



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

**UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS**  
**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**Trabajo de titulación:**

**"CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE ACTUADORES DEL VEHÍCULO CHEVROLET CORSA WIND M.P.F.I. PARA LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS."**

**Autor:**

**CBOS. DE COM. CATOTA PALLASCO WLADIMIR VINICIO**

**Director:**

**ING. JONATHAN VÉLEZ**

**Latacunga-Ecuador  
Julio 2017**



# ***ANTECEDENTES:***

El presente proyecto responde directamente al desarrollo continuo y eficaz de los automotores Chevrolet tomando en cuenta que en nuestro país ha tenido gran acogida en el campo automotriz.

La construcción del banco de pruebas ayudara a fortalecer de manera adecuada y eficaz el desenvolvimiento teórico-práctico de problemas reales mediante el diagnostico de funcionamiento del sistema de inyección electrónica a gasolina dentro del área automotriz.



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

# ***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA***

Si bien es cierto la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas es creada para formar tecnólogos automotrices que se desempeñan de forma teórica-práctica, hoy en día el avance tecnológico de los vehículos va creciendo a pasos agigantados, por este motivo el tecnólogo automotriz está obligado a capacitarse permanentemente para no quedar aislado de la evolución de los sistemas y funcionamientos electrónicos en los vehículos.



# OBJETIVOS

- **GENERAL**

- Construir un banco de pruebas didáctico de actuadores del vehículo Chevrolet Corsa Wind MPFI mediante el uso del manual técnico de Fuel Inyección para el estudio del funcionamiento y el diagnóstico de fallas.

- **ESPECIFICOS**

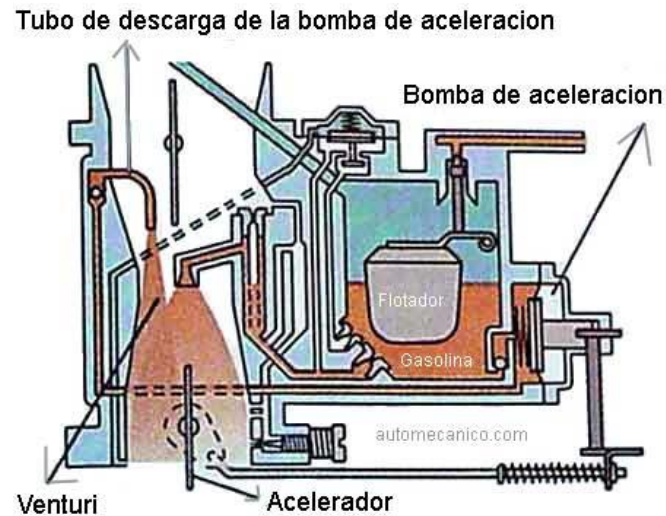
- Estudiar el comportamiento y funcionamiento de los actuadores del vehículo Chevrolet Corsa Wind MPFI para conocer a fondo sus características técnicas.
- Instalar el sistema de inyección electrónica en el banco de pruebas utilizando el manual del vehículo Chevrolet Corsa Wind MPFI para el estudio práctico.
- Realizar la guía práctica del laboratorio desarrollando un protocolo de pruebas y localización de averías en el sistema de inyección a gasolina del vehículo Chevrolet Corsa Wind MPFI para el análisis de resultados.



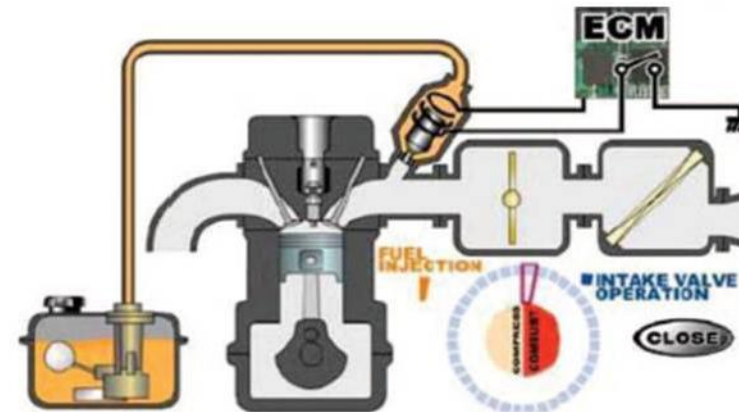
# CAPITULO II

## EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

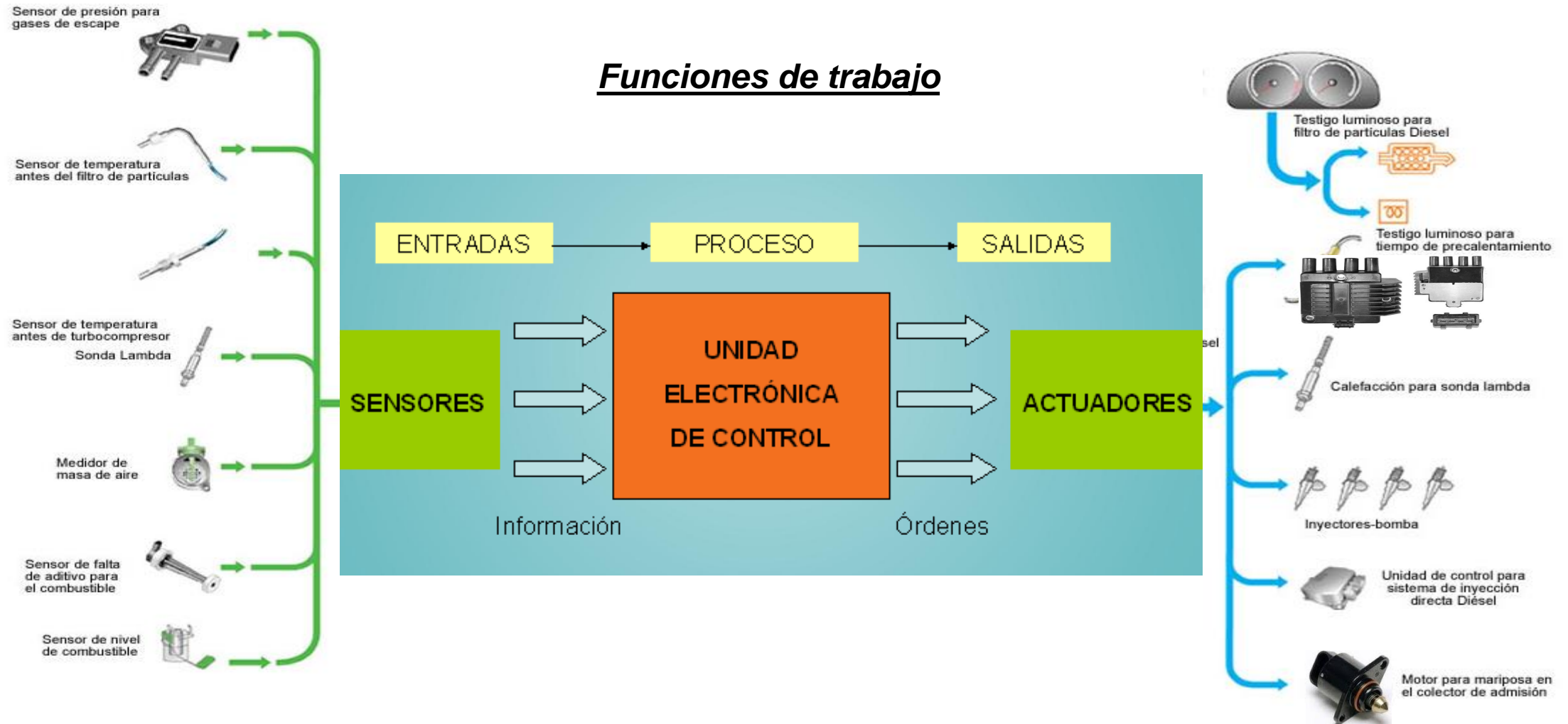
- Sistema totalmente mecánico
- Problemas de encendido en frío
- Contaminación ambiental
- Dosificaciones precisas de combustible
- Ajustes automáticos de la mezcla



