

## COMPARACION DE LA ECU EN LA CAMIONETA DUSTER 1.6 L Y 2.0 L

*Laura Vannesa Moreno Bustos, Cristian Felipe Vargas Pachón, y Sergio Ruiz Sánchez.*

*Universidad ECCI*

[Lauramb15@hotmail.com](mailto:Lauramb15@hotmail.com)

[Yacas96@hotmail.com](mailto:Yacas96@hotmail.com)

[sergio188\\_12@hotmail.com](mailto:sergio188_12@hotmail.com)

### RESUMEN

En los años 70 comienza la idea de utilizar la electrónica en el vehículo, ya que permite una información precisa e inmediata. Como es esta época habían problemas de contaminación alta en los vehículos los ingenieros pensaron que necesitaban algo para mejorar supervisar y procesar a los principales problemas que tenían en los vehículos, con este fin creó la ECU (Unidad de Control Electrónica).

Los ingenieros crearon la ECU un dispositivo que recibiera las señales de los sensores y así tener un control completo vehículo, este dispositivo fue diseñado para ser programable y eficaz, con la capacidad de recibir datos de los sensores en forma de señales, ya sean análogas o digitales, cuando ingresa una señal a la ECU si es una señal análoga pasa primero por un convertidor de señales que las vuelve cifras o números para así después pasar a las memorias (RAM ,ROM ,PROM) que acumulan datos de lectura del vehículo y con estos datos enviar una última señal de salida ya sea a los actuadores o directamente al cuadro de instrumentos del vehículo.

Se tomo como referencia la Camionera Renault Duster para hacer un análisis técnico de las diferencias que hay entre la unidad de control electrónica de las dos versiones 1.6 litros y 2.0 litros, y con este análisis hacer un diagnostico de las principales fallas que presenta esta camioneta a los usuarios.

PALABRAS CLAVES: Actuador, Diagnostico, Sensor, Unidad de Control Electrónica.

### SUMMARY

In the 70s it begins the idea of using electronics in the vehicle, as it allows accurate and instant information. Thanks to these innovations engineers thought they needed something that would manage, monitor and prosecute major vehicle performance data, to this end created the ECU.

Engineers created ECU a device that received the signals from the sensors and thus have full control vehicle, this device was designed to be programmable and effective, with the ability to receive data from sensors in the form of signals, either analog or digital, when entering a signal to the ECU if it is an analog signal first passes through a signal converter that turns numbers or numbers and then move on to the memories (RAM, ROM, PROM) that accumulate data reading of the vehicle and these data send a final output signal either directly to the actuators or dashboard of the vehicle.

I was taken as reference Trucking Renault Duster to a technical analysis of the differences between the electronic control unit of the two versions 1.6 liters and 2.0 liters, and with this analysis make a diagnosis of major faults having this truck to users.

## 1. INTRODUCCION

A medida que pasa el tiempo la electrónica en los vehículos va tomando mayor importancia, los elementos eléctricos son cada vez mayores gracias a su autonomía. Una de las ventajas más grandes de ellos es que son capaces de enviar información al instante de su funcionamiento, en caso de una falla esta puede ser supervisada, corregida o generar una alerta en cuestión de milésimas de segundo. En este artículo queremos explicar a fondo todas las preguntas que surgen de como sucede todo esto, se va a explicar que es un sensor, para que sirve, como envía una señal de fallo a donde la envía, como procesa la ECU toda esta información, pasando por su historia, haciendo una breve definición de la unidad de control eléctrica.

Se tomo como ejemplo una camioneta RENAULT DUSTER que ha asido unos de los vehículos mas vendidos en Colombia, vamos a contar algo de su historia, hablaremos de sus dos versiones 1.6 litros y la 2.0 litros, expondremos las principales fallas, explicando desde el tipo de sensor que la envía, donde se encuentra ubicado el sensor, que tipo de señal envía a la ECU y qué tipo de alerta o señal envía a los actuadores para solucionar el problema. Finalmente realizaremos una breve comparación entre la ECU de las dos camionetas.

## 2. HISTORIA

En los 70s el automóvil era una de las principales causas de contaminación del medio ambiente, además su rendimiento no era el mejor. Para mejorar significativamente los ingenieros se dieron cuenta que usando la electrónica los vehículos tenían un rendimiento mucho más alto. Con este sistema eran capaces de medir y controlar procedimientos con un nivel de exactitud difícil de creer, entre ellos estaba la inyección de combustible y la cantidad de emisiones contaminantes producidas, manteniendo ciertos parámetros de calidad.

Los ingenieros se dieron cuenta que si instalaban una serie de sensores, podían ser capaces de verificar al instante un correcto funcionamiento. Para lograr verificar algunas cosas importantes, pensaron que tenía que haber algo que recibiera la información de los sensores y con ciertos parámetros realizara cálculos. Por esta razón en los 80s añadieron una unidad de control a los vehículos, es una computadora especial, previamente programada para realizar este tipo de procesos. A finales de 1990 como los sistemas se volvieron más complejos los ingenieros comenzaron a utilizar la memoria flash de modo que se pudiera actualizar con un programa que está grabado en la memoria ROM que se llama firmware (establece la lógica que controla circuitos eléctricos en sus dispositivos) con correcciones de errores y otros cambios. [1]

Y así nació la ECU unidad central electrónica, la cual recibe información de las condiciones de trabajo del motor (sensores), procesa la información y ordena a los actuadores hacer los cambios necesarios para mejorar siempre el funcionamiento del motor a un estado óptimo. [1]

## 3. MARCO TEORICO

Para poder hacer una comparación entre dos unidades electrónicas hay que tener en claro su historia, que es, como funciona, sus partes y eso es lo que a continuación se explicara:

Podemos definir la ECU como la unidad de control electrónico o (electronic control unit), del vehículo, que se encarga de analizar diferentes señales ya sean análogas o digitales, estas señales son lanzadas por medio de diferentes tipos de sensores.

