



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA: TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

“Implementación de un laboratorio de reparación de módulos de control de motor para vehículos de procedencia americana para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”

Autores:

Zapata Diego, Escobar Omar

Tutor

**Ing. Arias Pérez, Ángel
Xavier**

Contenido

- ❖ Objetivos
- ❖ Planteamiento del Problema
- ❖ Marco Teórico
- ❖ Pruebas de Funcionamiento
- ❖ Conclusiones
- ❖ Recomendaciones



Objetivos



Objetivo General



Implementar un laboratorio de reparación de módulos de control de motor para vehículos de procedencia americana





Objetivos Específicos

Indagar en fuentes bibliográficas información concisa referente a la estructura interna de las unidades de control electrónico automotriz (ECU'S)

Adquirir las herramientas y equipos esenciales para la reparación de unidades de control electrónico automotriz (ECU'S)

Definir el proceso de diagnóstico y reparación de las unidades de control electrónico automotriz (ECU'S)





Planteamiento del Problema

falta de técnicos
especializados
con
conocimientos
en la reparación
de módulos de
control de motor

Costo de
adquisición de
nuevos
módulos de
control de
motor

Medidas
ambientales
aplicadas en los
últimos tiempos
Años dentro del
automotor
Americano





Alcance del Proyecto

El presente proyecto tiene como finalidad la implementación de un laboratorio especializado en la simulación y Reparación de unidades de control electrónico automotriz (ECUS),





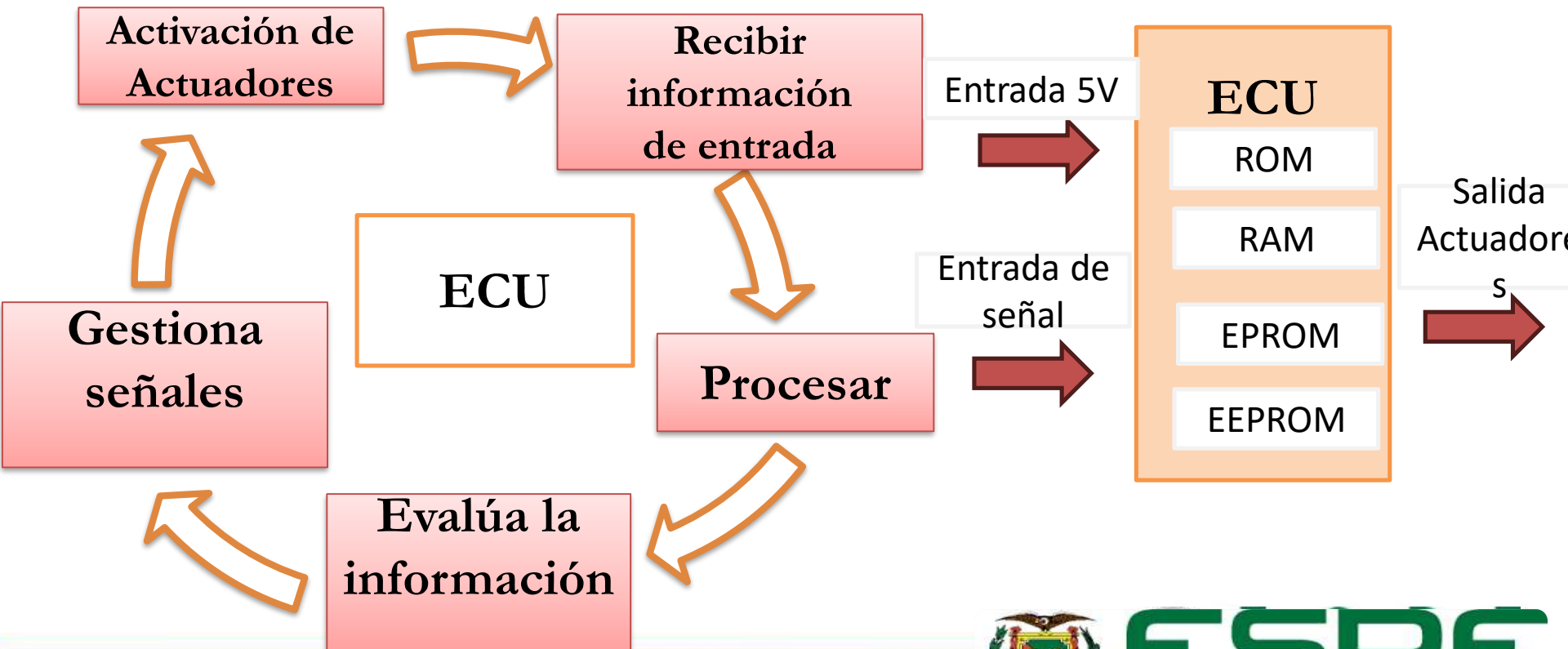
Marco Teórico



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



Unidad de Control Electrónico (ECU)





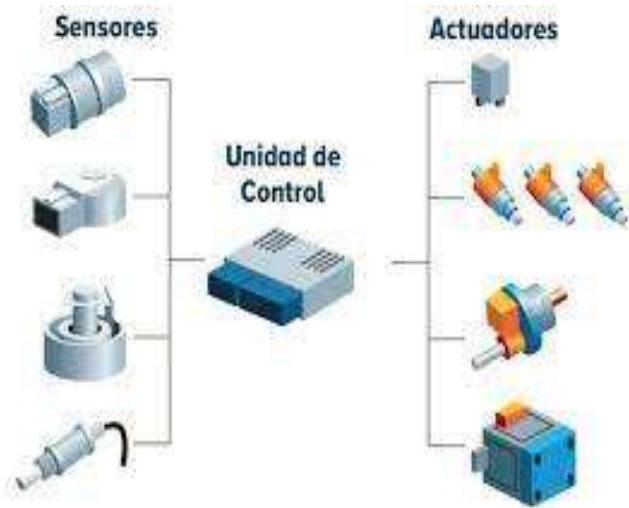
Unidad de control Electrónica (ECU)

Por sus siglas en inglés (*Engine Control Unit*), es un componente central que supervisa, lee, procesa y dirige todos los elementos electrónicos del vehículo. Este componente está integrado en los motores de sistemas de inyección electrónica actuales





Unidad de control Electrónica (ECU)

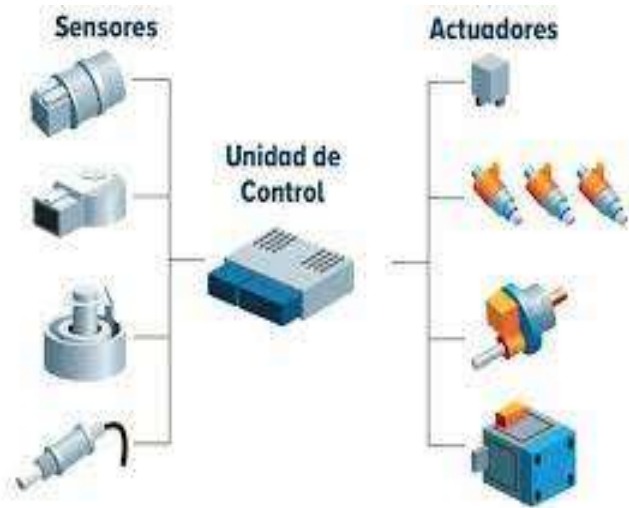


Los sensores transforman magnitudes físicas en señales electrónicas. Por otro lado, están los actuadores, dispositivos controlados por la ECU, que convierten las señales eléctricas recibidas en magnitudes mecánicas.





Estructura Interna de la Unidad de control Electrónica (ECU)



Los sensores transforman magnitudes físicas en señales electrónicas. Por otro lado, están los actuadores, dispositivos controlados por la ECU, que convierten las señales eléctricas recibidas en magnitudes mecánicas.





Circuito Fuente

Es el encargado de proteger, suministra y mantiene la tensión estable en el Módulo, se compone de condensadores, regulador de voltaje, diodos, etc



Circuito Fuente





Circuito de entrada

Son circuitos ubicados antes de que las señales lleguen al microcontrolador y que actúan como receptores de esas señales se conocen como bloque de entrada en la ECU.



