



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AUTOMOTRIZ**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS
AUTOMATIZADO PARA EL DIAGNÓSTICO DEL MOTOR
OPTRA 1.8 DEL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA**

**AUTOR: MIGUEL ANGEL ROSERO GAVIDIA
DIRECTOR: ING. GERMÁN ERAZO
CODIRECTOR: ING. JOSÉ QUIROZ**

OBJETIVO GENERAL

Implementar un banco de pruebas automatizado del motor OPTRA 1.8 del laboratorio de AUTOTRÓNICA para realizar el monitoreo y seguimiento de variables de operación en tiempo real.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Poner en operación el motor OPTRA 1.8 en sus componentes mecánicos y electrónicos.
- Implementar un instrumento virtual de diagnóstico y medición del control electrónico de inyección.
- Simular pruebas del comportamiento del motor a diferentes condiciones.
- Disponer de información técnica de funcionamiento, diagnóstico y medición de los componentes electrónicos afines al control de inyección y encendido del motor OPTRA 1.8.

INTRODUCCIÓN

El trabajo fomenta la implementación de un banco de pruebas del motor **T18SED DOHC L-4** perteneciente al vehículo **CHEVROLET OPTRA 1.8** y la investigación de contenidos relacionados con la electrónica aplicada al campo automotriz tratando de que el estudiante obtenga un conocimiento claro en la manipulación de componentes que intervienen en el control de inyección y encendido electrónico como sensores y actuadores, así como manejo de herramientas modernas para el correcto diagnóstico de los sistemas del motor.

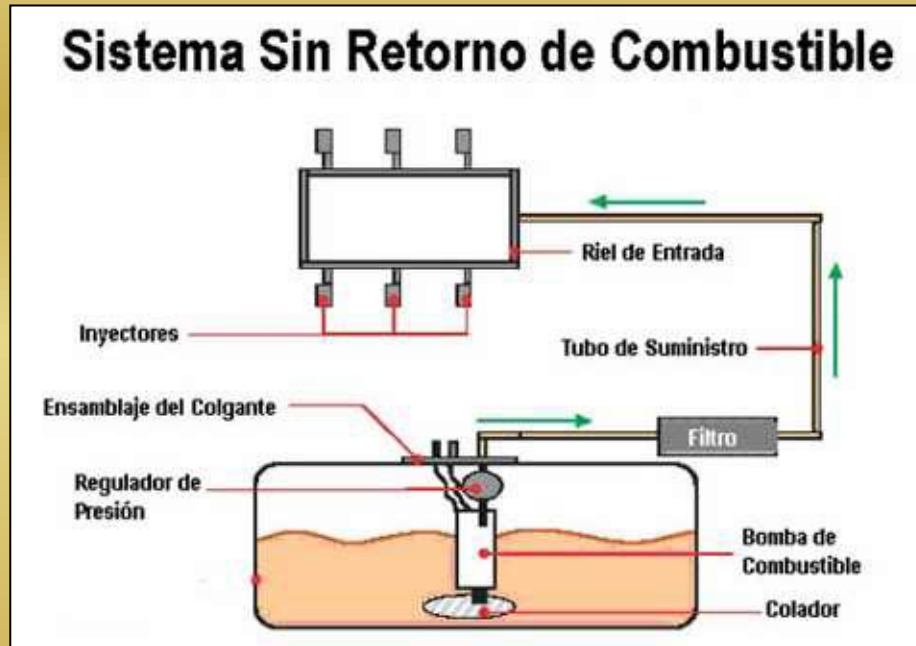
DESCRIPCIÓN GENERAL

Motor tipo **T18SED DOHC L-4**, significa doble árbol de levas en culata y lineal de 4 cilindros.

Muchas empresas filiales a General Motors incluyendo Daewoo Motors han utilizado este diseño. Estos motores fueron construidos exclusivamente en la planta de motores Bupyeong (Corea del Sur) por Daewoo Motors también conocido como GM Daewoo o GM Korea.

Motor comercializado y conocido como D-TEC por GMDAT (General Motors Daewoo Auto and Technology), con potencia de 121 HP y 1.8 L para América del Sur.

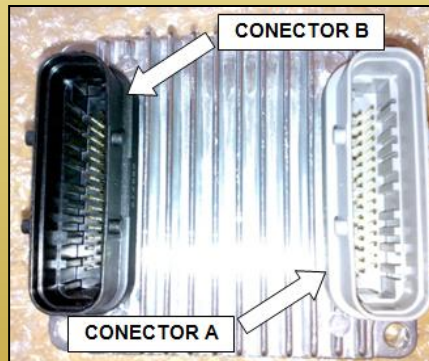
SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE



El sistema de alimentación sin retorno trata de mantener a todos los elementos más importantes dentro del depósito, dejando fuera de él solamente a la cañería de presión de alimentación que se conecta con el riel de inyectores. Al riel, por lo tanto, le llega la presión filtrada, estabilizada y regulada al valor de trabajo.

SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO

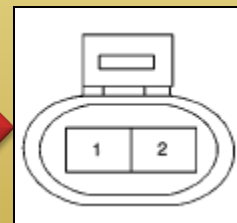
La computadora debe recibir señales de todos los sensores, señales que las procesa, las filtra, las compara y amplifica, para enviar a los actuadores uno o varios pulsos de corriente, por un determinado tiempo para hacerlos “actuar”, de acuerdo a su función individual.



La ECM utilizada en este modelo de motor es Delphi-HV-240 con 64 pines.

SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR (ECT)

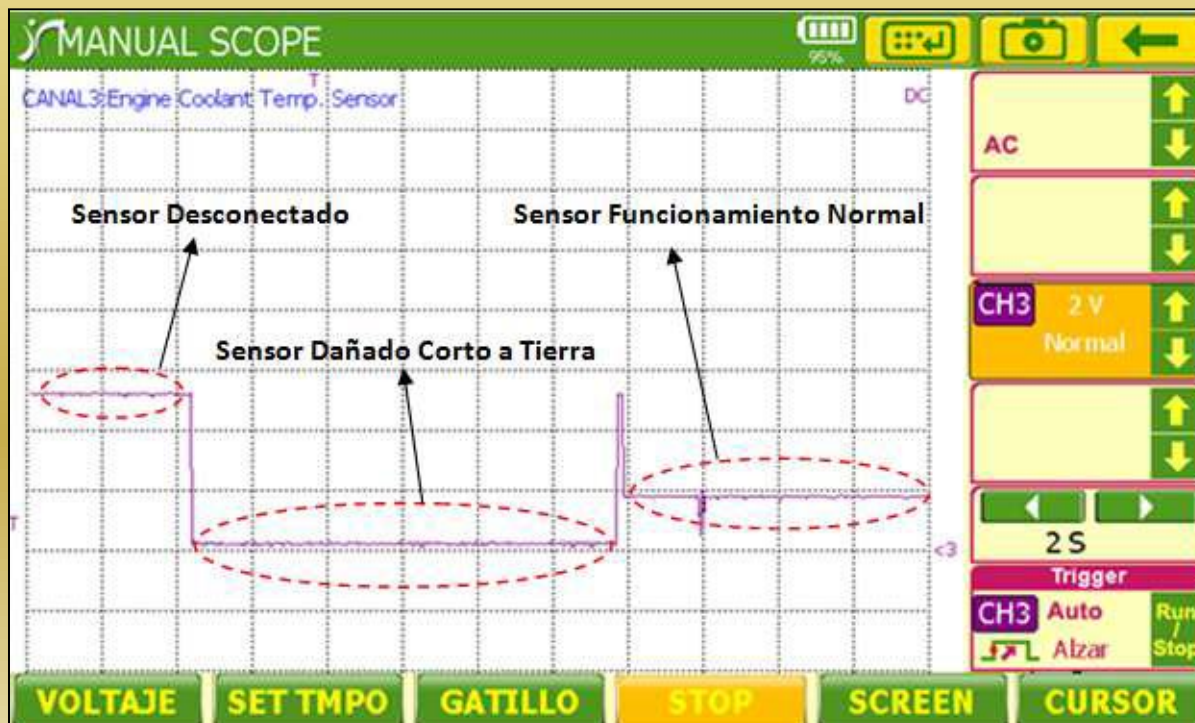
Tipo termistor o resistencia NTC (coeficiente negativo de temperatura), quiere decir que la resistencia irá disminuyendo con el incremento de la temperatura medida.



Pin #	Extremo Pin #	Color	Descripción
1	A11	L-GN	Señal
2	A3	BK	Referencia Baja

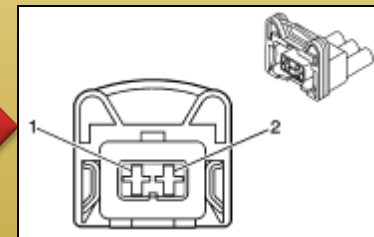
SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR (ECT)

Circuito	Voltaje	Temperatura (°C)
Normal	1,377 V	39
	1,422 V	38
	1,456 V	37
Desconectado	4,96 V	-40
Puente	0 V	214
ECT 4,79 K Ω a 18°C		



SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISIÓN (IAT)

Se utiliza para medir la temperatura, y por tanto la densidad del aire en el múltiple de admisión. Tipo termistor o resistencia NTC (coeficiente negativo de temperatura), quiere decir que la resistencia irá disminuyendo con el incremento de la temperatura medida.

