



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA:

MÓDULO DIDÁCTICO DE LA UNIDAD DE CONTROL
ELECTRÓNICA DE LA CAMIONETA DOBLE CABINA A DIESEL
4X2 VOLKSWAGEN AMAROK.

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz.

AUTORES:

Luis Miguel Andrade Flores.

Jorge Xavier Jurado Jácome.

DIRECTOR:

Ing. Carlos Nolasco Mafla.

IBARRA 2013

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Luego de haber sido designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como Director del Plan de Trabajo de Grado con el siguiente tema: " Módulo Didáctico de la Unidad De Control Electrónica de la Camioneta Doble Cabina a Diesel 4x2 Volkswagen Amarok " trabajo realizado por los señores egresados: ANDRADE FLORES LUIS MIGUEL Y JURADO JÁCOME JORGE XAVIER, previo a la obtención del título de Ingenieros En Mantenimiento Automotriz.

A ser testigo presencial, corresponsable directo del desarrollo del presente trabajo de investigación, que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante el Tribunal designado.

Esto es lo que puedo certificar por ser justo y legal.

Ing. Carlos Mafla.

Director.

DEDICATORIA

Con mi corazón lleno de gratitud y amor dedico este Trabajo de Grado a mi Dios, el cual me dio todas la fuerzas y sobretodo la vida para seguir adelante, a mis Padres Jorge Jurado y Patricia Jácome, los cuales estuvieron presentes en todos los momentos buenos y malos de mi carrera, ayudándome a lograr este sueño que tengo de ser profesional, para tener un futuro mejor para mí y mi familia.

A mi esposa Jennifer Guerrero, a mis hijos Raphael y Jorge Emilio Jurado, a los cuales les amo con todo mi corazón, ellos me dieron el apoyo incondicional y el tiempo necesario para desarrollar este trabajo de grado.

A mis hermanos Gabriela, y Hugo Jurado, a mis sobrinos Julian Marcillo y Paula Jurado los cuales son como mis hijos, quienes estuvieron siempre apoyándome y me motivaron para seguir adelante.

En especial a mi abuelita, mi mamá Rosi Terán, la cual es feliz por lo que estoy logrando.

A los representantes de mi trabajo en especial Al Ingeniero Guerron por brindarme el tiempo para realizar este objetivo.

Por lo que hago el fiel compromiso de no defraudarles en ningún momento y continuar superándome profesionalmente.

Jorge Xavier Jurado Jácome.

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado se lo dedico Dios, a mis padres, hermanos y familia.

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar con los sueños que me he trazado en la vida.

A mis padres Washington Andrade y Nelly Flores quienes han velado por mi bienestar y mi educación. Ya que sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo de hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable del día a día para que hoy vea cumplido parte de mis sueños hacen que yo me sienta tan orgulloso de ellos

A mis hermanos Washington y Luciana, y a mi familia que siempre estuvieron para darme fuerzas y su apoyo incondicional.

Luis Miguel Andrade Flores.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de Grado lo dedicamos con todo el cariño a la Universidad Técnica del Norte, a su grupo de docentes, quienes nos dieron todo su tiempo y sus conocimientos para llegar a ser primeramente hombres de bien, para que a la culminación de nuestros estudios, llegáramos a ser buenos profesionales.

A nuestro Director de Trabajo de Grado Ingeniero Carlos Mafla, quien nos brindó su tiempo, su apoyo, su buen carácter y sus conocimientos, con los cuales nos supo guiar acertadamente para lograr a culminar nuestro trabajo de grado, dándonos así una gran felicidad, ya que nos ayudó a alcanzar nuestro sueño, como también a los Ingenieros Mario Granja, Edgar Mena y Geovanny Guevara quienes nos colaboraron en la revisión del Trabajo De Grado.

ÍNDICE.

ACEPTACIÓN DEL TUTOR	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	xxi
ABSTRACT	xxii
CAPÍTULO I	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	3
1.1. ANTECEDENTES.	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	4
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	5
1.4. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	5
1.4.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL.	5
1.4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL.	6
1.5. OBJETIVOS.	6
1.5.1. OBJETIVO GENERAL.	6
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	6
1.6. DELIMITACIÓN.	7
1.7. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.	7
CAPÍTULO II	9

2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
2.1.1. HISTORIA SOBRE LA UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA.....	9
2.1.3. CAN BUS.....	15
2.1.3.1. LA TRANSMISIÓN DE DATOS.....	15
2.1.3.2. COMPONENTES.....	16
2.1.4. FUNCIONAMIENTO DE LA ECU.....	17
2.1.5. ENTRADAS Y SALIDAS DE LAS SEÑALES DE LA ECU.....	18
2.1.6. CONDICIONES DE APLICACIÓN DE LA ECU.....	20
2.1.7. ESTRUCTURA DE LA ECU.....	20
2.1.8. REGULACIÓN DE LOS ESTADOS DE SERVICIO.....	21
2.1.8.1. CAUDAL DE ARRANQUE.....	22
2.1.8.2. SERVICIO DE MARCHA.....	22
2.1.8.3. REGULACIÓN DE LA VELOCIDAD DE MARCHA.....	22
2.1.8.4. REGULACIÓN DEL CAUDAL DE REFERENCIA.....	22
2.1.8.5. AMORTIGUACIÓN ACTIVA DE TIRONES.....	23
2.1.8.6. PARADA DEL MOTOR.....	24
2.1.9. CONTROLES DE LOS QUE SE ENCARGA LA ECU.....	26
2.2. MÓDULO DIDÁCTICO.....	29
2.3. MODELO DIDÁCTICO TECNOLÓGICO.....	30
2.4. FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA.....	31
2.5. FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA.....	32
2.5.1. CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE.....	32
2.5.2. CONSUMO.....	32
2.6. POSICIONAMIENTO TEÓRICO.....	33
2.6.1. CARACTERÍSTICAS.....	33

2.6.2.	EQUIPAMENTOS.....	34
2.7.	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	35
2.8.	INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
CAPÍTULO III	40
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.2.	MÉTODOS.....	41
3.2.1.	DEDUCTIVO- ANALÍTICO.....	41
3.2.2.	EL MÉTODO ANALÍTICO - SINTÉTICO.....	41
3.2.3.	EL MÉTODO INDUCTIVO.....	41
CAPÍTULO IV	43
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	43
CAPÍTULO V	51
5.	MARCO ADMINISTRATIVO.....	51
5.1.	RECURSOS.....	51
5.1.2.	RECURSOS HUMANOS.....	51
5.2.	PRESUPUESTO.....	52
CAPÍTULO VI	53
6.	PROPUESTA ALTERNATIVA.....	53
6.1.	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	53
6.2.	FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA.....	54
6.3.	OBJETIVOS.....	55

6.3.1. OBJETIVO GENERAL	55
6.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	55
6.4. UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA.....	56
6.5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	57
6.5.1. MAPA CONCEPTUAL DE LAS UNIDADES.....	57
UNIDAD N.- 1.....	58
UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA (ECU) DE LA CAMIONETA DOBLE CABINA A DIESEL 4X2 VOLKSWAGEN AMAROK.....	58
1.1. OBJETIVOS.....	59
1.2. UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA.....	64
1.3. AVERÍAS TÍPICAS DE LA ECU.....	65
1.4. A LA ENTRADA DE LA ECU.....	65
1.4.1. CONFORMADORES DE IMPULSO.....	65
1.4.2. CONVERTIDOR ANALÓGICO DIGITAL (A/D).....	65
1.5. PROCESAMIENTO CENTRAL DE DATOS DE LA ECU.....	66
1.5.1. UNIDAD LÓGICA DE CÁLCULO (ALU).....	66
1.5.2. ACUMULADOR.....	67
1.5.3. UNIDAD DE CONTROL.....	67
1.5.3.1. MEMORIA ROM.....	67
1.5.3.2. MEMORIA RAM.....	67
1.5.3.3. MEMORIA PROM.....	68
1.6. PROCESAMIENTO DE DATOS A LA SALIDA DE LA ECU.....	68
1.7. FUNCIONES CONTROLADAS POR LA ECU.....	68
1.7.1. CONTROL DEL TIEMPO DE INYECCIÓN.....	68
1.7.2. CONTROL DE LA INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE.....	69

1.7.3. CONTROL DE LA DISTRIBUCIÓN DE VÁLVULAS.	70
1.7.4. CONTROL DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.	70
1.7.5. AUTO-DIAGNÓSTICO.....	70
1.7.6. CONTROL DE RÉGIMEN DE MARCHA EN VACÍO.	70
1.7.8. CONTROL RALENTÍ.....	70
1.7.9. CONTROL REGULADOR DE PRESIÓN.....	71
1.7.10. CONTROL DE ARRANQUE.	71
UNIDAD N.- 2.....	75
2. SENSORES.	75
2.1. CONCEPTO DE SENSOR.....	75
2.2. OBJETIVO.....	76
2.3. SENSOR DE PRESIÓN DEL RAIL.	78
2.3.1. NOMBRE.....	78
2.3.2. FUNCIÓN.	78
2.3.3. UBICACIÓN.	78
2.3.4. FUNCIONAMIENTO.	80
2.3.5. SÍNTOMAS DE FALLA.....	80
2.3.6. CABLES DE CONEXIÓN.....	80
2.3.7. COMPROBACIONES.....	81
2.3.8. CÓDIGO DE FALLA.....	81
2.3.9. CAUSAS PARA QUE APAREZCA EL CÓDIGO DE FALLA.	81
2.4. SENSOR DEL PEDAL DEL ACELERADOR.	82
2.4.1. FUNCIONAMIENTO.	83
2.4.2. CABLES DE CONEXIÓN.	84
2.4.3. VENTAJAS.	84
2.4.2. COMPROBACIONES.....	85

2.5.	SENSOR ECT.....	86
2.5.1.	NOMBRE.....	86
2.5.2.	UBICACIÓN.....	86
2.5.3.	TIPO DE SENSOR.....	87
2.5.4.	CABLES DE CONEXIÓN.....	87
2.5.5.	FUNCIÓN.....	88
2.5.6.	SÍNTOMAS DE FALLA.....	88
2.5.7.	COMPROBACIONES.....	88
2.6.	SENSOR TPS.....	90
2.6.1.	NOMBRE.....	90
2.6.2.	FUNCIÓN.....	92
	UBICACIÓN.....	92
2.6.3.	TIPO DE SENSOR.....	92
2.6.4.	SÍNTOMAS DE FALLO.....	92
2.6.5.	TERMINALES DEL SENSOR TPS.....	92
2.6.6.	COMPROBACIONES.....	93
2.6.7.	CÓDIGOS DE FALLA.....	93
2.7.	SENSOR MAF.....	94
2.7.1.	NOMBRE.....	94
2.7.2.	UBICACIÓN.....	94
2.7.3.	FUNCIÓN.....	96
2.7.4.	SINTOMAS DE FALLO.....	96
2.7.5.	COMPROBACIONES.....	97
2.7.6.	SENSOR DE FLUJO DE AIRE TERMINALES.....	97
2.7.7.	CÓDIGOS DE FALLA.....	97
2.8.	SENSOR DE TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE.....	98
2.8.1.	UBICACIÓN.....	98
2.8.2.	CABLES DE CONEXIÓN.....	99

2.8.3.	FUNCIÓN.	99
2.8.4.	APLICACIONES DE LA SEÑAL.	99
2.8.5.	EFFECTOS EN CASO DE AUSENTARSE LA SEÑAL.	100
2.8.6.	CÓDIGO DE FALLA.	100
2.9.	SENSOR VSS.	101
2.9.1.	NOMBRE.	101
2.9.2.	FUNCIÓN.	102
2.9.3.	TIPO DE SENSOR.	102
2.9.4.	SÍNTOMAS DE FALLA.	102
2.9.5.	COMPROBACIONES.	102
2.9.6.	CÓDIGOS DE FALLA.	103
2.10.	SENSOR MAP.	104
2.10.1.	NOMBRE.	104
2.10.2.	UBICACIÓN.	104
2.10.3.	FUNCIÓN.	106
2.10.4.	TIPO DE SENSOR.	106
2.10.5.	SÍNTOMAS DE FALLA.	106
2.10.6.	CONSECUENCIAS.	107
2.10.7.	COMPROBACIONES.	107
2.10.8.	TERMINALES DEL SENSOR.	107
2.10.9.	CÓDIGOS DE FALLA.	108
2.11.	SENSOR CKP.	109
2.11.1.	NOMBRE.	109
2.11.2.	UBICACIÓN.	109
2.11.3.	FUNCIÓN.	111
2.11.4.	CONEXIONES DEL SENSOR CKP.	111
2.11.5.	COMPROBACIONES.	112
2.11.6.	CÓDIGOS DE FALLA.	112

2.12.	SENSOR CMP.....	113
2.12.1.	NOMBRE.....	113
2.12.2.	UBICACIÓN.....	113
2.12.3.	FUNCIÓN.....	114
2.12.4.	SÍNTOMA DE FALLO.....	114
2.12.5.	COMPROBACIONES.....	115
2.12.6.	CÓDIGOS DE FALLA.....	115
2.13.	SENSOR IAT.....	116
2.13.1.	NOMBRE.....	116
2.13.2.	FUNCIÓN.....	116
2.13.3.	TIPO DE SENSOR.....	117
2.13.4.	SÍNTOMA DE FALLO.....	117
2.13.5.	UBICACIÓN.....	117
2.13.6.	CÓDIGOS DE FALLA.....	118
2.14.	SENSOR KS.....	119
2.14.1.	NOMBRE.....	119
2.14.2.	UBICACIÓN.....	119
2.14.3.	FUNCIÓN.....	120
2.14.4.	SÍNTOMAS DE FALLA.....	120
2.14.5.	COMPROBACIONES.....	120
2.14.6.	CÓDIGOS DE FALLA.....	121
2.15.	SENSOR DE OXÍGENO.....	122
2.15.1.	FUNCIÓN.....	122
2.15.2.	TIPO DE SENSOR.....	124
2.15.3.	SÍNTOMAS DE FALLA DEL SENSOR.....	124
2.15.4.	COMPROBACIONES.....	124
2.15.5.	CÓDIGOS DE FALLA.....	124

UNIDAD N.- 3	128
3. ACTUADORES	128
3.1. OBJETIVO.....	129
3.2. INYECTORES.....	131
3.2.1. INYECTOR DIESEL.	131
3.2.2. FUNCIONAMIENTO.	132
3.2.3. TIPOS DE INYECTORES.	133
3.2.3.1. INYECTORES DE RESORTE.....	133
3.2.3.2. INYECTORES DE SOLENOIDE.....	134
3.2.3.3. INYECTORES PIEZOELÉCTRICOS.....	134
3.2.3.4. INYECTOR DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO.	136
3.2.3.5. INYECTOR DE ESPIGA O DE TETÓN.	137
3.3. VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN.	138
3.3.1. FUNCIÓN.....	138
3.3.2. ESTRUCTURA.	140
3.3.3. FUNCIONAMIENTO.....	140
3.3.4. VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN NO ACTIVADA.	141
3.3.5. VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN ACTIVADA.	141
3.4. VÁLVULA EGR.....	142
3.5. UNIDAD DE CONTROL DEL TIEMPO DE INCANDESCENCIA.	144
3.6. CONVERTIDOR ELECTRONEUMÁTICO.....	145
3.7. ACTUADOR DE PRESIÓN DE SOBREALIMENTACIÓN.....	145
3.8. ACTUADOR DE ROTACIÓN.....	146
3.9. ACTUADOR DE RETROALIMENTACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE.	147
3.10. REGULACIÓN DE LA MARIPOSA.	148

3.11. BOMBA DE COMBUSTIBLE.....	149
3.11.1. UBICACIÓN.....	149
3.11.2. FUNCIÓN.....	149
3.11.3. CAUSAS DE FALLAS DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.....	150
3.11.3.1. FALTA DE CORRIENTE O VOLTAJE BAJO.	150
3.11.3. 2. SUCIEDAD.....	150
3.11.3.3. ÓXIDO.....	150
UNIDAD 4.....	153
4.1. CÓDIGOS DE FALLA.....	153
4.2. OBJETIVO:.....	154
4.3. DESCRIPCIÓN DE CÓDIGO DE FALLA.	155
CONCLUSIONES.....	170
RECOMENDACIONES.....	172
BIBLIOGRAFÍA.....	173
ANEXOS	177
EVIDENCIAS DE LA SOCIABILIZACIÓN.....	178

ÍNDICE DE FIGURAS DEL CAPÍTULO II.

FIGURA 1. TARJETA DE LA UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA.	9
FIGURA 2. BOMBA DIESEL BOSCH INCORPORADA LA ECU.....	10
FIGURA 3. ZONAS COMUNES DONDE SE UBICA LA ECU.....	12
FIGURA 4. CAN-BUS.....	17
FIGURA 5. SEÑALES DE ENTRADA Y SALIDA DE LA ECU.	18
FIGURA 6. CONECTORES MULTIPOLARES.	20
FIGURA 7. CÁLCULO DEL CAUDAL DE INYECCIÓN EN LA ECU.....	21
FIGURA 8. AMORTIGUADOR ACTIVO DE TIRONES.....	24
FIGURA 9. CONTROLES QUE COMANDA LA ECU.....	26
FIGURA. 10 CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS UNIDAD IV.

GRÁFICO 1. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR DE PRESIÓN DEL RIEL.	43
GRÁFICO 2. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR ECT.	44
GRÁFICO 3. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR TPS.....	44
GRÁFICO 4. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR MAF.....	45
GRÁFICO 5. RESISTENCIA DEL SENSOR MAF.	45
GRÁFICO 6. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR MAP.....	46
GRÁFICO 7. RESISTENCIA DEL SENSOR MAP.	46
GRÁFICO 8. RESISTENCIA DEL SENSOR CKP.....	47

GRÁFICO 9. RESISTENCIA DEL SENSOR CMP.....	47
GRÁFICO 10. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR IAT.....	48
GRÁFICO 11. RESISTENCIA DEL SENSOR KS.....	48
GRÁFICO 12. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR DE OXÍGENO.....	49
GRÁFICO 13. RESISTENCIA DE LA VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN.....	49
GRÁFICO 14. RESISTENCIA DE LA VÁLVULA EGR.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS DE LA UNIDAD I ECU.

FIGURA 1. SCANNER AUTO BOSS.....	61
FIGURA 2. CABLE OBD DE 16 PINES.....	61
FIGURA 3. ECU DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.....	62
FIGURA 4. UBICACIÓN DEL CONECTOR PARA EL DIAGNÓSTICO.....	63
FIGURA 5. UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA.....	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS DE LA UNIDAD II SENSORES.

GRÁFICO 1. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR DEL RIEL.....	79
GRÁFICO 2. FORMA DE ONDA DEL SENSOR ECT.....	87
GRÁFICO 3. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR TPS.....	91
GRÁFICO 4. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR MAF.....	95
GRÁFICO 5. RESISTENCIA MEDIDA DEL SENSOR MAF.....	96
GRÁFICO 6. FORMA DE ONDA DEL SENSOR MAP.....	105

GRÁFICO 7. RESISTENCIA DEL SENSOR MAP.	106
GRÁFICO. 8 RESISTENCIA MEDIDA DEL SENSOR CKP.	110
GRÁFICO 9. RESISTENCIA MEDIDA DEL SENSOR CMP.	114
GRÁFICO 10. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR IAT.	116
GRÁFICO 11. RESISTENCIA MEDIDA EN EL SENSOR KS.	120
GRÁFICO 12. RESISTENCIA MEDIDA EN EL SENSOR DE OXÍGENO.	123
GRÁFICO 13. FORMAS DE ONDA DEL SENSOR DE OXÍGENO.	123

ÍNDICE DE FIGURAS DE LA UNIDAD II SENSORES.

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL SENSOR DE PRESIÓN DEL RIEL.	78
FIGURA 2. RIEL DE INYECTORES.	79
FIGURA 4. CABLES DE CONEXIÓN DEL SENSOR ICP.	80
FIGURA 5. SENSOR DEL PEDAL DEL ACELERADOR.	82
FIGURA 6. CABLES DE CONEXIÓN DEL SENSOR DEL PEDAL DEL ACELERADOR.	84
FIGURA 7. SENSOR ECT.	86
FIGURA 8. CABLES DE CONEXIÓN.	87
FIGURA 10. COMPROBACIONES UTILIZANDO UN MULTÍMETRO SENSOR ECT.	88
FIGURA 11. SENSOR TPS.	90
FIGURA 13. SENSOR UBICADO.	94
FIGURA 14. SENSOR MAF DENTRO DEL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN.	95
FIGURA 17. SENSOR DE TEMPERATURA DE COMBUSTIBLE.	98
FIGURA 18. CABLES DE CONEXIÓN DEL SENSOR DE TEMPERATURA DE COMBUSTIBLE.	99
FIGURA 19. SENSOR DE VELOCIDAD.	101
FIGURA 20. SENSOR VSS UBICADO.	101
FIGURA 21. SENSOR MAP.	104
FIGURA 22. SENSOR MAP UBICADO.	104

FIGURA 25. SENSOR CKP.....	109
FIGURA 26. SENSOR CKP UBICADO.....	110
FIGURA 28. SENSOR CMP.....	113
FIGURA. 29 SENSOR CKP UBICADO.....	113
FIGURA 32. SENSOR KS.....	119
FIGURA. 33 SENSOR KS UBICADO.....	119
FIGURA 35. SENSOR KS.....	122

ÍNDICE DE FIGURAS DE LA UNIDAD III ACTUADORES.

FIGURA 1. INYECTOR DIESEL.....	131
FIGURA 2. PARTES DEL INYECTOR PIEZOELÉCTRICO.....	132
FIGURA 3. INYECTOR DE RESORTE.....	133
FIGURA 4. INYECTOR DE SOLENOIDE.....	134
FIGURA 5. INYECTORES PIEZOELÉCTRICOS.....	135
FIGURA 6. INYECTOR DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO.....	136
FIGURA 7. INYECTOR DE ESPIGA O TETÓN.....	137
FIGURA. 8 VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN.....	138
FIGURA 9. UBICACIÓN DE LA VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN.....	139
FIGURA 11. ESQUEMA DE LA VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN.....	140
FIGURA 12. VÁLVULA EGR.....	142
FIGURA 14. PARTES DE LA VÁLVULA EGR.....	143
FIGURA 15. UNIDAD DE CONTROL DEL TIEMPO DE INCANDESCENCIA.....	144
FIGURA 16. ACTUADOR DE PRESIÓN DE SOBREALIMENTACIÓN.....	145
FIGURA 17. ACTUADOR DE ROTACIÓN.....	146
FIGURA 18. ACTUADOR DE RETROALIMENTACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE.....	147

FIGURA 19. BOMBA DE COMBUSTIBLE.....	149
--------------------------------------	-----

ÍNDICE DE FIGURAS DE LA UNIDAD IV CÓDIGOS DE FALLA.

FIGURA 1 DESCRIPCIÓN DE CÓDIGO DE FALLA.....	155
--	-----

ÍNDICE DE TABLAS CAPÍTULO II

TABLA 1. CONTROLES DE LOS QUE SE ENCARGA LA ECU.....	27
TABLA 2. MATRÍZ CATEGORIAL.....	39

ÍNDICE DE TABLAS CAPÍTULO III

TABLA 2. RUBRO DE GASTOS.....	52
-------------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS UNIDAD II

TABLA 1. CÓDIGO DE FALLA DEL SENSOR DE PRESIÓN DEL RAIL.....	81
TABLA 2. CÓDIGOS DE FALLA DEL SENSOR DEL PEDAL DEL ACCELERADOR.....	85
TABLA 3. CÓDIGO DE FALLA DEL SENSOR ECT.....	89
TABLA 4. CÓDIGOS DE FALLA DEL SENSOR TPS.....	93
TABLA 5. CÓDIGOS DE FALLA DEL SENSOR MAF.....	97

TABLA 6. CÓDIGO DE FALLA DEL SENSOR DE TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE.	100
TABLA 7. CÓDIGOS DE FALLA DEL SENSOR VSS.	103
TABLA 8. CÓDIGOS DE FALLA DEL SENSOR MAP.	108
TABLA 9. CÓDIGOS DE FALLA DEL SENSOR CKP.	112
TABLA 10. CÓDIGOS DE FALLA DEL SENSOR CMP.	115
TABLA 11. CÓDIGOS DE FALLA DEL SENSOR IAT.	118
TABLA 12. CÓDIGOS DE FALLA DEL SENSOR KS.	121
TABLA 13. CÓDIGOS DE FALLA SENSOR DE OXÍGENO.	124

ÍNDICE DE TABLAS UNIDAD IV

TABLA 1 CÓDIGOS DE FALLA.	156
--------------------------------	-----

RESUMEN

La llegada de la electrónica a los autos fue cuando se implementaron los equipos de sonidos, que se tenían en sus componentes lámparas de vacío, la cual se vinieron implementando con diferentes implementos. Para luego incorporar más instrumentos de electrónica como fueron los sistemas de frenos como es el ABS también los sistemas de alimentación y los de encendido Bueno ya en la actualidad tenemos a un automóvil en su totalidad electrónico con todos sus componentes ya manejados a base de un controlador y gran parte de estos tiene el control la unidad de control electrónica ECU. La ECU está formada por componentes electrónicos lo que son circuitos, placas entre otras opciones. A la ECU llegan los diversos y diferentes informaciones la cual esta genera esa y transforma, calcula y ejecuta en cuestiones de micro segundos para enviar respuestas rápidas ya que en este controlador ya viene incorporado una memoria la cual sabe la ejecución que debe hacer dicho comando o accesorio. Para la ejecución de estos comandos se encarga un micro controlador, tanto con las señales de ingreso como con las señales que emite esta unidad esta se la hace por medio de un conector múltiple La unidad de control electrónica tiene una gran exactitud con lo que es los Sensores ya que estos al emitir y al ejecutar funciones hacen que el automóvil tenga un correcto o un incorrecto funcionamiento dependiendo de cómo se encuentra el Sensor. También la unidad controla los actuadores. Estos son componentes que tienen que recibir una información para poder trabajar esta información viene dada por la ECU que para enviar esta información ya llega con exactitud como es el ejemplo de los inyectores que es un actuador el cual envía la cantidad exacta de combustible que debe entregar. Lo que corresponde a los códigos de falla estos son datos creados por los fabricantes para que él o la persona que tiene que reparar o arreglar se guie e identifique más rápidamente cual es el error del funcionamiento del equipo.

ABSTRACT

The advent of electronics to cars was when was implemented sound equipment, which took into its components vacuum lamps, which came implementing with different implements. To then incorporate more electronic instruments as were the brake systems such as the ABS also supply systems and power. Okay and now we have a fully electronic car with all components and managed based on a driver and most of these have control electronic control unit ECU. The ECU is made up of electronic components which are circuit boards and more. To arrive ECU diverse and different information which it generates and transforms that calculates and executes on issues of micro seconds to send quick responses as this driver is already built memory which execution known to do that command or accessory. For the execution of these commands is handled by a microcontroller, both with input signals as the signals emitted by this unit is it done through a multiple connector electronic control unit has a high accuracy with what is the Sensors as these to issue and execute functions make the car has a correct or an incorrect operation is depending on how the sensor. Unit also controls is to the actuators. These are components that have to be informed in order to work this information is given by the ECU to send this information and comes exactly as in the example of the injectors is an actuator which sends the exact amount of fuel to be delivered . Corresponding to these fault codes are data created by the manufacturers so that he or the person who has to repair or fix it quickly guide them and identify what the error operation.

INTRODUCCIÓN.

El tema de investigación presentado en este informe: Módulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento de la Unidad de Control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok, fomentará al desarrollo Teórico-práctico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, permitiendo cumplir de esta forma con los objetivos trazados por la Universidad Técnica Del Norte. La Integración Tecnológica, está estructurada de acuerdo con las especificaciones dispuestas por la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, por capítulos.

El informe final describe el proceso cumplido que inicia en el capítulo uno con el marco contextual del problema, las generalidades, objetivos y justificación.

El segundo capítulo corresponde al marco teórico que permite aclarar y presentar el contenido científico, partes, especificaciones técnicas de los componentes de la Unidad de Control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

El tercer capítulo narra la metodología aplicada durante la ejecución de la investigación.

En el cuarto capítulo se encuentran los resultados de la sociabilización realizada a los alumnos de la carrera de Ingeniería En Mantenimiento Automotriz.

En el quinto capítulo se encuentra el marco administrativo, los recursos a utilizarse, el cronograma a desarrollarse y el presupuesto a utilizar.

En el sexto capítulo se desarrolla la propuesta alternativa: Elaboración de un módulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento de la Unidad de Control electrónica de la Camioneta doble cabina a diesel 4x2

Volkswagen Amarok, el cual complementa la enseñanza teórico-práctica presentada en el Capítulo dos.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. ANTECEDENTES.

La Universidad Técnica del Norte se ha propuesto como una de las metas de formación lograr estudiantes artífices principales de su propia formación y capacitación, adoptando como modelo educativo una educación centrada en el estudiante, pretende convertir al aprendizaje como razón fundamental del proceso académico.

El nuevo enfoque está orientado esencialmente a conseguir que el estudiante sea protagonista de su propia preparación profesional, convirtiéndose en ente activo, reflexivo y responsable de su propio aprendizaje, por tal motivo se ha decidido ser partícipes directos de estos grandes logros, como es apoyando con una propuesta de beneficio directo, para mejorar la calidad de la educación, así como la imagen de la carrera; esta propuesta está integrada en ocho grupos de estudiantes, cada uno con un componente de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok, para diseñar un módulo didáctico, para que las clases que imparten los docentes y estas que reciban los estudiantes sean basadas en los últimos avances tecnológicos a nivel de vehículos.

En el caso de nuestra investigación se refiere a la Unidad de Control Electrónica, la cual servirá como material didáctico. Se espera que nuestros esfuerzos económicos, intelectuales y de tiempo estén orientados únicamente a brindar satisfacciones a los actuales y futuros estudiantes, de recibir una educación de calidad.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La Universidad Técnica del Norte, es una institución de educación superior que está al servicio de la juventud y la sociedad en general del norte del país contribuyendo en forma positiva al desarrollo y adelanto de la juventud para el engrandecimiento del Ecuador. En este contexto busca generar cambios en el ámbito universitario y tener un nivel de éxito aceptable donde se hace necesario que los estudiantes desarrollen habilidades de aprendizaje y tengan la disponibilidad y el uso de materiales, equipos y herramientas especializadas, permitiendo afianzar los conocimientos científicos y tecnológicos.

Es importante señalar que la calidad de la educación superior en la Universidad Técnica del Norte se encuentra en permanente crecimiento y desarrollo, no solo en infraestructura sino en la parte , académica, científica y tecnológica; sin embargo, en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, se ha palpado la necesidad de implementar varios componentes necesarios para la formación de los futuros profesionales, los cuales por el momento no se tienen en el taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

Esta debilidad existente en la carrera ha motivado a los estudiantes de décimo nivel de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz la presentación de ocho proyectos cada uno de ellos tratarán sobre un componente de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok doble cabina, considerando que con estos módulos se apoyará a este gran objetivo de aportar con material científico para nuestra carrera.

Con todos estos antecedentes surge la necesidad de buscar alternativas de solución para ello, siendo una de las prioridades equipar de material didáctico especializado con tecnología actualizada y funcional al taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz el cual contribuirá a los

estudiantes de manera práctica, por lo cual vamos a implementar al taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz con la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok, que cuenta con la Unidad de Control Electrónica, y está acompañada de módulos prácticos que constituyen un material de apoyo didáctico para la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

En el taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología no se cuenta con la Unidad de Control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok, con un módulo práctico para el desarrollo académico del tema y con información técnica relacionada con el mantenimiento de la camioneta Volkswagen Amarok.