Circuito de entrada





Circuito de Control

Recibe la información del bloque de entrada, controla todas las entradas y salidas del módulo, se encarga de realizar el procesar, evaluar, gestionar datos.



Circuito de Control





Circuito de Procesamiento

Es todo el circuito que desarrolla las funciones programadas y que están constituidos de forma circuitos por el microcontrolador, memorias y todo circuito que se vea involucrado en la ejecución del software



Circuito de Procesamiento





Circuito Driver

Es el bloque de salida da las señales procesadas por el microprocesador y las memorias y las envía a los diferentes indicadores de ejecución (los actuadores)

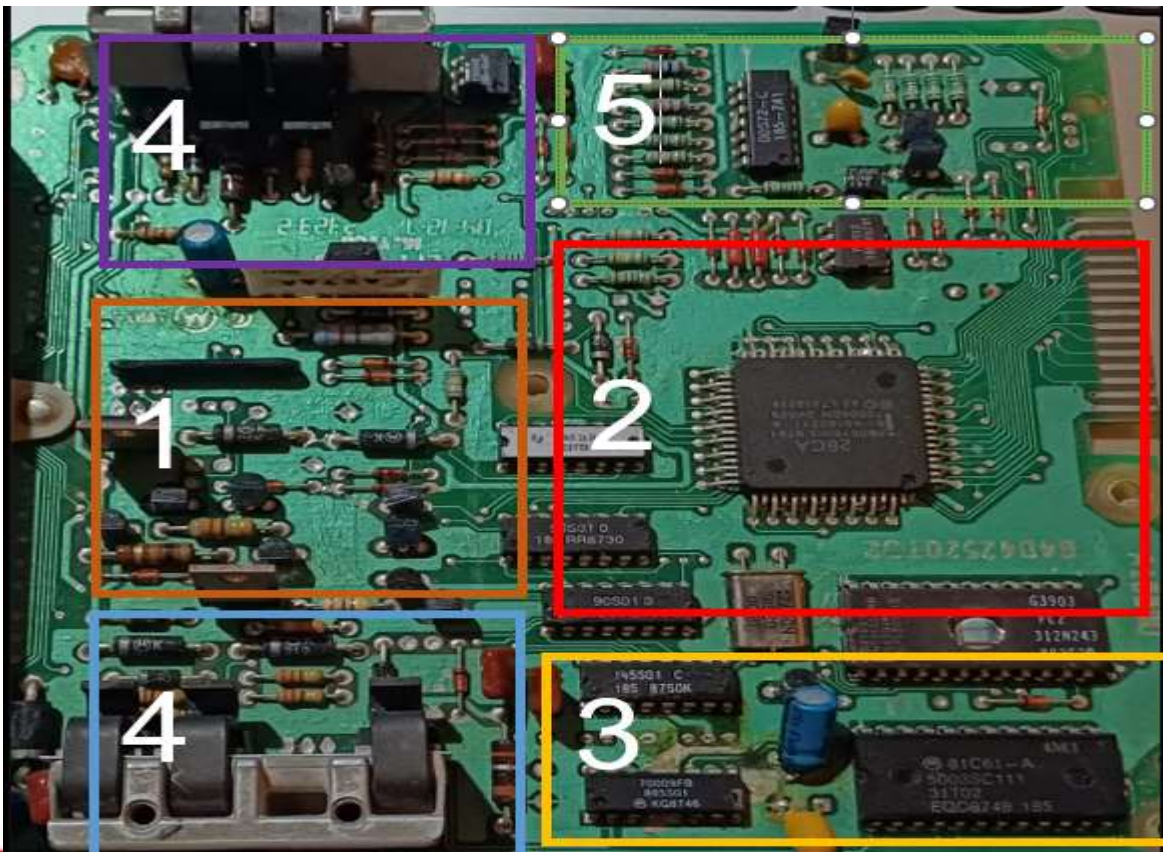


Circuito Driver



Bloques de trabajo de la ECU Ford

Bronco.



Disposición	Nombre
1	Circuito Fuente
2	Bloque de procesamiento
3	Bloque de control
4	Bloque de salida (drivers)
5	Bloque de entrada (Periferia)





Elementos eléctricos- Electrónicos del Control

Electrónico de la ECU

Componentes pasivos

Estos no generan ni controlan señales eléctricas, se centran en disipar o almacenar energía. Ejemplos incluyen resistencias, condensadores y bobinas.





Componentes pasivo

Componentes pasivos y su función

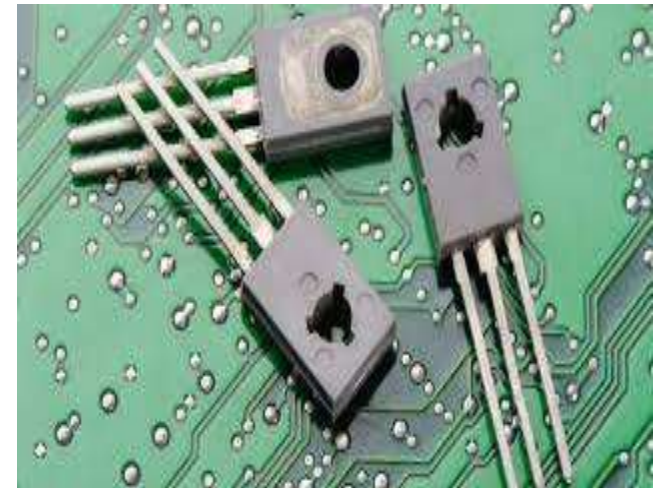
Componentes	Función
Condensador	La tarea principal es capaz recolectar o almacenar energía en forma de campo magnético.
Resistencia	Su función primordial es restringir el flujo de electrones con el fin de evitar daños a los demás componentes
Inductor	Guarda energía mediante la creación de un campo magnético a través del proceso llamado inducción.
Transformador	Incrementa o disminuye el voltaje de una corriente alterna.
Diodo	Permite que la corriente electrónica fluya en una sola dirección.





Componentes activos

Se basan únicamente en una única fuente de energía, lo que les permite activar un circuito al suministrarle energía, algunos de los componentes activos son: transistores, diodos, amplificadores.





Componentes activos y su función

Componentes	Función
Amplificador operacional	Amplificación, regulación, conversión de señal, conmutación.
Biestable	Control de sistemas digitales.
PLD	Control de sistemas digitales.
Diac	Control de potencia.
Diodo	Rectificación de señales, regulación, multiplicador de tensión.
Diodo Zener	Regulación de tensiones.
FPGA	Control de sistemas digitales.
Memoria	Almacenamiento digital de datos.
Microprocesador	Control de sistemas digitales.
Microcontrolador	Control de sistemas digitales.
Pila	Generación de energía eléctrica.
Tiristor	Control de potencia.
Puerta lógica	Control de sistemas combinacionales.
Transistor	Amplificación, conmutación.
Triac	Control de potencia.





Componentes activos y su función

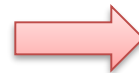
Componentes	Función
Amplificador operacional	Amplificación, regulación, conversión de señal, conmutación.
Biestable	Control de sistemas digitales.
PLD	Control de sistemas digitales.
Diac	Control de potencia.
Diodo	Rectificación de señales, regulación, multiplicador de tensión.
Diodo Zener	Regulación de tensiones.
FPGA	Control de sistemas digitales.
Memoria	Almacenamiento digital de datos.
Microprocesador	Control de sistemas digitales.
Microcontrolador	Control de sistemas digitales.
Pila	Generación de energía eléctrica.
Tiristor	Control de potencia.
Puerta lógica	Control de sistemas combinacionales.
Transistor	Amplificación, conmutación.
Triac	Control de potencia.