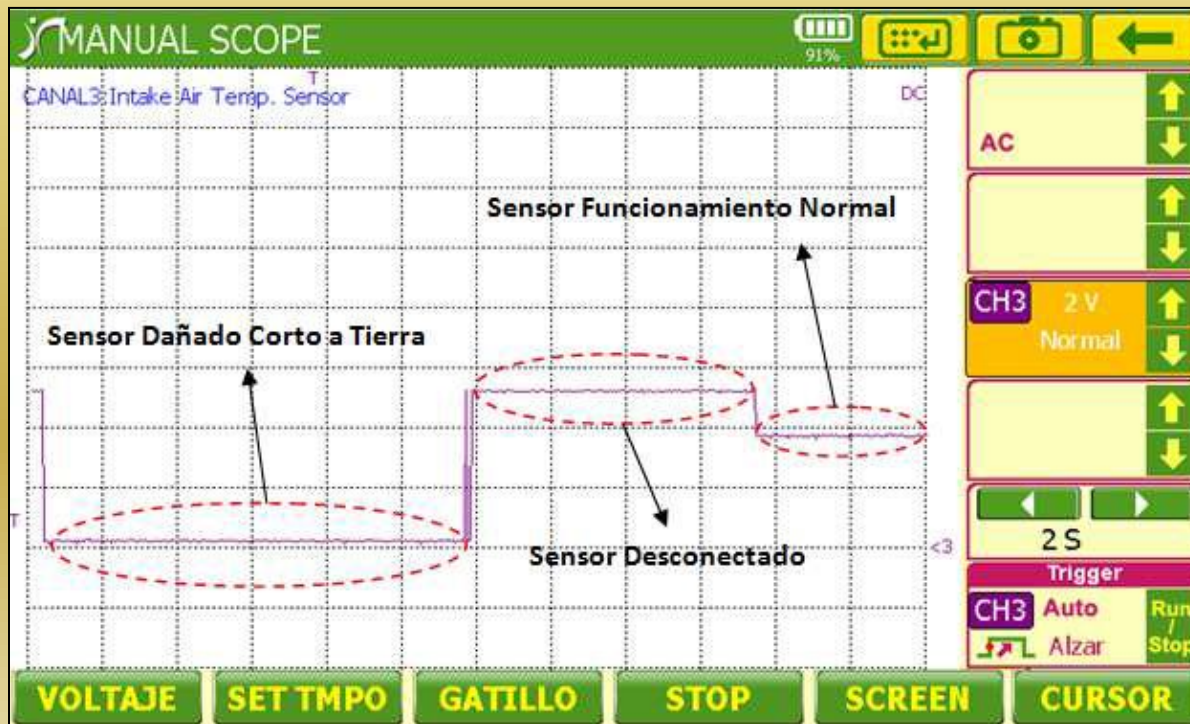


Pin #	Extremo Pin #	Color	Descripción
1	A3	BK	Referencia Baja
2	A23	GY	Señal

SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISIÓN (IAT)

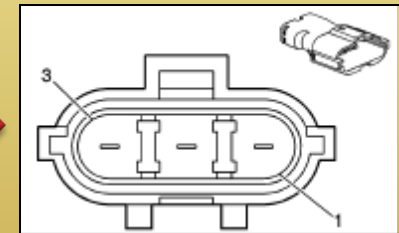
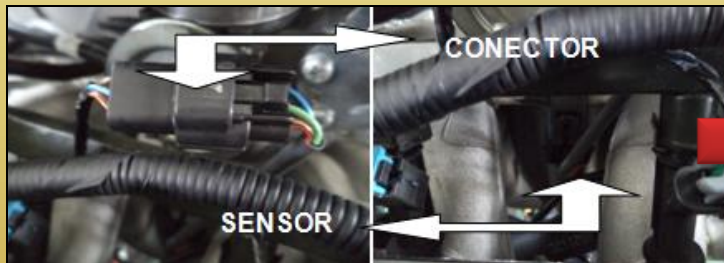
Circuito	Voltaje	Temperatura (°C)
Normal	3,47 V	21
Desconectado	4,97 V	-40
Puente	0 V	170

IAT 3,085 KΩ a 22°C



SENSOR DE PRESIÓN ABSOLUTA DEL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN (MAP)

Es un dispositivo de resistencia piezoeléctrico que cambia un voltaje de referencia de 5 voltios en respuesta a los cambios en la presión del múltiple.