VS

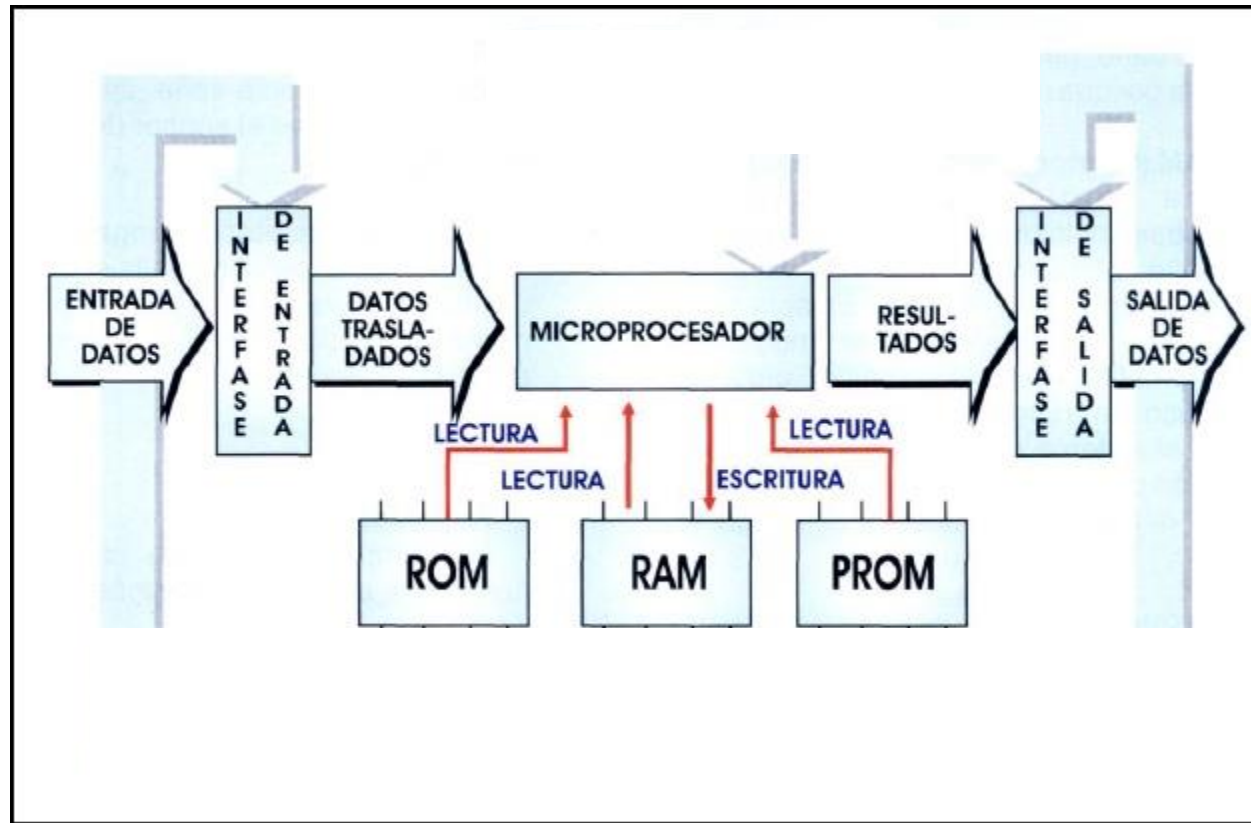


# UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA ECU

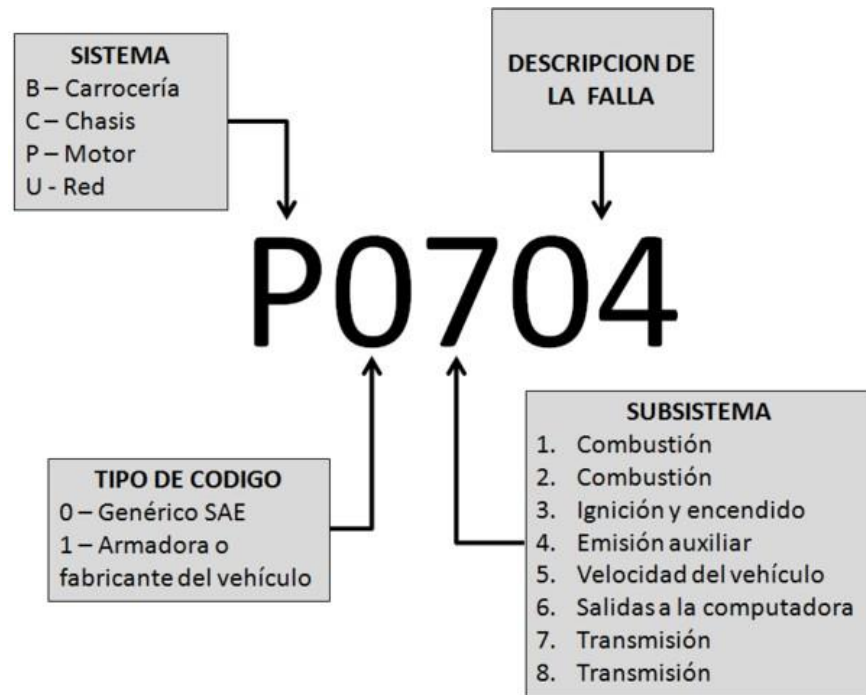




# Memorias de la unidad de control electrónica



# DTC (Código de Diagnostico de Fallas)



## DTC en la ECU

### ➤ Continuo

$$DTC_H(\text{alto}) = 5\text{v}$$

$$DTC_L(\text{bajo}) = 0\text{v}$$

### ➤ Pendiente

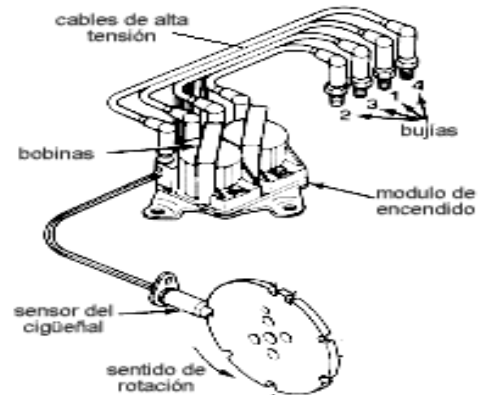
### ➤ Histórico



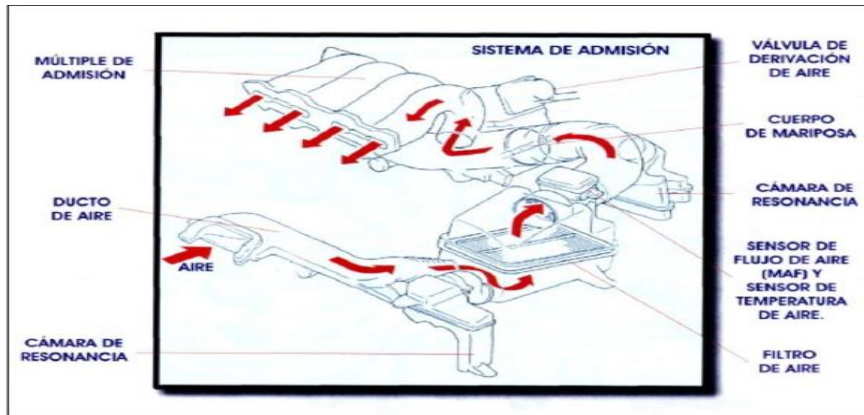


# SUBSISTEMAS DE LA INYECCIÓN ELECTRÓNICA

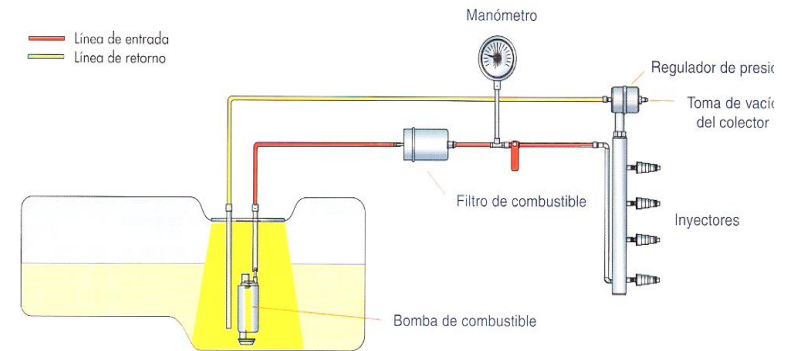
## SUBSISTEMA DE ENCENDIDO



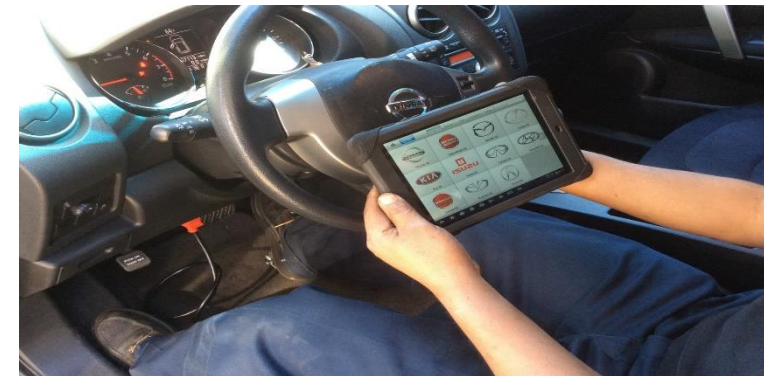
## SUBSISTEMA DE AIRE



## SUBSISTEMA DE ALIMENTACIÓN



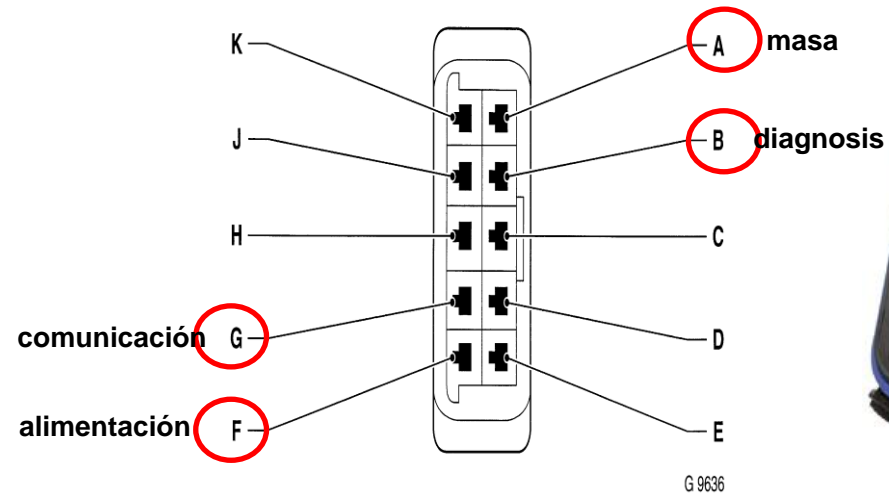
## SUBSISTEMAS DE DIAGNÓSTICO Y AUTODIAGNÓSTICO



