

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Trabajo de titulación:

**“CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE SENSORES 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. DE LA CRUZ YUGLA WILSON DAVID

Director:

ING. JONATHAN VÉLEZ

Latacunga-Ecuador

Agosto, 2017



PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

❖ La exigencia cada vez mayor de que los vehículos **emitan bajos niveles de contaminación**, es uno de los factores más importantes para el desarrollo de nuevas tecnologías como es la **inyección electrónica a gasolina**.

❖ El no saber el tipo de averías de los sensores las consecuencias sería: pérdida de potencia, mayor consumo de combustible, mayor contaminación y reducción de la vida útil del motor.

❖ Para ello es importante conocer el funcionamiento y comportamiento de los sensores en un banco de pruebas mediante la utilización de instrumentos de medición.



Justificación

El contar con un banco de pruebas de sensores hace posible el **entendimiento teórico-práctico del funcionamiento y comportamiento** de los elementos electrónicos comandados por el **Modulo de Control Electrónico** de esta manera los tecnólogos Automotrices podrán localizar y conocer las posibles **averías del vehículo** así surge la necesidad de implementar el banco de pruebas para un estudio integro.



OBJETIVOS

General:

- ❖ Construir un banco de pruebas de sensores del vehículo Chevrolet Corsa Wind M.P.F.I., mediante el uso de un manual técnico de inyección de combustible para conocer el funcionamiento y averías en el sistema de inyección electrónica.

Específicos:

- ❖ Analizar el funcionamiento y comportamiento de cada uno de los elementos (sensores) del vehículo Chevrolet Corsa Wind M.P.F.I.
- ❖ Determinar el comportamiento de los sensores utilizando instrumentos de medición en el sistema de inyección electrónica a gasolina.
- ❖ Realizar una guía de laboratorio para el desarrollo de la práctica de los alumnos de la carrera de mecánica automotriz.



MARCO TEÓRICO

RECOPILOCIÓN DE INFORMACIÓN



SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE COMBUSTIBLE M.P.F.I.

Surgieron previamente con :

- ❖ Inyección mecánica
 - ❖ Sistemas electromecánicos
 - ❖ Sistemas electrónicos
- *La inyección electrónica se basa en la preparación de la mezcla por medio de la inyección, regulando las dosis de combustible electrónicamente.*



VENTAJAS

- ❖ Mejor aprovechamiento de combustible
- ❖ Menor contaminación
- ❖ Mayor potencia
- ❖ Mejor rendimiento
- ❖ Arranque más rápido
- ❖ Mayor torque
- ❖ Mayor duración de los componentes

DESVENTAJAS

- ❑ Mayor coste en las reparaciones y componentes y una ligera pérdida de rendimiento.



MÓDULO DE CONTROL ELECTRÓNICO (ECM)



MEMORIAS DEL ECM

RAM (Random Access Memory)

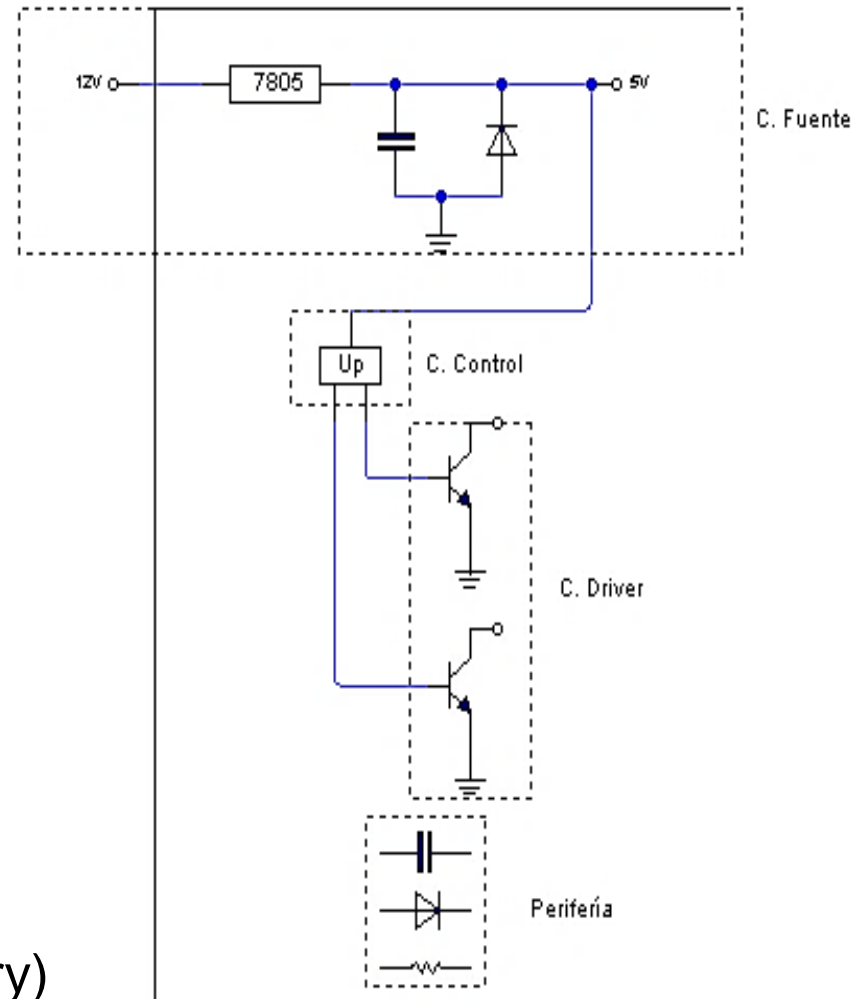
ROM (Read Only Memory)

PROM (Program Read Only Memory)

EPROM (Erase Program Read Only Memory)

EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)

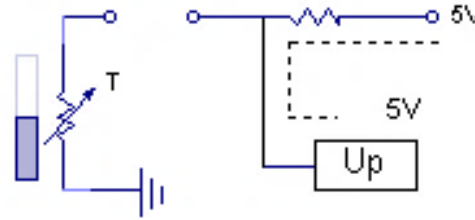
ARQUITECTURA DEL ECM



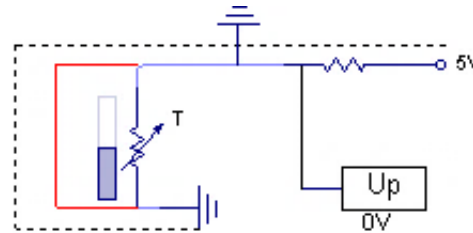
DTC (DIAGNOSTIC TROUBLE CODES)

CONTINUO :

$DTC_H(alto) =$



$DTC_L(bajo) =$



PENDIENTE: Aquellos que necesitan ser verificados entre los valores de la memoria RAM y ROM.

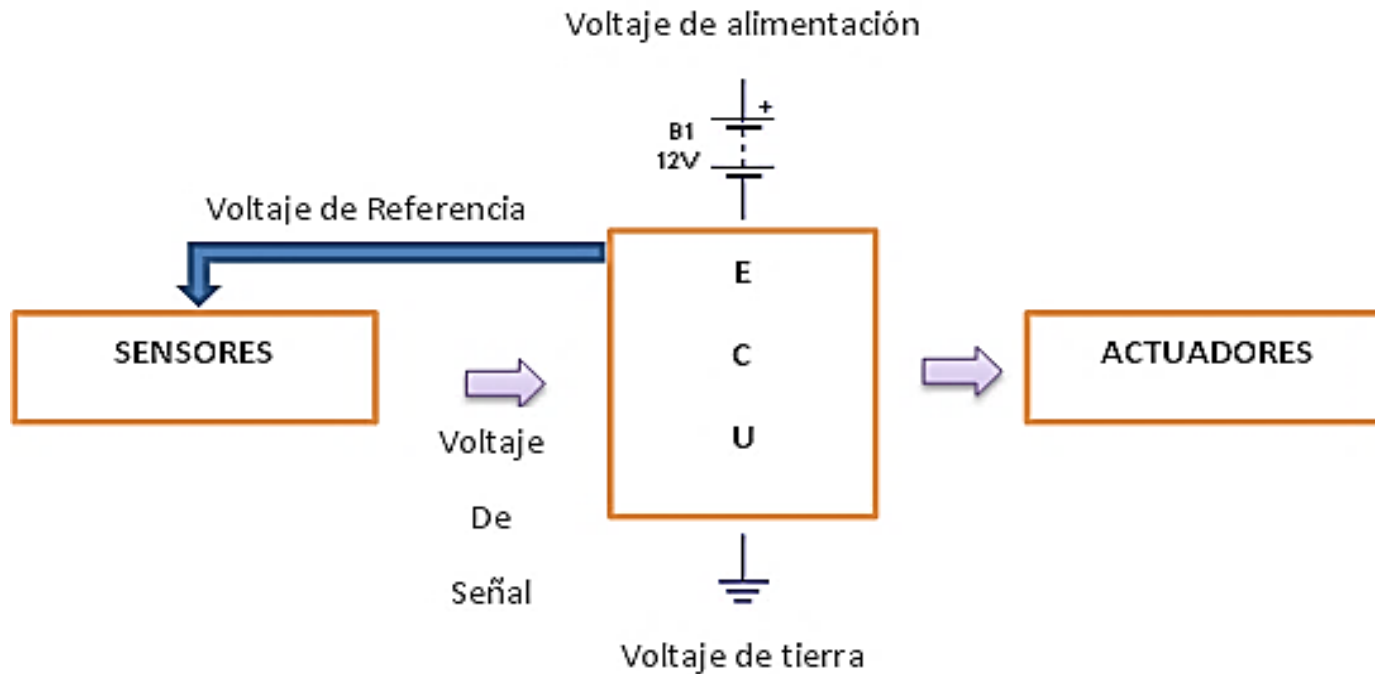
HISTÓRICO: Cuando no se borra una vez corregido el código.