1.4. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

1.4.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL.

El estudio se desarrollará en la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura, en la Universidad Técnica del Norte, FECYT, carrera en Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, taller ubicado en el norte de la ciudad, sector de El Olivo.

1.4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL.

La presente investigación se realizará a partir del mes de Junio del 2012 y concluirá en Abril del 2013. Las expectativas planteadas con este trabajo de grado por parte de los investigadores permitirán enfocar de forma clara la estructura, función, mantenimiento de la Unidad de Control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok, plasmándole en un módulo, que detalla lineamientos claros, con prácticas específicas, imágenes ilustrativas y con información actualizada sobre este sistema en un vehículo de alta tecnología electrónica.

1.5. OBJETIVOS.

1.5.1. OBJETIVO GENERAL.

Módulo didáctico de la Unidad de Control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- 1 Investigar bibliográficamente y documentalente sobre la Unidad de Control electrónica de la Camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
- 2 Diseñar un módulo didáctico sobre la Unidad de control electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
- 3 Implementar de manera física la Unidad de Control Electrónica, en el taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, mediante la entrega de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

- 4 Socializar en los estudiantes de los niveles superiores, de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, un módulo didáctico, sobre la Unidad de control electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

1.6. DELIMITACIÓN.

La investigación se llevará a cabo en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, durante los meses de junio del año 2012 hasta el mes de marzo del 2013.

Es posible que los procesos de presentación, revisiones y correcciones necesarias del proyecto y del informe final pudieran retrasar los tiempos de culminación, como también los procesos de socialización con los estudiantes de niveles superiores.

1.7. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

El adelanto científico y tecnológico de un nuestro país Ecuador se encuentra relacionado con las fortalezas de la educación, es por ello que la Universidad Técnica del Norte día a día promueve cambios tanto en su infraestructura como en el desarrollo académico.

En la FECYT, los estudiantes cumplen con actividades curriculares todos los días, para los cuales necesitan tener todo el equipamiento adecuado para su formación es por eso que se de implementar a los talleres con materiales funcionales y didácticos, además de proporcionar estos con módulos que constituyen un buen material para que su aprendizaje sea ordenado, coherente y secuencial.

Entre los materiales que necesita el taller de Mantenimiento Automotriz está la Unidad de Control Electrónica, ya que es la parte más importante de un vehículo, y por medio de esta se van a realizar los estudios necesarios.

En consecuencia el módulo didáctico y la implementación de la Unidad de Control Electrónica en el taller de Mantenimiento Automotriz representan un recurso valioso como instrumento de orientación. Además propiciará el desarrollo de actitudes de solidaridad y cooperación entre compañeros favoreciendo los roles dinámicos de docentes y estudiantes en el proceso de aprendizaje ya que este trabajo estará al alcance de ellos mejorando significativamente en eficiencia y calidad el aprendizaje.

Para el diagnóstico de factibilidad de este proyecto se cuenta con el apoyo de las autoridades de la FECYT y la colaboración de los catedráticos de esta carrera, lo que garantiza la efectividad de las acciones y la valoración crítica de los resultados que se obtengan.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1.1. HISTORIA SOBRE LA UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA.

La Electrónica en el automóvil cuando hizo su aparición era muy limitada ya que la tecnología no había avanzado, se empezó utilizando se utilizaban entre sus componentes lámparas de vacío. Con el avance de la tecnología se utilizó su primer componente micro electrónico, el cual era un transistor de germanio, los cuales eran utilizados en las radios. Al pasar de unos años luego de varios estudios se incorpora el sistema (ABS) y con la llegada de la electrónica digital los sistemas de alimentación y encendido Motronic.

A través de la electrónica digital se incorporaron por primera vez los microprocesadores y el software correspondiente, encontrando los ordenadores un nuevo campo de aplicación en el automóvil.

En la figura 1 se presenta la Tarjeta de la unidad de Control Electrónica, donde se encuentran los componentes electrónicos dispuestos en una placa de circuito impreso.



Figura 1. Tarjeta de la Unidad de Control Electrónica.

Fuente. (Zapatería, 2010).

Los componentes micro electrónicos son diminutos por lo que esto ha puesto en evidencia la necesidad de reducir en tamaño de los conjuntos mecánicos como el ABS, inyección electrónica, entre otros.

El primer componente que contiene un elemento micro mecánico, es el medidor de la depresión del aire de entrada al motor. En los próximos años el número de elementos electrónicos en el automóvil aumentará sin medida, y por ello la interrelación entre la microelectrónica y micro mecánica será cada vez mayor. De esta forma se mejorarán las prestaciones de los automóviles en general ya que los componentes electrónicos utilizados cada día serán de última generación o se encontraran todos en un mismo cuerpo y por lo que se prestaran para el uso de estos componentes en vehículos de bajo costo ya que existirá competencia en el mercado.

En la figura 2 podemos observar que se encuentran varios componentes en un mismo cuerpo en la nueva bomba de inyección diesel de Bosch, la cual se encuentra constituida por componentes de última generación denominados de “microelectrónica híbrida”. Gracias a dicha tecnología se elimina la necesidad de separar la electrónica del cuerpo de la bomba, por lo que se reduce su peso y se eliminan los cables de conexión. Aquí se puede observar que en la bomba diesel Bosch se encuentra incorporada en un mismo cuerpo, la ECU.



Figura 2. Bomba diesel Bosch incorporada la ECU.

Fuente. (Zapatería, 2010).

Las unidades de control electrónico están ubicadas en lugares poco comunes, esto se debe a la imposibilidad de poder instalarlas en lugares más lógicos, ya que los espacios en el automóvil suelen ser bastantes restringidos.

Esta es la razón por la que se encuentran situadas muy cerca de zonas extremadamente peligrosas, por lo que al momento de una colisión pueden verse seriamente afectadas. Otra razón para conseguir una buena ubicación es el acceso, porque dependiendo de una fácil acceso a la Unidad de Control Electrónica, será mucho más fácil manipularlas y retirarlas para realizar reparaciones en el vehículo.

A continuación se podemos observar las zonas donde suelen estar ubicadas cualquiera de las unidades de control más comunes:

- 1.-En la zona de la punta donde se encuentran los farros parte derecha.
- 2.-En la zona de la punta donde se encuentran los farros parte izquierda.
- 3.-En la parte posterior del capo arriba de la amortiguación delantera derecha.
- 4.-En el interior de la cabina, junto al pilar A derecho.
- 5.-En la caja de almacenamiento del líquido.
- 6.-En la parte inferior del parabrisas delantero.
- 7.-En el interior de la cabina junto al pilar A izquierdo.
- 8.-En el interior de la cabina, debajo de los asientos y en el túnel central.
- 9.-En la zona de la parte trasera derecha de la cajuela
- 10.-En el piso de la cajuela.
- 11.-En la zona de la parte trasera izquierda de la cajuela

12.-En la zona de arriba del guardabarros delantero izquierdo.

En la figura 3 podemos conocer las zonas comunes donde se ubica la ECU para poder realizar su ubicación rápidamente o su desmontaje, y a continuación conoceremos donde saben estar alojadas.

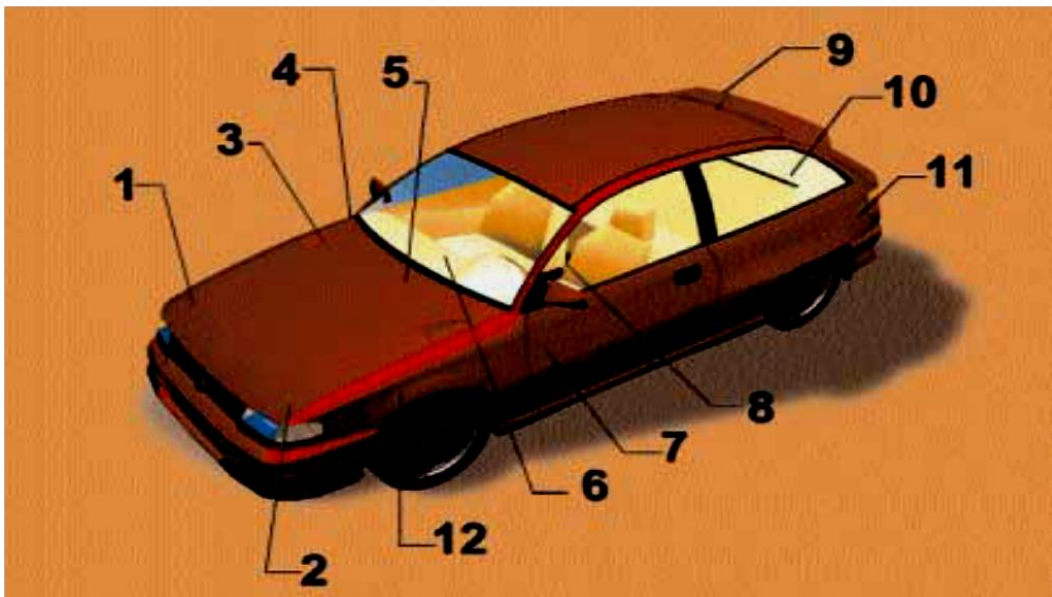


Figura 3. Zonas Comunes Donde se Ubica la ECU.

Fuente. (Zapatería, 2010).

A finales de la década de los años 70 se empieza a incorporar la electrónica en los autos, añadiendo los primeros sensores a los motores para verificar su funcionamiento. También añadieron unidades de control del motor las cuales activaban los sensores.

La misión inicial de estos elementos electrónicos era la de controlar las emisiones de gases contaminantes y facilitar el diagnóstico de las averías. En la década de los 80 surgieron innovaciones más principalmente de la electrónica y más no mecánicas. Se añadieron numerosos sensores y se fueron mejorando las unidades de control del motor.

A finales de 1990 la electrónica era más avanzada y los ingenieros comenzaron a utilizar la memoria flash por lo que ya se podía guardar y realizar cambios.

2.1.2. LA UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA.

La Unidad de control electrónico contiene cantidad de información la cual sirve para controlar el funcionamiento de los sensores y se regula si es necesario, entre sus principales funciones encontramos, calcular el punto de inyección y la cantidad de combustible necesario en el momento adecuado.

La Unidad de Control Electrónica es un dispositivo electrónico en la cual se encuentran conectados a una serie de sensores que envían información y actuadores que ejecutan sus comandos.

Estas cuentan con un software para tomar decisiones según la información del entorno recibida por los sensores. Cabe indicar que solo se pueden reparar las ECU de inferior tecnología.

Las unidades actuales van incluidas en su gran mayoría, formando un único conjunto con la mecánica, por lo que es necesario destruir el equipo para acceder a los componentes internos.

Las unidades que no van adosadas con la mecánica se les aplica un sellante, para evitar que en ellas se realicen reparaciones de personas no autorizadas así como, para disminuir la influencia de las vibraciones y humedades producidas en el entorno de su instalación.

Las unidades de última generación están compuestas por componentes híbridos, circuito impreso con varias capas de material cerámico las uniones son especiales, por lo que estas características hacen imposible su reparación.

Todos Automóviles que contengan unidades de control electrónico pueden ser revisados, siempre que se disponga de información técnica como son esquemas y datos de los mismos. Además se necesita un equipo especial como puede ser un scanner para acceder a los códigos de avería de las memorias permanentes de algunos sistemas.

En los vehículos modernos es indispensable, en muchos casos, realizar un proceso borrar los fallos almacenados en memoria, por lo que una vez reparada la falla se debe formatear la memoria.

De esta forma se evitará que al leer la memoria de la Unidad de Control Electrónica informe de fallos reparados. La ECU está constituida por un microordenador, un bus para la comunicación de datos, el conformador de impulsos y un convertidor análogo-digital.

El conformador recibe los impulsos de tensión para que estos sean modificados y estos interpretados por el microordenador. El convertidor análogo-digital es el encargado de recibir las señales por variaciones de tensión, convirtiéndolas en información digital para ser entregadas al microordenador.

El bus de transmisión es para transportar la información digital, que por ejemplo se envía desde el convertidor análogo-digital hacia el microordenador.

2.1.3. CAN BUS.

El avance de la tecnología en la parte automotriz son cada vez mucho más, con los cambio exige mucho la competencia a sus mejoras de día a día, con el paso del tiempo han hecho de esto la minoría de el sistema de cableado, es por eso que la empresa BOSH a tratado de mejorar estos sistemas de una forma más eficaz con la del sistema de CAN BUS.

Este término proviene de las siglas de Controller Area Network, que significa "red de área de controlador", esto hace referencia a la interconexión entre las unidades de control y el intercambio de datos entre ellas.

El CAN-BUS intercambia información por medio de 2 cables bidireccionales. La gran ventaja de este sistema es que existe menos sensores y cables lo que facilita la llegada de datos a la Unidad de Control, con una mayor rapidez de trasmisión de datos. También con este sistema se puede obtener un muy bajo porcentaje de errores gracias por la verificación continua de la información intercambiada.

2.1.3.1. LA TRANSMISIÓN DE DATOS.

La normalización del CAN BUS a nivel mundial nos permite que las unidades de control electrónicos de los diferentes fabricantes pueden cambiar datos entre sí, haciendo que esta transmisión de datos sea similar a la de una conexión telefónica. El CAN-BUS transmite un protocolo de enlace de datos entre la unidad de control en una forma o cortos tiempos. Este protocolo de enlace tiene una gran cantidad de bits entrelazados.

2.1.3.2. COMPONENTES.

Nosotros podemos encontrar entre sus componentes lo que es el controlador, un transceptor dos elementos finales y dos cables par la transmisión de los datos. Estos están situados en la unidad de control, y su función es la de:

El controlador del CAN capta del microprocesador datos que deben ser transmitidos, los modifica y entrega al transceptor CAN. También el controlador capta los datos que vienen del un transceptor para modificárselos y enviárselos al un microprocesador de la unidad de control.

El transceptor es transmisor y receptor al mismo tiempo, que transforma los datos del controlador CAN en señales eléctricas, también recibí los datos y transformarlos para el controlador CAN. La resistencia que no permite que los datos enviados sean regresados.

En la figura 4 podemos entender como el cable funciona de forma bidireccional y que sirven para la transmisión de los datos. El CAN BUS se lo puede tomar como la forma de un autobús por que puede transportar un gran número de personas, al igual que el CAN BUS que puede enviar mucha información a diferentes partes.

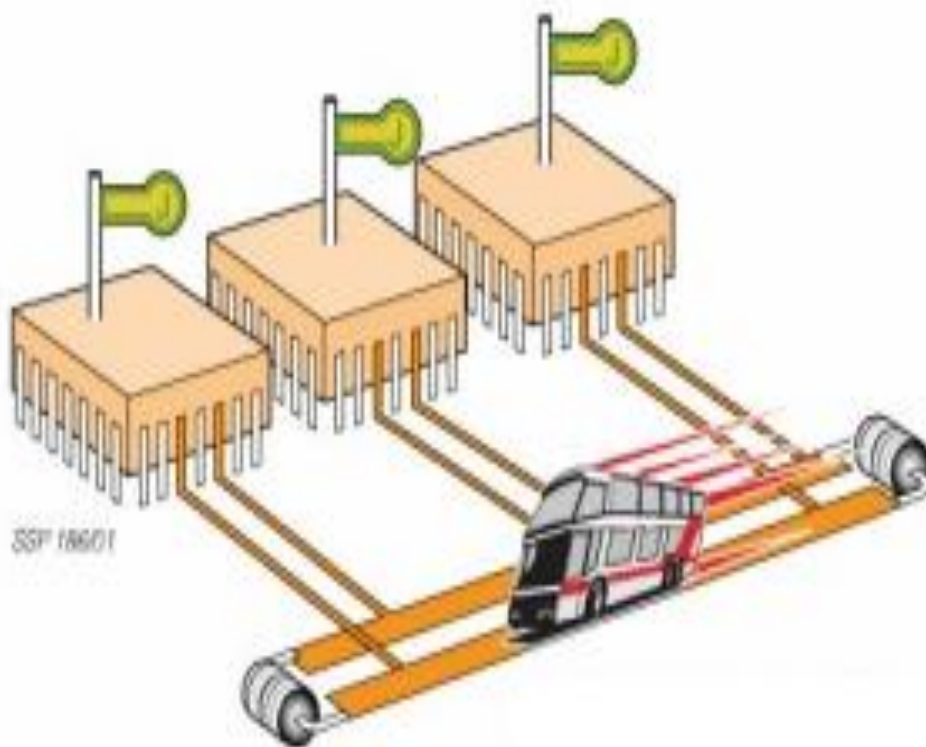


Figura 4. CAN-BUS.

Fuente. (Emagister, 2010).

2.1.4. FUNCIONAMIENTO DE LA ECU.

La Unidad de Control Electrónica es la encargada de recibir la información de los sensores para que estas señales sean limitadas a nivel de tensión aceptable para que los microprocesadores calculen el tiempo de inyección y momentos de inyección.

En la figura 5 se puede observar las señales de entrada y salida de la ECU.

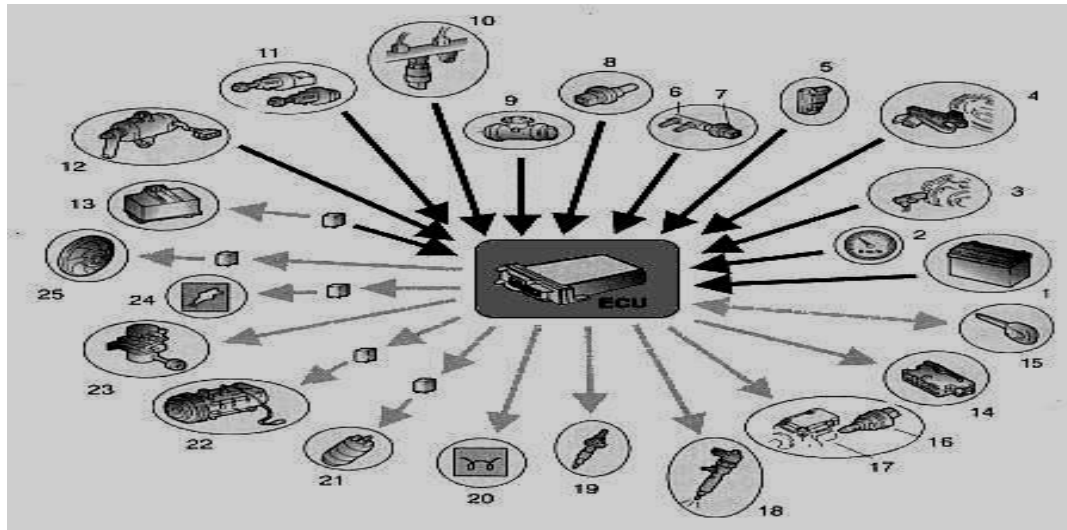


Figura 5. Señales de Entrada y Salida de la ECU.

Fuente. (Dani Meganeboy).

2.1.5. ENTRADAS Y SALIDAS DE LAS SEÑALES DE LA ECU.

- 1.- Batería.
- 2.- Velocímetro.
- 3.-Sensor de rpm del cigüeñal.
- 4.-Sensor de fase.
- 5.-Sensor de sobrepresión.
- 6.-Conducto de paso de combustible.
- 7.-Sensor de control de la temperatura del gasóleo.
- 8.-Sensor de la temperatura del líquido refrigerante.
- 9.-Caudalímetro.

- 10.-Rampa de inyección con sensor de presión del combustible.
- 11.-Interruptores del pedal de freno y de embrague.
- 12.-Potenciómetro del pedal del acelerador.
- 13.-Cajetín electrónico de precalentamiento.
- 14.-Toma de diagnóstico.
- 15.-Equipo de cierre antirrobo.
- 16.-Regulador de presión en la bomba.
- 17.-Bomba de alta presión.
- 18.-Inyectores.
- 19.-Bujías de espiga incandescente (calentadores).
- 20.-Luz testigo de aviso de calentadores funcionando.
- 21.-Electrobomba de combustible de baja presión.
- 22.-Compresor de AC.
- 23.-Válvula EGR.
- 24.-Luz testigo de funcionamiento del equipo electrónico.
- 25.-Electroventilador.

Con las señales emitidas por la ECU se activan las etapas finales en las cuales se activan los actuadores para suministrar potencia para los actuadores. Las etapas finales son cuidadas contra chispas y destrucción debida a elevado aumento de energía, el microprocesador recibe la información sobre anomalías como las mencionadas. El funcionamiento de diagnóstico de las etapas finales para los inyectores ve las deficientes de señal.

2.1.6. CONDICIONES DE APLICACIÓN DE LA ECU.

Para que la ECU funcione adecuadamente se debe ver:

- Para que la ECU funcione de buena manera La temperatura del entorno (en servicio de marcha normal, debe ser de -40 a...+85°C).
- Deben ser bien construidas ya que debe soportar a veces la humedad del entorno donde se desarrolla.
- Debe ser compatible con la electromagnética (CEM) y la perturbación por el uso de sonidos de alta frecuencia.

2.1.7. ESTRUCTURA DE LA ECU.

La Unidad de Control Electrónica se encuentra dentro de un cuerpo metálico para su seguridad ante golpes o choques de menor intensidad. Para que exista comunicación entre la ECU y los sensores, actuadores se utilizan conectores Multipolares. Los sensores, los actuadores y la alimentación de corriente, se conectan a través de un conector multipolar a la ECU, por lo que en la figura 6 conocemos a este tipo de conectores.



Figura 6. Conectores Multipolares.

Fuente. (Virtual expo).

Los componentes de potencia para hacer que los actuadores se activen están alojados en la ECU, de forma tal que se garantiza una buena disipación de temperatura hacia la caja.

2.1.8. REGULACIÓN DE LOS ESTADOS DE SERVICIO.

La ECU debe funcionar en cualquier circunstancia teniendo una combustión óptima, para lo cual la ECU calcula el caudal que debe inyectarse según sea el caso para ello debe tener en cuenta diversas magnitudes (figura 7).

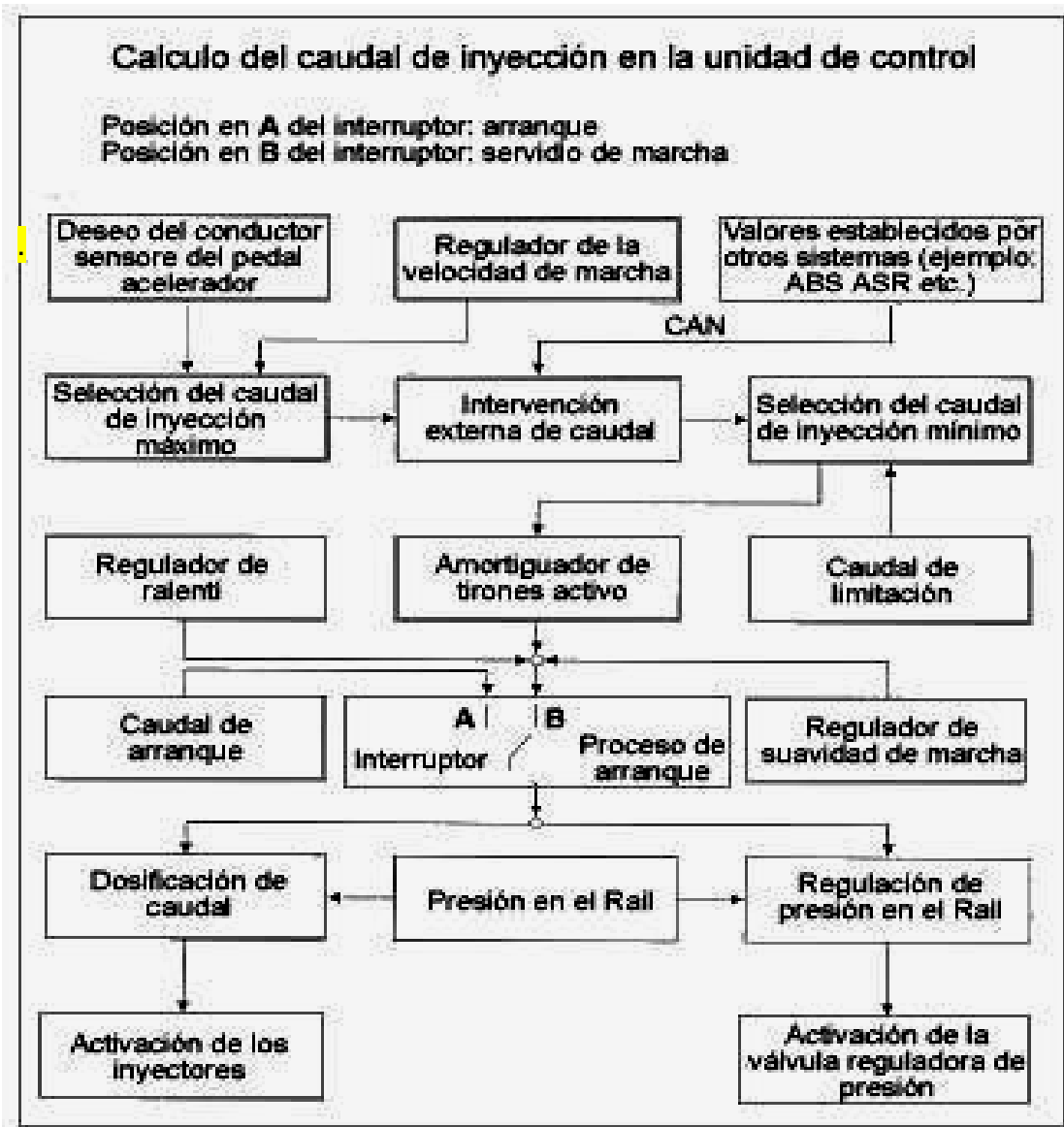


Figura 7. Cálculo del Caudal de Inyección en la ECU.

Fuente. (Dani Meganeboy).

2.1.8.1. CAUDAL DE ARRANQUE.

Al accionar el motor la ECU calcula el caudal de inyección en función de dos parámetros como son la temperatura y el régimen. Este se fija desde la conexión del interruptor de marcha, hasta alcanzar giros de revoluciones mínimo. En este parámetro el conductor no tiene ninguna intervención sobre el caudal de arranque.

2.1.8.2. SERVICIO DE MARCHA.

Bajo servicio de marcha normal, se calcula el caudal que debe inyectarse en función de la ubicación del pedal del acelerador y del número de giros. Esto se realiza mediante el campo característico del comportamiento de marcha, así dejando satisfecho al conductor, porque el motor tiene potencia.

2.1.8.3. REGULACIÓN DE LA VELOCIDAD DE MARCHA.

El control crucero tiene una velocidad constante al momento que se acciona. Aquí se puede observar que al accionar el control crucero se enciende el indicador de encendido en el panel de instrumentos del vehículo este al presionarlo se regula a un valor deseado el cual permanece presente siempre y cuanto no se tope el freno regulador ajusta la velocidad del vehículo a un valor deseado. Este valor puede cambiar mediante una unidad de operación en el tablero de instrumentos.

2.1.8.4. REGULACIÓN DEL CAUDAL DE REFERENCIA.

No siempre debe inyectarse el caudal de combustible, que el conductor desea al pisar afondo el acelerador. Esto puede tener las siguientes razones:

- 1.-Mucha emisión de contaminantes.
- 2.-Se puede expulsar al aire mucho hollín.
- 3.-Exeso mecánico debido a una carga del motor excesiva o exceso de revoluciones.
- 4.-Exeso térmico debido a elevadas temperaturas del líquido refrigerante, del aceite o del turbocompresor.

2.1.8.5. AMORTIGUACIÓN ACTIVA DE TIRONES.

Cuando el conductor acciona o suelta inesperadamente el pedal del acelerador, resulta de esta acción una variación alta del caudal de inyección a inyectar, por lo que se eleva la carga del motor, la fijación elástica del motor y la cadena cinemática lo que causa oscilaciones en forma de tirones que se presentan como variaciones del régimen del motor. Para que esto no suceda el amortiguador activo de tirones aminora estas oscilaciones periódicas del régimen, con lo cual varia el caudal de inyección a inyectar con el mismo periodo de oscilación; por lo que al aumento de revoluciones, se hace que se inyecte menos caudal y al disminuir el número de revoluciones, es al contrario, con lo que se logra que la vibración de tirones quede firmemente amortiguado.

En el Amortiguador activo de tirones en función del caudal y las revoluciones tiene 3 etapas las cuales se las observa en la figura 8.

1. Etapa en la que el deseo del conductor, presiona repentinamente el pedal del acelerador.
2. Etapa en la que se desarrolla el número de revoluciones sin existir una amortiguación de tirones activo.

3. Con el amortiguador de tirones activado.

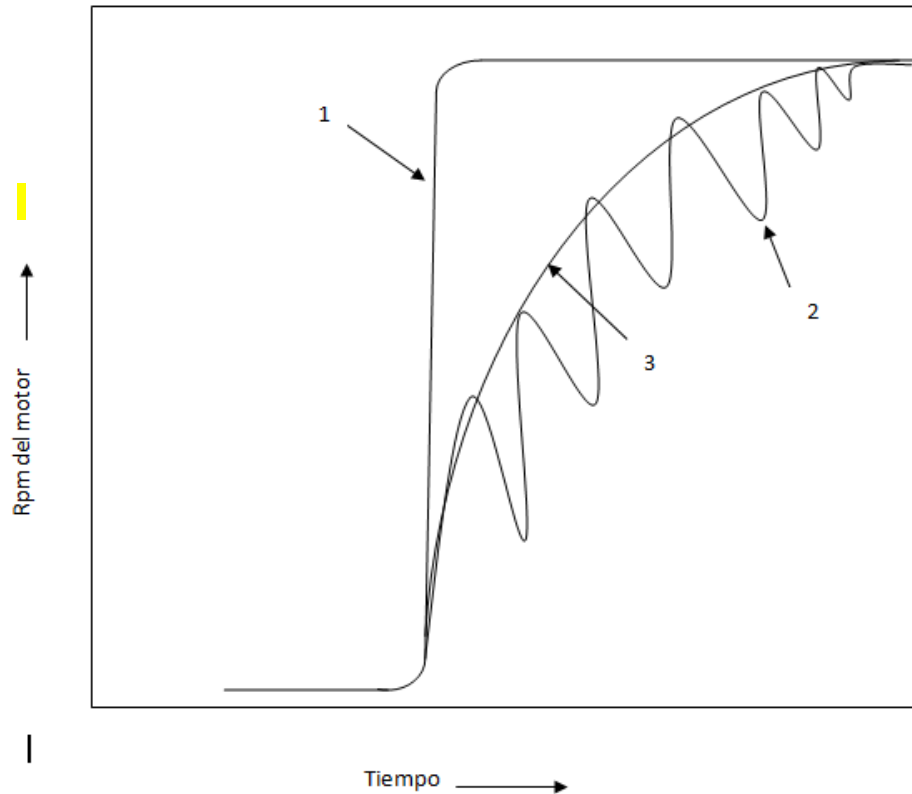


Figura 8. Amortiguador Activo de Tirones.

Fuente. (DANI MEGANEBOY).

2.1.8.6. PARADA DEL MOTOR.

Cuando se pone en funcionamiento el trabajo de “autoencendido” tiene como consecuencia que el motor Diesel, deje de funcionar porque se interrumpió la entrega de combustible a la inyección.

En el caso de la regulación electrónica diesel, el motor deja de funcionar porque la ECU da la orden de “caudal de inyección cero”. Para el funcionamiento del sistema de inyección de combustible en un motor, la ECU determina la cantidad de combustible a inyectarse según un cierto número de parámetros.