Las Ecus más simples son las que controlan la cantidad de combustible inyectado en cada cilindro, otras más avanzadas pueden reconocer cosas como, la posición del árbol de levas, posición del cigüeñal, punto de ignición, etc. [2]

### ***3.1. Procesamiento de datos de una computadora***

Como sabemos la ECU es una computadora que recibe información, la procesa y la envía a los actuadores, por eso la información que maneja la podemos dividir en dos, datos de entrada y datos de salida.

Cuando llega una señal de entrada, esta empieza a ser procesada. Para eso es necesario programar la ECU de tal manera que cuando exista algún tipo de anomalía, tenga la capacidad de rectificarla o de alertar al operador que hay alguna falla. Teniendo en cuenta lo anterior podemos decir que la ECU se divide en tres importantes partes que son: unidad lógica de cálculo, un acumulador y una unidad de control. [3]

### ***3.2. Datos de entrada***

Los datos de entrada son aquellos que nos proporcionan los sensores, esta información es enviada a la ECU para que ella procese esta información, con estos datos la computadora logra saber en el instante información importante del correcto funcionamiento del vehículo, esta información puede ser enviada de dos maneras.

#### ***3.2.1. Conformadores de impulso***

Su función es recibir el impulso de tensión de los órganos de función del encendido para modificarlos en magnitud y en forma para que así pueda ser procesado por el microordenador después lo pasa por el circuito de entrada y de salida. [3]

#### ***3.2.2. Convertidor analógico digital***

Su función es recibir las señales por variación de tensión que corresponden a la información que es enviada a los sensores, si la variación de tensión es analógica es necesaria convertirla en una señal digital. Lo que hace el convertidor es crear un impulso de una cifra o un número para así tener la señal que se necesita. [3]

### ***3.3. Señales análogas y digitales***

#### ***3.3.1. Señal análoga***

Una señal que representa un voltaje variable constantemente **ver figura 1 (A)**. [4]

#### ***3.3.2. Señal digital***

Una señal que represento dos niveles de voltaje se conoce como digital, esta señal solo tiene dos estados. Esta señal no es continuamente variable y se puede representar así: [4]

**Ver figura 1 (B)**

- Alto / bajo
- On / off
- 1 / 2

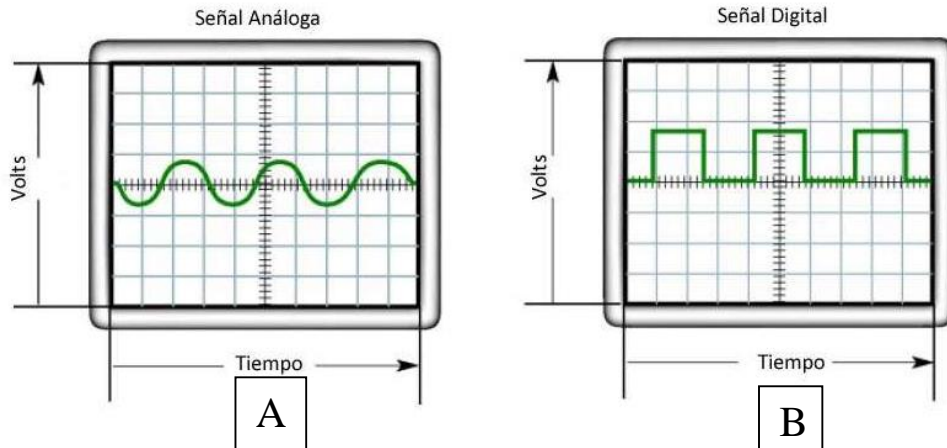


Figura 1 Señales análogas y Digitales [9]

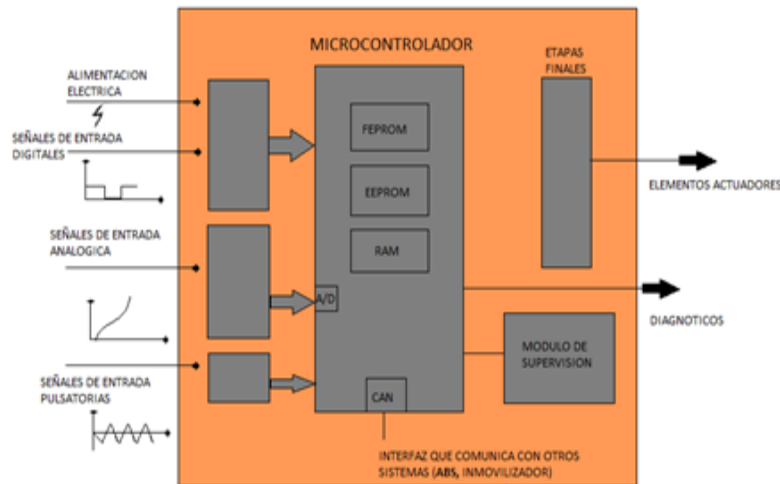


Figura. 2 Diagrama Unidad de Control [10]

Esta imagen es un diagrama de una unidad de control, donde encontramos una alimentación eléctrica, señales de entrada digitales, analógicas y pulsatorias. Estas señales son enviadas por los diferentes sensores. Un micro controlador es donde se realiza cálculos pre programados, tiene dos salidas, una es para diagnósticos que enciende alertas en el tablero y la otra puede ser una orden a los actuadores para corregir una falla en el sistema.