SUBSISTEMAS DE LA INYECCIÓN ELECTRÓNICA

- ❖ Control electrónico (sensores – ECU - actuadores)
- ❖ Alimentación
- ❖ Aire
- ❖ Diagnóstico y Autodiagnóstico

Subsistema electrónico

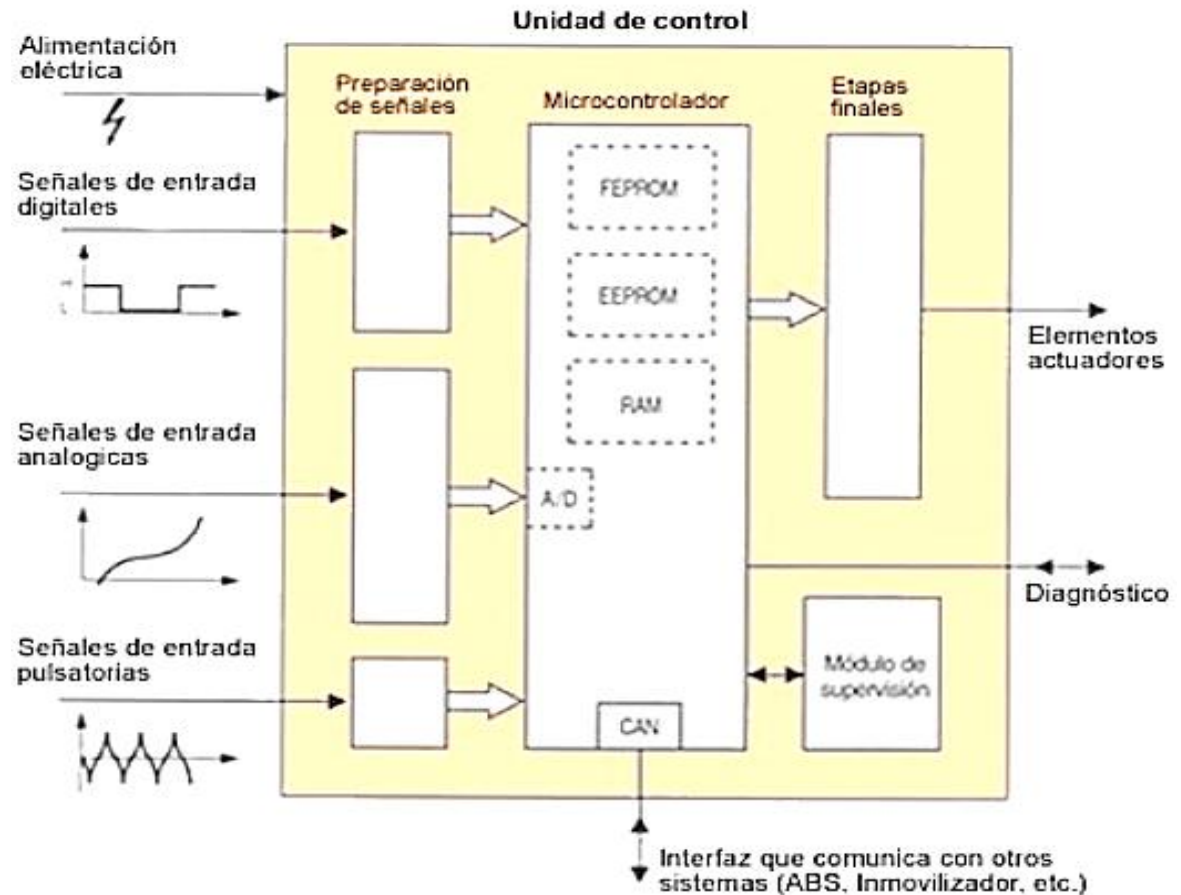


CLASIFICACIÓN DE LOS SENSORES

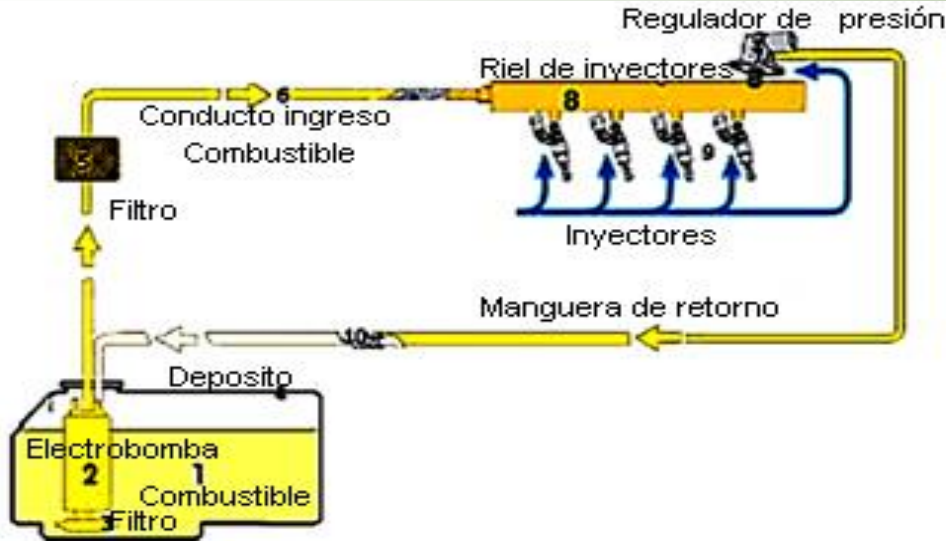
Función y aplicación

- Sensores funcionales
- Sensores para fines de seguridad y aseguramiento
- Sensores para la vigilancia del vehículo

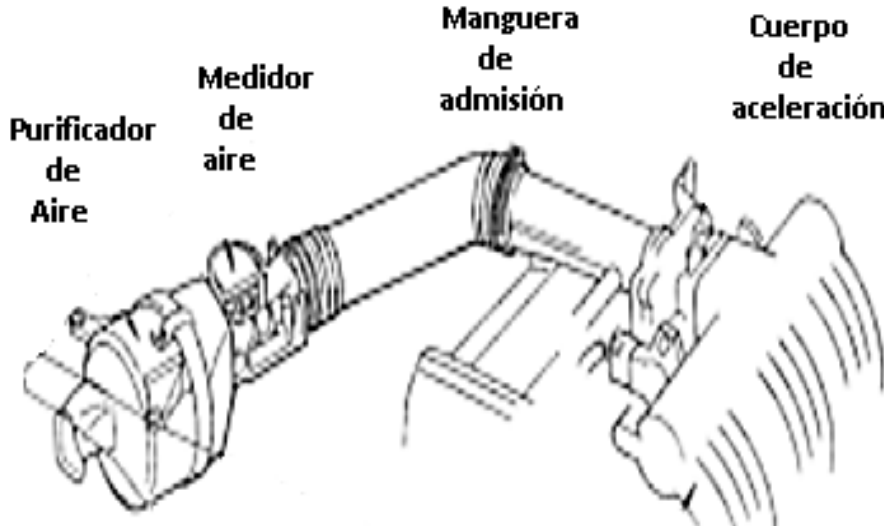
Según la señal de salida



Subsistema de alimentación



Subsistema de aire



Subsistema de diagnóstico y autodiagnóstico

OBD (On Board Diagnostic - Diagnostico A Bordo)

OBD I (Diagnostico a Bordo Primera Generación 1988)

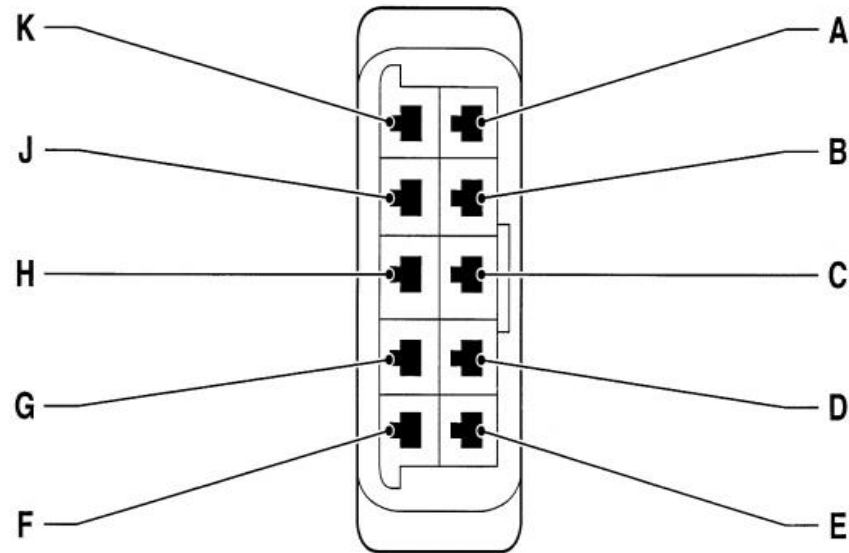
Monitoreo requerido:

- La sonda lambda
- El sistema EGR y
- ECM (Modulo de control).