Si el acelerador está pisado a fondo por el conductor, la ECU abrirá ciertas entradas para que la entrada de aire que ingrese sea mayor. La ECU inyecta mayor cantidad de combustible verificando la entrada de aire que ingresa al motor. Cuando el motor no tiene la temperatura suficiente para funcionar la ECU inyecta mayor cantidad de combustible haciendo que la mezcla sea rica hasta que el motor tenga su temperatura de funcionamiento.

2.1.9. CONTROLES DE LOS QUE SE ENCARGA LA ECU.

La ECU controla todos los sistemas electrónicos del vehículo, para lo cual se presenta la figura 9 para reconocerlos.

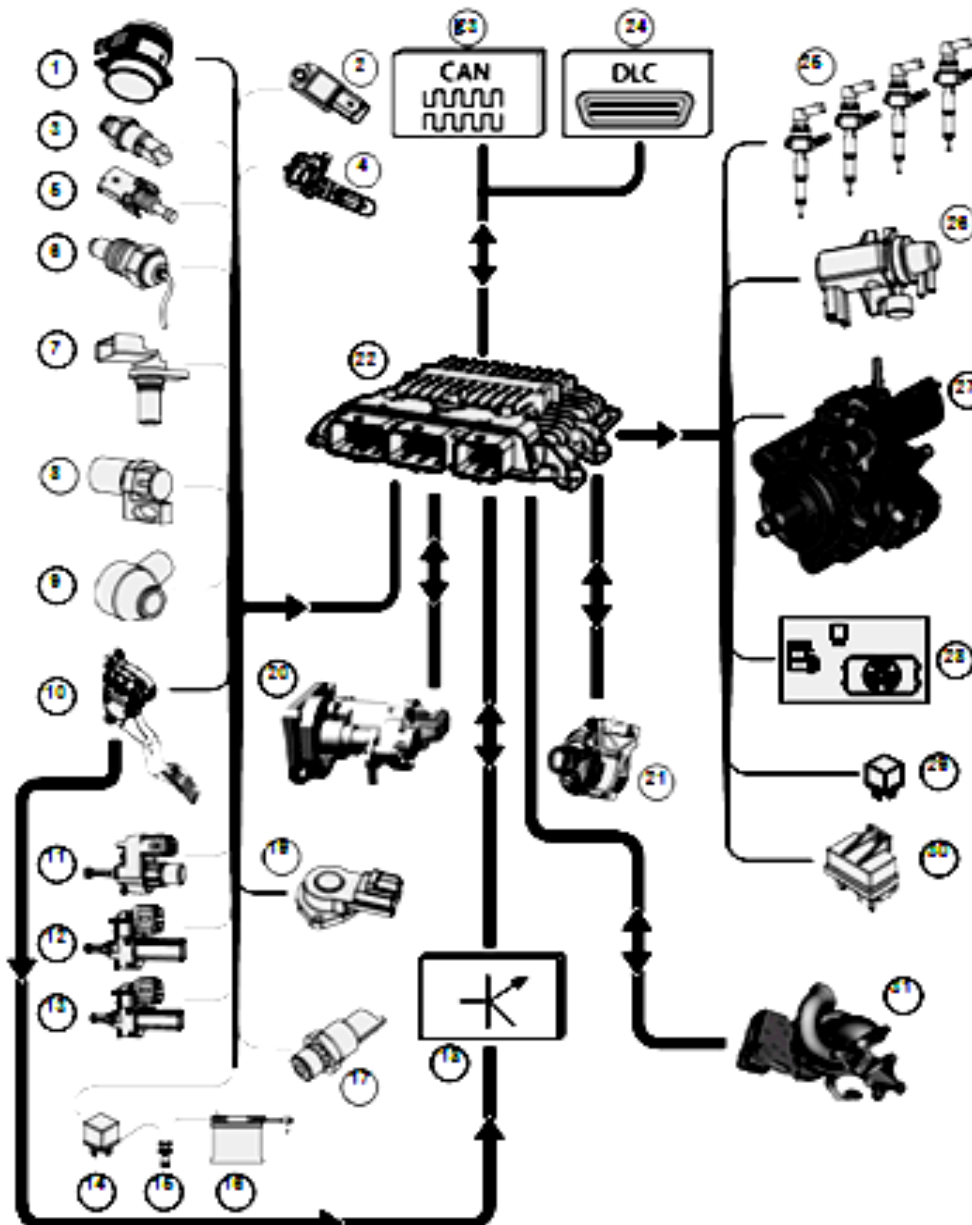


Figura 9. Controles que Comanda la ECU.

Fuente. (Sánchez, 2007).

Tabla 1. Controles de los que se encarga la ECU.

CONTROLES QUE CONTROLA LA UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA.			
1	Sensor MAP.	17	Interruptor de presión del aceite.
2	Sensor MAP.	18	Gateway.
3	Sensor de presión de combustible.	19	Sensor de posición de la válvula de corte del colector de admisión.
4	Sensor IAT.	20	Válvula EGR eléctrica.
5	Sensor de temperatura de Combustible.	21	Control el alternador (Smart Charge).
6	Sensor CHT.	22	PCM.
7	Sensor CMP.	23	CAN.
8	Sensor CKP.	24	DLC.
9	KS.	25	Inyectores.
10	Sensor APP.	26	Solenoide de la válvula de corte del colector de admisión.
11	Interruptor de las luces de freno.	27	Actuadores de la bomba de alta presión.
12	Interruptor BPP.	28	Embrague magnético del compresor del aire acondicionado y control del ventilador.

13	Interruptor CPP.	29	Relé del PCM.
14	Relé inhibidor de arranque.	30	Relé de calentadores.
15	Interruptor de encendido.	31	Actuador eléctrico de ajuste de los álabes del turbocompresor.
16	Batería del vehículo.		

Fuente. (Autores).

2.2. MÓDULO DIDÁCTICO.

Un módulo didáctico es una propuesta acertada y sistematizada de los elementos o componentes aplicados para que el alumno/a desarrolle unos aprendizajes más claro y conciso en torno a un determinado tema o tópico.

Las partes que un módulo debe tener son:

- 1.-Los objetivos principales de aprendizaje
- 2.-Los temas a adquirir
- 3.-Las funciones que el alumno ha de realizar
- 4.-La pruebas de conocimientos o habilidades

El módulo como herramienta de estudio está constituido por unidades o secciones que pueden ser realizadas de distintas maneras. Un módulo se encuentra conformado por secciones o unidades. Las cuales pueden ser; hacer una organización en torno a núcleos de contenido o bien realizar un módulo por niveles de aprendizaje (por ejemplo un módulo de lectoescritura el cual se utiliza para personas, lectores que no tengan conocimientos previos a lo estipulado, nivel de iniciación, para personas que leen y escriben con dificultades, nivel de mejora, o bien para personas con un dominio aceptable del mismo, pero que necesitan más prácticas, nivel de profundización.

Los módulos de enseñanza tienen en su contexto formas organizativas de los distintos elementos del currículo a utilizar como son: los objetivos, contenidos, metodología y evaluación.

Sin embargo, en el proceso real de enseñanza y aprendizaje los módulos deben ser herramientas operativas los cuales van a ser presentados a los alumnos, usando materiales didácticos, los cuales van a ser aprendidos

atreves de los materiales didácticos. En consecuencia, en la práctica real se tiende a equivocarse a los módulos, con los materiales, aunque para efectos teóricos sea necesario ser distinguidos.

2.3. MODELO DIDÁCTICO TECNOLÓGICO.

La tecnología avanza a pasos agigantados por lo que los alumnos necesitan cada vez de información más acertada y actualizada lo cual conlleva a la incorporación de contenidos escolares nuevos y que estos a su vez sean científicos, o incluso de algunos conocimientos no estrictamente disciplinares, vinculados a las problemáticas sociales y ambientales de actualidad.

Se integran en la manera de enseñanza técnicas metodológicas o concretas, procedentes de las disciplinas que se van a estudiar. Se suele depositar una gran confianza en que la aplicación de esos métodos va a producir en el alumno el aprendizaje de aquellas conclusiones ya previamente hechas por los científicos.

No obstante para una mejor atención y comprensión de lo explicado el profesor debe solventar los conocimientos a través de una secuencia de actividades, muy detalladas, las cuales son previamente determinadas, y que puede incluso pueden empezar de las concepciones de los estudiantes con el propósito de cambiarlas por otras más acordes con el conocimiento científico que se necesita.

Sin embargo, junto con este “directísimo” encontramos, en algunas ocasiones, otra manera de ver las cosas en la que la metodología se centra en la actividad del estudiante, el cual es el artífice de su conocimiento.

Es así que logrando ese objetivo de mezclar la tradición disciplinar y el activismo, encuentra cierta coherencia en su aplicación, satisfaciendo por lo demás diversas expectativas de los profesores y de la sociedad.

2.4. FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA.

La propuesta de trabajo es la Unidad de Control Electrónica de la camioneta Volkswagen Amarok 4 x 2 de estructura ligera. La Unidad electrónica es el cerebro para el buen funcionamiento del vehículo ya que por medio de su banco de datos permite controlar el valor de los sensores y se regula si es necesario.

La Unidad Electrónica de Control es un dispositivo en el cual se encuentran conectados sensores los cuales le proporcionan información a la ECU y actuadores que se activan ejecutando sus comandos. Esta cuenta con programas como el software cuya lógica le permite tomar decisiones los datos recibidos de los sensores.

Generalmente pueden repararse o dar mantenimiento a aquellas unidades de control electrónico de baja calidad, siendo precisamente las tendentes a desaparecer. Las unidades actuales van montadas conjuntamente con la mecánica formando un solo cuerpo, por lo que es necesario destruir el equipo para poder acceder a sus componentes electrónicos.

2.5. FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA.

2.5.1. CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE.

La Unidad de control electrónica del motor se la hizo básicamente para un cuidado del medio ambiente ya que hace o tiene la función de controlar la cantidad de combustible inyectada haciendo que en gran forma ayude al medio ambiente con un consumo menor o exacto del combustible.

2.5.2. CONSUMO.

En el consumo es una gran ayuda al medio ambiente puesto que al controlar la entrada y salida del combustible hace menor o mínimo el consumo de combustible haciendo que tenga un cuidado con el medio ambiente.

2.6. POSICIONAMIENTO TEÓRICO.

2.6.1. CARACTERÍSTICAS.

Los diferentes niveles de acabado son denominados Comfortline, Trendline y Highline. El Amarok Trendline incluye aire acondicionado, radio CD y control de crucero, por su parte, el Highline incorpora paragolpes del color de la carrocería, climatizador automático, tapizado de cuero, y llantas de aleación de 18". Es fabricado en Argentina y tiene a Sudamérica como gran mercado, llegando a Europa en el verano del 2010. En 2011 salió al mercado una versión de Amarok con cabina simple. Diseño de concepto del Volkswagen Amarok en el Melbourne International Motor Show del 2008. Está equipado con motor diesel de alta tecnología, lo que le permite ser ecológico y económico, además de poseer un bajo consumo de combustible. El nuevo propulsor 2,0 BiTDI con sistema de inyección directa por conducto común y sobrealimentación mediante dos turbocompresores en serie entrega 163 CV y un torque de 400 Nm a partir de 1.500 rpm. Esta tecnología deriva de las motorizaciones de los camiones pesados, y con 7,9 litros cada 100 kilómetros y las emisiones de CO₂ son de 206 g/km. Gracias al tanque de combustible de 80 litros, es posible alcanzar autonomías de más de 1.100 kilómetros. Amarok dispone de un sistema de tracción 4x4 temporal que el conductor acciona mediante teclas ubicadas en la consola central. También posee la función de caja reductora o baja, cuya relación es de 2,7:1, lo que le permite enfrentar terrenos difíciles e incluso superar pendientes de 45° con una tonelada de carga en la caja. Las versiones 4x2 también disponen de control de tracción (ASR) y bloqueo de diferencial electrónico EDL.

2.6.2. EQUIPAMENTOS.

Startline: posee 4 airbags (chofer, acompañante y laterales), frenos ABS, off-road y control de tracción ASR, llantas de acero 16" y el climatizador "Climatic". Trendline: incluye las características de la Starline más control de velocidad crucero y computadora de abordo. Highline: ídem anteriores más control de estabilidad (ESP) combinado con un sistema de control de descenso, un asistente de arranque en pendientes y un estabilizador de tráiler.



Figura. 10 Camioneta Volkswagen Amarok.

Fuente. (Amarok).

2.7. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

UCE.- Es un dispositivo electrónico normalmente conectado a una serie de sensores que le proporcionan información y actuadores que ejecutan sus comandos.

CAN-BUS.- Es un protocolo de comunicaciones desarrollado por la firma alemana Robert Bosch , basado en una topología bus para la transmisión de mensajes en entornos distribuidos. Además ofrece una solución a la gestión de la comunicación entre múltiples CPUs (unidades centrales de proceso).

SAE.- Sociedad de Ingenieros Automotrices.

VELOCÍMETRO.- Un velocímetro es un instrumento que mide el valor de la rapidez media de un vehículo. Debido a que el intervalo en el que mide esta rapidez es generalmente muy pequeña se aproxima mucho a la magnitud de la Velocidad instantánea, es decir la rapidez instantánea.

CAUDAL DE ARRANQUE.- Tasa de flujo mínimo para que el medidor inicie su movimiento.

SENSOR.- Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.

MAF.- El sensor MAF está diseñado para medir el flujo de aire que ingresa al motor.

MAP.- El sensor MAP es un sensor que mide la presión absoluta en el colector de admisión.

CHT.- Su función es medir la temperatura del metal (aluminio) para poder evitar daños por sobrecalentamiento, unas pérdidas de refrigerante ocasionaría sobrecalentamiento y como resultado de este daño a los componentes principales del motor.

CMP.- Es llamado también sensor de fase. Consta de una bobina arrollada sobre un núcleo de imán. Este sensor está enfrentado a un camón del árbol de levas y produce una señal cada dos vueltas de cigüeñal. En algunos vehículos está colocado dentro del distribuidor.

CKP.- El sensor de posición del cigüeñal controla la posición o la velocidad de rotación del cigüeñal. Esta información es utilizada por los sistemas de gestión del motor para controlar el sistema de encendido de tiempo y otros parámetros del motor.

APP.- Este captador informa al calculador de control del motor la posición del pedal del acelerador, por lo tanto, traduce la voluntad del conductor. Es de tipo efecto hall, alimentado con 5 voltios, está fijado en el compartimiento motor y accionado por el pedal del acelerador a través de

un cable de mando. Este captador no es ajustable, es la tensión de la piola del acelerador que es ajustable.

RELE.- El relé o relevador es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

ACTUADOR.- Recibe señales del computador, se denominan actuadores a aquellos elementos que pueden provocar un efecto sobre un proceso automatizado.

KS.- (Knock sensor) Este sensor se utiliza para la detección de vibraciones estructurales provocadas en el encendido por la chispa debido a la combustión incontrolada.

TEMPOMAT.- Es un moderno y efectivo cruise control que te permite:

- 1.- Programar la velocidad a la que quieres ir (la mantiene en subidas y descensos de una manera francamente suave y precisa).
- 2.- Te avisa mediante aviso acústico al sobrepasar dicha velocidad.
- 3.- Puedes acelerar, decelerar y retomar la velocidad programada con solo pulsar un botón o una palanca.

2.8.INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN.

- 1.- ¿El modulo didáctico de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok posee la información requerida para la captación mejor del estudiantado?
- 2.- ¿Para y con qué fin se realizó este módulo?
- 3.- ¿Los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz realmente tendrán la información necesaria de la Unidad de Control Electrónica?

Tabla 2. Matriz Categorial.

DEFINICIÓN	CATEGORÍA	DIMENSIÓN	INDICADORES
<p>Módulo de enseñanza</p> <p>Es una propuesta organizada de los elementos o componentes instructivos para que el alumno/a desarrolle aprendizajes específicos en torno a un determinado tema o tópico.</p>	Modélo Didácticos.	Modélo Didáctico Tecnológico.	Técnicas Concretas.
<p>Unidad de control electrónica</p> <p>La Unidad electrónica de control es un microordenador de gran rendimiento, que mediante su banco de datos controla el valor de los sensores y se regula si es necesario.</p>	Movimientos sincronizados.	Acelerador Electrónico.	Mayor Seguridad.
	Control de sistemas.	Señales de sensores. Calculo de encendido.	Menores emisiones contaminantes.
	ECU del motor de Diesel.	ECU de Amarok.	Mayor procesamiento de datos.

Fuente (Autores).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo de investigación por los objetivos que persigue representa un proyecto cualitativo factible o de intervención, ya que busca dar solución mediante el desarrollo de una propuesta valida y sustentada en la elaboración de un módulo práctico de la Unidad de control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

La investigación es de tipo:

Bibliográfico: La investigación bibliográfica como su nombre lo indica es la búsqueda de toda la información acerca del tema que se va a estudiar de manera sistematizada, esta nos puede ayudar para realizar una investigación basada en hechos propios de la investigación o permite retomar una investigación que se encuentra aún no terminada.

Tecnológico: Lo que busca es la vinculación de forma natural de la persona que va a realizar la investigación con la innovación tecnológica, lo cual permitirá fomentar la innovación.

3.2. MÉTODOS.

En el desarrollo de la presente investigación se emplearán los siguientes métodos:

3.2.1. DEDUCTIVO- ANALÍTICO.

Se empleará para unir los diferentes aspectos y elementos de la investigación, en especial en lo relacionado a la estructura y funcionamiento de Unidad de Control Electrónica y llegar a formar el todo que representa la propuesta de diseñar y elaborar una Guía Didáctica para mejorar los conocimientos de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

3.2.2. EL MÉTODO ANALÍTICO - SINTÉTICO.

Este método es de mucha importancia en esta investigación, ya que permitirá que una serie de informaciones de investigación documental y de campo sobre las camionetas doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok, en lo que se refiere a la Unidad de Control Electrónica, compilada sea sintetizada en forma de redacción, que facilite una mejor comprensión de sus partes y funcionamiento.

3.2.3. EL MÉTODO INDUCTIVO.

Este método permitirá analizar científicamente una serie de hechos y acontecimientos de carácter particular sobre la estructura, fabricación, rendimiento y función de la Unidad de Control Electrónica; permitiendo en

el marco teórico, fundamentar el proceso de enseñanza aprendizaje con material didáctico de innovación y modernidad en tecnología automotriz.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

En el gráfico 1 se puede observar que tiene la onda una forma de pico alargada ya que se está acelerando. Entre más larga es la aceleración el pico es más alto y cuando no se acelera se ve que la onda se fija a un valor determinado, el cual no varía.

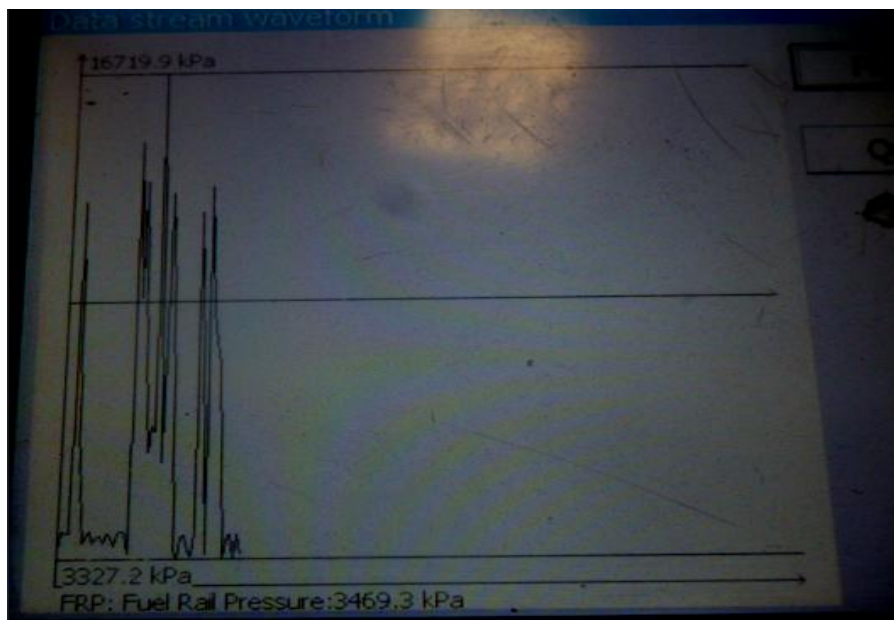


Gráfico 1. Formas de Onda del Sensor de Presión del Riel.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 2 se puede observar un leve crecimiento en la forma de la onda, ya que el ventilador estaba encendido y bajando la temperatura. Mediante esta medición se determinan variables como el tiempo de apertura de los inyectores y el avance del encendido.

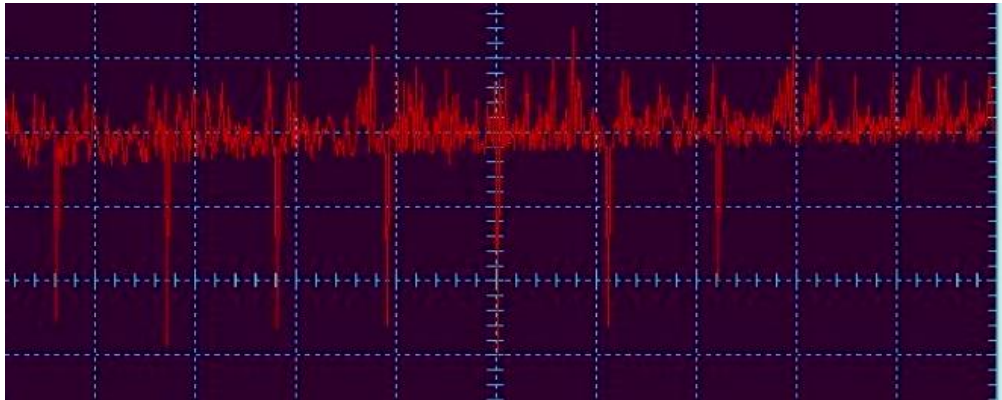


Gráfico 2. Formas de Onda del Sensor ECT.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 3 se puede apreciar claramente los límites de voltaje, ya que el pedal se estuvo presionando hasta el fondo y soltándolo después. Si el TPS tuviera daños en su funcionamiento normal mostraría líneas discontinuas.



Gráfico 3. Formas de Onda del Sensor TPS.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 4 podemos observar que los picos más altos de la onda nos indican que se está ingresando una cantidad alta de aire al múltiple de admisión.

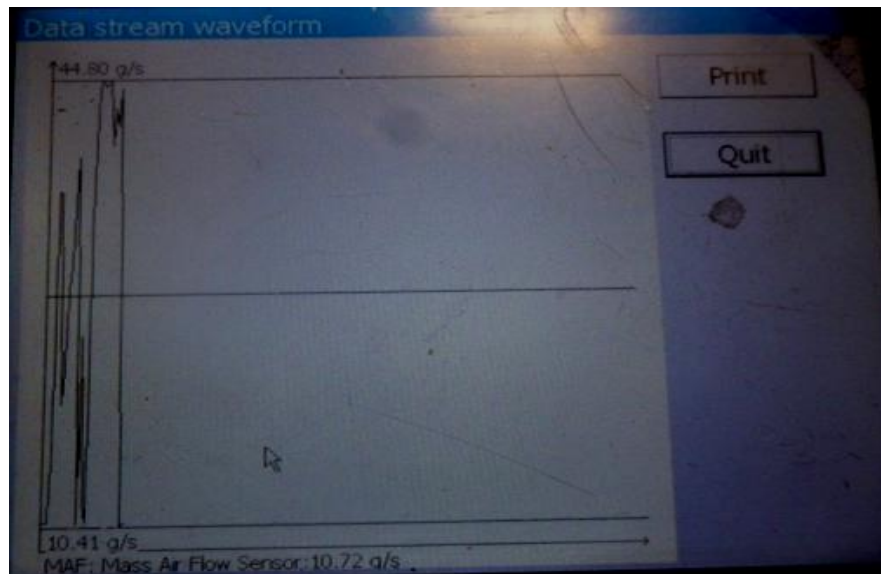


Gráfico 4. Formas de Onda del Sensor MAF.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 5 se observa la resistencia medida en el sensor MAF, medido a la resistencia a la temperatura de prueba la cual es de 2,034 KΩ.



Gráfico 5. Resistencia del Sensor MAF.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 6 se puede apreciar que en la sección izquierda de la imagen de la forma de onda del sensor MAP se aprecia como el voltaje sube drásticamente y después baja. En este punto el solenoide barométrico hace el cambio, se notan también las crestas que corresponden a la apertura del papalote del cuerpo del acelerador.

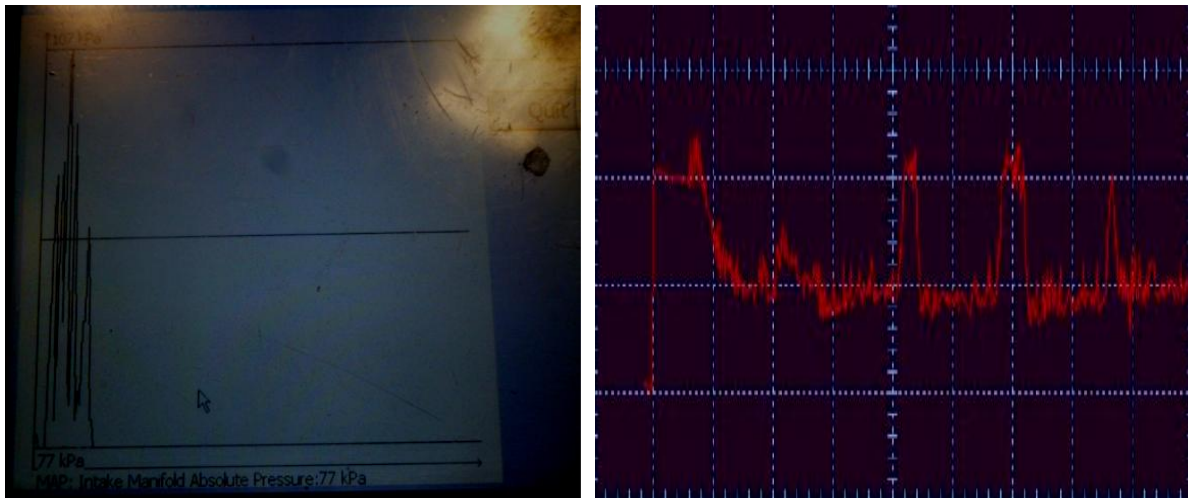


Gráfico 6. Formas de Onda del Sensor MAP.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 7 se observa la resistencia medida en el sensor MAP, medido a la resistencia a la temperatura de prueba la cual es 10,14 K Ω .



Gráfico 7. Resistencia del Sensor MAP.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 8 se observa la resistencia medida en el sensor CKP, medido a la resistencia a la temperatura de prueba la cual es de 2,117 KΩ.



Gráfico 8. Resistencia del Sensor CKP.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 9 se observa la resistencia medida en el sensor CMP, medido a la resistencia a la temperatura de prueba la cual es de 1,248 KΩ.



Gráfico 9. Resistencia del Sensor CMP.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 10 se observa que existe un incremento en la cantidad de aire de entrada al pasar por el múltiple de admisión.



Gráfico 10. Formas de Onda del Sensor IAT.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 11 se observa la resistencia medida en el sensor KS, medido a la temperatura de prueba la cual es de 200,3 K Ω .



Gráfico 11. Resistencia del Sensor KS.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 12 se puede observar que las ondas se encuentran a un mismo nivel ya que la mezcla se encuentra en un punto óptimo por eso no existe variación.

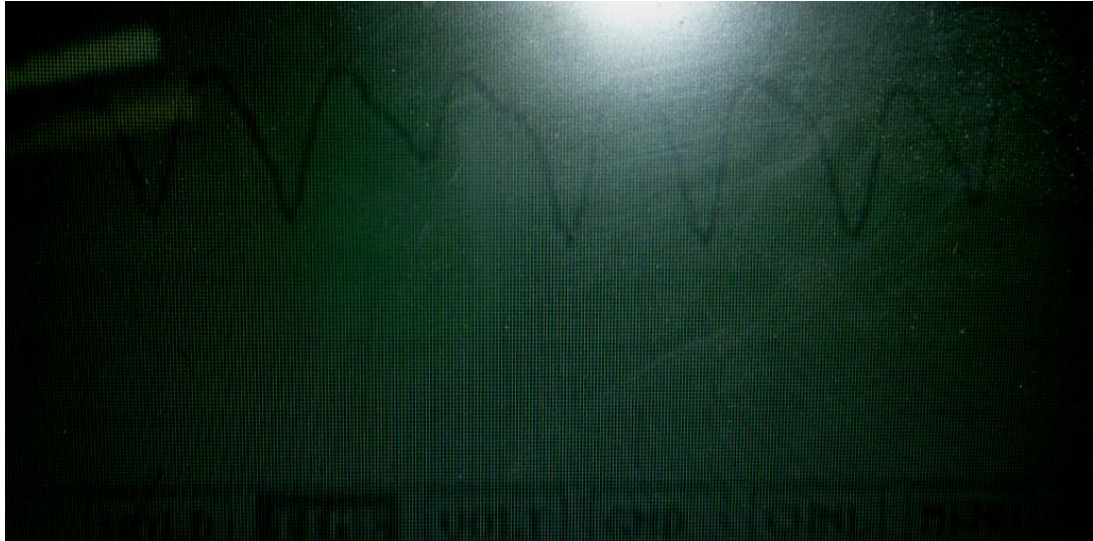


Gráfico 12. Formas de Onda del Sensor de Oxígeno.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 13 se observa la resistencia medida en la válvula reguladora de presión, medida a la resistencia a la temperatura de prueba la cual es de $7,9 \Omega$ ($19 \text{ }^\circ\text{C}$).



Gráfico 13. Resistencia de la Válvula Reguladora de Presión.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 14 se observa la resistencia medida en a válvula EGR, medida a la resistencia a la temperatura de prueba la cual es de 20,4 Ω .



Gráfico 14. Resistencia de la Válvula EGR.

Fuente. (Autores).

CAPÍTULO V

5. MARCO ADMINISTRATIVO.

5.1. RECURSOS.

Los recursos humanos que se han utilizado para realizar las investigaciones que dan la forma al proyecto, a quien está dirigido el o por quienes se está haciendo este proyecto.

De la misma forma los recursos materiales que hemos recibido el apoyo y colaboración de la universidad a la cual se procedió a investigar el problema que hemos planteado como es en la Universidad Técnica del Norte ya que proporcionaron el préstamo de textos sobre este tema.

5.1.2. RECURSOS HUMANOS.

El presente trabajo Investigativo fue elaborado por:

Señor: Jorge Xavier Jurado Jácome.

Señor Luis Miguel Andrade Flores

Director: Ing. Carlos Nolasco Mafla.

5.2. PRESUPUESTO.

Tabla 1. Rubro de Gastos.

CANTIDAD	MATERIALES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Resma.	5,00	5,00
1000	Copias.	0,02	20,00
150	Horas de Internet.	0,60	90,00
1	Camioneta Volkswagen AMAROK 4x2 Vehículo a diesel.	4.400,00	4.400,00
1	Tutoría técnica y capacitación.	200,00	200,00
60	Pasajes.	1.25	75,00
400	Impresiones.	0.10	40,00
1	Editado el Video.	150.00	150.00
	SUBTOTAL.		4980.00
	10% DE IMPREVISTOS.		498.00
	TOTAL.		5478.00

Fuente. (Autores).

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA ALTERNATIVA.