# SUBSISTEMAS DE DIAGNÓSTICO Y AUTODIAGNÓSTICO

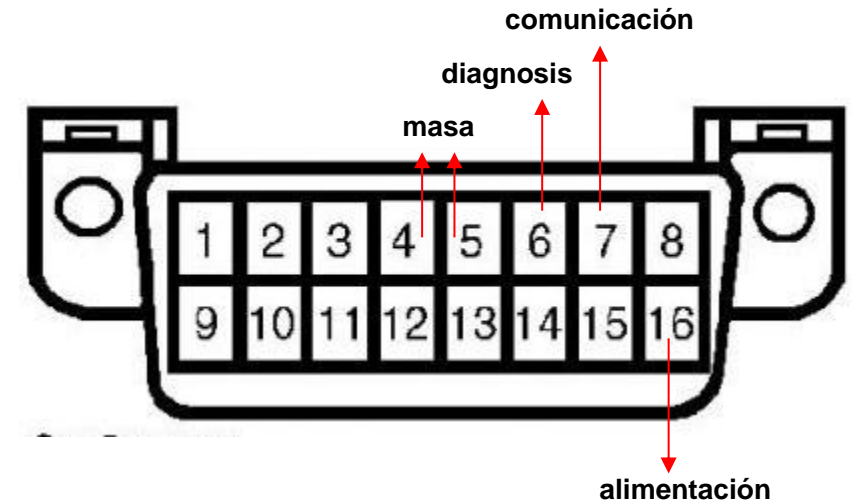
## OBD I

- Descripción
- Descripción de los pines



## OBD II

- La normativa de OBDII es
  - Monitoreo de todas las emisiones
- Monitoreo requeridos por OBDII
  - Control de combustible.
  - Respuesta del sensor de oxigeno
  - Detallado de componentes



# TESTIGO DE AVERIAS (MIL)

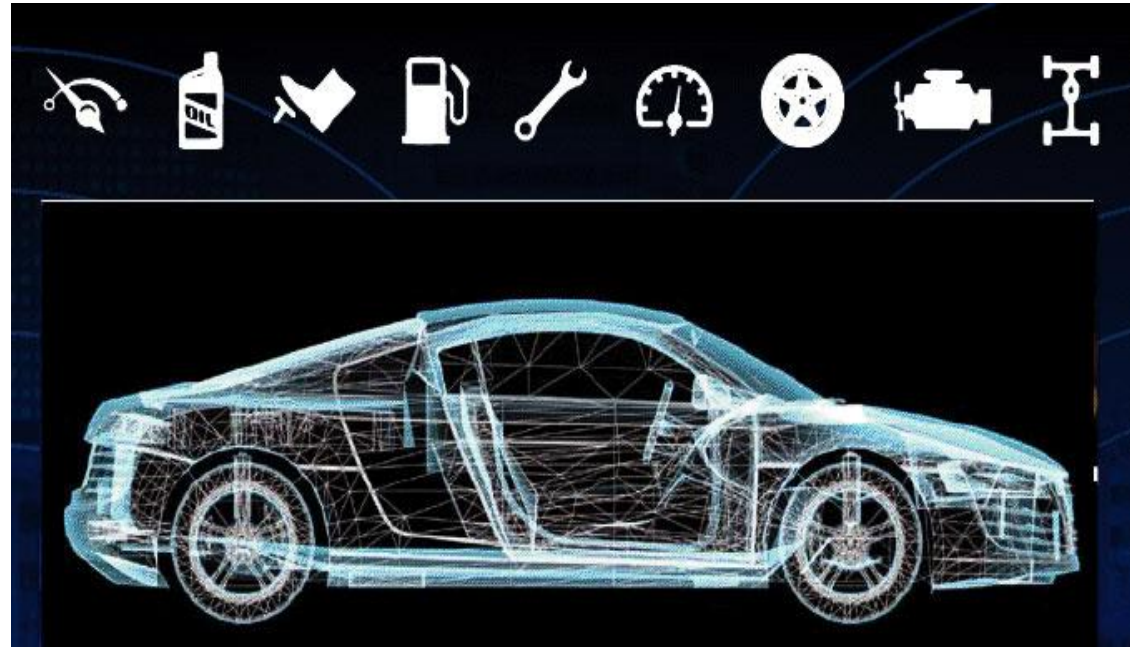
*Check Engine (revisar el motor)*



# ACTUADORES

**DEFINICIÓN**

**TIPOS:**



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

# ***CAPITULO III***

## ***CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE ACTUADORES DEL VEHÍCULO CHEVROLET CORSA WIND MPFI.***





# ***CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE ACTUADORES DEL VEHÍCULO CHEVROLET CORSA WIND MPFI.***

## ***INTRODUCCIÓN***

En el desarrollo de este capítulo se describirá los pasos realizados para la construcción del banco de pruebas para actuadores del vehículo Chevrolet Corsa Wind.

## ***COMPOSICIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS***

EL Banco de pruebas consta de actuadores que están ubicados en un tablero porta equipos, y sostenida por tubos cuadrados. Para una rápida identificación de cada componente, existen adhesivos con los nombres y abreviaciones de cada elemento.





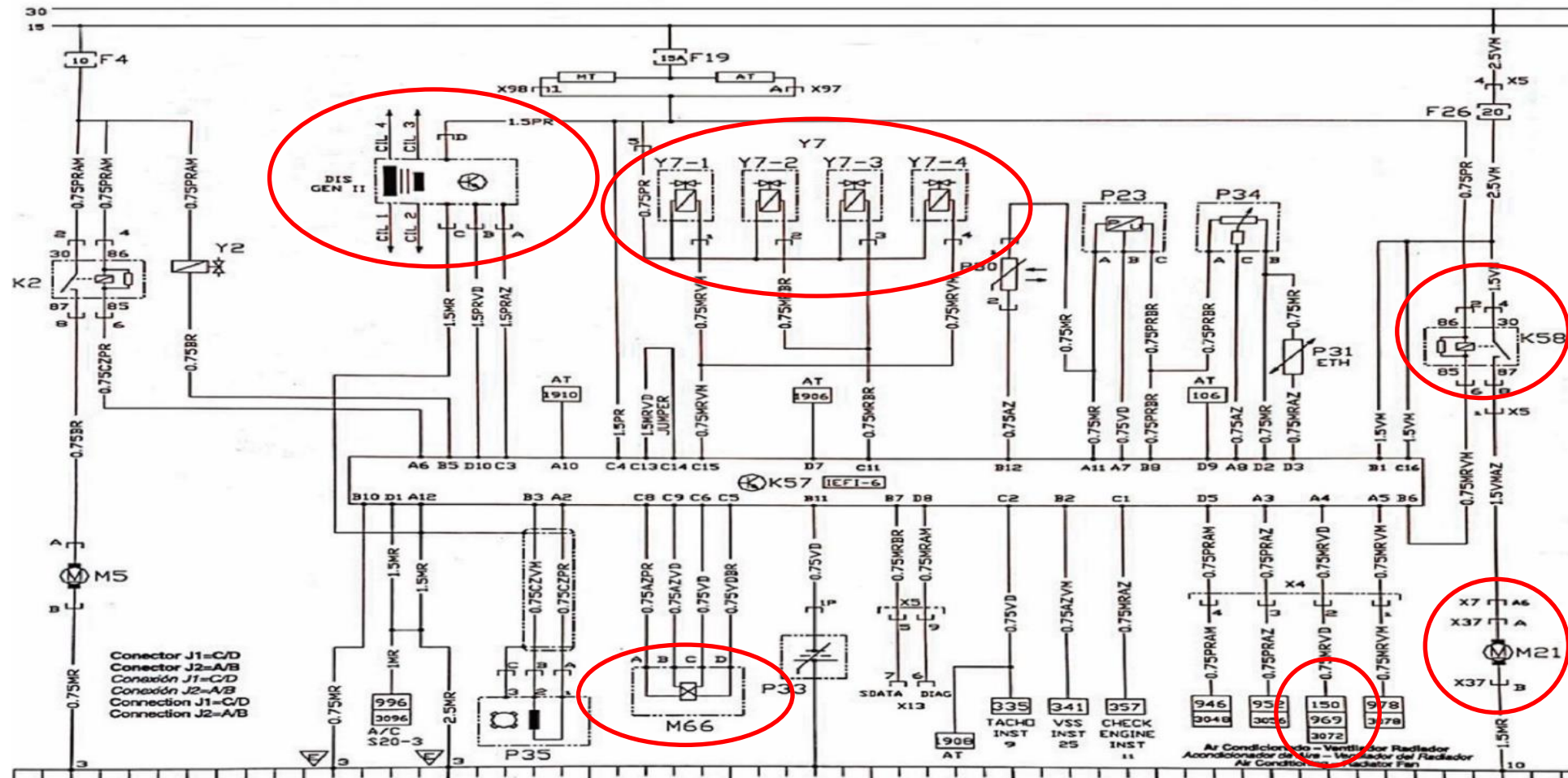
## ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA DE INYECCION

<b>Cilindrada</b>	1598 cc
<b>Nº de cilindros</b>	4 en línea
<b>Orden de encendido</b>	1-4-2-3
<b>Según el lugar donde inyecta</b>	Inyección indirecta
<b>Según el número de inyectores</b>	Multipunto
<b>Según el número de inyecciones</b>	Secuencial
<b>Características de funcionamiento</b>	Electrónica L-jetronic/motronic



# DIAGRAMA ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO CHEVROLET CORSA WIND

CODIGO	ACTUADOR
DIS GEN II	Bobina DIS
M66	Válvula IAC
150	Electro ventilador
M21	Bomba de combustible
K58	Relé bomba de comb.
Y7-1	Inyector 1
Y7-2	Inyector 2
Y7-3	Inyector 3
Y7-4	Inyector 4
30	Alimentación directa
15	Alimentación en contacto