Pin #	Extremo Pin #	Color	Descripción
1	A31	BN/BK	Referencia +5 V
2	A24	D-BU/WH	Señal
3	A16	OG/BK	Referencia Baja

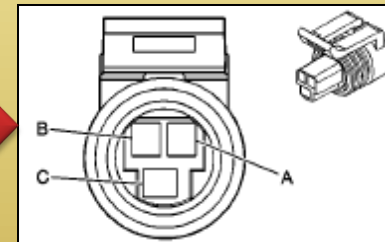
SENSOR DE PRESIÓN ABSOLUTA DEL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN (MAP)

Circuito	Voltaje	Presión (PSI)
Normal	3,323 V	10 (motor apagado)
	0,84 V	3 (ralentí)
Desconectado	0,007 V	1
Puente 1-2	4,98 V	15



SENSOR DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA DE ACELERACIÓN (TPS)

Tipo potenciómetro, que informa a la ECM la posición exacta de la mariposa de aceleración.



Pin #	Extremo Pin #	Color	Descripción
A	A15	D-GN/WH	Referencia +5 V
B	A3	D-BU/WH	Referencia Baja
C	A7	GY	Señal

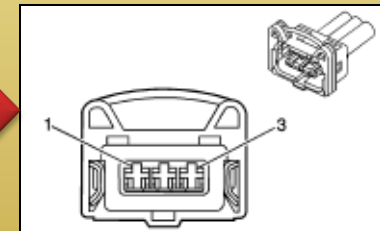
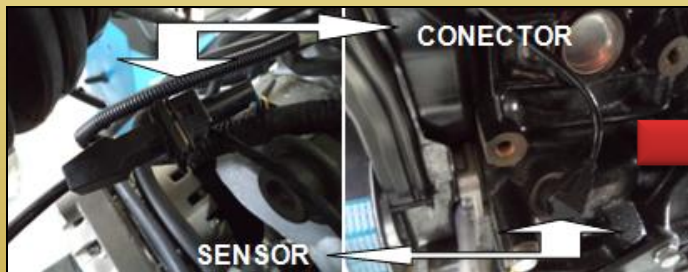
SENSOR DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA DE ACELERACIÓN (TPS)

Circuito	Voltaje	Apertura Mariposa (%)
Normal	0,244 V	0
	3,622 V	92,9
	4,09 V	100
Desconectado	0 V	-
Puente A-C	4,98 V	-



SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGÜEÑAL (CKP)

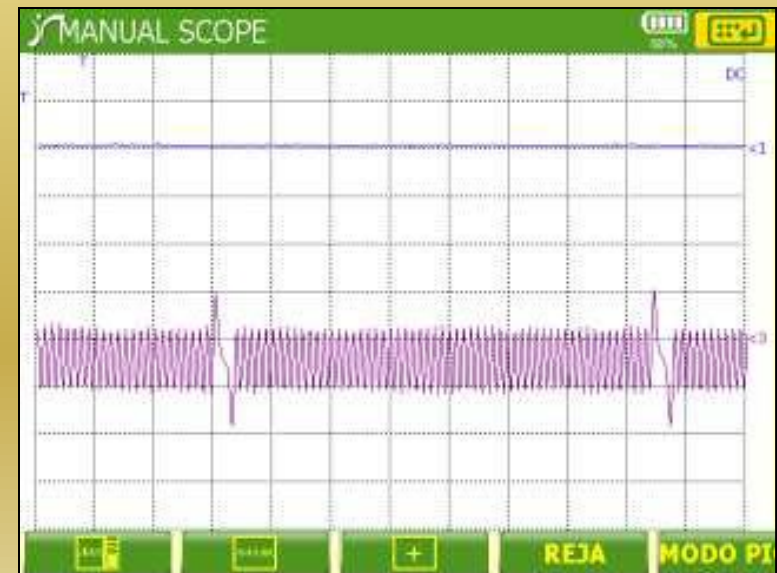
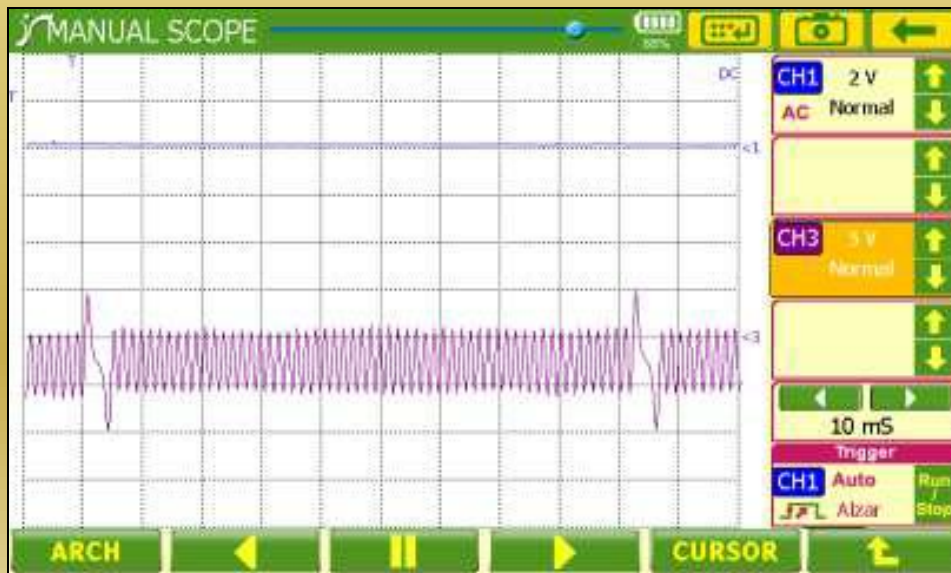
Tipo inductivo genera una onda alterna senoidal con una irregularidad cíclica producida por un faltante de dientes sobre la rueda fónica de excitación montada en el cigüeñal.