Elaboración de un módulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento de la Unidad de Control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

6.1. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

El módulo didáctico de la unidad de control electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok, fue creado con el fin de que las personas que lo lean se vean beneficiadas de la información que contiene este, debido a que el módulo va a contar con información clara ,concisa y sobre todo de información técnica, sobre la Unidad De control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok, la cual es muy necesaria para el técnico de hoy para realizar cualquier tipo de mantenimiento en este tipo de vehículo.

Por lo general esta información es totalmente confidencial por parte del fabricante en este caso Volkswagen, o en el mejor de los casos, si se la encuentra no tiene suficiente sustentación técnica por lo que el módulo didáctico va a beneficiar con esta información.

Además es muy importante contribuir al conocimiento teórico-práctico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz. El módulo de la Unidad De control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok , es una gran fuente de información para los alumnos de la carrera de Ingeniería en mantenimiento automotriz y para cualquier técnico automotriz que requiera de este tipo de información.

6.2. FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA.

Un sistema automático de control es un conjunto de componentes físicos conectados o relacionados entre sí, de manera que regulen o dirijan su actuación por sí mismos, es decir sin intervención de agentes exteriores (incluido el factor humano), corrigiendo además los posibles errores que se presenten en su funcionamiento. Actualmente, cualquier mecanismo, sistema o planta industrial presenta una parte actuadora, que corresponde al sistema físico que realiza la acción, y otra parte de mando o control, que genera las órdenes necesarias para que esa acción se lleve o no a cabo.

ECU (Unidad de control Electrónica): La Unidad de Control Electrónica es el cerebro de la inyección electrónica, su función consiste en procesar la información recibida de los sensores y en consecuencia haciendo actuar debidamente a los actuadores.

6.3. OBJETIVOS.

6.3.1. OBJETIVO GENERAL.

“Enseñar el funcionamiento de la Unidad de Control Electrónica, sus sensores y actuadores de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok”.

6.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- 1.- Conocer las funciones de la Unidad de Control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
- 2.- Conocer el funcionamiento, averías, comprobaciones y códigos de falla de los sensores encontrados en la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
- 3.- Conocer el accionamiento de los actuadores encontrados en la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
- 4.- Conocer sobre que es el código de falla y establecer los códigos en una tabla.

6.4. UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA.

La investigación se realizó en la ciudad de Ibarra, específicamente en la Universidad Técnica del Norte, el componente estudiado fue la Unidad de Control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

La Unidad de Control Electrónica va montado en el motor de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok modelo 2011, el cual presenta las siguientes características:

Cilindraje:	1.968 cc.
Motor:	Cuatro cilindros-diésel in en línea, sistema de inyección conducto común.
Potencia máxima:	120 kW (163 PS) a 4.000 rpm.
Capacidad:	1968 cm ³ .

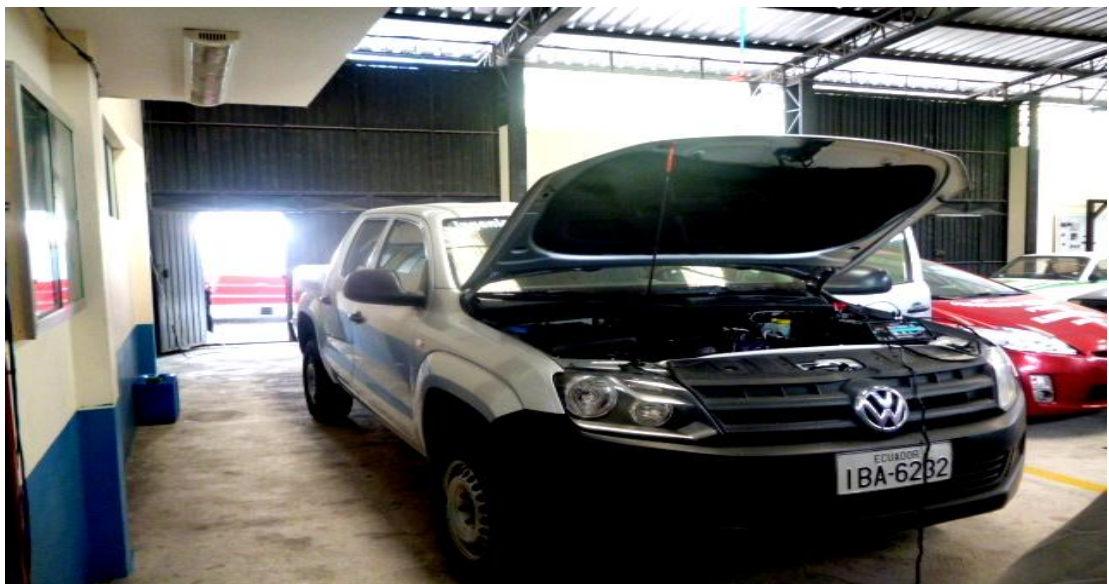
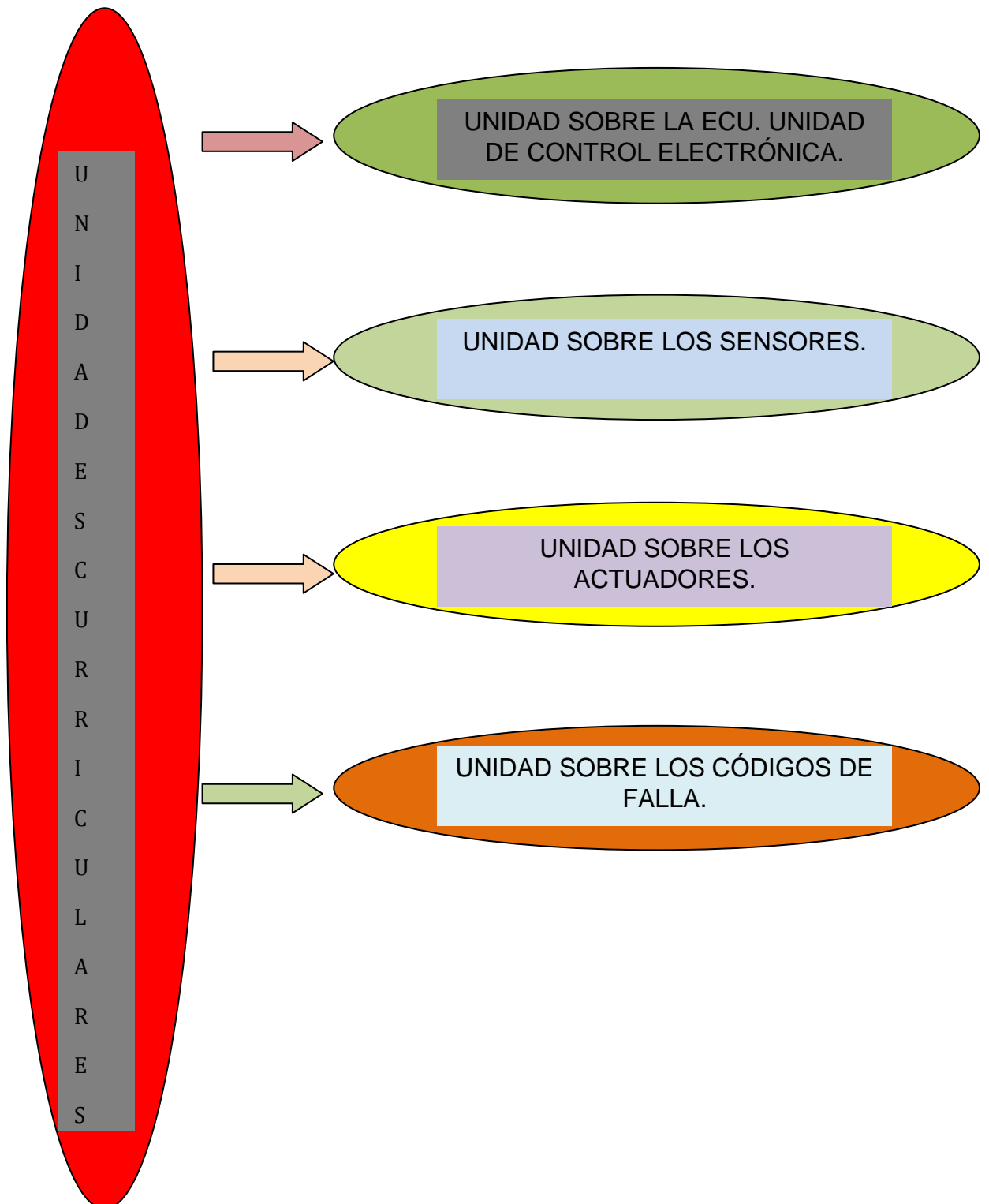


Figura 1. Camioneta Volkswagen Amarok a estudiar.

Fuente. (Autores).

6.5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

6.5.1. MAPA CONCEPTUAL DE LAS UNIDADES.



UNIDAD N.- 1

UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA (ECU) DE LA CAMIONETA DOBLE CABINA A DIESEL 4X2 VOLKSWAGEN AMAROK.

La unidad de control de motor o ECU (que significa en inglés engine control unit) es el cerebro del motor en la cual se recibe toda la información y esta a su vez la procesa según lo necesitado en el momento por el conductor. Existen unidades de control de motor simples las cuales realizan operaciones básicas como son las de controlar la cantidad de combustible que debe inyectarse. Las unidades de control automotrices son aquellas que reciben la información de los sensores, para estas ser procesadas, para luego activar a los actuadores.

1.1. OBJETIVOS.

1. Difundir conocimientos teóricos, a los estudiantes de la carrera de Ing. En Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte sobre la Unidad de Control Electrónica en la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
2. Lograr que los estudiantes de la carrera adquieran los conocimientos acerca de la Unidad de Control Electrónica en la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
3. Comprobar si los estudiantes de la carrera de Ing. En Mantenimiento Automotriz lograron captar en su totalidad los conocimientos impartidos en la exposición realizada de la Unidad de Control Electrónica en la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.



En la figura 1 podemos observar el Equipo que se utilizó para el diagnóstico de la Unidad de Control Electrónica fue el Scanner Auto Boss.



Figura 1. Scanner Auto Boss.

Fuente. (Autores).

En la figura 2 se observa el cable de diagnóstico que fue utilizado el cual fue el OBD de 16 pines para la Conexión con el Scanner y la ECU.



Figura 2. Cable OBD de 16 Pines.

Fuente. (Autores).

En la figura 3 se observa la ECU de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok donde se operan todos los cálculos enviados por los sensores, la cual se encuentra ubicada al lado izquierdo del capo de la camioneta.



Figura 3. ECU de la Camioneta Volkswagen Amarok

Fuente. (Autores).

En la figura 4 se observa la ubicación del conector para la conexión con el Scanner.



Figura 4. Ubicación del Conector para el Diagnóstico.

Fuente. (Autores).

1.2. UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA.

La ECU está compuesta por un grupo de componentes electrónicos alojados en una placa de circuito impreso, alojada en una caja de aluminio provista de aletas para que esta no se caliente y se refrigere. Hasta la unidad llegan toda la información la cual es transmitida por los sensores, a estas señales las procesa para luego activar a los actuadores. Todo su programa de control está almacenado en la memoria. De la ejecución del programa se encarga un micro controlador. Tanto las señales de entrada como las de salida para los diferentes actuadores se transmiten a la unidad de control por medio de un conector múltiple, en la figura 5 se observa la ECU de la camioneta.



Figura 5. Unidad de Control Electrónica.

Fuente. (Autores).

La cantidad de mezcla se determina dependiendo de la masa de aire que ingresa al motor. La ECU es la encargada de recibir toda la información proveniente de los sensores, para luego ser revisadas en función de sus programas para activar a los actuadores.

1.3. AVERÍAS TÍPICAS DE LA ECU.

- 1.- Presenta fallo en la energía de la ECU
- 2.- Agua que ingreso en su interior.
- 3.- Elementos internos deteriorados como pueden ser chips.
- 4.- Fallo general de algún sistema independiente.

Se debe verificar si se presentan estos fallos ya que estos hacen que el funcionamiento del vehículo sea malo o peor aún que este deje de funcionar por lo que se debe tener en cuenta un buen mantenimiento de la misma.

1.4. A LA ENTRADA DE LA ECU.

La ECU, recibe en primer lugar de información proveniente de los sensores, la cual se mantiene mientras está funcionando el motor, la cual penetra por las “etapas de entrada”, que está compuesta por dos elementos: el conformador de impulsos y el convertidor analógico digital (A/D).

1.4.1. CONFORMADORES DE IMPULSO.

En esta etapa recibe los impulsos de tensión de los órganos de información del encendido. Para luego ser transformados en magnitud y en forma para que puedan ser procesados por el microordenador.

1.4.2. CONVERTIDOR ANALÓGICO DIGITAL (A/D).

En esta etapa recibe las señales que se producen por cambios de tensión, la cual corresponde al resto de información de los sensores En esta etapa se recibe las señales en forma de sierra de desarrollo lineal,

para esta se convertida en una señal en forma de cifra o número de impulsos que sería una señal digital.

Desde sus etapas de entrada, la información, pasa al interior del microordenador a través de un conducto de “Entrada/Salida”. Desde este punto los datos se distribuyen según su frecuencia a través del intercambiador de datos que lo transporta al “Bus”. El Bus tiene acceso a todas las líneas de comunicación para transmitir información.

1.5. PROCESAMIENTO CENTRAL DE DATOS DE LA ECU.

Este procesamiento lo realiza un microprocesador y contiene en su interior tres dispositivos fundamentales los cuales son de mucha importancia para que la ECU procese bien la información los cuales son: una unidad lógica de cálculo (ALU), un acumulador y una unidad de control.

1.5.1. UNIDAD LÓGICA DE CÁLCULO (ALU).

En esta unidad es la que se encarga de realizar operaciones aritméticas como una calculadora y también operaciones lógicas.

Para saber lo que tiene que hacer la información es obtenida de la memoria ROM, mientras que lo que tiene que procesar viene de la RAM en la cual se alma la información de los sensores.

1.5.2. ACUMULADOR.

Este es un dispositivo importante ya que esta le permite guardar a la ECU datos, mientras trabaja esta con otros que tienen la misma información. Es una memoria intermedia que le permite a la Unidad de Control Electrónica guardar datos mientras trabaja con otros que tienen relación con lo que se está procesando. Es pues una unidad de espera.

1.5.3. UNIDAD DE CONTROL.

La unidad de control es un dispositivo muy importante porque este recibe información de los sensores, la cual es analizada en función de sus programas, para activar a los actuadores. Es el miembro activo que analiza los datos, controla toda la información desde que es recibida hasta que se utiliza. El módulo de control es el cerebro del sistema de inyección y está compuesto por estas memorias como son la ROM; la RAM y en algunos tipos el PROM.

1.5.3.1. MEMORIA ROM.

Es sólo para leer, esta contiene el grupo de instrucciones que sigue la Unidad de control. Esta es la sección que dice: “cuando tiene que hacerse una función tiene que realizarse”. Esta se encuentra en un chip no volátil, ósea no se puede borrar al desconectar la energía.

1.5.3.2. MEMORIA RAM.

En esta memoria se acumulan los datos de funcionamiento, los cuales se encuentran presentes hasta que se realice el funcionamiento, ósea esta se encuentra en un chip volátil el cual se borra. Esta sección tiene tres funciones principales en la Unidad de Control Electrónica.

1.- Actuar como una libreta de apuntes, también hace cálculos matemáticos.

2.- Almacena información.

3.- Almacenar los códigos de diagnóstico cuando tiene una falla el vehículo.

1.5.3.3. MEMORIA PROM.

Esta es una memoria programable no volátil solo para leer, esta trabaja con la ROM para realizar las funciones exactas como son las del control del envío exacto del combustible y el tiempo exacto de encendido.

1.6. PROCESAMIENTO DE DATOS A LA SALIDA DE LA ECU.

Los datos ya procesados salen al exterior por medio de los actuadores.

1.7. FUNCIONES CONTROLADAS POR LA ECU.

1.7.1. CONTROL DEL TIEMPO DE INYECCIÓN.

En un motor de ignición, el cual necesita de una chispa en la cámara de combustión. La ECU puede darnos el tiempo exacto en el cual se debe dar la chispa a este tiempo es llamado tiempo de ignición, y si se tiene una buena combustión nos provee de mejor potencia y menor consumo de combustible.

Si la Unidad de Control Electrónica detecta un picado de bielas, en el cual se adelanta el momento de la compresión, la ECU (ralentizará) retardara el tiempo en el que se realiza la chispa para que no suceda el picado.

También cuando el motor da sus giros a muy bajas revoluciones para el trabajo que necesita el vehículo. La ECU lo verifica y lo resuelve impidiendo a los pistones desplazarse hasta que no se haya realizado la chispa, con lo cual se evita que el momento de la combustión se realice cuando los pistones ya comenzaron a expandir la cavidad.

Pero el punto anterior solo se aplica en vehículos con transmisión manual, en los de transmisión automática se encarga de reducir la vibración de la transmisión. Algunos vehículos poseen motores con distribución de válvulas, aquí la ECU controla el tiempo en el ciclo que se deben abrir las válvulas. Las válvulas se deben abrir más tarde a mayores velocidades que a menores velocidades. Esto puede causar que el flujo de aire que entra en el cilindro sea mejor, con lo cual se incrementa la potencia y el consumo de combustible.

1.7.2. CONTROL DE LA INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE.

Para un motor con inyección de combustible, ECU determina la cantidad exacta de combustible que debe inyectarse, verificando un cierto número de parámetros. Por ejemplo si se presiona el acelerador a fondo la Ecu inyectara mayor cantidad de combustible pero verificando la cantidad de aire que pasa por el motor, Si el motor no ha alcanzado la temperatura suficiente para su funcionamiento, la cantidad de combustible a inyectarse será mayor haciendo que la mezcla sea rica hasta que el motor alcance su temperatura adecuada de funcionamiento.

1.7.3. CONTROL DE LA DISTRIBUCIÓN DE VÁLVULAS.

Algunos vehículos poseen motores con distribución de válvulas, aquí la ECU controla el tiempo en el ciclo que se deben abrir las válvulas. Las válvulas se deben abrir más tarde a mayores velocidades que a menores velocidades. Esto puede causar que el flujo de aire que entra en el cilindro sea mejor, con lo cual se incrementa la potencia y el consumo de combustible.

1.7.4. CONTROL DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.

La ECU controla, el voltaje que se aplica a la bomba de combustible, en este caso la ECU reduce el voltaje a aplicar a la bomba de combustible, con lo cual se reduce el ruido y el consumo de energía en ralentí.

1.7.5. AUTO-DIAGNÓSTICO.

Verifica si todos los sistemas envían señales y reciben señales, y que estas señales sean normales.

1.7.6. CONTROL DE RÉGIMEN DE MARCHA EN VACÍO.

La ECU recibe la información de los diversos sensores y ejecuta que el motor funcione a régimen de marcha en vacío adecuado de acuerdo al par motor.

1.7.8. CONTROL RALENTÍ.

Optimiza el régimen de marcha en vacío, cuando la batería tiene un voltaje bajo, o cuando hay muchos mandos de carga accionados.

1.7.9. CONTROL REGULADOR DE PRESIÓN.

En este caso la ECU temporalmente aumenta la presión existente de combustible cuando se pone en marcha el motor, cuando la temperatura del refrigerante es alta.

1.7.10. CONTROL DE ARRANQUE.

En la Unidad de Control de Motor existe una reciente aplicación la cual es actuar en el momento en que se producen el ciclo del motor inyección e ignición para accionar el motor sin usar un motor de arranque, este es eléctrico, con la cual se tiene que el motor sea más eficiente, con lo que se tiene menor consumo de combustible.

Desarrollo de talleres (Práctica).

TALLER N ° 1

TEMA: DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA DE LA CAMIONETA DOBLE CABINA A DIESEL 4X2 VOLKSWAGEN AMAROK.

Objetivo:

Emplear los conocimientos impartidos por el docente a los estudiantes de la carrera de Ingeniería En Mantenimiento Automotriz para saber si adquirieron el conocimiento difundido, sobre la exposición acerca de la Unidad De Control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

Actividades.

1. Realizar grupos de trabajo con los estudiantes y dar a cada uno de los grupos temas correspondientes a la Unidad de Control Electrónica de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
2. Cada grupo debe tener un jefe ya que este luego de realizar las tareas indicadas como son las de llenar un taller acerca de cada tema y luego este deberá exponer sobre los temas que se les encomendó.
3. Todos los temas serán sujetos a debates para que cualquier duda que tenga el estudiante sea llenada por el expositor y así dejar en claro todo acerca de lo expuesto.
4. Realización de una prueba grupal.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD N° 1.

Cuestionario:

1.- ¿Explique cómo está constituida la Unidad de Control Electrónica?

.....
.....
.....
.....

2.- Diga las funciones que realiza la Unidad de Control Electrónica.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3.- ¿Que memorias tiene la Unidad de Control Electrónica?

.....
.....
.....

4.- ¿Que operaciones realiza la Unidad Lógica de Cálculo?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5.- Explique que es el Acumulador.

.....

.....

.....

.....

UNIDAD N.- 2

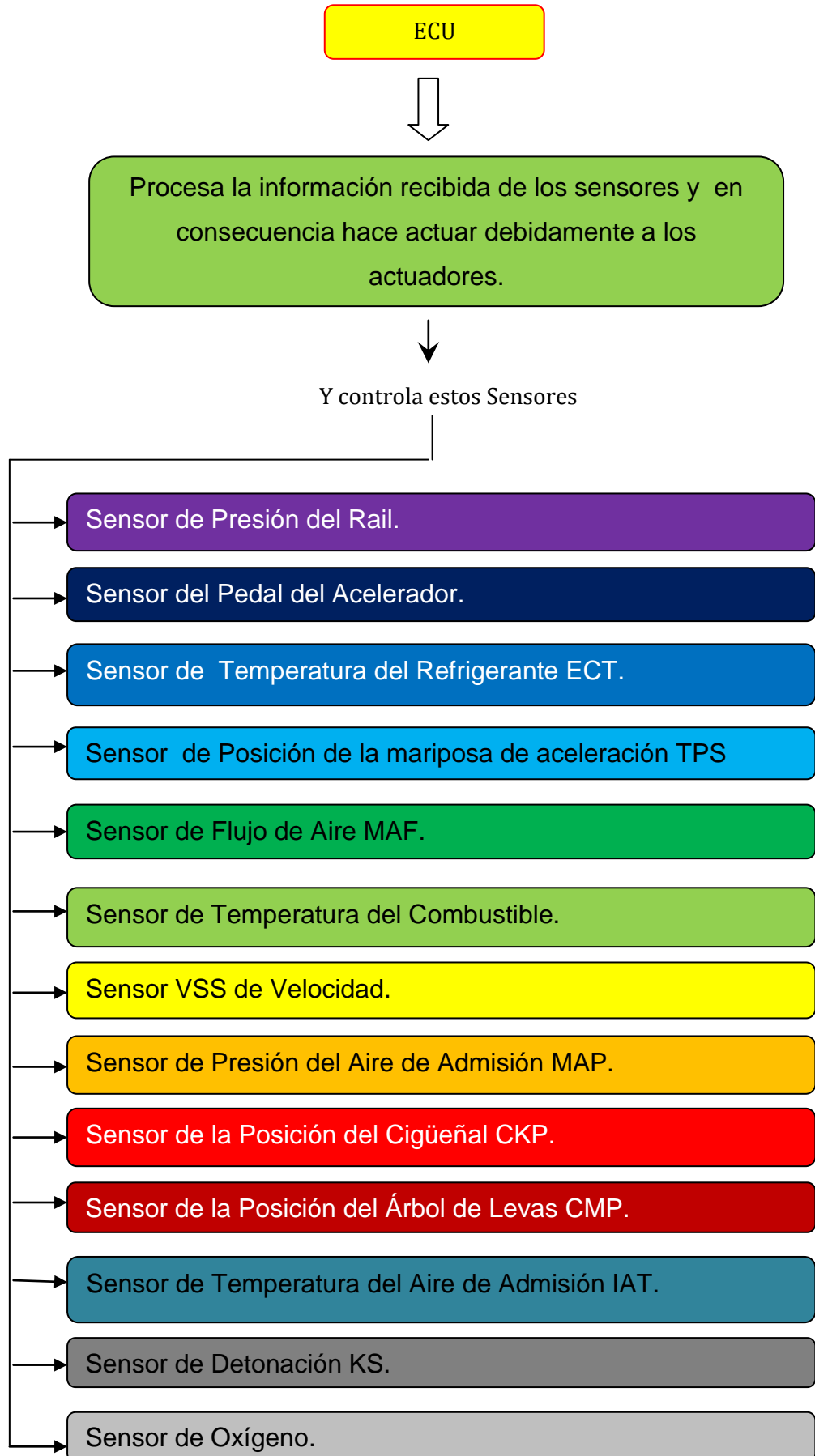
2. SENSORES.

2.1. CONCEPTO DE SENSOR.

Un sensor es aquel instrumento apto para detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variantes de instrumentación, y poderlas cambiar en variables eléctricas, también se puede conocer como sensor a todos los elementos colocados en diferentes lugares del motor y que envían información a la ECU del vehículo. Estos son capaces de entregar un voltaje que se compara con el voltaje de referencia en la ECU. Al momento de que el vehículo entra en funcionamiento cambia el voltaje y la computadora lo interpreta función de sus programas y hace que se activen los actuadores para que cumplan lo encomendado.

2.2. OBJETIVO.

1. Propiciar en los estudiantes de Ingeniería En Mantenimiento Automotriz un proceso de aprendizaje teórico práctico sobre los sensores de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
2. Conocer la ubicación exacta de cada uno de los sensores que están mencionados en la unidad sobre la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
3. Saber las funciones, averías, códigos de falla, síntomas de falla de cada uno de los sensores mencionados en la unidad sobre la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.



2.3. SENSOR DE PRESIÓN DEL RAIL.

2.3.1. NOMBRE.

- ICP: Sensor de control de la presión de inyección (Injection Pressure Control).
- FRP: Sensor de presión en el riel (Fuel Rail Pressure Sensor).

2.3.2. FUNCIÓN.

Controlar la presión exacta de inyección que tiene el riel.

2.3.3. UBICACIÓN.

En la figura 1 se observa que este sensor se encuentra ubicado en el acumulador de alta presión (Rail), de la bancada.



Figura 1. Ubicación del Sensor de Presión del Riel.

Fuente. (Autores).

En la figura 2 se observa el riel de inyectores donde está el sensor ICP.



Figura 2. Riel de Inyectores.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 1 se puede observar que tiene la onda una forma de pico alargada ya que se está acelerando. Entre más larga es la aceleración el pico es más alto y cuando no se acelera se ve que la onda se fija a un valor determinado, el cual no varía.

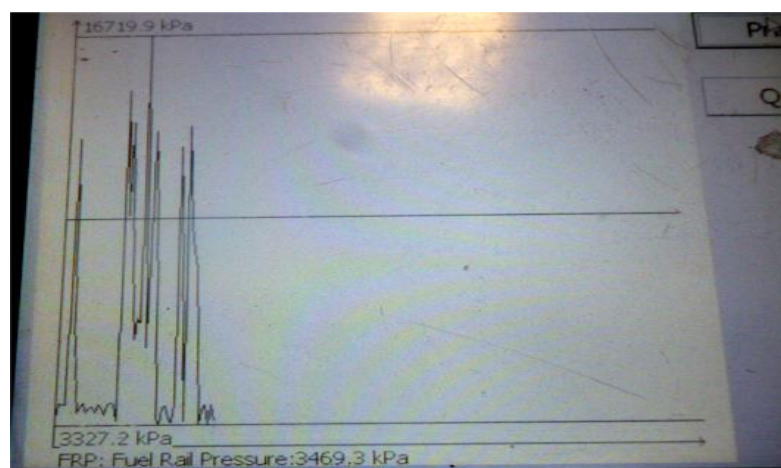


Gráfico 1. Formas de Onda del Sensor del Riel.

Fuente. (Autores).

2.3.4. FUNCIONAMIENTO.

Este contiene un elemento sensor compuesto por un diafragma dotado de franjas extensométricas, las cuales son resistencias variables que pueden modificarse, a través del empalme de alta presión se aplica la presión de combustible contra el elemento sensor, al variar esta cambia la flexión del diafragma de acero, cambiando las franjas extensométricas.

2.3.5. SÍNTOMAS DE FALLA.

1.- Falla en la presión de control.

2.3.6. CABLES DE CONEXIÓN.

Está compuesto por 3 cables de conexión con la Unidad de Control Electrónica, tal como ocurre con otros sensores de presión.

Estos 3 cables son:

- 1- Positivo de alimentación de 5 voltios.
- 2- Señal.
- 3- Masa-Tierra.

En la figura 4 se observa los cables de conexión del sensor al Multímetro.

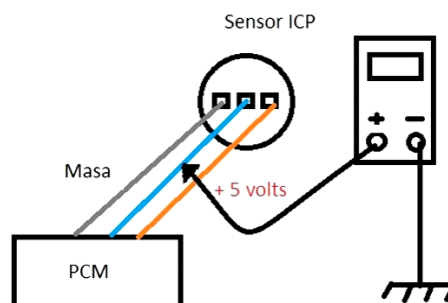


Figura 3. Cables de Conexión del Sensor ICP.

Fuente. (Augeri).

2.3.7. COMPROBACIONES.

Se debe conocer la presión evaluando la señal del sensor. La tensión debe variar entre un mínimo de 0.5 vol. Cuando el motor está detenido, a un máximo de 4.5 vol. cuando está en funcionamiento acelerando el motor, si nos da esos valores nos da la certeza de que existe la presión suficiente para que los inyectores puedan abrir.

2.3.8. CÓDIGO DE FALLA.

Tabla 1. Código de falla del sensor de Presión del Rail.

P0193	OBDIIDTCP0193 FUEL RAIL PRESSURE SENSOR CIRCUIT HIGHT INPUT.	Código de falla OBDIIDTCP0193. Sensor de Presión de riel combustible circuito alto entrada.
-------	--	--

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.3.9. CAUSAS PARA QUE APAREZCA EL CÓDIGO DE FALLA.

- 1.- El sensor pueda que este dañado.
- 2.- Mala instalación, porque el conector no puede estar bien conectado.
- 3.- No puede existir la presión debida en la rampa debido a que se tapó o existe fugas.
- 4.-Puede que el daño esté en el regulador y el sistema piense que es el sensor.

2.4. SENSOR DEL PEDAL DEL ACELERADOR.

Es un dispositivo que emplea tecnología avanzada, como es la central electrónica que a través de una conexión del tipo eléctrico suprime todo vínculo mecánico existente entre el pedal del acelerador y la mariposa del colector de admisión, en la figura 4 se observa la ubicación del sensor.



Figura 4. Sensor del Pedal del Acelerador.

Fuente. (Autores).

2.4.1. FUNCIONAMIENTO.

En un acelerador convencional el comportamiento del motor es determinado por la posición del pedal del acelerador con una sola posición de la mariposa, mientras que el acelerador electrónico puede tomar infinidad de ubicaciones de la mariposa, respecto del cómo está funcionando el motor. La centralita electrónica es un dispositivo que conoce en todo tiempo la posición del pedal del acelerador a través del cambio de la resistencia del potenciómetro. Con los datos que obtiene la ECU a través del sensor del pedal del acelerador, se establece el grado óptimo de apertura de la mariposa.

A bajas revoluciones del motor, la mariposa se abre lentamente, mientras a altas revoluciones, se realizará más rápidamente. Con lo cual determina una buena respuesta y rápida del motor a cualquier régimen, impidiendo que sucedan ahogos por pisar el acelerador muy rápido.