Scanner o MIL (Lámpara indicadora de mal funcionamiento)



Conector de diagnosis OBD I



G 9636

Descripción de los pines del conector OBD I

A: Masa

B: Línea de solicitud de Diagnósis

H: Sistema de alarma antirrobo

G: Línea bidireccional de comunicaciones

K: Voltaje de la batería



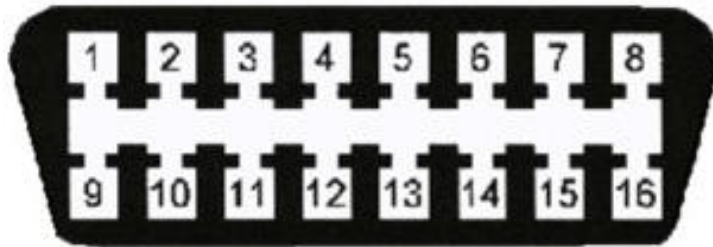
OBD II (Diagnostico a Bordo Segunda Generación)

Monitoreo requeridos por OBD II

- Eficiencia del catalizador
- Control de combustible
- Respuesta del sensor de oxigeno
- Calefactor del sensor de oxigeno
- Detallado de componentes
- Emisiones evaporativas
- EGR.



Conector de Diagnostico OBDII



Scanner G – Scan 2



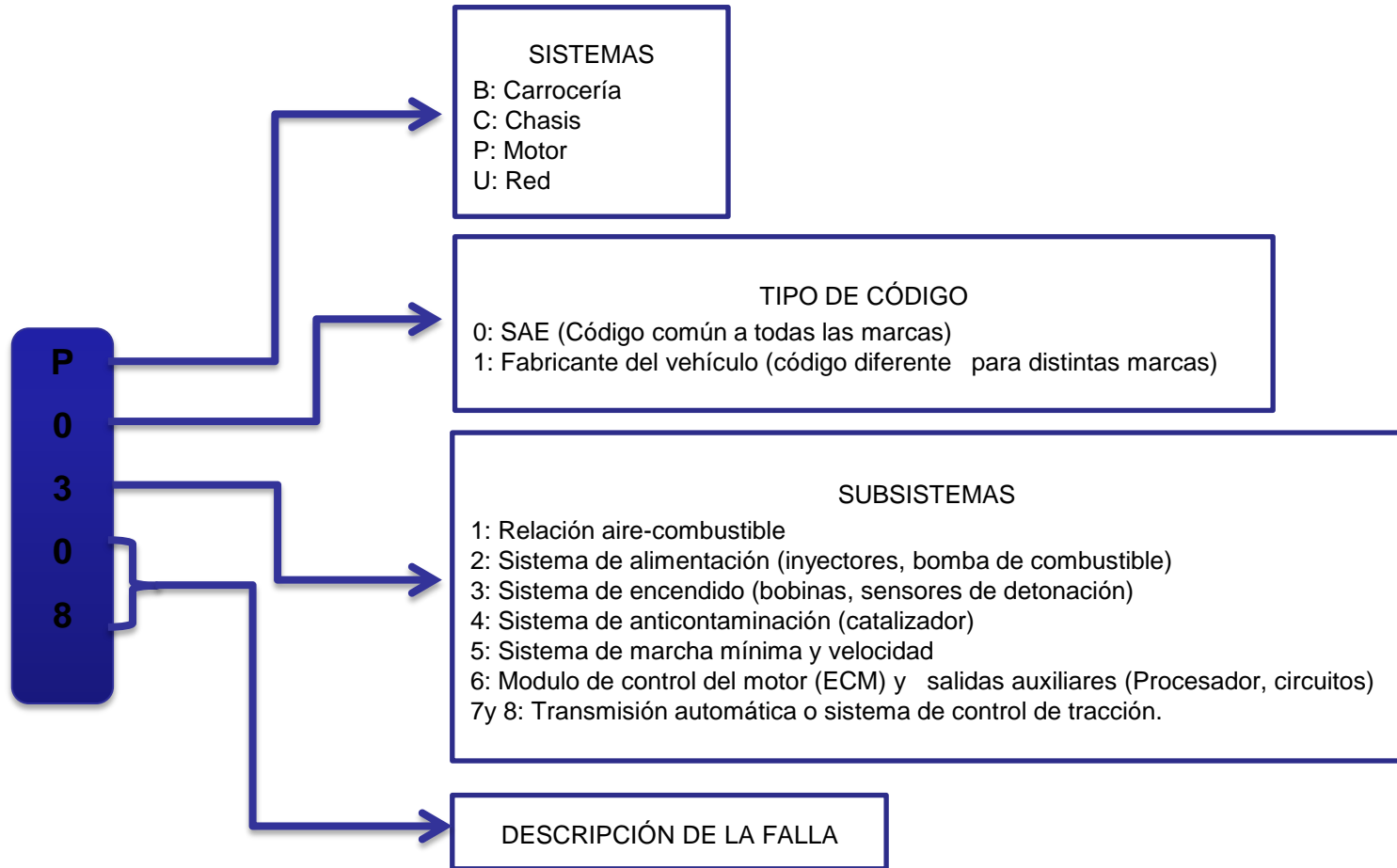
Descripción de los pines OBD II

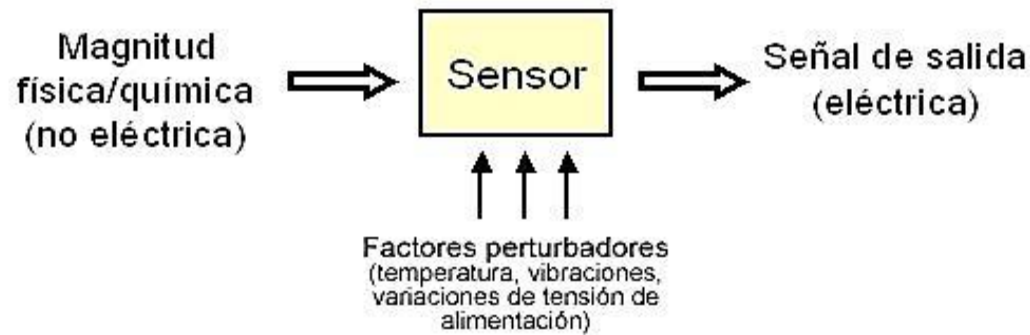
- 2 – J1850 Bus positivo
- 4 – Tierra del vehículo
- 5 – Tierra de la señal
- 6 – CAN High
- 7 – ISO 9141-2 – Línea K
- 10 – J1850 Bus negativo
- 13 – Tierra de la señal
- 14 – CAN Low
- 15 – ISO 9141 – 2 Línea L
- 16 – Batería positivo



ESTRUCTURA DE UN CÓDIGO DTC

El estándar SAE J2Q12





Condiciones de funcionamiento

- **Mecánicos** (vibraciones, golpes)
- **Climáticos** (temperatura, humedad)
- **Químicos** (salpicaduras de agua, niebla salina, combustible, aceite motor, ácido de batería)
- **Electromagnéticos** (irradiaciones, impulsos parásitos procedentes de cables, sobretensiones, inversión de polaridad).

Tipos de sensores

Activo o Generadores : Cuando la magnitud física a detectar proporciona la energía necesaria para la generación de la señal eléctrica.

Piezoeléctricos: Sensor MAP, MAF

Bobina captadora: Sensor CKP, CMP

Electroquímicos: Sensor EGO, HEGO

Pasivo o Medidores de voltaje: Cuando la magnitud a detectar se limita a modificar algunos de los parámetros eléctricos característicos del elemento sensor tales como resistencia, capacidad y reluctancia.