# COMPONENTES UTILIZADOS



COMPONENTES UTILIZADOS EN EL BANCO DE PRUEBAS		
CANTIDAD	ELEMENTO	CARACTERISTICA
01	Batería	Cc, 12V, 60amp
01	ECU (Unidad de Control Electrónico)	Modelo Delco 09382809TK
01	Fusiblera	Capacidad para 10 fusibles
01	Arnés de cables	Tipo automotriz
03	Relés	Tipo automotriz 12v,30amp
18	Jacks	Rojos y negros
01	Válvula (IAC)	Motor paso a paso
01	Bobina de encendido	Tipo DIS
04	Cables de bujías	Cables de alta tensión
04	Bujías	Bujías de encendido
01	Depósito de combustible	Recipiente de plástico
01	Pre-filtro de combustible	Resistente al combustible
01	Bomba de combustible	bomba (IN TANK) de hasta 90 PSI
01	Filtro de combustible	micro filtrado
02	Mangueras de presión de combustible	Cap máx. hasta 70 PSI
01	Riel de inyectores	Tubos metálicos difícilmente de inflamarse
04	Inyectores	12v y 1 - 3 ohm
04	Probetas	Escala de 0 - 1000 cc
01	Regulador de presión de combustible	Regulación por membrana
01	Manómetro de presión	Escala de 0 a 100 PSI





# CONSTRUCCIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS



Tablero



Estructura



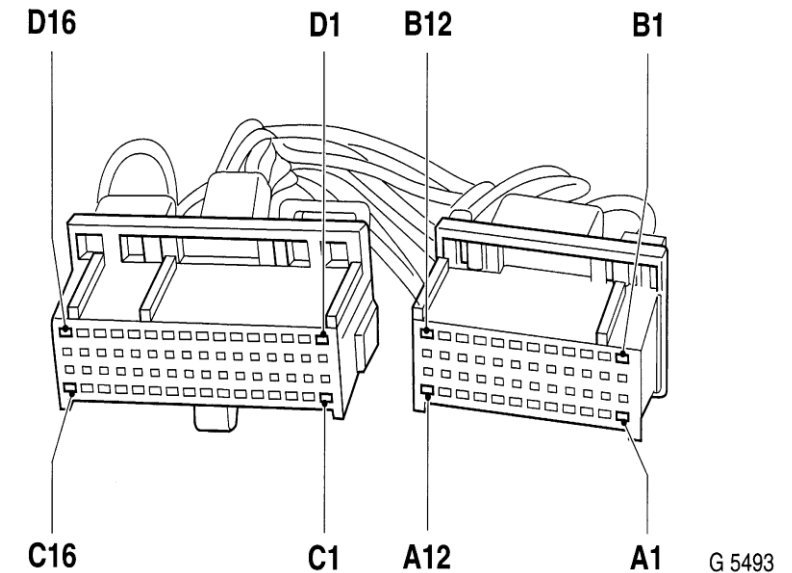
Pintura

Ubicación de elementos



# LA UNIDAD DE CONTROL ELECTRONICA (ECU) EN EL BANCO DE PRUEBAS DE ACTUADORES

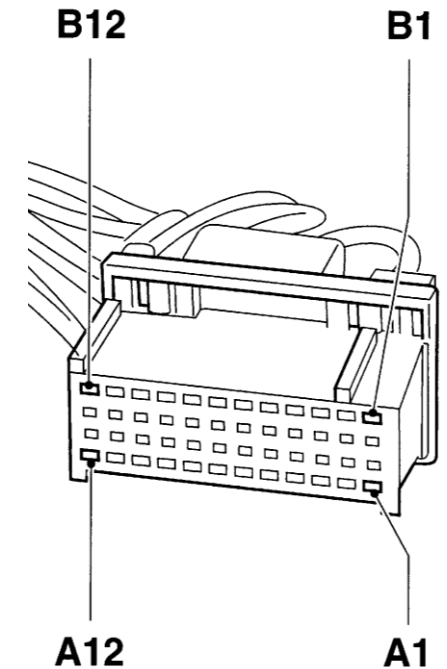
ECU (Unidad de Control Electrónica)	
DESCRIPCIÓN	CARACTERISTICAS
Fabricante	Delco
Serie	09382809TK
Temperaturas de funcionamiento	Entre -40°C y + 140°C
Voltaje de alimentación de la batería	12 voltios DC
Voltaje de envío hacia los actuadores	12 voltios DC Max.
Número de pines conector 1	Línea A: A1,.....A12 Línea B: B1,.....B12 Línea C: C1,.....C16
Número de pines conector 2	Línea D: D1,.....D16



# Conectores A y B

Pin	Descripción	Color de cable
A1	.....	.....
A2	Señal del sensor de rotación	gris / negro
A3	Control del relé de corte del aire acondicionado	negro / azul
A4	Control del relé del ventilador de baja velocidad	marrón / verde
A5	Control del relé del ventilador de alta velocidad	marrón / rojo
A6	.....	.....
A7	Línea del sensor de presión absoluta	verde
A8	Señal del sensor de la posición de aceleración	Azul
A9	.....	.....
A10	.....	.....
A11	Masa de los sensores ECT y MAP	marrón
A12	Masa de la unidad de mando	Marrón

Pin	Descripción	Color de cable
B1	Alimentación del ECM de batería, de la línea 30	rojo
B2	Sensor de Velocidad	azul / rojo
B3	Señal del sensor de rotación	gris / rojo
B4	.....	.....
B5	.....	.....
B6	Control del relé de la bomba de combustible	marrón / rojo
B7	Comunicación línea de la J-Terminal ALDL	marrón / blanco
B8	Tensión de referencia, TPS, MAP	negro / blanco
B9	.....	.....
B10	Masa de la unidad de mando	Marrón
B11	Señal del sensor lambda EGO	azul / ama
B12	Señal del sensor de temperatura del motor (ECT)	azul

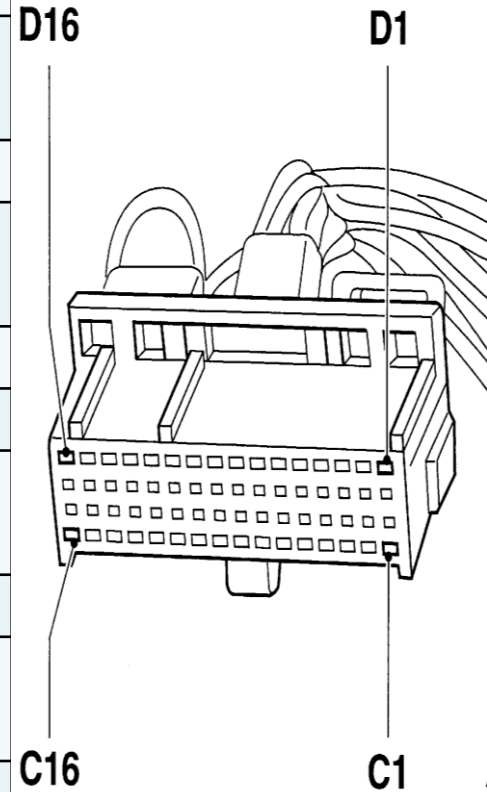




# Conectores C y D

Pin	Descripción	Color de cable
C1	Advertencia lámpara de control	marrón / celeste
C2	Señal de rotación para el tacómetro	verde
C3	Señal para el control de la bobina de encendido DIS.	negro / azul
C4	Alimentación del ECM a línea 15	negro
C5	Control de motor paso a paso	verde / blanco
C6	Control de motor paso a paso	verde
C7	.....	.....
C8	Control de motor paso a paso	azul / negro
C9	Control de motor paso a paso	celeste / verde
C10	.....	.....
C11	Control de los inyectores 2 y 3	marrón / blanco
C12	.....	.....
C13	Inmovilizador (puente C14)	marrón / verde
C14	Inmovilizador (puente C13)	marrón / verde
C15	Control de los inyectores 1 y 4	marrón / rojo
C16	Alimentación del ECM de batería, de la línea 30	rojo

Pin	Descripción	Color de cable
D1	Masa de la unidad de mando ECM	Marrón
D2	Masa del TPS y ECT (IAT)	Marrón
D3	Señal del sensor de temperatura del aire	marrón / celeste
D4	.....	.....
D5	Solicitud de señal de aire acondicionado	negro / amarillo
D6	.....	.....
D7	.....	.....
D8	Solicitud de diagnóstico ALDL Terminal B	marrón / amarillo
D9	.....	.....
D10	Señal de control de la bobina (cil. 1 y 4)	Marrón
D11	Señal del conector de octanaje	marrón / celeste
D12	.....	.....
D16	.....	.....



# PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA ECU

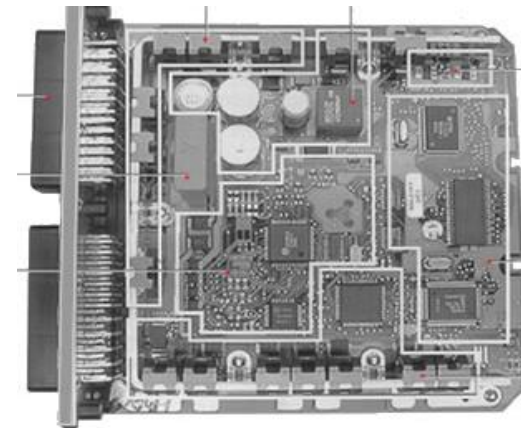
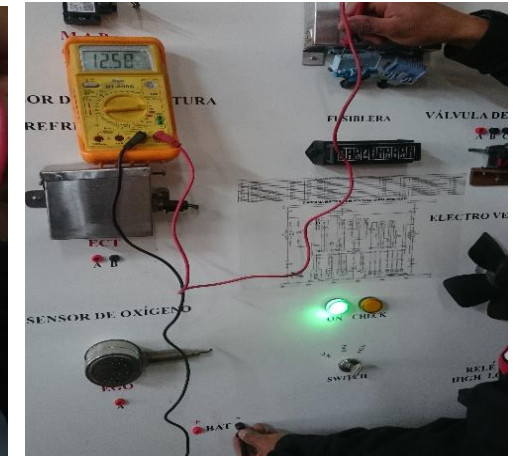
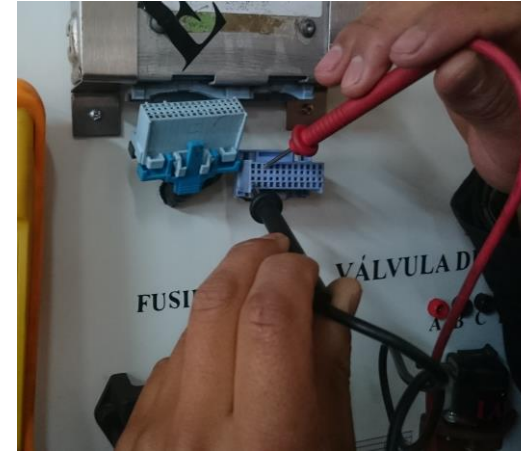
Terminal	Descripción	Color de cable
A12	Masa de la unidad de mando	Marrón
B1	Alimentación del ECM de batería, de la línea 30	rojo
B10	Masa de la unidad de mando	Marrón
C4	Alimentación del ECM a línea 15	negro
C16	Alimentación del ECM de batería, de la línea 30	rojo
D1	Masa de la unidad de mando ECM	Marrón