Hasta que el motor tenga su temperatura de funcionamiento, existe una mayor apertura de la mariposa en función de la posición del pedal. Durante este ciclo la ECU intenta que la mezcla de aire-combustible sea lo más pobre posible y retardar el encendido, reduciendo el tiempo en el que se debe calentar el motor, y en consecuencia, del catalizador. Para que el conductor no sienta la disminución de par que este proceso da, la mariposa se debe abrir más rápido mejorando que el motor responda mejor. Además que se reducen mucho las emisiones contaminantes (hidrocarburos) por no quemarse bien la mezcla, se consiguen reducir las emisiones contaminantes.

2.4.2. CABLES DE CONEXIÓN.

- 1.- Un Terminal de masa o tierra (color negro).
- 2.- Dos Terminales de señal de 5 volts (color blanco).
- 3.- Un Terminal de señal hacia la ECU (color amarillo).
- 4.- Dos terminales tipo Potenciómetro (color café).

A continuación en la figura 5 se observa los cables del sensor.

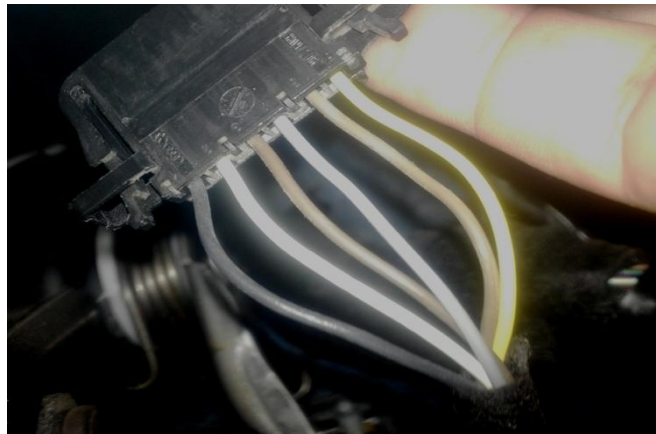


Figura 5. Cables de Conexión del Sensor del Pedal del Acelerador.

Fuente. (Autores).

2.4.3. VENTAJAS.

1. Permite un acoplamiento fácil con el control de velocidad de crucero.
2. Reducción de tirones cuando se encuentra en funcionamiento el motor.
3. Menores emisiones contaminantes por su centralita electrónica.

2.4.2. COMPROBACIONES.

Este componente no necesita de comprobaciones ya que la posición de reposo está determinada por unos muelles internos y el recorrido máximo del pedal se encuentra fijado con exactitud por un tornillo al piso del vehículo, el cual no debe ser tocado, ni manipulado.

CÓDIGOS DE FALLA.

Tabla 2. Códigos de Falla del Sensor del Pedal del Acelerador.

P0120	Sensor posición pedal acelerador A/mariposa A circuito defectuoso.
P0121	Sensor posición pedal acelerador A/mariposa A- rango, funcionamiento.
P0122	Sensor posición pedal acelerador A/mariposa A - señal baja.
P0123	Sensor posición pedal acelerador A/mariposa A-señal entrada alta.

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.5. SENSOR ECT.

2.5.1. NOMBRE.

Sensor de Temperatura del Refrigerante.

2.5.2. UBICACIÓN.

En la figura 6 se observa que el sensor se encuentra ubicado en el empalme para líquido refrigerante que tiene la culata derecha.

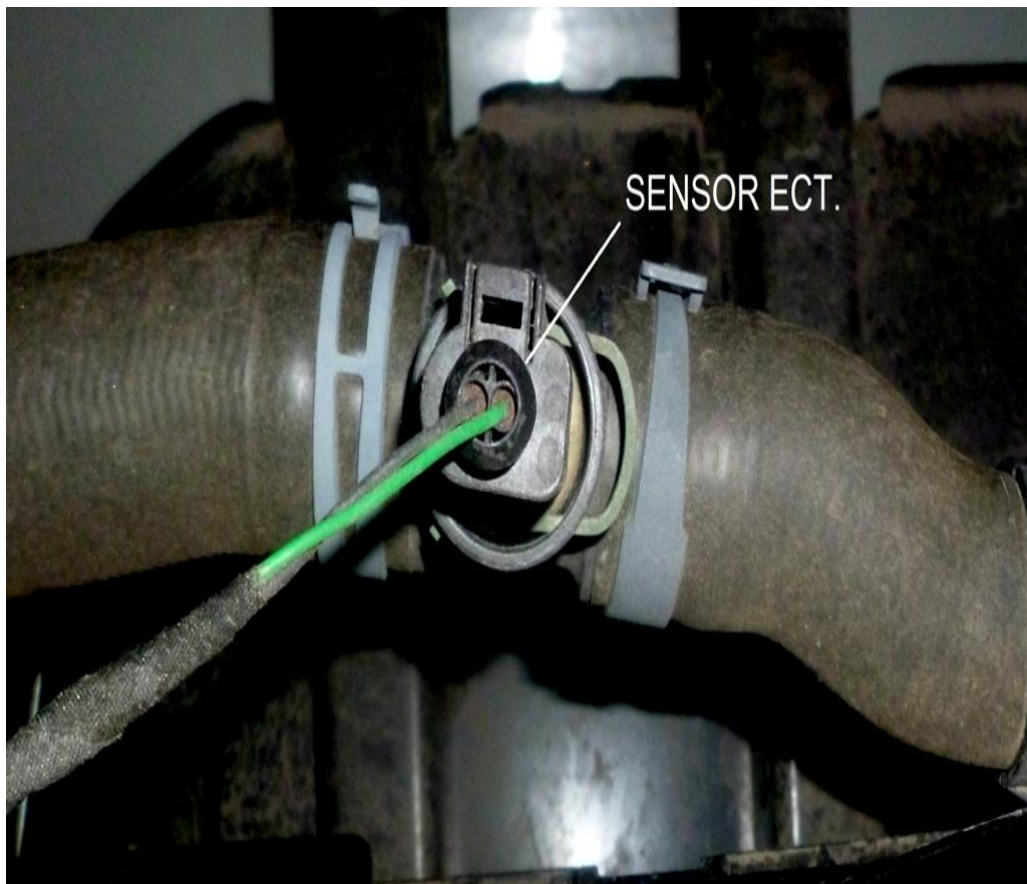


Figura 6. Sensor ECT.

Fuente. (Autores)

2.5.3. TIPO DE SENSOR.

Es una resistencia tipo negativo.

2.5.4. CABLES DE CONEXIÓN.

Son dos uno de señal y uno de tierra y estos los vemos en la figura 7.

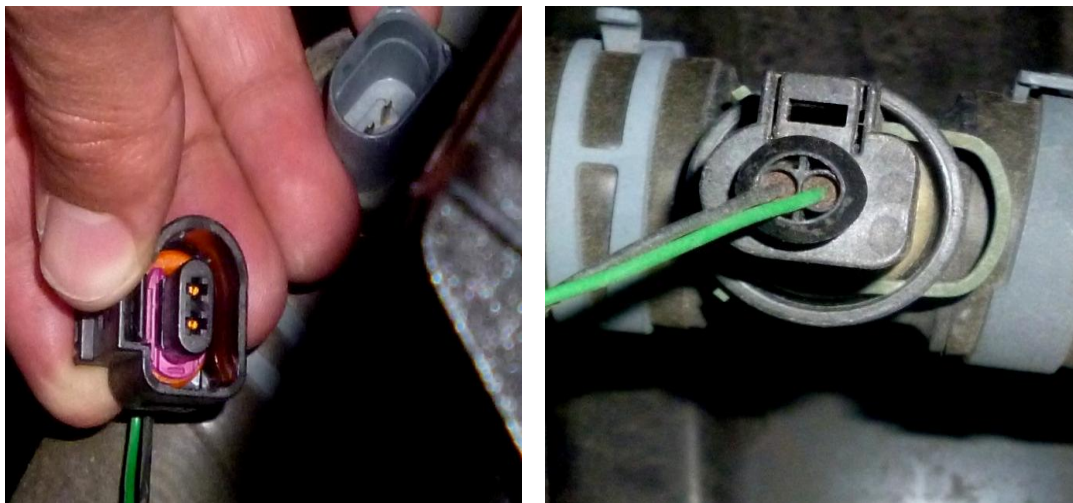


Figura 7. Cables de Conexión.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 2 se puede observar que existe un leve crecimiento en la forma de onda, ya que el ventilador se encontraba en funcionamiento y se encontraba bajando la temperatura. Mediante esta medición se determinan variables como el tiempo de apertura de los inyectores y el avance del encendido.

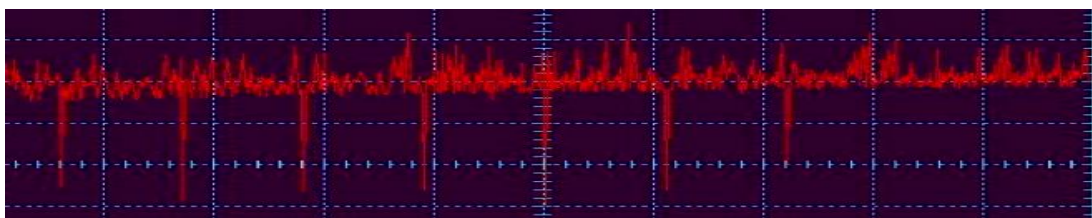


Gráfico 2. Forma de Onda del Sensor ECT.

Fuente. (AUTORES).

2.5.5. FUNCIÓN.

Informar a la ECU la temperatura del refrigerante del motor para que esta vea la cantidad de combustible que debe suministrar, este es de coeficiente negativo lo que significa que cuando su resistencia aumenta, su temperatura disminuye.

2.5.6. SÍNTOMAS DE FALLA.

1. Alteración en marcha mínima.
2. Ventilador encendido en todo momento encendido el motor
3. Sobrecalentamiento.
4. Altos niveles de CO.
5. Alto consumo de combustible.
6. Dificultades para arrancar en frío y en caliente.
7. Encendido pobre con el motor frío.
8. Se enciende la luz Check Engine.
9. Alto consumo de combustible.
10. Pérdida de potencia.

2.5.7. COMPROBACIONES.

En la figura 8 se observa un Multímetro.



Figura 8. Comprobaciones utilizando un Multímetro Sensor ECT.

Fuente. (AUTORES).

Probar que la entrada de corriente debe dar un valor de 4.61 v. Se conecta el multímetro en ohms y se ve la resistencia con el interruptor del carro apagado. Verificar utilizando un óhmetro que la resistencia disminuya a medida que se calienta el sensor, utilizando un encendedor en caso de que esta no varié se debe cambiar de sensor.

CÓDIGO DE FALLA.

Tabla 3. Código de falla del sensor ECT.

P0125	Esto significa que la temperatura del motor, sensor indica que el motor no ha alcanzado la temperatura requerida para entrar en operación a circuito cerrado dentro del periodo de tiempo especificado después de arrancar el motor.
-------	--

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.6. SENSOR TPS.

2.6.1. NOMBRE.

En la figura 9 se conoce el Sensor de Posición de Mariposa de Aceleración y su ubicación.



Figura 9. Sensor TPS.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 3 se pueden apreciar claramente los límites de voltaje que se encontraron, ya que el pedal se presionó hasta el fondo y se lo soltó después. Si el TPS tuviera algún daño nos mostraría en las imágenes líneas discontinuas.

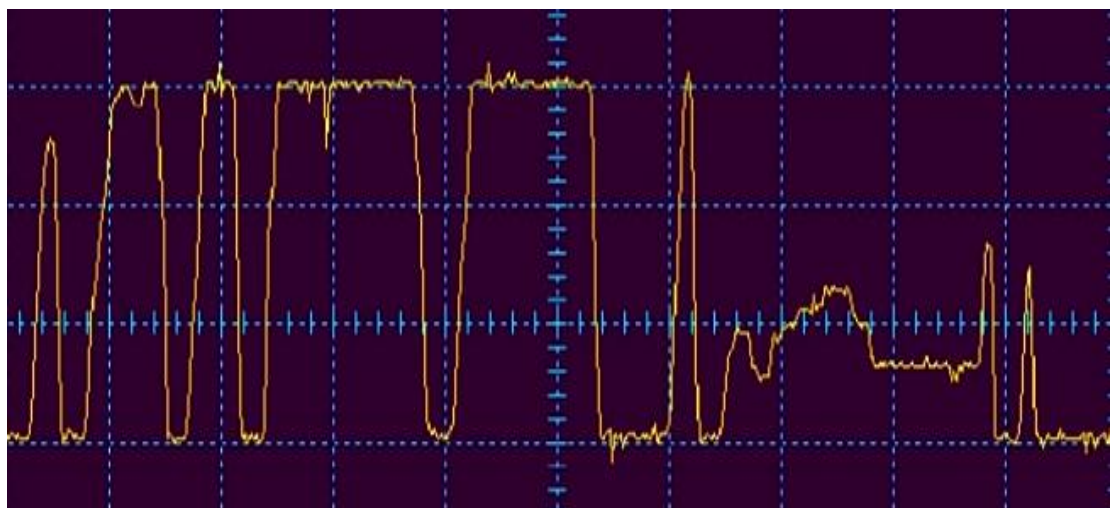
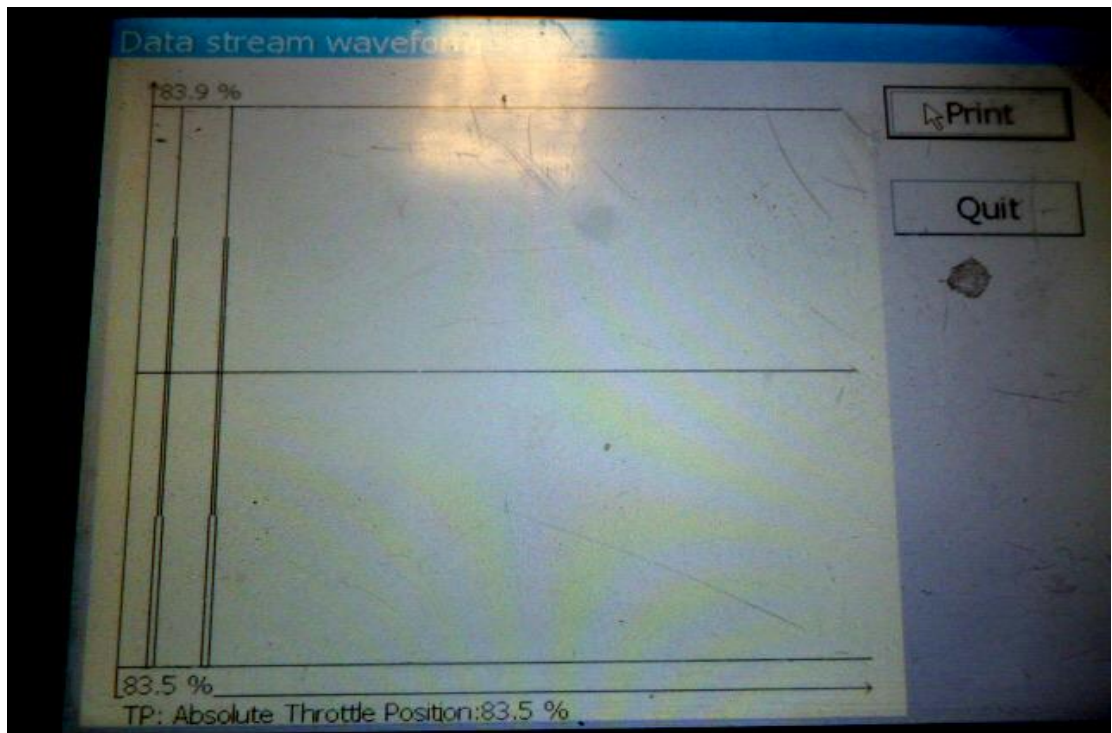


Gráfico 3. Formas de Onda del Sensor TPS.

Fuente. (Autores).

2.6.2. FUNCIÓN.

Su función es la de chequear la posición de la mariposa para enviar esta información a la ECU.

UBICACIÓN.

Está situado en la mariposa, y en sistema Monopunto está en el cuerpo de la mariposa.

2.6.3. TIPO DE SENSOR.

Este es un sensor de tipo potenciómetro, es un resistor de resistencia variable.

2.6.4. SÍNTOMAS DE FALLO.

1. Motor Fallando
2. Falta de potencia del motor.
3. Marcha mínima irregular (oscilando).
4. Marcha mínima Alta (acelerando).
5. El Motor se acelera repentinamente (sin pisar el acelerador).
6. Marcha Mínima Inestable.
7. El Motor Arranca pero no Prende.
8. Consumo excesivo de Combustible.
9. Falta de fuerza al acelerar el vehículo.

2.6.5. TERMINALES DEL SENSOR TPS.

- 1.-Terminal de masa o tierra.
- 2.-Terminal de 5volts.
- 3.-Terminal de señal.

2.6.6. COMPROBACIONES.

Con un Multímetro.

Revisar 5 volts del potenciómetro del sensor con un Multímetro.

Revisar la continuidad de las líneas con un Multímetro.

Compruebe la tensión de referencia la cual debe ser de 5 volts si está funcionando bien.

Comprobar la tensión de la señal con el Multímetro el cual debe mostrar una lectura de alrededor de 1 / 2 de un voltio.

2.6.7. CÓDIGOS DE FALLA.

Tabla 4. Códigos de falla del sensor TPS.

P0121	Falla en el funcionamiento del Sensor de la Mariposa de Acelerador (Throttle Position Sensor Performance).
P0122	Circuito de Señal de Posición con bajo Voltaje (Throttle Position Sensor Circuit Low Voltage).
P0123	Circuito de Señal de Posición con alto Voltaje (Throttle Position Sensor Circuit High Voltage).

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.7. SENSOR MAF.

2.7.1. NOMBRE.

Sensor de flujo de Aire.

2.7.2. UBICACIÓN.

En la figura 10 se observa la ubicación del sensor el cual se encuentra entre el filtro de aire y la mariposa.



Figura 10. Sensor Ubicado.

Fuente. (Autores).

En la figura 11 se observa el sensor MAF dentro del Múltiple de Admisión.



Figura 11. Sensor MAF dentro del Múltiple de Admisión.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 4 se puede observar, que los picos altos nos indican que está ingresando una cantidad alta de aire al múltiple de admisión.

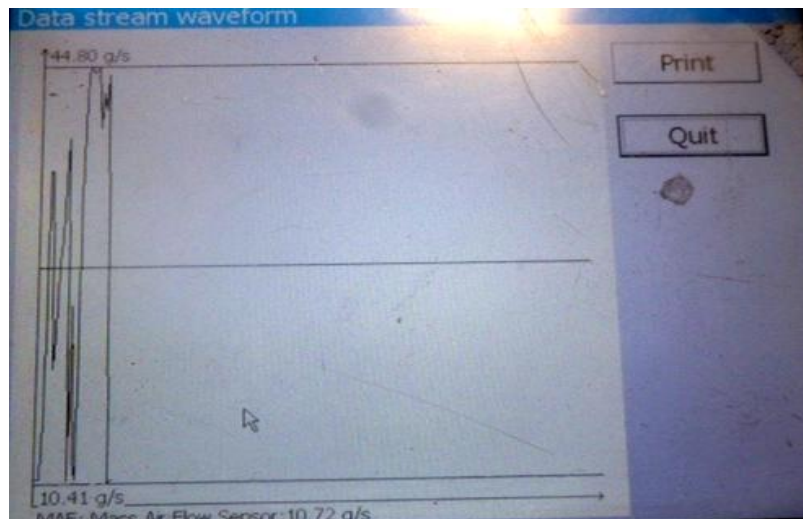


Gráfico 4. Formas de Onda del Sensor MAF.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 5 se observa la resistencia medida del sensor MAF a temperatura de funcionamiento la cual es de 2,034 KΩ.



Gráfico 5. Resistencia Medida del Sensor MAF.

Fuente. (Autores).

2.7.3. FUNCIÓN.

Medir la cantidad de aire que ingresa al motor, para que la ECU vea la cantidad de combustible que debe dosificar a los Inyectores.

2.7.4. SINTOMAS DE FALLO.

1. Ahogamiento del motor exceso de combustible
2. Consumo excesivo de combustible.
3. Niveles altos de monóxido de carbono.
4. Falta de potencia.
5. Humo negro por el escape.
6. Se enciende la luz del Check Engine.

2.7.5. COMPROBACIONES.

Se debe comprobar con un Multímetro que el sensor nos dé un voltaje de 12 voltios el cual es correcto, si el sensor al medir su voltaje no sube, ni baja progresivamente o queda en 0 el sensor está dañado.

2.7.6. SENSOR DE FLUJO DE AIRE TERMINALES.

- 1.- Terminal de energía de 12 voltios.
- 2.- Terminal de tierra.
- 3.- Terminal de señal del sensor.

2.7.7. CÓDIGOS DE FALLA.

Tabla 5. Códigos de falla del sensor MAF.

P0102	Sensor masa/volumen aire-señal entrada baja.
P0103	Sensor masa/volumen aire-señal entrada alta.
P0107	Sensor presión absoluta colector/presión barométrica señal de entrada baja.
P0108	Sensor presión absoluta colector/presión barométrica señal de entrada alta.

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.8. SENSOR DE TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE.

2.8.1. UBICACIÓN.

En la figura 12 se ve la ubicación del sensor el cual se halla en el tubo de alimentación que va hacia la bomba de alta presión.

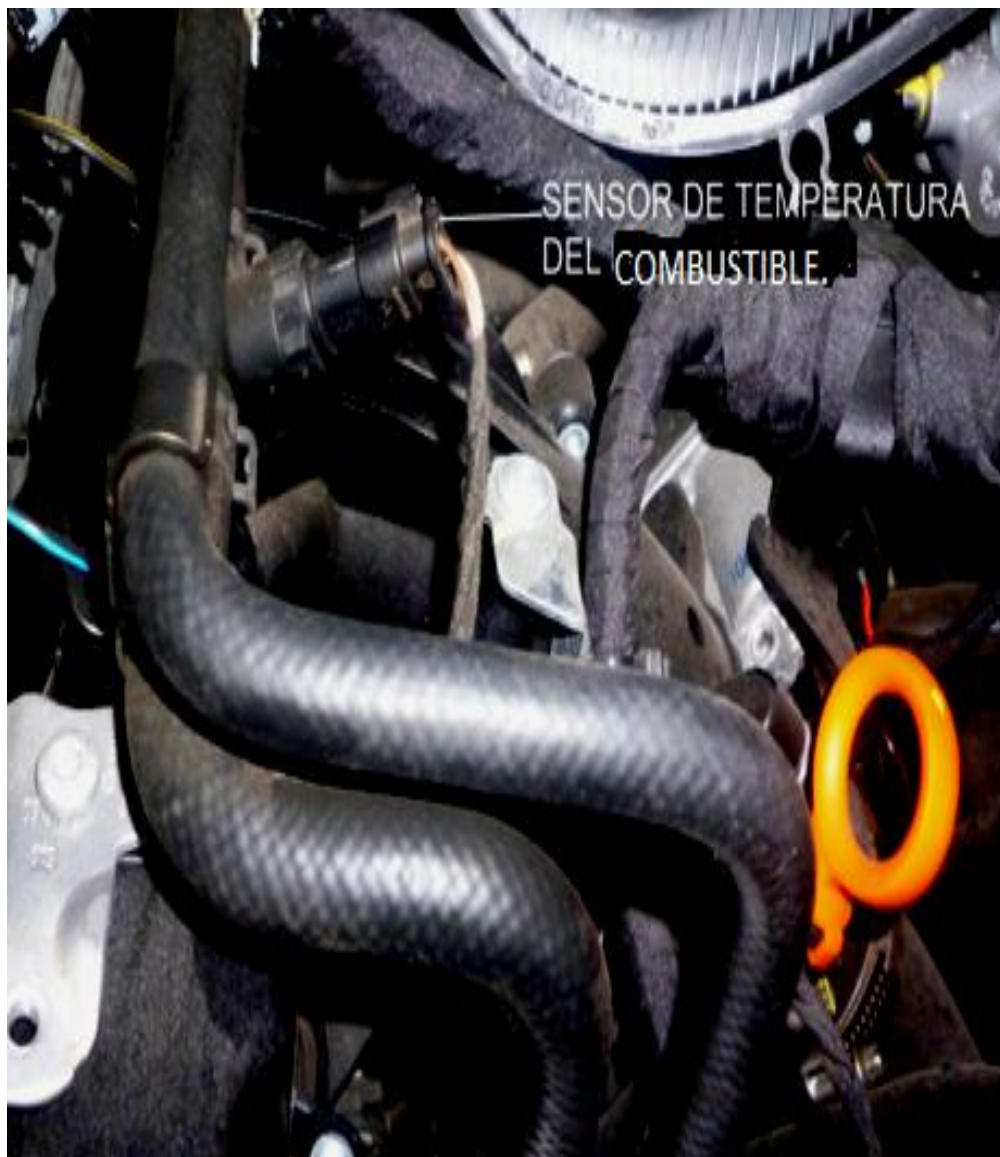


Figura 12. Sensor de Temperatura de Combustible.

Fuente. (Autores).

2.8.2. CABLES DE CONEXIÓN.

Uno de señal y uno de tierra y en la figura 13 se observan los cables.



Figura 13. Cables de Conexión del Sensor de Temperatura de Combustible.

Fuente. (Autores).

2.8.3. FUNCIÓN.

Determinar la temperatura momentánea del combustible.

2.8.4. APLICACIONES DE LA SEÑAL.

Evaluar la densidad del combustible para esta ser utilizada como magnitud de corrección para el cálculo de la cantidad a inyectar de combustible, la presión del combustible en el acumulador de alta presión y la cantidad alimentada hacia la bomba de alta presión.

Para proteger la bomba de alta presión contra temperaturas excesivas un sensor el cual determinara la temperatura del combustible para así mandar esta información a la ECU para que esta tome los correctivos respectivos.

2.8.5. EFECTOS EN CASO DE AUSENTARSE LA SEÑAL.

Al averiarse este sensor, la ECU hacer sus cálculos con un valor supletorio fijo.

2.8.6. CÓDIGO DE FALLA.

Tabla 6. Código de falla del Sensor de Temperatura del Combustible.

P1163	OBDD DTC P1163 Volkswagen - Fuel Temperature Sensor Open/short to battery.	Códigos de Falla OBDD P1163 Volkswagen - Sensor de temperatura de combustible - abierto/corto a batería.
-------	--	--

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.9. SENSOR VSS.

2.9.1. NOMBRE.

En la figura 14 se observa el sensor de velocidad.



Figura 14. Sensor de Velocidad.

Fuente. (Autores).

En la figura 15 se encuentra ubicado el sensor VSS, el cual está ubicado en las cuatro ruedas de la camioneta.

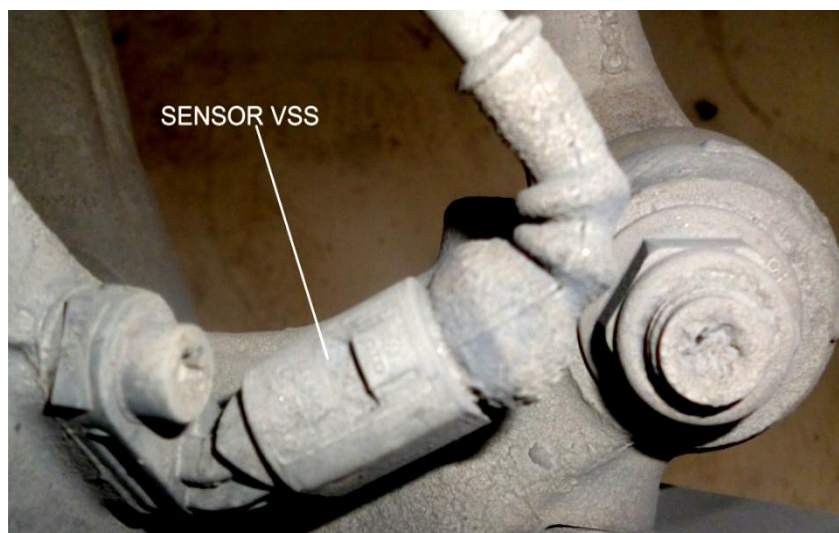


Figura 15. Sensor VSS ubicado.

Fuente. (Autores).

2.9.2. FUNCIÓN.

Detectar las rpm de un motor con el fin de saber la velocidad al cambiar las marchas ya sea lento o rápido.

2.9.3. TIPO DE SENSOR.

Pueden ser del tipo generador de imán permanente. Genera electricidad de bajo voltaje.

2.9.4. SÍNTOMAS DE FALLA.

- 1.- Marcha mínima variable.
- 2.- Que el convertidor de torsión cierre.
- 3.- Mucho consumo de combustible.
- 4.- Pérdida de información de los Km recorridos en un viaje.

2.9.5. COMPROBACIONES.

Revisar que las conexiones no tengan falso contacto.

Verificar que el sensor este registrando una lectura correcta y mirar que no esté floja la parte de la sujeción.

- 1.- Gire el interruptor de encendido a la posición off.
 - 2.- Desconectar el conector del mazo de cables desde el VSS.
 - 3.- medir la resistencia (función óhmetro) entre los terminales del sensor.
- Si la resistencia es 190-250 ohmios, el sensor está bien.

2.9.6. CÓDIGOS DE FALLA.

Tabla 7. Códigos de falla del Sensor VSS.

P0501	Sensor velocidad del vehículo/ rango – funcionamiento.
P1500	Sensor de velocidad del vehículo.
P1501	Sensor de velocidad del vehículo-fuera de límites.
P1502	Sensor de velocidad del vehículo-interrupción intermitente.

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.10. SENSOR MAP.

2.10.1. NOMBRE.

En la figura 16 se presenta el sensor de presión del aire de admisión.



Figura 16. Sensor MAP.

Fuente. (Autores).

2.10.2. UBICACIÓN.

En la figura 17 se ubica el sensor, el cual está en el múltiple de admisión del carro, después de la mariposa de aceleración, y a veces está integrado en la ECU.



Figura 17. Sensor MAP Ubicado.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 6 se observa que en la sección izquierda el voltaje sube drásticamente y después baja, en esta ubicación el solenoide barométrico hace la variación, verificándose también las crestas que corresponden a la abertura del papalote del cuerpo del acelerador.

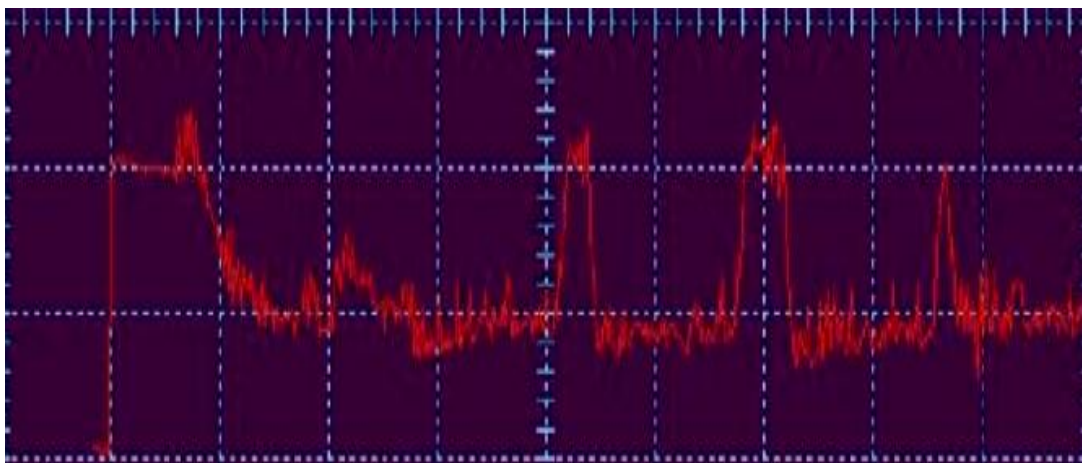


Gráfico 6. Forma de Onda del Sensor MAP.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 7 se observa la resistencia medida del sensor MAP a temperatura de funcionamiento la cual es de 10,14 KΩ.



