



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**Tema:**

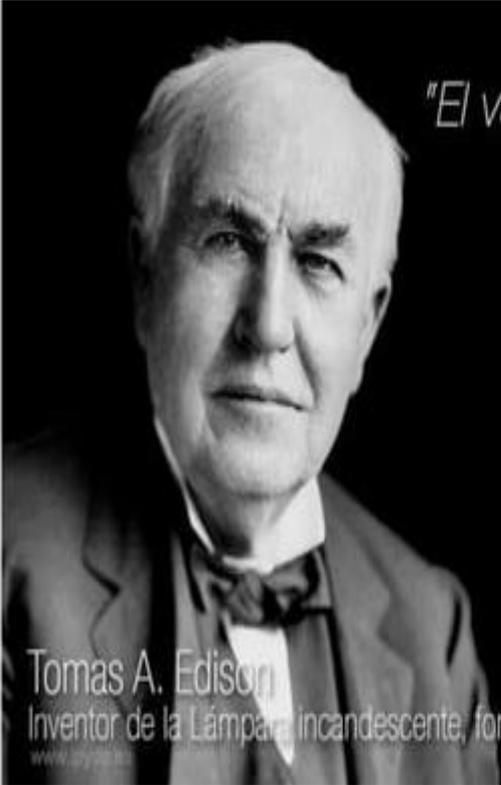
**“Análisis de constitución y procesos de reparación de ECUS automotrices de procedencia europea.”**

**Autores:** Claudio Medina, Italo Lenin  
Ichina Mopocita, Kevin Alexander

**Director:** Ing. Erazo Laverde, Washington Germán.

**Latacunga, Enero 2023**





*"El valor de una idea radica  
en el uso de la misma"*

Tomas A. Edison  
Inventor de la Lámpara incandescente, fonógrafo, etc.  
[www.ipYdo.com](http://www.ipYdo.com)



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Contenido

- Antecedentes
- Planteamiento del problema
- Descripción resumida del proyecto
- Justificación e importancia
- Objetivos de la investigación
  - General
  - Específico
- Meta de la investigación
- Marco teórico
  - Unidad de control electrónico
  - Constitución de la ECU
  - Componentes eléctricos de la ECU
  - Memorias
  - Señales análogas y digitales
  - Parámetros de información PID's
  - Tipos de fallas en computadoras automotrices



- Arquitectura y constitución de ECUs de procedencia europea

- ECU de procedencia europea
- Arquitectura ECU Volkswagen Gol
- Arquitectura ECU Peugeot 206

- Pruebas y análisis

- ECU Volkswagen Gol
- ECU Peugeot 206
- Reporte de estado de los circuitos de ECU
  - ECU Volkswagen Gol
  - ECU Peugeot 206
- Reporte de componentes de reparación y reemplazo
- Informe de estado y reparación

- Conclusiones

- Recomendaciones



# Antecedentes

- Según Carrión & Ramírez (2019), los automóviles vienen equipados con una gran cantidad de componentes y unidades de control electrónico, los cuales trabajan de forma precisa gracias al intercambio permanente de datos e información para cumplir sus funciones de manera eficiente.
- Las computadoras automotrices controlan el sistema de inyección, para realizar esto realiza cálculos a través de información generada por el motor de combustión interna, y captada por los sensores de posición del cigüeñal, velocidad del motor, temperatura del motor, la presión del aire, etc. Los vehículos disponen de sistemas sofisticados, que requieren de un diagnóstico más complejo, es por eso por lo que se ha incursionado en la generación de los procesos, protocolos de diagnóstico y reparación de computadoras automotrices de modelos europeos que se encuentran circulando en el Ecuador, con la finalidad de contribuir con la generación de información a técnicos, profesionales del área automotriz y afines.



# Planteamiento del Problema

Los vehículos automotrices hoy en día disponen de un gran número de redes electrónicas de control y regulación.

La ECU es el dispositivo esencial para el control del funcionamiento del motor, que por diferentes situaciones está expuesto al daño, deterioro, cambio o reparación según la condición que presente.

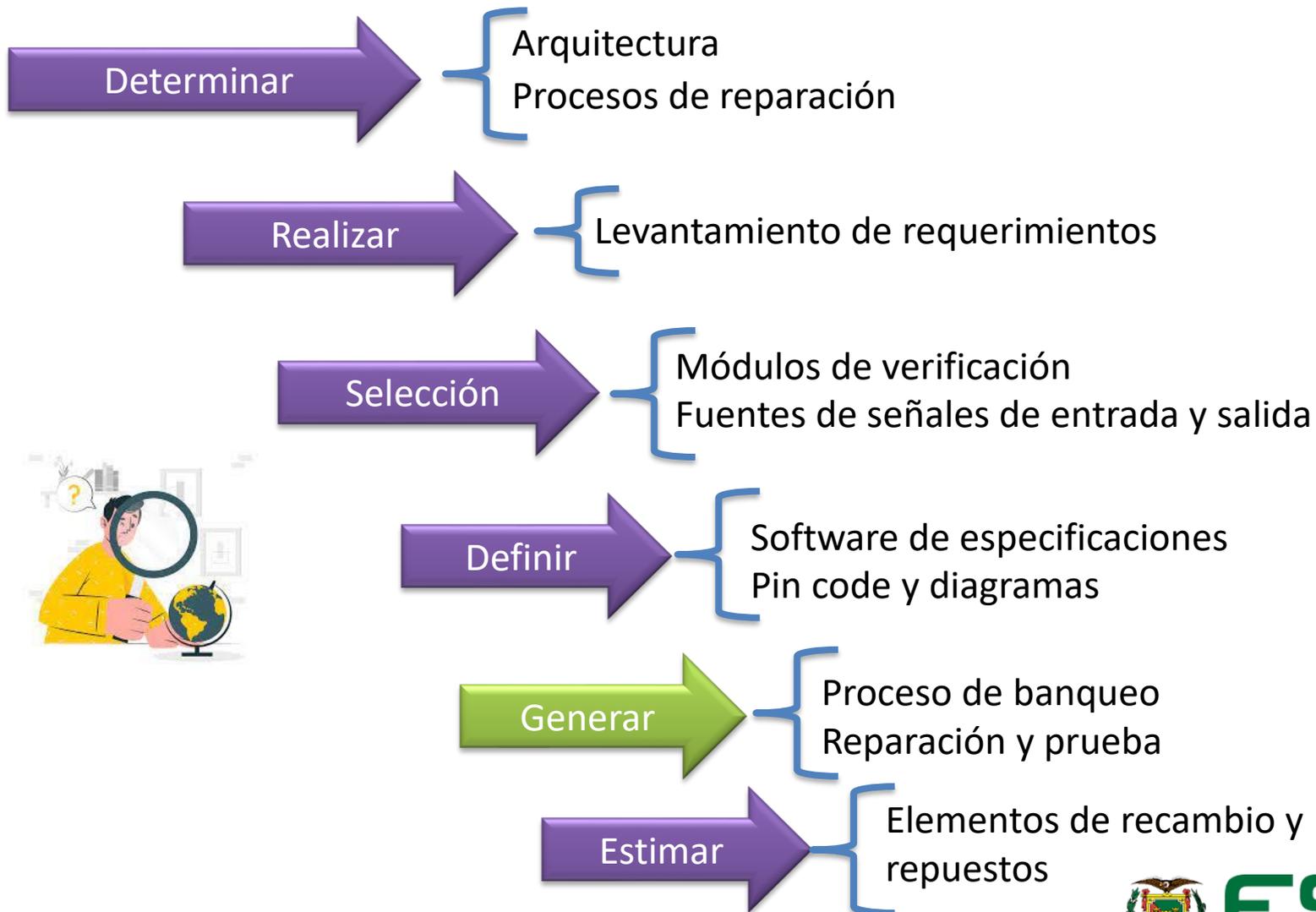
La línea de vehículos de origen europeo cada vez es más creciente, hace indispensable se generen fuentes de información sobre su arquitectura, procesos de reparación y diagnóstico, que permita la detección de fallas con exactitud.

Muchos técnicos aún no están familiarizados con estos conceptos, ya que no existe la información suficiente para realizar el diagnóstico y reparación de ECUs

**ANÁLISIS DE CONSTITUCIÓN Y PROCESOS DE REPARACIÓN DE ECUS AUTOMOTRICES DE PROCEDENCIA EUROPEA**



# Descripción resumida del proyecto



# Justificación e importancia

El avance tecnológico en el área automotriz amerita que, como profesionales, se disponga con el nivel académico adecuado en el desarrollo de esta área especializada.

Por lo cual con la investigación para el diagnóstico y reparación de ECUs en vehículos de la línea europea se fortalecerá la experticia de técnicos y profesionales, generando de esta manera un incremento de personal con conocimiento en este tipo de reparaciones.

En muchos casos los problemas son citados a la ECU y por la escasa disponibilidad de información técnica como también la falta de talleres de servicio automotriz especializados en el diagnóstico y reparación de computadoras en el país, muchas de estas son desechadas.



# Objetivos

## ***General***

- Determinar la constitución y procesos de reparación de ECUs automotrices de procedencia europea.