Pruebas de la ECU

**Test. N° 1.** Verificación de la alimentación positiva (directa) de la ECU.

**Test. N° 2.** Verificación de la alimentación positiva (en contacto)

**Test. N° 3.** Verificación de la tierra (masa) en la ECU



# ***PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS ACTUADORES***

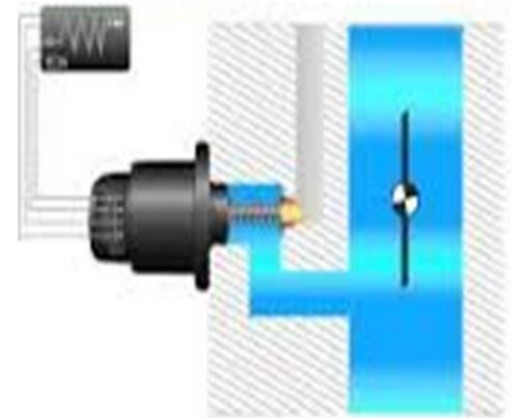


# MOTOR DE PASOS DE MARCHA LENTA (IAC)

## IAC (Intake air control)



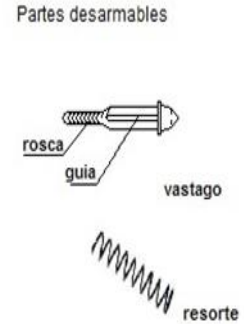
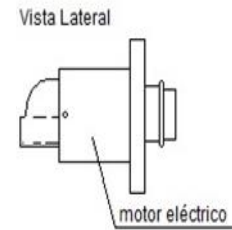
## Funcionamiento



## Calibración de la válvula IAC

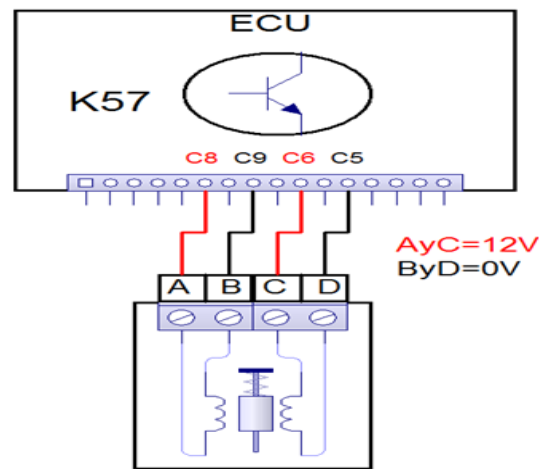
- Calibración por switch
- Calibración manual
- Calibración por scanner

## Partes



Intarcesoft.com.ve  
Chica Mecánica

## Conectores



# VALVULA IAC

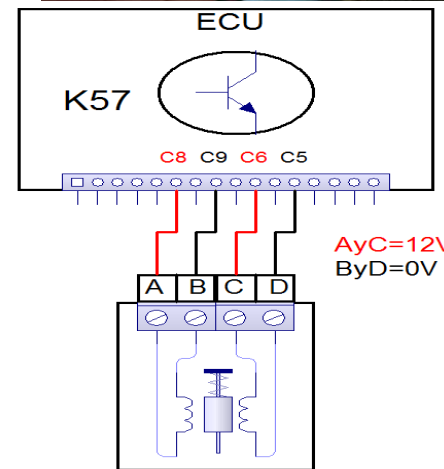
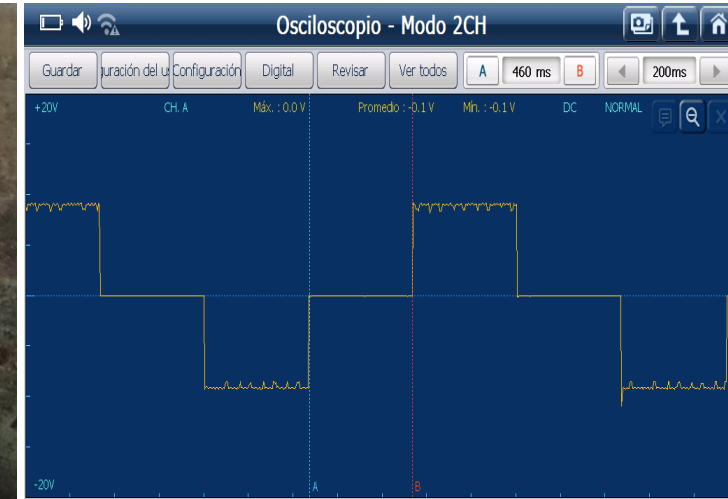
Terminal	Descripción	Color de cable
C5 (D)	Control de motor paso a paso	verde / blanco
C6 (C)	Control de motor paso a paso	verde
C8 (A)	Control de motor paso a paso	azul / negro
C9 (B)	Control de motor paso a paso	celeste / verde

## Pruebas de funcionamiento

**Test. N° 1.** Verificación de las Resistencias de las bobinas de la VALVULA IAC

**Test. N° 2.** Verificación del voltaje positiva (en contacto)

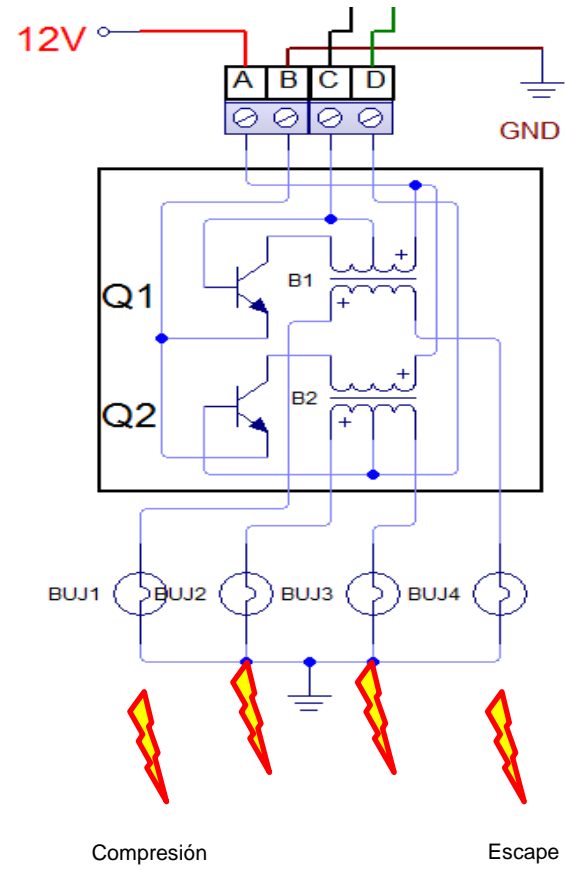
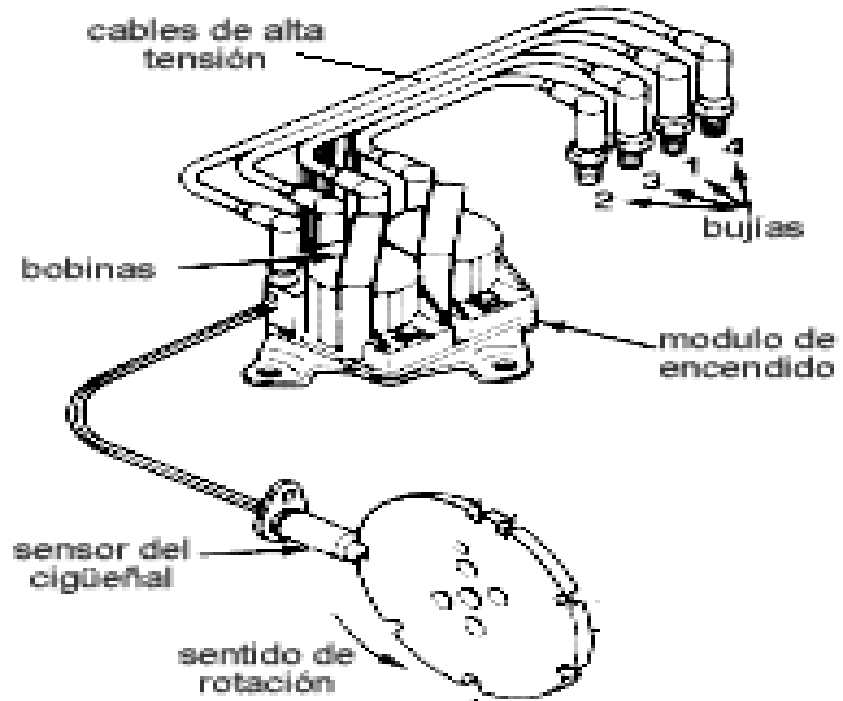
**Test. N° 3.** Verificación de las señales durante las aceleraciones y desaceleraciones.