Gráfico 7. Resistencia del Sensor MAP.

Fuente. (Autores).

2.10.3. FUNCIÓN.

Dar una señal a la presión que existe en sus conductos de admisión con respecto a la presión atmosférica en la que se desempeña, verificando la presión absoluta del colector de admisión.

2.10.4. TIPO DE SENSOR.

Este es un sensor de tipo piezo resistivo o una resistencia variable.

2.10.5. SÍNTOMAS DE FALLA.

1. Se prende de la luz testigo Check.
2. Problemas en el encendido.

3. Se presenta una Pérdida de potencia y aumento del consumo de combustible.

4. Humo negro.

5. Detención del motor.

2.10.6. CONSECUENCIAS.

Se podría tener una mayor contaminación por excesos de gases y mayor gasto de combustible, además de continuas detonaciones y paradas del motor.

2.10.7. COMPROBACIONES.

Utilizando un osciloscopio, revisar que las mangueras de vacío estén mal instaladas o dañadas por el huso como son rotas, agrietadas. Con un Multímetro sus valores deben estar entre 90 y 160 Hz, la alimentación es de 5 voltios y su toma de masa es de 0,08 voltios.

2.10.8. TERMINALES DEL SENSOR.

1.- Terminal de energía de 5 voltios.

2.- Terminal de tierra.

3.- Terminal de señal del sensor.

2.10.9. CÓDIGOS DE FALLA.

Tabla 8. Códigos de Falla Del sensor MAP.

P0107	Sensor presión absoluta colector/presión barométrica-señal entrada baja.
P0108	Sensor presión absoluta colector/presión barométrica-señal entrada alta.

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.11. SENSOR CKP.

2.11.1. NOMBRE.

En la figura 18 se presenta el sensor de posición del cigüeñal.



Figura 18. Sensor CKP.

Fuente. (Autores).

2.11.2. UBICACIÓN.

Puede instalarse en la zona de la polea del cigüeñal, en la zona inferior del block, aquí la rueda fónica hace un solo conjunto en ubicación el cual se observa en la figura 19.



Figura 19. Sensor CKP ubicado.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 8 se observa la resistencia medida del sensor CKP a temperatura de funcionamiento la cual es de 2,117 K Ω .



Gráfico. 8 Resistencia Medida del Sensor CKP.

Fuente. (Autores).

2.11.3. FUNCIÓN.

Este sensor ayuda a la ECU a saber en todo momento la posición del cigüeñal y de las RPM para realizar los ajustes en el encendido y combustible.

SÍNTOMAS DE FALLO.

- 1.- El motor no enciende.
- 2.- El vehículo se tironea.
- 3.- Explosiones en el arranque.
- 4.- Puede apagarse el motor espontáneamente.
- 5.- Se enciende la luz de Check Engine.

2.11.4. CONEXIONES DEL SENSOR CKP.

- 1.-Una alimentación de voltaje.
- 2.-Una conexión a Tierra o Masa
- 3.-Una salida de la señal hacia la ECU.

2.11.5. COMPROBACIONES.

- 1.- Desconectar el sensor y retírelo del auto apagado y sin la llave el vehículo.
- 2.-Conectar el sensor y poner la llaves en encendido.
- 3.-Frotar al sensor con un metal.
- 4.-Oír la activación de los inyectores.
- 5.-Su resistencia debe ser de 190 a 250 ohms si está bien.

2.11.6. CÓDIGOS DE FALLA.

Tabla 9. Códigos de falla del sensor CKP.

P0321	Sensor posición del cigüeñal/régimen motor-rango funcionamiento.
P0322	Sensor posición del cigüeñal/régimen motor- no hay señal.

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.12. SENSOR CMP.

2.12.1. NOMBRE.

En la figura 20 se presenta el sensor de la posición del árbol de levas



Figura 20. Sensor CMP.

Fuente. (Autores).

2.12.2. UBICACIÓN.

En el cabezote del motor, frente al extremo posterior del árbol de levas el cual se le ubico y se le presenta en la figura 21.



Figura. 21 Sensor CKP Ubicado.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 9 se observa la resistencia medida del sensor CMP a temperatura de funcionamiento la cual es de 1,248 KΩ.



Gráfico 9. Resistencia Medida del Sensor CMP.

Fuente. (Autores).

2.12.3. FUNCIÓN.

Indicar a la ECU la posición del árbol de levas para que reconozca la información y vea la secuencia adecuada de inyección.

2.12.4. SÍNTOMA DE FALLO.

- 1.- Pistoneo.
- 2.- Detonación.
- 3.- No hay potencia.
- 4.- Encendido prematuro.
- 5.- Se enciende la luz del Check Engine.

2.12.5. COMPROBACIONES.

Verificar con un Multímetro la señal que se da al momento de encender el vehículo.

Revisar los códigos de error.

Reemplazar si es necesario.

2.12.6. CÓDIGOS DE FALLA.

Tabla 10. Códigos de falla del Sensor CMP.

P1337	OBDII DTC P1337 Volkswagen - Camshaft Position Sensor (CMP) Sensor Bank 1 short to ground.	Códigos de Falla OBDII P1337 Volkswagen - Sensor de Posición del Árbol de Levas (CMP) banco 1 - corto a tierra.
P1338	OBDII DTC P1338 Volkswagen - Camshaft Position Sensor (CMP) Sensor Bank 1 Open Circuit Or short to battery.	Códigos de Falla OBDII P1338 Volkswagen - Sensor de Posición del Árbol de Levas (CMP) banco 1 - abierto/corto a batería.

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.13. SENSOR IAT.

En el gráfico 10 se observa que existe un incremento en la cantidad de aire de entrada al pasar por el múltiple de admisión.

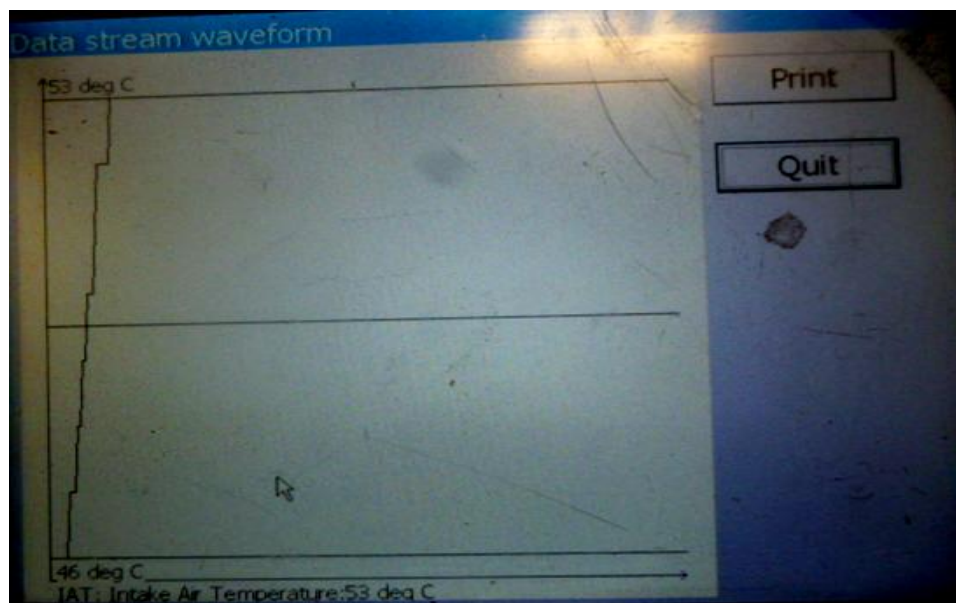


Gráfico 10. Formas de onda del Sensor IAT.

Fuente. (Autores).

2.13.1. NOMBRE.

Sensor de temperatura del aire de admisión.

2.13.2. FUNCIÓN.

Este mide la temperatura del aire que pasa por el múltiple de admisión, lo cual provoca una caída de voltaje de la Centralita para afinar la mezcla de combustible.

2.13.3. TIPO DE SENSOR.

Es un sensor tipo termistor, ya su resistencia aumenta al momento que la temperatura de aire aumenta.

2.13.4. SÍNTOMA DE FALLO.

- 1.- Emisiones excesivas de monóxido de carbono
- 2.- Alto Consumo elevado de combustible.
- 3.- No quiere arrancar en frio.
- 4.- Aceleración ligeramente elevadamente elevada o alta.
- 5.- La computadora no controla bien el tiempo de encendido.
- 6.- Encendido pobre.
- 7.- Titubeo en el motor.
- 8.- Bajo rendimiento.
- 9.-Incremento en emisiones contaminantes.
- 10.-Se enciende la luz de Check Engine.

2.13.5. UBICACIÓN.

Este sensor se encuentra en el ducto de plástico del múltiple de admisión de aire.

2.13.6. CÓDIGOS DE FALLA.

Tabla 11. Códigos de falla del sensor IAT.

P0112	Sensor temperatura aire de admisión-señal entrada baja.
P0113	Sensor temperatura aire de admisión-señal entrada alta.

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.14. SENSOR KS.

2.14.1. NOMBRE.

En la figura 22 se presenta el sensor de detonación.



Figura 22. Sensor KS.

Fuente. (AUTORES).

2.14.2. UBICACIÓN.

En el block del motor, en la parte posterior, para lo cual se presenta la ubicación en la figura 23.



Figura. 23 Sensor KS Ubicado.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 11 se observa la resistencia medida en el sensor KS, medido a la resistencia a la temperatura de prueba la cual es de 200,3 KΩ.



Gráfico 11. Resistencia Medida en el Sensor KS.

Fuente. (Autores).

2.14.3. FUNCIÓN.

Es la de monitorear las oscilaciones del motor y esta información es enviada a la ECU para que estas sean analizadas en función de sus programas para que esta vea si modifica el tiempo en que se enciende el motor, para que no se dañen los dispositivo, también regula el tiempo hasta un margen según el fabricante, que puede ser de 17 a 22 grados.

2.14.4. SINTOMAS DE FALLA.

Puede resultar si este funciona mal una pérdida de fuerza del motor y por lo tanto deterioro de algunas partes mecánicas.

2.14.5. COMPROBACIONES.

Se puede realizar unos golpes teniendo cuidado al múltiple de admisión, realizando una pequeña marca visible en la polea del cigüeñal y utilizando un dispositivo como es la lámpara de tiempo la cual la vamos a poner

directamente en la marca y golpearemos y veremos cómo se atrasa el tiempo.

2.14.6. CÓDIGOS DE FALLA.

Tabla 12. Códigos de falla del sensor KS.

P0327	Sensor de detonación 1 bloque 1-señal entrada baja.
P0332	Sensor de detonación 2 bloque 2-señal entrada baja.

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

2.15. SENSOR DE OXÍGENO.

2.15.1. FUNCIÓN.

Radica en medir la cantidad de oxígeno que se encuentra remanente en el humo que sale por el tubo de escape de un auto, así el sensor convierte la cantidad de oxígeno de los gases que produce el automóvil en señal eléctrica, para enviarla a la ECU para que esta verifique si la mezcla se encuentra óptima y si no lo está la ECU la modifica y en la figura 24 se lo observa.

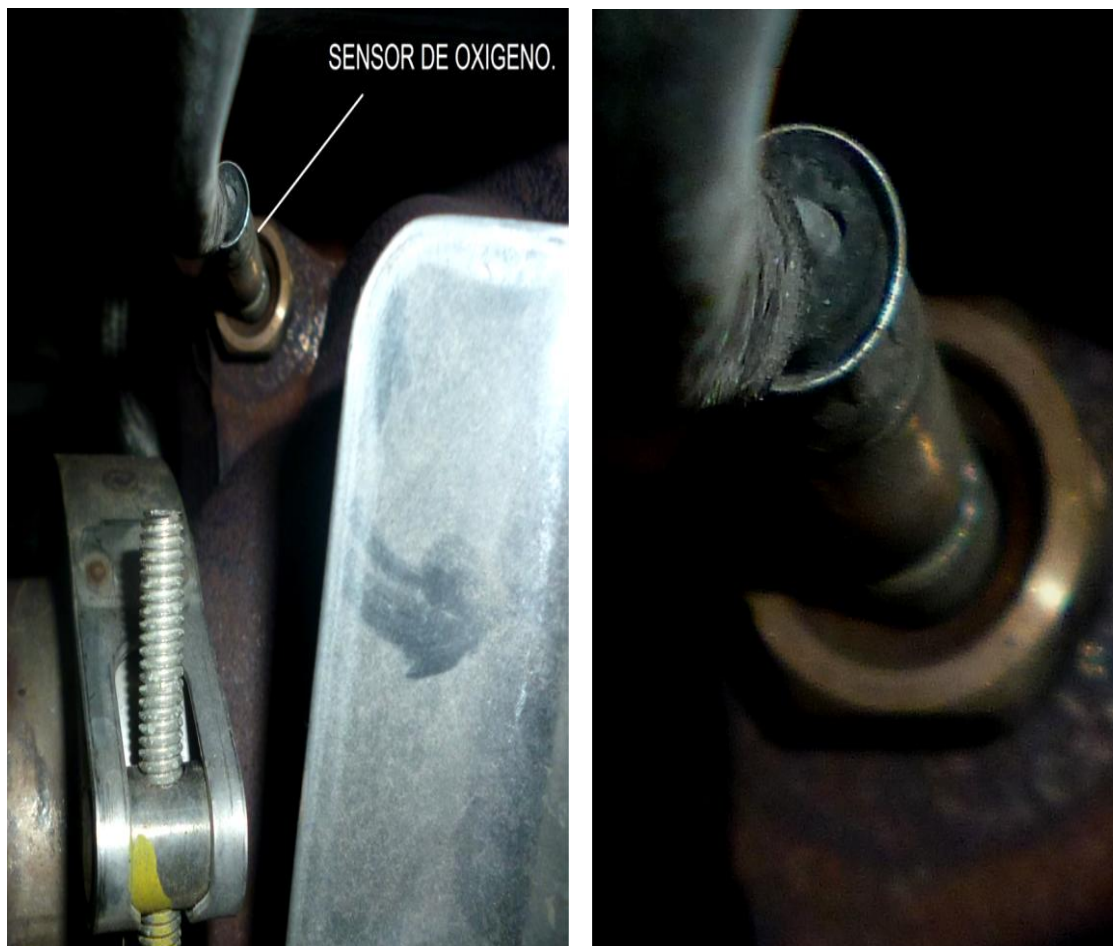


Figura 24. Sensor KS.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 12 se observa la resistencia medida en el sensor de oxígeno, medido a la resistencia a la temperatura de prueba la cual es de 13,9 Ω .



Gráfico 12. Resistencia Medida en el Sensor de Oxígeno.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 13 se puede observar que las ondas se encuentran a un mismo nivel ya que la mezcla se encuentra en un punto óptimo por eso no existe variación.



Gráfico 13. Formas de Onda del Sensor de Oxígeno.

Fuente. (Autores).

2.15.2. TIPO DE SENSOR.

Este sensor está compuesto por bulbo hecho que contiene zirconio cerámico, cubierta por los dos lados por una placa fina de platino.

2.15.3. SÍNTOMAS DE FALLA DEL SENSOR.

- 1.- Altos niveles de contaminación.
- 2.- Problemas en el consumo de combustible porque esta no se quema de una manera adecuada.
- 3.- Se prende el Check Engine.

2.15.4. COMPROBACIONES.

- 1.- Revisar constantemente las emisiones utilizando un equipo adecuado.
- 2.- Ver que el voltaje debe modificarse, cuando el motor se encuentre a su temperatura de funcionamiento.

2.15.5. CÓDIGOS DE FALLA.

Tabla 13. Códigos de falla sensor de Oxígeno.

P0131	Sensor oxígeno (sensor 1 bloque 1)-circuito defectuoso.
P0132	Sensor oxígeno (sensor 1 bloque 1)-baja tensión.
P0133	Sensor oxígeno (sensor 1 bloque 1)-alta tensión.
P0134	Sensor oxígeno (sensor 1 bloque 1)-respuesta lenta.

Fuente. (Area Mecánica, 2011-2013).

Desarrollo de talleres (Práctica).

TALLER N ° 2

Tema: DESCRIPCIÓN DE LOS SENSORES ENCONTRADOS EN LA CAMIONETA DOBLE CABINA A DIESEL 4X2 VOLKSWAGEN AMAROK.

Objetivo: Emplear los conocimientos impartidos por los expositores al estudiantado para verificar si se adquirió el conocimiento deseado sobre la exposición acerca de los sensores de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

Actividades.

1. Realizar grupos de trabajo con los estudiantes y dar a cada uno de los grupos los temas correspondientes a los sensores.
2. Cada grupo debe tener un jefe ya que este luego de realizar las tareas indicadas como son las de llenar un taller acerca de cada tema y luego este deberá exponer sobre los temas que se les encomendó y realizar las mediciones en el Scanner y en el Multímetro de los sensores CKP, IAT, OXÍGENO.
3. Todos los temas serán sujetos a debates para que cualquier duda que tenga el estudiante sea llenada por el expositor y así dejar en claro todo acerca de lo expuesto.
4. Realización de una prueba grupal.

Evaluación de la Unidad N° 2

Cuestionario:

1.- ¿Explique qué función cumple los sensores?

.....
.....
.....
.....

2.- Mencione las siglas y nombres de cinco sensores encontrados en la camioneta Volkswagen Amarok.

.....
.....
.....
.....
.....

3.- Explique la función del Sensor de presión del Rail.

.....
.....
.....

4.- Escriba sobre el sensor ECT, ubicación, tipo de sensor, función, códigos de falla, averías.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

5.- Escriba las funciones y los códigos de falla de los sensores TPS, MAF, MAP, CKP

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

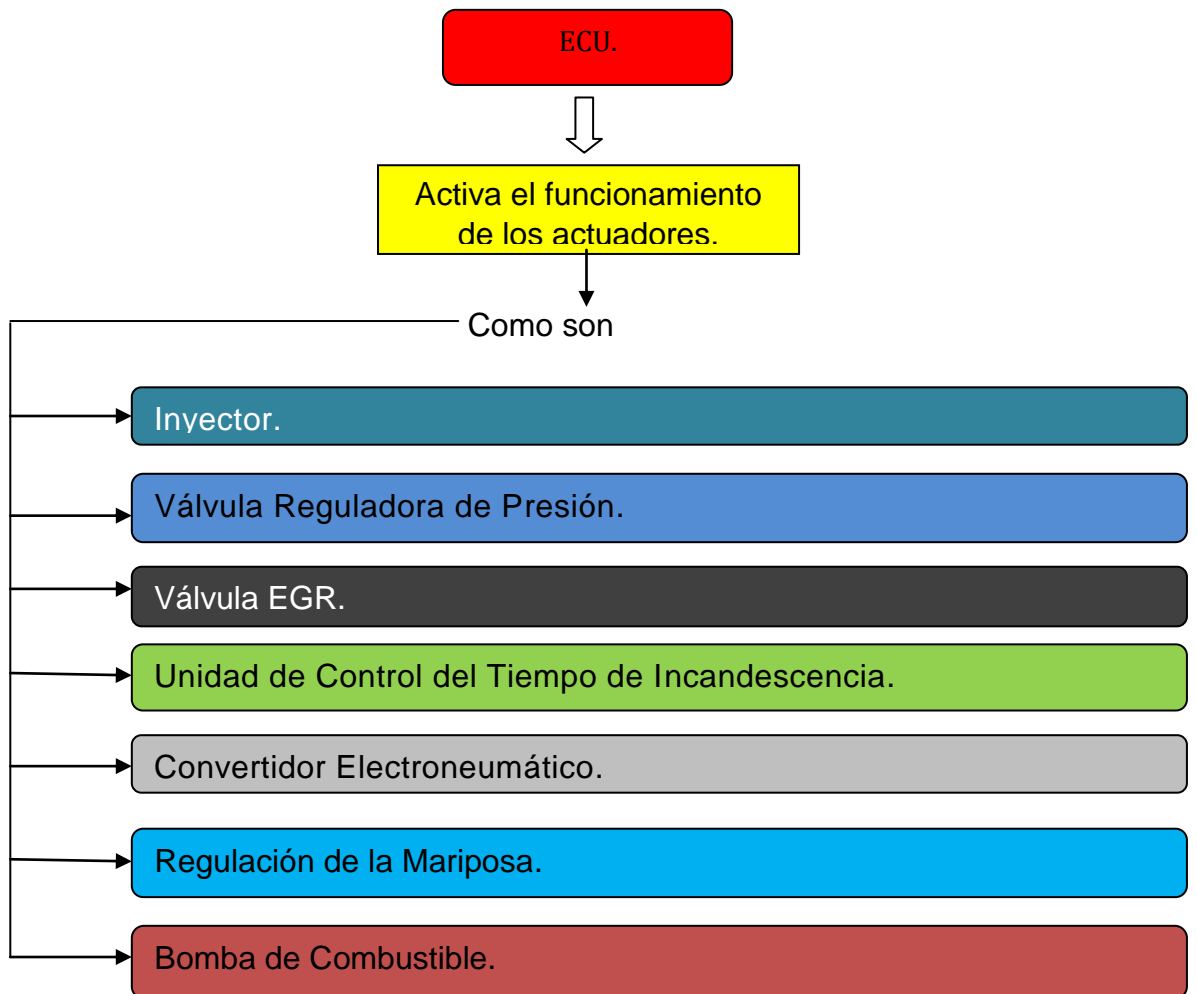
UNIDAD N.- 3

3. ACTUADORES.

Son actuadores todos los componentes que se encuentran en diferentes partes del motor, que se activan para ejecutar las alteraciones que la computadora necesite para hacer funcionar el motor de acuerdo con sus programas guardados. En otras palabras los actuadores se activan o desactivan siguiendo órdenes de la computadora. Estos se conectan por medio un relé.

3.1. OBJETIVO.

1. Propiciar en los estudiantes un proceso de aprendizaje teórico, práctico sobre los actuadores de la Camioneta doble Cabina a Diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
2. Saber el funcionamiento de cada actuador en la Camioneta Doble Cabina a Diesel 4x2 Volkswagen Amarok.



3.2. INYECTORES.

3.2.1. INYECTOR DIESEL.

Su función radica en realizar la pulverización del combustible y de mandar el chorro de una manera equitativa para que este sea esparcido de manera uniforme por toda la cámara de combustión. Lo primero que debemos saber es distinguir entre lo que es el inyector y porta-inyector, ya que el inyector se encuentra alojado en el porta-inyector en el cual contiene los conductos y racores de llegada y retorno de combustible. Estos funcionan a presiones muy elevadas las cuales son de hasta 2000 aperturas por minuto y a temperaturas de entre 500 y 600 centígrados, en la figura 1 se conoce a los inyectores de la camioneta.



Figura 1. Inyector Diesel.

Fuente. (AUTORES).

3.2.2. FUNCIONAMIENTO.

La bomba de inyección suministra el combustible, el cual debe primero llegar a la parte de arriba del inyector y luego debe descender por el canal encontrado en el cuerpo del inyector hasta llegar a una pequeña cámara situada en la base, que tapa la aguja del inyector ubicado sobre un asiento conforme con la ayuda de un resorte, situado en la parte de arriba de la aguja, que mantiene el grupo cerrado. El combustible es sometido a una presión muy elevada la cual es parecida a la presión que se encuentra en el tarado del muelle, esta presión eleva la aguja y es suministrado en el interior de la cámara de combustión.

Al producirse todo este ciclo la presión del combustible desciende, por haberse producido la terminación de la inyección en la bomba, y todos los elementos vuelven a su ubicación y cesa la inyección y en la figura 2 se lo conoce.

Partes del inyector piezoeléctrico.

- 1 .- entrada de combustible.
- 2 .- retorno de combustible.
- 3 .- conector electrico.
- 4 .- piezoelctrico.
- 5 .- amplificador mecanico.
- 6 .- piston de mando.
- 7 .- valvula de cierre.
- 8 .- piston de mando de la aguja.
- 9 .- aguja.
- 10 .- camara de alta presion de la aguja.
- 11 .- orificios de salida.

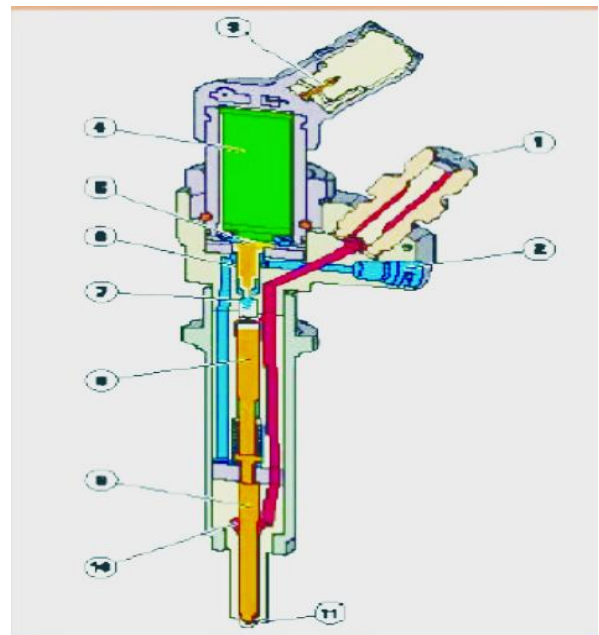


Figura 2. Partes del Inyector Piezoeléctrico.

Fuente. (Autores).

3.2.3. TIPOS DE INYECTORES.

3.2.3.1. INYECTORES DE RESORTE.

A estos se los denomina como "mecánicos", siendo los más antiguos inyectores de combustible, este dispositivo es encendido por una leva que comprime un resorte y ejerce una presión sobre una tobera, la cual la activa y la abre para, permite la pulverización del combustible y en la figura 3 se lo conoce.

Este se compone de.

1. Portatobera.
2. Tobera.
3. Tuerca de tobera.
4. Tuerca de tapa.
5. Vástago.
6. Conexión para retorno.
7. Resorte.
8. Tuerca de ajuste del resorte.
9. Entrada de combustible.

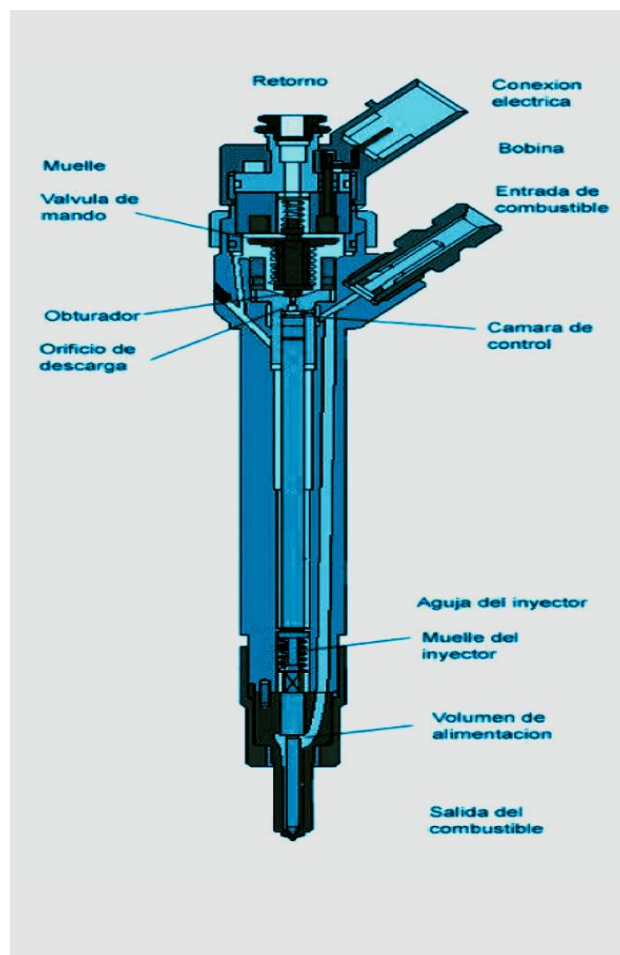


Figura 3. Inyector de Resorte.

Fuente. (Autores).

3.2.3.2. INYECTORES DE SOLENOIDE.

Utilizado en los motores diesel como de gasolina. Estos se activan mediante señales electrónicas enviadas por la ECU, las cuales hacen que funcione un electromagneto que divide las válvulas de entrega de su asiento con la continuidad prevista. Las válvulas se cierran por medio de un pequeño muelle que realiza su trabajo en cuanto el magneto no tiene energía y se lo conoce en la figura 4.

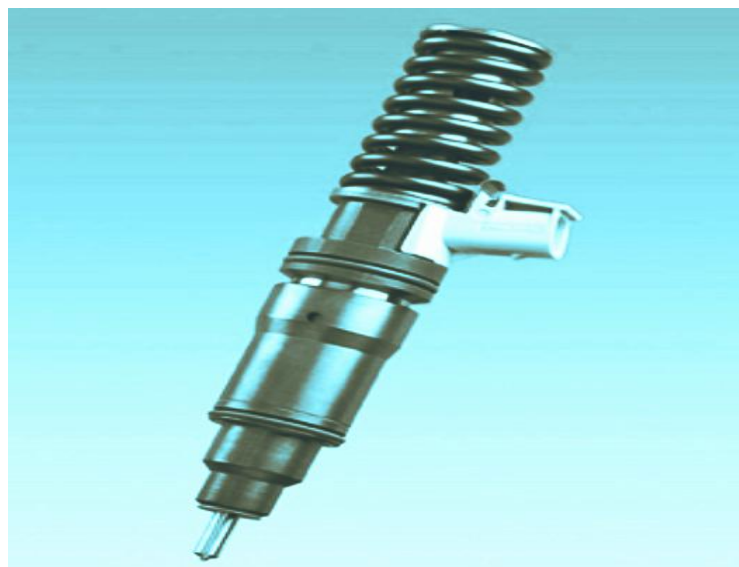


Figura 4. Inyector de Solenoide.

Fuente. (Autores).

3.2.3.3. INYECTORES PIEZOELÉCTRICOS.

Utilizados en la camioneta los cuales pueden cambiar de aspecto al aplicar la electricidad, o también pueden transmitir energía eléctrica cuando se someten a un esfuerzo súbito. Algunos materiales encontrados en la naturaleza como seda, caña de azúcar, cuarzo y el hueso presentan piezoelectricidad. Golpear una pequeña cantidad de seda sobre una piedra con un martillo produce un pequeño pero medible corriente eléctrica.

Los Inyectores piezoeléctricos sobre el principio opuesto el cual es el de la expansión, ya que aplica electricidad al cristal o cerámica, haciendo que estas se expandan un poco, permitiendo así la pulverización del combustible. Los Inyectores piezoeléctricos se abren y cierran rápidamente y se encuentran entre los más precisos y se lo conoce en la figura 5.