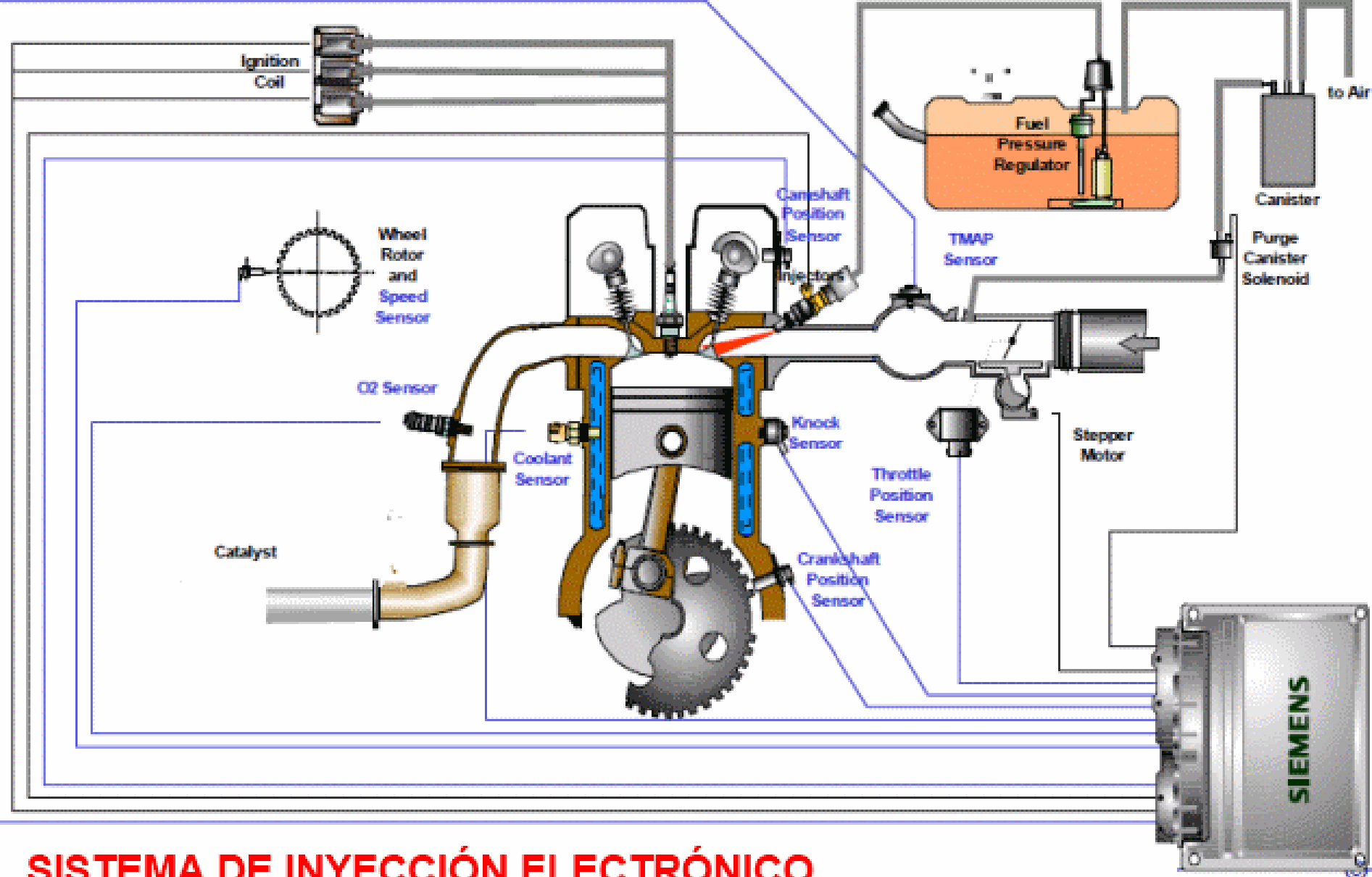
Potenciómetros: Sensor TPS, APP, LF

Termistores: Sensor EOT, CHT, IAT, ECT



CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE SENSORES DEL VEHÍCULO CHEVROLET CORSA WIND M.P.F.I.





SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICO

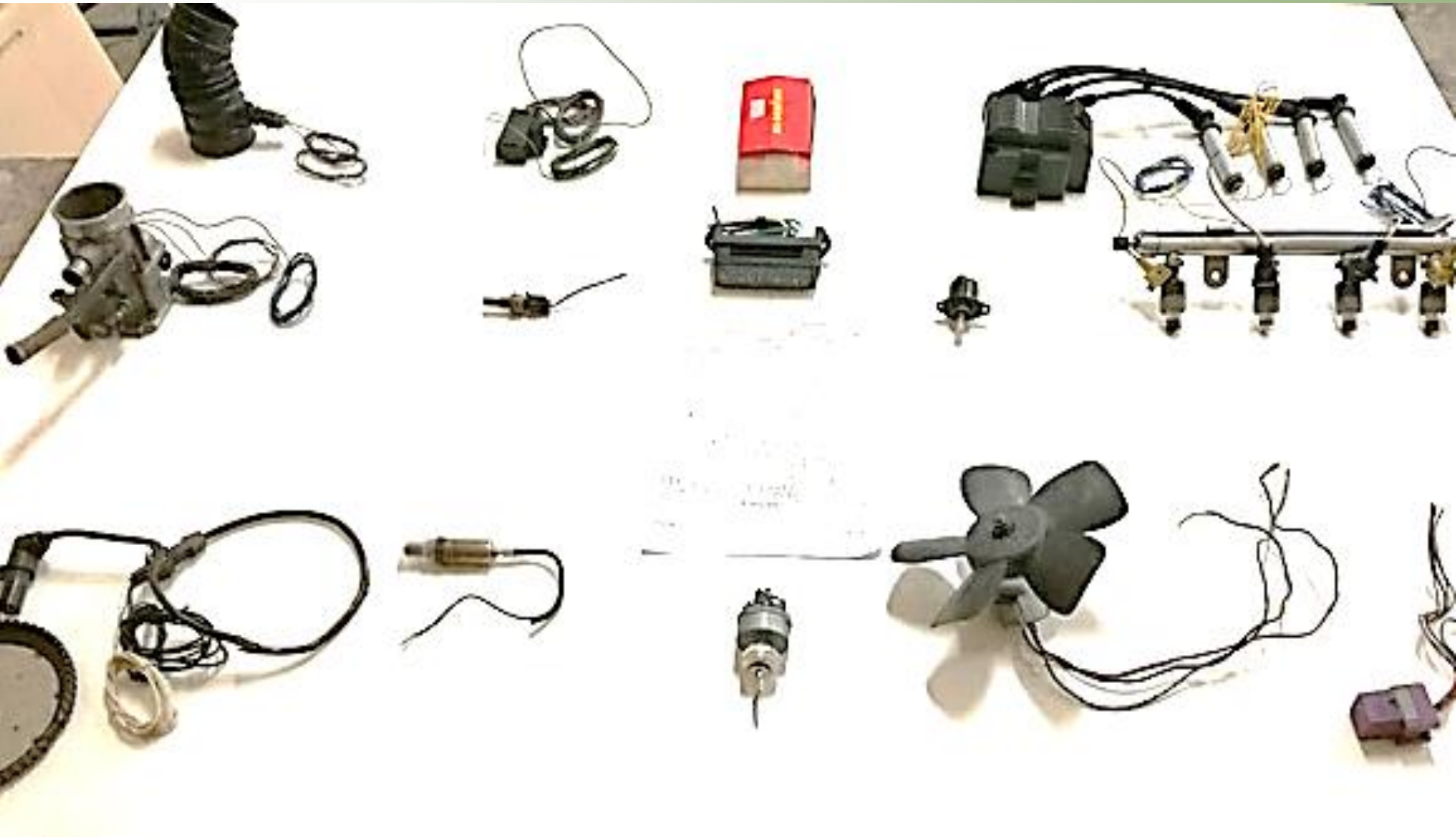


Adquisición de elementos

Cantidad	Detalle
01	Módulo de control Electrónico(ECM)
01	Arnés de cableado para el (ECM)
01	Fusiblera
01	Switch de encendido
01	Sensor de temperatura de aire de admisión (IAT)
01	Manguera de admisión de aire
01	Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP)
01	Sensor de posición de la mariposa (TPS)
01	Cuerpo de Aceleración
01	Sensor de Temperatura del motor (ECT)
01	Calentador de agua (110v)
01	Contenedor para refrigerante
01	Sensor de Rotación (CKP)
01	Rueda reluctora
01	Motor eléctrico (110v)
01	Sensor de oxígeno (EGO)
20	Jacks
01	Bomba manual de vacío (Vacuometro)
01	Batería (12v)
01	Extensión
01	Secadora
03	Switch



Ubicación de los elementos (sensores)



Especificaciones del módulo de control electrónico (ECM)



Denominación	ECM (Modulo de Control Electrónico)
Fabricante	Delco
Serie	09382809TK
Cilindrada	1598 cc
Numero de cilindros	4 en línea
Orden de encendido	1-4,2-3
Potencia máxima	6000 rpm
Según el lugar donde inyecta	Inyección indirecta
Según el número de inyectores	Multipunto
Según el número de inyecciones	Secuencial
Voltaje de alimentación de la batería	12 voltios DC
Voltaje de envío hacia: Sensores	5 voltios DC Max.
Número de pines conector 1	Línea A: 12 Línea B: 12
Número de pines conector 2	Línea C: 16 Línea D: 16