### 3.4. Unidad lógica de cálculo

Es aquella que se encarga de realizar operaciones matemáticas, operaciones lógicas todas ellas pre programadas con el fin de analizar la información y corregir o alertar cualquier tipo de problema. [3]

3.4.1. **Acumulador:** El acumulador es básicamente una memoria que va guardando en tiempo real los datos que llegan, con el tiempo va creando un historial del vehículo con su funcionamiento fallas etc. [3]

3.4.2. **Unidad de control:** La unidad de control es la que controla toda la información (datos de entrada, datos de salida y desarrollo de las operaciones) [3]

Para poder hacer este proceso la ECU está compuesta por tres memorias que son:

**3.4.3. Memoria ROM:** También llamada como memoria de solo lectura que es para almacenar programas para que así pueda funcionar el sistema. [3]

**3.4.4. Memoria RAM:** Es la encargada de acumular los datos de funcionamiento y tiene tres funciones principales en la ECU:

- Es la parte que actúa como una agenda de apuntes ya que cuando la ECU necesita hacer algún cálculo utiliza esta memoria RAM.
- Almacena información en el sistema multiplicador de aprendizaje a los bloques de memoria programables cuando el vehículo está apagado.
- Guarda los códigos de falla y son almacenados por cincuenta re-arranques del motor o hasta que la potencia de la batería se retira de la ECU. [3]

**3.4.5. Memoria PROM:** Es una memoria programable que es solo para leer y es la encargada con la memoria ROM de ajustar el control del combustible y el tiempo de encendido. [3]

### **3.5. Datos de salida**

Esta es la última etapa de la ECU. Enviando una posible solución en forma de señales eléctricas, dirigidas a diferentes tipos de actuadores. [3]

### **3.6. El sensor**

Los sensores o captadores son dispositivos para recibir información de un sistema y convertirla o transformarla en una magnitud eléctrica capaz de cuantificar y manipular mediante la utilización de componentes pasivos (todos aquellos componentes que varían su magnitud en función de alguna variable).

Sea cual sea el emplazamiento del sensor, su función será definida de la misma manera. [6]

Un sensor permite establecer una relación entre una magnitud física y una señal eléctrica como respuesta. La respuesta eléctrica de un sensor puede ser en forma de variación de resistencia, de tensión o de intensidad de corriente. [7]

Los parámetros físicos a controlar pueden ser igualmente de índole muy diversa:

- Temperatura: de agua, aire
- Velocidad: del vehículo, del motor
- Presión: de aceite, de aire de admisión
- Posición: abertura de la mariposa

### **3.7. Los actuadores**

Los actuadores constituyen la interfaz entre el procesamiento de la señal (procesamiento de la información) y el proceso mecánico. Transforman las señales que aportan la información de ajuste, de baja potencia, en señales potentes correspondientes a la energía necesaria para intervenir el proceso.

**3.7.1. Clasificación de los Actuadores:** Para su estudio y presentación los actuadores pueden clasificarse de diferente modo, porque los hay de diferente naturaleza en este caso se clasificaron según su principio básico de funcionamiento. [4]

- Electromagnético
- Calefactores
- Electromotores
- Acústicos
- Plantillas de cristal líquido

#### 4. HISTORIA DE LA CAMIONETA DUSTER

En un artículo publicado en la revista motor, cuentan que la Sofasa Renault inicio la fabricación de la camioneta Duster 1.6 y 2.0 litros versión 4x4. Este ensamble de las camionetas para Colombia fue en el año 2012 en envigado, esta camioneta llego con un motor 1.6 litros que traía 110 caballos de fuerza que mueve un peso 1259 kg. . En el modelo 2 litros viene con 138 caballos, puede usar con la caja automática de solo cuatro relaciones adelante o con una mecánica de seis con primera de montaña.

Según un artículo la camioneta Duster que fue comparada con los modelos Simbol, Clío y Megane. Es interesante del artículo que este vehículo ya estaba siendo ensamblado en envigado para Chile, Ecuador, Perú y México.

Según el artículo se necesito realizar ensayos muy extensos que cubrieron más de medio millón de kilómetros para poder adaptar el vehículo a nuestra topografía, y con los cambios que los ingenieros realizaron la camioneta de Colombia tiene 774 piezas diferentes a las del modelo europeo. [8]

#### 5. DIFERENCIAS EN PLANOS ELECTRICOS DE LA ECU

Componentes	Duster 2.0 Litros	Duster 1.6 Litros
103	Alternador	N/A
1013	Árbol de Levas Variable	N/A
1265	Captador Árbol de levas Admisión	N/A
1640	Electroválvula de Deposito de carburante adicional	N/A
222	N/A	Potenciómetro Mariposa
250	N/A	Captador de Velocidad Vehículo
649	N/A	Control Regulador de Mando Izquierdo Vidrio
833	N/A	Sonda y Bomba de Carburante

- Con un total de componentes en el plano de la camioneta Duster 2.0 Litros es de 65.
- Con un total de componentes en el plano de la camioneta Duster 1.6 Litros es de 61.

Clase Componentes	Duster 2.0 Litros cantidad de componentes	Duster 1.6 Litros cantidad de componentes
Sensores	17	13
Actuadores	28	28
Relés	20	19
Cable lado izquierdo ECU	40	31
Cable lado derecho ECU	38	42

## 6. DIAGNOSTICO DE LAS PRINCIPALES FALLAS DE LA CAMIONETA DUSTER

Cuando llega la camioneta al taller concesionario se le hace un ingreso por daños que previamente el cliente a informado a la persona que le recibe el vehículo, los técnicos de taller hace una revisión visual de el vehículo y después se inicia a hacer un escaneó para iniciar un diagnostico.