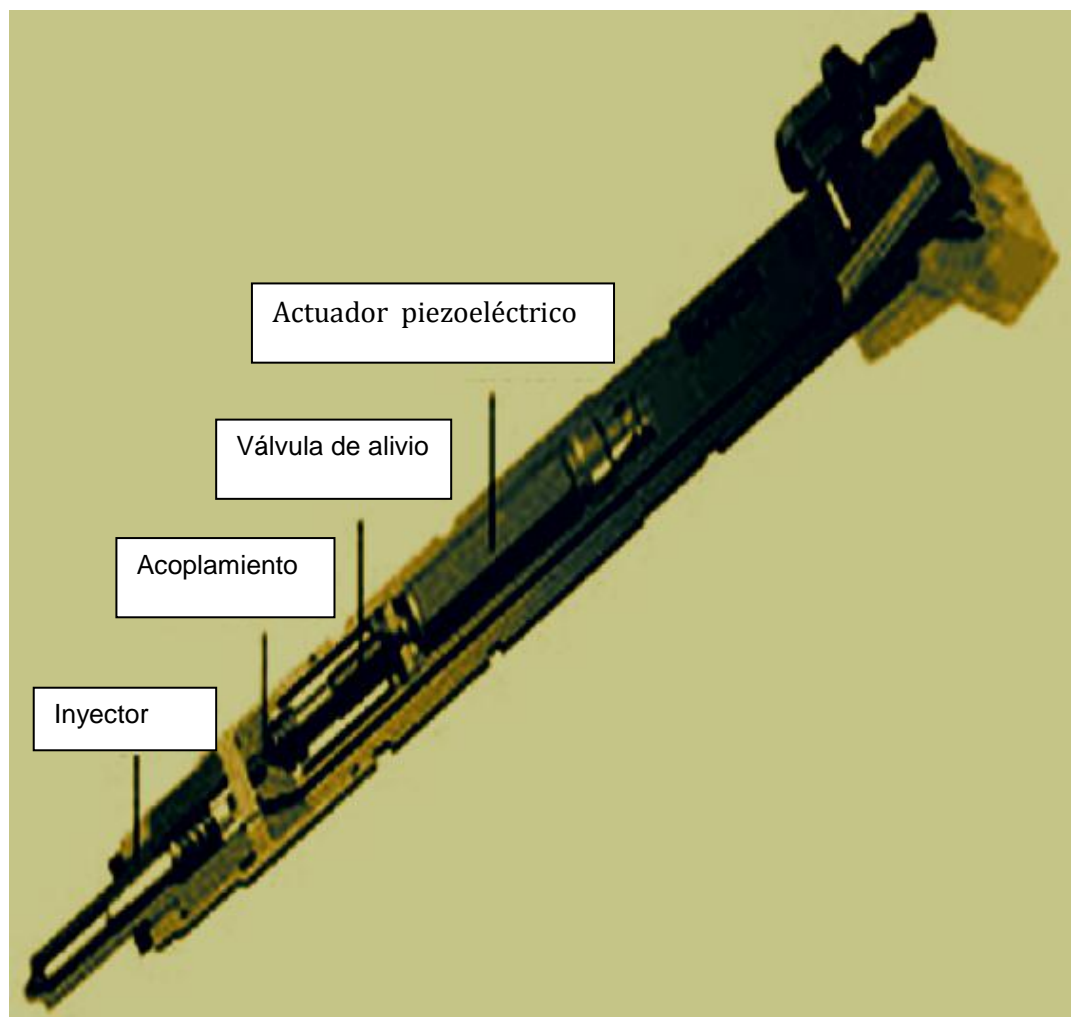


Figura 5. Inyectores Piezoeléctricos.

Fuente. (Autores).

3.2.3.4. INYECTOR DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO.

Este fue lanzado por Caterpillar diesel, es un inyector de funcionamiento hidráulico ósea utiliza la presión del aceite a la prensa sobre una membrana en el interior del inyector para su funcionamiento. La presurización para una inyección directa está entre 3.000 y 21.000 psi y se lo conoce en la figura 6.

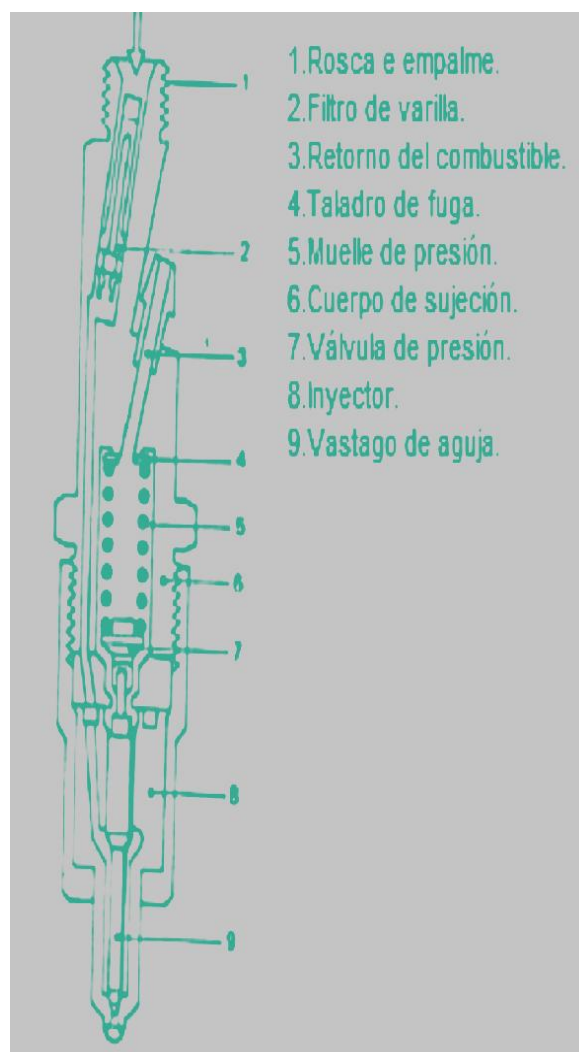


Figura 6. Inyector de Accionamiento Hidráulico.

Fuente. (Autores).

3.2.3.5. INYECTOR DE ESPIGA O DE TETÓN.

Estos son utilizados en gran medida sobre los motores de inyección indirecta, es decir, en motores con pre cámara de inyección y se lo conoce en la figura 7.

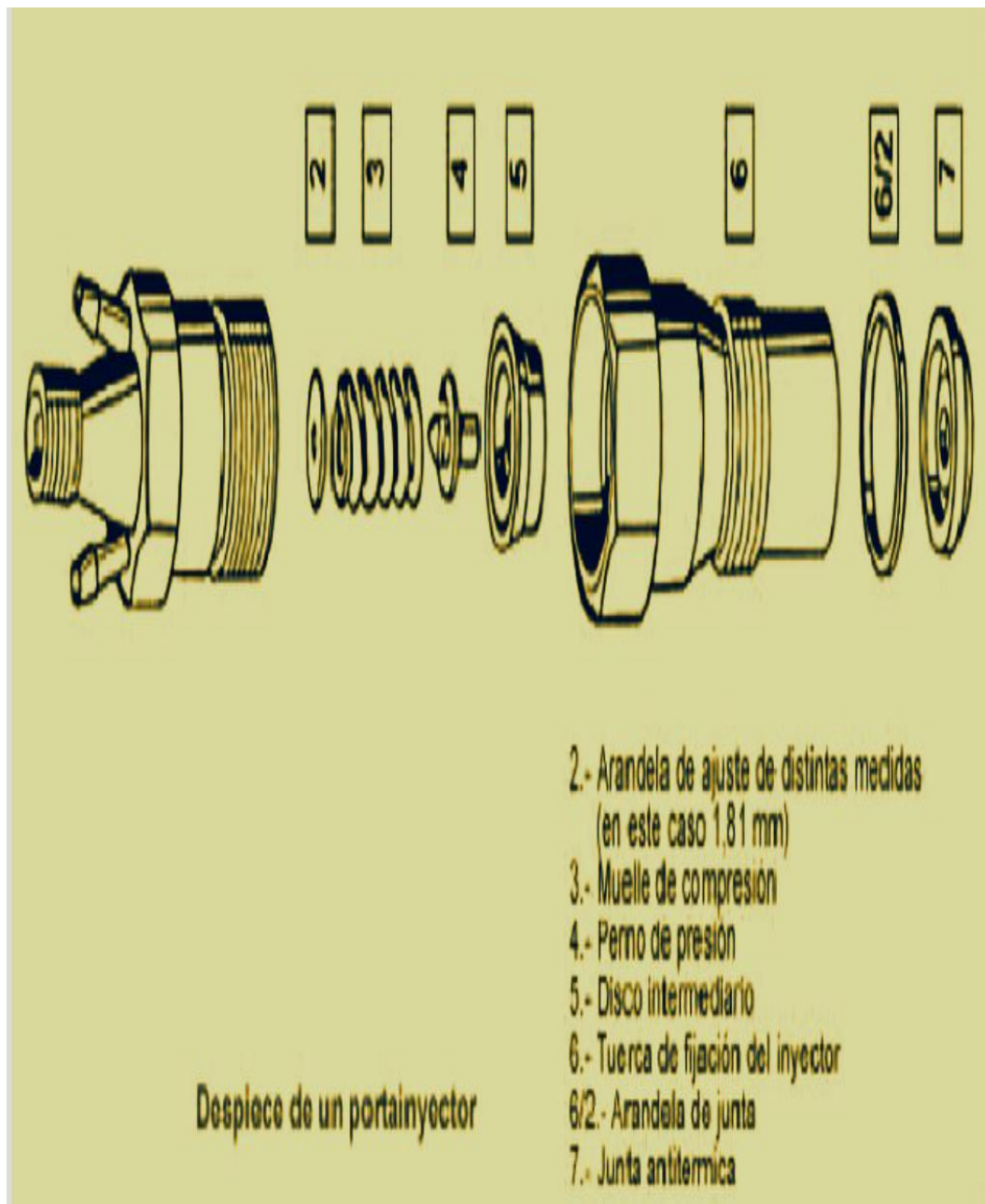


Figura 7. Inyector de Espiga o Tetón.

Fuente. (Autores).

3.3. VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN.

3.3.1. FUNCIÓN.

Su misión radica en ajustar y sostener la presión en el “Rail”, dependiendo del estado de carga del motor.

- Si existe una presión demasiado extrema en el Rail, esta válvula se abre de forma que una parte del combustible vuelve al tanque de combustible, desde el Rail a través de una tubería colectora.
- Si existe una presión demasiado baja en el Rail, la válvula se cierra y regula los 2 lados.

En la figura 8 se observa la válvula.

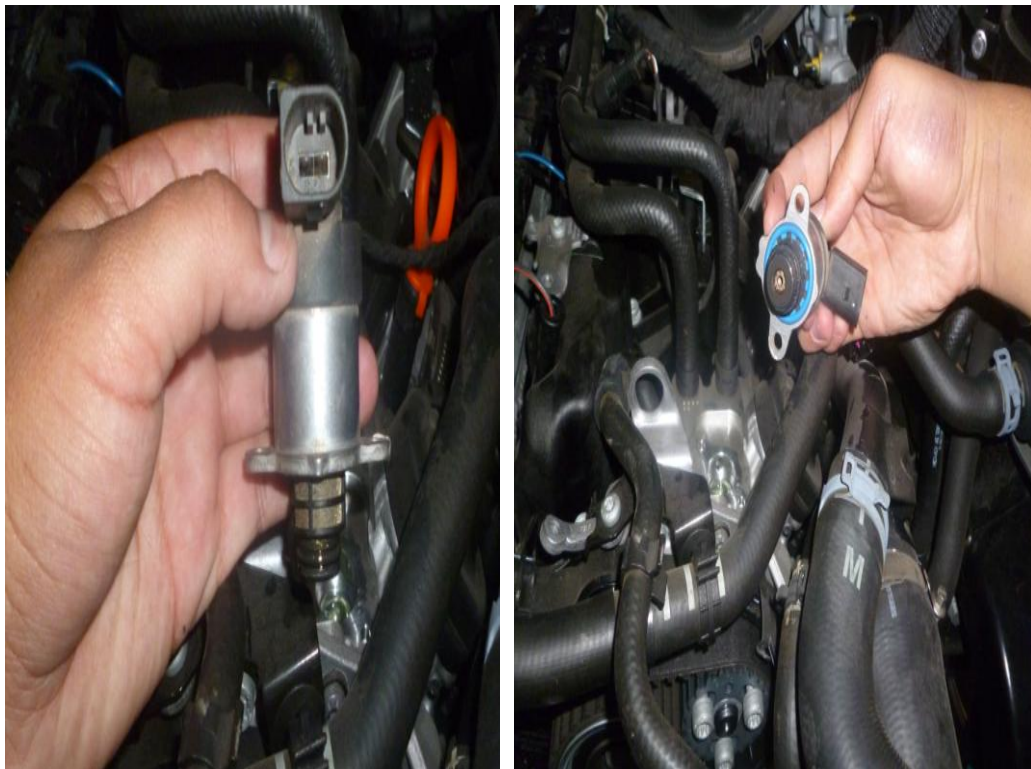


Figura. 8 Válvula reguladora de presión.

Fuente. (Autores).

En la figura 9 se observa ubicada la válvula reguladora de presión se encuentra ubicada al lado derecho del RAIL.



Figura 9. Ubicación de la Válvula Reguladora de Presión.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 1 se observa la resistencia medida en la Válvula Reguladora de Presión, medida a la resistencia a la temperatura de prueba la cual es de $7,9 \Omega$ (19°C).



Gráfico 1. Resistencia Medida en la Válvula Reguladora de Presión.

Fuente. (Autores).

3.3.2. ESTRUCTURA.

La válvula reguladora de presión está compuesta por una brida de sujeción para su fijación, un inducido para presionar una bola contra el asiento, un muelle que presiona el inducido hacia abajo, y un electroimán que ejerce una fuerza sobre el inducido. Para su lubricación y para que esta no se sobrecaliente se rodea con combustible el inducido completo.

3.3.3. FUNCIONAMIENTO.

En la válvula reguladora de la presión tiene dos circuitos para su funcionamiento los cuales son:

- Un circuito regulador eléctrico más lento, el cual sirve para ajustar la presión intermedia variable en el Rail.
- Un circuito regulador mecánico-hidráulico más rápido, el cual sirva para equilibrar que compensa las vibraciones de presión de alta frecuencia.

En la figura 10 se observa el esquema de la válvula reguladora.

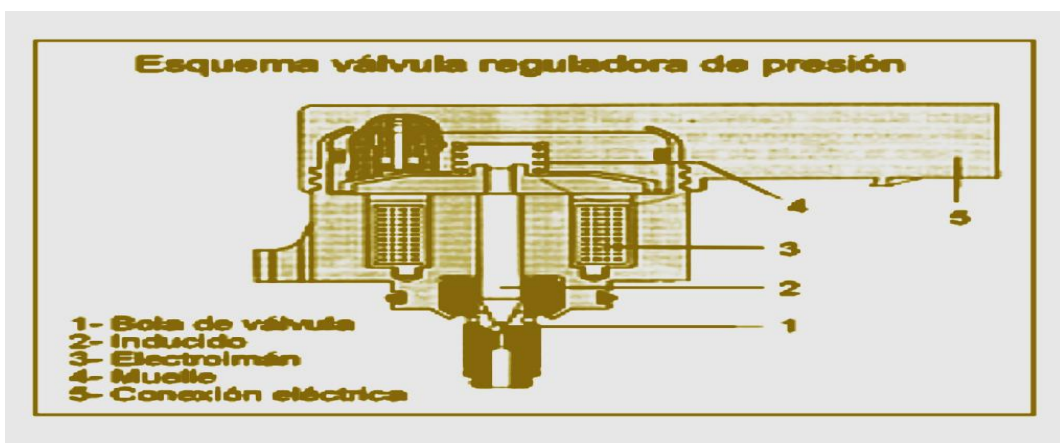


Figura 10. Esquema de la Válvula Reguladora de Presión.

Fuente. (Autores).

3.3.4. VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN NO ACTIVADA.

La presión que se manejan en el Riel o en la bomba de alta presión es alta, está presión pasa también por la válvula reguladora de presión a través de la entrada del riel. El electroimán al estar sin corriente no ejerce fuerza alguna, por lo que la presión es superior a la fuerza elástica, de forma tal que se activa la válvula y permanece abierta según la cantidad de combustible. El muelle tiene una presión de aproximadamente 100 bares.

3.3.5. VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN ACTIVADA.

Al aumento de fuerza en el Riel, debe aparecer una fuerza magnética adicional a la fuerza elástica. La válvula se activada y permanece cerrada hasta que se equilibren las fuerzas como son la magnética y elástica. La válvula se abre y mantiene una presión constante. Por la abertura que es diferente se equilibra la bomba así como el paso de combustible por los inyectores.

3.4. VÁLVULA EGR.

Su función radica en traer los gases provenientes del múltiple de escape hacia el múltiple de admisión, con la finalidad de quemar todo lo posible en la combustión y así mantener los compuestos de óxido de nitrógeno dentro de lo que se puede respirar.

El nitrógeno, se encuentra en el aire en un 78%, este al ingresar al sistema se mezcla con oxígeno, a temperaturas superiores a 1400 grados centígrados los cuales son los necesarios para procesarlos. Durante este ciclo de combustión, la temperatura en el cilindro se elevara a temperaturas muy altas las cuales son de de 1900 grados centígrados.

Para evitar que se produzcan el óxido de nitrógeno se mescla el gas que sale del tubo de escape, con la mezcla aire-combustible, realizando esto se disminuye la velocidad de combustión y las temperaturas elevadas las cuales hacen que aparezca el óxido de nitrógeno. La utilización del gas de escape reduce la formación del óxido de nitrógeno, en la figura 11 se observa la válvula EGR.



Figura 11. Válvula EGR.

Fuente. (Autores).

En el gráfico 2 se observa la resistencia medida en la válvula EGR, medida a la resistencia a la temperatura de prueba la cual es de 20,4 Ω .



Gráfico 2. Resistencia Medida en la válvula EGR.

Fuente. (Autores).

En la figura 12 se observa las partes de la válvula EGR.

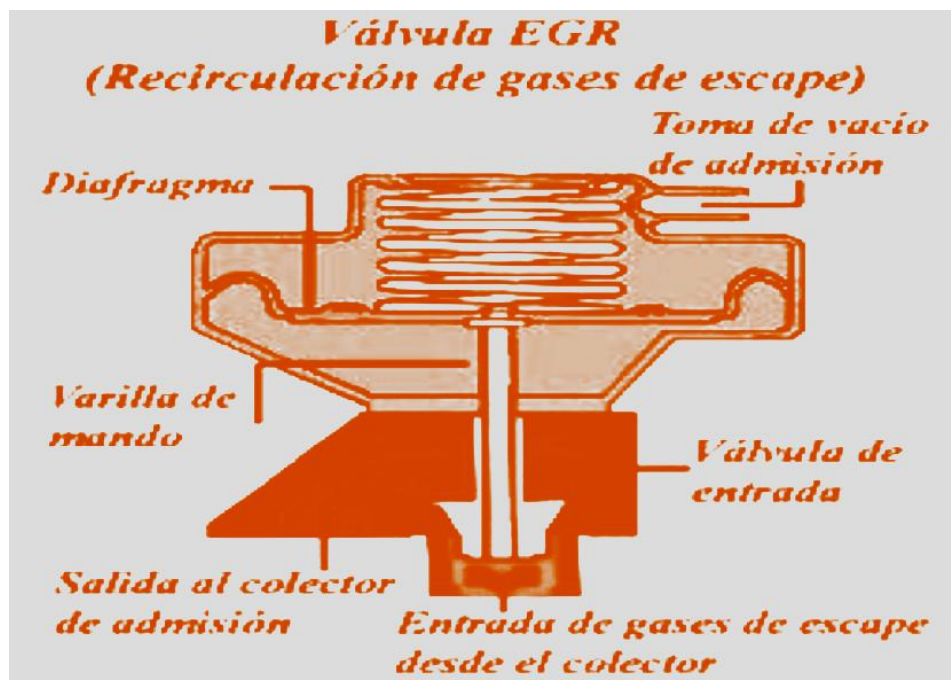


Figura 12. Partes de la Válvula EGR.

Fuente. (Autores).

3.5. UNIDAD DE CONTROL DEL TIEMPO DE INCANDESCENCIA.

La unidad de control de tiempo de incandescencia se encarga de las funciones como son la de arrancar el motor en frío y la de mejora la fase de calentamiento del motor, estas funciones tienen que ver directamente en la reducción de los gases de escape. El tiempo de pre incandescencia depende de la temperatura del líquido refrigerante. Existen fases de incandescencia cuando el motor no tiene su temperatura adecuada de funcionamiento, o con el motor en marcha, los cuales son verificadas según parámetros, a continuación en la figura 13 se observa el esquema.



Figura 13. Unidad de control del Tiempo de Incandescencia.

Fuente. (Autores).

3.6. CONVERTIDOR ELECTRONEUMÁTICO.

El convertidor electroneumático es aquel que transforma la señal eléctrica en una de sobrepresión o depresión la cual tiene que ver con la presión de sobrealimentación, de rotación y de retroalimentación de gases de escape (EGR).

3.7. ACTUADOR DE PRESIÓN DE SOBREALIMENTACIÓN.

En la figura 14 se observa el actuador de la presión de sobrealimentación, el cual es el encargado de cambiar la apertura sea esta una apertura mayor o una apertura menor de la válvula "Wastegate" dependiendo de las revoluciones del motor, de la cantidad de inyección a suministrar.



Figura 14. Actuador de Presión de Sobrealimentación.

Fuente. (Autores).

3.8. ACTUADOR DE ROTACIÓN.

El control de rotación influye en el movimiento de giro del aire que ingresa. La entrada y salida del aire se genera casi siempre mediante canales de entrada de forma espiral. La rotación del aire determina la calidad de mezcla. Por norma general se produce mayor rotación a un número de revoluciones bajo y baja rotación a un número de revoluciones alto. Esta rotación se regula con el actuador de rotación, y este se presenta en la figura 15.

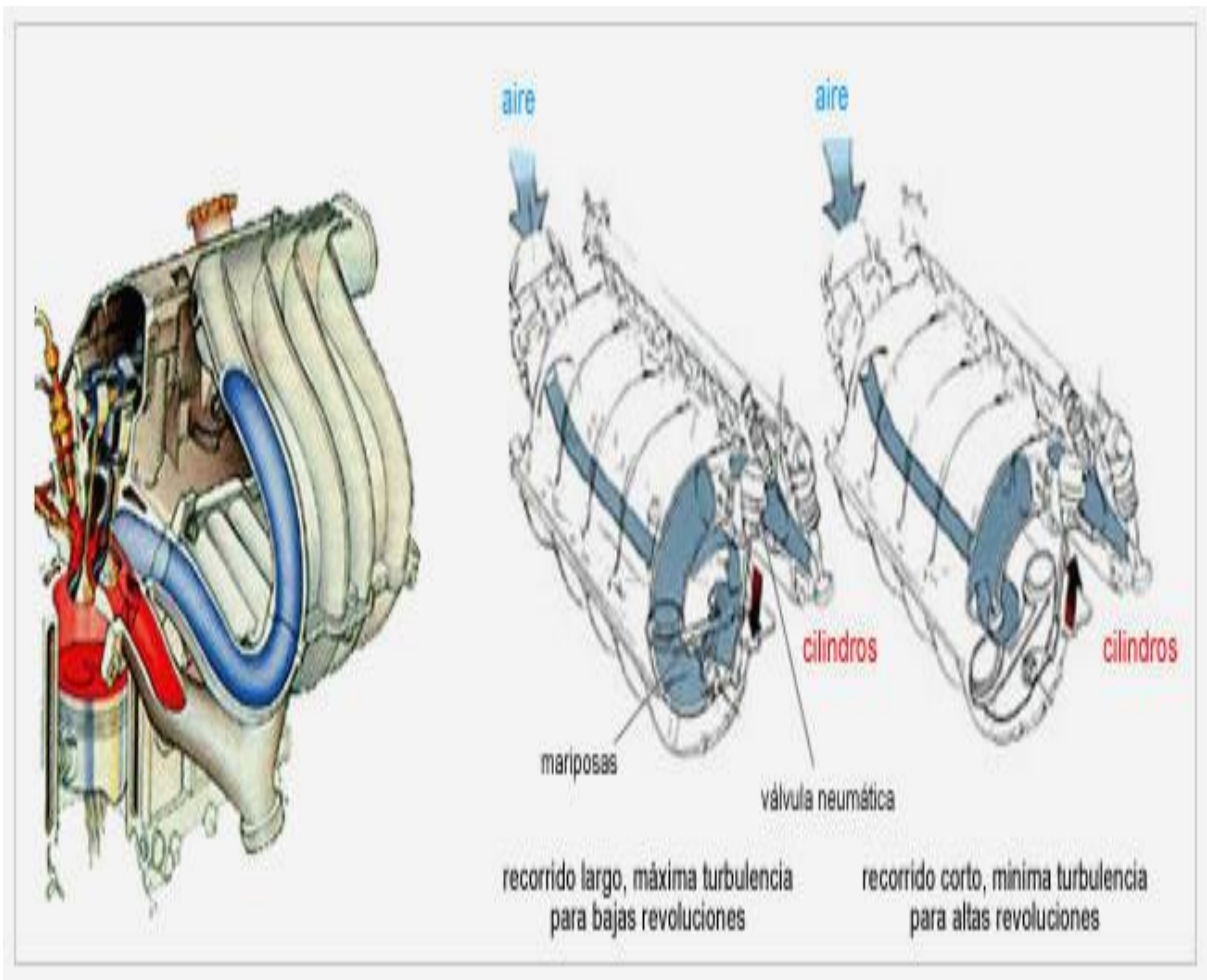


Figura 15. Actuador de Rotación.

Fuente. (Autores).

3.9. ACTUADOR DE RETROALIMENTACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE.

La retroalimentación de los gases de escape tiene que ver con el uso de los gases residuales 40% que salen del motor, los cuales al realizar esta retroalimentación se transforma en energía, reduciendo con ello los contaminantes del motor que salen a la atmósfera, en la figura 16 se lo observa.

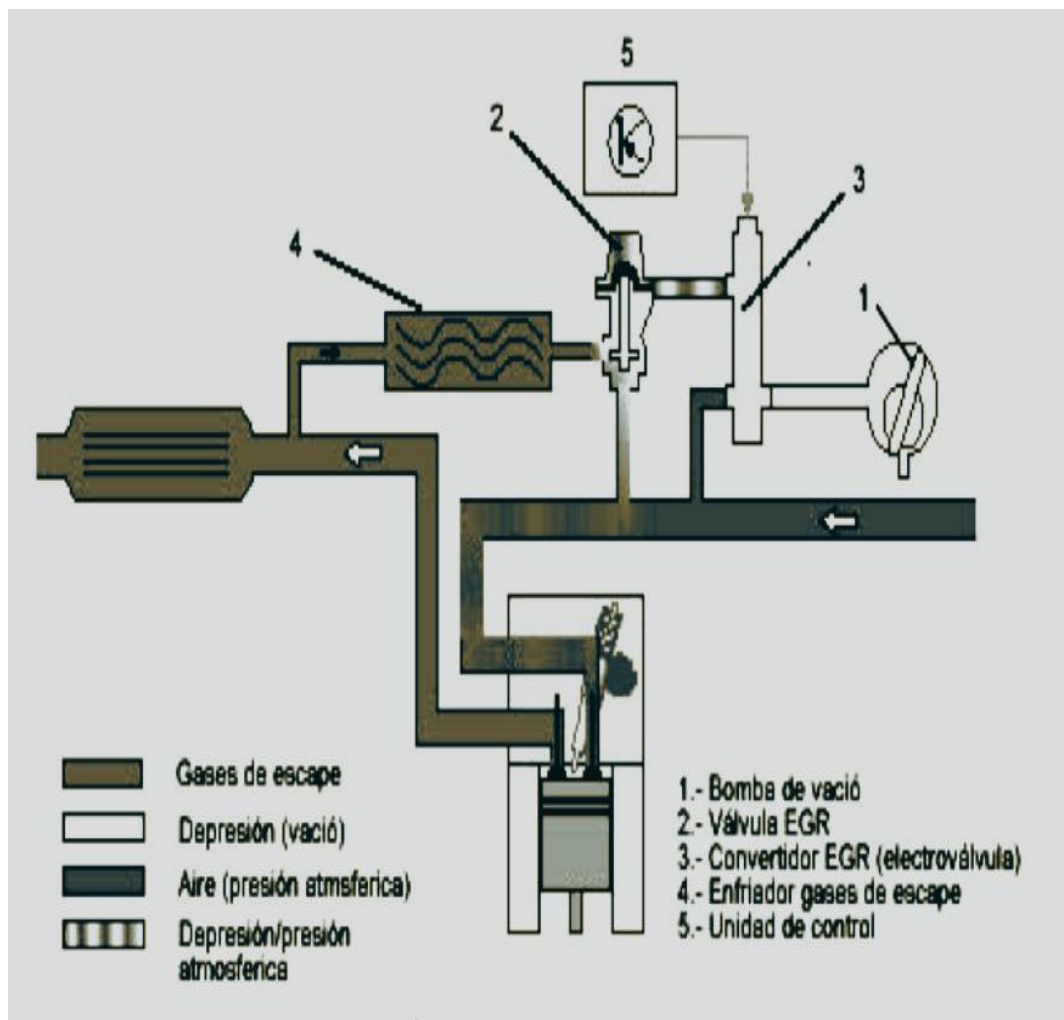


Figura 16. Actuador de Retroalimentación de los Gases de Escape.

Fuente. (Autores).

3.10. REGULACIÓN DE LA MARIPOSA.

La mariposa en el motor diesel funciona para desarrollar el índice de retroalimentación de gases de escape, mediante la sobrepresión en el tubo de admisión. La cual se ejecuta en el margen de revoluciones inferior.

3.11. BOMBA DE COMBUSTIBLE.

3.11.1. UBICACIÓN.

La bomba de combustible se encuentra ubicada dentro del tanque de combustible.

3.11.2. FUNCIÓN.

Es la encargada de enviar el combustible al motor, si esta no funciona de acuerdo a lo normal se puede tener problemas como son: alteraciones al arrancar el motor, puede existir vibraciones, aceleración repentina y desaceleración repentina, alta contaminación por lo que es muy importante por lo tanto, saber cómo dar el diagnóstico certero y repararla antes de que funcione mal y en la figura 17 se observa la bomba de la camioneta.



Figura 17. Bomba de Combustible.

Fuente. (AUTORES).

3.11.3. CAUSAS DE FALLAS DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.

3.11.3.1. FALTA DE CORRIENTE O VOLTAJE BAJO.

Debe darse mantenimiento a la bomba de combustible porque esta no puede funcionar sin corriente, se debe verificar si los cables de conexión de esta no están corroídos, flojos o rotos, relés mal conectados, flojos y si estos no se los verifica la bomba puede funcionar mal, siendo el problema solo la energía.

3.11.3. 2. SUCIEDAD.

La suciedad, los sedimentos u otros desechos en el fondo del tanque son un gran problema ya que a veces el combustible viene sucio y estos al asentarse hacen una capa de tierra la cual va a ser absorbida por la bomba de combustible si le andamos al vehículo hasta el límite de combustible, por lo que se recomienda limpiar el tanque y no andar bajo el límite de combustible para que la bomba se tape o peor aún se quemé.

3.11.3.3. ÓXIDO.

La corrosión dentro del tanque produce el óxido por el cual se puede desprender parte del tanque haciendo que este se desvanezca y se haga como polvo, y así puede taponear la malla del colector, haci puede tener los mismos efectos que la suciedad en el tanque.

TALLER N ° 3

- **Tema: DESCRIPCIÓN DE LOS ACTUADORES ENCONTRADOS EN LA CAMIONETA DOBLE CABINA A DIESEL 4X2 VOLKSWAGEN AMAROK.**
- **OBJETIVO.**
- Emplear los conocimientos impartidos por los expositores al estudiantado para verificar si se adquirió el conocimiento deseado sobre la exposición acerca de los actuadores de la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

ACTIVIDADES.