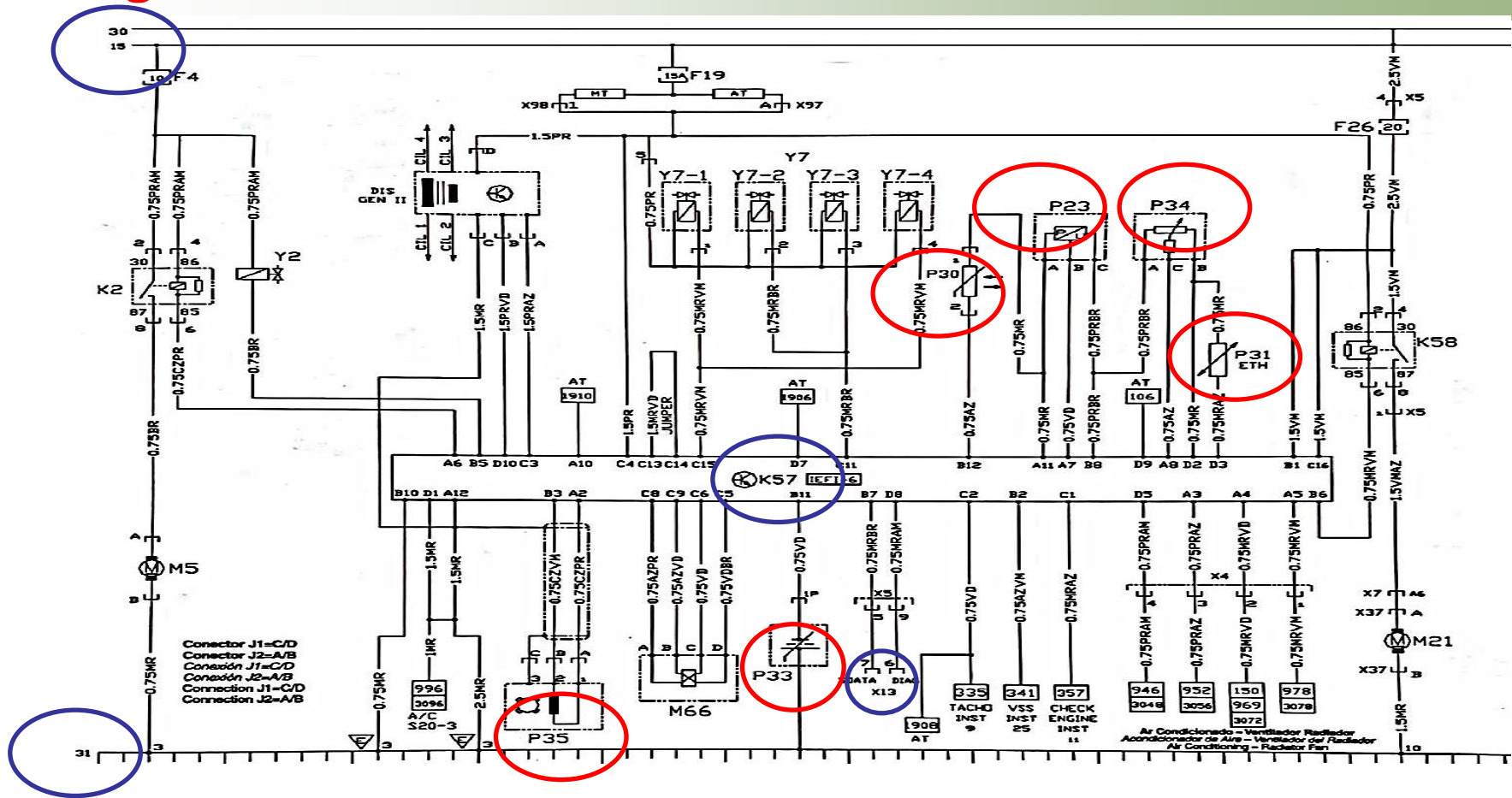
Calibre del cable usado para la instalación eléctrica



Sección AWG	Calibre de alambres en mm ²	Corriente nominal fusible del cable puente en A
22	0,35	3
20	0,5	5
18	0,75	7,5
18	1	10
16	1,5	15
14	2,5	25
12	4	30



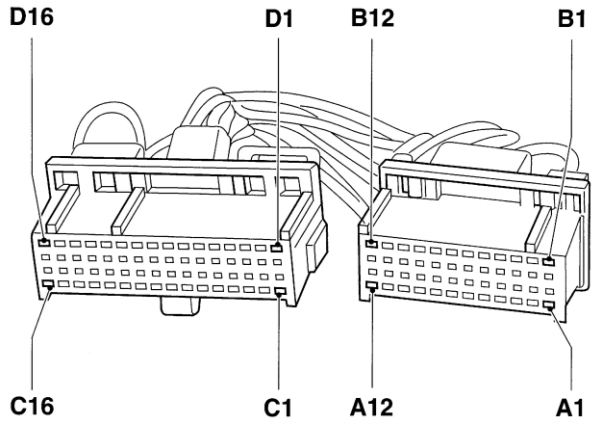
Diagrama eléctrico del vehículo Chevrolet Corsa Wind 1.6



Ord.	Leyenda	Ord.	Leyenda
15	Encendido (terminal 15)	P23	Sensor de presión absoluta del colector de admisión
30	Tensión de sistema (terminal 30)	P30	Sensor de temperatura del refrigerante
31	Masa (terminal 31)	P31	Sensor de temperatura de aire de admisión
H30	Testigo luminoso del motor	P33	Sonda Lambda
K57	Módulo Multec	P34	Potenciómetro de la mariposa
X13	Enlace de diagnóstico	P35	Generador de impulsos del cigüeñal



Identificación de los bornes del enchufe del módulo de control electrónico.



Designación de colores

Nominativo	Color
VI	Violeta
MR	Marrón
VD	Verde
CZ	Gris
VR	Blanco
AZ	Azul
PR	Negro
AM	Amarillo
VM	Rojo

Conectores Pin A

Pin	Descripción	Color cable
A2	Señal del sensor de rotación	CZ / PR
A3	Control del relé de corte del aire acondicionado	PR / AZ
A4	Control del relé del ventilador de baja velocidad	MR / VD
A5	Control del relé del ventilador de alta velocidad	MR / VM
A7	Línea del sensor de presión absoluta	VD
A8	Señal del sensor de la posición de aceleración	AZ
A11	Masa de los sensores ECT y MAP	MR
A12	Masa de la unidad de mando	MR

Conectores Pin B

Pin	Descripción	Color cable
B1	Alimentación del ECM de batería, de la línea 30	VM
B2	Sensor de Velocidad	AZ / VM
B3	Señal del sensor de rotación	CZ / VM
B6	Control del relé de la bomba de combustible	MR / VM
B7	Comunicación línea de la J-Terminal ALDL	MR / BR
B8	Tensión de referencia, TPS, MAP	PR / BR
B10	Masa de la unidad de mando	MR
B11	Señal del sensor lambda EGO	MR
B12	Señal del sensor de temperatura del motor (ECT)	AZ

Conectores Pin D

Pin	Descripción	Color cable
D1	Masa de la unidad de mando ECM	MR
D2	Masa del TPS y ECT (IAT)	MR
D3	Señal del sensor de temperatura del aire	MR / AZ
D5	Solicitud de señal de aire acondicionado	PR / AM
D8	Solicitud de diagnóstico ALDL Terminal B	MR / AM
D10	Señal de control de la bobina (cil. 1 y 4)	MR
D11	Señal del conector de octanaje	MR / AZ

Conectores Pin C

Pin	Descripción	Color cable
C1	Advertencia lámpara de control	MR / AZ
C2	Señal de rotación para el tacómetro	VD
C3	Señal para el control de la bobina de encendido DIS.	PR / AZ
C4	Alimentación del ECM a línea 15	PR
C5	Control de motor paso a paso	VD / BR
C6	Control de motor paso a paso	VD
C8	Control de motor paso a paso	AZ / PR
C9	Control de motor paso a paso	AZ / VD
C11	Control de los inyectores 2 y 3	MR / BR
C13	Inmovilizador (puente C14)	MR / VD
C14	Inmovilizador (puente C13)	MR / VD
C15	Control de los inyectores 1 y 4	MR / VM
C16	Alimentación del ECM de batería, de la línea 30	VM



Instalación del sistema de inyección electrónica

Instalación de componentes

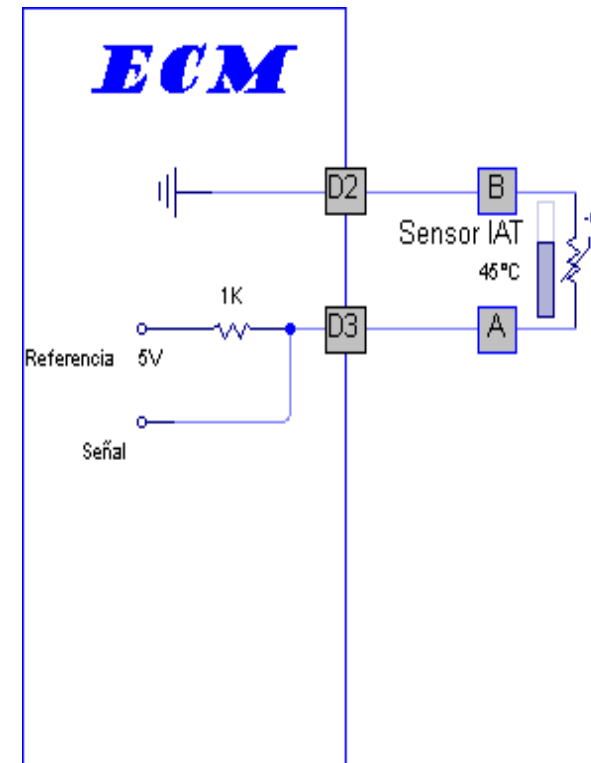


Mediciones y gráficos de los sensores del vehículo Chevrolet Corsa Wind M.P.F.I.