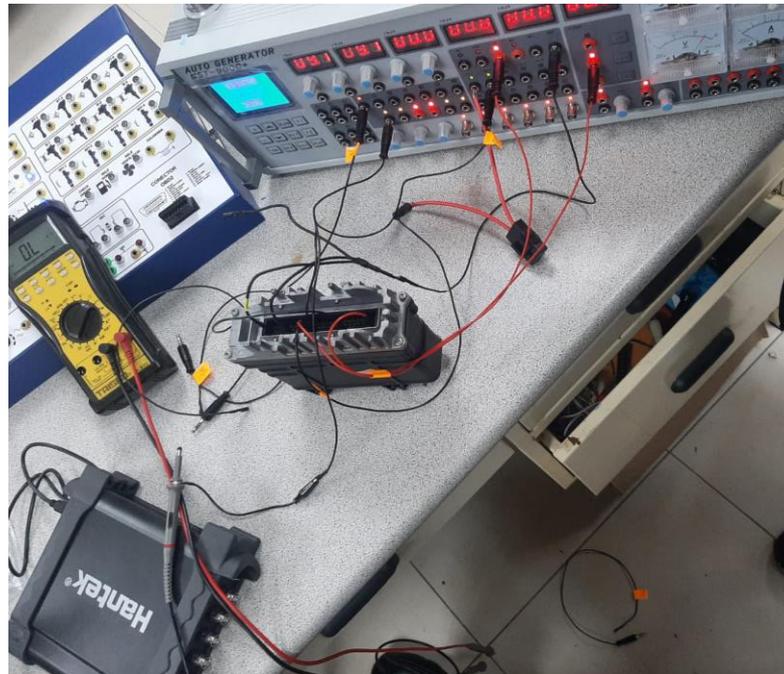
## ***Específicos***

- Investigar información relevante a la constitución de computadoras automotrices de procedencia europea.
- Levantar los requerimientos para verificación ECUs automotrices de procedencia europea.
- Definir la información técnica especializada de ECUs de procedencia europea.
- Establecer el proceso de diagnóstico y reparación de la ECU.



# Metas

Disponer de una estación para el diagnóstico especializado y reparación de ecus automotrices de procedencia japonesa.

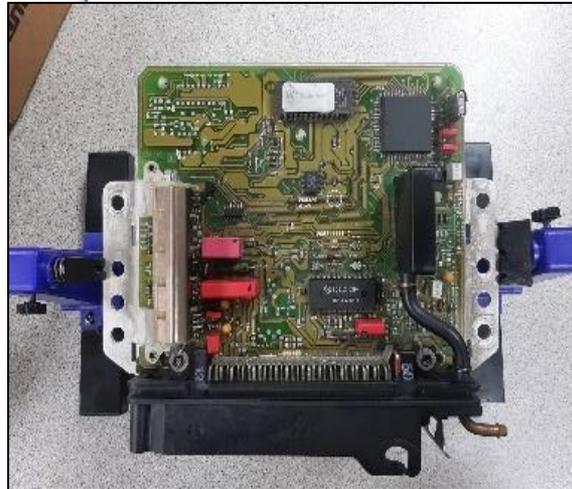


# Marco teórico



# Unidad de control electrónica

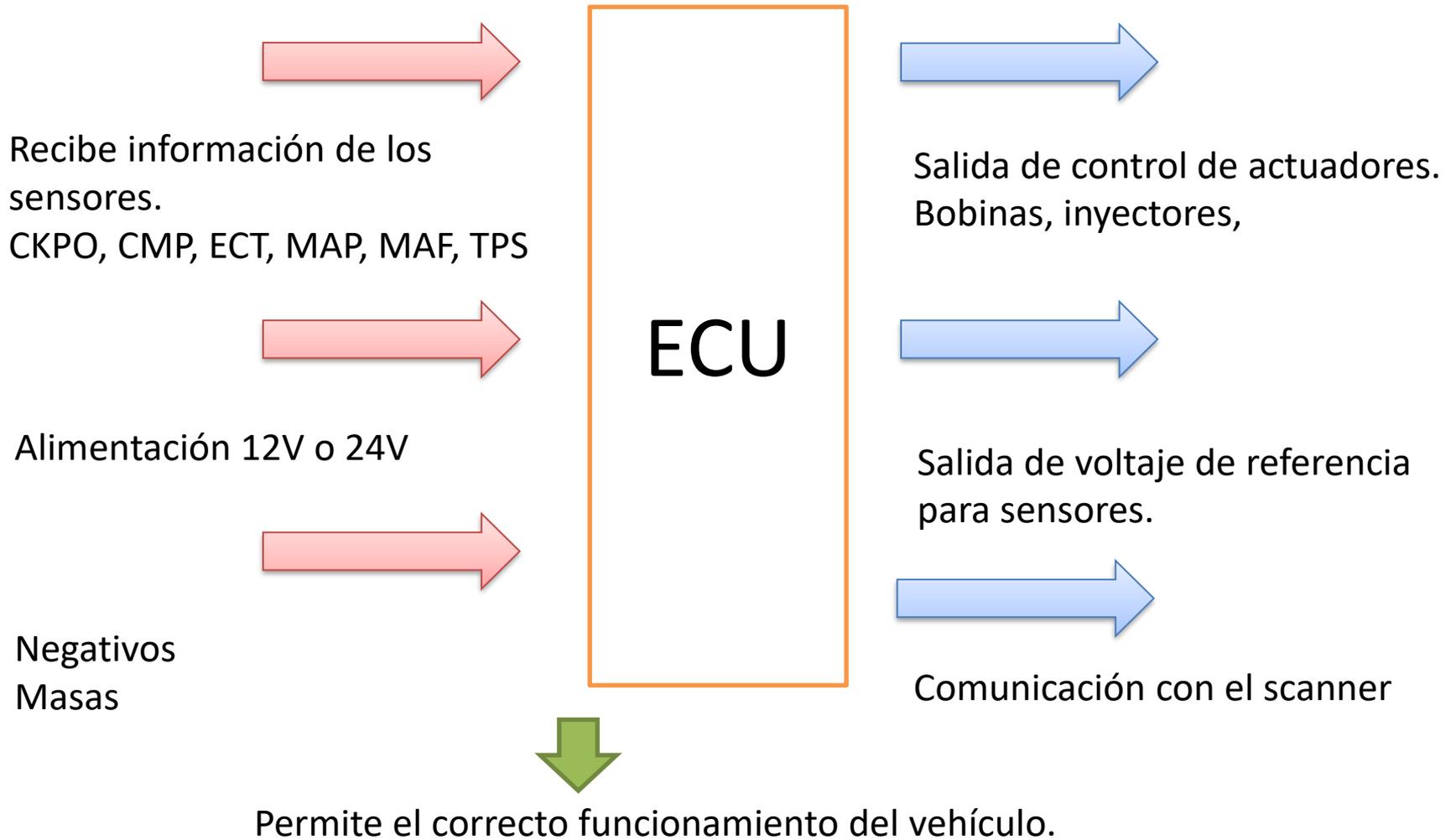
La mayoría de vehículos cuentan con sensores y actuadores. Compuestos por elementos eléctricos



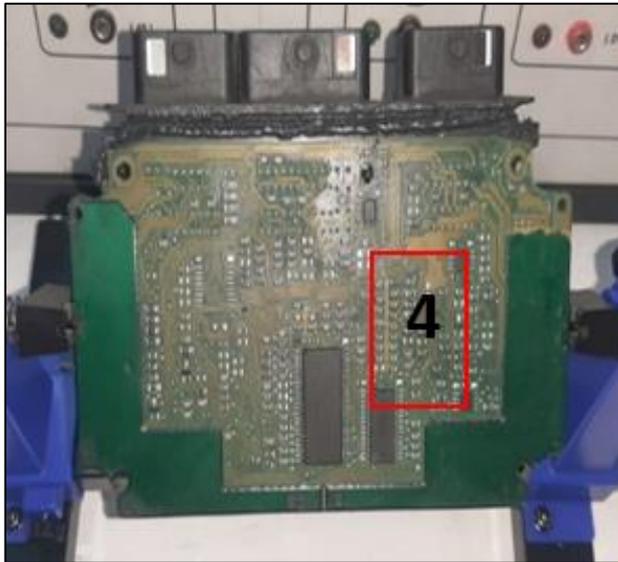
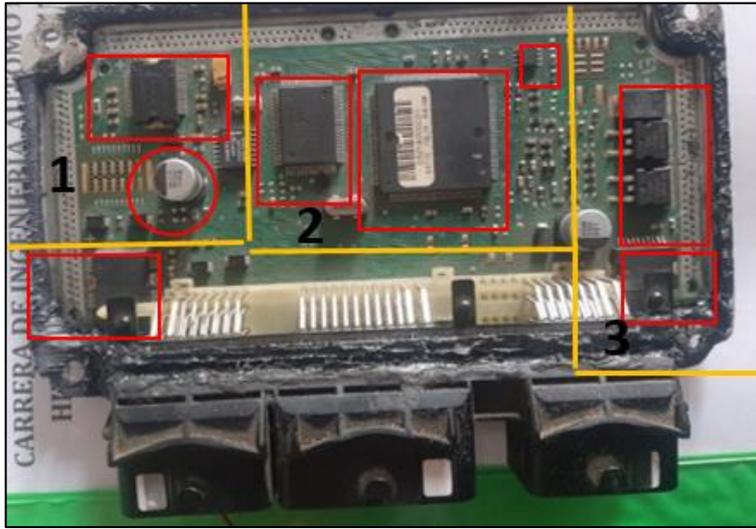
Controla las operaciones básicas del motor a través de la lectura y procesamiento de señales de sensores situados estratégicamente en el motor



# Unidad de control electrónica



# Constitución de la ECU



- ① Bloque de fuente
- ② Bloque de procesamiento
- ③ Bloque de drivers
- ④ Bloque de periferia



## Bloque fuente

- Circuito fuente Protege el módulo y mantiene un nivel de tensión estable al interior de este. Constituyen la fuente de alimentación de la ECU.
- Ajusta el voltaje de suministro de entrada a un valor apropiado para que todos los componentes del módulo puedan funcionar normalmente; ajustar el voltaje de suministro a los sensores y actuadores del vehículo

## Bloque de periferia

- O bloque de entrada es el conjunto de circuitos que reciben las señales antes de llegar al microprocesador dentro de la ECU.
- Estos circuitos procesan las señales antes de que sean tratadas por el microprocesador.