Componentes eléctricos y electrónicos de la ECU Ford Bronco

Microcontrolador
26CA
P8061BH-3 8751
76006CN5V029
MC 83L7510714



Circuito Integrado
M 81C61-A
5003SC111
31T02
EQD8748185



Memoria EPROM
D8763-1
N73120FRN
556014
U7520041S



Cristal o Reloj





Componentes eléctricos y electrónicos de la ECU Ford Bronco

Memoria control 745DB
Transmisión Automática 903TCI



Circuito Integrado control 00572-C
de temperatura 185-Z41



Condensador electrolítico H8750
47Uf 16v



Circuito integrado control 905010
de Inyectores 1,2,3 185RR8730



Resistencias 2,25Kilo
Ohmios

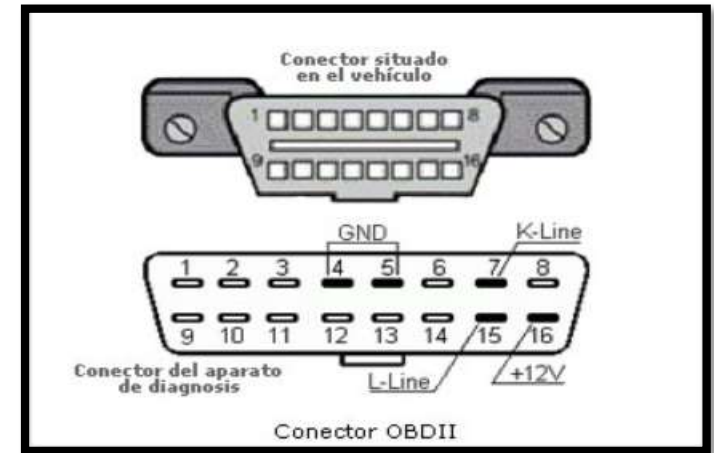




Protocolo de Comunicación

Conector DCL OBD II

Es un dispositivo diseñado para establecer comunicación e intercambiar información con todos los módulos de control de un vehículo, el conector por lo general tiene de 12 a 16 pines. Esta comunicación se lleva a cabo mediante un escáner automotriz.





Memorias presentes en la ECU

Memoria RAM

Sirve como área de trabajo para el sistema operativo y aplicaciones, almacenando las instrucciones que el procesador ejecuta

Memoria ROM

Usada para almacenar datos que no pueden ser modificados fácilmente. Suele contener firmware u otro contenido vital para el dispositivo, pero no permite la escritura de datos





Memorias presentes en la ECU

**Memoria
PROM**

Los microcontroladores que emplean memoria OTP tienen la capacidad de ser programados una única vez mediante algún dispositivo programador especializado

**Memoria
EPROM**

Su encapsulado es de cerámica y llevan encima una ventanita de vidrio desde la cual puede verse la oblea de silicio del microcontrolador la memoria EPROM es reprogramable