El escáner para Renault en este momento es único, solo ellos lo tiene, por lo cual sus códigos de falla son únicos y son llamados como DF y el código asignado.

A Continuación se hará la descripción de unas fallas que son constantes en estos vehículos de esta marca:

- **Falla Circuito captador de temperatura del aire(DF 011)**

Este sensor funciona por medio de un termistor (resistencia valor variable en función de la temperatura) que manda ala ECU una señal eléctrica según el aire aspirado.

Este sensor se encuentra en el cuerpo de la mariposa.

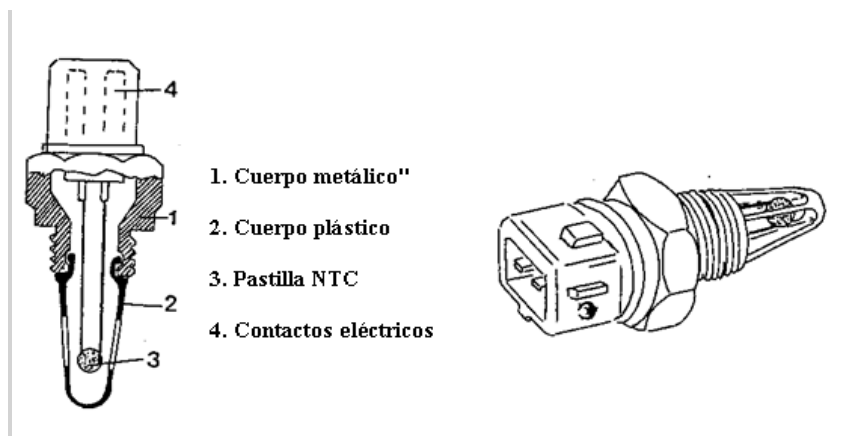


Figura 3 Sensor IAT [5]

Para diagnosticar el sensor IAT (Intake Air Temperature) es necesario conocer las partes de este sensor ver figura 3, el técnico inicia conectando el scanner al computador de la camioneta con un cable OBD II de 16 pines, inicia a hacer el escaneó y encuentra que el computador arroja una falla DF 011 este error tiene dos causas según manual de diagnostico Renault:

- Señal fuera limite bajo( baja resistencia) : esto quiere decir que esta leyendo que la temperatura que registra el sensor es mas alta y no esta en el limite normal.
- Señal fuera limite alto(alta resistencia) : esto quiere decir que esta leyendo que la temperatura que registra el sensor es muy fria y no esta en el limite normal.

El tecnico inicia a verificar la conexión y el estado del conector del captador de temperatura del aire codigo del componente 272 y de las conexiones del calculador de inyeccion codigo de componente 120. Si los conectores estan defectuosos sustituir cableado” [11]

Si es necesario el técnico hará una prueba con el multímetro para saber cuánta corriente tiene el sensor, que lo normal es 5V y así saber si la falla que se está generando en la ECU es por daño del sensor y no por una temperatura inestable o mal en el vehículo, en caso de tener el daño en el sensor hacer el cambio del componente 272.

**Véase anexo 1 y 2 Esquema Eléctrico componente 272 sensor IAT (Intake Air Temperature).**

- **Falla Circuito Captador de Temperatura del Agua (DF001)**

El sensor ECT responde a cambios en la temperatura del refrigerante del motor de esta manera la ECU conoce la temperatura media del motor. El sensor ECT (Engine Coolant Temperature) se encuentra en la del termostato conocido como toma de agua, sus funciones informar la temperatura del refrigerante del motor para que la unidad de control electrónica calcule la entrega de combustible la sincronización del tiempo y también la activación y desactivación del radiador.

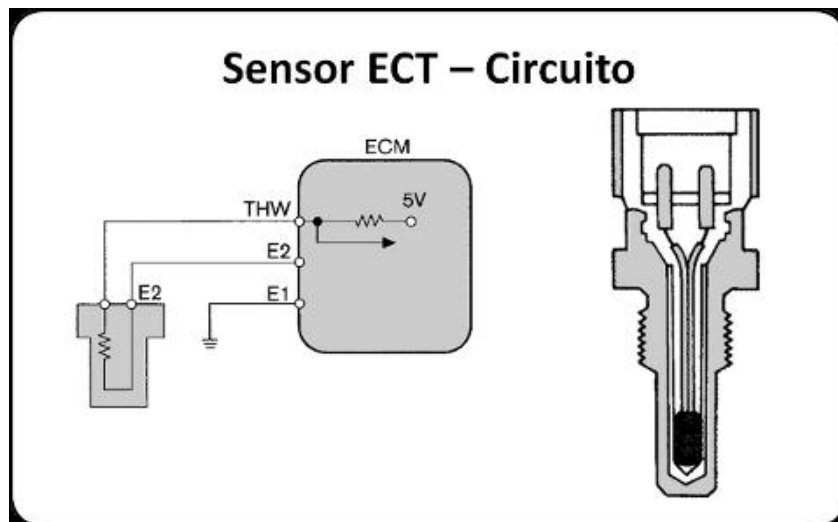


Figura 4 Sensor ETC [12]

Para diagnosticar el sensor ECT (Engine Coolant Temperature) es necesario conocer como es su estructura y su circuito interno ver figura 4, el técnico inicia conectando el scanner al computador de la camioneta con un cable OBD II de 16 pines, hace el escaneo y encuentra que hay una falla DF 001 este error tiene tres causas según manual de diagnostico Renault:

- Tensión demasiado baja: esto quiere decir que esta leyendo baja resistencia en el circuito de temperatura es muy baja de lo normal.
- Tensión demasiado alta: esto quiere decir que esta leyendo una alta resistencia en el circuito de temperatura es decir esta mas frio de lo normal.
- Resistencia del sensor: esto quiere decir que hay una resistencia adicional en la temperatura que causa que la señal de temperatura del motor sea de aproximadamente de 20°F y 30° F mas frio que la temperatura real.