## Bloque de procesamiento

- Es la parte lógica y operacional del módulo en donde se encuentran almacenados datos de funcionamiento (Memoria) y el (procesador) encargado de operar controles y señales del módulo.
- Es todo el circuito que desarrolla la función de programación consiste en el circuito del procesador, la memoria y cualquier circuito involucrado en la ejecución del software

## Bloque de Drivers

Se encuentran entre las salidas del microprocesador y los diferentes elementos que van a ser actuados.  
Actúan sobre los diferentes componentes de potencia, como bobinas de encendido, inyectores, relés, etc.



# Componentes eléctricos de la ECU

## Bloque fuente y regulación

Condensadores

Diodos

Reguladores

Bobinas

## Bloque de Periferia

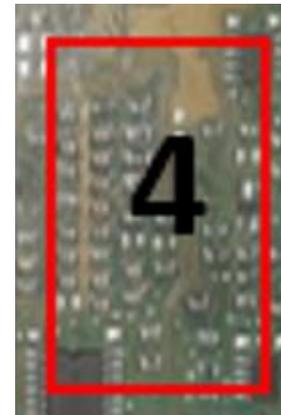
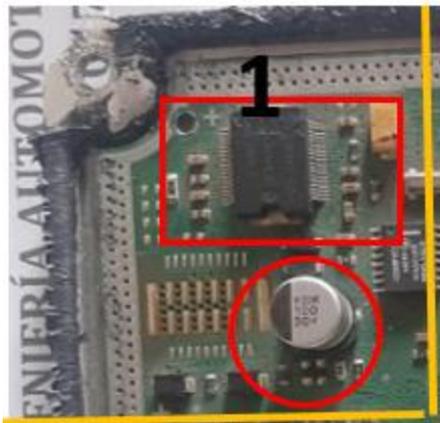
Filtros

Amplificadores

Conversores análogos o Digitales

Comparadores

Limitadores



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Componentes eléctricos de la ECU

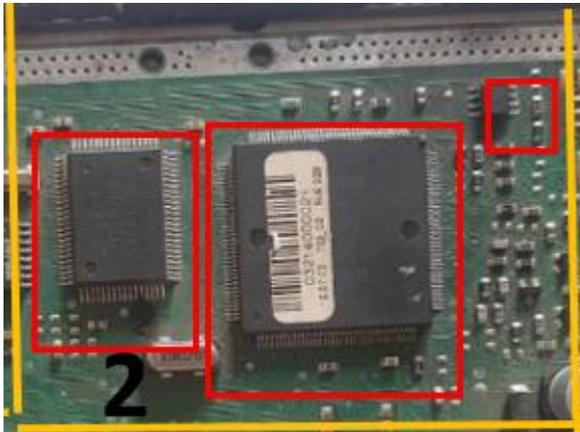
## Bloque de Procesamiento

Integrados

Procesadores

Memorias

Micro controladores

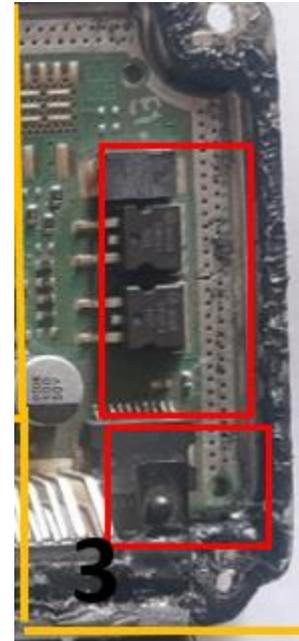


## Bloque de Driver

Transistores

Drivers o controladores

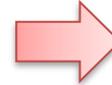
Resistencias



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

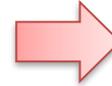
# Memorias

La RAM se utiliza para almacenar temporalmente información (Volátil) que el procesador utilizará para realizar cálculos u otras operaciones lógicas.



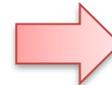
Se almacenan los códigos de fallas.

La ROM necesita de un programa (software) que este almacenado en una memoria de valor fijo (no volátil), significa una memoria solo de lectura.



Se almacenan datos individuales, curvas, campos característicos, datos invariables que no pueden ser modificados durante el servicio del vehículo

La PROM puede ser programada (pueden ser escritos los datos) una sola vez a través de un dispositivo especial. Estas memorias son utilizadas para grabar datos permanente.

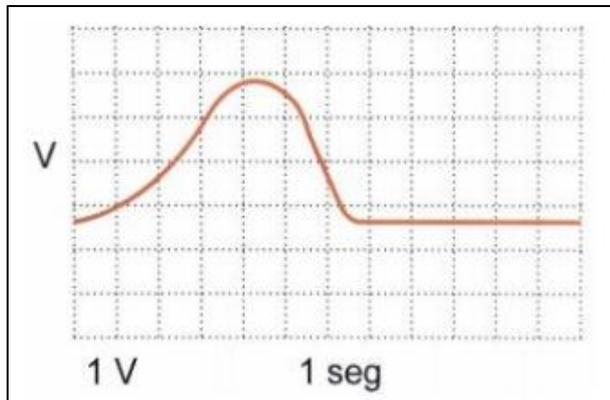


Parámetros de programación: EPROM, EEPROM



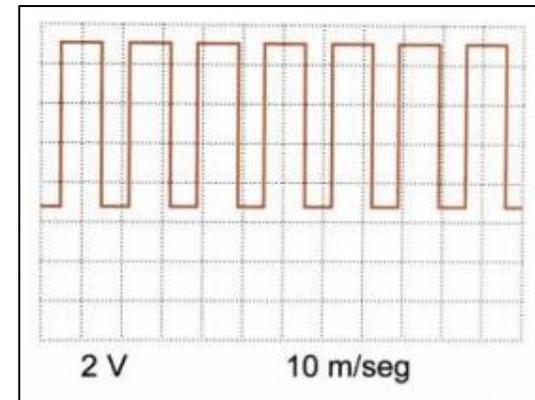
# Señales análogas y digitales

## Señal analógica



Variación del voltaje en función del tiempo. Tomado de (Crespo & León, 2017)

## Señal digital



El voltaje tiene un punto máximo y mínimo. Tomado de (Crespo & León, 2017)



# Parámetros de información PID's

Se refiere a la entrada en tiempo real de datos analógicos o digitales de las salidas y entradas de la ECU, también conocido como flujo de datos.

Sensor	PID
CKP	RPM
CMP	
VSS	
MAP	Pas, PSI, bar, V
EGO	V
WTS	°C, V
ATS	



# Tipos de fallas en computadoras automotrices

## Fallas físicas

- Punto de soldadura agrietado o corrosión por óxido en los componentes electrónicos de la ECU, los cuales han sido fijados por medio de soldaduras
- Pista quemada, una pista quemada puede llevar a una falla continua del sistema de inyección por sobrecarga, la cual provoca quemadura en el área de la pista
- Transistor averiado estos tienden a dejar de funcionar porque reciben demasiado voltaje o no reciben suficiente corriente para funcionar.
- El microprocesador este tipo de falla es la más crítica debido a que el microprocesador es el componente principal de la ECU, al cual no se lo encuentra fácilmente debido a que es exclusivo de cada fabricante.

## Fallas lógicas

- Se generan en la base de datos del programa interno, por lo que no es necesario desarmar la ECU.
- La reprogramación ocurre cuando se ha encontrado fallas en los sistemas de control del motor; consiste en actualizar la información del microprocesador



# Levantamiento de requerimientos



# MST-9000+

Es una herramienta de reparación de ECU de vehículo.

Herramienta de simulación de señales



compatible con automóviles de varias marcas provenientes de Asia, Europa y EE. UU.

Permite un diagnóstico en tiempo real de diferentes componentes del automóvil, sensores y actuadores.



# Osciloscopio HANTEK

Diseñado para uso automotriz.

Consta de 3 funciones de diagnóstico automotriz: Diagnóstico del vehículo, osciloscopio y generador de señales.

Osciloscopio para automoción de 8 canales

La escala de voltaje se puede ajustar independientemente en cada canal y activar o desactivar canales.



# Estación de suelda BAKU 702L

Potencia de pistola de aire:  
480°C

Permite soldar varios puntos de conexión existentes en equipos electrónicos, dependiendo del circuito en el que se vaya a trabajar.

Algunas secciones su puede encontrar con soldaduras bastante gruesas por lo cual se deberá contar con un cautín más potente de unos 60 a 100 watts de potencia.