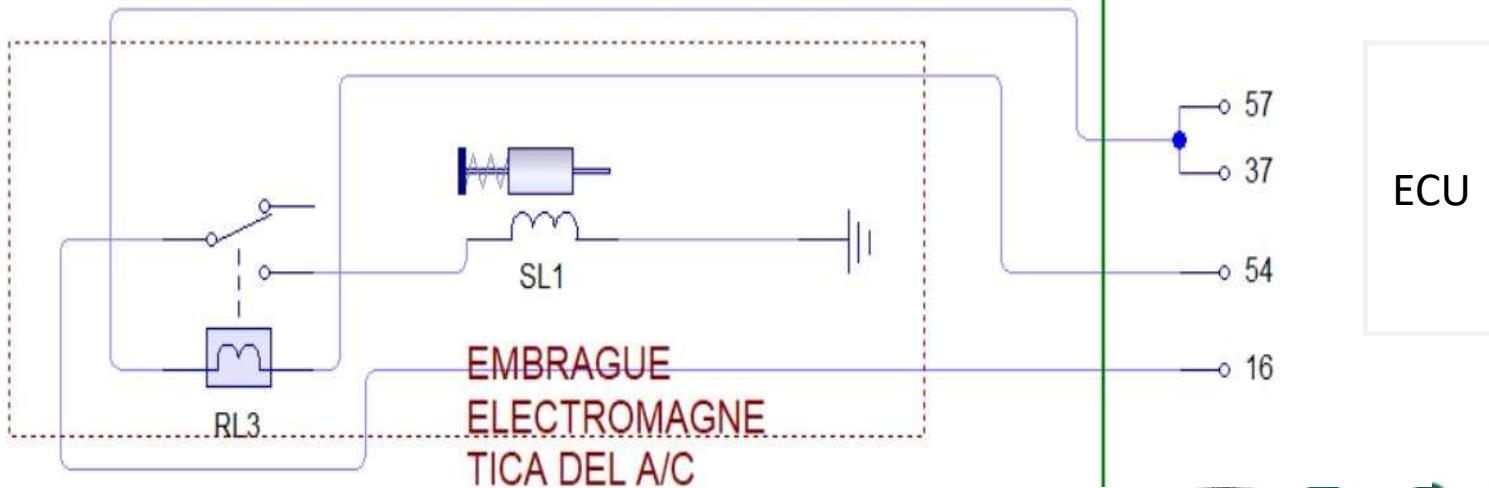




Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

Simulación de Circuitos De la ECU

SENSOR CKP

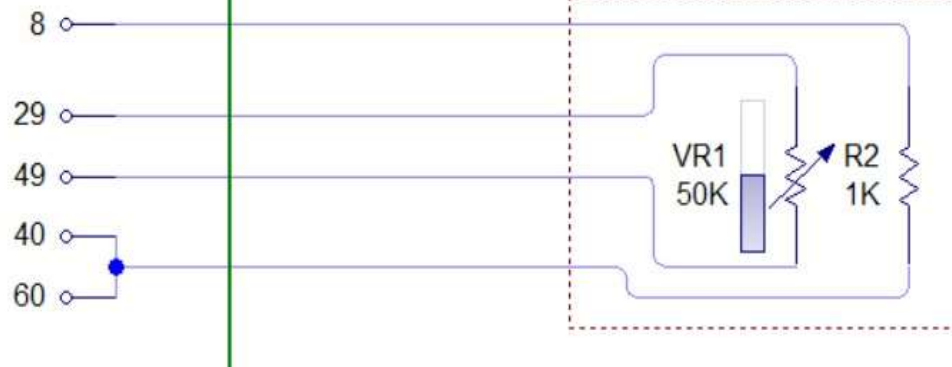




Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

Simulación del Sensor Ego

ECU FORD BRONCO



SENSOR EGO

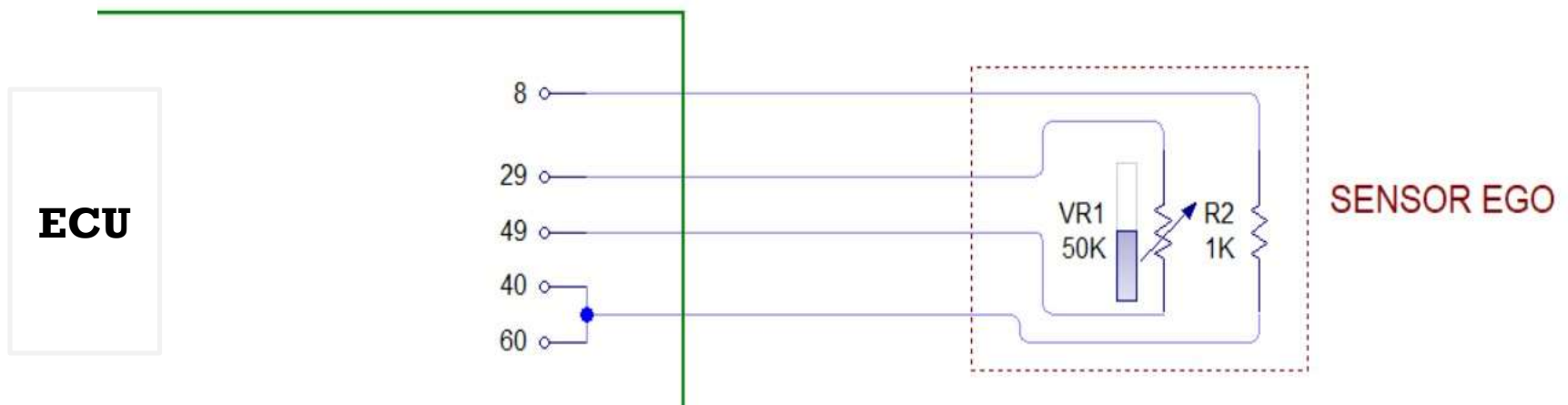




Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

Simulación del Sensor Ego

ECU FORD BRONCO



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

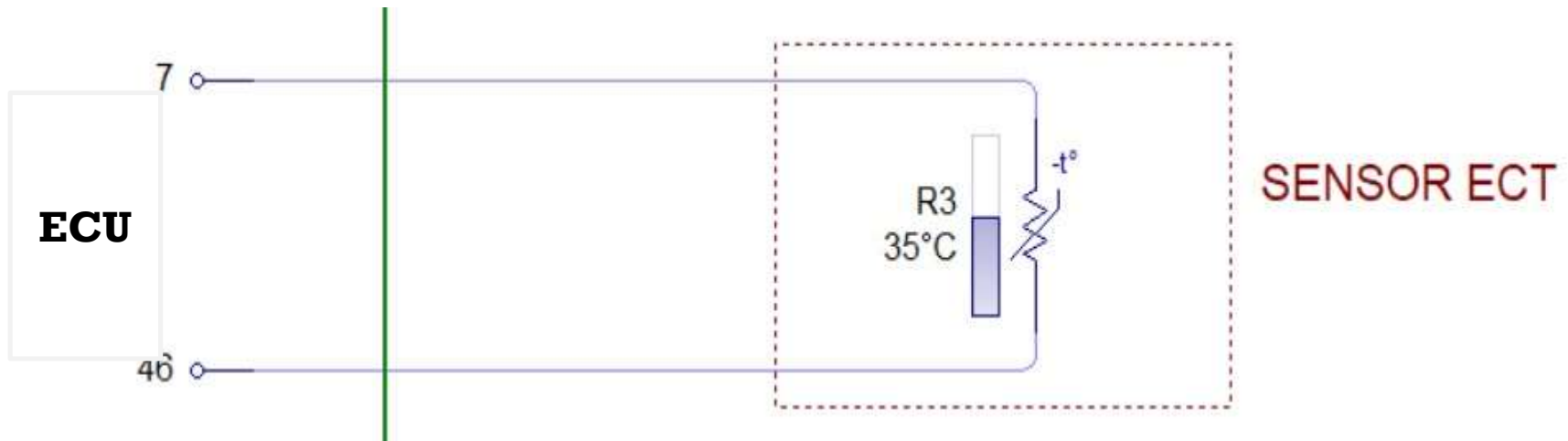
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

AVILA CALDERÓN P. C. TORO A. TELLO R. GARCÍA J. GARCÍA J.



Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

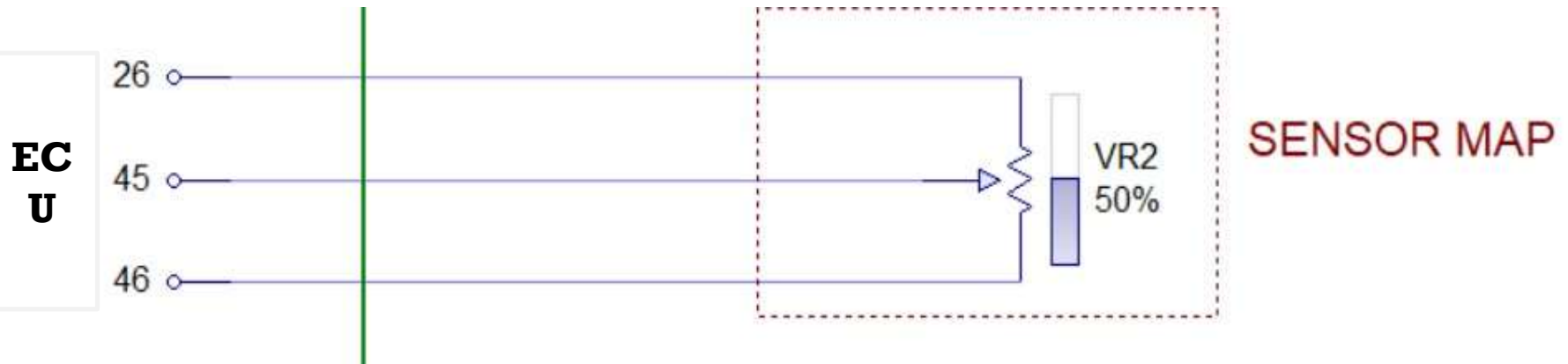
Simulación del Sensor ECT





Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

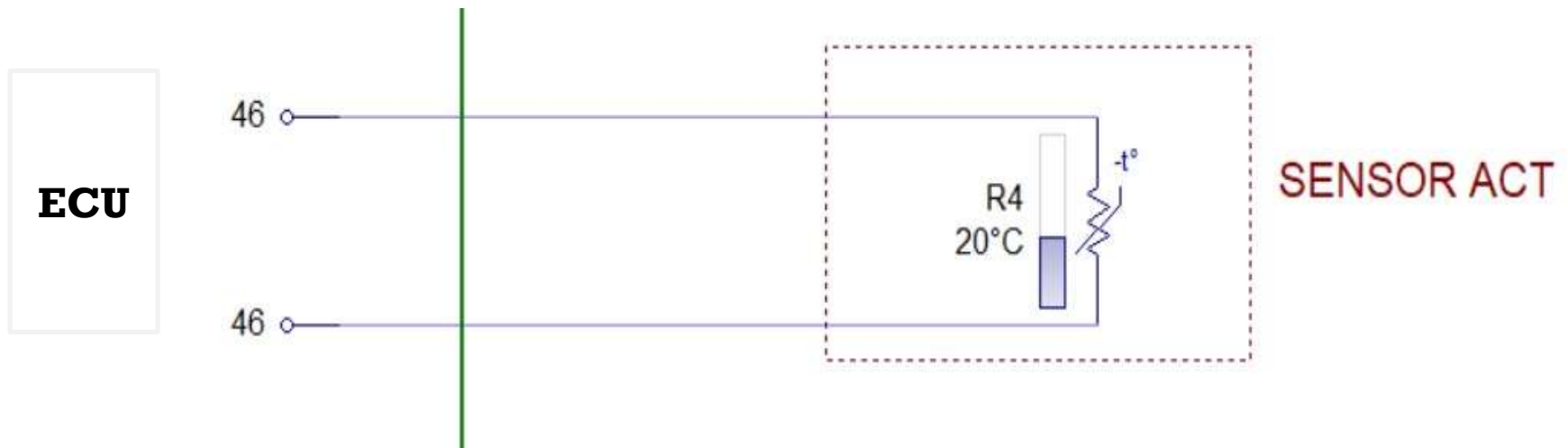
Simulación del Sensor ECT

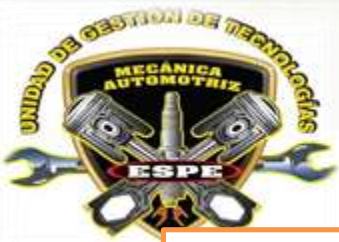




Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

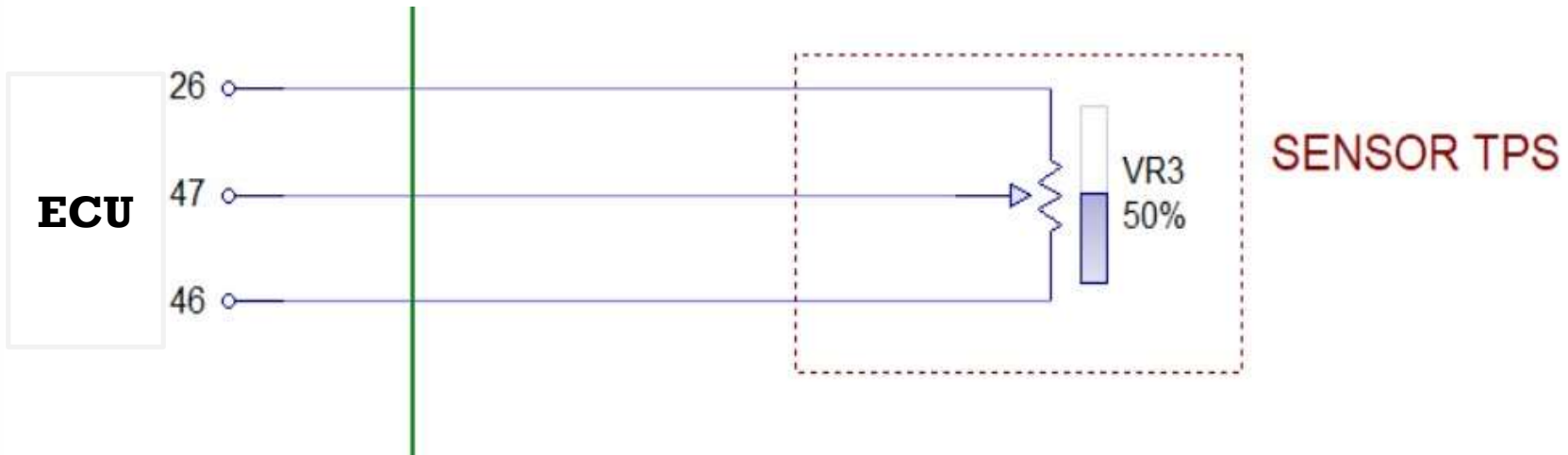
Simulación del Sensor TPS





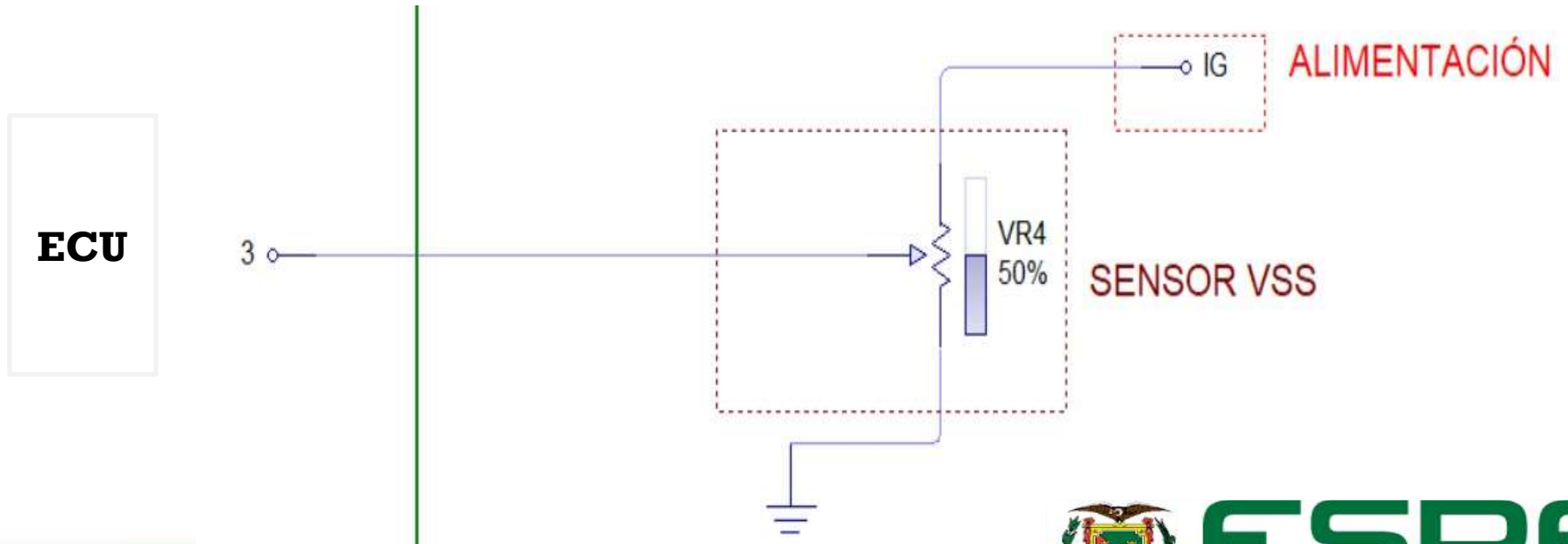
Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

Simulación del Sensor TPS



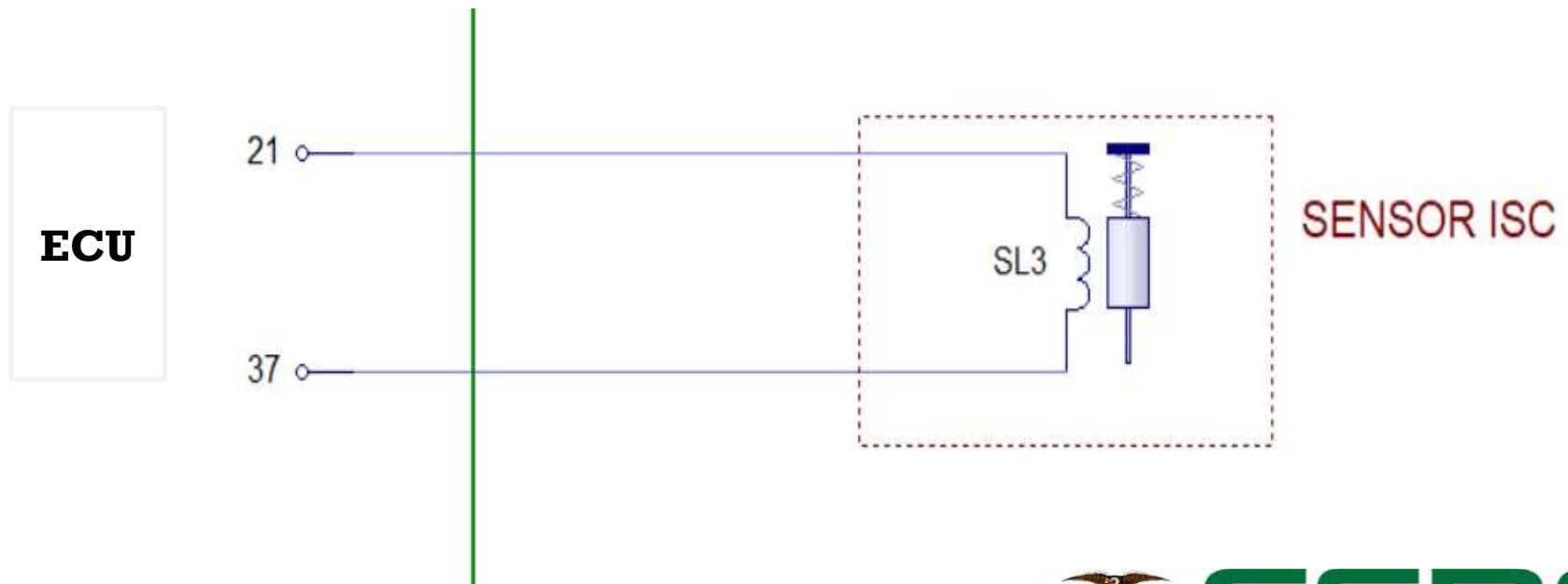
Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

