



**Implementación de un sistema de entrenamiento y pruebas al sistema de inyección
y encendido electrónico del auto escuela de la carrera de Tecnología en Mecánica**

Automotriz

Patiño Cabrera, Janneth Isabel y Pozo Quinga, Luis Fernando

Departamento de Ciencias de Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz

Monografía, previo a la obtención de título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz

Ing. Ramos Jinez, Alex Javier

28 de agosto de 2020



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía: **“Implementación de un sistema de entrenamiento y pruebas al sistema de inyección y encendido electrónico del auto escuela de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz”** fue realizada por los señores, **Patiño Cabrera Janneth Isabel**, y **Pozo Quinga Luis Fernando**, la cual ha sido revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustenten públicamente.

Latacunga, Agosto de 2020

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'ALEX RAMOS', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and somewhat illegible due to the cursive nature of the writing.

Ing. Ramos Jinez, Alex Javier

C.C. 1804326625

REPORTE DE ANÁLISIS DE URKUND



Document Information

Analyzed document	MONOGRAFIA PATIÑO-POZO.docx (D78783886)
Submitted	9/8/2020 4:08:00 PM
Submitted by	
Submitter email	jipatino1@espe.edu.ec
Similarity	5%
Analysis address	ajramos.espe@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / ESCRITO FINALTESIS SALAZAR PALLO.pdf Document ESCRITO FINALTESIS SALAZAR PALLO.pdf (D30144739) Submitted by: wgerazo@espe.edu.ec Receiver: wgerazo.espe@analysis.orkund.com	 4
SA	SALLO COJITAMBO EDINSON.pdf Document SALLO COJITAMBO EDINSON.pdf (D50683632)	 1
W	URL: https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1156/1/T-UIDE-067.pdf Fetched: 12/18/2019 10:52:43 PM	 1
W	URL: https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1215/1/T-UIDE-081.pdf Fetched: 7/22/2020 5:24:00 AM	 2
W	URL: https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4057/1/T-UIDE-247.pdf Fetched: 6/26/2020 4:22:57 PM	 5

Ing. Ramos Jinez, Alex Javier

C.C. 1804326625



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros, Patiño Cabrera, Janneth Isabel, con cédula de ciudadanía 0106671233 y Pozo Quinga, Luis Fernando, con cédula de ciudadanía 1725495830, declaramos que el contenido, ideas y criterios, de esta monografía: “Implementación de un sistema de entrenamiento y pruebas al sistema de inyección y encendido electrónico del auto escuela de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz”, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, Agosto de 2020

Patiño Cabrera Janneth Isabel

C.C. 0106671233

Pozo Quinga Luis Fernando

C.C. 1725495830



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros, **Patiño Cabrera, Janneth Isabel** con cédula de ciudadanía 0106671233 y **Pozo Quinga Luis Fernando** con cédula de ciudadanía 1725495830 autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Implementación de un sistema de entrenamiento y pruebas al sistema de inyección y encendido electrónico del auto escuela de la carrera de tecnología en mecánica automotriz”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, Agosto de 2020

Patiño Cabrera Janneth Isabel

C.C. 0106671233

Pozo Quinga Luis Fernando

C.C. 1725495830

DEDICATORIA

En este trabajo reflejamos el esfuerzo, dedicación y perseverancia puesta para alcanzar una meta más, por ello dedico este proyecto de titulación a mi familia ya que son ellos los que me han permitido alcanzar cada logro, propósito y meta a largo de mi vida.

A mi padre por sus buenos principios, enseñanzas y sabios consejos que me dejó como legado, quién ha sido la inspiración que me permitió alcanzar este objetivo, a pesar de no estar presente estará lleno de orgullo por la persona que he llegado a ser.

Finalmente dedico este proyecto a mis compañeros de carrera y amigos que llegue a conocer en la universidad por su apoyo brindado, por las experiencias compartidas y por ser parte de la formación de una etapa culminada.

Patiño C. Janneth Isabel

DEDICATORIA

Este trabajo dedico a mis padres Fanny Quinga y José Gualoto quienes han sido los pilares fundamentales en mi vida ya que me han apoyado incondicionalmente en toda mi vida y forjado de mi un hombre de bien, para que logre cumplir cada objetivo que me plantee en la vida.

A mis abuelitos Carlos Quinga y Rosa Collaguazo, quienes de igual manera me han guiado en toda mi vida y me han apoyado en cada momento, impartíendome consejos para que mejore cada día como persona.

En especial dedico esta tesis a mi abuelito Galo Gualoto quien hace poco falleció y que estoy seguro me cuida y me protege desde el cielo.

Pozo Q. Luis Fernando

AGRADECIMIENTO

Tengo la inmensa gratitud con dios por brindarme vida, salud y fortaleza para enfrentar con valentía el día a día de mi existencia y permitirme alcanzar meta tras meta propuesta. Y quiero expresar mi gran agradecimiento a mi familia especialmente a mis hermanos por su apoyo incondicional y confianza depositada en mí a lo largo de cada meta lograda.

Quiero también agradecer a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga por la oportunidad de permitirnos estudiar la carrera y formarnos como profesionales; a todos los docentes que compartieron sus conocimientos a lo largo de esta etapa, mis más sinceros agradecimientos en especial al Ing. Alex Ramos tutor de nuestro proyecto de titulación.

Patiño C. Janneth Isabel

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecerle en primer lugar a Dios por darme las fuerzas de seguir adelante e iluminar mi camino en todo momento, a mi familia por haberme apoyado y confiado en mí en ser capaz de cumplir mis metas.

Agradezco a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por permitirme estudiar la carrera, y mis más sinceras palabras de agradecimiento para los docentes por haber compartido sus conocimientos y ser una guía en mi carrera universitaria.

A todos mis amigos y compañeros de clases por haber sido el apoyo necesario para poder terminar esta etapa en mi vida profesional.

Pozo Q. Luis Fernando

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	1
CERTIFICACIÓN	2
REPORTE DE ANÁLISIS DE URKUND	3
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA	4
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	8
ÍNDICE DE CONTENIDOS	10
ÍNDICE DE TABLAS	15
ÍNDICE DE FIGURAS	17
RESUMEN	21
ABSTRACT	22
1. CAPÍTULO I	23
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1.1. Antecedentes	23
1.2. Planteamiento del problema	25

1.3. Justificación.....	26
1.4. Objetivos	27
1.4.1. General	27
1.4.2. Específicos	28
1.5. Alcance.....	28
2. CAPÍTULO II.....	29
FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	29
2.1 Generalidades.....	29
2.2 Sistema de encendido.....	32
2.2.1 Componentes del sistema DIS	34
2.1.2 Funcionamiento del sistema DIS	39
2.3 Sistema de inyección electrónica	40
2.3.1 Inyección secuencial.....	40
2.3.2 Sistema Motronic	41
2.4 Sensores	44
2.4.1 Sensor de presión absoluta del múltiple de admisión	44
2.4.2 Válvula IAC.....	45
2.4.2 Sensor TPS	46
2.4.4 Sensor de oxígeno	47
2.4.5 Sensor de temperatura del refrigerante	49
2.4.6 Sensor de posición del cigüeñal	50
2.4.7 Sensor de detonación.....	51
2.4.8 Sensor de temperatura del aire.....	52

2.5	Unidad de control del motor (ECU)	53
2.5.1	Definición	53
2.5.2	OBD.....	55
2.5.3	Código de problemas de diagnóstico (DTC)	55
2.5.4	Relé de alimentación	57
2.6	Rampa de inyección con regulador de presión	58
2.6.1	Válvula EVAP.....	59
2.7	Sistema de alimentación de combustible.....	60
2.7.1	Componentes del sistema de alimentación	60
2.8	Equipos de diagnóstico automotriz	66
2.8.1	G-scan 2.....	66
2.8.2	Multímetro automotriz	69
3.	CAPÍTULO III.....	71
	DESARROLLO DEL TEMA.....	71
3.1	Diagnostico electrónico del motor	71
3.2	Código de colores	72
3.3	Sensores y actuadores del vehículo RENAULT CLIO 1.4 M/T.....	72
3.3.1	Sensor de temperatura del refrigerante (ECT)	72
3.3.2	Sensor de temperatura del aire (IAT)	73
3.3.3	Sensor de presión del múltiple de admisión (MAP)	75
3.3.4	Sensor de detonación (KS).....	76
3.3.5	Sensor de presión de posición del cigüeñal	78
3.3.6	Sensor de posición del acelerador (TPS)	79
3.3.7	Sensor de oxígeno (EGO).....	80

3.3.8 Válvula IAC.....	83
3.4 Tipos de comprobaciones a realizadas en el motor RENAULT CLIO 1.4 M/T.	84
3.4.1 Autoprueba KOEO (Key On Engine Off)	84
3.4.2 Prueba KOER (Key On Engine Running)	85
3.5 Pruebas de los sensores realizadas con el multímetro.....	85
3.6 Pruebas de los actuadores realizadas con el multímetro.	94
3.7 Implementación de conectores	99
4. CAPÍTULO IV.....	105
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	105
4.1 Valores obtenidos de los sensores.....	105
4.2 Valores obtenidos de los actuadores	106
4.3 Pruebas realizadas con el osciloscopio en sensores.....	108
4.3.1 Sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT)	108
4.3.2 Sensor de temperatura de aire de admisión (IAT)	108
4.3.3 Sensor de posición de cigüeñal (CKP).....	109
4.3.4 Sensor de detonación (KS).....	109
4.3.5 Sensor de oxígeno	110
4.3.6 Sensor de presión absoluta del colector (MAP)	110
4.3.7 Sensor de posición del acelerador (TPS)	111
4.3.8 Válvula IAC.....	112
4.3.9 Inyectores	112
4.3.10 Bobinas	114
4.4 Códigos de falla genéricos de sensores y actuadores	115

4.4.1 Sensor de temperatura de refrigerante del motor (ECT)	115
4.4.2 Sensor de temperatura del aire de admisión IAT	117
4.4.3 Sensor de presión absoluta del colector (MAP)	119
4.4.4 Sensor de posición de cigüeñal	120
4.4.5 Sensor de oxígeno	121
4.4.6 Sensor de detonación KS	122
4.4.7 Sensor TPS	123
4.4.8 Válvula EVAP	124
4.4.9 Bobina	126
4.4.10 Válvula IAC	127
4.4.11 INYECTOR	128
5. CAPÍTULO V.....	130
MARCO ADMINISTRATIVO	130
5.1 Recursos humanos.....	130
5.2 Recursos tecnológicos	130
5.3 Recursos materiales.....	131
5.4 Presupuesto	132
5.5 Cronograma	134
CONCLUSIONES.....	135
RECOMENDACIONES.....	136
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	137
ANEXOS.....	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Características del motor</i>	30
Tabla 2 <i>Rendimiento del motor</i>	31
Tabla 3 <i>Características de la transmisión</i>	31
Tabla 4 <i>Componentes del G scan 2</i>	67
Tabla 5 <i>Código de colores</i>	72
Tabla 6 <i>Resistencia de los terminales</i>	87
Tabla 7 <i>Valores obtenidos de los sensores</i>	105
Tabla 8 <i>Valores obtenidos de los actuadores</i>	106
Tabla 9 <i>DTC P0070</i>	115
Tabla 10 <i>DTC P0117</i>	116
Tabla 11 <i>DTC P0118</i>	116
Tabla 12 <i>DTC P0112</i>	117
Tabla 13 <i>DTC P0113</i>	118
Tabla 14 <i>DTC P0127</i>	118
Tabla 15 <i>DTC P0117</i>	119
Tabla 16 <i>DTC P0335</i>	120
Tabla 17 <i>DTC P0133</i>	121
Tabla 18 <i>DTC P0134</i>	121

Tabla 19	<i>DTC P0325</i>	122
Tabla 20	<i>DTC P0122</i>	123
Tabla 21	<i>DTC P0123</i>	124
Tabla 22	<i>DTC P0443</i>	124
Tabla 23	<i>DTC P0444</i>	125
Tabla 24	<i>DTC P0352</i>	126
Tabla 25	<i>DTC P0301</i>	126
Tabla 26	<i>DTC P0505</i>	127
Tabla 27	<i>DTC P0201</i>	128
Tabla 28	<i>Recursos Humanos</i>	130
Tabla 29	<i>Recursos tecnológicos</i>	131
Tabla 30	<i>Recursos materiales</i>	132
Tabla 31	<i>Presupuesto</i>	133
Tabla 32	<i>Cronograma</i>	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Renault Clio 2002	29
Figura 2 Encendido DIS	33
Figura 3 Componentes del sistema DIS	34
Figura 4 <i>Posición de arranque</i>	36
Figura 5. Componentes que conforman una batería.....	36
Figura 6 Bobina de encendido.....	37
Figura 7 Bujía.....	38
Figura 8 Módulo de encendido	38
Figura 9 Componentes del sistema Motronic.....	42
Figura 10 Componentes del sistema de inyección del motor RENAULT CLIO 1.4 M/T	43
Figura 11 <i>Sensor MAP</i>	44
Figura 12 Partes de una válvula IAC	46
Figura 13 Sensor TPS.....	47
Figura 14 Sensor de oxígeno Renault Clio II.....	49
Figura 15 Sensor de tipo inductivo	51
Figura 16 Pines de sensor KS.....	52
Figura 17 Pines de sensor de temperatura del aire	53
Figura 18 <i>Estructura interna de la ECU</i>	54

Figura 19	<i>Clasificación de los códigos DTC</i>	57
Figura 20	<i>Relé de alimentación</i>	57
Figura 21	<i>Grafica de rampa de inyección</i>	58
Figura 22	<i>Esquema del sistema EVAP</i>	59
Figura 23	<i>Diagrama circuito de alimentación</i>	60
Figura 24	<i>Depósito de combustible</i>	61
Figura 25	<i>Partes de bomba de combustible</i>	62
Figura 26	<i>Partes del filtro de combustible</i>	63
Figura 27	<i>Partes del regulador de presión de combustible</i>	64
Figura 28	<i>Partes de un inyector</i>	65
Figura 29	<i>Múltiple de admisión</i>	66
Figura 30	<i>Partes del G-scan</i>	67
Figura 31	<i>Multímetro Automotriz</i>	69
Figura 32	<i>Diagrama eléctrico del sensor ECT</i>	73
Figura 33	<i>Gráfica característica</i>	73
Figura 34	<i>Diagrama eléctrico</i>	74
Figura 35	<i>Gráfica característica sensor IAT</i>	74
Figura 36	<i>Diagrama eléctrico</i>	75
Figura 37	<i>Gráfica característica</i>	76
Figura 38	<i>Diagrama eléctrico</i>	77
Figura 39	<i>Gráfica característica</i>	77

Figura 40 <i>Diagrama eléctrico</i>	78
Figura 41 <i>Gráfica característica</i>	79
Figura 42 <i>Diagrama eléctrico</i>	80
Figura 43 <i>Gráfica característica</i>	80
Figura 44 <i>Diagrama eléctrico</i>	81
Figura 45 <i>Sonda anterior de oxígeno</i>	82
Figura 46 <i>Sonda anterior de oxígeno</i>	82
Figura 47 <i>Diagrama eléctrico</i>	83
Figura 48 <i>Gráfica característica</i>	84
Figura 49 <i>Sensor ECT</i>	88
Figura 50 <i>Circuito sensor ECT</i>	100
Figura 51 <i>Circuito sensor IAT</i>	101
Figura 52 <i>Circuito sensor MAP</i>	101
Figura 53 <i>Circuito sensor TPS</i>	102
Figura 54 <i>Circuito del sensor KS</i>	103
Figura 55 <i>Circuito sensor CKP</i>	103
Figura 56 <i>Circuito válvula IAC</i>	104
Figura 57 <i>Gráfica del sensor del refrigerante del motor en modo ralentí</i>	108
Figura 58 <i>Curva del sensor IAT</i>	108
Figura 59 <i>Curva del sensor CKP</i>	109
Figura 60 <i>Curva del sensor KS</i>	109

Figura 61	<i>Curva del sensor de oxígeno</i>	110
Figura 62	<i>Curva del sensor MAP</i>	110
Figura 63	<i>Curva del sensor TPS en modo ralentí</i>	111
Figura 64	<i>Curva del sensor TPS con el motor acelerado</i>	111
Figura 65	<i>Curva de la Válvula IAC</i>	112
Figura 66	<i>Curva de los inyectores</i>	112
Figura 67	<i>Curva de inyectores en tres canales</i>	113
Figura 68	<i>Curva de los inyectores con el motor acelerado se reduce a 40ms</i>	113
Figura 69	<i>Curvas de las bobinas</i>	114
Figura 70	<i>Señal de bobina aumentada por zoom</i>	114

RESUMEN

En las últimas décadas los sistemas de inyección y encendido son aquellos que más cambios han experimentado a lo largo de su evolución tanto en su diseño como funcionamiento desde la aplicación de la electrónica como herramienta fundamental para su control. Este trabajo está enfocado en la implementación de un sistema de entrenamiento de los sistemas de encendido e inyección electrónica en un vehículo marca Renault Clio II, para la obtención de curvas o señales características, valores de voltaje, resistencia y datos de los diferentes dispositivos electrónicos haciendo hincapié en sensores y actuadores. Para lograr dicho propósito se ha requerido la utilización de equipos de diagnóstico automotriz, como el escáner, osciloscopio y multímetro automotriz. En los capítulos III y IV se detallan los procesos y resultados obtenidos en el proyecto siendo el capítulo II donde se lleva a cabo la parte práctica del proyecto la cual se realiza la respectiva identificación de los terminales como son de alimentación, masa y señal así como las medidas de voltaje, resistencia y curvas características de sensores y actuadores. Mientras que en el capítulo IV se realizó un análisis de resultados obtenidos con los que opera el motor. El sistema de entrenamiento servirá como material de estudio en los talleres de mecánica automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga.

- Palabras clave:
 - **VEHÍCULO RENAULT CLIO**
 - **SISTEMA DE INYECCIÓN**
 - **ENCENDIDO ELECTRÓNICO**

ABSTRACT

In the last decades the injection and ignition systems are those that have experienced more changes throughout their evolution both in their design and operation from the application of electronics as a fundamental tool for their control. This work is focused on the implementation of a training system for ignition systems and electronic injection in a vehicle brand Renault Clio II, to obtain curves or characteristic signals, voltage values, resistance and data from different electronic devices with emphasis on sensors and actuators. In order to achieve such purpose, the use of automotive diagnostic equipment such as scanner, oscilloscope and automotive multimeter has been required. Chapters III and IV detail the processes and results obtained in the project. Chapter II is where the practical part of the project is carried out, where the respective identification of the terminals such as power, ground and signal is made, as well as the voltage, resistance and characteristic curves of sensors and actuators measurements. While in chapter IV an analysis of the results obtained with which the engine operates was carried out. The training system will serve as study material in the automotive mechanics workshops of the University of the Armed Forces ESPE Campus Latacunga.

- **Keywords**

- **VEHICLE RENAULT CLIO**
- **INJECTION SYSTEM**
- **ELECTRONIC START**

1. CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO Y PRUEBAS AL SISTEMA DE INYECCIÓN Y ENCENDIDO ELECTRÓNICO DEL AUTO ESCUELA DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ”

1.1. Antecedentes

Actualmente los vehículos vienen conformados por diversos sistemas de control electrónico que ayudan a reducir las emisiones, permiten ahorrar combustible y brindan un mayor confort al vehículo. La inyección electrónica a gasolina tuvo sus inicios por los años de la segunda guerra mundial donde su primera aplicación fue para motores de avión; la necesidad de obtener mejor potencia y rendimiento en los motores de aviación fomentaron la investigación hacia los sistemas de encendido e inyección electrónica, donde fueron tomados en cuenta los motores diésel para su respectivo estudio. Este sistema tiene el propósito de conseguir una dosificación del combustible lo más adecuada posible a las condiciones de marcha y estado del motor.

En el libro de grado “INYECCIÓN ELÉCTRÓNICA EN MOTORES A GASOLINA”, se establece en este libro que los sistemas de inyección de gasolina pretenden conseguir una dosificación del combustible lo más ajustada posible a las condiciones de

marcha y estado del motor, consiguiéndolo a cambio de una mayor complejidad de los componentes del motor, de manera más que aceptable con los sistemas de mando electrónico. (Parera, 1990)

En el proyecto de grado de la “IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO SIMULADOR DE FALLAS DE UN SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE COMBUSTIBLE (GASOLINA) EN UN MOTOR CORSA DE CUATRO CILINDROS 1.6L MPFI”. Se establece que el banco permite generar fallas de alto o bajo voltaje, para lo cual utiliza las señales de entrada de los sensores hacia la ECU. Mediante este banco se pueden verificar las distintas fallas generadas en el motor las cuales ocasionan emisiones de gases contaminantes, siendo los sensores de oxígeno, MAP, TPS, CTS y los actuadores (inyectores) los que contribuyen para que esto suceda. (Echeverría, 2013)

En el proyecto de grado “BANCO PARA PRUEBAS DEL SISTEMA DE INYECCIÓN Y ENCENDIDO ELECTRÓNICO DEL MOTOR GM- CHEVROLET TRAILBLAZER 4.2L”, según las técnicas que se desarrollaron en este trabajo se utilizó para la instalación de los componentes eléctricos y electrónicos módulos de control de: tren motriz (PCM) y de carrocería (BCM) para lograr el funcionamiento del motor ya que el BCM controla el sistema inmovilizador del vehículo; la estructura del banco fue construida en metal y fibra de vidrio para alivianar su peso. (Ricardo Guevara, 2014),

Por lo tanto de acuerdo a lo anteriormente referenciado se establece la tendencia al estudio del sistema de inyección y encendido electrónico debido a que estos han reemplazado a los sistemas anteriores como son a carburador y encendido

convencional, dado que permiten controlar de mejor manera los diferentes parámetros que afectan al buen funcionamiento de un motor de C.I. y diagnosticar las diferentes averías que se pueden localizar tanto en sensores como actuadores que forman parte del sistema de control electrónico de inyección y encendido.

1.2. Planteamiento del problema

. En el Auto Escuela de la carrera de Mecánica Automotriz se precisa disponer un sistema de entrenamiento que capacite y sea un referente para los técnicos de la rama; el cual tratará sobre los sistemas de inyección y encendido electrónico, los mismos que al ser modernos requieren estudios complementarios que permitan reconocer sus componentes, ubicarlos en el vehículo y diagnosticarlos.

De acuerdo al análisis establecido referente al sistema de inyección y encendido electrónico no existe un vínculo directo entre la parte teórica y práctico real, al momento de analizar la conformación de sus sistemas y su respectivo funcionamiento. Lo cual ha dificultado la manera de comprender ciertos aspectos teóricos en el componente práctico, además los talleres del medio no han desarrollado la aplicación práctica en la parte electrónica, ya que el diagnóstico que se realiza en el vehículo es de forma empírica dando lugar a pocos centros técnicos especializados.

En el caso de no investigar el tema mencionado y tomando en cuenta que los sistemas de inyección y encendido electrónico tienen su grado de complejidad, los

fabricantes han establecido procedimientos en donde de cierta forma existe la exigencia de que los técnicos automotrices apliquen sus conocimientos prácticos y teóricos para el diagnóstico y solución de problemas relacionados a estos sistemas.

De lo anteriormente mencionado se establece que el problema en mención necesita ser atendido para solucionar ciertas deficiencias en la parte del conocimiento práctico que es donde se aplicaría el mismo. Este proyecto busca generar un valor agregado en la formación técnica para producir un sistema de aprendizaje a profundidad tanto teórico como práctico y estar a la par con las nuevas innovaciones tecnológicas referente a los sistemas de inyección y encendido electrónico.

1.3. Justificación

Es necesario profundizar en el estudio de sistemas de inyección y encendido electrónico combinando tanto la parte teórica con la práctica en momento real de funcionamiento, donde los técnicos tengan guías de trabajo detallados para un mejor aprendizaje de los conocimientos teóricos, ya que se podrá analizar las curvas reales de funcionamiento, comparar datos, diagnosticar averías tanto en sensores como en actuadores y bobinas, entre otros.

Los beneficiarios son los usuarios en del área de Mecánica Automotriz que tendrán como referente para futuros estudios, permitiéndoles conocer y comprender realmente el tema funcionamiento al tener un sistema de entrenamiento práctico, aplicando una

mejora continua al sistema modelo que se ha venido desarrollando hasta el momento, lo que desencadenaría en demostrar aspectos positivos como mejores calificaciones, y una formación técnica mejor preparada para que a largo plazo puedan aplicar en la vida profesional.

Conociendo que la misión de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, es formar profesionales de excelencia, que puedan desenvolverse plenamente en el campo laboral, este proyecto ayudará al cumplimiento de la misma, educando profesionales de alto nivel.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Implementar un sistema de entrenamiento de pruebas del sistema de inyección y encendido electrónico mediante el proyecto Autoescuela para mejorar el proceso de aprendizaje y capacitación técnica en el diagnóstico y solución de averías que se presentan en los diferentes componentes de los sistemas de inyección y encendido electrónico

1.4.2. Específicos

- Justificar la realización del proyecto a través de las causas de estudio que presenta el problema de investigación para determinar las necesidades para la creación de un sistema de entrenamiento y sustentar el presente proyecto.
- Formular el marco teórico que respalde la información técnica del respecto al tema de investigación.
- Construir el banco de pruebas de los sistemas de inyección y encendido electrónico.
- Obtener resultados y establecer conclusiones

1.5. Alcance

El presente proyecto tiene como propósito creación de un banco de entrenamiento que tiene como finalidad servir como material de apoyo en el aprendizaje teórico - práctico para la formación técnico en Mecánica Automotriz a través del estudio de los sistemas de inyección y encendido electrónico mediante puntos de pruebas que permitan obtener curvas tanto de sensores como de actuadores (inyectores), bobinas, y permitirá verificar averías. Resultando ser un banco de entrenamiento completo óptimo para la aplicación práctica de los sistemas de inyección y encendido electrónico. Además, elaborar guías de práctica como aporte al entrenamiento de los técnicos.

2. CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Generalidades

En este capítulo se desarrolla una descripción general de los componentes de los sistemas de inyección y encendido electrónico del motor, así como la información técnica del vehículo RENAULT CLIO 1.4 M/T, el cual es motivo de estudio y desarrollo del presente proyecto de tesis. El cual posee las siguientes características:

Figura 1

Renault Clio 2002



Nota: Este es una imagen referencial del vehículo que se adquirió para realizar la tesis.
Tomado de: (*Motor Giga* , 2017)

Tabla 1*Características del motor*

Detalle	Especificación
Fabricante del motor	Renault
Cilindrada/ Capacidad del motor	1.4 (litros) /1390 cc (centímetros cúbicos)
Numero de cilindros	4
Disposición de los cilindros	En línea
Numero de válvulas por cilindro	4
Diámetro del cilindro	79.50 mm (milímetros) 3.1299 in (pulgadas) 0.2608 ft (pies)
Carrera del pistón	70.00 mm (milímetros) 2.7559 in (pulgadas) 0.2297 ft (pies)
Tipo de motor	DOHC (doble árbol de levas)
Llenado	Atmosférico (con aspiración natural)
Posición del motor	En la parte delantera
Sistema de combustión	MPFI (Inyección electrónica de combustible multipunto)
Potencia máxima	98 hp (caballos de fuerza)
Revoluciones potencia máxima	6000 rpm (rotación por minuto)

Nota: La presente tabla nos muestra datos detallados del motor del vehículo Tomado de: (Manual Renault Clio, 2001)

Tabla 2*Rendimiento del motor*

Detalle	Especificación
Consumo de combustible urbano	8.8 l / 100 km
Consumo de combustible extraurbano	5.2 l / 100 km
Consumo de combustible combinado	7.3 l / 100 km
Combustible	Gasolina
Aceleración 0-100 km/h	10.7 s
Velocidad máxima	185 km/h

Nota: La presente tabla nos muestra datos específicos del rendimiento del motor Tomado de: (Manual Renault Clio, 2001)

Tabla 3*Características de la transmisión*

Detalle	Especificación
<i>Tracción</i>	<i>Tracción delantera</i>
<i>Tipo de transmisión</i>	<i>Manual</i>
<i>Numero de marchas</i>	<i>5</i>

Nota: La presente tabla muestra datos específicos sobre la transmisión del vehículo Renault Clio Tomado de: (Manual Renault Clio, 2001)

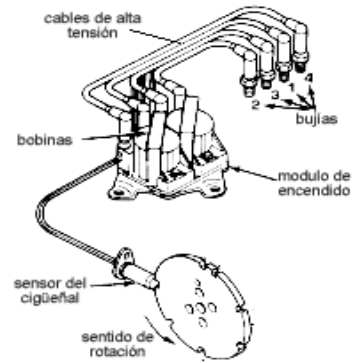
2.2 Sistema de encendido

El motor consta de un sistema de encendido sin distribuidor o también conocido como sistema de encendido estático DIS (Direct Ignition System), el cual anula el uso del distribuidor logrando eliminar elementos mecánicos que utiliza un sistema de encendido convencional ya que son más propensos a sufrir mayor desgaste y averías, sustituyéndolos por bobinas de inducción que son dispuestas una por cada cilindro conectadas a su respectiva bujía. El control de la sincronización de la chispa es realizada por las unidades UCI (unidad de control de encendido) y la ECU o unidad de control del motor, características que hacen que este sistema sea más eficiente y preciso.

A continuación, se indica un esquema de la disposición del sistema de encendido DIS directo.

Figura 2

Encendido DIS



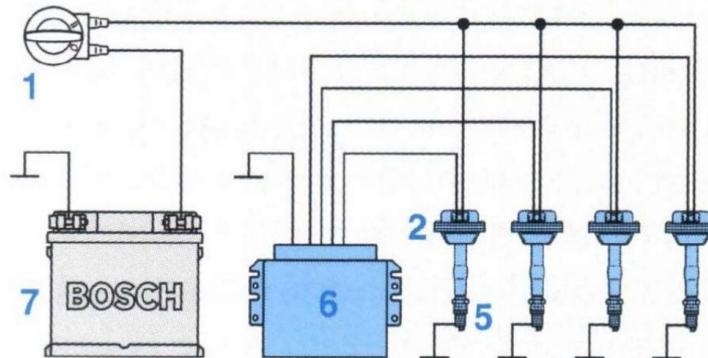
Nota: La figura nos muestra un esquema de un sistema de encendido DIS. Tomado de: (Maco, 2010).

El avance en la electrónica en cuanto al campo automotriz ha permitido sustituir varios elementos mecánicos en el sistema de encendido logrando grandes ventajas como la eficiencia del sistema al tener una bobina y bujía para cada cilindro hace que exista más tiempo para que el campo magnético se genere y sea más voltaje enviado a cada bujía; brindando una gran confiabilidad y menos probabilidad de fallo del encendido del cilindro.

2.2.1 Componentes del sistema DIS

Figura 3

Componentes del sistema DIS



Nota. La figura nos muestra todos los componentes que conforma un sistema DIS.
Tomado de: (Peru, 2015)

1. Interruptor de encendido
2. Batería
3. Bobinas de encendido
4. Bujía
5. Módulo de encendido
6. Dispositivo de disparo del cigüeñal

Los componentes de este sistema de ignición son los mismos que los del sistema de ignición electrónico, pero no existe ningún distribuidor en este sistema.

1.- Interruptor de encendido. -También es conocido como switch de ignición es el punto de entrada de voltaje que al momento de accionar la llave de contacto alimenta a varios accesorios y bobina de encendido para arrancar el vehículo por ello su función principal es la de permitir pasar o no la corriente eléctrica por el circuito para encender o apagar. La mayoría de switch de encendido dispone cuatro posiciones que son las siguientes:

Off (apagado): Apaga o corta el sistema eléctrico a excepción de luces de faros que no tienen conexión con el sistema de ignición.

Accesorios (accessory): Suministra de corriente a todo el circuito eléctrico del automóvil a excepción del circuito del sistema de ignición.

Contacto activado (ignition on): Activa todo el sistema eléctrico del vehículo

Arranque (start): En esta posición el circuito del solenoide de arranque se activa para poner en marcha el motor.

A continuación, en la fig. 4 se puede apreciar las diferentes posiciones del interruptor de encendido

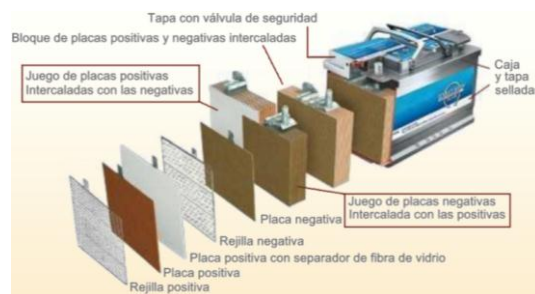
Figura 4

Posición de arranque

Nota: En la figura nos muestra las posiciones del interruptor de encendido Tomado de: (Oficios Tecnicos, 2016)

2.- Batería. - Al ser un dispositivo de almacenamiento de energía química cumple la principal función de proveer de energía eléctrica después de realizar una reacción química para arrancar el vehículo.

Figura 5.

Componentes que conforman una batería

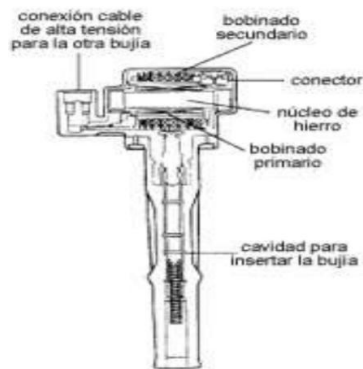
Nota: En la figura nos muestra la estructura y disposición habitual de los componentes de una batería Tomado de: (Mora, 2018)

3.- Bobinas de encendido: es un dispositivo de inducción electromagnética utilizada en motores de combustión Otto, en la cual se origina la alta tensión de 10kV a

45KV aprox. para generar la chispa. En su interior está conformada por dos bobinados primario y secundario.

Figura 6

Bobina de encendido



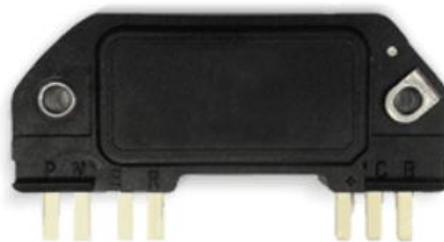
Nota: En la siguiente figura nos muestra todos los componentes que conforman una bobina de encendido. Tomado de: (Mecánica Automotriz, 2014)

4.- Bujías: Es el dispositivo eléctrico encargado de generar la chispa eléctrica y hacerla saltar entre sus electrodos para combustionar la mezcla aire - combustible en el interior de los cilindros en cualquier régimen y carga del motor. Las bujías del vehículo en estudio constan de tres electrodos 2 aparentes y uno electrodo de masa.

Figura 7**Bujía**

Nota: En la siguiente figura se muestra todas las partes que conforman una bujía.
Tomado de: (RO-DES, 2017)

5.- Módulo de encendido. Este módulo se encarga de conectar y desconectar la corriente mediante el embobinado primario de la bobina según la señal de entrada que es suministrada por la unidad de control del vehículo. La principal ventaja de este módulo es controlar la sincronización de la chispa su intensidad y longitud mediante la apertura y cierre de la bobina de encendido del circuito de tierra.

Figura 8**Módulo de encendido**

Nota: La figura presenta un módulo de encendido de Renault Clio Tomado de:
(Respuesto de Coches, 2020)

6.- Dispositivo de disparo del cigüeñal. Se localiza en la parte baja derecha cerca de la rueda del cigüeñal. Respecto al sistema de encendido este sensor trabaja en conjunto con el módulo de encendido, el sensor envía la señal en el momento exacto en el que cada pistón alcanza el PMS, el módulo de encendido recibe esta señal corta la corriente y genera la chispa.

2.1.2 Funcionamiento del sistema DIS

Cuando el interruptor de encendido es activado, la corriente de la batería fluye a través hacia la unidad de control eléctrico del vehículo que está conectado al módulo de encendido y al conjunto de bobinas el volante genera constante campo Las ruedas de disparo montadas en el cigüeñal donde el sensor CKP genera constantemente campo magnético mientras el cigüeñal gira.

Cuando los espacios de la rueda se sitúan delante del sensor de posición, se produce una fluctuación del campo magnético y las señales del sensor CKP envía al módulo de encendido, la orden para que fluya en el devanado primario de las bobinas generando un campo magnético en las bobinas. Este alto voltaje se envía a las bujías de encendido y se produce la generación de chispas. (Mundo Motor, S/F)

2.3 Sistema de inyección electrónica

Los sistemas de inyección de gasolina tienen como propósito lograr una dosificación de combustible lo más precisa posible ajustándose a las condiciones de carga y estado del motor lo cual se lleva a cabo mediante los diferentes componentes del motor de mando electrónico del motor. Actualmente la mayoría de estos sistemas efectúan la inyección en el colector de admisión antes de la válvula de admisión mediante inyectores eléctricos que pulverizan el combustible para ser combustionado lo más eficiente posible.

Otros autores han afirmado lo siguiente. La función que cumple el sistema de inyección en motores a gasolina es medir el aire atmosférico que es aspirado por el motor, regulado por el sensor de posición del acelerador en función de la carga del motor necesaria, para adaptar el caudal de combustible a esta medición y conforme al régimen de funcionamiento del motor, dosificar mediante inyección la cantidad de combustible requerida por esta cantidad de aire, necesaria para que la combustión sea lo más completa posible, es decir cumpliendo con la proporción estequiométrica, dentro de los límites del factor lambda. (BOSCH R. , 2005)

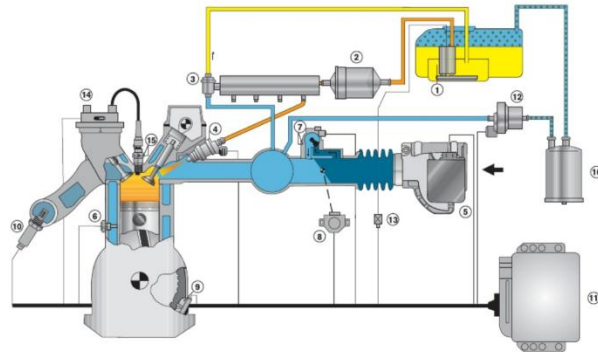
2.3.1 Inyección secuencial

Este vehículo consta de un sistema de tipo secuencial inyección se tiene lugar cilindro tras cilindro en la fase de admisión para la identificación de cada fase el

calculador utiliza un captador del PMS o sensor de posición del cigüeñal este indica los cilindros 1-4 en PMS y 2-3 en PMS. Para calcular en cuál de los pares de cilindros se debe inyectar el calculador memoriza en cada parada del motor que inyector pilota y tomar como referencia al momento del re arranque y en caso que este llegue a fallar se realiza el proceso de recalado el cual consiste en cortar el contacto en un tiempo mínimo de 10 segundos

2.3.2 Sistema Motronic

Por el funcionamiento el tipo de inyección del motor RENAULT CLIO 1.4 M/T es el sistema Motronic ya que combina el sistema de inyección con el sistema de encendido para la gestión de control del motor. Estos sistemas trabajan en conjunto para optimizar la dosificación de combustible y el encendido. Mediante el procesamiento digital de los datos y a la utilización de microprocesadores este sistema hace posible la transformación de una gran cantidad de datos tanto de inyección como de encendido controlados por campos de curvas características.

Figura 9**Componentes del sistema Motronic**

Nota: En la siguiente figura se muestra las partes que conforman un sistema motronic
Tomado de: (Bosch Autopartes, 2010)

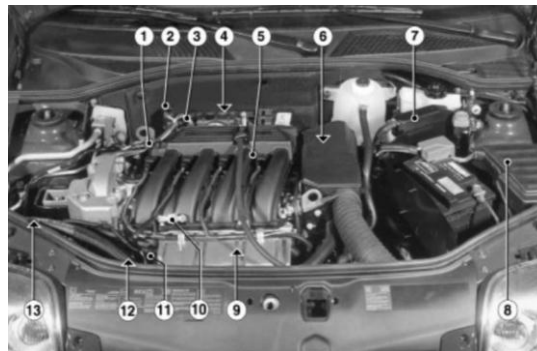
1. Bobina
2. Filtro de combustible
3. Regulador de presión
4. Válvula de inyección
5. Medidor de flujo de aire
6. Sensor de temperatura
7. Actuador de ralentí
8. Potenciómetro de la mariposa
9. Sensor de revolución
10. Sonda lambda
11. Unidad de comando
12. Válvula de ventilación del tanque

13. Relé del comando
14. Bobina de encendido
15. Bobina de encendido
16. Bujía de encendido
17. Cánister

Componentes

Figura 10

Componentes del sistema de inyección del motor RENAULT CLIO 1.4 M/T



Nota: La figura nos muestra de manera organizada las partes de un sistema de inyección Tomado de: (Manual Renault Clio, 2001)

2.4 Sensores

2.4.1 Sensor de presión absoluta del múltiple de admisión

El sensor de la posición de la mariposa de aceleración o también conocido por sus siglas MAP (Manifold Pressure Sensor) es un sensor de coeficiente de temperatura negativo (NTC) comúnmente está localizado en el múltiple de admisión después cuerpo de aceleración, es el encargado de enviar a la computadora (ECU) la señal que indica los cambios en la presión dentro del múltiple de admisión para que la computadora junto a datos programados en su software pueda controlar la combustión y el abastecimiento de combustible en condiciones diferentes de carga y altitud del motor.

En su estructura interna posee un elemento piezoeléctrico en el circuito integrado; que mide las variaciones de presión al mismo tiempo que emite una señal al exterior.

Figura 11

Sensor MAP



2.4.2 Válvula IAC

Conocida como válvula para el control de aire en el ralentí y en sus siglas IAC (Idle Air Control Valve), es una válvula electromecánica controlada por la unidad de control del motor (ECU) cuya función es administrar y regular el ingreso de aire hacia la cámara de combustión para desempeñar un papel fundamental en la regulación de las revoluciones del motor y mantenerlo funcionando en ralentí. Trabaja en función de las entradas de los sensores IAT, ECT y MAP hacia la ECM. Se encuentra ubicada sobre el cuerpo de aceleración.

Al momento de encender el vehículo en frío la computadora abre esta válvula para que ingrese una gran cantidad de aire hasta que el motor durante unos segundos y la cierra progresivamente hasta que alcanzar la temperatura de operación (82 grados Celsius) aproximadamente.

En la siguiente imagen podemos observar sus partes siendo el cono el lugar donde comúnmente se deposita mucha carbonilla la cual provoca inestabilidad en el ralentí y dificultad al momento de encender el motor razón por la cual se debe hacer una limpieza periódicamente.

Figura 12**Partes de una válvula IAC**

Nota: La figura nos muestra los componentes que conforman una válvula IAC Tomado de: (Auto Daewoo, 2018)

2.4.2 Sensor TPS

Sensor de posición del acelerador llamado también por sus siglas en inglés TPS (Throttle Position Sensor) es un elemento electrónico que funciona a manera de potenciómetro. La función realiza este sensor es la de captar el ángulo sobre la aceleración o desaceleración que desea el conductor y enviar estas señales a la computadora para indicar la posición y apertura de la mariposa. Información que se emplea como factor de cálculo para determinar la cantidad de combustible que requiere el motor.

Está conformado por una resistencia lineal variable que se alimenta de 5V, voltaje que por lo general suelen tener la mayoría de marcas. Por lo general este sensor se encuentra sobre la parte externa del cuerpo de aceleración y conectada al eje de la

mariposa de aceleración la cual se ubica en la entrada de aire de ingreso al motor para abrirse o cerrarse según lo requiera el conductor.

Existen sensores TPS de dos tipos uno con tres cables y otros con 4 cables donde el cuarto cable incluye un switch y se utiliza como contacto en marcha lenta.

Figura 13

Sensor TPS



2.4.4 Sensor de oxígeno

Llamado también sonda lambda se halla ubicado en el sistema de escape y su principal función es la de analizar la cantidad de oxígeno presente en los gases de escape producto de la combustión. Internamente está conformado por un material cerámico llamado Dióxido de Zirconio con un revestimiento poroso de platina recubierto por una protección metálica. Donde el material cerámico sufre alteración en sus propiedades cuando alcanza altas temperaturas permitiendo la difusión del oxígeno del

aire siendo esta reacción la base de su funcionamiento Su funcionamiento se basa en la alteración de las propiedades de la cerámica a altas temperaturas.

Este sensor desempeña un papel importante en el motor ya que mediante las señales que envía a la ECU permite obtener una mezcla ideal entre combustible y comburente, llamada también mezcla estequiométrica cuya relación es de (14,7:1). Cuando la mezcla es rica es decir contiene mucho combustible genera una alta tensión (900 mili volts), en ese instante la unidad de mando disminuye el pulso de inyección de combustible, convirtiendo la mezcla en pobre.

Opera en función a la diferencia de concentración de oxígeno entre los gases de escape y el aire externo, generando una tensión de entre 50mV y 900mV.

Actualmente los vehículos vienen conformados con dos sensores de oxígeno, uno en la salida del colector de escape y otro después del convertidor catalítico con el propósito de evaluar la eficiencia del mismo y monitorea el funcionamiento del catalizador, validando su función de convertir los gases nocivos como CO y HC en H₂O y CO₂.

Figura 14**Sensor de oxígeno Renault Clio II**

Nota: La siguiente figura muestra el repuesto de un sensor de oxígeno de Renault Clio
Tomado de: (Amazon, S/F)

2.4.5 Sensor de temperatura del refrigerante

Conocido también por sus siglas en inglés ECT (Engine Coolant Temperature) es un sensor de tipo termistor ya que posee una resistencia que cambia según la variación de la temperatura, es decir cuando el motor está frío la tensión de voltaje es alto y va disminuyendo conforme el motor se calienta. Se halla ubicado (enroscado) en el bloque del motor de tal manera que está en contacto con el líquido refrigerante del motor. Es el encargado de medir la temperatura que tiene el refrigerante del motor envía señales eléctricas a la computadora para que esta interprete los valores, compare y ajuste la mezcla (aire-combustible), controle o regule los pulsos de los inyectores y active el electro ventilador del radiador si es necesario.

2.4.6 Sensor de posición del cigüeñal

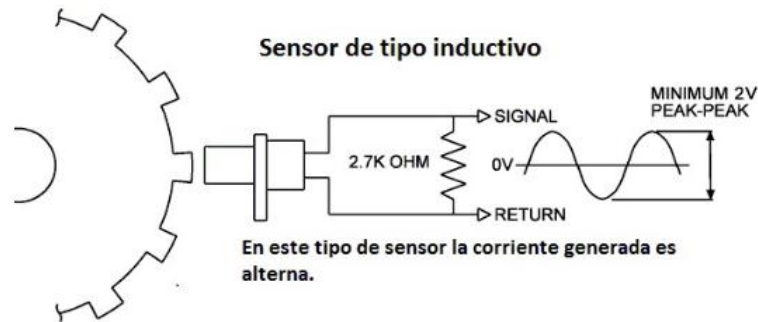
El sensor CKP (Sensor de posición del cigüeñal) en inglés Crankshaft Position Sensor, es un dispositivo magnético que genera voltaje mediante su propia acción y el de una rueda fónica (volante del motor). Es el encargado de captar la velocidad del motor y la posición del cigüeñal y enviar esta información hacia la computadora para sincronizar la chispa del encendido y establecer el pulso de los inyectores. De tal manera que este sensor opera con dos sistemas es decir con el de encendido y con el de inyección indicando el momento preciso para inyectar el combustible.

2.4.6.1 Tipos de sensores CKP

Sensor inductivo

Integrado por un LED óptico y un fototransistor. Para su funcionamiento emite una luz El volante del motor emitirá una luz que pasa a través de un orificio, el fototransistor detecta la luz y emite una señal de voltaje. El voltaje que sale del sensor es pulsatorio.

Otros autores mencionan que: Este tipo de sensores funcionan según los principios de transformador y utilizan un fenómeno físico que se basa en alternar las corrientes eléctricas. En su interior está conformado por un elemento sensible tiene un núcleo de magnetización y un devanado conductor de cobre montado en una bobina aislada. (INGENIERIA Y MECANICA AUTOMOTRIZ, 2020)

Figura 15**Sensor de tipo inductivo**

Nota: En la siguiente figura se muestra la curva y funcionamiento de un sensor tipo inductivo Tomado de: (INGENIERIA Y MECANICA AUTOMOTRIZ , 2020)

2.4.7 Sensor de detonación

El sensor KNOCK (Sensor de detonación) o conocido también con el nombre de sensor de pistoneo, es un dispositivo de tipo piezoeléctrico que es el encargado de detectar o captarla detonación que se da lugar en el interior de las cámaras de combustión y enviar información a la ECM, para controlar la sincronización y evitar daños en el motor.

Se encuentra ubicado dentro del block del motor en la tapa válvulas. El propósito de este sensor es lograr la mayor potencia posible del motor ajustando el combustible y consumiendo la menor parte posible de este.

Figura 16**Pines de sensor KS**

Nota: La siguiente figura muestra los pines del sensor KS Tomado de: (Manual Tolerance DATA, 2009)

2.4.8 Sensor de temperatura del aire

El sensor IAT (Sensor de temperatura de aire de entrada) en inglés Intake Air Temperature, es un termistor que varía su resistencia según la temperatura según se vaya calentando, menor será su resistencia y viceversa. Es el encargado de medir la temperatura del aire que ingresa al motor para ajustar o corregir la mezcla aire-combustible y la duración del pulso de la inyección.

Por lo general este sensor se localiza en el armazón del acelerador, enroscado dentro del colector de admisión o la parte posterior del filtro de aire.

Este sensor en algunos vehículos puede venir integrado con el sensor MAF. Interpretando estos resultados (Sensor Automotriz , 2019) sugiere que “La resistencia que presenta el sensor IAT cuando el aire tiene una temperatura de 10 °C es de 100

Ohmios aproximadamente. Cuando el aire está a 130 °C, entonces la resistencia es de más o menos 70 Ohmios”

Figura 17

Pines de sensor de temperatura del aire



Nota: La siguiente figura muestra los pines del sensor de temperatura del aire Tomado de: (Manual Tolerance DATA, 2009)

2.5 Unidad de control del motor (ECU)

2.5.1 Definición

Denominada así por sus siglas en inglés (Engine Control Unit). Es el componente principal de un motor con encendido e inyección electrónica encargada de toda la gestión electrónica del mismo. Para llevar a cabo su función recibe información de dispositivos de entrada llamados sensores los interpreta a través de su sistema interno de procesamiento de datos y envía comandos de salida a componentes de salida conocidos como actuadores. (Auto Avance , 2018)

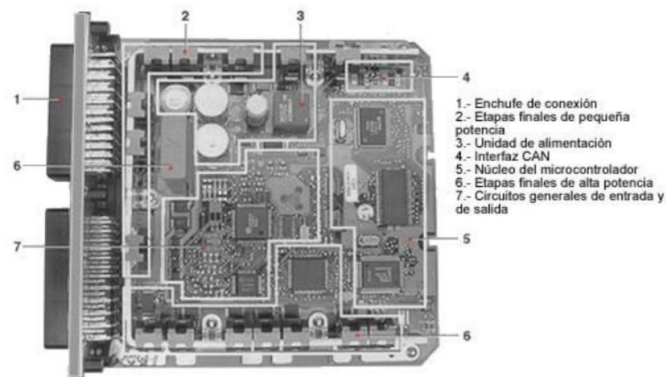
Entre las funciones principales de esta unidad están las siguientes:

- Procesamiento de datos enviados por los sensores
- Regular la mezcla aire-combustible a través de los sensores y actuadores
- Mantener la velocidad en marcha mínima o ralentí del motor
- Controlar el sistema de encendido electrónico y sus componentes
- Comanda todos los componentes electrónicos del motor.

Estructura interna de la ECU

Figura 18

Estructura interna de la ECU



Nota: La siguiente figura muestra la estructura interna de la ECU Tomado de: (Paredes, 2011)

La unidad de control del motor posee la función de OBD (Diagnóstico a bordo) esta supervisa constantemente a cada sensor, si detecta alguna avería lo registra como un DTC (Código de diagnóstico) el cual enciende una luz en la parte del tablero del vehículo como un indicador de fallas para informar al conductor. (Mecanico Automotriz , 2020)

2.5.2 OBD

Sistema diseñado para controlar y diagnosticar problemas o averías en los diferentes sistemas del motor, la primera versión de este sistema surge a principios de los ochenta, esta primera versión únicamente permitía monitorear ciertos componentes que controlaban las emisiones lo cual no fue tan eficiente razón por la cual surge una segunda versión del OBD denominada OBD II.

Esta segunda versión se encarga de monitorear al catalizador para esto surge la necesidad de incorporar sondas al sistema que controlen al catalizador conocidas como sonda lambda o sensores de oxígeno. Además el OBD II incluye mejoras como son los códigos de falla llamados DTC los cuales facilitaban la inspección y el diagnóstico en tiempo real de los diversos componentes electrónicos del motor y pueden ser interpretados por un dispositivo de diagnóstico denominado Scanner automotriz, estos códigos de falla además permiten examinar y controlar los diferentes estándares de acuerdo a cada fabricante.

2.5.3 Código de problemas de diagnóstico (DTC)

Los códigos DTC (Direct Trouble Code) son códigos de error que arroja la computadora del vehículo al escáner para identificar problemas que pueden afectar el funcionamiento de ese módulo y alterar la seguridad y las emisiones en el caso de la computadora de motor. (INGENIERIA Y MECANICA AUTOMOTRIZ , 2020)

Estos DTC se dividen en dos grupos activos y pendientes

2.5.3.1 Códigos activos

Son códigos de errores actuales o fallas que mantienen la luz de CHECK (Revisar motor) encendida. Solo porque la luz esté apagada no significa que el código o la falla haya desaparecido, simplemente significa que las condiciones del error no han ocurrido en las últimas dos o más operaciones del vehículo. (INGENIERIA Y MECANICA AUTOMOTRIZ, 2020)

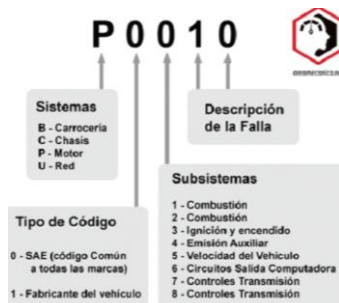
2.5.3.2 Los códigos pendientes:

Significan que el sistema de monitoreo OBD-II ha fallado en la operación del sistema de control de emisiones por lo menos una vez y si vuelve a fallar, la luz de CHECK (Revisar motor) se encenderá y el código se convertirá en código activo. (INGENIERIA Y MECANICA AUTOMOTRIZ, 2020)

En la siguiente figura se puede observar la clasificación de los códigos DTC algunos son definidos por este estándar, y otros por sus fabricantes.

Figura 19

Clasificación de los códigos DTC



Nota: La siguiente figura muestra la manera es que presenta un código de falla Tomado de: Anónimo, (Mexico Gob, S/F)

2.5.4 Relé de alimentación

El relé de encendido es un dispositivo eléctrico que funciona como un interruptor para la alimentación de los sistemas de inyección y alimentación al momento que el conductor acciona la llave para dar arranque al motor. Este relé puede llegar a fallar por desgaste o algún otro daño provocando que el vehículo no arranque.

Figura 20

Relé de alimentación



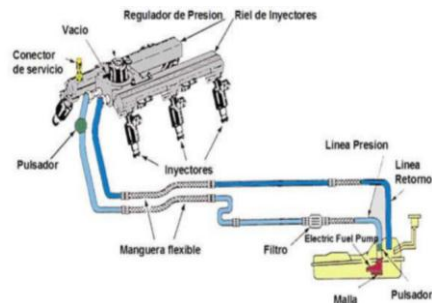
Nota: La siguiente figura muestra un relé de alimentación Tomado de: (Manual Tolerance DATA, 2009)

2.6 Rampa de inyección con regulador de presión

Denominada rampa o riel de inyectores, es un acumulador de presión ubicado después de la bomba de presión, contiene combustible a alta presión para la distribución de gasóleo a cada inyector. El conjunto del riel en el RENAULT CLIO 1.4 M/T está constituido por la rampa misma, por el regulador de presión), adaptadores y acoples de entrada de la bomba de alta presión y las salidas hacia los inyectores.

Figura 21

Grafica de rampa de inyección



Nota: La siguiente figura muestra las partes de un sistema de inyección Tomado de: (Gonzales, 2012)

La presión del combustible en el circuito de alimentación y de los inyectores se mantiene gracias al regulador de presión ya que asegura la presión constante y uniforme en el circuito de combustible permitiendo que el motor funcione eficientemente y en cualquier régimen. Se encuentra ubicado en el tubo distribuidor o en el circuito junto a la bomba, y es un regulador con flujo de retorno.

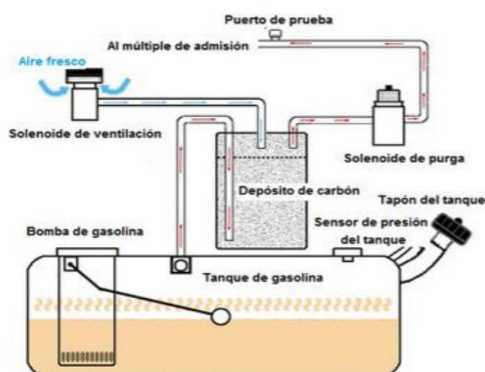
Si la presión se eleva en el circuito, esta se libera retornando hacia el tanque de combustible sin presión.

2.6.1 Válvula EVAP

Es un elemento importante del sistema de control de emisiones contaminante, tiene como propósito controlar los gases del combustible presentes en el tanque de gasolina.

Figura 22

Esquema del sistema EVAP



Nota: La siguiente figura muestra el esquema de un sistema EVAP Tomado de: (Dinamex, S/F)

Los gases que se producen en el tanque de combustible pasan almacenarse al depósito de carbón activado, sin dejar salir a la atmósfera. Y cuando el automóvil entra

en funcionamiento la computadora acciona la válvula efectuando la purga haciendo que estos gases ingresen al múltiple de admisión para que sean combustionados con la mezcla aire-combustible aprovechando de mejor manera el combustible y evitando la emisión de gases contaminantes al exterior.

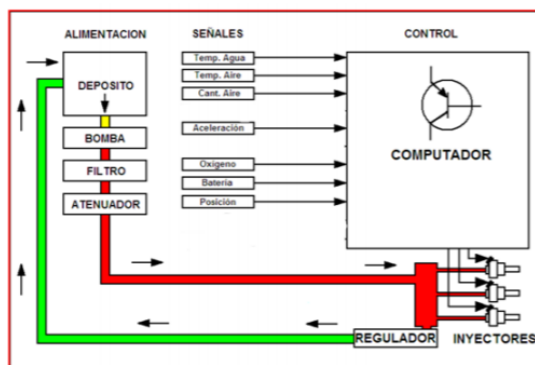
2.7 Sistema de alimentación de combustible

La principal función que desempeña este sistema en el motor es la de suministrar la mezcla y procurar la mayor limpieza posible del combustible para que este pueda funcionar según los requerimientos y especificaciones del sistema de inyección.

2.7.1 Componentes del sistema de alimentación

Figura 23

Diagrama circuito de alimentación



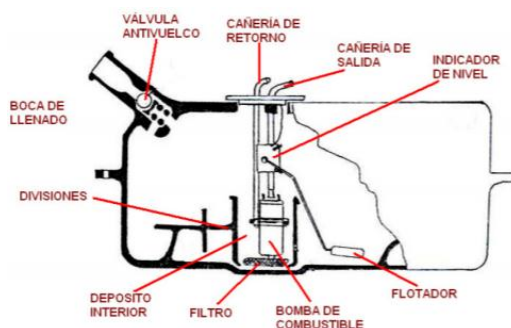
Nota: La siguiente figura muestra los componentes del diagrama de alimentación
Tomado de: (Idrovo, 2011)

2.7.1.1 Tanque de combustible

Es un contenedor donde se almacena el combustible, está ubicado en la parte inferior trasera del vehículo. En los sistemas de inyección gasolina estos tanques son presurizados para que no existan fugas. En su interior posee el indicador de nivel de gasóleo, la bomba de combustible y divisiones para que el combustible no produzca oleajes hacia atrás o adelante durante la conducción. Están fabricados en plástico para aliviar el peso del vehículo y evitar corrosiones.

Figura 24

Depósito de combustible



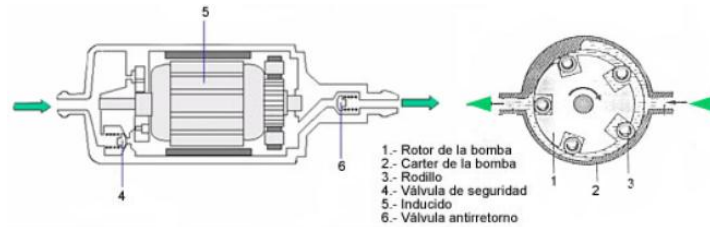
Nota: La siguiente figura muestra los componentes de un depósito de combustible Tomado de: (Idrovo, 2011)

2.7.1.2 Bomba de combustible

Es un dispositivo eléctrico que se ubica en el interior del tanque de combustible para aspirar el gasóleo y proveer al sistema manteniendo una presión constante para el buen funcionamiento del motor.

Figura 25

Partes de bomba de combustible



Nota: La siguiente figura muestra los componentes de la bomba de alimentación
 Tomado de: (RO-DES, 2015)

2.7.1.3 Filtro de combustible

Se sitúa después de la bomba, la función de este filtro es proteger de las impurezas como partículas de polvo, óxido, agua y otros residuos presentes en el depósito tanto del sistema de inyección como los componentes del motor. Es un componente principal del sistema de inyección por lo tanto es recomendable cambiarlo cada 20.000km en promedio.

En la siguiente imagen se puede observar las diferentes partes de un filtro estándar para combustible

Figura 26*Partes del filtro de combustible*

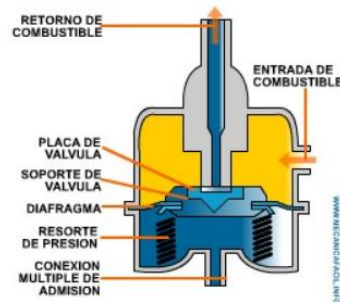
Nota. La siguiente figura muestra las partes de un filtro de combustible Tomado de: (Conserva tu coche, S/F)

2.7.1.4 Regulador de presión de combustible

Se encuentra instalado en el tubo distribuidor o en el circuito junto con la bomba de combustible. Desempeña la función de controlar y mantener constante la presión del combustible evitando daños de otros componentes del sistema como la línea de combustible y los inyectores; garantizando una presión uniforme en todos los regímenes del motor. Además, contribuye al funcionamiento óptimo del motor y a un mayor aprovechamiento de la combustión. Si la presión es demasiado elevada en la riel este regulador permite el retorno hacia el tanque de combustible lo que significa que tiene la capacidad de retroceso de flujo.

Figura 27

Partes del regulador de presión de combustible



Nota: La siguiente figura muestra las partes de un regulador de presión de combustible Tomado de: (Mecanica Facil , S/F)

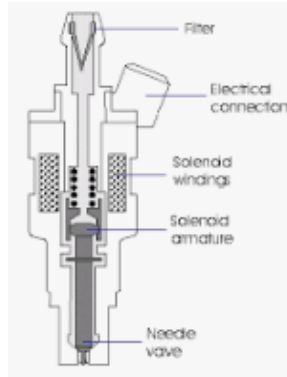
2.7.1.5 Inyectores

Los inyectores son comandados electromagnéticamente, y se abren y cierran a través de pulsos eléctricos que comanda la unidad. En el motor en estudio el tipo de inyección es multipunto por lo tanto utiliza un inyector para cada cilindro y estas pulverizan el combustible antes de la válvula de admisión para producir la combustión.

Para cada tipo de motor existe un tipo de inyector con su respectivo ángulo de inyección. Al ser componentes de elevada precisión, se recomienda inspeccionarlos regularmente y de ser el caso, realizar una limpieza de inyectores.

Figura 28

Partes de un inyector



Nota. La siguiente figura muestra las partes de un inyector Tomado de: (Pico Technology, S/F)

2.7.1.6 Riel de inyectores

También es conocida como rampa de inyectores tiene como propósito distribuir el combustible hacia todos los inyectores con presión constante. Cumple las funciones de acumulador de presión constante, facilitar el montaje y desmontaje de los inyectores.

2.7.1.7 Múltiple de admisión

Es el lugar por donde ingresa el aire, tiene pasajes que ayudan a desplazar el aire velozmente interviniendo en la mezcla y atomización homogenizándolas para distribuirlas hacia el cilindro. Se ubica en la culata del motor, por lo general están fabricados en aluminio de material plástico altamente resistente.

Figura 29

Múltiple de admisión



Nota: La siguiente figura muestra un múltiple de admisión Tomado de: (Idrovo, 2011)

2.8 Equipos de diagnóstico automotriz

A continuación, se detallan los equipos utilizados para desarrollo del proyecto

2.8.1 G-scan 2

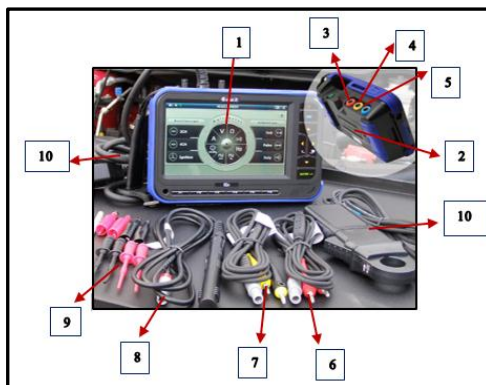
Permite diagnosticar cualquier posible falla del motor que ocasiona el mal funcionamiento de este además ayuda a verificar el buen rendimiento y desempeño de los componentes electrónicos del motor.

Los equipos G-scan 2 son los escáneres multimarca tienen características avanzadas respecto a otras marca. (ISK, 2019)

El G-scan 2 cuenta con un módulo de osciloscopio con el cual se realizaran las mediciones de cada uno de los sensores del sistema de inyección electrónica del vehículo Renault Clio, este nos permitirá obtener datos más exactos de cada sensor y con ellos nos permitirá obtener un análisis más preciso y exacto del comportamiento de los sensores de los sistemas de inyección y encendido electrónico.

Figura 30

Partes del G-scan



Nota: La siguiente figura muestra los componentes de un Tomado de: (Auto Tools , S/F)

Partes del G Scan 2

Tabla 4

Componentes del G scan 2

Orden	Parte /Descripción
1	Pantalla táctil: permite visualizar

Orden	Parte /Descripción
2	Batería: desmontable, compuesta por iones de litio
3	Canal A1/A2
4	Canal B1/B2
5	Canal auxiliar: usado para instrumentos especiales
6	Cable canal A1/A2: conformado por dos terminales uno positivo (rojo) otro negativo (rojo-negro) Cuando se utilizan los dos canales y al usar los 4 canales funcionan todos para medir la señal.
7	Cable canal B1/B2: conformado por dos terminales uno positivo (amarillo) otro negativo (amarillo-negro) Cuando se utilizan los dos canales y al usar los 4 canales funcionan todos para medir la señal.
8	Pinza amperimétrica: mide corriente alterna y continua
9	Puntas o agujas para comprobaciones
10	Cable OBD2: tiene 16 pines, es el conector de comunicación que se instala en el puerto de la parte interna del vehículo permite la comunicación con la computadora del motor para diagnosticar, programar o codificar los diferentes componentes electrónicos del motor.

Nota: La siguiente tabla muestra los componentes que tiene el G-scan 2 Tomado de: (Auto Tools , S/F)

Funciones de diagnóstico del G scan 2

Permite visualizar lectura de datos en tiempo real

Lectura de sensores y actuadores en tiempo real mientras el sistema esté funcionando

Muestra gráficas (curvas) en tiempo real, es decir muestra las variaciones de valores de los componentes testeados.

Permite realizar pruebas en actuadores como inyectores, válvulas IAC, electroválvulas.

2.8.2 Multímetro automotriz

Esta herramienta o dispositivo automotriz permite medir distintas magnitudes eléctricas que forman parte de un circuito además de medir continuidad resistencias y voltajes los cuales son necesarios para poder realizar un análisis más profundo de cada sensor.

Figura 31

Multímetro Automotriz



Nota: La siguiente figura muestra un multímetro automotriz Tomado de: (Improselect, S/F)

Con este multímetro automotriz se identificará las diferentes señales de cada sensor en el vehículo Renault Clio para posteriormente poder sacar la curva característica de cada sensor con ayuda del escáner.

3. CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Diagnostico electrónico del motor

El diagnostico en los motores de encendido e inyección electrónica a gasolina es de gran importancia ya que permite controlar las averías mediante algunos métodos de comprobaciones para determinar posibles fallas en el sistema que provocan el mal funcionamiento, ayudando a disminuir costos, tiempo y trabajo en futuras reparaciones.

El propósito del diagnóstico electrónico es reducir las emisiones hacia el ambiente de los gases de escape cumpliendo con los estándares de regulación de gases contaminantes que rigen ciertas normas en la actualidad.

Para llevar a cabo el diagnóstico adecuado de los componentes electrónicos del motor como son los sensores y actuadores se utilizaron equipos electrónicos de medición como son el G-scan 2, el osciloscopio y multímetro automotriz los cuales nos permitirán inspeccionar el funcionamiento de los componentes.

3.2 Código de colores

Tabla 5

Código de colores

Código	Color	Código	Color	Código	Color	Código	Color
bl =	Azul	br =	Marrón	el =	Marfil	ge =	Amarillo
gn =	Verde	gr =	Gris	nf =	Neutro	og =	Naranja
rs =	Rosa	rt =	Rojo	sw =	Negro	vi =	Violeta
ws =	Blanco	hbl =	Azul claro	hgn =	Verde claro	rbr =	Pardo rojizo

Nota: La siguiente tabla muestra el código de colores del vehículo Renault Clio Tomado de: (Esquema Renault Clio II , 2001)

3.3 Sensores y actuadores del vehículo RENAULT CLIO 1.4 M/T

3.3.1 Sensor de temperatura del refrigerante (ECT)

Se encuentra enroscado en el bloque del motor se halla en contacto con el líquido refrigerante.

Designación de pines

Está conformado por tres cables de los cuales uno pertenece a la señal del encendido del electro ventilador.

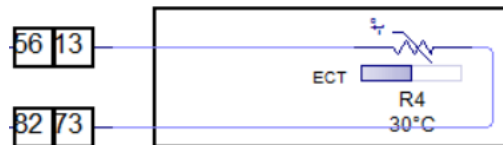
Terminal de alimentación: 5V - 12V

Terminal a masa: 20mV – 80mV

Diagrama eléctrico

Figura 32

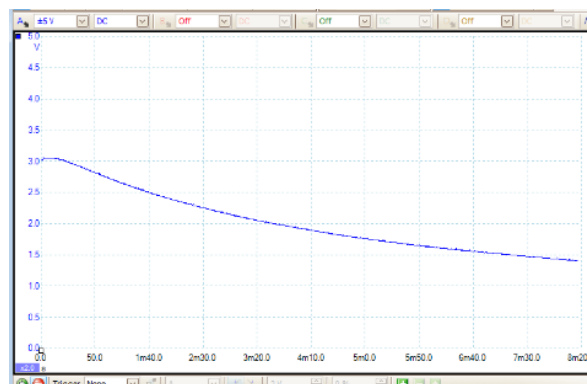
Diagrama eléctrico del sensor ECT



Gráfica característica

Figura 33

Gráfica característica



Tomado de: (Pico Technology, S/F)

3.3.2 Sensor de temperatura del aire (IAT)

Se ubica dentro en la parte posterior del filtro de aire.

Designación de pines

Está conformado por 2 cables

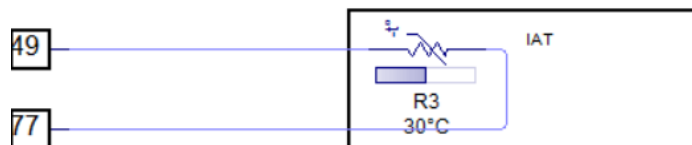
Terminal de alimentación: 5V - 12V

Terminal a masa: 20mV – 80mV

Diagrama eléctrico

Figura 34

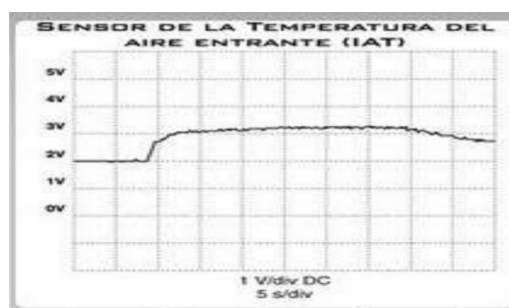
Diagrama eléctrico



Gráfica característica

Figura 35

Gráfica característica sensor IAT



Tomado de: (Jesus, 2012)

3.3.3 Sensor de presión del múltiple de admisión (MAP)

Se encuentra ubicado en el múltiple de admisión después del cuerpo de aceleración

Designación de pines

Está conformado por 3 cables

Terminal de alimentación: 5V

Terminal de señal: 0,5V – 4,5V

Terminal a masa: 20mV – 80mV

Diagrama eléctrico

Figura 36

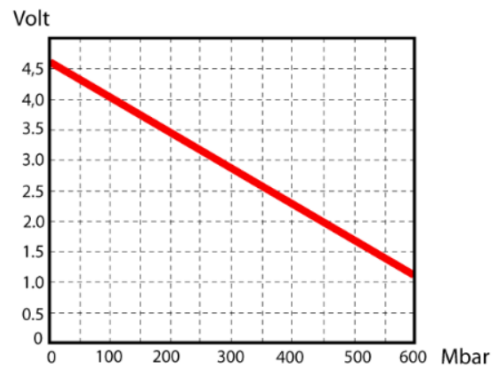
Diagrama eléctrico



Gráfica característica

Figura 37

Gráfica característica



Tomado de: (Manual Tolerance DATA, 2009)

3.3.4 Sensor de detonación (KS)

Se encuentra ubicado en el bloque motor en la tapa válvulas

Designación de pines

Está conformado por 2 cables

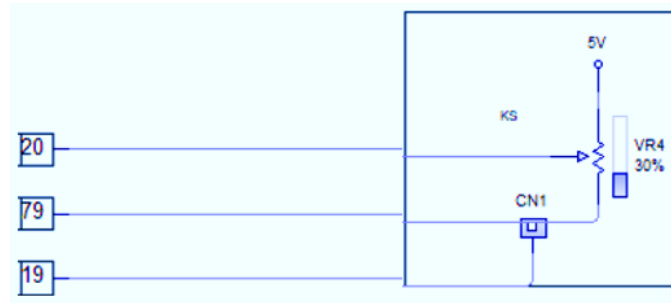
Terminal de señal: 0,5V – 4,5V

Terminal ref. Alimentación. 5V

Diagrama eléctrico

Figura 38

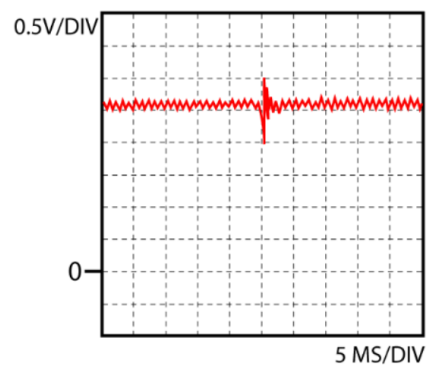
Diagrama eléctrico



Gráfica característica

Figura 39

Gráfica característica



Tomado de: (Manual Tolerance DATA, 2009)

3.3.5 Sensor de presión de posición del cigüeñal

Se encuentra ubicado en el monoblock a la altura del cigüeñal

Designación de pines

Está conformado por 2 cables

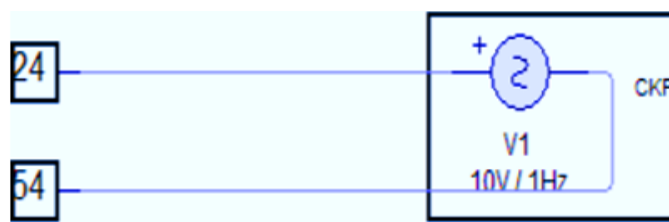
Terminal de señal: 0V – 80V

Terminal a masa: 20mV – 80mV

Diagrama eléctrico

Figura 40

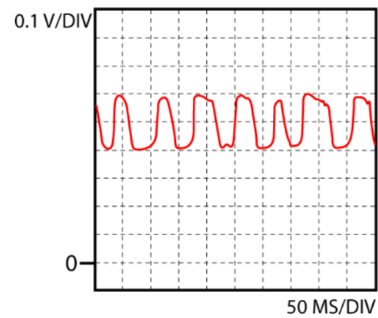
Diagrama eléctrico



Gráfica característica

Figura 41

Gráfica característica



Tomado de: (Manual Tolerance DATA, 2009)

3.3.6 Sensor de posición del acelerador (TPS)

Se encuentra ubicado en la parte externa del cuerpo de aceleración

Designación de pines

Está conformado por 3 cables

Terminal ref. Alimentación. 5V

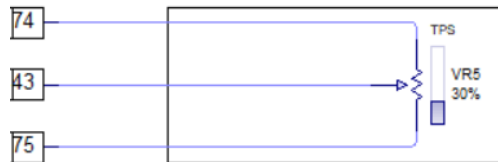
Terminal de señal: 0,5V – 4,8V

Terminal a masa: 20mV – 80mV

Diagrama eléctrico

Figura 42

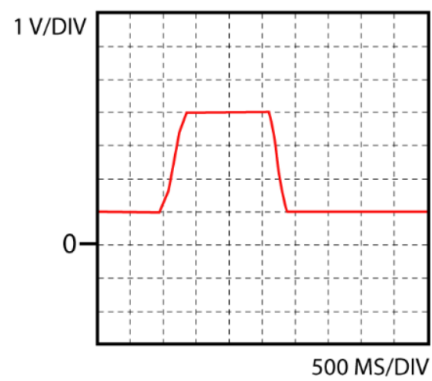
Diagrama eléctrico



Gráfica característica

Figura 43

Gráfica característica



Tomado de: (Manual Tolerance DATA, 2009)

3.3.7 Sensor de oxígeno (EGO)

El motor consta con dos sensores lambda uno se ubica en el sistema de escape y otro después del catalizador.

Designación de pines

Está conformado por 4 cables

Terminal de alimentación del calefactor: 0,5V

Terminal a tierra del calefactor: 0V

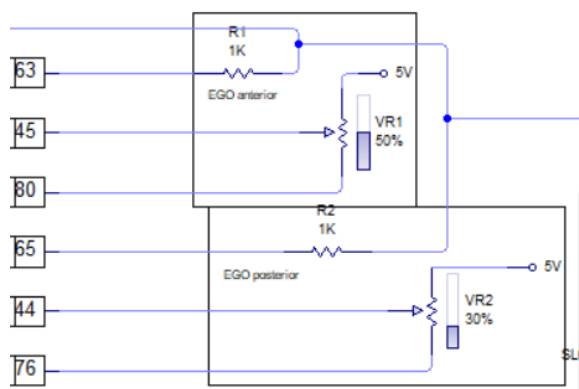
Terminal a tierra del calefactor (tierra con el chasis)

Terminal de señal del sensor: 0.1V – 0.9V

Diagrama eléctrico

Figura 44

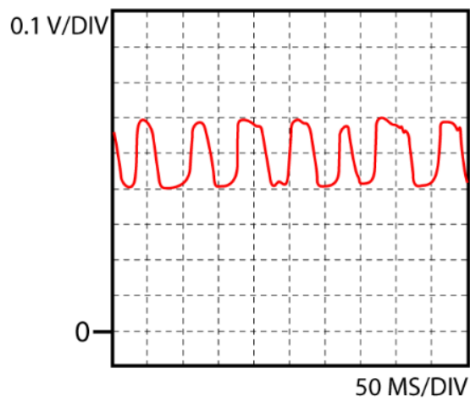
Diagrama eléctrico



Gráfica característica

Figura 45

Sonda anterior de oxígeno

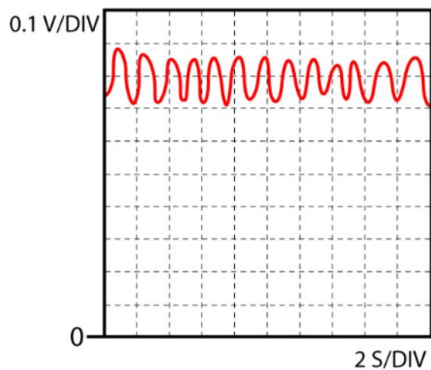


Tomado de: (Manual Tolerance DATA, 2009)

Sonda anterior de oxígeno

Figura 46

Sonda anterior de oxígeno



Tomado de: (Manual Tolerance DATA, 2009)

3.3.8 Válvula IAC

Ubicación

Se encuentra ubicada sobre el cuerpo de aceleración.

Designación de pines

Tiene 2 cables

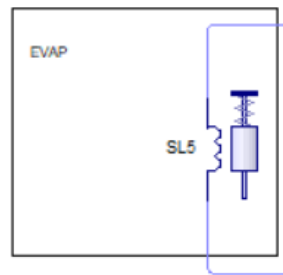
Terminal de alimentación: 12V

Terminal de tierra

Diagrama eléctrico

Figura 47

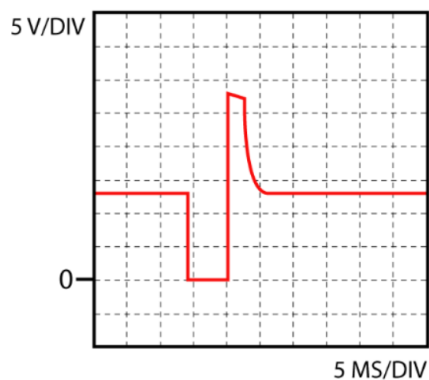
Diagrama eléctrico



Gráfica característica

Figura 48

Gráfica característica



Tomado de: (Manual Tolerance DATA, 2009)

3.4 Tipos de comprobaciones a realizadas en el motor RENAULT CLIO 1.4 M/T.

3.4.1 Autopueba KOEO (Key On Engine Off)

Es un autodiagnóstico del sistema de control del tren motriz, se realiza con la llave en contacto pero con el motor apagado. Esta prueba se realiza con el multímetro automotriz o con el escáner, permiten conocer el voltaje de los componentes electrónicos para determinar si existe algún fallo.

Interpretando estos resultados (Jorge, 2020) sugiere que según se realice esta autoprueba la ECU realiza una inspección a los DTC establecidos y si se detecta un mal funcionamiento, el DTC se muestra en el Sistema de Diagnóstico scanner.

3.4.2 Prueba KOER (Key On Engine Running)

Es un autodiagnóstico que se realiza al accionar la llave a on y con el motor en ralentí, para iniciar esta prueba primero se conecta el equipo de diagnóstico escáner y después se enciende el motor en este momento la ECU realiza la inspección de los DTC, analiza el funcionamiento de todos los componentes electrónicos del motor y los que se relacionen.

Al momento que detecta alguna avería, arroja un código de falla en la pantalla del escáner para informarnos. Aquí se procede a dar solución según la marca del vehículo y los códigos DTC de cada fabricante.

3.5 Pruebas de los sensores realizadas con el multímetro.

3.5.1 Pruebas en el sensor ECT

1. Voltaje de alimentación del sensor

- Poner el motor en modo KOEO

- Desconectar el socket del sensor e identificar los terminales tanto de alimentación como tierra con el multímetro.
- Ajustar la función de voltios (V) en el multímetro, seleccionar la escala en voltios (DC).
- Conectar el terminal de alimentación del sensor con la punta positiva del multímetro
- Conectar la punta negativa del multímetro a masa de la batería
- Realizar el proceso anterior con el segundo terminal de alimentación del sensor.
- Verificar el valor de voltaje en cual debe estar dentro del rango de 5V no inferior ni superior a este voltaje.

2. Voltaje de tierra del sensor

- Poner el motor en modo KOE
- Ajustar la escala de valores del multímetro en mili voltios (mV)
- Conectar el terminal masa del tablero con el cable negativo del multímetro
- Conectar el terminal negativo del sensor al cable positivo del multímetro
- Verificar el valor de voltaje

3. Voltaje de referencia de señal del sensor

- Conectar el socket del sensor
- Ajustar la función voltios (V) en el multímetro, seleccionar la escala en voltios (DC).
- Conectar el terminal tierra del tablero al cable negativo del multímetro

- Poner el motor en modo KOER
- Conectar el primer terminal de alimentación del ECT medido anteriormente al cable positivo del multímetro.
- Realizar el mismo procedimiento con el segundo terminal de alimentación del sensor
- Observar el valor de voltaje y comprobar que este disminuya mientras el motor se calienta mientras alcanza la temperatura de trabajo (85 grados).
- Verificar el valor de voltaje

4. Comprobación de resistencia del sensor ECT

- Poner el motor en modo KOEO
- Desconectar el socket del sensor

A continuación, se puede observar en la siguiente tabla los diferentes valores de resistencia a diferentes temperaturas del sensor del refrigerante del motor.

Tabla 6

Resistencia de los terminales

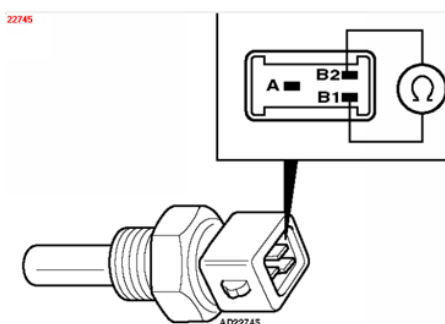
Terminales	Estado	Valor típico
B1 y B2	20 °C	3060-4045 Ω
B1 y B2	40 °C	1315-1600 Ω
B1 y B2	80 °C	300-370 Ω

Terminales	Estado	Valor típico
B1 y B2	90 °C	210 – 270 Ω

Nota: La siguiente tabla muestra valores de resistencia de terminales Tomado de:
(Manual Renault Clio, 2001)

Figura 49

Sensor ECT



Nota: La siguiente figura muestra el sensor ECT Tomado de: (Manual Renault Clio, 2001)

3.5.2 Pruebas en el sensor ECT

1. Voltaje de alimentación del sensor

- Poner el motor en modo KOEO
- Desconectar el socket del sensor e identificar los terminales tanto de alimentación como tierra con el multímetro.

- Ajustar la función de voltios (V) en el multímetro, seleccionar la escala en voltios (DC).
- Conectar el terminal de alimentación del sensor a la punta positiva del multímetro
- Conectar la punta negativa del multímetro a masa de la batería
- Verificar el valor de voltaje en cual debe estar dentro del rango de 5V no inferior ni superior a este voltaje.

2. Voltaje de tierra del sensor

- Poner el motor en modo KOEO
- Ajustar la escala de valores del multímetro en mili voltios (mV) en un rango de 50mV.
- Conectar el terminal negativo del sensor a la punta positiva del multímetro.
- Conectar la punta negativa del multímetro a masa de la batería
- Verificar el valor de voltaje

3. Voltaje de referencia de señal del sensor

- Conectar el socket del sensor
- Ajustar la función de voltios en el multímetro, seleccionar la escala en voltios (DC).
- Conectar el terminal de referencia de señal a la punta positiva del multímetro
- Conectar la punta negativa del multímetro a masa de la batería
- Poner el motor en modo KOER

- Observar el valor de voltaje y comprobar que este disminuya mientras el motor se calienta mientras alcanza la temperatura de trabajo (85 grados).
- Verificar el valor de voltaje en cual debe oscilar entre 0.5 V a 4,5V

3.5.3 Pruebas en el sensor MAP

1. Voltaje de alimentación del sensor

- Poner el motor en modo KOEO
- Desconectar el socket del sensor e identificar los terminales tanto de alimentación como tierra con el multímetro.
- Ajustar la función de voltios (V) en el multímetro, seleccionar la escala en voltios (DC).
- Conectar el terminal de alimentación del sensor a la punta positiva del multímetro
- Conectar la punta negativa del multímetro al polo negativo de la batería
- Verificar el valor de voltaje en cual debe estar dentro del rango de 5V no inferior ni superior a este voltaje.

1. Voltaje de tierra del sensor

- Poner el motor en modo KOEO
- Ajustar la función de voltios (V) en el multímetro, seleccionar la escala en voltios (DC).
- Conectar al terminal de masa del sensor la punta negativa del multímetro
- Conectar la punta positiva del multímetro al polo negativo de la batería

- Verificar el valor del voltaje

2. Voltaje de señal del sensor

- Conectar el socket del sensor
- Poner el motor en modo KOEO
- Ajustar la función de voltios en el multímetro, seleccionar la escala en voltios (DC).
- Conectar el terminal de referencia de señal a la punta positiva del multímetro
- Conectar la punta negativa del multímetro a masa de la batería
- Observar el valor de voltaje, el cual oscila los 4,8V en la fase de contacto.
- Poner el motor en marcha (KOER)
- Observar la variación de voltaje que genera el sensor donde la tensión aproximada es de 1V. El valor indica el vacío que se forma dentro del múltiple de admisión con la mariposa cerrada.
- Comprobar la variación de voltaje con el motor acelerado donde la tensión del sensor tiende a elevarse hasta 4,5 V. este valor indica que la presión dentro del múltiple de admisión se aproxima a la presión atmosférica.
- Verificar el valor de voltaje en cual debe oscilar entre 0.5 V a 4,5V

3.5.4 Pruebas en el sensor CKP

1. Comprobación de resistencia del sensor

- Poner el motor en modo KOEO
- Desconectar el socket del sensor e identificar las bobinas

- Ajustar la función óhmetro en el multímetro
- Conectar el terminal de alimentación del sensor a la punta positiva del multímetro
- Conectar la punta negativa del multímetro a masa de la batería
- Verificar el valor de resistencia la cual no debe superar el 1 ohmio

3.5.5 Pruebas en el sensor KS

1. Ubicar el sensor KS en el motor
2. Desconectar el socket del sensor (grupo de cables)
3. Identificar los terminales de alimentación y masa
4. Ajustar la función óhmetro en el multímetro
5. Conectar el terminal de alimentación del sensor a la punta positiva del multímetro
6. Conectar la punta negativa del multímetro al polo negativo de la batería
7. Verificar valor de resistencia la cual debe ser no superior a 1ohmio

3.5.6 Pruebas en el sensor TPS

1. Voltaje de alimentación del sensor

- Poner el motor en modo KOEO
- Desconectar el socket del sensor e identificar los terminales tanto de alimentación como tierra con el multímetro.

- Ajustar la función de voltios (V) en el multímetro, seleccionar la escala en voltios (DC).
- Conectar el terminal de alimentación del sensor a la punta positiva del multímetro
- Conectar la punta negativa del multímetro al polo negativo de la batería
- Verificar el valor de voltaje en cual debe estar dentro del rango de 5V no inferior ni superior a este voltaje.

2. Voltaje de tierra del sensor

- Poner el motor en modo KOEO
- Ajustar la función de voltios (V) en el multímetro, seleccionar la escala en voltios (DC).
- Conectar al terminal de masa del sensor la punta negativa del multímetro
- Conectar la punta positiva del multímetro al polo negativo de la batería
- Verificar el voltaje el cual debe ser la tensión de la batería pero negativa (-12V).

3. Voltaje de señal del sensor

- Conectar el socket del sensor
- Poner el motor en modo KOEO
- Ajustar la función de voltios en el multímetro, seleccionar la escala en voltios (DC).
- Conectar la punta positiva del multímetro al terminal de referencia de señal
- Conectar la punta negativa del multímetro a masa de la batería

- Observar la tensión la cual debe oscilar 0,60V porque la mariposa está cerrada.
- Manipular la mariposa manualmente halando el cable del acelerador
- Verificar la variación de voltaje conforme se acelere la mariposa
- Comprobar la tensión de voltaje la cual va de mayor a menor y de menor a mayor (0.60V- 5V) y viceversa.

3.5.7 Pruebas en el sensor de oxígeno

1. Valor de resistencia del sensor

- Poner el motor en modo KOEO
- Desconectar el socket
- Identificar los terminales del sensor
- Colocar la función óhmetro en el multímetro
- Conectar las puntas negativa y positiva respectivamente en cada uno de los pines del interior del socket del sensor (2 cables del mismo color)
- Verificar el valor de resistencia el cual no debe ser mayor a 1 ohmio.

3.6 Pruebas de los actuadores realizadas con el multímetro.

Pruebas en la bobina

- Poner el carro en modo KOER
- Desconectar el socket de la bobina

- Ajustar el multímetro en función DC
- Identificar los terminales de alimentación y masa de la bobina
- Conectar la punta positiva del multímetro en el terminal de alimentación de la bobina
- Conectar la punta negativa del multímetro al polo negativo de la batería
- Verificar el voltaje que debe oscilar los 12V

Pruebas en la válvula IAC

- Medir la resistencia en los bobinados de la válvula
- Verificar el cableado y el socket esté en buen estado
- Poner el carro en modo KOER
- Desconectar el socket de la válvula IAC
- Ajustar el multímetro en función DC
- Identificar los terminales de alimentación y masa de la bobina
- Conectar la punta positiva del multímetro en el terminal de alimentación de la válvula IAC
- Conectar la punta negativa del multímetro al polo negativo de la batería
- Verificar el voltaje que debe oscilar los 12V

Pruebas en la válvula EVAP

Voltaje de tensión

- Verificar el cableado y el socket esté en buen estado

- Apagar el motor
- Desconectar el socket de la válvula de purga del cánister
- Identificar los terminales de la válvula (alimentación y masa)
- Arrancar el motor
- Conectar la punta positiva del multímetro en el terminal de alimentación de la válvula EVAP
- Conectar la punta negativa del multímetro al polo negativo de la batería
- Verificar el voltaje que debe oscilar los 12V

Pruebas en los sensores con osciloscopio G SCAN 2

Ajuste vertical (voltios/división)

Ayuda ajustar el nivel de tensión de la señal (curva) para que encuadre la pantalla sin salirse de esta, se ajusta en valor de voltios (V) / división (cada cuadrícula que se divide en la pantalla).

Ajuste horizontal (tiempo/división)

Permite ajustar el periodo que dura el ciclo de manera que cada uno ocupe una división en la pantalla para permitir una visualización más clara de la curva (señal).

Ajuste de tensión AC/CC

Permite seleccionar el tipo de corriente dependiendo el tipo de señal.

Disparo o trigger

Congela la señal sincronizando un valor de tiempo y tensión ajustado previamente por el usuario para visualizar de mejor manera la señal.

Ajuste de línea de cero

Separa la parte positiva y negativa de la señal cuando sea AC y cuando se necesite una señal continua con un nivel de tensión amplia se procede a bajar a cero la línea.

Procedimiento para el uso del osciloscopio en la verificación de las gráficas de los sensores

1. Apagar el motor
2. Poner la llave en posición de encendido
3. Instalar el conector OBD II en el puerto del vehículo que se halla ubicado en la parte baja del tablero.

4. Conectar el cable del canal A1/A2 si solo se va utilizar dos canales
 - Instalar el terminal negativo al borne de masa del batería
 - Conectar el cable positivo al terminal de señal del sensor a comprobar
5. Conectar los terminales de los canales A1/A2, B1/B2 si se va utilizar los cuatro canales
 - Instalar el conector de masa del escáner
 - Conectar el conector de masa del escáner al borne negativo de la batería
 - Conectar los terminales de los canales para medir las señales de los sensores
6. Encender el escáner y seleccionar la función osciloscopio
7. Elegir los canales que se van utilizar y visualizar el canal
8. Configurar con los ajustes de la función osciloscopio para visualizar las diferentes graficas de los sensores de manera manual.

Para detectar códigos DTC y fallas

1. Instalar el conector OBD2 en el vehículo
2. Encender el motor y el escáner
3. Seleccionar diagnosis e ir a la marca del vehículo (RENAULT CLIO II) seleccionar el año del vehículo.
4. Elegir la opción MOTOR y clicar en ok.

5. Observar y analizar los códigos de falla que de la computadora (ECU).

Eliminar códigos de falla

1. Encender el escáner
2. Buscar los códigos de falla
3. Colocar el vehículo en contacto
4. Seleccionar el DTC que desee eliminar
5. Seleccionar el botón "Delete"
6. Verificar que el DTC haya sido eliminado

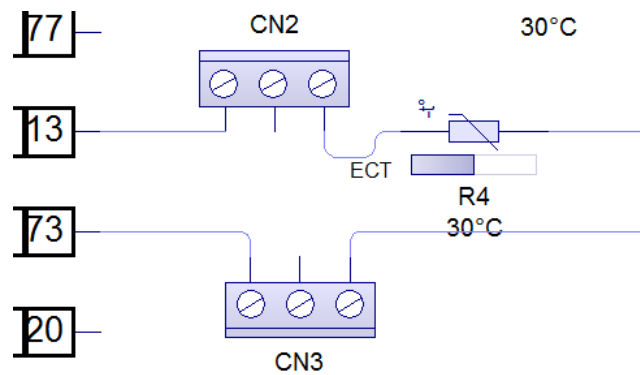
3.7 Implementación de conectores

La implementación de estos conectores se lo realiza con el fin de facilitar el estudio y la obtención de las curvas, también para localizar cual cable son de señal, masa y señal de referencia, de esta manera mejorar la obtención de datos.

3.7.1 Sensor ECT

Figura 50

Circuito sensor ECT

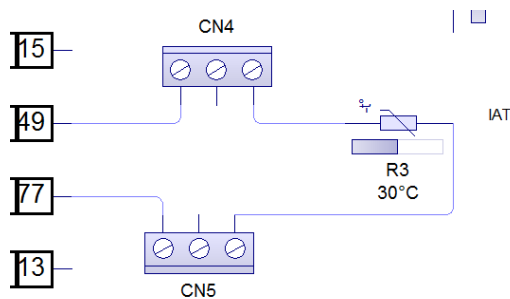


En el conector CN3 podemos observar que se realizó la conexión en el pin de masa, este nos servirá para verificar masa y medir el voltaje, en el conector CN2 podemos apreciar que se realizó la conexión en pin que envía la señal del sensor, esto nos facilita para medir el voltaje de señal y además con este conector podemos conectar el osciloscopio y observar la curva característica de este sensor.

3.7.2 Sensor IAT

Figura 51

Circuito sensor IAT

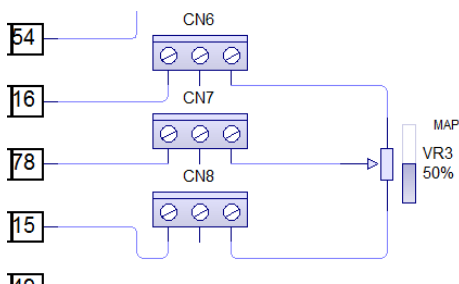


En la figura se puede apreciar que las conexiones que se realizaron con el conector CN5 se realizó en la señal de masa, y el conector CN4 se realizó en la señal del sensor, en este punto con ayuda del osciloscopio se podrá observar la curva característica del sensor IAT.

3.7.3 Sensor MAP

Figura 52

Circuito sensor MAP

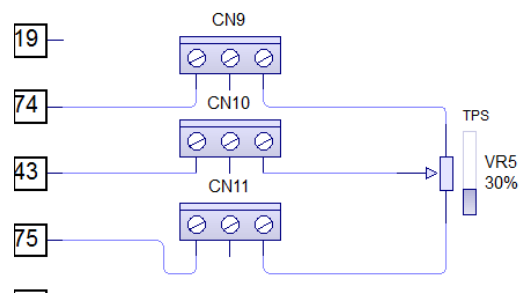


El conector CN6 está conectado a la señal del sensor, por lo cual es el circuito donde se puede apreciar la curva del sensor con ayuda del osciloscopio, el conector CN7 está conectado a la señal de referencia, aquí podremos medir voltajes, el conector CN8 está conectado a la señal de masa.

3.7.4 Sensor TPS

Figura 53

Circuito sensor TPS

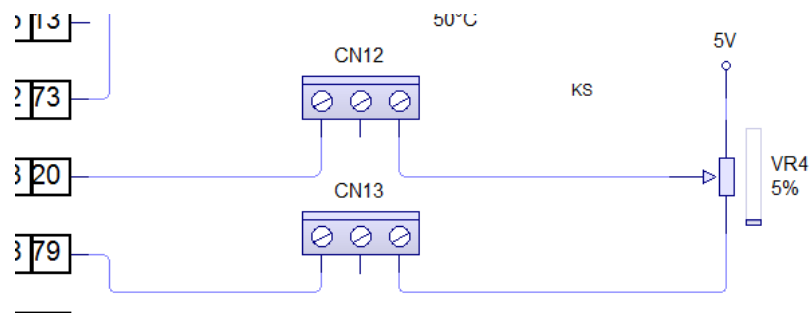


El conector CN9 está colocado en la señal del sensor, por cual será donde debemos ubicar la punta del osciloscopio para obtener la gráfica del sensor, el conector CN10 está colocado en la señal de referencia donde podremos medir voltaje, el conector CN11 está colocado en la señal de masa

3.7.5 Sensor KS

Figura 54

Circuito del sensor KS

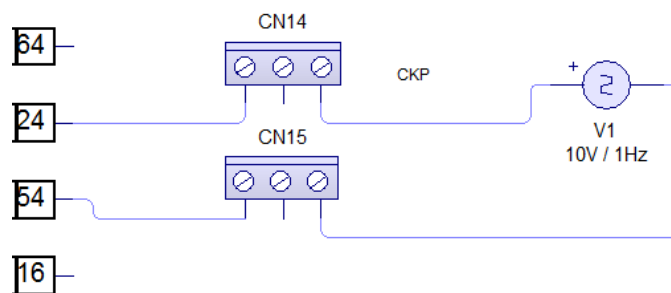


El conector CN12 está colocado en la señal del sensor por lo cual es de donde podremos obtener la curva del sensor con ayuda del osciloscopio, el conector CN13 es el conector de la masa del sensor

3.7.6 Sensor CKP

Figura 55

Circuito sensor CKP

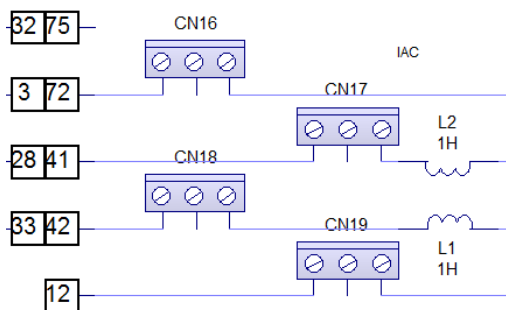


El conector CN14 está colocado en la señal del sensor de donde sacaremos la curva del sensor con el osciloscopio, el colector CN15 está colocado en la masa del sensor.

3.7.7 Válvula IAC

Figura 56

Circuito válvula IAC



El conector CN16 está colocado en la señal de alimentación, el conector CN17 está colocado en la señal 1, el conector CN18 está colocado en la señal 2, y el conector CN19 está colocado en la señal de masa.

4. CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Valores obtenidos de los sensores

Tabla 7

Valores obtenidos de los sensores

Sensor	Terminales	Medición	Valores obtenidos
ECT	Alimentación Ref. de señal	Voltaje	5V
	Masa	Resistencia	0.65V - 4V
IAT	Alimentación Ref. de señal	Voltaje	5V
	Masa		0.5V- 4.3V
MAP	Alimentación Ref. de señal	Voltaje	5V
	Masa		1V - 4.5V
CKP	Alimentación Ref. de señal	Resistencia	1 Ω
	Masa		

Sensor	Terminales	Medición	Valores obtenidos
KS	Alimentación Ref. de señal	Voltaje	5V
		Resistencia	1 Ω
TPS	Alimentación Ref. de señal	Voltaje	12V
	Masa		0.60V-4.5V
EGO	Alimentación Ref. de señal	Resistencia	1 Ω

4.2 Valores obtenidos de los actuadores

Tabla 8

Valores obtenidos de los actuadores

Actuador	Valor de resistencia	Valor de voltaje de alimentación
IAC	22 Ω -30 Ω	12V
EVAP	22 Ω -30 Ω	11V – 14V

Actuador	Valor de resistencia	Valor de voltaje de alimentación
INYECTOR 1	14.5 Ω -17 Ω	12.1V
INYECTOR 2	14.5 Ω -17 Ω	12.1V
INYECTOR 3	15 Ω -16.7 Ω	12.2V
INYECTOR 4	15 Ω -16.7 Ω	12.3V
BOBINA 1	3.1 Ω -4.9 Ω	12.3V
BOBINA 2	3.1 Ω -5 Ω	12.1V
BOBINA 3	3.1 Ω -5 Ω	12.2V
BOBINA 4	3.3 Ω -4.6 Ω	12V

4.3 Pruebas realizadas con el osciloscopio en sensores

4.3.1 Sensor de temperatura del refrigerante del motor (ECT)

Figura 57

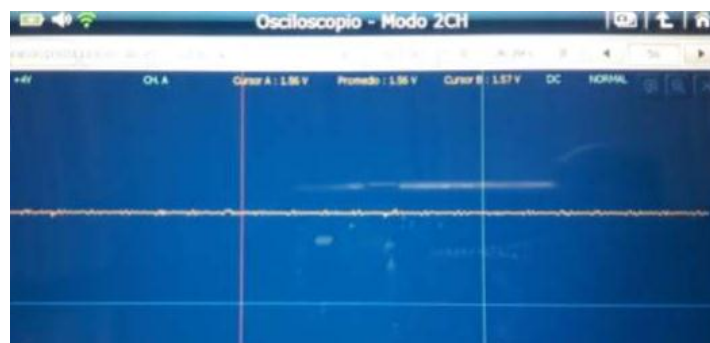
Gráfica del sensor del refrigerante del motor en modo ralentí



4.3.2 Sensor de temperatura de aire de admisión (IAT)

Figura 58

Curva del sensor IAT



4.3.3 Sensor de posición de cigüeñal (CKP)

Figura 59

Curva del sensor CKP



4.3.4 Sensor de detonación (KS)

Figura 60

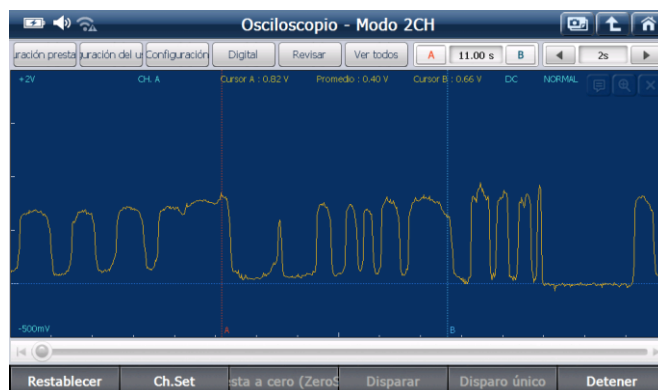
Curva del sensor KS



4.3.5 Sensor de oxígeno

Figura 61

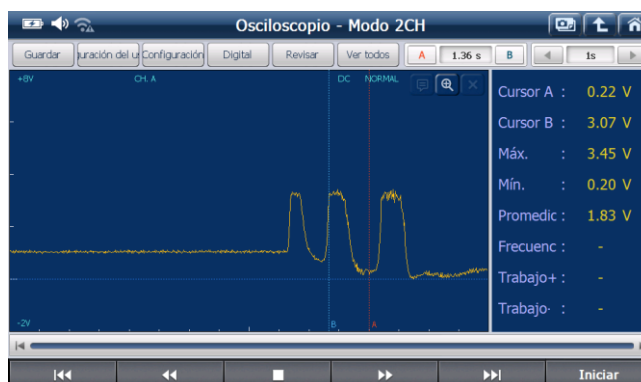
Curva del sensor de oxígeno



4.3.6 Sensor de presión absoluta del colector (MAP)

Figura 62

Curva del sensor MAP



4.3.7 Sensor de posición del acelerador (TPS)

Figura 63

Curva del sensor TPS en modo ralentí

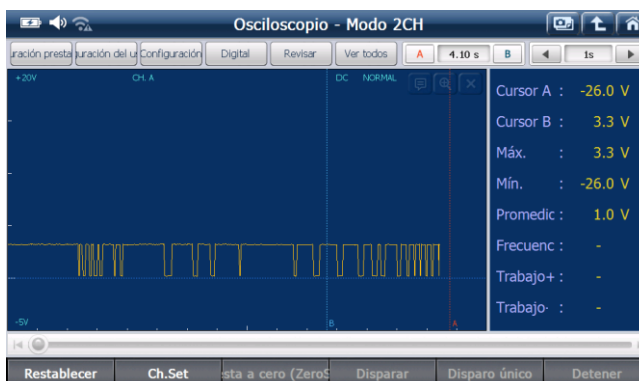
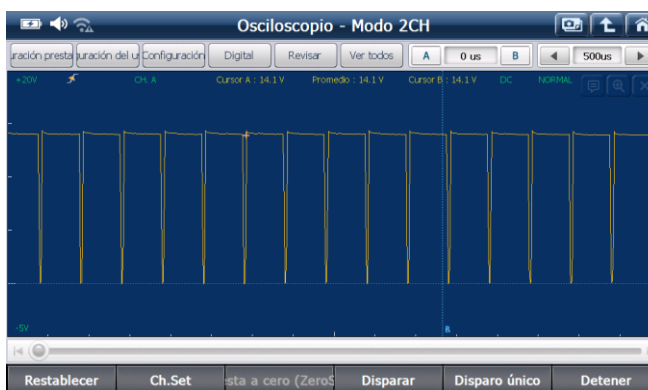


Figura 64

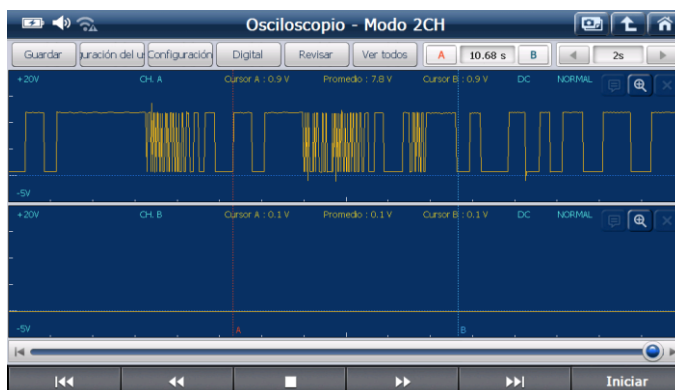
Curva del sensor TPS con el motor acelerado



4.3.8 Válvula IAC

Figura 65

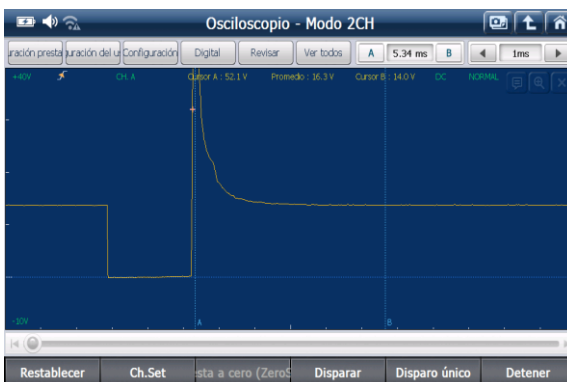
Curva de la Válvula IAC



4.3.9 Inyectores

Figura 66

Curva de los inyectores



A continuación, se puede observar las señales de los inyectores en tres canales del osciloscopio G-Scan 2, con el motor en ralentí la inyección se realiza cada 140 ms.

Figura 67

Curva de inyectores en tres canales

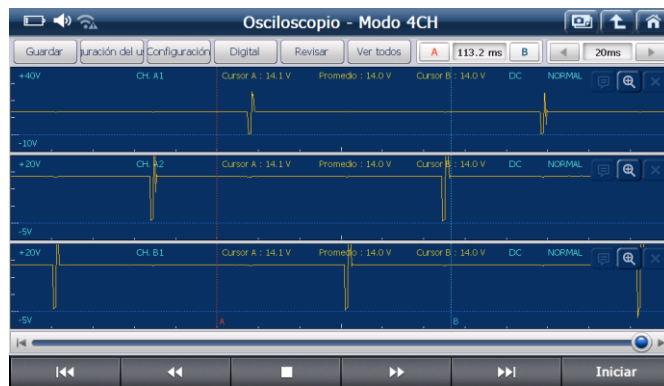
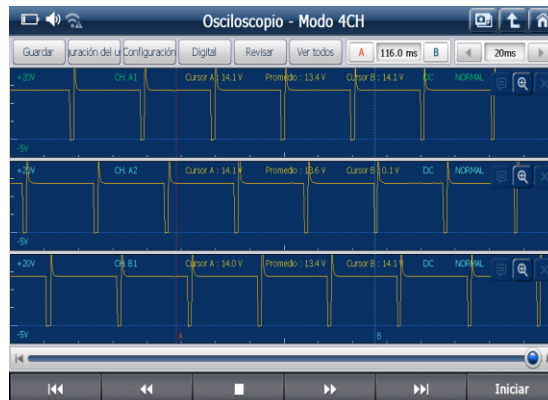


Figura 68

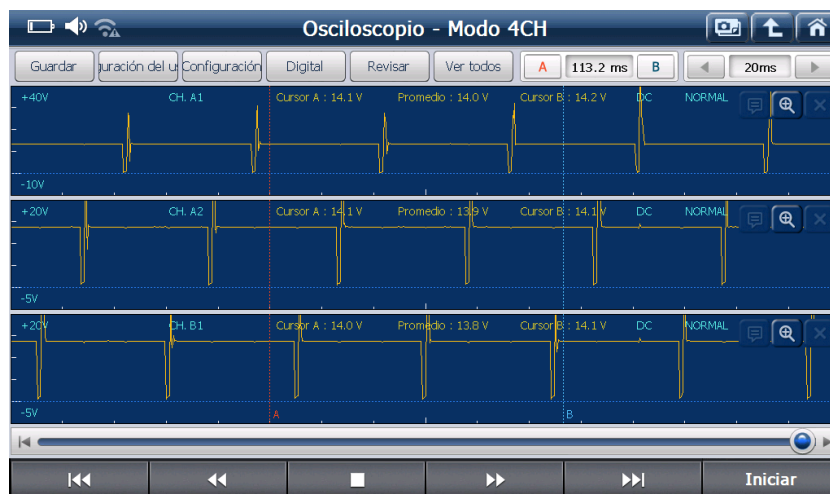
Curva de los inyectores con el motor acelerado se reduce a 40ms



4.3.10 Bobinas

Figura 69

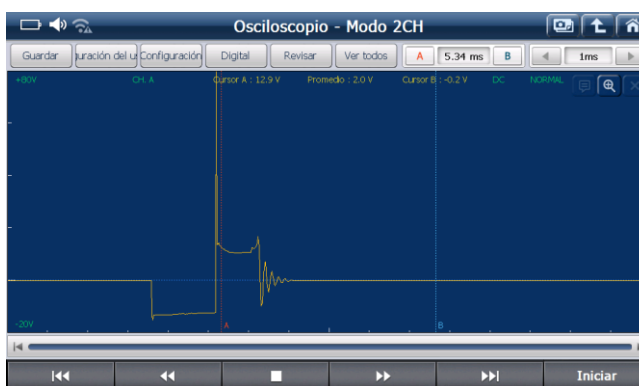
Curvas de las bobinas



Al hacer zoom la gráfica se puede observar que la curva alcanza un pico inductivo de hasta 80 voltios, para visualizar la señal se disminuye el tiempo a 1 ms.

Figura 70

Señal de bobina aumentada por zoom



4.4 Códigos de falla genéricos de sensores y actuadores

4.4.1 Sensor de temperatura de refrigerante del motor (ECT)

Tabla 9

DTC P0070

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0070	Se enciende la luz Check Engine Al encender el vehículo puede haber dificultades Humo negro sale del escape Mala economía del combustible	Puede que en la alimentación de voltaje del sensor (ECT) este en corto El sensor de tierra entre el sensor (ECT) y el Powertrain Control Module (PCM) pueden estar en cortocircuito Mala conexión eléctrica en el sensor ECT Posiblemente el sensor ECT podría estar defectuoso	Inspeccionar los cables y conectores que conducen al sensor ECT. Pueden tener desgaste o corrosión. Verificar que estén los 5 voltios de referencia igualmente que haya continuidad a tierra. Cambiar el sensor ECT

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0070 (Codigos DTC, S/F)

Tabla 10*DTC P0117*

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0117	Se enciende el Check Engine	Motor sobrecalentado Puede haber un	Verificar que el motor no este sobrecalentado
	No hay un ahorro de combustible	cortocircuito a tierra de señal del ECT	Verificar y cambiar cables si es necesario
	Se puede apagar el motor	Conectores del sensor ECT pueden estar	Cambiar el sensor ECT
	Humo negro expulsado por el escape	defectuosos	

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0117 (Codigos DTC, S/F)

Tabla 11*DTC P0118*

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0118	Se enciende el Check Engine	Cortocircuito en la alimentación de sensor	Reparar o cambiar cables conectores

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
	Presencia de humo negro	Mala conexión eléctrica del sensor	Verificar que estén 5 voltios de referencia
	Mala economía del combustible	Sensor ECT defectuoso	Cambiar sensor ECT

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0118 (Codigos DTC, S/F)

4.4.2 Sensor de temperatura del aire de admisión IAT

Tabla 12

DTC P0112

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0112	Se enciende el Check Engine	No hay voltaje de referencia hacia el sensor	Verificar lecturas de sensor IAT
	Poco rendimiento de combustible	Circuito a tierra del sensor está en corto	Cambiar sensor I
	Humo negro en el escape	Sensor IAT defectuoso	

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0112 (Codigos DTC, S/F)

Tabla 13*DTC P0113*

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0113	Se enciende el Check Engine	Conexión eléctrica esta defectuosa	Verificar lectura del sensor IAT
	Al iniciar el motor puede tener problemas Funcionamiento de motor inestable	Cortocircuito a tierra del sensor El sensor IAT está fallando internamente	Reemplazar sensor IAT

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0113 (Codigos DTC, S/F)

Tabla 14*DTC P0127*

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0127	Se enciende el Check Engine Funcionamiento en ralentí deficiente	Filtro de aire obstruido Se encuentra roto el tubo de entrada de aire El cableado o conectores están haciendo corto	Realizar inspección visual de cableado de sensor Reemplazar el sensor IAT

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
	Rendimiento de motor en frío afectado	Sensor IAT defectuoso	

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0127 (Codigos DTC, S/F)

4.4.3 Sensor de presión absoluta del colector (MAP)

Tabla 15

DTC P0117

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0117	Se enciende el Check Engine	Cortocircuito en el circuito de referencia de 5 voltios	Verificar el voltaje del sensor MAP
	Dificultad al encender el motor	Roce entre los cables del sensor	Reemplazar el sensor MAP
	Ralentí del motor inestable	Sensor MAP defectuoso	
	Humo negro en el tubo de escape		

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0117 (Codigos DTC, S/F)

4.4.4 Sensor de posición de cigüeñal

Tabla 16

DTC P0335

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0335	Se enciende el Check Engine	Conector del sensor CKP puede estar dañado	Inspeccionar todo el sistema de cables
	El vehículo no enciende	Salida del CKP puede estar en cortocircuito a tierra o a voltaje	Reemplazar algún componente dañado
	Baja potencia del motor	Correa de sincronización defectuosa	Revisar el estado de la correa de distribución del motor
	Mala economía de combustible	Sensor CKP defectuoso	Reemplazar sensor CKP

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0335 (Codigos DTC, S/F)

4.4.5 Sensor de oxígeno

Tabla 17

DTC P0133

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0133	Se enciende el Check Engine	Fugas en el escape Presión de combustible incorrecta	Revisar si hay fugas de escape Inspeccionar cables y conexión eléctrica
	Hay un fallo de encendido	Cableado puede presentar defectos	Comprobar la frecuencia y amplitud del sensor
	El motor pierde potencia	Presencia de aceite en el sensor Sensor defectuoso	Reemplazar el sensor de oxígeno

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0133 (Codigos DTC, S/F)

Tabla 18

DTC P0134

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0134	Se enciende el Check Engine	Agujeros en el escape Fusible defectuoso en el	Verificar que el tubo de escape no tenga agujeros

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
	El motor no funciona de manera correcta	circuito Cable o conector del sensor presenta desgaste	Revisar sistema de cables y conectores Verificar que ningún fusible este quemado
	Humo negro en el escape	Sensor de oxígeno defectuoso	Reemplazar el sensor de oxígeno
	Bajo rendimiento de combustible		

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0134 (Códigos DTC, S/F)

4.4.6 Sensor de detonación KS

Tabla 19

DTC P0325

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0325	Se enciende el Check Engine Puede tener falta de poder	Algún cable del sensor está en cortocircuito Mala conexión eléctrica en el sensor	Comparar las especificaciones de fabrica Reemplazar cables y conectores defectuosos

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
		Sensor de detonación defectuoso	Sustituir sensor de detonación

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0325 (Codigos DTC, S/F)

4.4.7 Sensor TPS

Tabla 20

DTC P0122

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0122	Se enciende el Check Engine	El TPS no está situado de forma segura	Revisar cables y conectores
	La aceleración es deficiente	Cable del circuito esta defectuoso	Verificar que el voltaje sea el adecuado
	En ralentí es bajo	Sensor TPS defectuoso	Reemplazar sensor TPS
	Puede presentar estancamiento		

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0122 (Codigos DTC, S/F)

Tabla 21*DTC P0123*

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0123	Se enciende el Check Engine	Cortocircuito en tierra u otro cable del sensor	Comprobar la tensión del sensor TPS
	El ralentí puede ser alto	Sensor no está situado de forma correcta Sensor TPS defectuoso	Cambiar el sensor TPS

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0117 (Codigos DTC, S/F)

4.4.8 Válvula EVAP

Tabla 22*DTC P0443*

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0443	Se enciende la luz Check Engine	El solenoide de purga puede estar en cortocircuito	Con una herramienta de exploración comandar el solenoide para que se active, luego escuchar un sonido de clic para
	El funcionamiento del motor puede ser irregular	Algún cable puede estar rosando o haciendo corto	

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
		El circuito controlador dentro del PCM puede estar defectuoso	verificar que se activa Revisar el cableado entre el ECM y el solenoide para encontrar un corto

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0443 (Codigos DTC, S/F)

Tabla 23

DTC P0444

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0444	Se enciende el Check Engine	Cables del motor desconectado	Verificar el estado de cables y conectores
	El combustible baja su rendimiento pero no se ve afectado el funcionamiento del motor	Circuito de la válvula de control de purga está haciendo cortocircuito Algun componente del EVAP esta defectuoso Mal funcionamiento del PCM	Comprobar que la resistencia este dentro de las especificaciones de fabrica Verificar que el EVAP este siendo activado de forma correcta por el PCM

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0444 (Codigos DTC, S/F)

4.4.9 Bobina

Tabla 24

DTC P0352

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0352	Se enciende el Check Engine	Cortocircuito en el circuito del sistema de encendido	Verificar si hay el voltaje la bobina.
	Al encender el motor puede haber un fallo	La bobina puede tener algún conector suelto Bobina defectuosa	Constatar que haya continuidad Reemplazar el paquete de bobina

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0352 (Codigos DTC, S/F)

Tabla 25

DTC P0301

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0301	Problemas al momento de arrancar el motor Marcha inestable	Bujía o cable defectuoso Bobina con problemas Uno o ambos sensores de oxígeno en mal estado	Verificar estado de cables y conectores Verificar bujías y bobinas en buen estado

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
	Motor temblando y se apaga rápidamente	Inyector de combustible fallando	Realizar mantenimiento a las bujías
	Pierde fuerza al acelerar el vehículo	Válvula de escape quemada	
	Persiste un fuerte olor a gasolina	Tanque de combustible vacío	

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0301 (Códigos DTC, S/F)

4.4.10 Válvula IAC

Tabla 26

DTC P0505

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0505	Se enciende el Check Engine Motor inestable	Conector del motor de la válvula puede estar defectuoso	Verificar las conexiones y conectores de válvula y reemplazar de ser necesario

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
	Si hay fugas de vacío, el motor funciona con estas fugas El motor se detiene	Circuito válvula IAC puede estar en corto Válvula IAC defectuosa	Reemplazar válvula IAC

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0505 (Codigos DTC, S/F)

4.4.11 INYECTOR

Tabla 27

DTC P0201

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
P0201	Se enciende el Check Engine Fallas al encender el vehículo	Cables que conducen al inyector en mal estado Mala conexión eléctrica en el circuito del inyector Inyector defectuoso	Verificar la resistencia del inyector y compararlas con las especificaciones de fabrica Intercambiar un inyector por otro y ver el código cambia

DTC	Síntoma de falla	Causa	Solución
	La aceleración del vehículo no funciona de manera correcta Falta de potencia		Reemplazar el inyector

Nota: La siguiente tabla muestra datos sobre el código de falla P0201 (Códigos DTC, S/F)

5. CAPÍTULO V

MARCO ADMINISTRATIVO

5.1 Recursos humanos

Las personas que aportaron en el desarrollo de este proyecto de titulación se detallan en la siguiente tabla, en la misma que se describe el aporte específico de cada uno de los colaboradores.

Tabla 28

Recursos Humanos

Nombre	Aporte
Patiño Cabrera Janneth Isabel	Construcción y elaboración del proyecto
Pozo Quinga Luis Fernando	Construcción y elaboración del proyecto
Ing. Alex Ramos Jinez.	Director y asesor general de tesis.

5.2 Recursos tecnológicos

Se consideran recursos tecnológicos a todas las herramientas que facilitaron la realización del proyecto de titulación, tanto en la parte escrita como en el desarrollo práctico del mismo; dichos recursos se detallan en la siguiente tabla con sus respectivos valores.

Tabla 29*Recursos tecnológicos*

Orden	Recurso tecnológico	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	Escáner G-scan 2	1	\$ -.	\$ -
2	Multímetro Automotriz	1	\$ -	\$ -
			Total:	\$ - (Implementos facilitados por la universidad)

5.3 Recursos materiales

Se consideran recursos materiales a todos los elementos físicos utilizados para el desarrollo del proyecto de titulación, dichos recursos se detallan en la tabla detallada a continuación, con sus correspondientes valores.

Tabla 30*Recursos materiales*

Orden	Recurso material	Cantidad	Valor	Valor
			Unitario	Total
1	Motor del Vehículo Renault Clio	1	\$ 2000.00	\$ 2000.00
2	Conectores	50	\$ 1	\$ 50.00
3	Impresiones	200	\$ 0.15	\$ 30.00
			Total:	\$ 2080.00

5.4 Presupuesto

Una vez determinados los gastos de los recursos tecnológicos y materiales que permitió la ejecución del proyecto de titulación, se realiza la tabla que a continuación refleja los valores invertidos en la misma.

Tabla 31*Presupuesto*

Orden	Recurso	Valor Total
1	Recursos tecnológicos	\$ 0.00
2	Recursos materiales	\$ 2080.00
3	20 % Imprevistos	\$100.00
Total:		\$ 2180.00

5.5 Cronograma

Tabla 32

Cronograma

CRONOGRAMA		2020						
ODR	ACTIVIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
1	Selección y adquisición de componentes	■	■					
2	Medición de resistencia de circuitos		■					
3	Verificación de cables de conexión			■				
4	Medición de voltajes de cables			■	■			
5	Obtención de curvas características				■			
6	Colocación de conectores de cables de cada sensor					■		
7	Pruebas de funcionalidad						■	
8	Desarrollo Marco teórico							■
9	Defensa de tesis							■

CONCLUSIONES

- Se implementó conectores antes del socket original de cada sensor para que la manipulación al momento de realizar el diagnóstico de sensores o actuadores sea más didáctica y no afecte al funcionamiento normal de los mismos.
Permitiendo este banco de pruebas al estudiante reforzar sus conocimientos teóricos con lo práctico al momento de realizar pruebas de diagnóstico en el motor RENAULT CLIO 1.4 M/T
- Se realizaron diferentes comprobaciones para analizar el funcionamiento de los dispositivos electrónicos del motor bajo parámetros de temperatura, presión y diferentes regímenes del motor, pruebas realizadas tanto con el multímetro como con el osciloscopio.
- Se obtuvo las señales de funcionamiento de cada sensor las cuales fueron comparadas entre el simulador de osciloscopio en tiempo real con el manual del fabricante ya preestablecidas. Realizamos el mismo proceso con los actuadores los cuales no presentan ningún problema en su funcionamiento.
- Se realizaron tablas del análisis de datos resultantes de cada una de las pruebas tanto de sensores como de actuadores donde se obtuvo los parámetros con los que estos funcionan.

RECOMENDACIONES

- Es recomendable realizar una revisión rápida, verificando que cada componente de este sistema de entrenamiento se encuentre perfectamente conectado para que sirva adecuadamente como material de estudio para los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz.
- Utilizar las herramientas adecuadas para lograr obtener las curvas características o los valores de voltaje puesto que de no ser así, podría ocasionar daños en los conectores.
- Si es necesario el desmontaje y/o reemplazo de algunos componentes del sistema de encendido o inyección, realizarlo con todas las medidas de seguridad, para evitar daños o percances que alteren el funcionamiento de los sistemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Manual Tolerance DATA. (2009). *Tolerance DATA*. Recuperado el 2020, de <https://diagnosticoautomotrizsite.wordpress.com/2017/06/03/tolerance-data-2/>
- Amazon. (S/F). *Amazon.es*. Recuperado el 2020, de <https://www.amazon.es/Funnyrunstore-Sensor-ox%C3%ADgeno-Renault-Express/dp/B07QCTHC3N>
- Anonimo. (2019). *Codigos DTC* . Recuperado el 22 de Julio de 2020, de <https://codigosdtc.com/sensor-ks/>
- Auto Avance . (8 de Enero de 2018). *Auto Avance* . Recuperado el 12 de Junio de 2020, de <https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/ecu-automotriz-funcionamiento/>
- Auto Avance. (3 de Julio de 2012). *Auto Avance*. Recuperado el 22 de Julio de 2020, de <https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/88-sensor-de-detonacion/>
- Auto Daewoo. (2018). *Auto Daewoo Spark*. Recuperado el 2020, de <https://www.autodaewoospark.com/valvula-IAC.php>
- Auto Tools . (S/F). *AUTO TOOLS*. Recuperado el 2020, de <https://www.autotools.co/servicio-tecnico/guia-basica-para-uso-de-escaner-automotriz>
- bezaresmexico. (6 de Marzo de 2019). www.bezares.com/es-mx. Recuperado el 29 de enero de 2020, de <https://bezares.com/es-mx/que-es-una-bomba-hidraulica/>
- Booster, B. (s.f.). *Mecanica Automotriz* . Recuperado el Junio de 2020, de <https://drive.google.com/file/d/0B4uwxwKUzRindHBaSmt3Wm9JUjQ/view>

Booster, B. (S/F). Recuperado el 2020, de

<https://drive.google.com/file/d/0B4uwxwKUzRindHBaSmt3Wm9JUjQ/view>

BOSCH. (Diciembre de 2010). *bosch autopartes* . Recuperado el 25 de Abril de 2020, de

http://www.boschautopartes.com/media/la/aa_sites_la/products_and_services/automotive_parts/gasoline_1/download_5/HIRES_PDF_59963.pdf

Bosch Autopartes. (2010). *Bosch Autopartes* . Recuperado el 2020, de

http://www.boschautopartes.com/media/la/aa_sites_la/products_and_services/automotive_parts/gasoline_1/download_5/HIRES_PDF_59963.pdf

BOSCH, R. (2005). *EcuRed*. Recuperado el 15 de Abril de 2020, de

https://www.ecured.cu/Inyecci%C3%B3n_Electr%C3%B3nica#:~:text=La%20funci%C3%B3n%20de%20la%20inyecci%C3%B3n,y%20conforme%20al%20r%C3%A9gimen%20de

Cadeco. (2019). *www.cadeco.com.mx*. Recuperado el 15 de noviembre de 2019, de

<https://www.cadeco.com.mx/herramientas-de-corte/cucharones>

Codigos DTC. (S/F). *CODIGOS DTC* . Recuperado el 2020, de <https://codigosdtc.com/>

Conserva tu coche. (S/F). *Conserva tu coche*. Recuperado el 2020, de

<https://www.conservatucoche.com/es/motor/que-es-el-filtro-combustible-29.html>

Dinamex. (S/F). *Dinamex* . Recuperado el 2020, de

<http://dinamex.com.mx/resources/revistas/zona-dinamex-016.pdf>

E-auto. (2019). *E-auto*. Recuperado el 2020, de [http://www.e-](http://www.e-auto.com.mx/ew/index.php/91-boletines-tecnicos/electronica-vehicular/3426-4-5-calentador-del-sensor-de-oxigeno)

[auto.com.mx/ew/index.php/91-boletines-tecnicos/electronica-vehicular/3426-4-5-calentador-del-sensor-de-oxigeno](http://www.e-auto.com.mx/ew/index.php/91-boletines-tecnicos/electronica-vehicular/3426-4-5-calentador-del-sensor-de-oxigeno)

Echeverría, F. X. (2013). *REPOSITORIO UIDE*. Recuperado el 04 de 07 de 2019, de

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/164/1/T-UIDE-0158.pdf>

Esquema Renault Clio II . (2001). Recuperado el 2020, de

<file:///C:/Users/pollito/Downloads/260533144-Esquema-Motor-Clio-2.pdf>

Gonzales, W. (2012). *Slideshare*. Recuperado el 2020, de

<https://es.slideshare.net/WilliamGonzales3/diferencia-de-tbi-y-mpfi>

Herrera, D. (2016). Recuperado el 2020, de

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1732/1/T-UIDE-1284.pdf>

Idrovo, J. (2011). Recuperado el 2020, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/>

[123456789/1536/14/UPS-CT002043.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1536/14/UPS-CT002043.pdf)

Improselect. (S/F). *Improselect S.A.* . Recuperado el 2020, de

<https://improselec.com/producto/multimetro-automotriz-88v/>

INGENIERIA Y MECANICA AUTOMOTRIZ . (27 de Enero de 2020). *INGENIERIA Y*

MECANICA AUTOMOTRIZ . Recuperado el 20 de Julio de 2020, de

<https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/que-son-los-codigos-dtc-obd2-y-como-se-clasifican/>

INGENIERIA Y MECANICA AUTOMOTRIZ. (20 de Febrero de 2020). *INGENIERIA Y*

MECANICA AUTOMOTRIZ . Recuperado el 3 de Junio de 2020, de

<https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/que-es-el-sensor-de-posicion-de-ciguenal-ckp-y-como-funciona/>

ISK. (2019). *ISK*. Recuperado el 29 de Julio de 2020, de

<http://www.isk.cl/producto/escaner-g-scan-2-trade-in-kit/>

- ISK.LTDA. (2019). *ISK.LTDA*. Recuperado el 2020, de
<http://www.isk.cl/producto/escaner-g-scan-2-trade-in-kit/>
- Jesus, A. (7 de Agosto de 2012). *Slideshare*. Recuperado el 2020, de
<https://es.slideshare.net/jesusalejandro3781/sensores-13906750>
- Jorge. (17 de Abril de 2020). *Autos de lujos*. Recuperado el 29 de Julio de 2020, de
<https://autosdlujo.com/sistema-de-autodiagnostico-de-un-vehiculo-con-scanner/>
- Maco, J. (31 de Marzo de 2010). *josemacoblog*. Recuperado el 2020, de
<https://josemaco.wordpress.com/2010/03/31/sistema-de-encendido-dis-direct-ignition-sistem/>
- Manual Renault Clio . (Diciembre de 1997). *Renault Clio* . Recuperado el 10 de Mayo de 2020, de
<https://drive.google.com/viewerng/viewer?url=https://download.zofti.com/Manual+de+taller+Renault+Clio+II.pdf>
- Manual Renault Clio. (2001). *Manual Renault Clio*. Recuperado el 2020, de
<file:///C:/Users/pollito/Downloads/156251244-Codigo-de-Fallas-de-Renault-Cli.pdf>
- Maquinaria PY. (2020). *www.maquinariapy.cl*. Recuperado el 15 de mayo de 2020, de
<https://maquinariapy.cl/maquinaria-arriendo/aditamento-excavador/>
- MAQUIPEDIA. (SF). *www.maquipedia.com*. Recuperado el 03 de junio de 2020, de
<https://maquipedia.com/maquinas/construccion/retroexcavadora/partes-y-funciones/>

Mecanica Automotriz. (10 de Agosto de 2014). *Mecanico Automotriz.org*. Recuperado el 2020, de <https://www.mecanicoautomotriz.org/814-curso-mecanica-automotriz-sistema-encendido-dis>

Mecanica Facil . (S/F). *mecanica facil*. Recuperado el 2020, de http://www.mecanicafacil.info/Regulador_de_presion_del_combustible.html

Mecanico Automotriz . (24 de Febrero de 2020). *MECANICO AUTOMOTRIZ* . Recuperado el 12 de Julio de 2020, de <https://www.mecanicoautomotriz.org/4105-manual-diagnostico-bordo-obd-ecu-motor-tipos-funciones-mil-dtc>

Mena, J. (2008). Recuperado el 2020, de <https://docplayer.es/36335246-Escuela-politecnica-del-ejercito-sede-latacunga-tesis-de-grado.html>

mercadovial.TV. (18 de Febrero de 2019). *www.mercadovial.tv*. Recuperado el 20 de noviembre de 2019, de <https://mercadovial.tv/2019/02/18/sistema-de-giro-una-parte-fundamental-de-las-excavadoras-hidraulicas/>

Mexico Gob. (S/F). Recuperado el 2020, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187221/diagnosticoabordo_1_260117.pdf

Mora, R. (28 de Abril de 2018). *Ciencia y Cultura al maximo*. Recuperado el 2020, de <https://www.negocioscontraobsolescencia.com/taller/la-verdad-sobre-reparar-baterias-de-plomo-acido-te-tratan-como-si-fueras-idiota-1era-parte-irresponsabilidad-teoria-y-riesgos>

Motor Giga . (31 de Enero de 2017). *motor giga*. Obtenido de <https://motorgiga.com/renault/clio/clio-5p-12-16v-extreme/2001/precio-ficha-tecnica>

Mundo motor . (s.f.). *Mundo motor* . Recuperado el 6 de Mayo de 2020, de

<https://www.mundodelmotor.net/inyeccion-electronica/>

Mundo Motor. (S/F). *Mundo Motor*. Recuperado el 2020, de

<https://www.mundodelmotor.net/sistema-de-encendido-dis/>

ObraPlaza. (5 de Julio de 2019). *www.obraplaza.com*. Recuperado el 15 de noviembre

de 2019, de <https://www.obraplaza.com.mx/post.php?id=441>

Oficios Tecnicos. (2016). *Oficios Tecnicos*. Recuperado el 2020, de

http://www.sapiensman.com/tecnoficio/electricidad/electricidad_del_automotor6.php

Paredes, F. (2011). Recuperado el 2020, de

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/164/1/T-UIDE-0158.pdf>

Parera, A. M. (1990). *INYECCIÓN ELECTRÓNICA EN MOTORES DE GASOLINA*.

Barcelona,, España: BOIXAREU. Recuperado el 05 de 07 de 2019, de

https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=YFghI1bGeKsC&oi=fnd&pg=PA1&dq=SISTEMA+DE+INYECCI%C3%93N+GASOLINA+Y+ENCENDIDO+ELECTR%C3%93NICO+&ots=qH8eUsV2iN&sig=gOKnN-ny64VltiJz3aICQIBpS_k#v=onepage&q=SISTEMA%20DE%20INYECCI%C3%93N%20GASOLINA%20Y%20ENCENDI

Partesdel. (SF). *www.partesdel.com*. Recuperado el 23 de mayo de 2020, de

https://www.partesdel.com/partes_de_la_retroexcavadora.html#Cucharon

Peru, C. (30 de Agosto de 2015). *Slideshare*. Recuperado el 2020, de

<https://es.slideshare.net/ckayro/sistema-encendido-dis>

- Pico Technology. (S/F). *Picoauto*. Recuperado el 2020, de <https://www.picoauto.com/es/library/automotive-guided-tests/sensor-de-temperatura-del-refrigerante/>
- Respuesto de Coches. (2020). *Repuesto de coches 24*. Recuperado el 2020, de <https://www.repuestoscoches24.es/recambios/modulo-de-encendido/renault/clió>
- Ricardo Guevara, P. T. (2014). *Slide Share*. Recuperado el 03 de 07 de 2019, de <https://es.slideshare.net/ricardogueto/tesis-trailblazer-gt>
- RO-DES. (2015). *Ro-des*. Recuperado el 2020, de <https://www.ro-des.com/mecanica/bomba-de-gasolina-que-es-y-como-funciona/>
- RO-DES. (2017). *Rodes* . Recuperado el 2020, de <https://www.ro-des.com/mecanica/clasificacion-de-los-distintos-tipos-de-bujias/>
- SCRIBD. (21 de Noviembre de 2012). *es.scribd.com*. Recuperado el 06 de marzo de 2020, de <https://es.scribd.com/doc/114036915/Historia-de-La-Retroexcavadora>
- SECSA. (2017). *www.ventamaquinaria.mx*. Recuperado el 08 de diciembre de 2019, de <http://ventamaquinaria.mx/tipos-cucharones-servicio-una-excavadora/>
- Sensor Automotriz . (2019). *Sensor Automotriz*. Recuperado el 23 de Julio de 2020, de <https://sensorautomotriz.com/sensor-iat/>
- Sensor Automotriz. (2019). *Sensor Automotriz* . Recuperado el 20 de Mayo de 2020, de <https://sensorautomotriz.com/sensor-tps/>
- UTECSA. (2020). *www.utecsa.cl*. Recuperado el 20 de mayo de 2020, de <https://www.utecsa.cl/portfolio/valvulas-direccionales-solenoides/>
- Wikipedia. (25 de Junio de 2020). *es.wikipedia.org*. Recuperado el 30 de junio de 2020, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Retroexcavadora>

Wikipedia. (9 de Julio de 2020). *es.wikipedia.org*. Recuperado el 13 de julio de 2020, de https://es.wikipedia.org/wiki/Palanca_de_mando

Wikipedia. (SF). *es.qwe.wiki*. Recuperado el 06 de febrero de 2020, de https://es.qwe.wiki/wiki/Excavator_controls

YouTube. (19 de Junio de 2017). *www.youtube.com*. Recuperado el 05 de abril de 2020, de <https://www.youtube.com/watch?v=1-3UhYISBoQ>

ANEXOS