Pin #	Extremo Pin #	Color	Descripción
1	A21	D-BU/WH	Señal
2	A6	YE/BK	Referencia Baja
3	Masa	BK	Masa

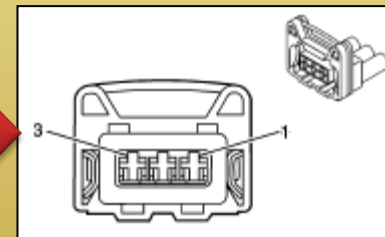
SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGÜEÑAL (CKP)

Pin #	Resistencia
1-2	0,547 K Ω
1-3	∞
2-3	∞



SENSOR DE POSICIÓN DEL ÁRBOL DE LEVAS (CMP)

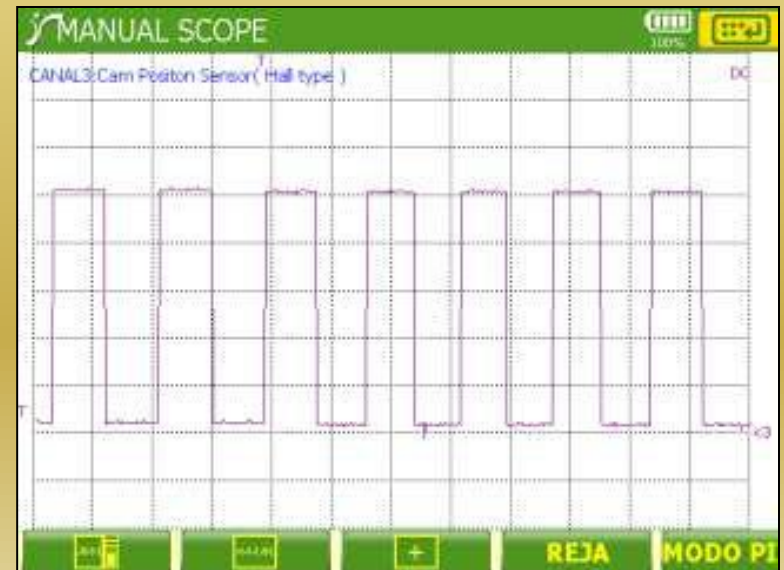
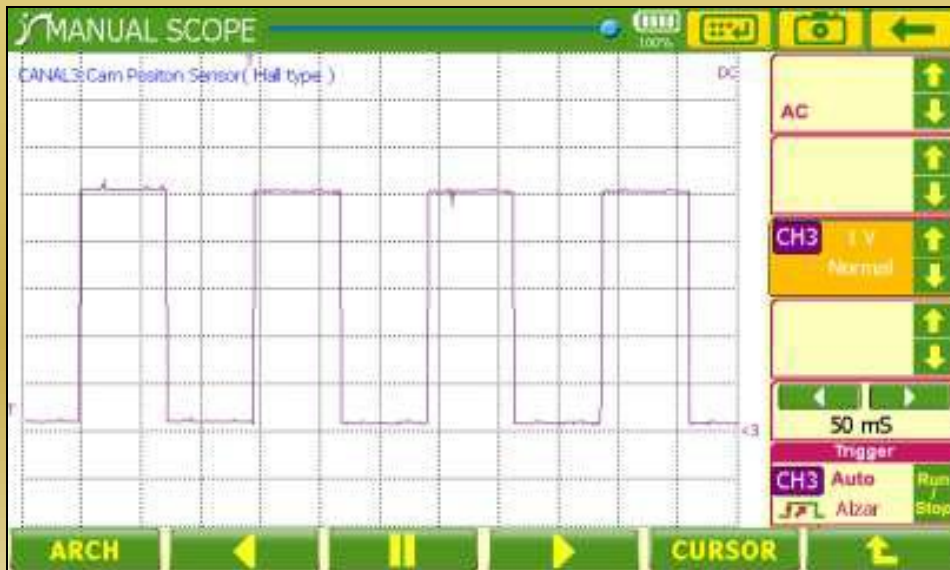
Tipo Efecto Hall, la señal del CMP es un pulso digital de encendido/apagado, el cual produce una salida una vez por revolución del árbol de levas.