Simulación del Sensor VSS



Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

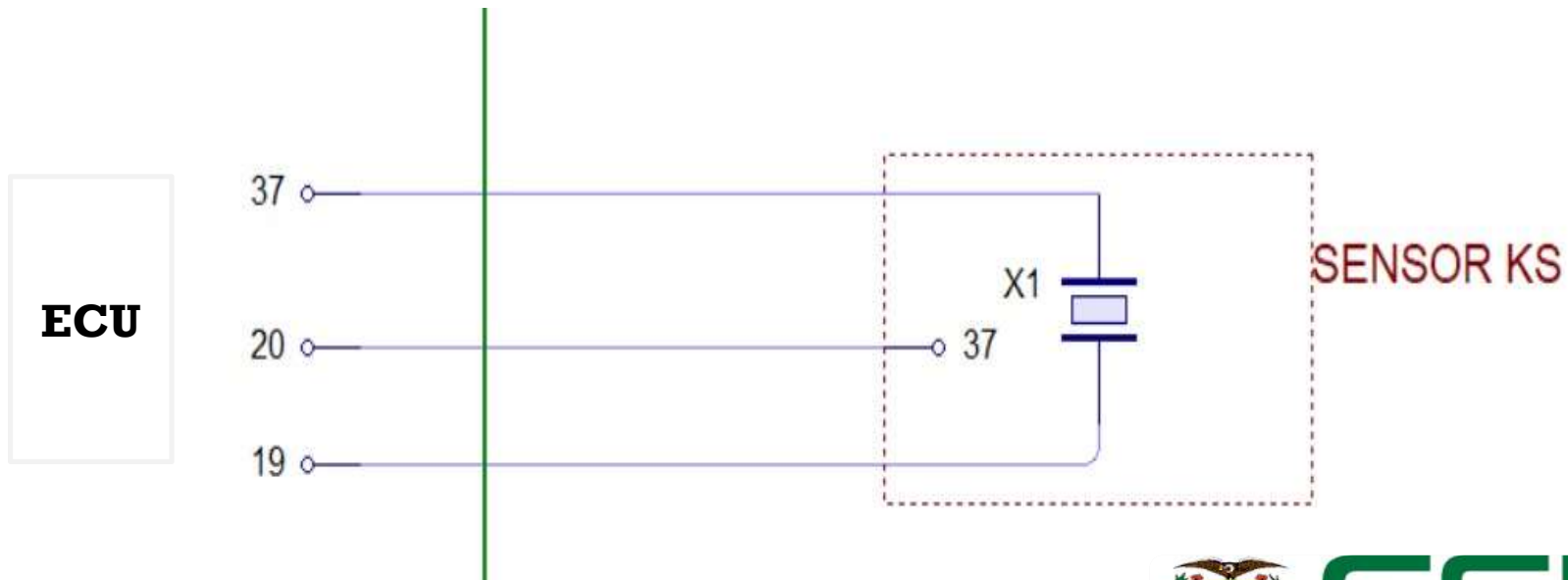
Simulación del Sensor ISC





Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

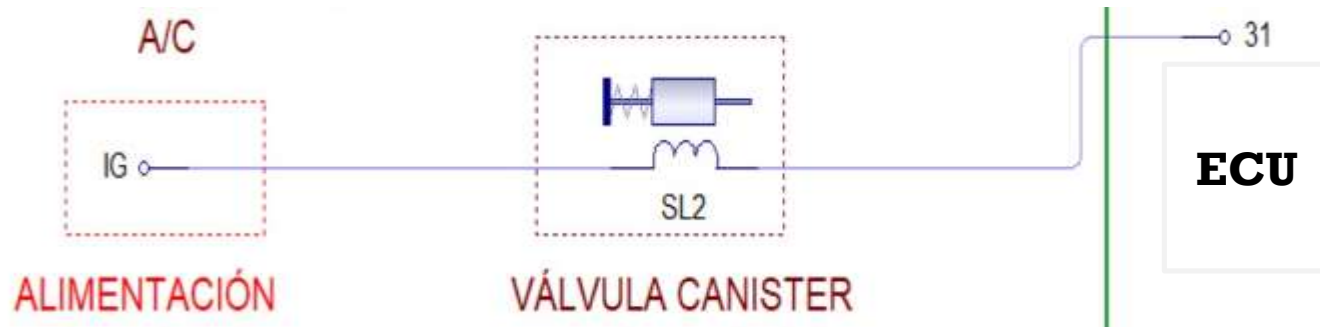
Simulación del Sensor KS





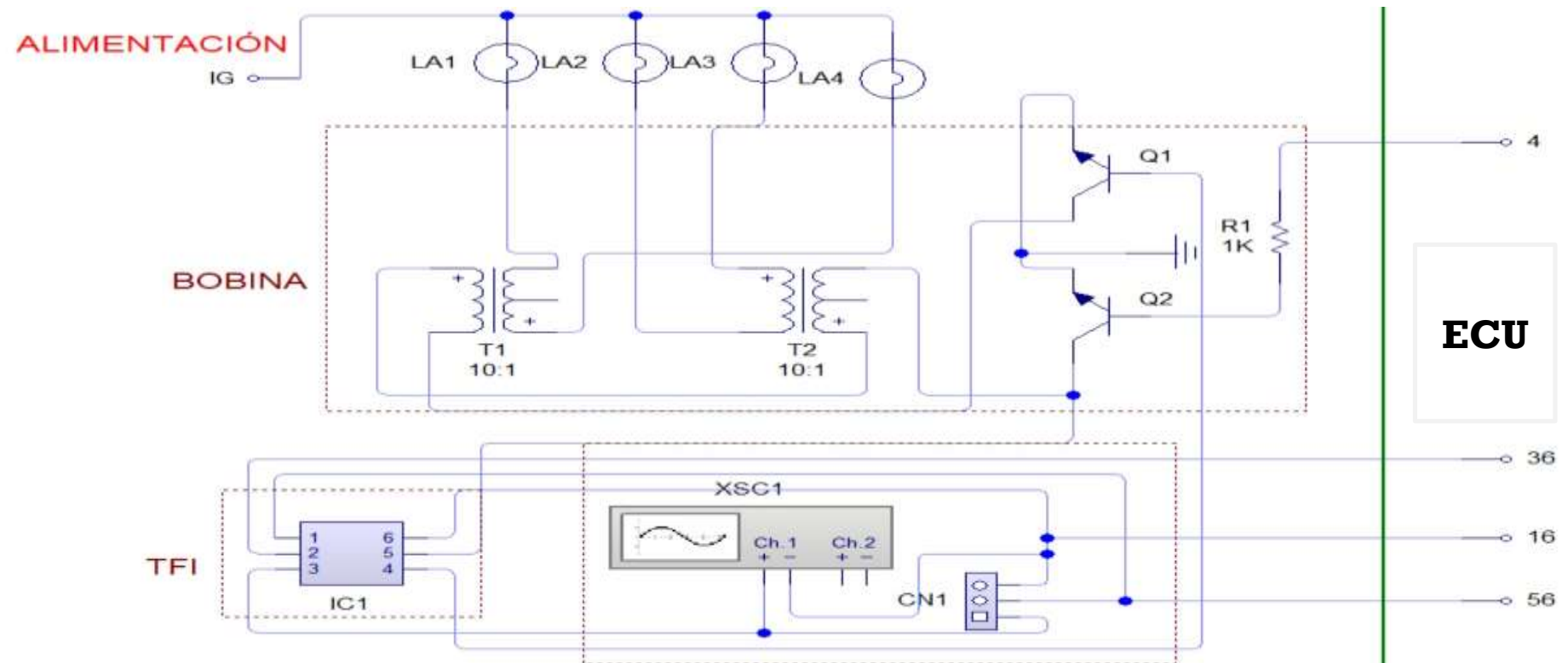
Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

Simulación del Sensor de la Válvula Canister



Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

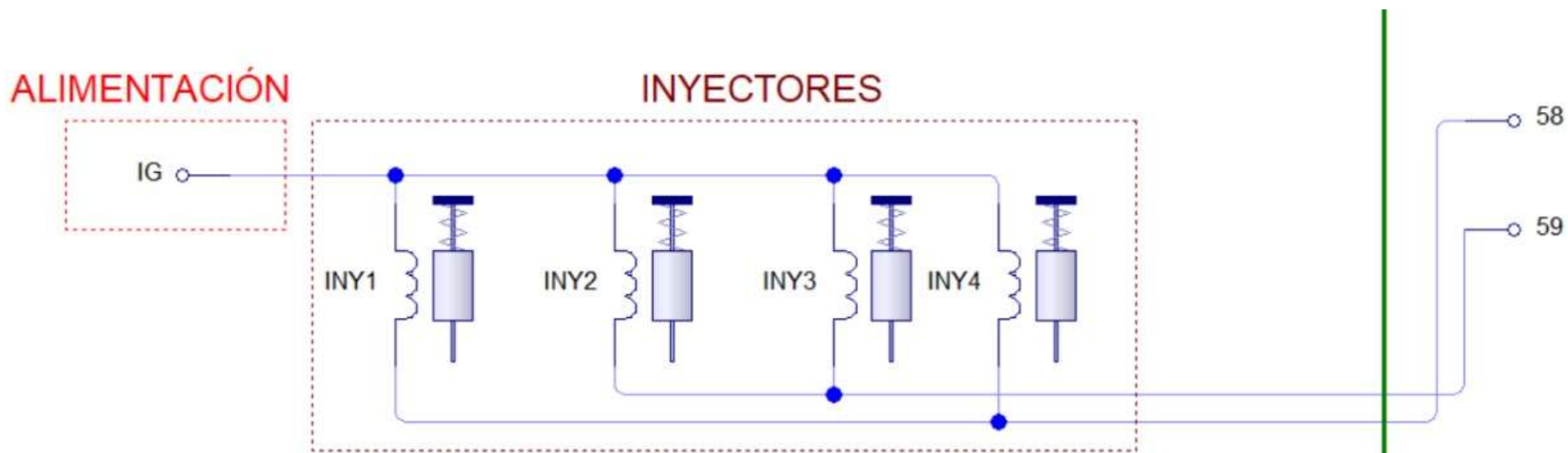
Simulación del Circuito de Bobinas





Arquitectura y constitución de ECUS de procedencia americana

Simulación del Circuito de Inyección





PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO



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



Equipos e Instrumentos a Utilizar

MVA 4.0R



Dispositivo que se puede realizar ensayos en banco de trabajo especialmente en los módulos de control ECU'S, sistema de inmovilizadores, sensores y actuadores que componen el sistema de inyección electrónica del automóvil.





Equipos e Instrumentos a Utilizar

**Autel MaxiIM
IM608 PRO**



conjunto de herramientas electrónicas altamente sofisticadas diseñadas para la programación y desactivación de inmovilizadores. Se presenta en forma de tableta con pantalla táctil Android e incorpora funciones de diagnóstico avanzadas.





Autel MaxiIM IM608 PRO



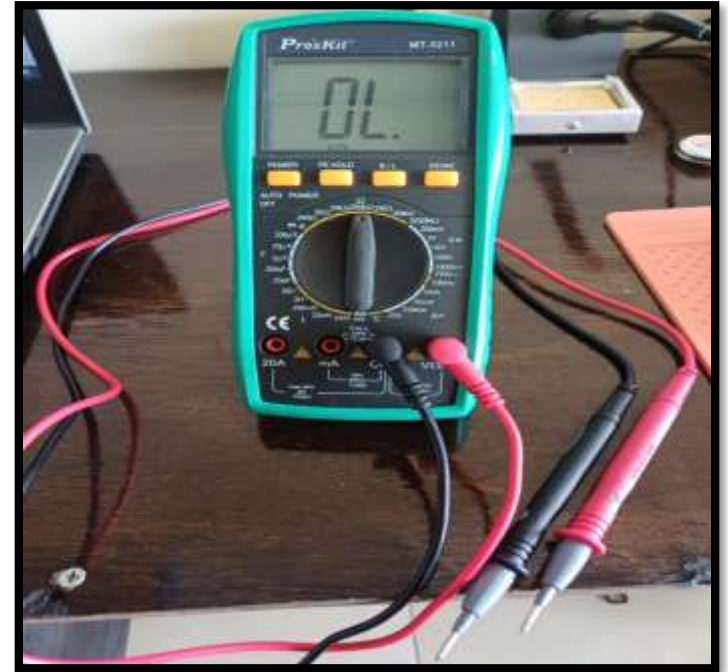
conjunto de herramientas electrónicas altamente sofisticadas diseñadas para la programación y desactivación de inmovilizadores. Se presenta en forma de tableta con pantalla táctil Android e incorpora funciones de diagnóstico avanzadas.





Multímetro automotriz TRISCO DA 830

equipo de medición que ha sido diseñado específicamente para su uso en motores a inyección electrónica. Su elevada impedancia de 10 mega ohmios resulta muy beneficiosa, ya que previene posibles daños en los componentes internos de los módulos de control ECU,





Equipos de reparación y extracción de componentes electrónicos internos de módulos de control.

Estación de soldadura de aire caliente 706 WQUICK+

está equipada con un sistema de aire caliente y diseñada para prevenir descargas electrostáticas, siendo ideal para llevar a cabo la soldadura y la desoldadura de diversos componentes electrónicos como SOIC, CHIP, QFP, PLCC, BGA, entre otros.





Microscopio Relife Trinocular RL-M3T-

B1



microscopio que incorpora tres vistas oculares, entregando al usuario una experiencia de trabajo muy cómoda y una ventaja tecnológica.





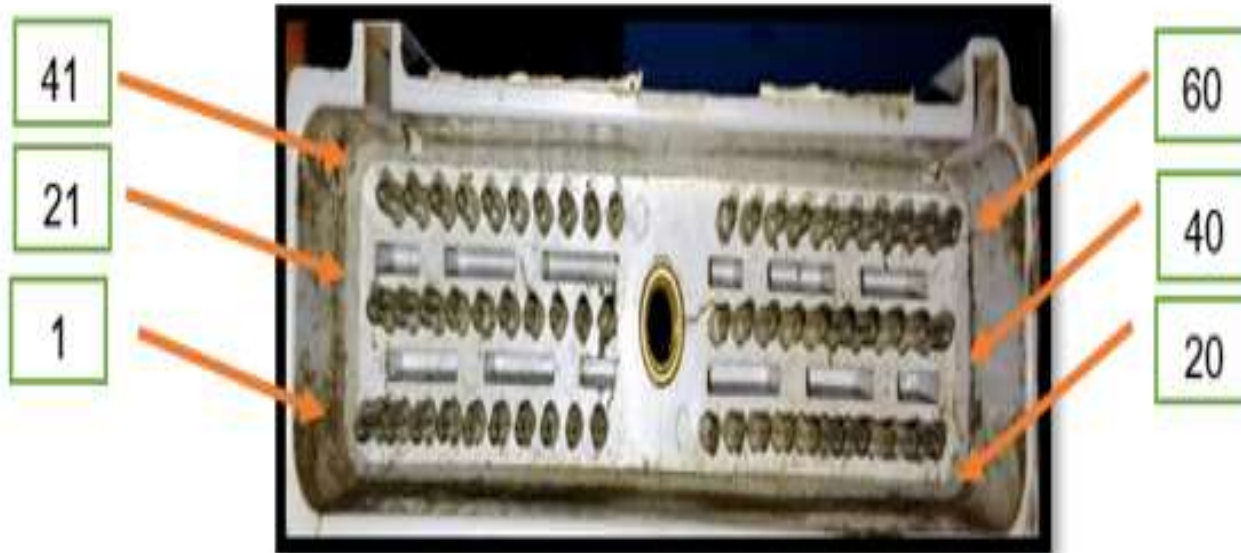
Fuente regulable de poder Sunshine P3005A



fuentes de poder de alta calidad ajustable con un rango de voltaje de 30V a 5A. Cuenta con pantalla digital para un cómodo manejo y memoria para almacenar los parámetros de voltaje y corriente.