Para solucionar estas fallas el técnico inicia a hacer la verificar la conexión y el estado del conector del captador de temperatura del agua, código de componente 244 y de las conexiones del calculador de inyección código de componente 120. Si los conectores están defectuosos y existe un procedimiento de reparación reparar los conectores sino cambiar el cableado. [11]

Otra prueba es conectar el multímetro a la punta izquierda del sensor que es la corriente del sensor y verificar que los voltios que arroje sean de 4.61 o hasta 5 V, en caso que no se detecte corriente verificar conexión si no hacer el cambio del componente 244.

*Véase anexo 1 y 2 Esquema Eléctrico componente 244 ECT (Engine Coolant Temperature)*



- **Falla sonda de oxígeno anterior (DF082)**

El Sensor de Oxígeno o LAF (Lean air fuel sensor) se encuentra localizado en el múltiple de escape antes del convertidor catalítico. Se encarga de detectar las mezclas ricas o pobres en el vehículo, este sensor es un generador de tensión que presenta una curva de respuesta casi lineal para la mezcla con un valor de voltaje entre 0,75 y 1 V depende del vehículos hasta 5 V.



Figura 5 Sensor Oxígeno [13]

Para diagnosticar el sensor LAF (Lean air fuel sensor) es necesario conocer como es su estructura y su circuito interno ver figura 5, el técnico inicia conectando el scanner al computador de la camioneta con un cable OBD II de 16 pines, hace el escaneo y encuentra que hay una falla DF 082 este error tiene dos causas según manual de diagnostico Renault:

- Circuito abierto: esto quiere decir que hay una variación de tensión más o menos abrupta o fuerte con la temperatura inferior a 300 C° así el sensor se comporta como un circuito abierto y el computador ignora el sensor.
- Circuito a masa: esto significa que hay una pérdida de voltaje y automáticamente enviara señales falsas a la ECU.

Para solucionar estas fallas el técnico inicia a hacer verificar el estado del fusible del circuito de alimentación para el captador de oxígeno anterior código del componente 887. Si el fusible esta defectuoso sustituir el fusible. Verificar la limpieza y el estado del conector del calculador de inyección, código de componente 120 y del conector de la sonda anterior código de componente 887. Si el conector o conectores están defectuosos y si el método de reparación existe reparar el conector o conectores o sino cambiar el cableado. [11]

Otra prueba es conectar el multímetro y verificar los voltajes que arroje el sensor, las posibilidades:

- Que el rango salga de 0,6 a 1.0 voltios será una mezcla rica
- Que el rango salga 0,1 a 0,4 voltios será una mezcla pobre

Estas dos condiciones hacen que el vehículo tenga mayor consumo de gasolina y generara problemas de falla de motor como humo negro, cascabeleos, tarda en encender, marcha mínima inestable entre otros.

Se debe hacer limpieza al sensor, verificar mangueras de vacío, y en caso de daño del sensor hacer cambio del componente 887.

**Véase anexo 1 y 2 Esquema Eléctrico componente 887 LAF (Lean air fuel sensor)**

- **Falla tensión de alimentación No. 1 de los captadores (DF 0011)**

La función del sensor TPS (Throttle position sensor) en el vehículo es registrar la posición de la mariposa enviando la información a la unidad de control, la computadora usa esta información para determinar el estado de la operación ya sea neutro, cruceo o aceleración intensa y así poder controlar la cantidad de mezcla de aire y combustible entre otras cosas.

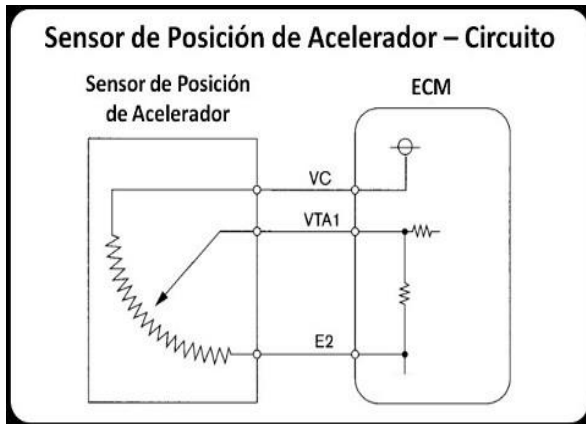


Figura 6 Sensor-Circuito TPS [14]

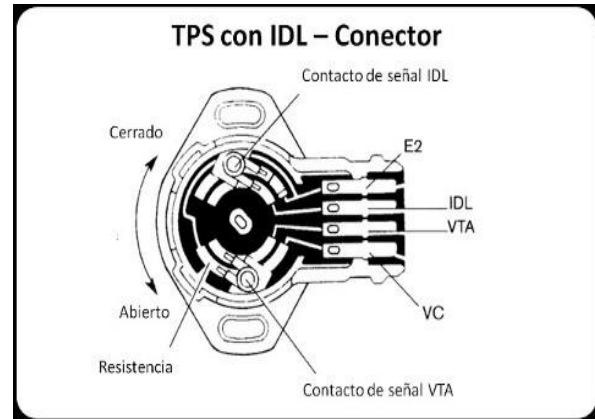


Figura 7 Sensor TPS [14]

Para diagnosticar el sensor TPS (Throttle position sensor) es necesario conocer como es su estructura y su circuito interno ver figura 6 y 7, el técnico inicia conectando el scanner al computador de la camioneta con un cable OBD II de 16 pines, hace el escaneo y encuentra que hay una falla DF 0011 este error tiene dos causas según manual de diagnostico Renault:

- Por encima del lumbral máximo: significa que el voltaje del sensor está por encima del voltaje máximo aceptable.
- Por debajo del lumbral mínimo: significa que el voltaje del sensor está por debajo del voltaje mínimo aceptable.