Pin #	Extremo Pin #	Color	Descripción
1	Fusible F8	PK/BK	+12 V Fusible F8
2	A10	BK/WH	Referencia Baja
3	A25	PU	Señal

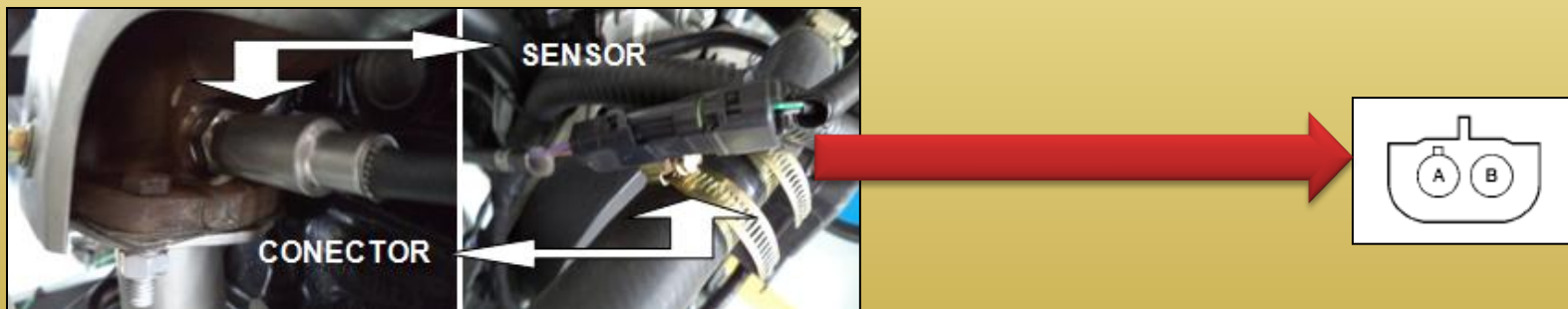
SENSOR DE POSICIÓN DEL ÁRBOL DE LEVAS (CMP)

Circuito	Voltaje	Condición
Normal	0-5 V	Señal Cuadrada
Desconectado	5 V	-



SENSOR DE OXÍGENO (EGO)

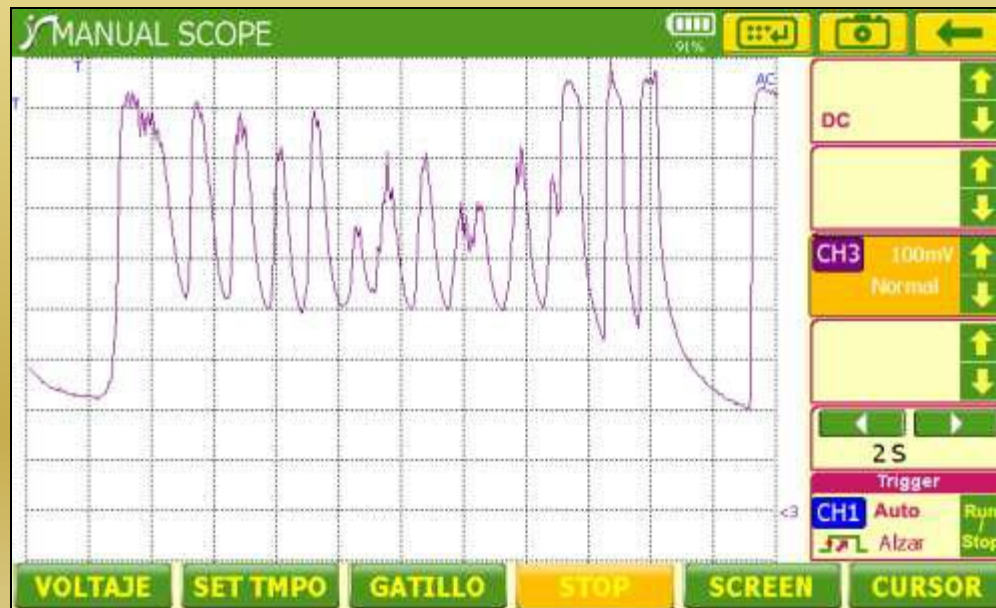
El sensor de oxígeno podría describirse como un generador químico. Cuando se le calienta a un mínimo de 600 °F (315 °C), empezará a producir un voltaje entre 100 y 900 milivoltios.