Distribuciones de Pines ECU Ford Bronco





Distribuciones de Pines ECU Ford Bronco

Terminal	Descripción	Terminal	Descripción				
1	Alimentación Principal	31	Válvula de filtro de carbón	6	Sin uso	36	Señal de chequeo de la alimentación del módulo de ignición
2	Sin uso	32	Sin uso	7	Sensor de temperatura de refrigerante	37	Señal de relé de inyección
3	Sensor de velocidad	33	Sin uso	8	Señal de chequeo de alimentación de la bomba de combustible y calefactor HEGO	38	Sin uso
4	Señal de la bobina de Ignición	34	Sin uso	9	Sin uso	39	Sin uso
5	Sin uso	35	Señal de chequeo de la alimentación	10	Señal de relé de A/C Conectado-desconectado	40	Masa
				11	Sin uso	41	Sin uso
				12	Sin uso	42	Sin uso
				13	Sin uso	43	Sin uso
				14	Sin uso	44	Sin uso
				15	Sin uso	45	Señal del MAP
				16	Masa de ignición	46	Masa de los sensores
				17	Salida de diagnóstico	47	Salida de la mariposa del acelerador
				18	Sin uso	48	Salida de diagnóstico
				19	Sensor de efecto Hall	49	Sin uso
				20	Masa general	50	Sin uso
				21	Salida válvula correctora de	51	Sin uso



Distribuciones de Pines ECU Ford Bronco

22	Relé de la bomba de combustible (pone masa la computadora)	52	Sin uso	28	Sensor de presión de la dirección hidráulica	58	Salida de señal a los inyectores 1 y 2
23	Sensor de efecto Hall	53	Sin uso	29	Señal del sensor lambda	59	Salida de señal a los inyectores 3 y 4
24	Sin uso	54	Posición máxima de A/C	30	Señal P/N	60	Masa
25	Sensor de temperatura del aire (ACT)	55	Sin uso				
26	Voltaje de referencia TPS	56	Señal del sensor Hall				
27	Sin uso	57	Señal del relé de inyección				





Señales de ingreso ECU Ford Bronco

Disp.	Procedimiento	Terminal
1	Comprobación de voltaje de señal sensor HEGO	8
2	Comprobación de voltaje de señal sensor lambda	29
3	Comprobación de voltaje de señal relé del A/C	10
4	Comprobación de voltaje de señal sensor ACT	25
5	Comprobación de voltaje del sensor de efecto Hall (0 o 5v)	19, 23, 56
6	Comprobación de voltaje de alimentación de la ECU	1
7	Comprobación de voltaje de señal sensor MAP	45
8	Comprobación de voltaje de señal de la bobina de ING	4
9	Comprobación de voltaje de señal sensor ETC	7
10	Comprobación de voltaje de señal sensor TPS	47
11	Comprobación de voltaje de señal relé de inyección	57





Señales de ingreso ECU Ford Bronco

Disp.	Procedimiento	Terminal
1	Comprobación de voltaje de señal sensor HEGO	8
2	Comprobación de voltaje de señal sensor lambda	29
3	Comprobación de voltaje de señal relé del A/C	10
4	Comprobación de voltaje de señal sensor ACT	25
5	Comprobación de voltaje del sensor de efecto Hall (0 o 5v)	19, 23, 56
6	Comprobación de voltaje de alimentación de la ECU	1
7	Comprobación de voltaje de señal sensor MAP	45
8	Comprobación de voltaje de señal de la bobina de ING	4
9	Comprobación de voltaje de señal sensor ETC	7
10	Comprobación de voltaje de señal sensor TPS	47
11	Comprobación de voltaje de señal relé de inyección	57



Reporte de los componentes de reparación y remplazo

- 1 Condensador
H8750 47 μ F a 16V



Como se indica en la imagen el condensador se encuentra desoldado de la placa debido a una sobre carga

- 2 Condensador
H8750 10 μ F a 63V



Como se indica en la figura el terminal negativo del condensador se encuentra desoldado

- 3 Transistor 04S47



En la imagen se puede apreciar que falta un transistor en el conjunto de



Reporte de los componentes de reparación y remplazo

Condensador
cerámico 474 A50



Uno de los terminales del condensador se encuentra desoldado

Transistor S01 749



En la imagen se puede ver que uno de los terminales del transistor se encuentra desoldado

Pista del Circuito
Fuente



En la imagen se muestra una pista quemada del ECU

Microprocesador
P8061BH-3 8751



Dos de los terminales de microprocesador están



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



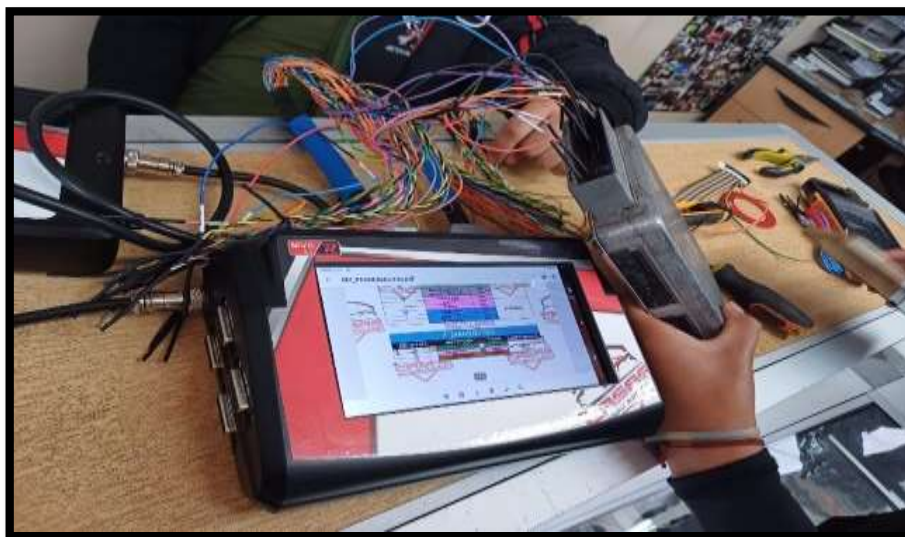
Análisis de Resultado Mediante el Banqueo (MV4.OR)

Para la ECU Ford se llevó a cabo el ensayo de cada una con sus conexiones correspondientes según la distribución de pines proporcionada por el fabricante





Verificar el funcionamiento de la ECU mediante un banco de pruebas adecuado, como el MVA 4. OR para detectar cualquier anomalía en la activación de los inyectores y otros componentes.



Medición de señales



Utilizar un multímetro para medir las señales de activación de los inyectores número 1 y 2 y otros componentes desde la ECU y verificar si están dentro de los valores estimados.





Comprobación de continuidad

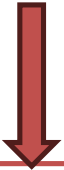


Verificar la continuidad de los cables que van desde la ECU a los inyectores número 1 y 2 y otros elementos dentro de la placa para asegurarse de que no haya interrupciones en el circuito.





Reparación o reemplazo de componentes electrónicos



Si se encuentran fallos en la conexión o en las señales de activación, proceder a reparar o reemplazar los componentes defectuosos, como cables dañados, conectores sueltos o la propia ECU si es necesario.





Conclusiones



Este laboratorio proporcionará a los estudiantes un entorno práctico y realista donde podrán adquirir habilidades y conocimientos relevantes para el diagnóstico y la reparación de sistemas electrónicos automotrices



la búsqueda de información precisa sobre la estructura interna de las unidades de control electrónico automotriz (ECUS) en fuentes bibliográficas es fundamental para comprender en profundidad el funcionamiento y la configuración de estos dispositivos cruciales en la industria automotriz.





Este proceso de investigación proporciona una base sólida para el desarrollo de habilidades técnicas, así como para el diseño e implementación de estrategias efectivas de diagnóstico y reparación



Se logró recopilar datos útiles, como el diagrama de cableado del ECM (Pindata), que permite la correcta polarización de las unidades de control americanas, evitando así conexiones defectuosas que podrían ocasionar cortocircuitos internos



RECOMENDACIONES





- Es fundamental que el operador esté familiarizado con los contactos específicos en el módulo de control electrónico bajo diagnóstico, ya que la falta de una lista precisa de pines puede resultar en un cortocircuito interno al encender la computadora
- Todos los cables de alimentación y tierra deben conectarse adecuadamente de acuerdo con el enchufe correspondiente, considerando que algunas marcas de ECUS requieren la conexión a tierra de la carcasa de la computadora.
- Es crucial seleccionar la configuración y el modelo de la ECU apropiada para revisar correctamente las señales de los sensores que interactúan con el módulo de control, dado que la unidad dispone de las señales analógicas y digitales requeridas para el funcionamiento de la ECU





- Es importante ejercer precaución especial al manejar equipos de diagnóstico automotriz para evitar daños al equipo. Se debe seguir una secuencia específica de conexiones eléctricas dentro del grupo para evitar la presencia de cables sueltos, los cuales podrían ocasionar falsas señales y posibles cortocircuitos
- El usuario es responsable de llevar a cabo las conexiones de manera correcta, dado que una conexión errónea podría resultar en la quema de la ECU que se está probando. Por lo tanto, es responsabilidad del usuario garantizar el uso de la lista de pines correcta para la ECU.