Sensor de Temperatura de Aire de Admisión (IAT)



Diagrama de conexión



Número y color de cables

Conector	Pin #	Color Original	Color Reemplazado	Descripción
B	D2	MR	MR/BR	Masa
A	D3	MR/AZ	PR/BR	Señal

Valor medido Temperatura (°C) vs Voltaje (V)

Condiciones de operación	Voltaje	Temperatura(°C)
Motor en marcha (aire frío)	2,51V	17°C
Motor en marcha (aire caliente)	1,40 V	50°C

Valor medido Temperatura (°C) vs Resistencia (kΩ)

Temperatura (°C)	17°C	50°C
Resistencia(KΩ)	3,99 KΩ	1,5 KΩ



Curvas del osciloscopio



Fallas de un (IAT)

- ✓ Encendido pobre
- ✓ Se enciende la luz del CHECK ENGINE
- ✓ Titubeo del motor
- ✓ Fuerte olor a gasolina en el escape
- ✓ Bajo rendimiento
- ✓ Incremento de emisiones contaminantes



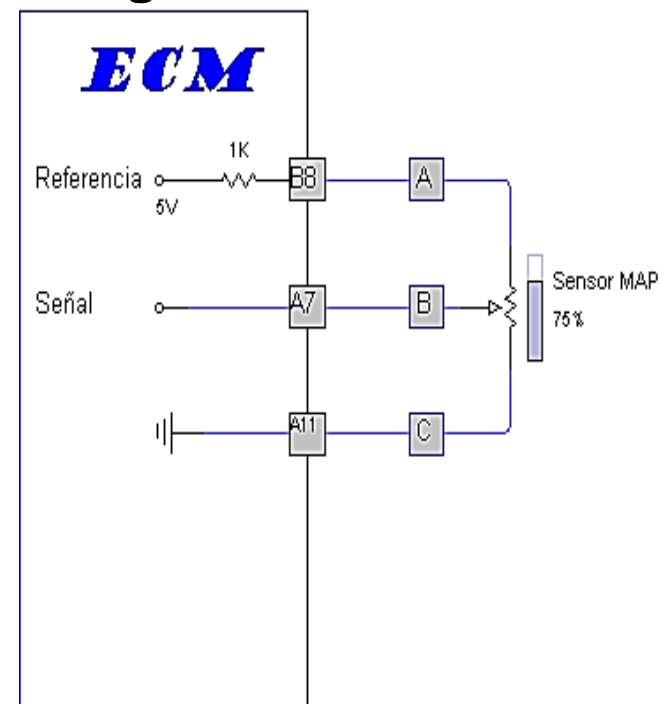
Sensor de Presión Absoluta del Múltiple (MAP)



MAP



Diagrama de conexión



Número y color de cables

Conector	Pin #	Color Original	Color Remplazado	Descripción
A	B8	PR/BR	MR/BR	Referencia
B	A7	VD	VD/BR	Señal
C	A11	MR	PR/BR	Masa

Valor medido Presión (bar) vs Voltaje(v)

Condiciones de operación	Presión	Voltaje Señal
Ralentí	0,32 bar	1,17 V
6000 RPM	0,98 bar	4,46 V

Medición Resistencia KΩ

Pin	Resistencia
AB
AC	1.40 KΩ
BC



Curvas del osciloscopio



Fallas de un (MAP)

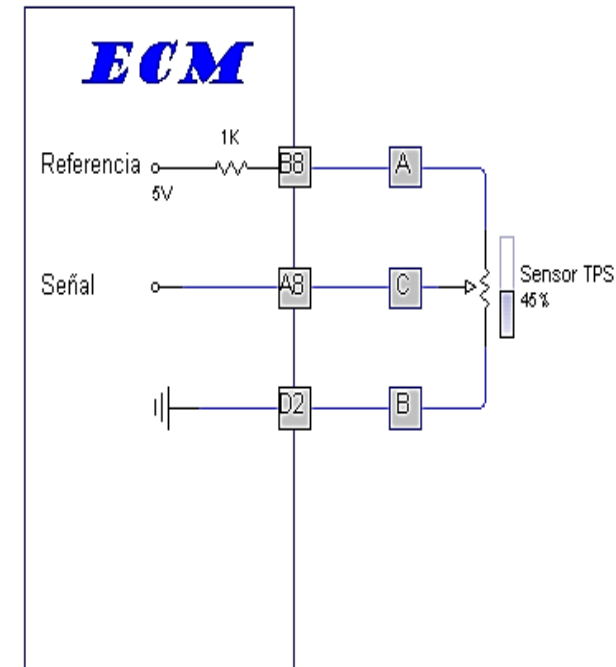
- ✓ Bajo rendimiento en el encendido
- ✓ Emisión de humo negro
- ✓ Posible calentamiento del convertidor catalítico
- ✓ Marcha mínima inestable
- ✓ Alto consumo de combustible
- ✓ Se enciende la luz de Check Engine.



Sensor de Posicionamiento de la Mariposa de Aceleración (TPS)



Diagrama de conexión



Número y color de los cables

Conector	Pin #	Color Original	Color Reemplazado	Descripción
A	B8	PR/BR	PR/BR	Referencia
B	D2	MR	MR/BR	Masa
C	A8	AZ	AZ/BR	Señal

Medición de voltaje

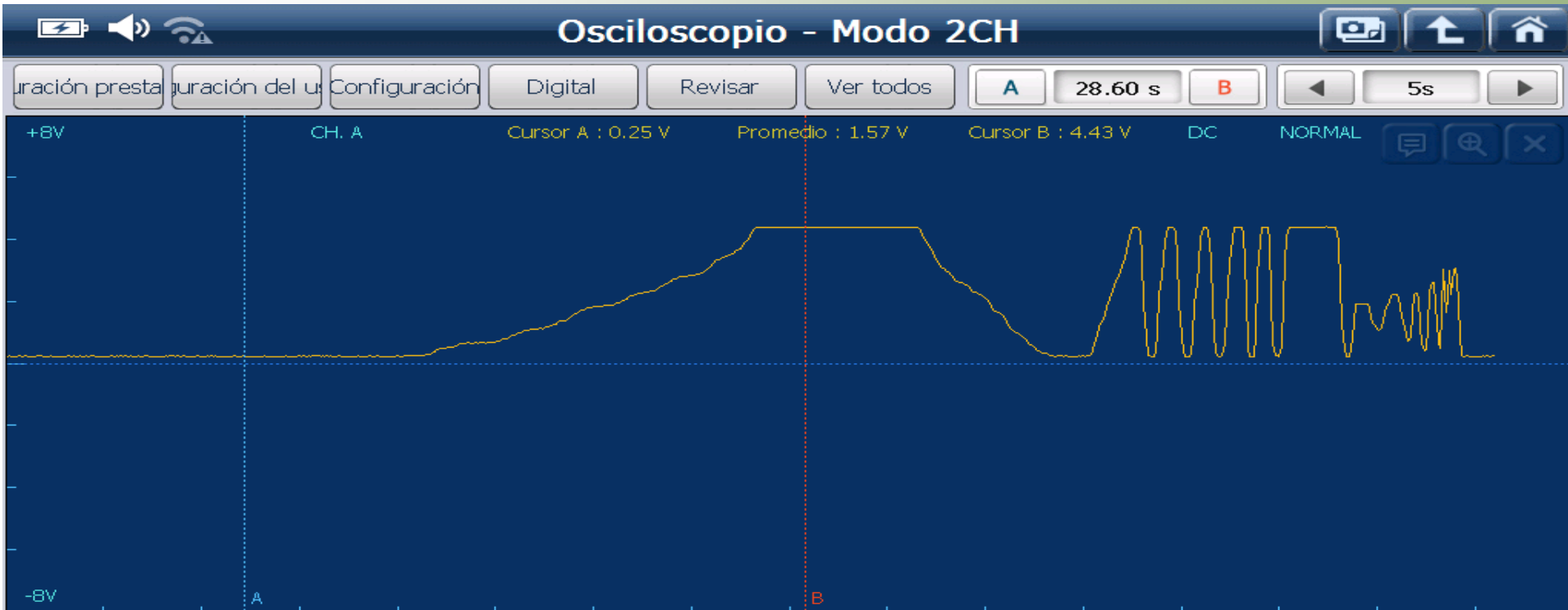
Condiciones de operación	% apertura TPS	Voltaje
Motor en marcha válvula de aceleración cerrada	0%	0,30 V
Motor en marcha válvula de aceleración totalmente abierta	100%	4,49 V

Rango de mediciones de resistencia

Pin	Resistencia(KΩ)
AB	7.36 KΩ
AC	8.04 KΩ
CB	1.83 KΩ



Curvas del osciloscopio



Fallas del sensor (TPS)

- ✓ El motor queda acelerado
- ✓ Produce tironeo del motor
- ✓ Se enciende la luz de Check Engine