Pin #	Extremo Pin #	Color	Descripción
A	A27	GY	Señal
B	A12	D-GN/RD	Referencia Baja

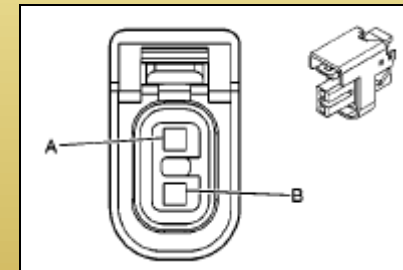
SENSOR DE OXÍGENO (EGO)

Circuito	Voltaje	Condición
Normal	200 mV	Mezcla Pobre
	773,8 mV	Mezcla Rica



INYECTORES

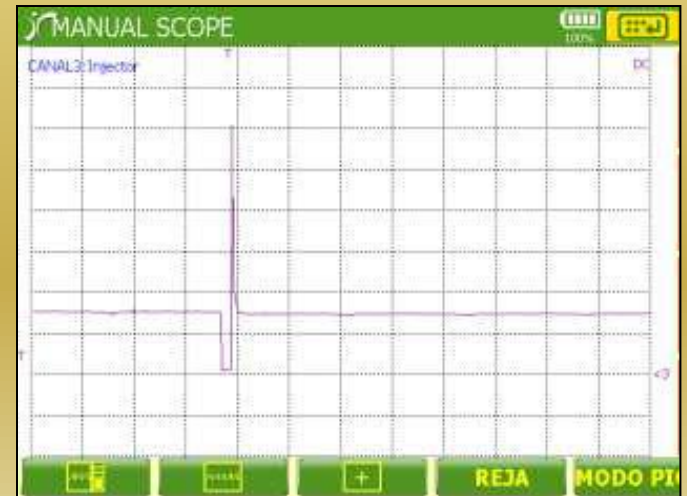
Son válvulas electromagnéticas de inyección, inyectan en el tubo de admisión y se activan por la unidad de control quién decide la cantidad adecuada de combustible en cada momento.



INYECTORES

#	Pin #	Extremo Pin #	Color	Descripción
1	A	Fusible F7	PK	+12 V Fusible F7
	B	A9	YE/BU	Control a Masa
2	A	Fusible F7	PK	+12 V Fusible F7
	B	A22	BN/WH	Control a Masa
3	A	Fusible F7	PK	+12 V Fusible F7
	B	A8	D-GN/BK	Control a Masa
4	A	Fusible F7	PK	+12 V Fusible F7
	B	A26	D-GN/WH	Control a Masa

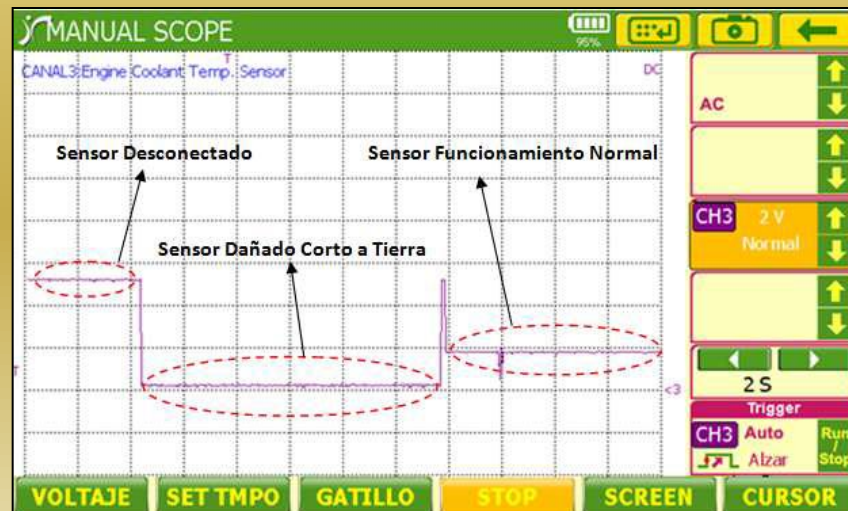
Inyector	Resistencia
1	12 Ω
2	12 Ω
3	12 Ω
4	12 Ω



PROBLEMAS EN EL SENSOR ECT

Para este sensor se pueden generar los códigos Po117, Po118. El código Po117 se da por voltaje bajo en el circuito, el código Po118 se genera por voltaje alto en el circuito del sensor.