Para realizar este tipo de trabajos se suele usar un cautín que se encuentre entre los 25 a 45 watts de potencia.



# Multímetro

Ajusta automáticamente las escalas de medición

Es útil para medir y testear diferentes elementos de un sistema eléctrico como corrientes, voltajes, resistencias, entre otros.

Sirve para leer magnitudes eléctricas que expresa como dígitos en una pantalla digital.

Para comprobar que un cable conductor esté en perfecto estado, sólo deben ponerse las puntas de prueba del multímetro en posición de ohmímetro, entre sus dos extremos.

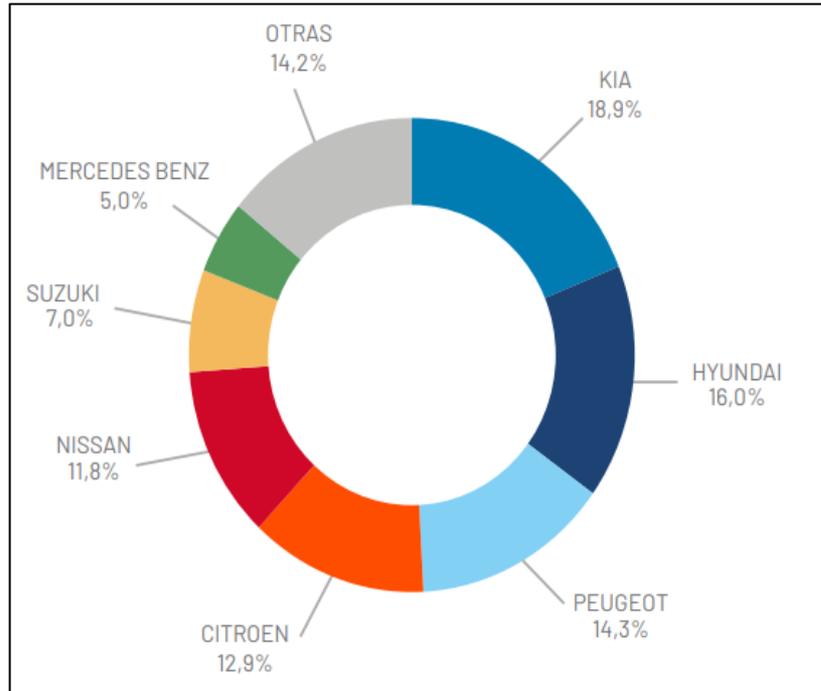


# Arquitectura y constitución de ECUs de procedencia europea



# ECU de procedencia europea

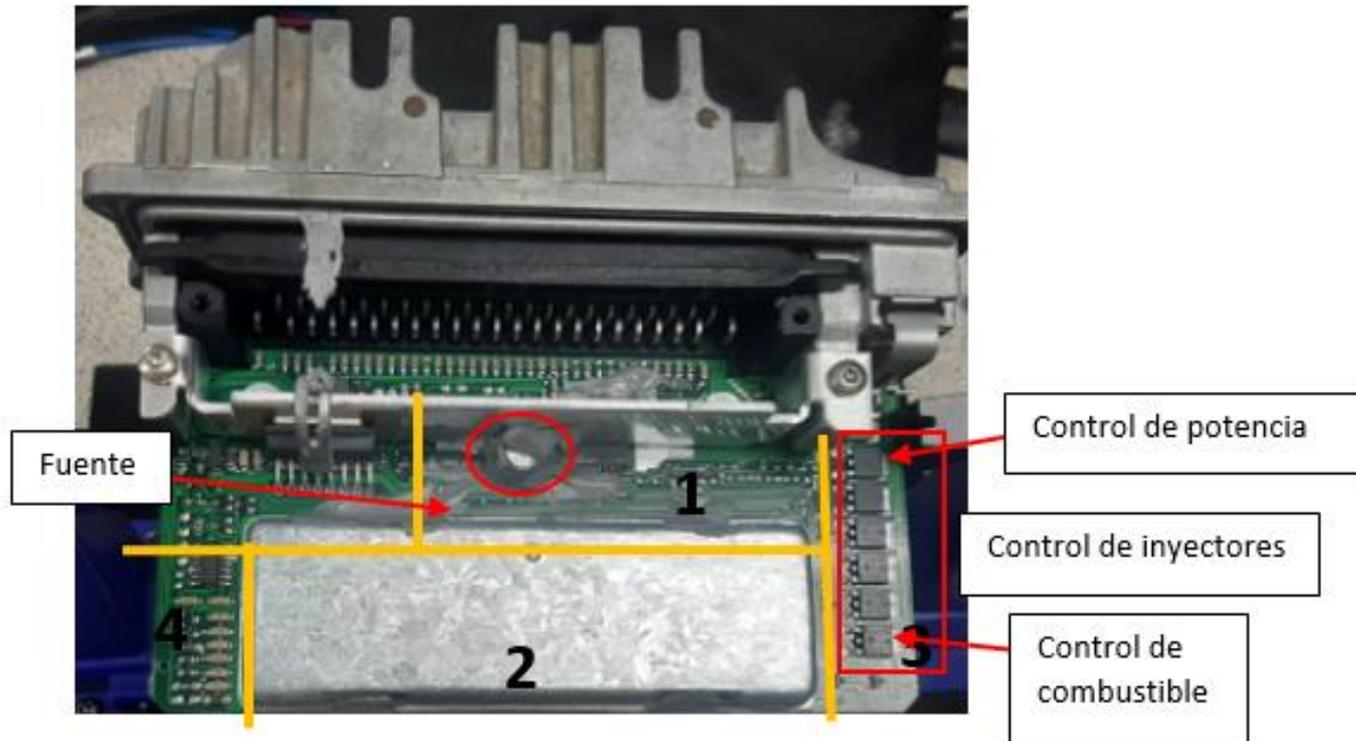
## Participación de ventas de vehículos de origen europeo



*Nota.* En la gráfica se establece el porcentaje de ventas marcas europeas que se encuentran en el mercado ecuatoriano. Tomada de (AEADE, 2021, p. 64)



# Arquitectura ECU Volkswagen Gol



En la figura se muestra los bloques identificación presentes en la ECU.

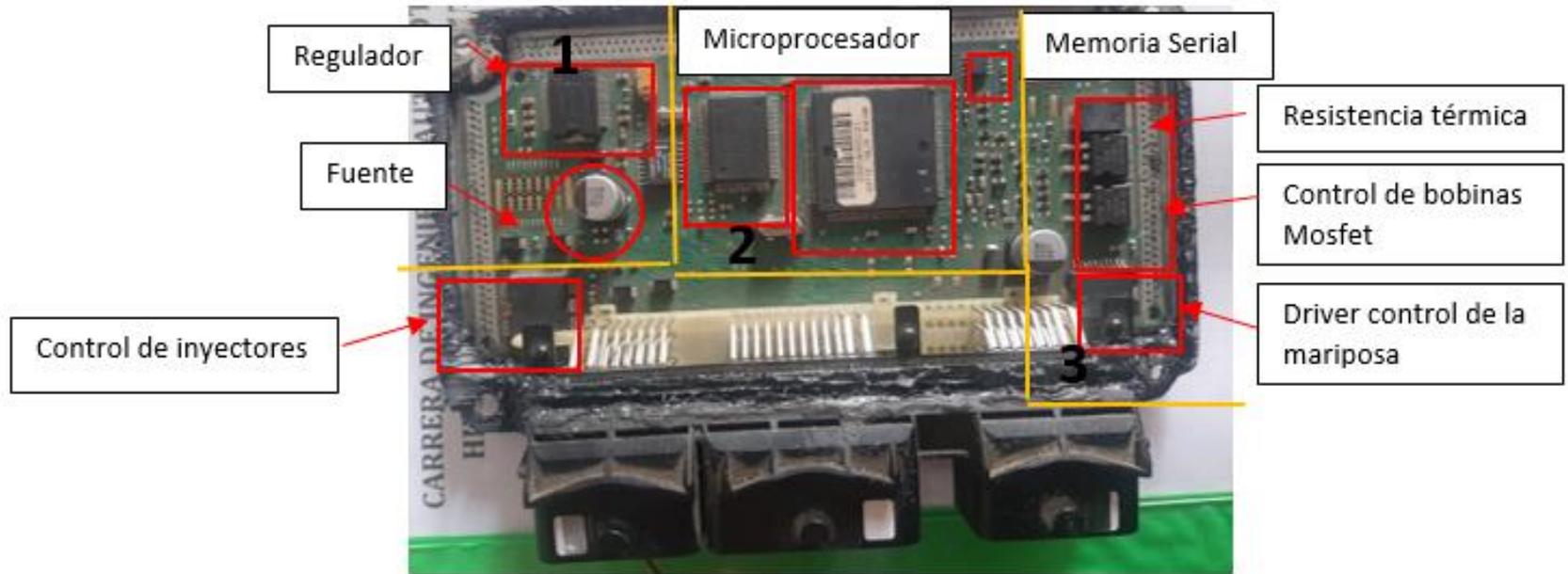
# Arquitectura ECU Volkswagen Gol

Numero	Identificación de bloque
1	Bloque fuente y regulador
2	Bloque de procesamiento y preprocesamiento
3	Bloque de potencia
4	Bloque de periferia

Identificación de los bloques de la ECU del Volkswagen Gol y los componentes de cada bloque

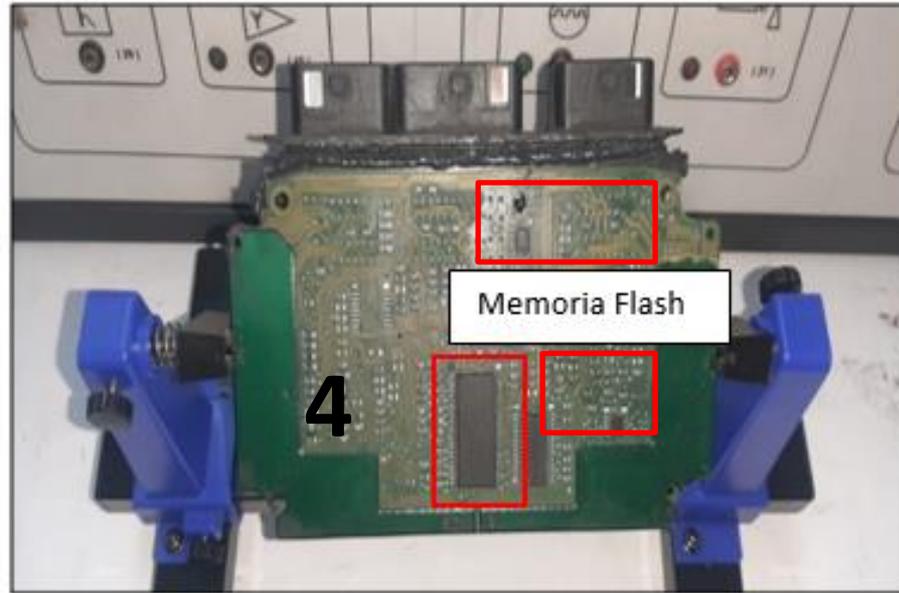


# Arquitectura ECU Peugeot 206



En la figura se muestra los bloques identificación presentes en la ECU.

# Arquitectura ECU Peugeot 206



En la figura se muestra los bloques identificación presentes en la ECU.

# Arquitectura ECU Peugeot 206

Numero	Identificación de bloque
1	Bloque fuente y regulador
2	Bloque de procesamiento y preprocesamiento
3	Bloque de potencia
4	Bloque de periferia

Identificación de los bloques de la ECU del Peugeot 206 y los componentes de cada bloque



# Pruebas y análisis



# Pruebas y análisis - ECU Volkswagen Gol

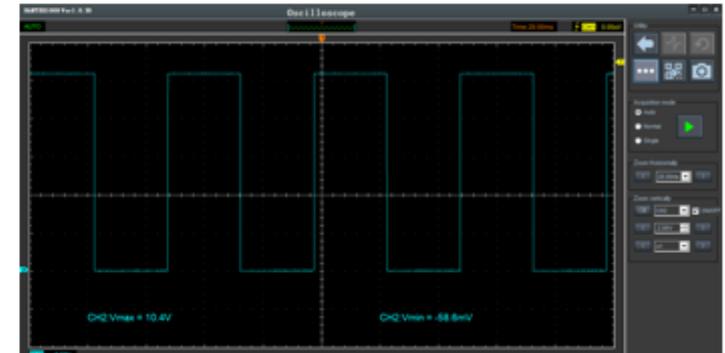
Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

1 Voltaje de señal sensor Hall

Pin 17 voltaje de señal

Pin 5 masa de sensores



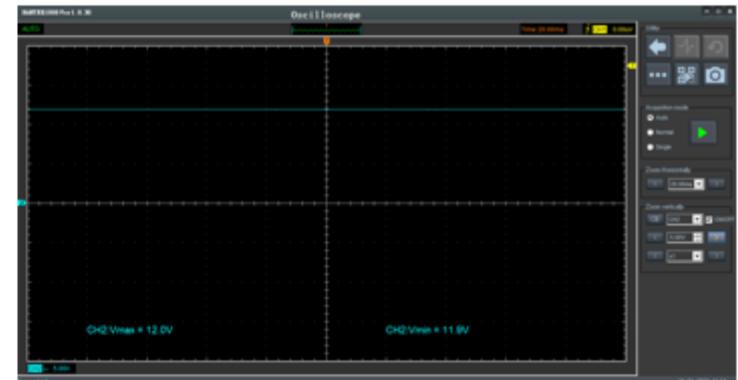
2 Verificación de voltaje de

alimentación ECU.

Pin 23 alimentación positiva

Pin 1 masa principal

Pin 5 masa de sensores



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Pruebas y análisis - ECU Volkswagen Gol

Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

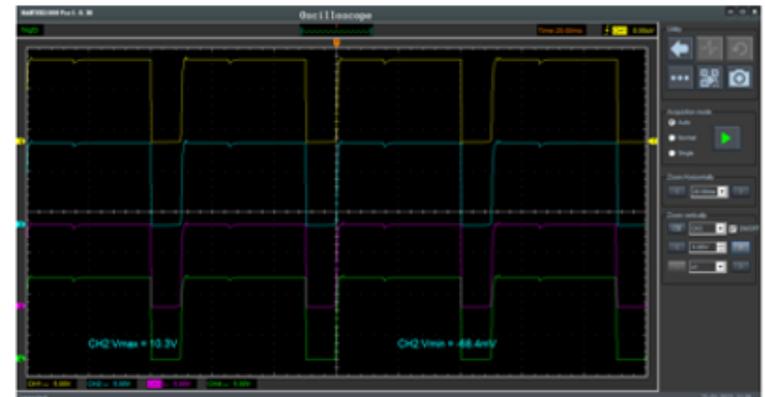
3 Señal de activación de inyectores

Inyector 1 Pin 13

Inyector 2 Pin 12

Inyector 3 Pin 10

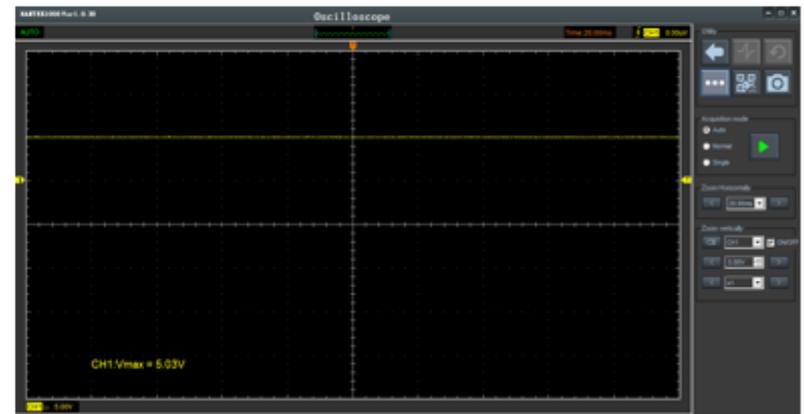
Inyector 4 Pin 11



5 Verificación voltaje de referencia

sensor IAT/MAP

Pin 8 voltaje de referencia



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Pruebas y análisis - ECU Volkswagen Gol

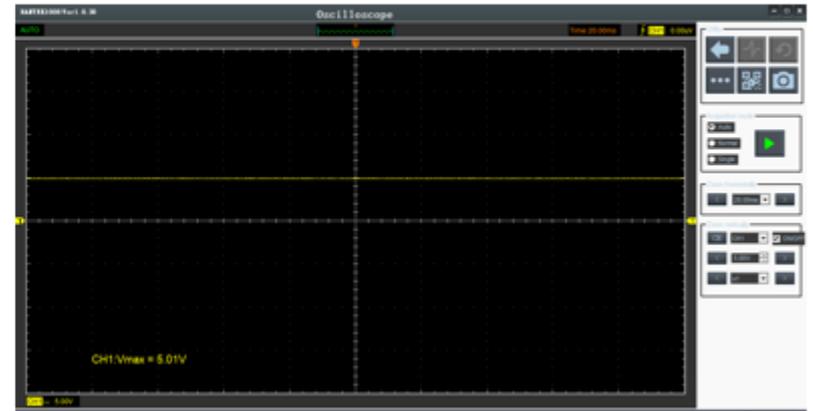
Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

6 Verificación voltaje de referencia

sensor TPS

Pin 9 voltaje de referencia



7 Verificación voltaje de referencia

sensor WTS

Pin 38 Voltaje de referencia



# Pruebas y análisis - ECU Volkswagen Gol

Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

- 8 Verificación voltaje de control de masa del relé de la bomba de combustible  
Pin 26 Control de masa



- 9 Verificación del voltaje de control de masa del sensor lambda  
Pin 25 control de masa



# Pruebas y análisis - ECU Volkswagen Gol

Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

10 Verificación del voltaje de  
alimentación del actuador IAC  
Pin 21 12V



11 Verificación del voltaje de  
alimentación del actuador IAC  
Pin 18 12V



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Pruebas y análisis - ECU Volkswagen Gol