El técnico inicia desconectando la pista 1 del captador del pedal del acelerador, código de componente 921 y después poner el contacto. Esperar unos minutos para que le calculador pueda actualizar el estado de fallo. Si el fallo pasa de presente ha memorizado sustituir la pista 1 del captador del pedal del acelerador. [11]

Si es necesario el técnico hará una prueba con el multímetro para saber cuánta corriente tiene el sensor, que lo normal es 5V y así saber si la falla que se está generando en la ECU es por daño del sensor en este caso de hacer el cambio del componente 921.

**Véase anexo 1 y 2 Esquema Eléctrico componente 921 TPS (Throttle position sensor)**

- **Falla Circuito Contactor de Stop (DF 050)**

Este sensor ABS (Anti blockier system) está ubicado en las llantas del vehículo y son los que controlan la velocidad de giro que tiene las ruedas y con esta información la unidad de control calcula la velocidad media y haciendo la comparación con la velocidad global el sistema puede saber si la rueda se va a bloquear, si el sistema detecta esto automáticamente reduce la presión de frenado hasta estabilizar el frenado.

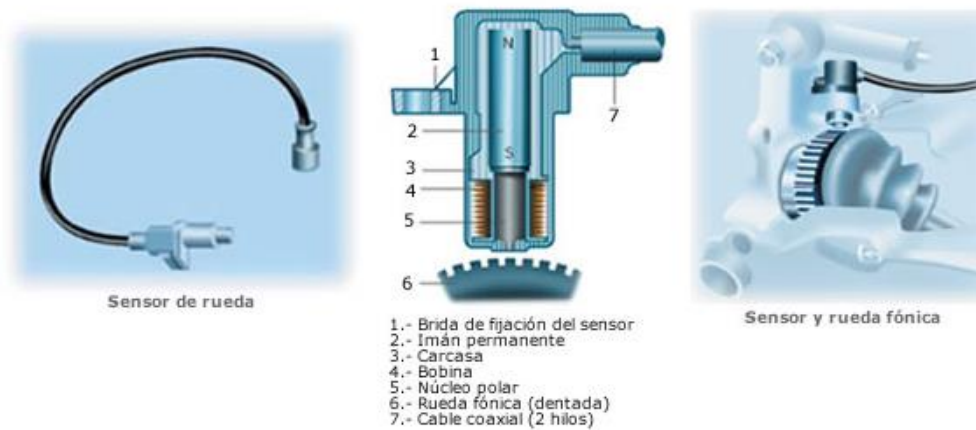


Figura 8 Sensor ABS [15]

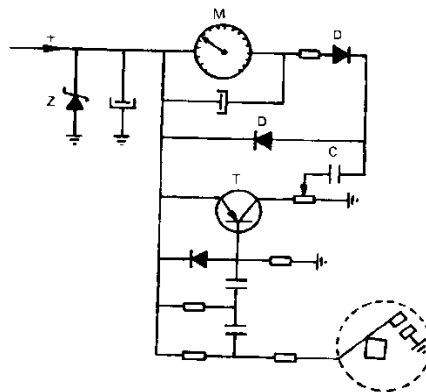


Figura 9 Sensor-Circuito ABS [15]

Incoherencia de la señal.

Para diagnosticar el sensor ABS (Anti blockier system) es necesario conocer como es su estructura y su circuito interno ver figura 8 y 9, el técnico inicia conectando el scanner al computador de la camioneta con un cable OBD II de 16 pines, hace el escaneo y encuentra que hay una falla DF 0011 que es una incoherencia de la señal según manual de diagnostico Renault.

Para verificar porque el sensor tiene incoherencia en su señal el técnico inicia unas pruebas y soluciona la falla de la siguiente manera:

- Con el pedal de freno sin pisar y inactivo, verificar el pedal de freno y el contacto alambico del freno.

- Verificar el montaje y el funcionamiento mecánico del pedal de freno si el control no es correcto verificar el sistema de frenado.
- Extraer el Contactor del pedal del freno, código de componente 160, y sin acción del pedal, presionar el Contactor del pedal de freno lo suficiente para que encaje completamente en su posición, ciérrelo girando un octavo de vuelta. [11]

*Véase el anexo 1 y 2, Esquema Eléctrico componente 160 ABS (Anti blockier system)*

## 7. CONCLUSIONES

Con este trabajo se dio a conocer la historia y el funcionamiento de la unidad de control y diferencias que hay en la ECU de la camioneta Duster entre sus dos versiones que son la 1.6 litros y la 2.0 litros, con esto además se brinda al lector una nueva forma de ver esta camioneta para que pueda hacer una elección no solo por su cilindrada sino por su tecnología a nivel del computador.