Sensor de Temperatura del Refrigerante del motor (ECT)

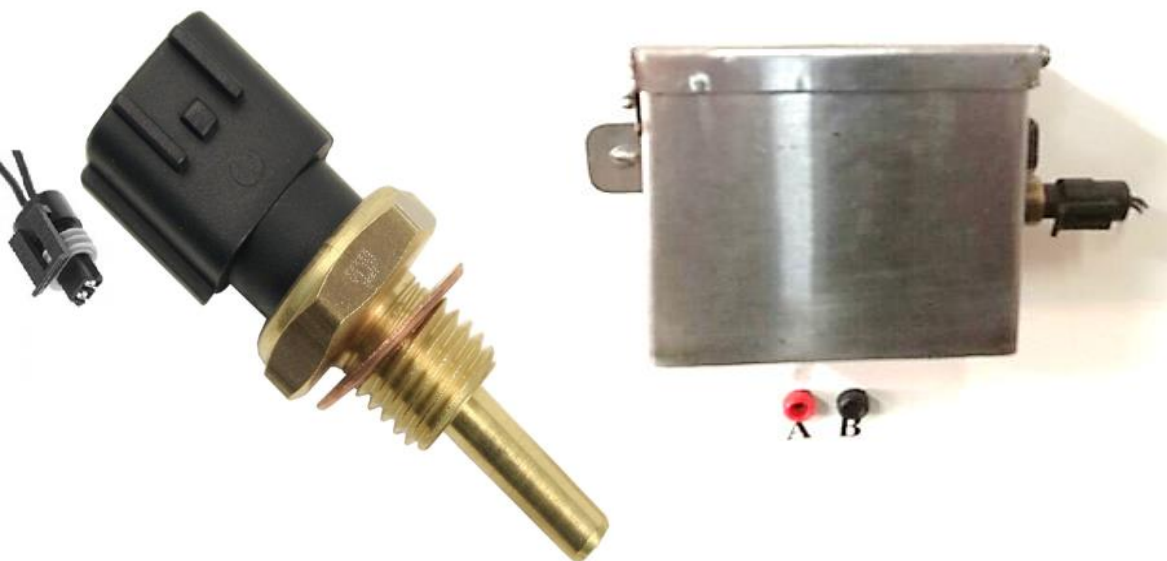
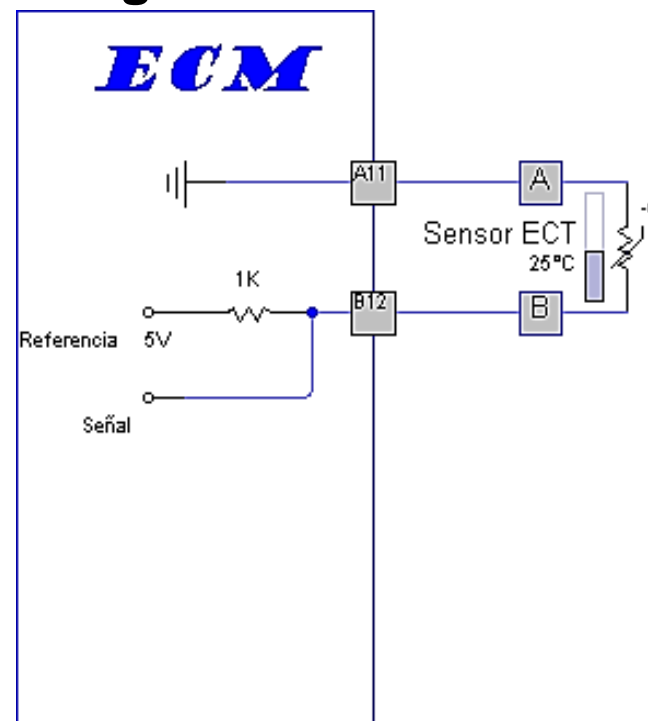


Diagrama de conexión



Número y color de cables

Conector	Pin #	Color Original	Color Reemplazado	Descripción
A	A11	MR	PR	Masa
B	B12	AZ	PR	Referencia

Medición de voltaje

Condiciones de operación	Temperatura	Voltaje
Motor arranque en frío	15°C	2.54 V
Motor arranque en operación	90 °C	1.97 V

Medición de resistencia

Temperatura (°C)	15°C	90°C
Resistencia(KΩ)	4.18 KΩ	0.23 KΩ



Curvas del osciloscopio



Fallas del sensor (ECT)

- ✓ Encendido pobre con el motor frío
- ✓ Se enciende la luz del CHECK ENGINE
- ✓ Alto consumo de combustible
- ✓ Pérdida de potencia.

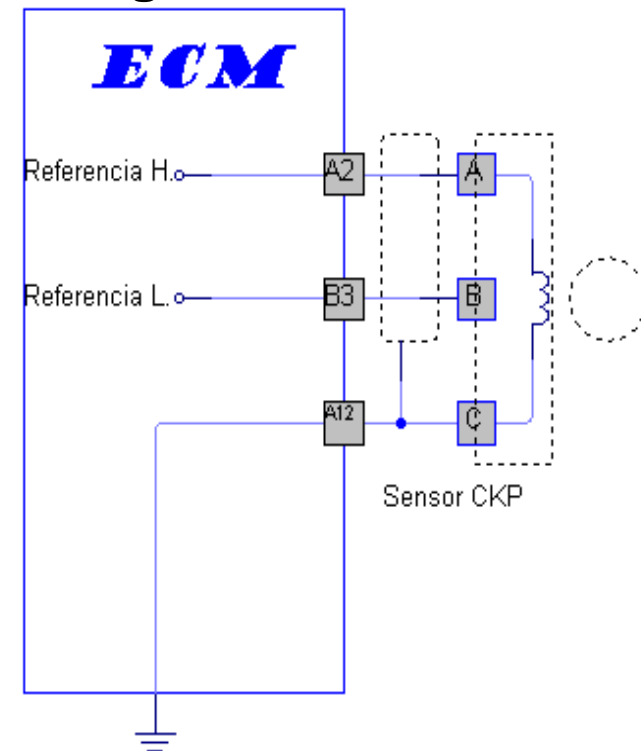


Sensor de Rotación del Motor (CKP)



C ● A
K ● B
P ● C

Diagrama de conexión



Número y color de cables

Conector	Pin #	Color Original	Color Reemplazado	Descripción
A	A2	CZ/PR	PR	Referencia Alta
B	B3	CZ/VM	PR	Referencia Baja
C	A12	MR	BR	Masa

Medición de voltaje en función a las RPM

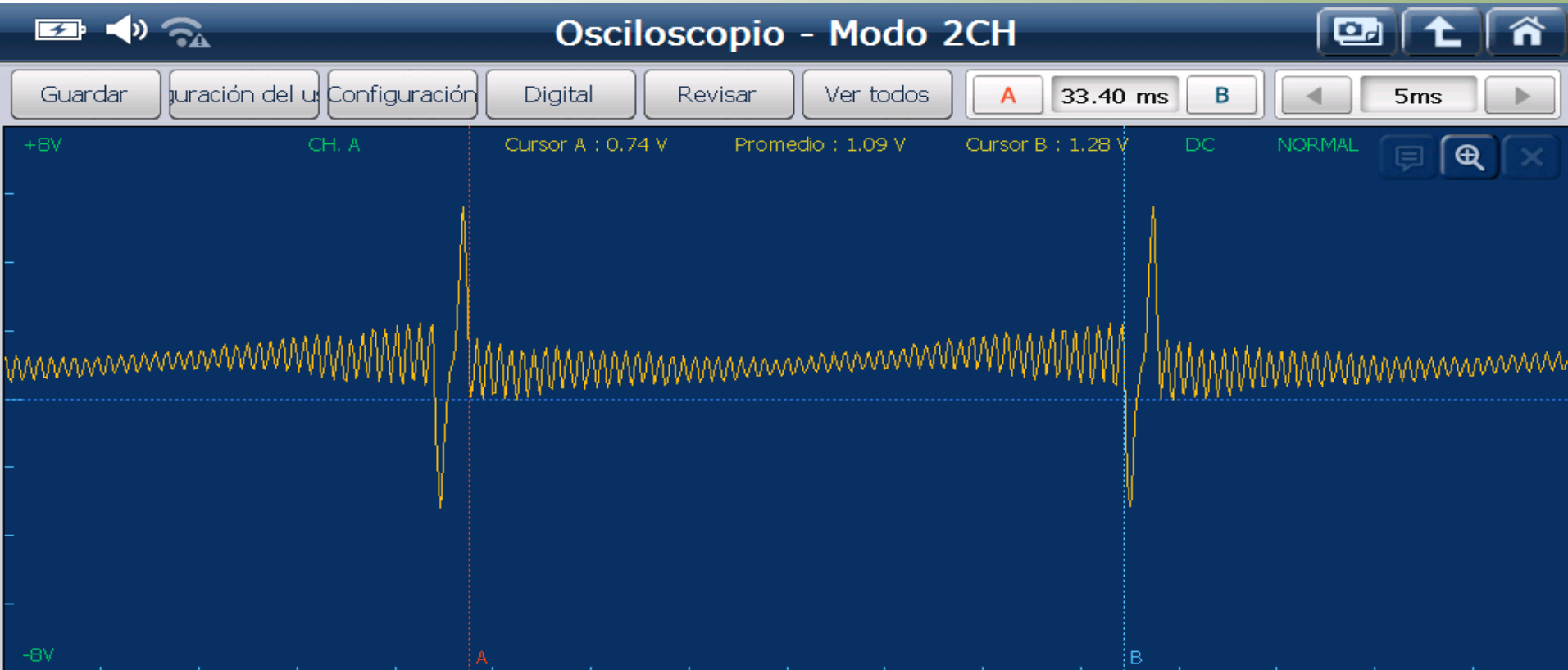
Condiciones de operación	Revoluciones	Valor de Señal	Frecuencia
Motor en marcha ralentí	800 rpm	0,707 V AC	13 Hz
Motor en marcha	1800 rpm	1,6 V AC	30 Hz
Motor en marcha	3000 rpm	2,651 V AC	50 Hz
Motor en marcha máxima revolución	6000 rpm	5,30 V AC	100 Hz

