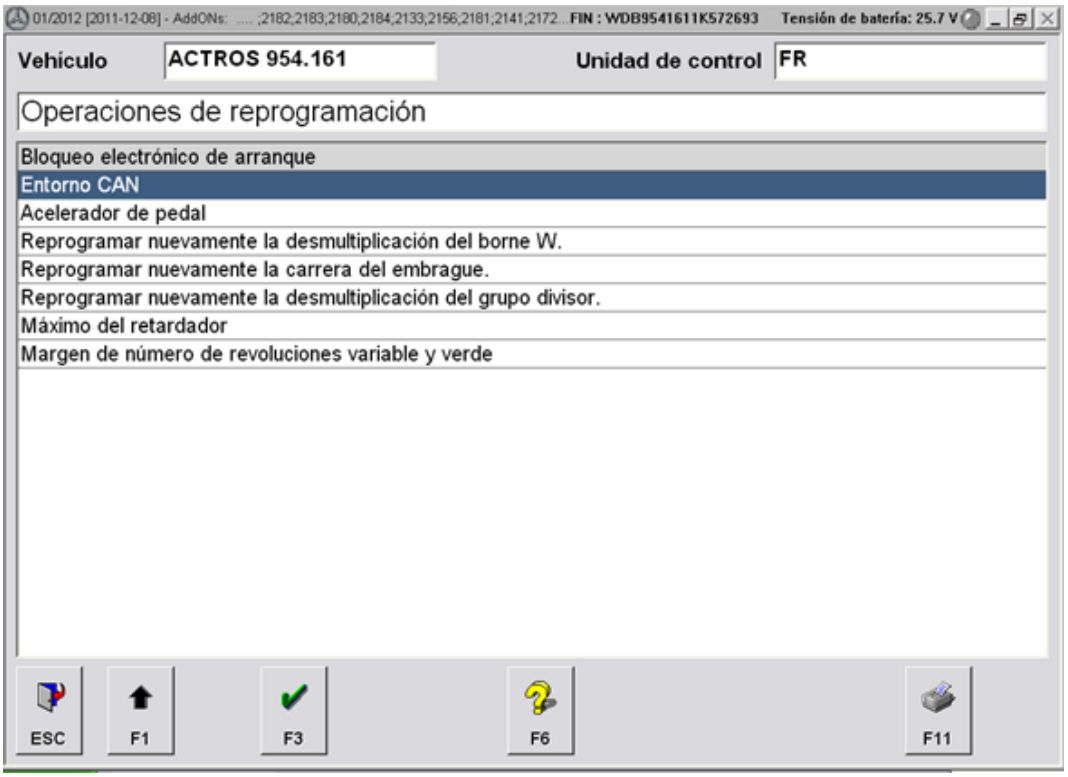


Figura 4.16 Pantalla sistemas a reprogramar

Fuente: Autor

Si seleccionamos reprogramar CAN nos indica que los módulos serán incluidos dentro de la programación esto por efecto del bus de datos CAN.

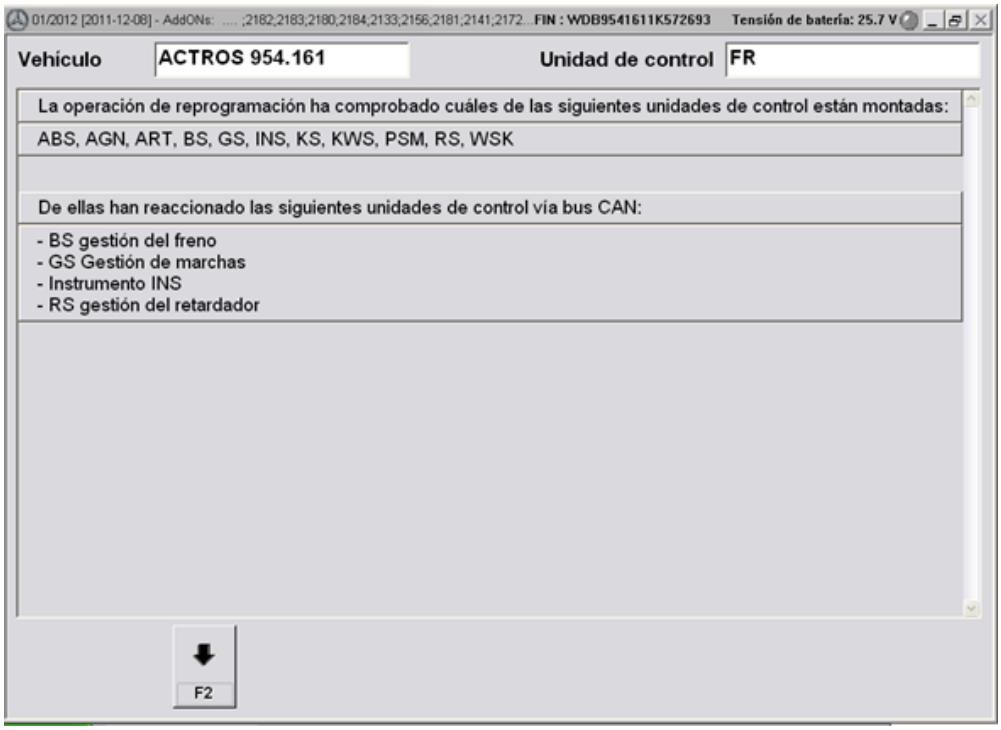


Figura 4.17 Pantalla Reprogramación entorno CAN

Fuente: Autor

Al pulsar F2 inmediatamente inicia la programación y aparecerán varias veces carteles de desconectar y conectar el encendido, tenemos que estar muy atentos a estos avisos para no cortar el procedimiento.

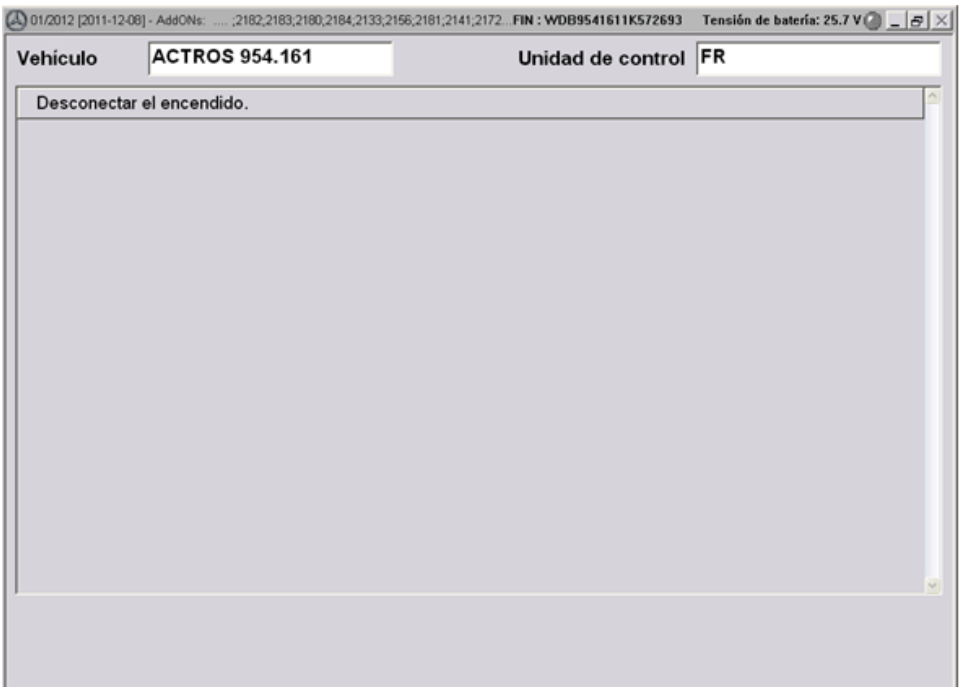


Figura 4.18 Pantalla aviso desconectar el encendido

Fuente: Autor

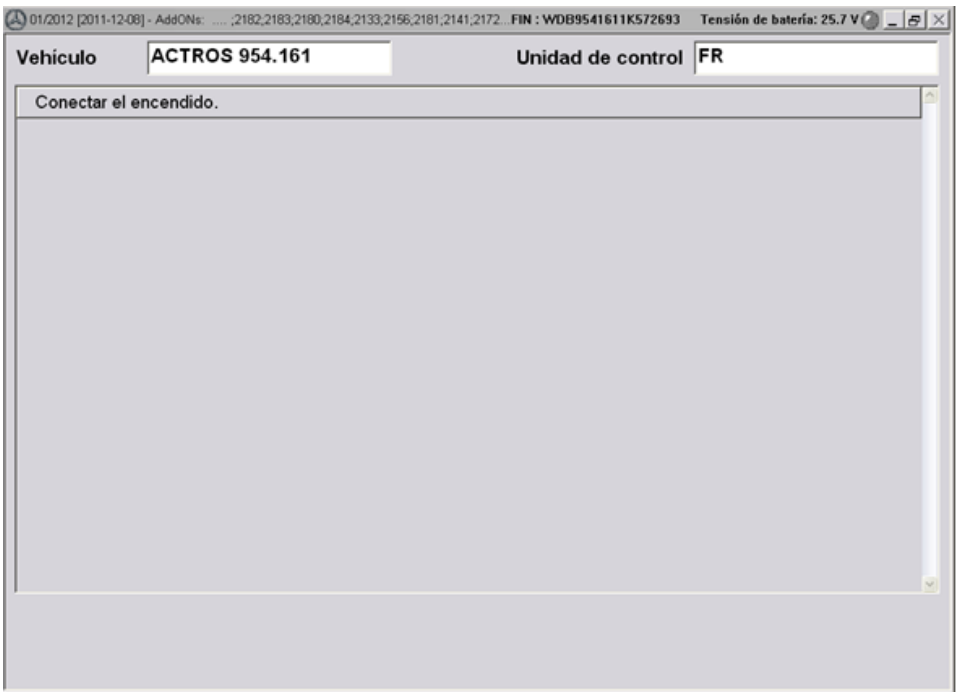


Figura 4.19 Pantalla aviso conectar el encendido

Fuente: Autor

Luego de varios de estos procesos antes de concluir la programación obtendremos el siguiente aviso.

Figura 4.20 Pantalla aviso conclusión de programación

Fuente: Autor

Y por último al final de una programación exitosa obtendremos el siguiente mensaje.

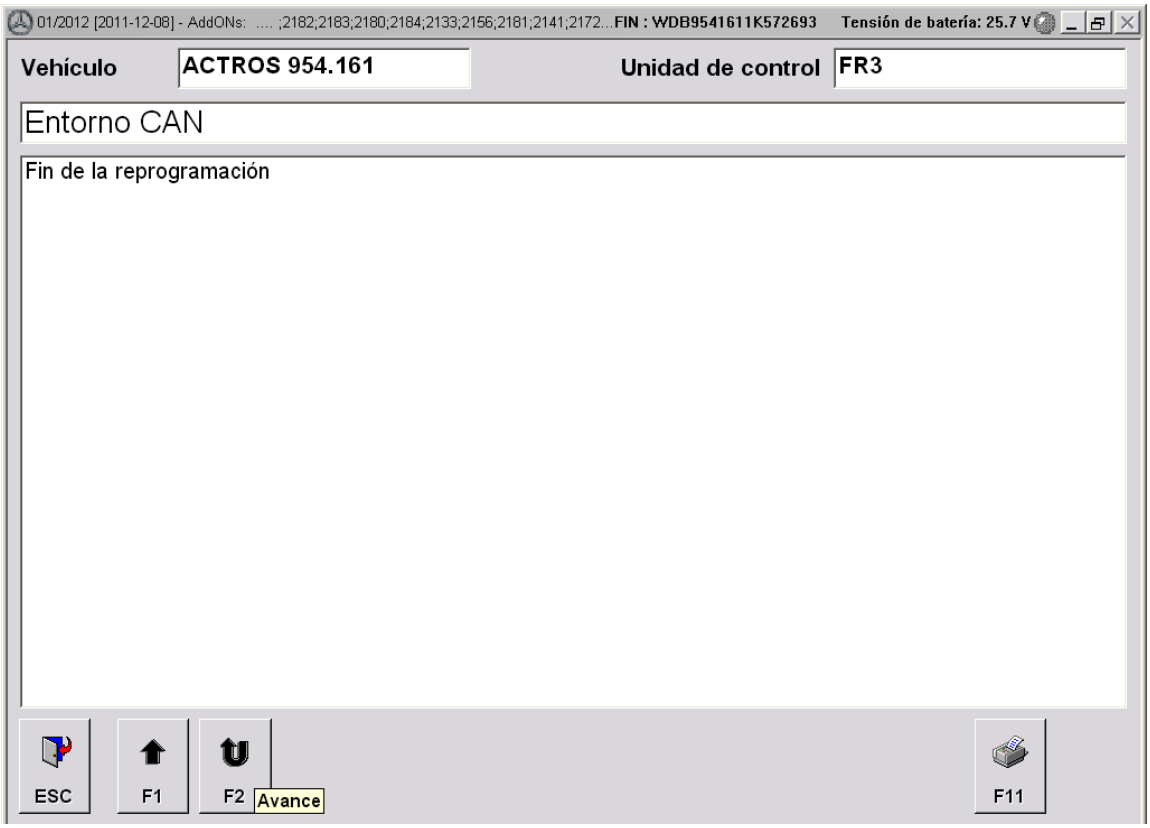


Figura 4.21 Pantalla fin de reprogramación

Fuente: Autor

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- A través del trabajo desarrollado se logró comprender el funcionamiento del módulo MR/PLD y la sinergia que tiene con la actividad del motor, esto a partir del análisis de las diferentes partes y componentes del módulo.