Circuito	Corto circuito a tierra	Abierto	Corto circuito a voltaje
Rango normal: Varía, Lazo cerrado.			
Señal	214 °C	-40 °C	-40 °C
Baja referencia	-	-40 °C	-



PROBLEMAS EN EL SENSOR MAP

Para este sensor se pueden generar los códigos P0107, P0108. El código P0107 se da por voltaje bajo en el circuito, el código P0108 se genera por voltaje alto en el circuito del sensor.

Circuito	Corto circuito a tierra	Abierto	Corto circuito a voltaje
Rango normal: 3-4,5 PSI, Lazo cerrado en ralentí.			
Referencia 5V	1 PSI	1 PSI	15 PSI
Señal	1 PSI	1 PSI	15 PSI
Baja referencia	-	1 PSI	-

Circuito	Voltaje	Presión (PSI)
Normal	3,323 V	10 (motor apagado)
	0,84 V	3 (ralentí)
Desconectado	0,007 V	1
Puente 1-2	4,98 V	15

ENCENDIDO POR TECLADO

Se optó por implementar un circuito electrónico, el cual permite ingresar una clave para proceder al encendido.

Tenemos un circuito comandado por un microcontrolador ATMEGA8A; el cual trabaja en función de lo que se ingrese a través de un teclado matricial y a su vez informa al usuario la operación que se está realizando por medio de una pantalla LCD.

Si el procedimiento seguido es correcto, el microcontrolador activará o desactivará un RELÉ por medio de transistor; además se cuenta con un pulsador de RESET.

Ya que se trabaja a partir de la batería de 12V DC que alimenta a todo el sistema, tenemos un regulador de voltaje 7805 que regula de +12V a +5V.

PRESENTACIÓN FINAL

Después de sobrellevar un sinnúmero de inconvenientes en la puesta a punto, tenemos un banco funcional y operativo.



ENCENDIDO

CONCLUSIONES

- Se implementó un banco didáctico que permite al estudiante obtener un conocimiento claro en la manipulación de componentes que intervienen en el control de inyección y encendido electrónico, así como manejo de herramientas modernas para el correcto diagnóstico de los sistemas del motor **T18SED DOHC L-4** perteneciente al vehículo CHEVROLET OPTRA 1.8.
- Se acudió a la investigación de campo en concesionarias y talleres especializados para obtener asesoramiento durante la construcción e implementación del banco.
- Se seleccionó los componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos en base a las necesidades que se presentaron durante la construcción e implementación del banco de pruebas.

CONCLUSIONES

- Se utilizó herramientas modernas de medición y exploración para obtener valores y parámetros de funcionamiento de sensores, actuadores y sistemas pertenecientes a este motor.
- Se generó la guía didáctica, donde el usuario encontrará información de funcionamiento de los sistemas que intervienen en el control de inyección y encendido electrónico y los procedimientos de diagnóstico de las averías más comunes de este motor.
- Se implementó un sistema de encendido mediante teclado de fácil acceso, seleccionando los componentes eléctricos y electrónicos en base a la necesidad del sistema.

RECOMENDACIONES

- Poner en funcionamiento el banco cada periodo de tiempo para evitar problemas internos en el motor.
- Antes de utilizar el banco revisar los niveles de aceite y refrigerante, y comprobar el voltaje de batería el cual como mínimo debe estar en 11,5 voltios.
- Después de utilizar el banco desconectar el borne negativo de la batería, para evitar la descarga de la misma.
- Desconectar el borne negativo de la batería, antes de manipular los circuitos eléctricos para evitar daños en sensores, actuadores, sistemas de control de inyección y encendido ó ECM.

RECOMENDACIONES

- Realizar la calibración e instalación correcta de las herramientas de exploración y medición para obtener datos confiables.
- Durante el funcionamiento del motor evitar la colocación de elementos extraños alrededor de los electroventiladores.
- Utilizar la guía generada en este proyecto como medio de consulta para realizar el diagnóstico de las averías.

GRACIAS