Medición Resistencia KΩ

Pin	Resistencia
AB	50 KΩ
AC	-----
BC	-----



Curvas del osciloscopio



Curva del sensor (CKP) control de inyección





Curva del sensor (CKP) control de la chispa

Fallas del sensor (CKP)

- ✓ El motor no arranca
- ✓ Explosiones en el arranque
- ✓ El auto se tironea
- ✓ Puede apagar el motor espontáneamente



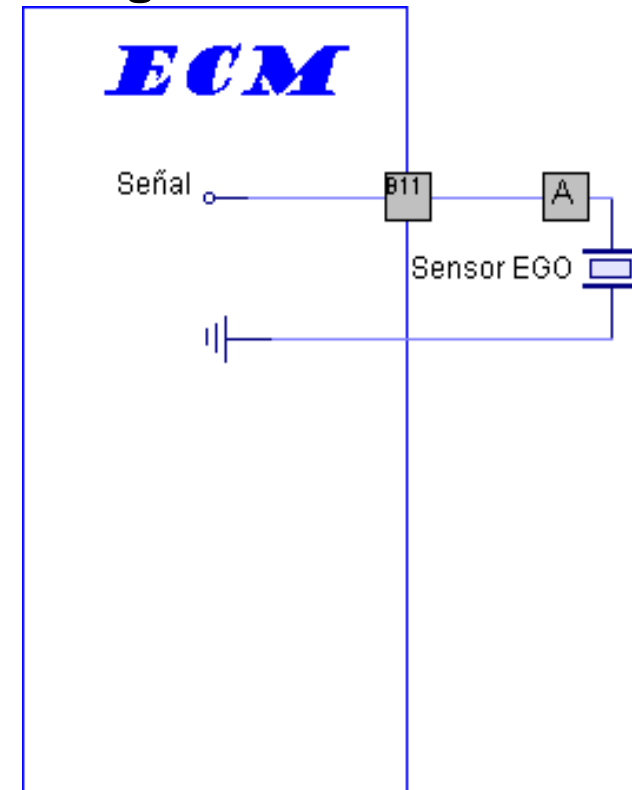
Sensor de Oxigeno (EGO)



EGO



Diagrama de conexión



Número y color de los cables

Conector	Pin #	Color Original	Color Reemplazado	Descripción
A	B12	VD	PR	Señal
.....		MR		Masa

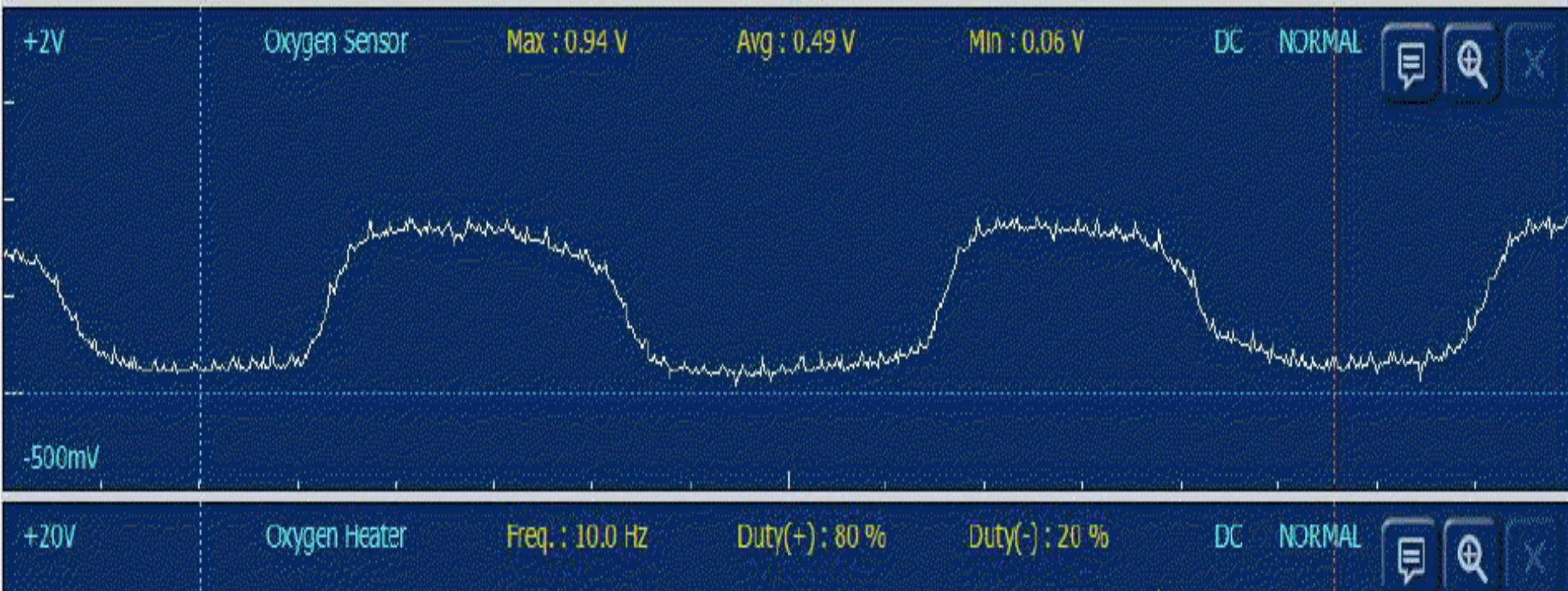
Rango de medición de voltaje

Condiciones de operación	Voltaje	Condición
Normal	0,34 V DC	Mezcla Pobre
	0,47V DC	Mezcla Rica



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Curvas del osciloscopio



Fallas del sensor (EGO)

- ✓ No mide correctamente la cantidad de oxígeno de los gases de escape
- ✓ Mayor consumo de combustible
- ✓ Mayor emisión de gases contaminantes
- ✓ Daños al catalizador



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Conclusiones

- El sensor IAT marca un voltaje de 2,51 V a una temperatura de 17°C, mientras la temperatura sube y llega a 50°C el voltaje también cambia 1,40 V, llegando así a confirmar que el sensor es de tipo NTC (Coeficiente de temperatura negativa).
- El sensor MAP también se utiliza para medir la presión barométrica en ciertas condiciones lo cual permite al E.C.M. efectuar automáticamente las compensaciones de carga y rotación del motor en diversas altitudes sabiendo que a mayor altura menor presión en el caso de la Sierra (0,72) atm.
- La señal generada por el sensor TPS mostraron que para una apertura de la válvula de mariposa de aceleración al 0% el voltaje es de 0,30 V mientras que para su apertura máxima es decir el 100% el voltaje es de 4,49 V.



- Como indica las gráficas 59 y 61 para el sensor CKP existen dos tipos de gráficas, la una es utilizada para generar la inyección mientras que la otra grafica es utilizada para el encendido.
- Los sensores son los encargados de adquirir las condiciones de funcionamiento del vehículo, convirtiendo una magnitud física o química mas no son señales eléctricas.
- Se realizó una guía práctica de sensores para usos en el campo de la electrónica automotriz, para su estudio y aplicación práctica



Recomendaciones

- **Poseer equipos de protección para el desarrollo de las prácticas de esta manera evitar accidentes.**
- **Antes de operar el banco de pruebas de sensores leer detalladamente la guía, donde describe pasó a paso los parámetros de funcionamiento y medición de cada sensor.**
- **Revisar e inspeccionar las instalaciones y conexiones del banco de pruebas de sensores antes de realizar las pruebas.**
- **Para realizar la prueba del sensor ECT, no calentar el refrigerante por tiempo prolongado ya que este tiende a hervir y puede ocasionar quemaduras.**
- **Para ver las señal producida por el sensor MAP usar una bomba manual de vacío, y no aplicar un vacío mayor de 15in.Hg ya que se puede dañar el sensor.**
- **Al realizar las mediciones del sensor CKP procurar mantener una distancia prudente ya que al activar el motor eléctrico puede ocasionar atascamiento con cualquier objetó al movimiento de la rueda fónica.**



GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA