



GUÍA DE LABORATORIO

SISTEMAS DE INYECCIÓN Y SINCRONIZACIÓN

MAURICIO ZABALA - NÉSTOR RAÚL FONSECA



UNIVERSIDAD · ECCI

EDITORIAL

ISBN 978-958-8817-49-1

<http://dx.doi.org/10.18180/LIBROECCI.ISBN.978-958-8817491>

Editorial Universidad ECCI

Edición 1

Correctores de estilo: Ginna Morera.

Diagramación y Edición: Luz Adriana Suárez Suárez

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

2020

Índice general

Índice general.....	iv
Información General.....	1
1. Guía de laboratorio N°1 prueba de motor	6
1.1 Objetivo	6
1.2 Justificación	6
1.3 Equipo.....	7
1.4 Procedimiento para la prueba	7
1.4.1 Práctica	7
1.5 Prueba del sistema de refrigeración.....	7
1.5.1 Objetivo	7
1.5.2 Justificación	7
1.6 Tipos de refrigeración.....	8
1.7 Materiales y equipo	8
1.8 Prueba del termostato	9
1.8.1 Práctica	9
1.9 Motoventilador	9
1.9.1 Herramienta	9
1.10 Función.....	9
1.11 Funcionamiento	9
1.12 Pruebas al Moto ventilador	10
1.13 Práctica	10
Bibliografía.....	10
Guía de Laboratorio N° 02 Prueba de Fuentes.....	11
3.1 Objetivos	11

3.2 Justificación	11
3.3 Materiales y equipo	12
3.4 Alistamiento Equipos.....	12
3.5 Procedimiento para la prueba de fuentes	13
3.6 Práctica prueba de fuentes	13
Bibliografía	13
4. Guía de laboratorio N° Análisis de gases	15
4.1 Objetivo	15
4.2. Justificación	15
4.3 Materiales y Equipo	16
4.4 Alistamiento de equipos	17
4.5 Prueba De Análisis De Gases	17
4.6 Resultado De La Prueba.....	17
4.7. Práctica	18
Bibliografía	18
Guía de laboratorio N° 04 control de emisiones	19
5.1 Prueba de la ventilación positiva del cárter (PCV).....	19
5.1.1 Materiales y equipos	19
5.2 Realizar prueba	19
5.2.1 Practica	19
5.3 Sistema de recirculación parcial de gases de escape “EGR”... 19	
5.3.1 Objetivo	19
5.4 Justificación	19
5.5 Materiales y Equipo	20
5.6 Prueba de recirculación parcial de gases de escape (egr) con osciloscopio	20

5.6.1	Ejemplo de forma de onda de válvula solenoide EGR...	21
5.6.2	Prueba de recirculación parcial de gases de escape (EGR) con scanner.....	21
5.7	Práctica	21
5.8	Control Evaporativo.....	21
5.9	Justificación	21
5.9	Materiales y equipos	23
	24
5.10	Prueba de control evaporativo (evap).....	24
5.11	Práctica	25
5.12	Catalizador.....	25
5.12.1	Objetivo	25
5.12.2	Justificación.....	25
5.13	Tipos de catalizadores	25
5.13.1	Partes del catalizador.....	26
5.14	Materiales y equipo	26
5.14.1	Prueba del catalizador	27
5.15	Prueba Catalizador	27
5.16	Práctica.....	27
	Bibliografía	27
6.1	Prueba circuitos externos al computador	29
6.12	Justificación	29
6.2	Materiales y Equipo	30
6.4	Pruebas	30
6.5	Prueba de Señal de control a las salidas.....	30
6.5.1	Objetivo	30

.....	31
6.5.2 Justificación	31
6.5.3 Materiales y Equipo	32
6.6 Sensor de presión absoluta	32
6.6.1 Introducción	32
6.6.2 Función	33
6.6.3 Práctica prueba del sensor de presión absoluta	34
6.7 Sensor de masa y flujo	34
6.7.1 Introducción	34
6.7.2 Función	34
6.7.3 Clases de Sensor de Masa y Flujo	35
6.7.4. Práctica. Prueba del sensor de masa y flujo de hilo caliente.	35
6.8. Sensor de Vórtice de Karman	35
6.9. Características	36
6.10. Pruebas del sensor de Vórtice de Karman	36
6.10.1. Práctica prueba del sensor de masa y flujo vórtice de karman	36
6.11. Sensor Caudalímetro o VAF	36
6.11.1. Características	36
6.11.2. Pruebas del sensor de Caudalímetro o VAF	36
6.11.3. Práctica prueba del sensor de masa y flujo caudalímetro o VAF	37
6.12. Sensor de temperatura	37
6.13. Sensor de Temperatura de Refrigerante	37
6.13.1. Introducción	37
6.13.2. Función	37

6.13.3.	Tipo de Sensor.....	37
6.13.4.	Funcionamiento	37
6.13.5.	Características	38
6.13.6.	Pruebas del sensor	38
6.14.	Práctica prueba del sensor de temperatura de refri gerante 38	
6.14.1.	Práctica	38
6.15.	Sensor de Temperatura de Admisión de Aire	39
6.15.1.	Función.....	39
6.15.2.	Tipo de Sensor.....	39
6.15.3.	Constitución	39
6.15.4.	Funcionamiento	39
6.15.5	Pruebas del sensor temperatura de admisión de aire	40
6.15.6.	Práctica.....	40
6.16.	Sensor de posición de mariposa.....	40
6.16.1.	Modos de operación del motor	40
6.16.2	Función.....	41
6.16.4.	Tipos de Sensor.....	41
6.16.5.	Sensor tipo potenciómetro.....	41
6.17.	Sensor tipo efecto hall.....	42
6.17.1.	Sensor tipo abierto – cerrado (WON – WOT)	42
	Constitución	42
6.17.2.	Pruebas del sensor posición de mariposa	43
6.17.3.	Práctica prueba del sensor de posición de mariposa.	43
6.18	Sensor de encendido.....	43
6.18.1.	Sensor Óptico	45

6.18.2.	Generalidades	45
6.18.3.	Constitución	45
6.18.2.	Práctica	47
6.19	Sensor de picado	47
6.19.1	Introducción	47
6.21	Sensor de oxígeno	49
6.21.1.	Sensor de oxígeno zirconio.....	49
6.21.2.	Función	49
6.21.3	Tipo de Sensor Voltaico	50
6.21.4.	Constitución	50
6.21.5.	Sensor de oxígeno de titanio	51
	Constitución.	51
6.21.6	Sensor A/F (sensor de proporción aire/combustible).....	51
6.22.	Interruptores.....	52
6.22.1.	Introducción	52
6.23.	Función.....	52
6.24.	Tipo de Sensor.....	53
6.24.1.	Características	53
6.25.	Práctica	53
6.26	Señales al computador	53
6.26.1.	Tipos de señales	53
6.26.2.	Señal de regulación del sistema de carga	53
6.26.3.	Señal de funcionamiento del módulo de encendido... ..	54
6.26.4.	Pruebas de la Señal de funcionamiento del módulo de encendido	54
6.26.5.	Práctica.....	54

Capítulo 7.....	55
7.1 Objetivo.....	55
7.2. Sistema de combustible.....	55
7.3. Introducción.....	55
7.4. Prueba bomba mecánica.....	56
7.4.1 Práctica.....	56
7.5. Prueba eléctrica, de presión y fugas de la bomba eléctrica ...	56
7.5.1 Práctica.....	56
7.6. Prueba eléctrica, de presión y fugas de la bomba eléctrica ...	56
7.6.1. Práctica.....	56
7.7. Inyector prueba y lavado con equipo de ultrasonido	57
7.7.1. Procedimiento de la prueba	57
7.8.1 Práctica.....	58
7.8.2. Limpieza de inyectores puestos en el motor.....	58
7.8.3. Práctica	61
.....	61
7.9 Carburador.....	61
7.9.1. Objetivo	61
7.9.2. Justificación.....	61
8.1. Sistema de encendido	63
8.2. Objetivos.....	63
8.3. Justificación.....	63
8.4. Materiales y equipo.....	64
8.4.1. Alistamiento equipos	64
8.4.2. Procedimiento para la prueba de los componentes y señales del sistema de encendido	65

8.4.3.	Procedimiento para la prueba del circuito secundario	65
8.4.4.	Práctica	66
8.5.	Objetivo	66
8.5.1.	Justificación	66
8.6.	Prueba con la pistola estroboscópica	67
8.6.1.	Prueba	67
8.6.2.	Práctica	68
8.7.	Control de marcha mínima	68
8.8	Introducción	68
8.9.	Función	69
8.9.1.	Tipos de válvulas de control de marcha mínima	69
8.9.2.	Motor de pasos (control de paso de aire por derivación)	69
8.9.3.	Solenoide de un bobinado (control de paso de aire por derivación)	69
8.10.	Solenoide Rotativo (control de paso de aire por derivación)	70
8.11.	Solenoide Rotativo seis terminales (control de paso de aire por derivación)	70
8.11.1.	Motor posicionador de mariposa	71
8.11.2.	Válvula de aire adicional	71
8.11.3	Motor posicionador de mariposa integral con sensor de posición y sensor de posición cero o mariposa cerrada	71
8.11.4.	Alistamiento equipos	72
8.11.5.	Procedimiento para la prueba de los componentes y señales del sistema de encendido	73
8.11.6.	Procedimiento para la prueba del circuito secundario	73
8.11.7.	Práctica	74

8.12. Objetivo	74
8.12.1. Justificación.....	74
8.13. Prueba con la pistola estroboscópica	75
8.13.1. Prueba.....	75
8.13.2. Práctica.....	76

Índice de figuras

Figura 1: Vacunometro	7
Figura 2 Materiales y equipo de prueba de motor.....	8
Figura 3 Prueba del termostato.....	9
Figura 4 Materiales y equipo - Prueba de Fuentes.....	12
Figura 5 Procedimiento para la prueba de fuentes.....	13
Figura 6 Materiales y Equipo - Análisis de gases.....	16
Figura 7 Analizador de gases.	17
Figura 8 Emisión de gases permitido. Resolución 910 -2008.	17
Figura 9 Materiales y equipo - Control de emisiones.....	20
Figura 10 Materiales y Equipo - Control evaporativo. Materiales y Equipo - Control evaporativo.....	24
Figura 11 Evaporación de gases con scanner. Del autor.....	24
Figura 12 Materiales y equipo de prueba de motor	27
Figura 13 Pruebas del catalizador del autor.	27
Figura 14 Materiales y Equipo - Control lógico.....	30
Figura 15 Pruebas de los circuitos externos al computador.	31
Figura 16 Pruebas del sensor de vórtice de Karman.	32
Figura 17 Pruebas del sensor de vórtice de Karman.	36
Figura 18 Flujograma.....	37
Figura 19 Pruebas del sensor de temperatura refrigerante.....	38
Figura 20 Sensor de Temperatura.	39
Figura 21 Práctica prueba del sensor de temperatura de admisión de aire. 40	
Figura 22 Prueba del sensor de posición mariposa.	43

Figura 23 Pruebas del sensor de encendido magnético.....	44
Figura 24 Sensor CKPo	46
Figura 25 Pruebas del sensor de encendido óptico.	46
Figura 26 Pruebas del sensor picado.....	48
Figura 27 Sensor de Oxígeno	49
Figura 28 Pruebas del sensor A/F.....	52
Figura 29 Equipo de diagnóstico de inyectores.....	57
Figura 30 Equipo de diagnóstico de inyectores.	57
Figura 31 Equipo de diagnóstico de inyectores.....	58
Figura 32 Procedimiento lavado de inyectores.....	59
Figura 33 Procedimiento lavado de inyectores.....	59
Figura 34 Procedimiento lavado de inyectores.....	60
Figura 35 Procedimiento lavado de inyectores.....	60
Figura 36 Procedimiento lavado de inyectores.	60
Figura 37 Procedimiento lavado de inyectores.....	60
Figura 38 Procedimiento lavado de inyectores.....	61
Figura 39 Materiales y Equipo - Sistema de Encendido.	64
Figura 40 Prueba de los componentes y señales del sistema de encendido	65
Figura 41 Prueba del circuito secundario.	65
Figura 42 Procedimiento de avance del encendido. Del autor.	67
Figura 43 Procedimiento de avance del encendido	67
Figura 44 Materiales y Equipo - Sistema de Encendido.	72
Figura 45 Prueba de los componentes y señales del sistema de encendido.	73
Figura 46 Prueba del circuito secundario.....	74
Figura 47 Procedimiento de avance del encendido. Del autor.	75