- Se establecieron detalladamente las principales averías tales como fallo de inyección, modulo quemado, mediciones incorrectas, etc. y así proponer la solución para cada una de ellas, a partir de un proceso metodológico y técnico.

- Se pudo conocer todas las mediciones que se pueden realizar mediante el equipo de diagnóstico como el tiempo de inyección, porcentajes de inyección, par del motor, temperaturas y presiones.

- Se pudo definir las principales pruebas y diagnósticos que se deberían realizar en los módulos MR/PLD en la marca Mercedes Benz Actros, también se detalla paso a paso los procesos de reprogramación de dicho modulo.

- Es importante destacar que en el trabajo desarrollado se plasman valores reales que pueden ser fácilmente medidos y comprobados técnicamente, además de nombres y denominaciones comerciales de componentes para la reparación del módulo.

Recomendaciones:

- Luego del estudio y análisis que se realizó del módulo MR/PLD se puede decir que la solución para las averías más comunes que se dan en el mismo no son complejas y se las podría realizar contando con la información que se detalla en esta tesina, por lo que se recomienda utilizarla como una guía de reparación de módulos.

- Al estudiar el módulo MR/PLD nos damos cuenta que su funcionamiento es muy parecido al de otras marcas por lo que se podría tomar esta tesina como referencia para la reparación de módulos en otras marcas adjuntando por supuesto valores de medición y códigos de repuestos para cada tipo.

- Así mismo se podría adjuntar los procesos de reprogramaciones para cada marca de vehículo facilitando al técnico de toda la información necesaria para cumplir las reprogramaciones establecidas por cada fabricante.

BIBLIOGRAFÍA

- DAIMLER Chrysler, Global Training. **Descripción de funcionamiento de los módulos MR/PLD y ADM.** Brasil, Campinas. 2009.
- DAIMLER Chrysler, Global Training. **Manual de taller MB Actros.** Mercedes-Benz Alemania 2009.
- DAIMLER Chrysler, Global Training. **Eletricidade básica e conhecimento de eletrônica.** Brasil, Campinas. 2005
- DAIMLER Chrysler, Global Training. **Eletricidade Veicular Veículos Comerciais.** Brasil, Campinas. 2005.
- DAIMLER Chrysler, Global Training. **Módulos Electrónicos.** Brasil, Campinas. 2010.
- DALLAS Semiconductors Maxim. **Data Sheet**. 2006.
- FAIRCHILD Semiconductors. **Data Sheet.** 2002.
- HUMIREL. **Data Sheet**. Enero 2004.
- ON SEMICONDUCTORS. **Data Sheet.** Noviembre 2002.
- RIBBENS, William. **Electrónica automotriz**. LIMUSA, México. 2008.
- ROBERT MADDOX, John H. Haynes, Arnaldo Sánchez. **Haynes Códigos Automotrices de la Computadora.** Haynes. 2004.
- MARTÍ PARERA, Albert. **Electrónica básica en automoción.** MARCOMBO, S.A. Agosto 2010.
- GOMEZ Morales, Tomas. **Estructuras del vehículo 2 Edición**. PARANINFO. 2010.
- ARIAS Paz. **Manual de Automóviles**. CiE DOSSAT. 2000.
- ALONSO Pérez José Manuel. **Técnicas del automóvil Equipo eléctrico** (10ª edición, corregida y actualizada). Thomson Paraninfo. 2004

- COMPUTER Based Training de CBT MERCEDES BENZ Markeing Academy.
- DAIMLER AG 2013. http://career.daimler.com/dhr/?lang=en&ci=209&sw=1&DAIMLERHR=85f56d
- DAIMLER Chrysler 14 febrero 2013 http://www.mercedes-benz.com.co.
- DAS. Versión: 01/2012(2011-12-08). Release 2.0 Versión 7.1.5.
- MECÁNICA Virtual 2005. Pagina creada por Dani Meganeboy Actualizada: 25 Enero 2009.
- MERCEDES BENZ España S.A. http://www.mercedes_benz.es/content/spain/mpc/mpc_spain_website/es/home_mpc/trucks_.flash.html
- MERCEDES BENZ Brasil. http://www.mercedes-benz.com.br/pdfs/caminhoes/manual/atego/BBD BR010015AE2.pdf
- STAR Finder 2008, Winneraction Technology Co, Ltd 2007.
- WIS/ASRA 3. Ayuda online, estado: 01. 06. 2011. Versión de software: 3.2.
- XENTRY Diagnostics Mercedes Benz, Actualizado 2012.