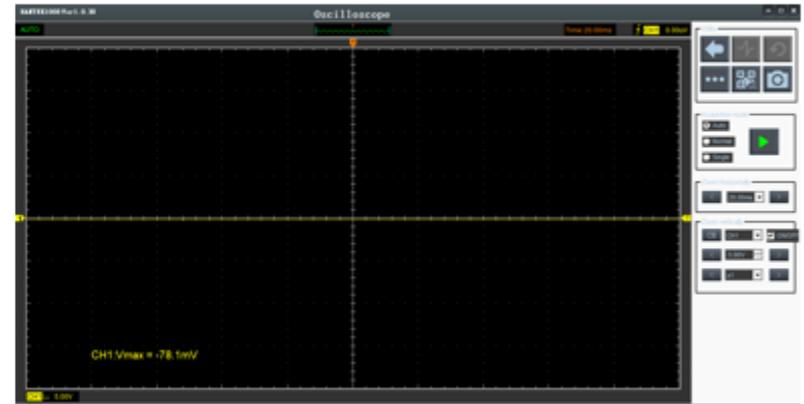
Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

12 Verificación del voltaje de masa del

actuador IAC

Pin 19 12V



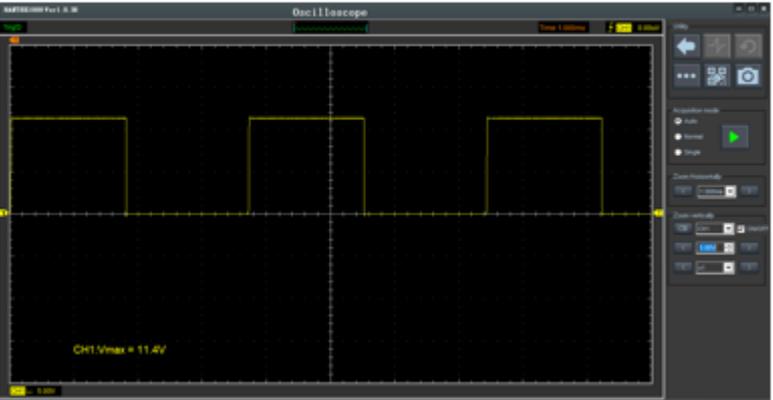
13 Verificación del voltaje de masa del

actuador IAC

Pin 22 12V



# Pruebas y análisis - ECU Peugeot 206

Ord	Procedimiento y pines ECU	Grafico
1	<p>Verificación de voltaje de alimentación ECU.</p> <p>Pin Ab4 alimentación positiva</p> <p>Pin Cf3 Modulo de <u>Reles</u></p> <p>Pin Bg2 alimentación positiva</p>	 An oscilloscope screenshot showing a steady DC voltage signal. The signal is a horizontal yellow line at approximately 11.8V. The text 'CH1 Vmax = 11.8V' is visible in the bottom left corner of the plot area. The interface includes a grid, a vertical cursor, and various control panels on the right side.
2	<p>Voltaje de señal sensor Hall</p> <p>Pin Cb1 voltaje de señal</p> <p>Pin Cb2 voltaje de señal</p>	 An oscilloscope screenshot showing a square wave signal. The signal is a yellow square wave with a peak voltage of approximately 11.4V. The text 'CH1 Vmax = 11.4V' is visible in the bottom left corner of the plot area. The interface includes a grid, a vertical cursor, and various control panels on the right side.

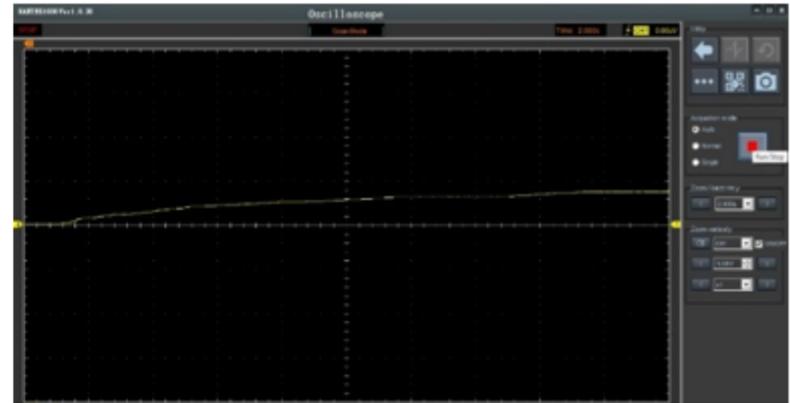


# Pruebas y análisis - ECU Peugeot 206

Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

- 5| Verificación voltaje de señal sensor AIT  
Pin Ba2 voltaje de señal
  
- 6 Verificación voltaje entre masas sensor IAT  
Pin Ca2 voltaje entre masas



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

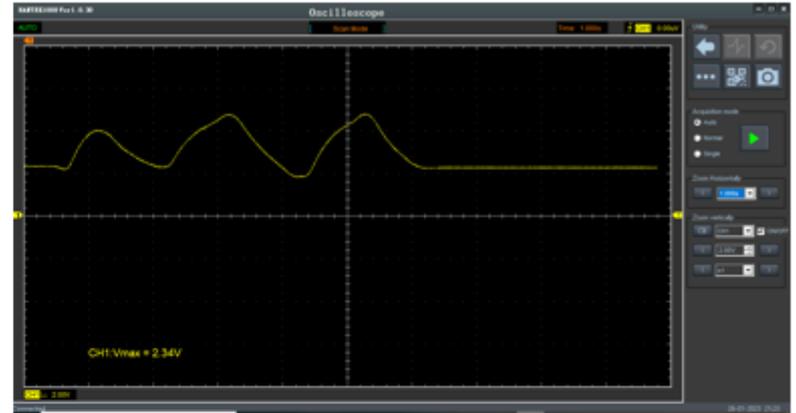
# Pruebas y análisis - ECU Peugeot 206

Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

7 Verificación voltaje de señal sensor MAP

Pin Cc1 voltaje de señal



8 Verificación voltaje entre masas sensor

MAP

Pin Ca2 voltaje entre masas



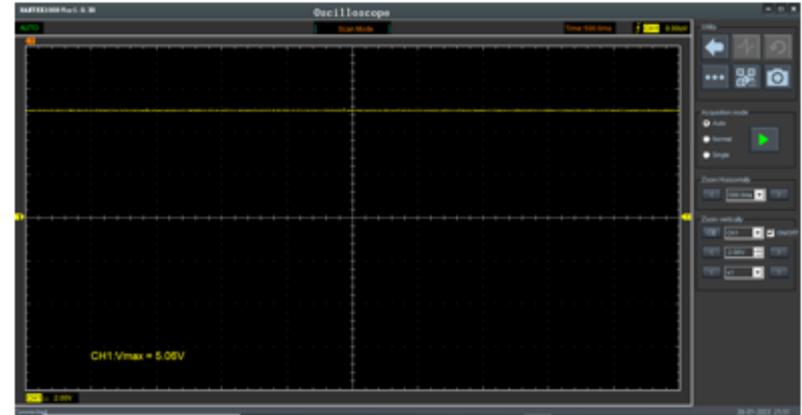
**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Pruebas y análisis - ECU Peugeot 206

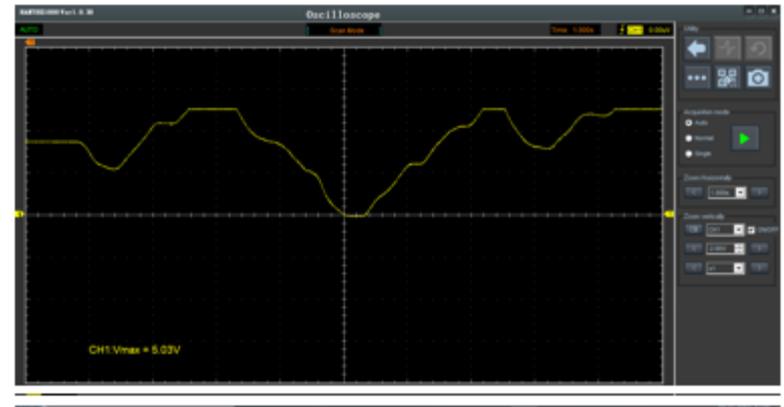
Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