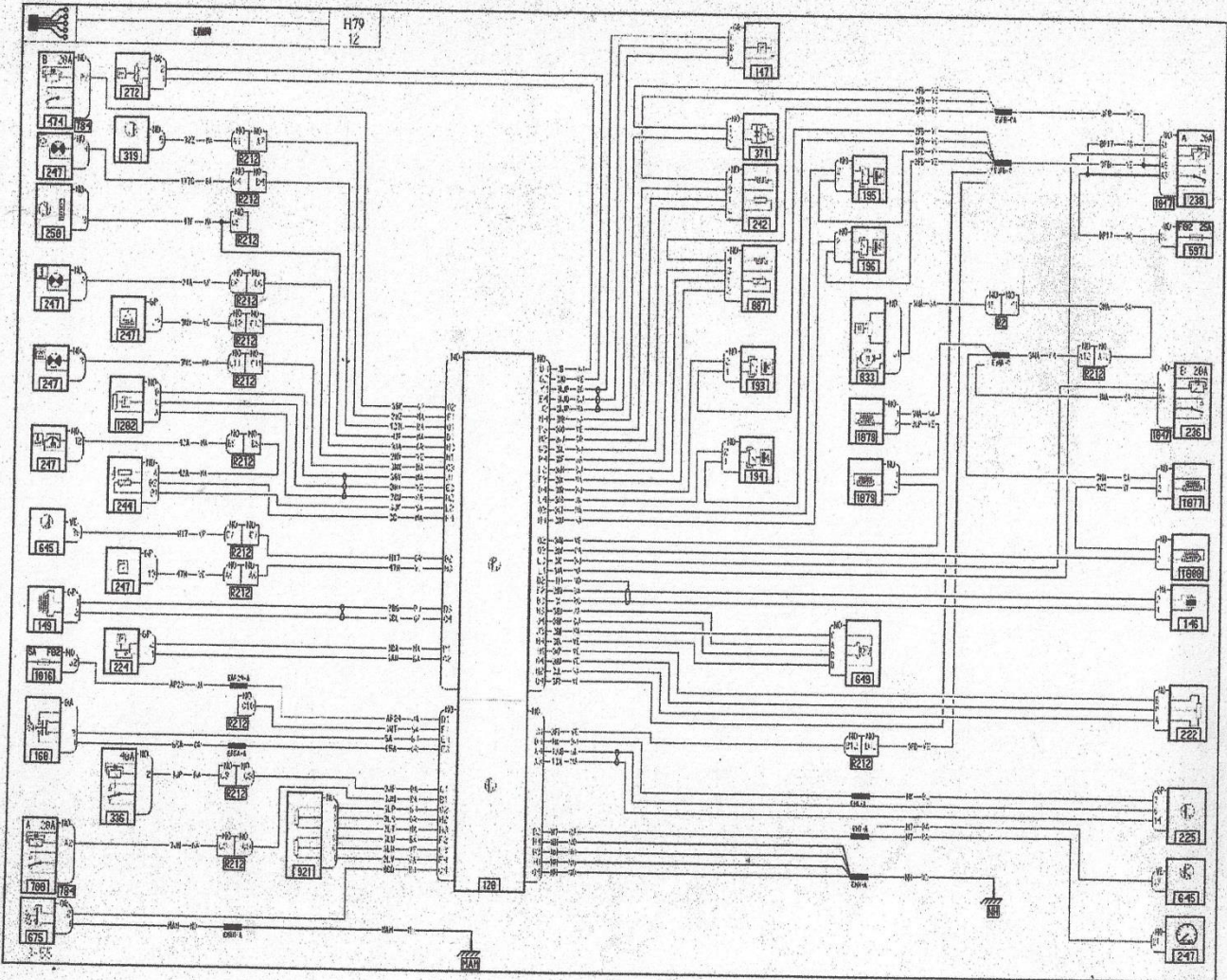
Se realizo un análisis de las principales fallas que tiene esta camioneta, se evidencio que ésta no ha tenido cambios desde su lanzamiento a la venta en el 2013. Este vehículo ha tenido una buena acogida por usuarios pero aun así tiende a tener problemas en su unidad de control electrónico. De esta investigación se concluye que este vehículo no ha tenido ningún tipo de avance en su ECU.

La camioneta Duster, cuando presenta una falla DF la Renault solo hacen verificación de las mismas con el escáner para la eliminación de los códigos de falla, en ningún momento la Renault ha realizado mejoras para que no se vuelvan a generar estas fallas. Esta necesidad puede ser resuelta mediante proyectos futuros de investigación.