# BOBINA DE ENCENDIDO TIPO DIS

DIS (Direct Ignition System) chispa perdida





# BOBINA DIS

Terminal	Descripción	Color de cable
C3	Señal para el control de la bobina de encendido DIS.	negro / azul
D10	Señal de control de la bobina (cil. 1 y 4)	Marrón

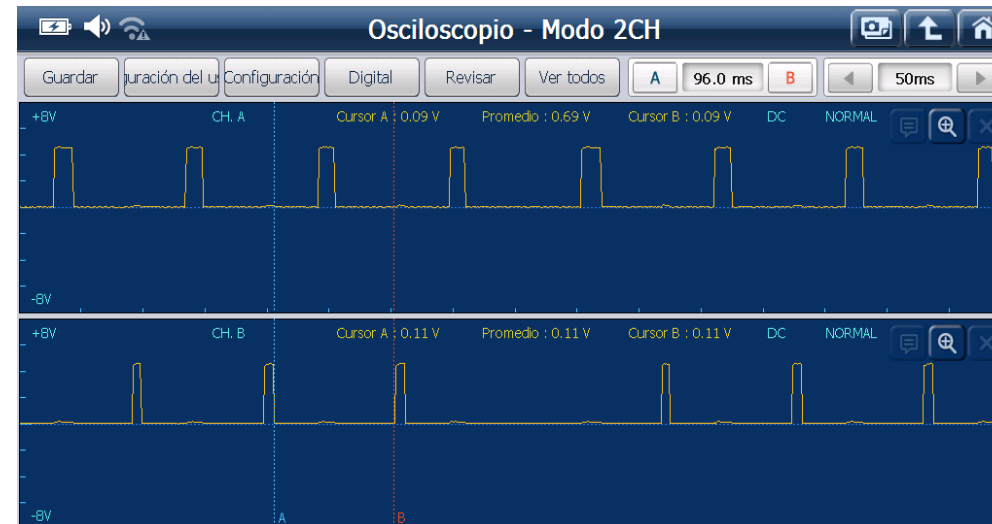
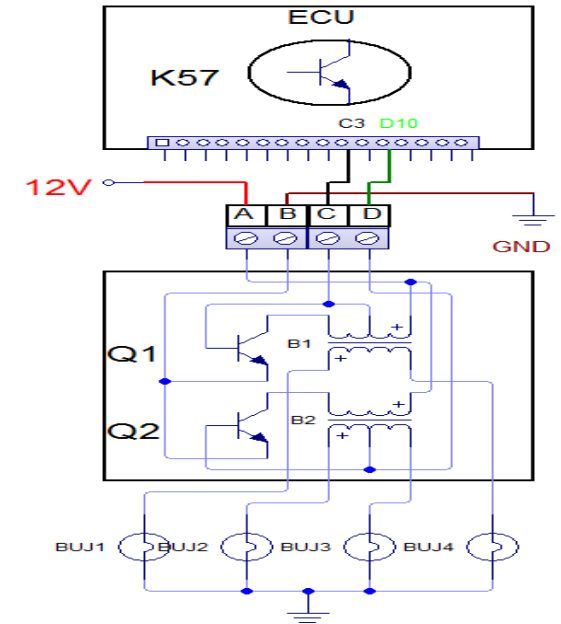
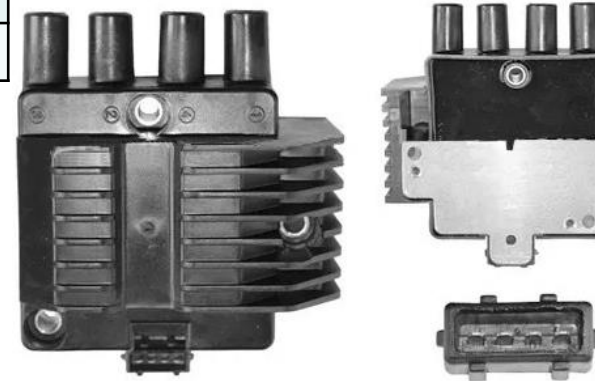
## Pruebas de funcionamiento

**Test. N° 1.** Verificación de la resistividad en la bobina DIS

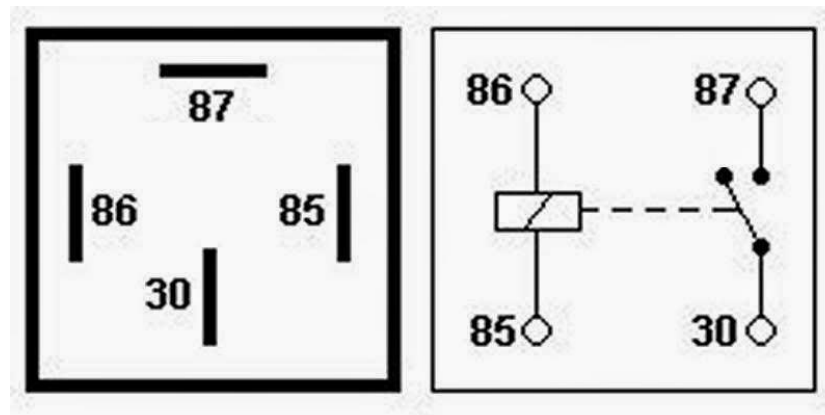
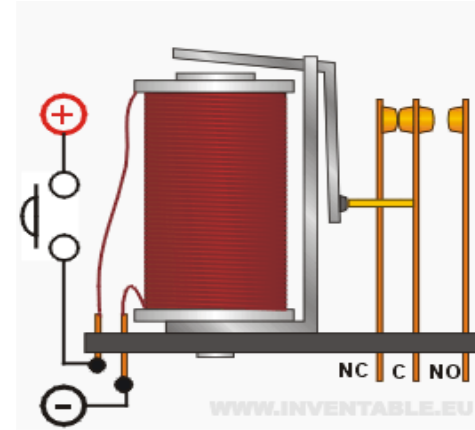
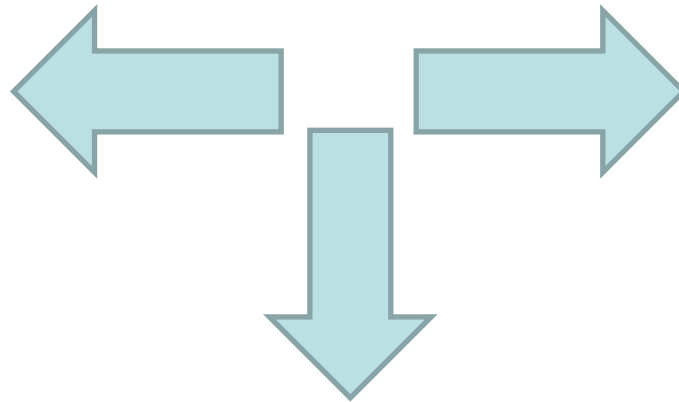
**Test. N° 2.** Verificación de voltaje en la bobina DIS

**Test. N° 3.** Verificación de las señales de la bobina DIS

CONECTOR C y D



# RELÉ DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE



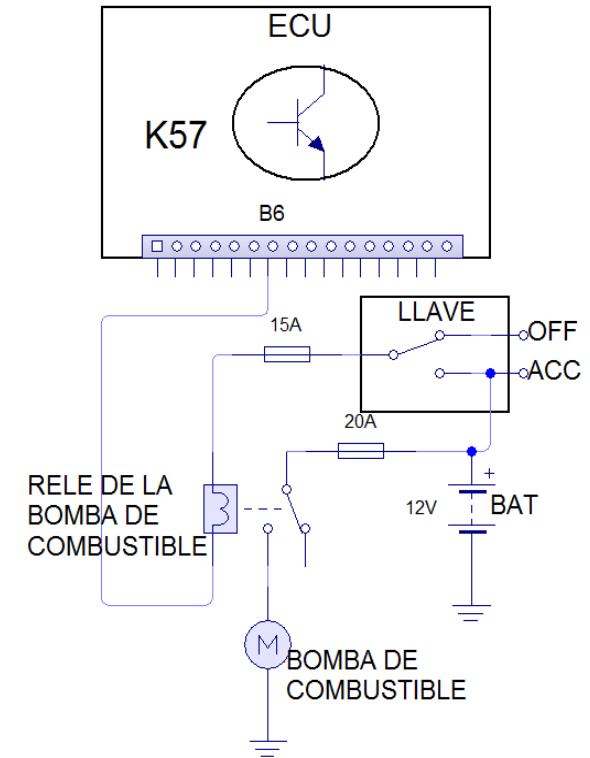
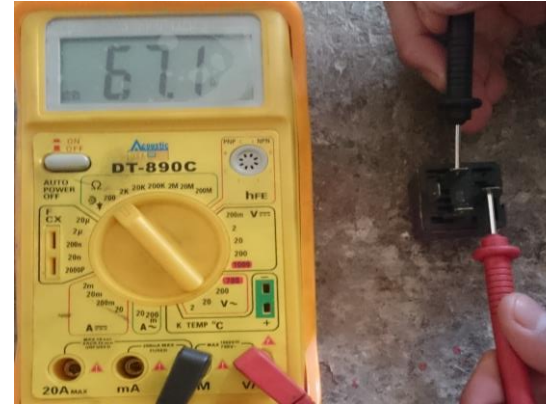
# RELÉ DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

Terminal	Descripción	Color de cable
B1	Alimentación del ECM de batería, de la línea 30	rojo
B6	Control del relé de la bomba de combustible	marrón / rojo

## Pruebas de funcionamiento

**Test. N° 1.** Verificación de resistencia en el relé de la bomba de combustible

**Test. N° 2.** Verificación de la alimentación del relé de la bomba de combustible



# BOMBA DE COMBUSTIBLE



AC-16



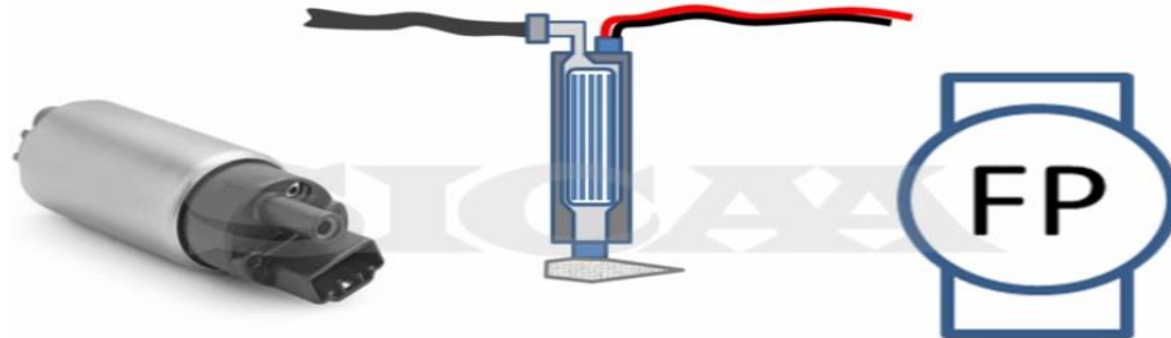
MÁXIMA PRESIÓN CIERRE RETORNO	PRESIÓN DE TRABAJO CON REGULADOR	CAUDAL ABIERTO EL RETORNO	CAUDAL TRABAJANDO EL REGULADOR
5-6 BAR 90 PSI	25-35 BAR 35-50 PSI	175 L/H	135 L/H

14.4V 7.50 Amp 27°C 1r



TIPO UNIVERSAL  
CORSA

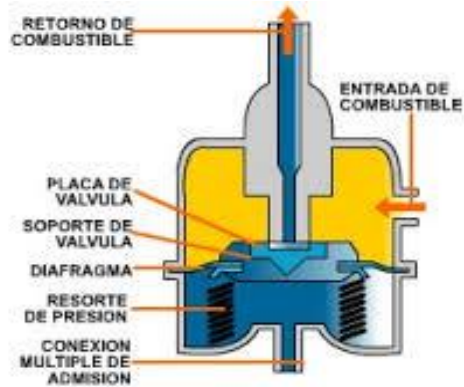
APLICACIÓN - Sistema a inyección de 4 inyectores (Multipunto)  
RECOMENDACIONES - para Autos Americanos, Koreanos, Japoneses y Europeos.



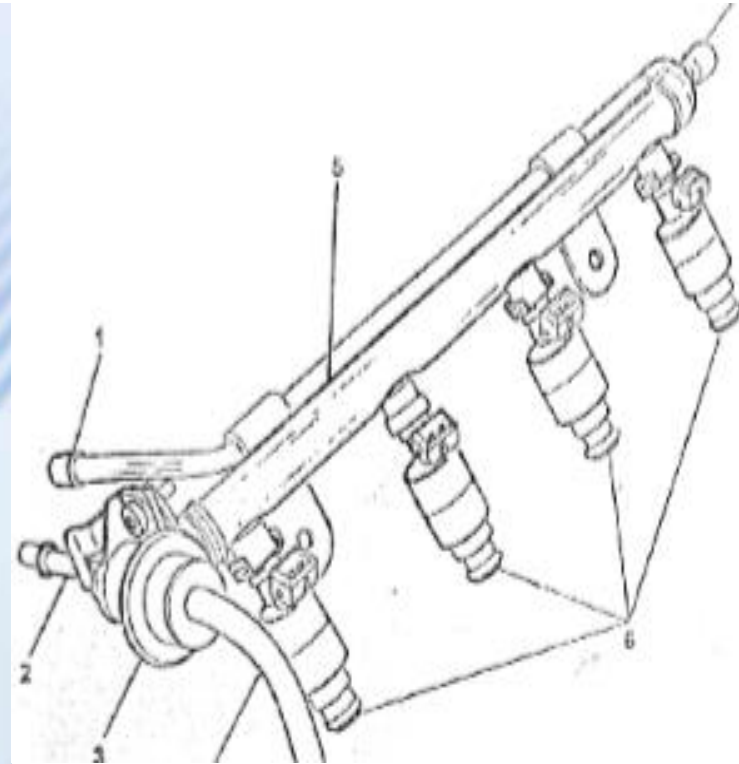
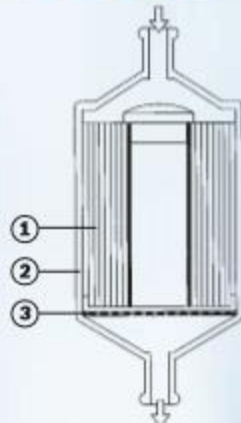
**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# COMPONENTES DE LA BOMBA DE COBUSTIBLE



- 1 Elemento de papel
- 2 Malla
- 3 Soporte

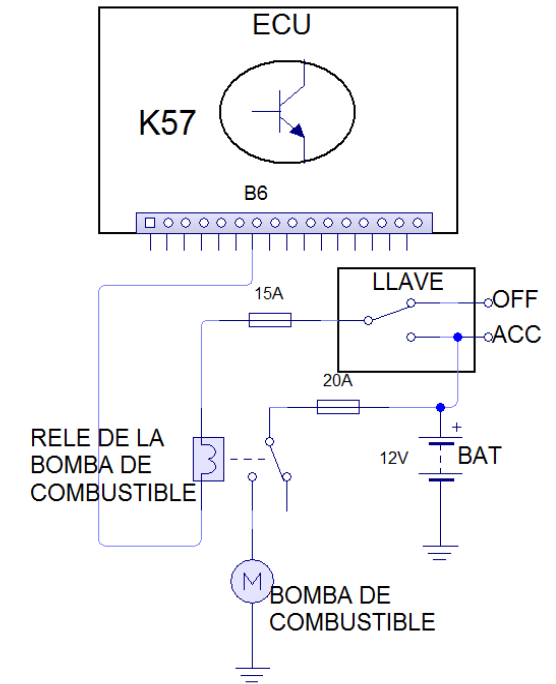


# BOMBA DE COMBUSTIBLE

## Pruebas de funcionamiento

**Test. N° 1.** Verificación del voltaje en la bomba de combustible

**Test. N° 2.** Verificación de la resistencia en la bomba de combustible





# VALVULA INYECTORA

## Clasificación

Por su impedancia

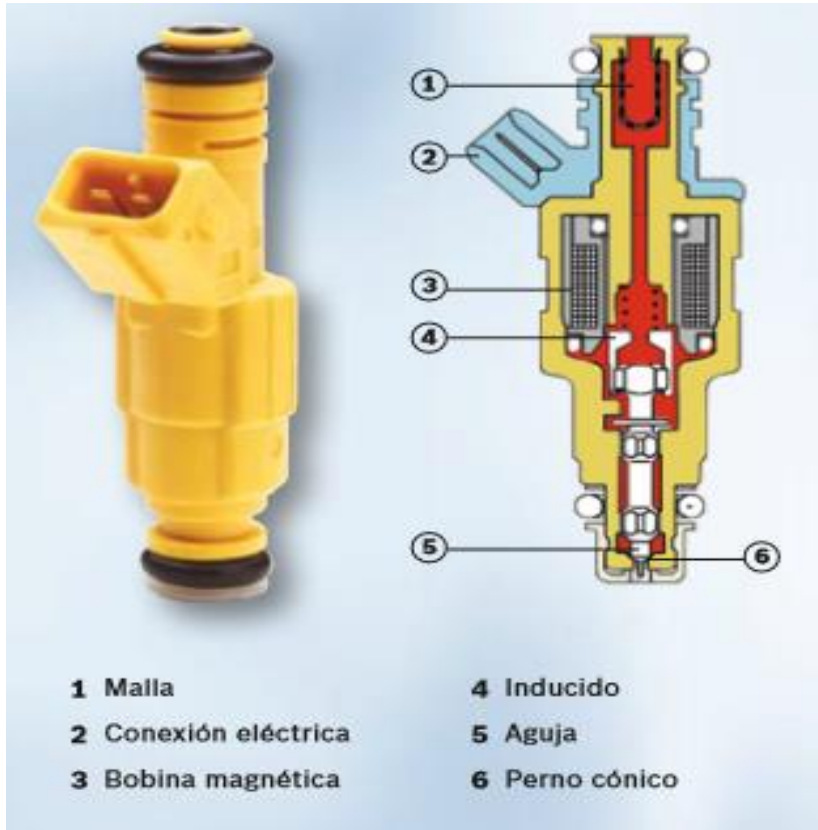
- **Inyectores con alta impedancia**
- **Inyectores con baja impedancia**