9 Verificación voltaje de referencia sensor  
TPS  
Pin Cc3 voltaje de referencia



10 Verificación voltaje de señal sensor TPS  
Pin Cb4 voltaje de señal



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

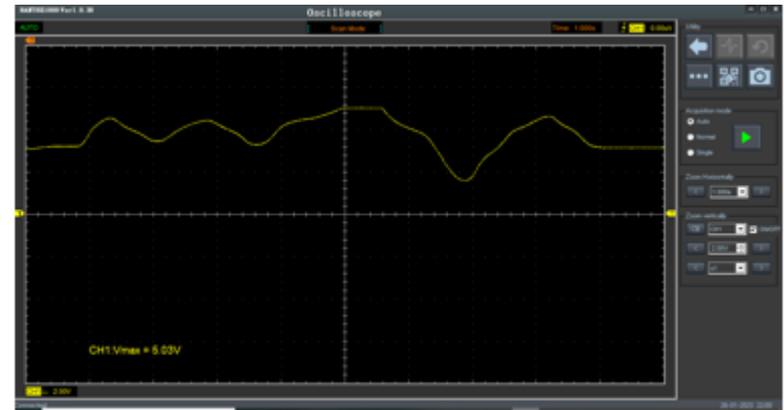
# Pruebas y análisis - ECU Peugeot 206

Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

11 Verificación voltaje de señal WTS

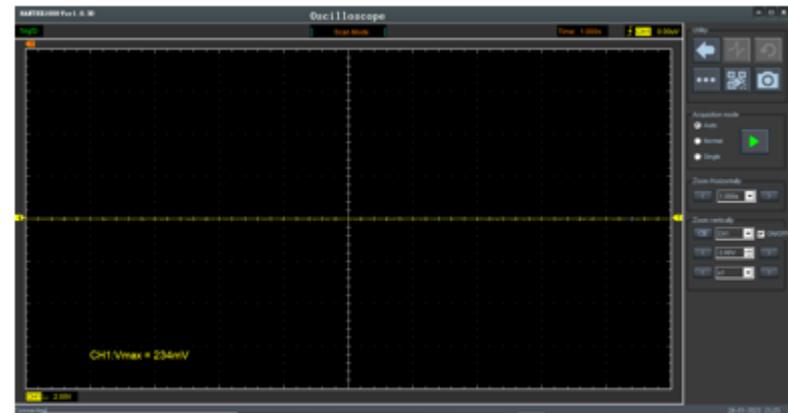
Pin Be4 voltaje de señal



12 Verificación voltaje entre masas sensor

WTS

Pin Bd4 voltaje entre masas



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

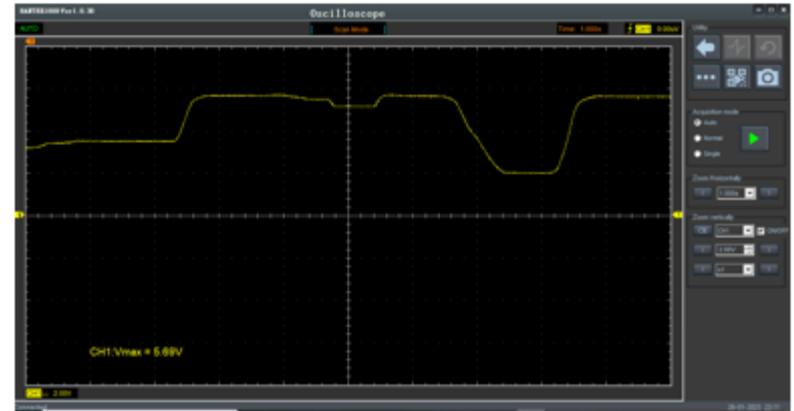
# Pruebas y análisis - ECU Peugeot 206

Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

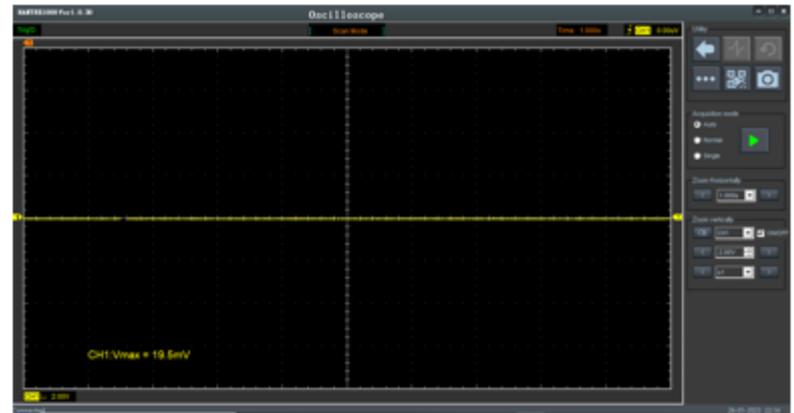
13 Verificación voltaje de señal VSS

Pin Ag2 voltaje de señal



14 Verificación voltaje entre masas sensor VSS

Pin Bh4 voltaje entre masas



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

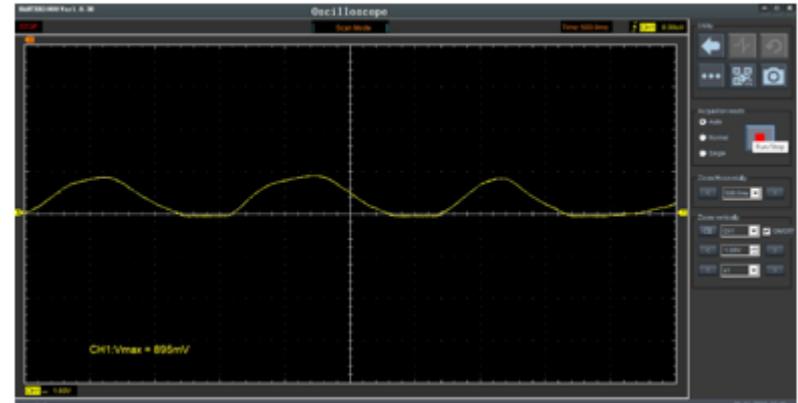
# Pruebas y análisis - ECU Peugeot 206

Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

15 Verificación de voltaje de señal Oxigeno

Pin Be3



16 Verificación voltaje masa sensor de

oxigeno

Pin Bd3



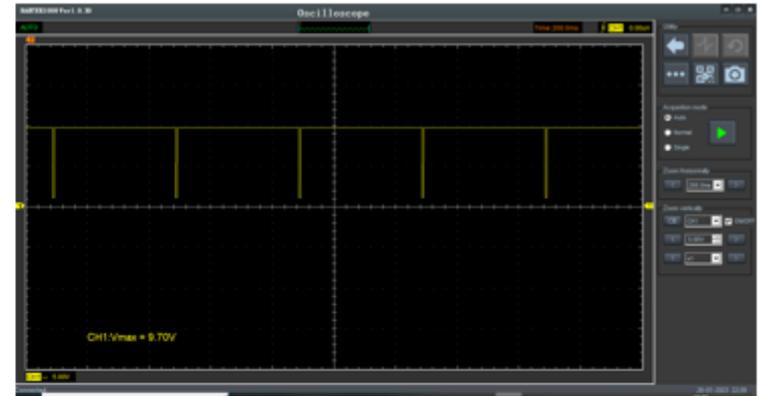
**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Pruebas y análisis - ECU Peugeot 206

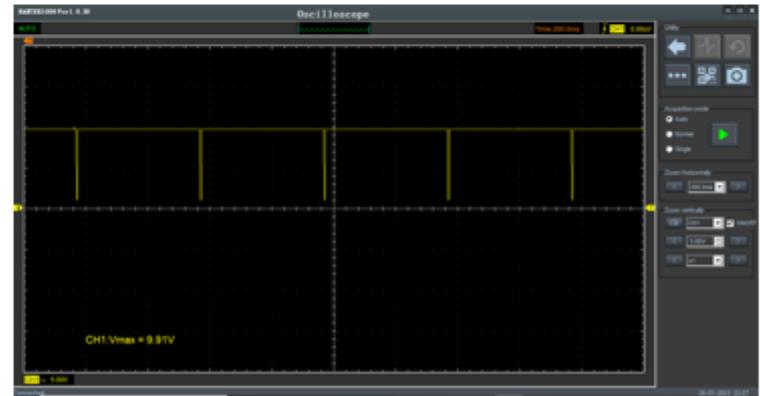
Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

17 Señal de activación de bobina DIS  
Pin Bg3 Bobina 1



18 Señal de activación de bobina DIS  
Pin Bh3 Bobina 2



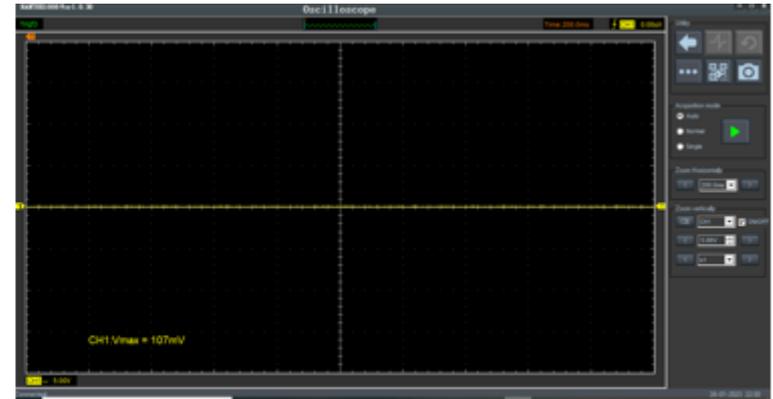
**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Pruebas y análisis - ECU Peugeot 206

Ord Procedimiento y pines ECU

Grafico

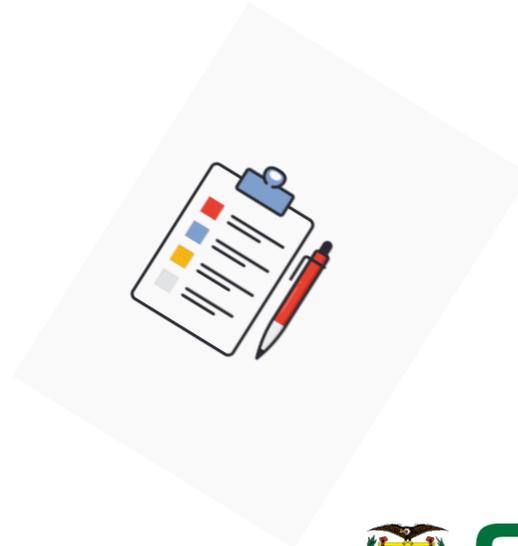
- 19 Verificación de voltaje de control de masa  
IAC  
Pin Ce3 voltaje de control de masa  
Pin Cd1 voltaje de control de masa  
Pin Cd2 voltaje de control de masa  
Pin Cd3 voltaje de control de masa



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Reporte de estado de los circuitos de ECU

Para expedir un reporte de los elementos eléctricos y electrónicos de la ECU, se determina si esta tiene algún daño en alguno de sus elementos, con las mediciones anteriores, se ha realizado un check list de los voltajes que debe salir de la ECU para alimentar cada uno de los sensores y actuadores, para su funcionamiento correcto. Así se establece que algún elemento dentro de la ECU no trabaja de manera correcta por ende no va a enviar una señal de voltaje.