## 8. AGRADECIMIENTOS

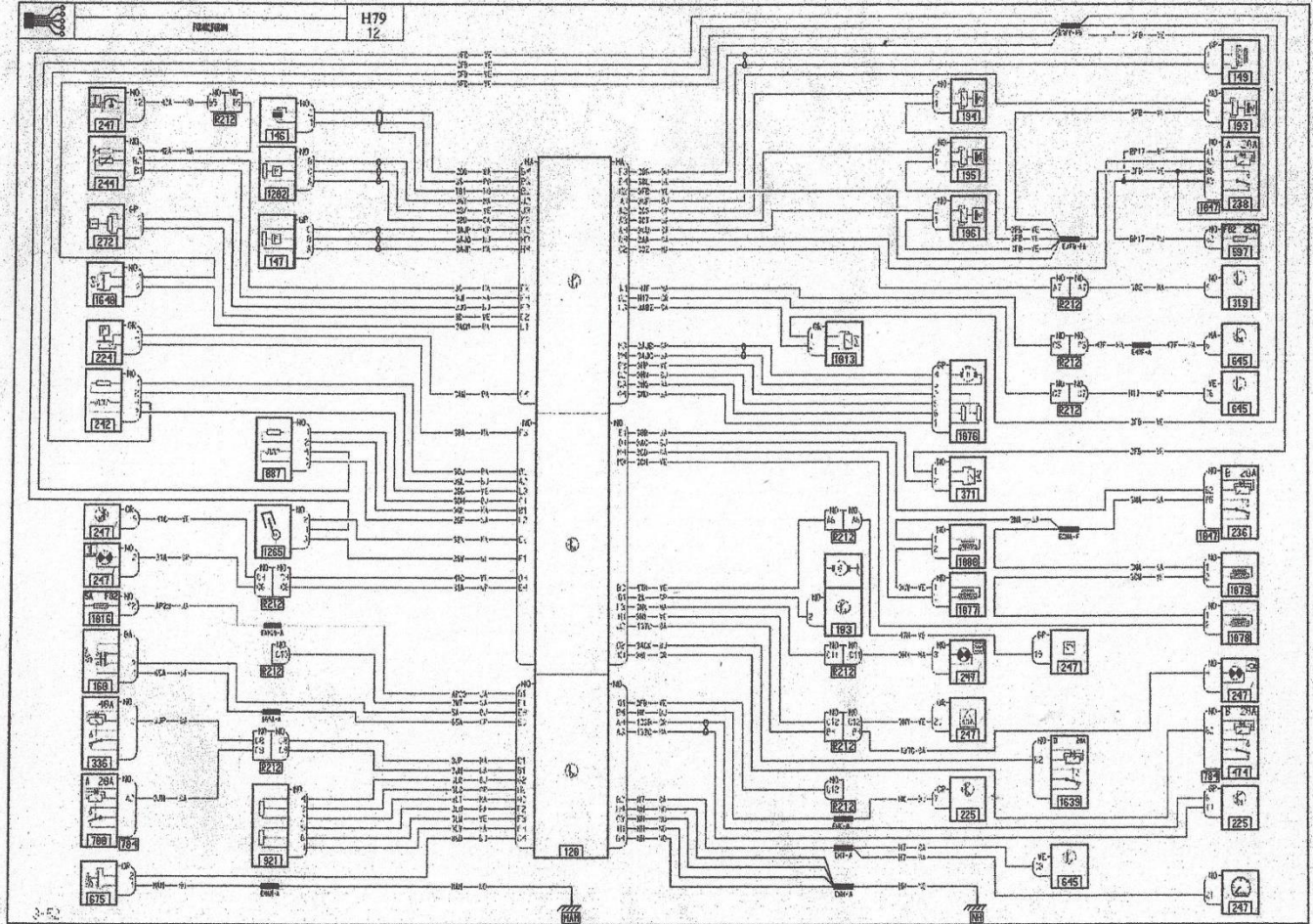
Le agradecemos al técnico David Oviedo de los talleres de la Renault Madelena, quien nos apoyo con todo el material para la investigación de la camioneta Duster, docentes de mecánica automotriz que nos explicaron el funcionamiento eléctrico de los planos.

9. ANEXO 1  
*Diagrama eléctrico Duster 1.6 litro*



10. ANEXO .2

Diagrama eléctrico Duster 2.0 litros



## 11. REFERENCIAS

- [1] Pedro Pablo Monterroso, Unidad de control Electrónica [Online]  
<http://es.scribd.com/doc/54559973/Unidad-de-Control-Electronica> , Enero 2015
- [2] Unidad de control de motor, Wikipedia, [Online]  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Unidad\\_de\\_control\\_de\\_motor](http://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_control_de_motor), Enero 2015
- [3] William Marcelo Laica Cunalata, Tesis de Grado, [Online]  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1862/1/65T00033.pdf>
- [4] Beto Booster, Repáralo Fácil Ya! , Introducción a las Señales Electrónicas del Motor [Online]  
<http://www.encendidoelectronico.com/vista.php?id=22>
- [5] Universidad Nacional de la Plata, Sensores y Actuadores en Motores [Online]  
<file:///C:/Users/Felipe/Downloads/APUNTE%20SENSORES%20Y%20ACTUADORES.pdf>
- [6] Profesor Molina, Que es un Sensor, Sensores y Transductores[Online]  
[http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens\\_transduct/index.htm](http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens_transduct/index.htm)
- [7] Manual Práctico del Automóvil, pág. 708 Los Sensores, Estudio de la Función de Sensor Cultural, S.A. publicado año 2009.
- [8] Motor.com.co, El Tiempo,  
Sofasa Renault Ensamblara Nueva Camioneta Duster para todo el Mercado Latinoamericano [Online]  
[http://www.motor.com.co/revista-motor/ARTICULO-WEB-NEW\\_NOTA\\_INTERIOR-11077364.html](http://www.motor.com.co/revista-motor/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-11077364.html)
- [9] Los sistemas de comunicación  
Bloc Luis mancera, Enero 2015  
<http://luismancera.blogspot.com/2012/02/comunicacion-los-primeros-sistemas-de.html>
- [10] Bloc aficionados a la mecánica, Unidad de control [Online]  
<http://www.aficionadosalamecanica.net/curso-bomba-inyector7.htm>
- [11] Manual Logan, Duster Inyección Gasolina, Diagnostico Interpretación de Fallas Renault, Enero de 2015
- [12] Manuales para mecánicos y refaccionarios, Sensor ECT - Sensor de Temperatura del Refrigerante [Online]  
[http://www.e-auto.com.mx/manual\\_detalle.php?manual\\_id=224](http://www.e-auto.com.mx/manual_detalle.php?manual_id=224)
- [13] Pregúntale al mecánico, Sensor de oxígeno [Online]  
<http://automecanico.com/auto2027A/chevr1211.html>
- [14] Beto Booster ,Sensor TPS [Online]  
<http://automecanico.com/auto2027/bbooster06.pdf>
- [15] Block Aficionados a la mecánica Sensor ABS [Online]  
[http://www.aficionadosalamecanica.net/sistema\\_abs2.htm](http://www.aficionadosalamecanica.net/sistema_abs2.htm)