Por su forma de pulverización

**Inyector tipo disco**

**Inyector tipo bolilla**

**Inyector tipo perno**



# INYECTORES

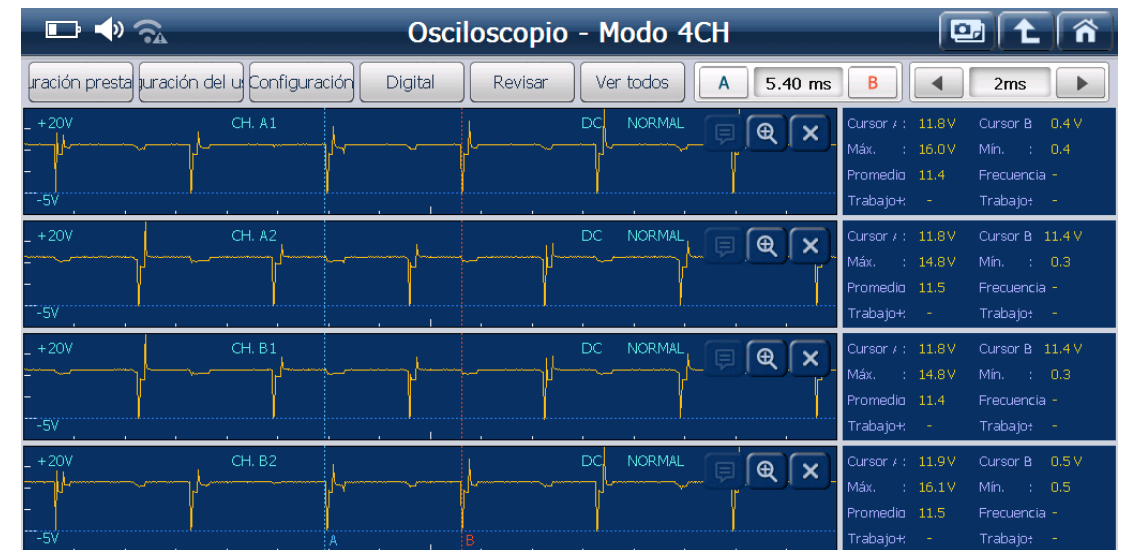
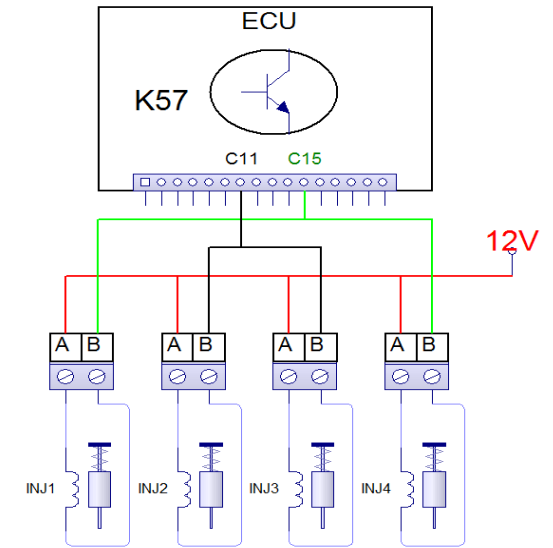
Terminal	Descripción	Color de cable
C11	Control de los inyectores 2 y 3	marrón / blanco
C15	Control de los inyectores 1 y 4	marrón / rojo

## Pruebas de funcionamiento

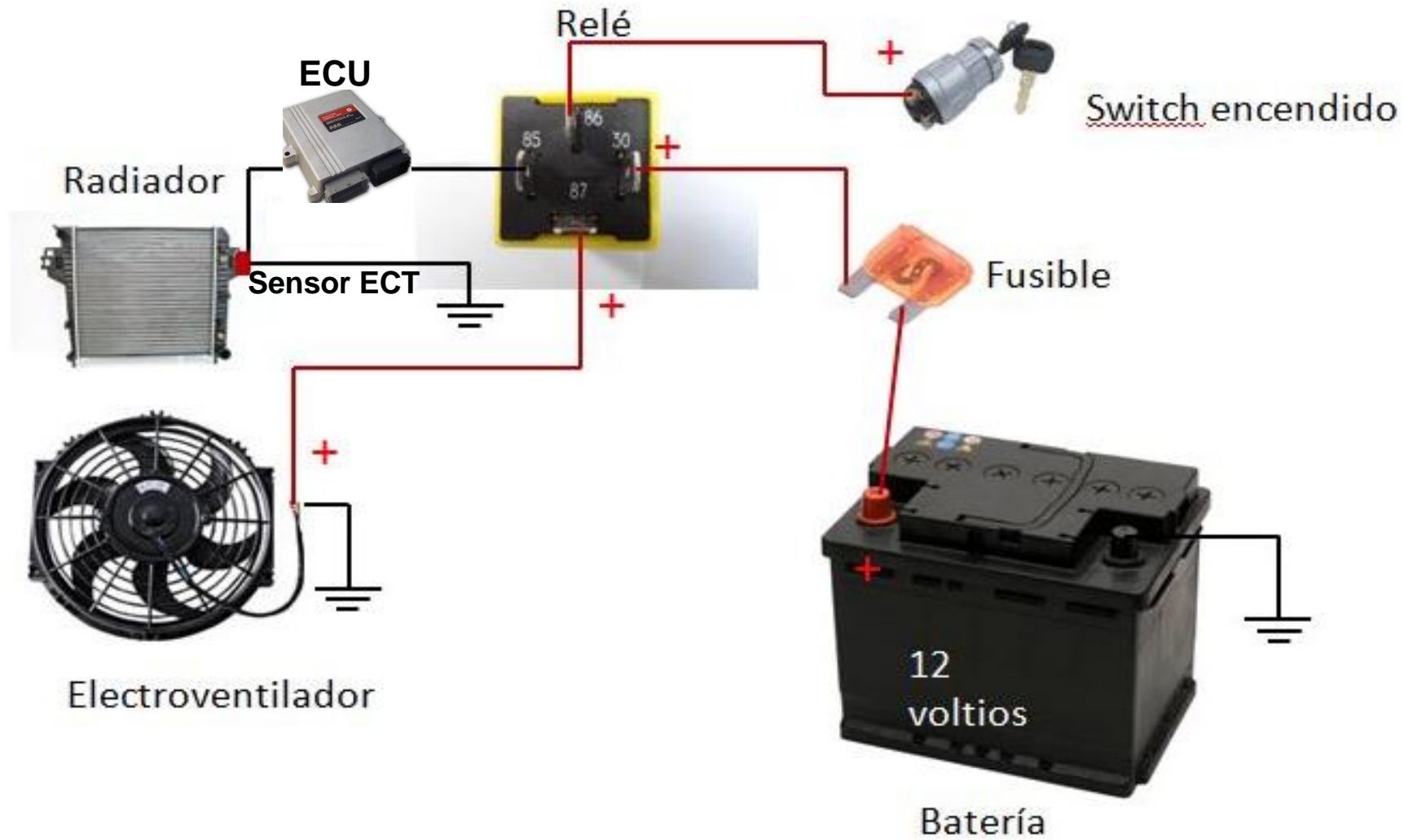
**Test. N° 1.** Verificación de la resistencia de los inyectores

**Test. N° 2.** Verificación del voltaje de los inyectores

**Test. N° 3.** Verificación de la señal voltaje en los inyectores



# VENTILADOR ELÉCTRICO



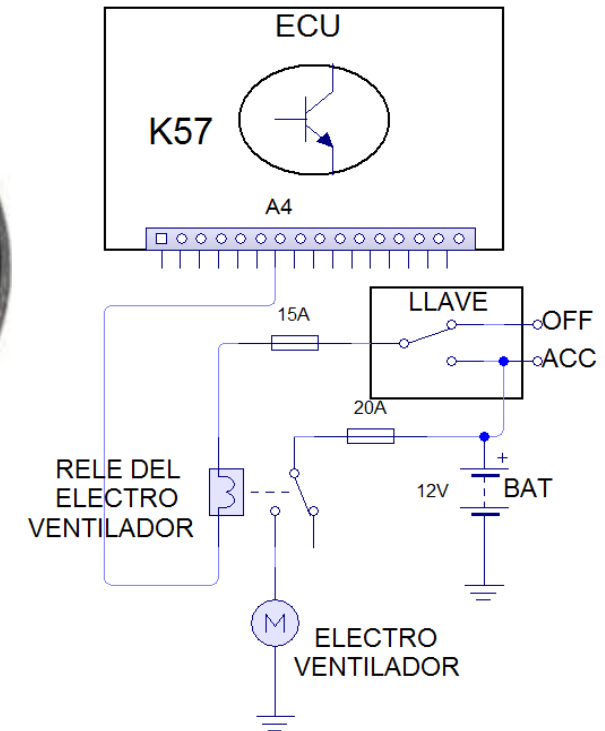
# ELECTRO VENTILADOR

Terminal	Descripción	Color de cable
A4	Control del relé del ventilador de baja velocidad	marrón / verde

## Pruebas de funcionamiento

**Test. N° 1.** Verificación de resistencia en el relé del electro ventilador

**Test. N° 2.** Verificación de la alimentación del relé del electro ventilador



# CAPÍTULO IV

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Los actuadores utilizados en este sistema son del tipo eléctricos y electromecánicos alimentados con 12v de corriente continua y con pulsos que entrega la computadora para cerrar el circuito y hacerlos funcionar.
- La instalación se realizó de acuerdo a códigos y colores de cables correspondientes al diagrama eléctrico del manual del vehículo Chevrolet Corsa Wind M.P.F.I, tomando muy en cuenta que los voltajes y señales van conectados a la numeración o letras representadas en los bornes de cada actuador.
- La mayoría de pruebas de funcionamiento realizados en los actuadores fueron similares tanto en mediciones de resistencia en sus bobinas y voltajes de alimentación, adicional que en los inyectores, bobinas de encendido y válvula IAC, los cuales con la ayuda de un scanner automotriz se pudo verificar y analizar su voltaje de trabajo, tiempo y señales cuando el modulo está activado.
- Se concluye que el banco de pruebas es una forma didáctica de conocer entender y verificar los parámetros de funcionamiento que tiene cada actuador de la marca Chevrolet corsa wind M.P.F.I.





## **RECOMENDACIONES**

- Es necesario tener conocimientos básicos de electrónica, electricidad e interpretación de diagramas eléctricos para la instalación de los actuadores en el banco de pruebas.
- Tomar en cuenta que es necesario proteger los actuadores con fusibles ya que consumen alto amperaje cuando se activan y esto puede quemar los elementos.
- Es recomendable utilizar cable de mayor diámetro para los actuadores que vienen alimentados directamente desde la batería, para evitar que se sobrecaliente el cable y dañe el actuador.
- Se recomienda utilizar equipo de protección en el desarrollo de la práctica para evitar lesiones cuando se esté manipulando alguna herramienta.
- Conocer cómo funciona el banco de pruebas de actuadores antes de ponerlo a trabajar.



***GRACIAS POR SU ATENCIÓN***



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