# ECU Volkswagen Gol

Procedimiento	Buen estado	Mal estado	Observación
Pin 30 alimentación sensor hall (12 V)	✓	-	-
Pin 8 voltaje de referencia sensor IAT/MAP (5V)	✓	-	-
Pin 9 voltaje de referencia sensor TPS	✓	-	-
Pin 21 salida alimentación para IAC	✓	-	-
Pin 18 salida alimentación para IAC	✓	-	-
Pin 22 salida masa para IAC	✓	-	-
Pin 19 salida masa para IAC	✓	-	-
Pin 26 control de masa para relé de bomba	✓	-	-
Pin 34 voltaje de masa del sensor lambda	✓	-	-
Pin 38 voltaje de referencia sensor WTS	✓	-	-
Inyector 2 Pin 12 pulso de inyección	✓	-	-
Inyector 4 Pin 11 pulso de inyección	✓	-	-
Inyector 3 Pin 10 pulso de inyección	✓	-	-
Inyector 1 Pin 13 pulso de inyección	✓	-	-

Lista de estado de los voltajes que debe emitir la ECU se determina el número de pin y el voltaje



# ECU Peugeot 206

Procedimiento	Buen estado	Mal estado	Observación
Pin Ce1 voltaje de referencia sensor IAT/MAP (5V)	✓	-	-
Pin Cc3 voltaje de referencia sensor TPS (5V)	✓	-	-
Pin Cd1 salida para IAC	✓	-	-
Pin Cd2 salida para IAC	✓	-	-
Pin Cd3 salida para IAC	✓	-	-
Pin Ce3 salida para IAC	✓	-	-
Pin A14 control de masa para relé de bomba	✓	-	-
Pin Bd2 voltaje control de masa sensor lambda	✓	-	-

Lista de estado de los voltajes que debe emitir la ECU se determina el número de pin y el voltaje



# ECU Peugeot 206

Procedimiento	Buen estado	Mal estado	Observación
Pin 38 voltaje de referencia sensor WTS	✓	-	-
Inyector 1 Pin Ch2 pulso de inyección		×	Circuito integrado Driver no envía el pulso para que el inyector se active
Inyector 2 Pin Cg3 pulso de inyección	✓	-	-
Inyector 3 Pin Cg2 pulso de inyección	✓	-	-
Inyector 4 Pin Ch3 pulso de inyección		×	Circuito integrado Driver no envía el pulso para que el inyector se active
Pin Bg3 pulso de bobina	✓	-	-
Pin Bh3 pulso de bobina	✓	-	-

Lista de estado de los voltajes que debe emitir la ECU se determina el número de pin y el voltaje



# Reporte de componentes de reparación y reemplazo

Componente	Imagen	Observación
Circuito integrado driver 30344 Bosch		<p>El circuito integrado controla el pulso de inyección, este no envía la señal correcta para dos inyectores por este motivo estos no se activan.</p> <p>En la prueba se observa que los pulsos de inyección enviados por este driver hacen funcionar dos inyectores y los otros dos no se activan.</p>

Después de identificar cuáles son las señales erróneas que emite la ECU se continua a revisar los componentes que controla este voltaje.



# Informe de estado y reparación

## *ECU Volkswagen Gol*

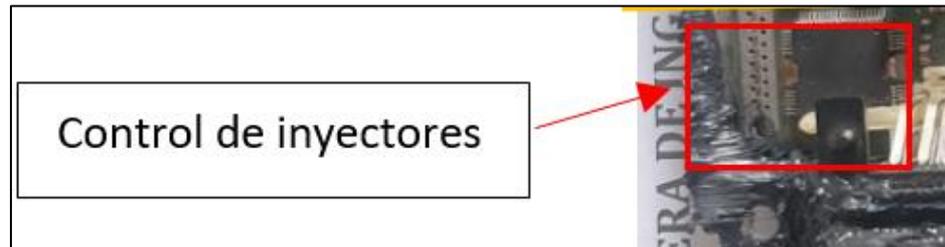
No se encontró fallas en esta ECU ya que al momento de hacer las conexiones y colocar en el banco de pruebas se verificó voltajes de masas, de referencia y señal en los sensores, además de voltajes de alimentación y control de masas en los actuadores, mediante el uso de osciloscopio y multímetro, todos los resultados obtenidos de estas pruebas concuerdan con los valores referenciales de la ECU.



# Informe de estado y reparación.

## ***ECU Peugeot 206***

En esta ECU se detectó algunas fallas ya que al realizar las conexiones, verificaciones con osciloscopio, multímetro y el respectivo banqueo de la misma, se encontró fallas en el bloque de Drivers, específicamente en el control de inyectores 30344, el banco simula el funcionamiento de los mismos de modo que se encienden las luces en su respectivo posicionamiento y suena un buzzer solidario al parpadeo de las luces, este control lo realiza mediante un sistema secuencial es decir que los inyectores se activan o inyectan combustible a cada cilindro por separado, al poner en funcionamiento la ECU no se encienden los inyectores 1 y 4.



En la figura se identifica el sector de la falla en la ECU Peugeot 206.

# Conclusiones

- Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de la información disponible en distintas fuentes bibliográficas, sitios web y libros de investigación, con el fin de comprender en profundidad la estructura y funcionamiento de las ECUs automotrices de procedencia europea. Se destacaron los aspectos relevantes, incluyendo la constitución, la identificación de bloques y la función de cada uno, así como los componentes eléctricos y electrónicos que conforman gran parte de la ECU.
- Se identificaron y evaluaron los recursos necesarios para llevar a cabo la investigación en cuestión, incluyendo un banco de pruebas MST-9000+ un generador de señales de sensores y actuadores para simular la función de una ECU. Se utilizó un multímetro y un osciloscopio para verificar las señales de sensores y actuadores.



# Conclusiones

- Recopilación e interpretación de la información técnica útil para la verificación, con softwares que contienen datos técnicos de las distintas marcas de vehículos, se resaltó los diagramas eléctricos y distribución de las ECUs automotrices de procedencia europea usadas en el proceso de conexión y posterior verificación.
- Se implementó un protocolo de verificación y diagnóstico para las ECUs de procedencia europea, que incluye la conexión adecuada, identificación de pines, medición de voltajes de señal, referencia y alimentación en sensores y actuadores. Con esta información, se pudo determinar con precisión los daños en los componentes internos de la ECU y proceder a su reparación.
- Se establece que si se conecta la alimentación y la masa, la ECU se energiza por ende los pines que correspondan a señales de referencia de sensores o pines de alimentación de actuadores ya se puede medir los voltajes presentes en estos pines.



# Conclusiones

- En conclusión, la ECU es un sistema complejo que se compone de varios bloques funcionales que trabajan juntos para controlar el funcionamiento del motor y otros sistemas críticos en un automóvil. Los bloques incluyen el procesador central, los módulos de entrada y salida, la memoria de almacenamiento, el sistema de comunicación y los sistemas de diagnóstico. Estos bloques trabajan juntos para recopilar información, analizarla y utilizarla para controlar el motor y otros sistemas. La integración de estos bloques permite un funcionamiento eficiente y preciso de la ECU, lo que es esencial para garantizar el rendimiento y la seguridad del vehículo.



# Recomendaciones

- Para realizar un trabajo investigativo exitoso es fundamental recopilar información de fuentes confiables, de manera cuidadosa y precisa. La importancia de esto radica en que la incorporación de información errónea o desactualizada puede generar graves consecuencias en el resultado final del trabajo, desviándolo del objetivo original o generando resultados poco precisos.
- Es importante tener una comprensión clara y precisa de los esquemas y diagramas de la ECU, ya que conectar en un terminal equivocado puede resultar en un cortocircuito que perjudique el correcto funcionamiento de la ECU y, en el peor de los casos, causar su daño irreparable.
- Se recomienda identificar cuidadosamente los pines de la ECU y marcarlos antes de realizar la conexión en el banco de pruebas, con el fin de evitar daños o imprevistos. Esto garantizará una conexión segura y precisa, y asegurará el buen funcionamiento de la ECU y correcta obtención de señales.



# Recomendaciones

- Siguiendo un orden establecido en el proceso de banqueo de la ECU, se puede aumentar la eficiencia y la precisión en este trabajo. Es importante tener una secuencia clara de pasos a seguir para evitar confusiones y errores comunes al conectar los terminales de la ECU. Al establecer un método organizado y efectivo, se puede mejorar la productividad y reducir los riesgos de equivocaciones.
- Es importante prestar atención a los rangos de voltaje esperados en los sensores y actuadores durante la medición, ya que cualquier desviación fuera de estos límites puede indicar un fallo en el componente que se está evaluando. Es crucial mantener un control preciso de los valores de voltaje para identificar de manera oportuna cualquier problema y prevenir daños adicionales en el sistema.