1. Realizar grupos de trabajo con los estudiantes y dar a cada uno de los grupos los temas correspondientes a los actuadores.
2. Cada grupo debe tener un jefe ya que este luego de realizar las tareas indicadas como son las de llenar un taller acerca de cada tema y luego este deberá exponer sobre los temas que se les encomendó.
3. Todos los temas serán sujetos a debates para que cualquier duda que tenga el estudiante sea llenada por el expositor y así dejar en claro todo acerca de lo expuesto.
4. Realización de una prueba grupal.

VII.- Evaluación de la Unidad N° 3

CUESTIONARIO:

1.- ¿Cuál es la misión de un actuador diesel?

.....
.....
.....

2.- Cite 3 nombres de los actuadores encontrados.

.....
.....
.....
.....

3.- ¿Que es la válvula EGR?

.....
.....
.....

4.- ¿Cuál es la función de la bomba de combustible?

.....
.....
.....
.....

5.- ¿Cuál es la función de la bobina de encendido?

.....
.....

UNIDAD 4.

4.1. CÓDIGOS DE FALLA.

En un código de falla encontramos que está compuesto de 5, caracteres, que en su forma se ve una letra seguida de cuatro números hexadecimales. .

4.2. OBJETIVO:

1.- Propiciar en los estudiantes conocimientos sobre los códigos de falla que encontramos en la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

2.- Saber el número y el significado de cada código de falla que se puede encontrar en la camioneta doble cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.

4.3. DESCRIPCIÓN DE CÓDIGO DE FALLA.

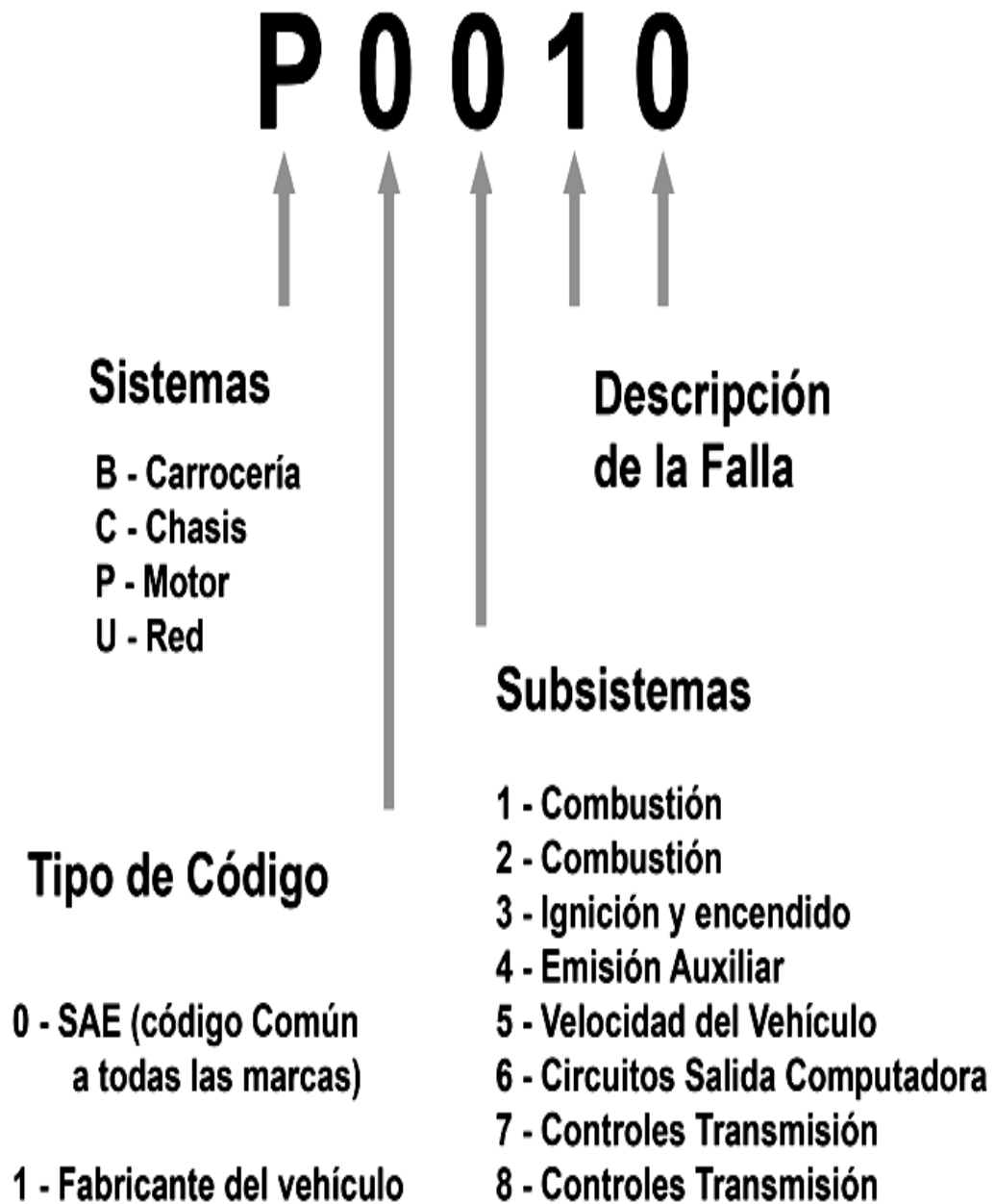


Figura 1. Descripción de Código de Falla.

Fuente. (Autores).

Tabla 1. Códigos de Falla.

P0045/34	Turbocargador/ circuito del solenoide de control de empuje del Supercargador/ abierto.
P0087/49	Riel de combustible/presión del sistema demasiado baja.
P0088/78	Riel de combustible/presión del sistema demasiado alta.
P0093/78	Se detectó fuga del sistema de combustible - fuga considerable.
P0095/23	Circuito 2 del sensor de temperatura del aire de admisión.
P0097/23	Circuito 2 del sensor de temperatura baja del aire de admisión.
P0098/23	Circuito 2 del sensor de temperatura alta del aire de admisión.
P0100/31	Circuito del flujo de masa o volumen de aire.

P0102/31	Entrada baja del circuito de flujo de masa o volumen de aire.
P0103/31	Entrada alta del circuito de flujo de masa o volumen de aire.
P0105/35	Presión absoluta del múltiple/ circuito de presión barométrica.
P0107/35	Entrada baja de la presión absoluta del múltiple/ circuito de presión Barométrica.
P0108/35	Entrada alta de la presión absoluta del múltiple/ circuito de presión Barométrica.
P0110/24	Circuito de temperatura del aire de admisión.
P0112/24	Entrada baja del circuito de temperatura del aire de admisión.

P0113/24	Entrada alta del circuito de temperatura del aire de alimentación.
P0115/22	Circuito de temperatura del refrigerante del motor.
P0117/22	Entrada baja del circuito de temperatura del refrigerante del motor.
P0118/22	Entrada alta del circuito de temperatura del refrigerante del motor.
P0120/41	Falla del circuito de acelerador/ sensor de posición del pedal/ interruptor "A".
P0122/41	Mariposa del acelerador/ sensor de posición del pedal/ entrada baja del Circuito del interruptor "A".
P0123/41	Mariposa del acelerador/ sensor de posición del pedal/ entrada alta del Circuito del interruptor "A".
P0168/39	Temperatura de combustible muy alta.

P0180/39	Circuito del sensor "A" de temperatura del combustible.
P0182/39	Entrada baja del circuito del sensor "A" de temperatura del combustible.
P0183/39	Entrada alta del circuito del sensor "A" de temperatura del combustible.
P0190/49	Circuito del sensor de presión del riel de combustible.
P0192/49	Entrada baja del circuito del sensor de presión del riel de combustible.
P0193/49	Entrada alta del circuito del sensor de presión del riel de

	combustible.
P0200/97	Circuito del inyector/ abierto.
P0234/34	Turbocargador/ condición de empuje excesivo del supercargador.
P0299/34	Turbocargador/ empuje inferior del supercargador.
P0335/12	Circuito del sensor "A" de posición del cigüeñal.
P0339/13	Circuito intermitente del sensor "A" de posición del cigüeñal.
P0340/12	Circuito del sensor "A" de posición del árbol de levas (banco 1 o sensor Sencillo).
P0488/15	Rango/ rendimiento de control de posición de la mariposa del acelerador De recirculación de gases del escape.

P0500/42	Sensor "A" de velocidad de vehículo.
P0504/51	Correlación "A"/ "B" del interruptor del freno.
P0606	Procesador ECM/PCM.
P0607/89	Rendimiento del módulo de control.
P0627/78	Circuito de control de la bomba de combustible/ abierto.
P1229/78	Sistema de la bomba de combustible.
P1251/34	Motor de pasos para el circuito de control del turbocargador

	(Intermitente).
P1601/89	Código de compensación del inyector.
P1611/17	Falla en el pulso de la marcha.
P2008/58	Circuito del control de mando del tubo múltiple de admisión/ abierto (Banco 1).
P2120/19	Circuito "D" del interruptor/sensor de posición del pedal/mariposa.
P2121/19	Rango/rendimiento del circuito "D" del interruptor/sensor de posición del Pedal/mariposa.
P2122/19	Entrada baja en el circuito "D" del interruptor/ sensor de

	posición del Pedal/ mariposa.
P2123/19	Entrada alta en el circuito "D" del interruptor/ sensor de posición del Pedal/ mariposa.
P2125/19	Circuito "E" del interruptor/ sensor de posición del pedal/mariposa del Acelerador.
P2127/19	Entrada baja en el circuito "E" del interruptor/sensor de posición del Pedal/mariposa del acelerador.
P2128/19	Entrada alta en el circuito "E" del interruptor/ sensor de posición del Pedal/ mariposa del acelerador.
P2138/19	Correlación del voltaje del interruptor "D"/"E"/ sensor de posición del Pedal/ mariposa del acelerador.
P2226/A5*	Circuito de presión barométrica.
P2228/A5	Entrada baja del circuito de presión barométrica.
P2229/A5	Entrada alta del circuito de presión barométrica.

P0087/49	Presión del larguero / sistema de combustible - demasiado baja.
P0088/78	Presión del larguero / sistema de combustible - demasiado alta.
P0093/78	Detección de fugas en el sistema de combustible - fuga significativa.
P0107/35	Entrada baja del circuito de presión absoluta/barométrica del múltiple.
P0108/35	Entrada alta del circuito de presión absoluta/barométrica del múltiple.
P0110/24	Circuito de temperatura del aire de admisión.
P0112/24	Entrada baja del circuito de temperatura del aire de admisión.

P0113/24	Entrada alta del circuito de temperatura del aire de admisión.
P0115/22	Circuito de temperatura del refrigerante del motor.
P0117/22	Entrada baja del circuito de temperatura del refrigerante del motor.
P0118/22	Entrada alta del circuito de temperatura del refrigerante del motor.
P0120/41	Falla del circuito del sensor/interruptor "A" de posición del pedal del Acelerador.
P0122/41	Mariposa del acelerador/Sensor de posición del pedal/Entrada baja del Circuito del interruptor "A".
P0123/41	Mariposa del acelerador/Sensor de posición del pedal/Entrada alta del Circuito del interruptor "A".

P0168/39	Temperatura del combustible demasiado alta.
P0180/39	Circuito "A" del sensor de temperatura del combustible.
P0182/39	Entrada baja del circuito "A" del sensor de temperatura del combustible.
P0183/39	Entrada alta del circuito "A" del sensor de temperatura del combustible.
P0190/49	Circuito del sensor de presión del larguero de combustible.
P0192/49	Entrada baja en el circuito del sensor de presión del larguero de Combustible.
P0193/49	Entrada alta en el circuito del sensor de presión del larguero de Combustible.
P0200/97	Circuito abierto o corto circuito del inyector.
P0335/12	Circuito del sensor "A" de posición del cigüeñal.

P0339/13	Circuito intermitente del sensor "A" de posición del cigüeñal.
P0340/12	Circuito del sensor "A" de posición del árbol de levas (Banco 1 o Sensor Sencillo).
P0400/71	Flujo de recirculación de gases del escape.
P0405/96	Circuito "A" del sensor de recirculación de gases del escape bajo.
P0406/96	Circuito "A" del sensor de recirculación de gases del escape alto.
P0488/15	Rango/rendimiento del control de posición de la mariposa del acelerador de recirculación del gas de escape.
P0500/42	Sensor "A" de velocidad de vehículo.
P0504/51	Correlación "A"/ "B" del interruptor del freno.
P0606	Procesador ECM/PCM.

P0607/89	Rendimiento del módulo de control.
P0627/78	Circuito de Control de la Bomba de Combustible / abierto.
P1229/78	Sistema de la bomba de combustible.
P1601/89	Código de compensación de inyector.
P1611/17	Falla del pulso de corrida.
P2120/19	Circuito "D" del interruptor/sensor de posición del pedal/mariposa.
P2121/19	Rango/rendimiento del circuito "D" del interruptor/sensor de posición del Pedal/mariposa.
P2122/19	Entrada baja en el circuito "D" del interruptor/sensor de posición del Pedal/mariposa.
P2123/19	Entrada alta en el circuito "D" del interruptor/sensor de posición del Pedal/mariposa.

P2125/19	Circuito "E" del interruptor/sensor de posición del pedal/mariposa del Acelerador.
P2127/19	Entrada baja en el circuito "E" del interruptor/sensor de posición del Pedal/mariposa del acelerador.
P2128/19	Entrada alta en el circuito "E" del interruptor/sensor de posición del Pedal/mariposa del acelerador.
P2138/19	Correlación del voltaje del interruptor "D"/"E" /sensor de posición del Pedal / acelerador.
P2228/A5	Circuito de presión barométrica Baja entrada del circuito de presión barométrica.
P2226/A5	Alta entrada del circuito de presión barométrica.

Fuente (Area Mecánica, 2011-2013).

CONCLUSIONES.

Las conclusiones que se presentan a continuación se basan en los resultados, de las mediciones que se realizaron en la camioneta doble Cabina a Diesel 4x2 Volkswagen Amarok, que se encuentran en el presente estudio, las cuales son:

1. En lo que respecta al Sensor de Presión del Riel, los resultados de lo analizado se respalda con las mediciones que se encuentran en el Capítulo IV, con lo cual podemos concluir, que la forma de onda tiene un pico alargado en la punta cuando se está acelerando, entre más larga es la aceleración el pico es más alto y cuando no se acelera la onda se fija a un valor determinado el cual es constante.
2. En el Sensor ECT, los resultados de lo analizado se respalda con las mediciones que se encuentran en el Capítulo IV, con lo cual podemos concluir, que en la forma de onda, existe un leve crecimiento, ya que el ventilador estaba encendido y bajando la temperatura, con lo cual podemos determinar variables como el tiempo de apertura de los Inyectores y el avance del Encendido.
3. En el Sensor TPS, los resultados de lo analizado se respalda con las mediciones que se encuentran en el Capítulo IV, con lo cual podemos concluir, que en la forma de onda se aprecia los límites de voltaje, ya que el pedal se estuvo presionando hasta el fondo y soltándolo después, si el TPS tuviera fallas en el grafico tendríamos líneas discontinuas.

4. En el Sensor MAF, los resultados de lo analizado se respalda con las mediciones que se encuentran en el Capítulo IV, con lo cual podemos concluir, que en la forma de onda se puede apreciar unos picos altos, los cuales nos indican que se está ingresando una cantidad alta de aire al múltiple de admisión.

5. En el Sensor MAP, los resultados de lo analizado se respalda con las mediciones que se encuentran en el Capítulo IV, con lo cual podemos concluir, que en la figura, en la sección izquierda se puede apreciar como el voltaje sube drásticamente y después baja, en esta ubicación el solenoide barométrico hace la variación, verificándose también las crestas que corresponden a la abertura del papalote del cuerpo del acelerador.

6. En los sensores que se realizó la medición de su resistencia normal a la temperatura de prueba deben tener estos valores, los cuales están en los rangos normales: en el CKP es de 2,117 K Ω , en el CMP es de 1,248 K Ω , en el MAF es de 2,034 K Ω , en el MAP es de 10,14 K Ω , en el KS es de 200,3 K Ω , en la válvula reguladora de presión es de 7,9 Ω (19 °C) y en la Válvula EGR es de 20,4 Ω .

RECOMENDACIONES.

Las recomendaciones que se presentan a continuación están basadas en realizar una mejor comprensión y uso del Módulo entre las cuales tenemos:

1. Debido a que la tecnología avanza día a día, se debe equipar al Taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz con equipos Electrónicos más avanzados como es el ECU 22, ya que los vehículos modernos vienen con mejores sistemas computarizados a los cuales se les debe estudiar a profundidad para lograr un mejor estudio de estos.
2. Realizar simulaciones para entender mejor el funcionamiento de la Unidad de Control Electrónica, para lo cual se necesita un equipo que puede simular 8 tipos de señales para satisfacer las demandas de diagnóstico, además que pueda simular tres tipos de combinaciones independientes, señal cambiante al mismo tiempo, también a los sensores y actuadores para entender mejor el funcionamiento de estos componentes electrónicos, ya que por medio de la simulación se puede conocer las condiciones reales de trabajo en los sensores, voltajes, cableado, conectores, señales de pulso.

BIBLIOGRAFÍA

- Aficionados a la Mecánica. [En línea] [Citado el: 22 de Febrero de 2013.] <http://www.aficionadosalamecanica.net/curso-bomba-inyector8.htm>.
- AGUEDA, Eduardo. 2005.** *Fundamentos Tecnológicos del Automóvil*. España : Thonson, 2005.
- ALONSO, José. 2005.** *Técnicas del Automóvil, Equipo Eléctrico*. España : Thonson, 2005.
- Amarok, Volkswagen.** Volkswagen Amarok 2013, motorización y equipamiento. [En línea] [Citado el: 17 de Diciembre de 2012.] <http://www.elrincondelconductor.com/2012/12/volkswagen-amarok-2013-motorizacion-y-equipamiento/>.
- ANGULO, José María. 2005.** *Electrónica Digital y Microprogramable*. España : Alsina, 2005.
- ANGULO, José María. 2005.** *Electrónica Digital y Microprogramable*. España : Alsina, 2005.
- Area Mecánica. 2011-2013.** Area Mecánica. [En línea] 2011-2013. [Citado el: 18 de Marzo de 2013.] www.areamecanica.codigos-de-falla-volkswagen-p1000.html.
- ARIAZ PAZ, M. 2006.** *Manual del Automovil*. Madrid España : CIE. DOSSAT, 2006.
- Astudillo, Manuel Orovio. 2010.** *Tecnología del Automovil*. España : ISL, 2010.
- Augeri, Fernando.** SISTEMAS COMMON RAIL – PRESION EN EL RAIL. [En línea] [Citado el: 15 de Enero de 2013.] http://equipoautomotrizjavaz.com/datos_tecnicos/sistemas_common_rail_presion_rail.pdf.
- Barbier, Jean Marie. 1999.** *Formacion de la hipótesis*. España : UANL, 1999.
- Common Rail. http://www.aficionadosalamecanica.net/common_rail8.htm. [En línea] [Citado el: 25 de ABRIL de 2013.]
- Common Rail, for to friend. <http://www.taringa.net/posts/autos-motos/1130023/Common-Rail-for-to-friend.html>. [En línea] [Citado el: Viernes 3 de Mayo de 2013.] <http://www.taringa.net/posts/autos-motos/1130023/Common-Rail-for-to-friend.html>.
- Cunalata, William Marcelo Laica. 2012.** <http://dspace.esPOCH.edu.ec/pdf>. [En línea] 2012. [Citado el: 5 de Enero de 2013.]
- Dani Meganeboy.** Aficionados a la Mecánica. http://www.aficionadosalamecanica.net/common_rail7.htm. [En línea] [Citado el: 4 de Octubre de 2013.] http://www.aficionadosalamecanica.net/common_rail7.htm.

ECU Unidad de Control Eléctrico. <http://www.oocities.org/mecanicoweb/12.htm>. [En línea] [Citado el: 8 de Noviembre de 2013.]
<http://www.oocities.org/mecanicoweb/12.htm>.

Electri auto. S/F. Electricidad Básica, Electrónica y Mecánica aplicada a tu Automóvil. [En línea] S/F. [Citado el: 15 de Octubre de 2012.]
<http://www.electriauto.com/electronica/diesel/unidad-de-control-ecu-edc/>.

Electricidad Básica, Electrónica y Mecánica aplicada a tu Automóvil. [En línea] [Citado el: 22 de Febrero de 2013.]
<http://www.electriauto.com/electronica/diesel/sistemas-de-ayuda-de-arranque-para-motores-diesel/>.

Emagister. 2010. El can-bus de datos. [En línea] 15 de Marzo de 2010. [Citado el: Viernes 5 de Octubre de 2012.]
http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=&imgrefurl=http%3A%2F%2Fgrupos.emagister.com%2Fdocumento%2Fel_can_bus_de_datos%2F1713-404963&h=0&w=0&sz=1&tbnid=B3oVSQDYqFS7vM&tbnh=267&tbnw=189&zoom=1&docid=AxMSGc8OD4_QiM&ei=mOm5UerUJY3M9ASP24CoCg&ved=0CAQQsCU.

Equipo Automotriz Javas. Sistemas Common Rail- Presión en el rail.
http://equipoautomotrizjavaz.com/datos_tecnicos/sistemas_common_rail_presion_rail.pdf. [En línea] [Citado el: 4 de Diciembre de 2013.]
http://equipoautomotrizjavaz.com/datos_tecnicos/sistemas_common_rail_presion_rail.pdf.

Historia del sistema Common Rail. [En línea] [Citado el: 20 de Febrero de 2013.]
https://www.google.com.ec/search?q=inyectores+piezoelectricos+bosch&biw=1311&bih=572&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=V4u8Ua73M4q69gSz54HIDA&ved=0CDUQsAQ#facrc=_&imgsrc=kYD4iT9JmcbOhM%3A%3B4hbxjxwsD64BsM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.dacarsa.net%252Fimgs%252F.

2013. <http://es.scribd.com/doc/57153805/codigos-de-fallas>. [En línea] 28 de ENERO de 2013.

2012. http://www.centro-zaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R2_A3.pdf. [En línea] 11 de septiembre de 2012.

2013.
<http://www.google.com.ec/search?q=IMAGENES+DE+LOS+INYECTORES+DE+ACCIONAMIENTO+HIDRIMAGENES>. [En línea] 20 de Febrero de 2013.

Luis, Orozco Jose. 2007. *Diagnostico y servicio de Inyeccion Electrónica.* Mexico : Digital Comunicacion, 2007.

Marco, Lucero. 2005. *Documentación e computadora de abordó.* Argentina : Full-Mar S.A, 2005.

Marroun, Dani Sanchez - Ayyoub. S/F. Sistemas Automáticos y de control. <http://es.slideshare.net/guest3f065b/sistemas-automaticos-y-de-control>. [En línea] S/F. [Citado el: lunes 26 de Noviembre de 2012.] <http://es.slideshare.net/guest3f065b/sistemas-automaticos-y-de-control>.

mecanicafacil.info. [En línea] [Citado el: Viernes 5 de Octubre de 2012.] <http://www.mecanicafacil.info/mecanica.php?id=canbus>.

Miguel, Castro. 2007. *Circuitos electronicos en el automovil*. España : Ceas, 2007.

—. **2007.** *Circuitos electronicos en el Automovil*. España : Ceac, 2007.

Most Wanted Buy. [En línea] [Citado el: 15 de Diciembre de 2012.] http://www.mostwantedbuy.com/detalles_MULTIMETRO-DIGITAL,131,18,0.htm.

OROZCO, José. 2006. *Diagnóstico y Servicio de Inyección Electrónica*. México : Digital Comunicación, 2006.

PALLÁS, Ramón. 2005. *Sensores*. España : T.M.I, 2005.

1012. Potencia al Milímetro - inyectores piezoelectrico. [En línea] 16 de 2 de 1012. [Citado el: 20 de Febrero de 2013.] https://www.google.com.ec/search?q=imagenes+inyectores+piezoelectricos&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=XI28UdXhJ4K29gTc_ICgDA&ved=0CCoQsAQ&biw=1311&bih=572#facrc=_&imgcr=WSalEJDQhDnp3M%3A%3B3DCrvtJO-a5aM%3Bhttp%253A%252F%252Fa1.sphotos.ak.fbcdn.net%25.

Rueda Santander, Jesús. 2010. *Técnico en mecánica & electrónica automotriz. Mecánica automotriz Tomo 1*. Bogotá : Diseli, 2010.

Ruiz, Magaliz. 2008. *La Concepcion de las secuencias didacticas*. Barcelona : UANL/UCLM, 2008.

Ruiz, Magalys. 2008. *La concepción de las secuencias didácticas*. Barcelona : UANL/UCLM, 2008.

Sánchez, José Guillermo Tena. 2007. *Condiciones, Aplicaciones de la Unidad de control electronica*. España : Limusa, 2007.

Santander, Jesus. 2007. *Tecnico En Mecanica Electrónica*. Colombia : Diesel, 2007.

Sensores. [En línea] [Citado el: 12 de Noviembre de 2013.] <http://es.slideshare.net/lugin/sensor-7289115>.

Sistema Common Rail siemens. [En línea] [Citado el: 22 de Febrero de 2013.] <http://es.slideshare.net/joaquinin1/common-rail-siemens-49-pag-interesante>.

Sistemas de alimentación Diesel. [En línea] [Citado el: 20 de Febrero de 2013.] <https://www.google.com.ec/search?q=imagenes+INYECTOR+DE+ACCIONAMIENTO+HIDR%C3%81ULICO.&biw=1311&bih=572&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=P5a8UYymEILe9ATt->

oG4Dw&ved=0CCoQsAQ#facrc=_&imgrc=B9SXPphyj_SGbM%3A%3BovtMpi3yHwH
drM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.aficio.

TESEOMOTOR. Acelerador electronico, funcionamiento y problemas.
<http://www.teseomotor.com/2012/01/acelerador-electronico-funcionamiento-y.html>.
[En línea] [Citado el: 8 de Diciembre de 2012.]
<http://www.teseomotor.com/2012/01/acelerador-electronico-funcionamiento-y.html>.

Viñas, Salvador. 2007. *Historia de la Unidad De control Electronica*. España :
Limusa, 2007.

Virtual expo. Direc Industry. [En línea] [Citado el: 22 de Noviembre de 2012.]
<http://www.directindustry.es/prod/elen-srl/conectores-circulares-para-sensores-64970-673073.html>.

Zapatería, Oscar. S/F. Unidades de CONTROL ELECTRÓNICO (UCE). [En línea] S/F.
[Citado el: 20 de Noviembre de 2012.] http://www.centro-zaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R2_A3.pdf.

ANEXOS

**EVIDENCIAS DE LA SOCIABILIZACIÓN.
FOTOS.**



Fuente (Autores).

FIRMAS.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

SOCIALIZACIÓN DEL MÓDULO DE LA UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA DE LA CAMIONETA VOLSKWAGEN AMAROK 4X2 DOBLE CABINA A DIESEL.

DÉCIMO INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.

IBARRA 15 de abril de 2013

NOMBRES Y APELLIDOS	CÉDULA DE IDENTIDAD	FIRMA
Jesenia Ayala Eraso	100357573-3	
CHIMBOLEMA SAMUEL	100350926-0	
OSCAR PUENTESTAR.	040160868-2.	
Carlos Rosero	617022576-0	
JOHN JAIRO GUERRERO	040161310-9	
HENRY FERNANDO CHAUCA	100369854-3	
Purmaluma Klaser	040143252-8	
Patricio Frias	04013566-3	
Daniela Vargas	100298267-4	
BLANCAIL GUTIERI	040166882-7	
Manuel Pozo	0401561626	
Vinicio Palacios	0401392161	
David Guavara	100334163-1	
Anibal Molina	100330386-2	
Diego Andrés Guevara P.	100298048-8	
Santiago Jimenez	040158697-0	
Fabian Madero	0401646625	
David Lema	100287462-4	
Luis López	040166046-9	
Sharo Ullota	040163301-1	
Nadia Falconi	100317668-0	

CHICAZA JORGE	1003094073	<i>Jorge Chicaza</i>
<i>Tamara Jader</i>	100298417-5	<i>Tamara Jader</i>
Nardici Falconi	10037668-0	<i>Nardici Falconi</i>
JEFFERSON ESTEVEZ	100333222-6	<i>Jefferson Estevez</i>
Luis PINTO BYSLA	100336792-0	<i>Luis Pinto Bysla</i>
Luis López	040166046-9	<i>Luis Lopez</i>
<i>Carlos Alderson V.</i>	040139525-4	<i>Carlos Alderson V.</i>
Thomán Caicedo	040130050-4	<i>Thomán Caicedo</i>
David Lema	100287162-1	<i>David Lema</i>
Jairo Martín SALAS ZITGA	100304702-1	<i>Jairo Martín Salas Zitga</i>
Stalin I. Quiroz	040152191-9	<i>Stalin Quiroz</i>
Anita Parceriz Jativa	040169076-3	<i>Anita Parceriz Jativa</i>
Diego Haro	100318801-6	<i>Diego Haro</i>

Fuente (Autores).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Ibarra 23 de Abril del 2013

CERTIFICADO

Yo Ing. Carlos Mafla certifico:

Que los señores Egresados **ANDRADE FLORES LUIS MIGUEL Y JURADO JÁCOME JORGE XAVIER**, pertenecientes a la Carrera de Ingeniería En Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte; cumplieron con la sociabilización acerca del tema de trabajo de grado **“MÓDULO DIDÁCTICO DE LA UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA DE LA CAMIONETA DOBLE CABINA A DIESEL 4X2 VOLKSWAGEN AMAROK”**, el mismo que fue expuesto a los estudiantes de décimo nivel de la carrera de Ingeniería En Mantenimiento Automotriz, desarrollado el día lunes 15 de Abril, a partir de las 3 de la tarde.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente.

Ing. Carlos Mafla

TUTOR.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100242213-5.		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Jurado Jácome Jorge Xavier.		
DIRECCIÓN:	Teodoro Gómez y Rocafuerte 13-122.		
EMAIL:	jorgexavierjj@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2600916	TELÉFONO MÓVIL:	0994003583

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Módulo didáctico de la Unidad de Control Electrónica de la Camioneta Doble Cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
AUTOR (ES):	Jorge Xavier Jurado Jácome.
FECHA: AAAAMMDD	2013/07/16.
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero En Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Mafla

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Jorge Xavier Jurado Jácome, con cédula de identidad Nro. 100242213-5 , en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 16 días del mes de Julio de 2013.

EL AUTOR:

(Firma)
Nombre: Jorge Xavier Jurado Jácome.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Jorge Xavier Jurado Jácome, con cédula de identidad Nro. 100242213-5, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: Módulo didáctico de la Unidad de Control Electrónica de la Camioneta Doble Cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero En Mantenimiento Automotriz, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 16 días del mes de Julio de 2013.

(Firma)
Nombre: Jorge Xavier Jurado Jácome.
Cédula: 100242213-5.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

4. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100296894-7.		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Andrade Flores Luis Miguel.		
DIRECCIÓN:	Río Quininde 14-46 y Río Pita.		
EMAIL:	luismiguelaf@hotmail.es		
TELÉFONO FIJO:	2950921	TELÉFONO MÓVIL:	0981468371

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Módulo didáctico de la Unidad de Control Electrónica de la Camioneta Doble Cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok.
AUTOR (ES):	Andrade Flores Luis Miguel.
FECHA: AAAAMMDD	2013/07/16.
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero En Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Mafla

5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Andrade Flores Luis Miguel, con cédula de identidad Nro. 100296894-7, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

6. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 16 días del mes de Julio de 2013.

EL AUTOR:

(Firma)

Nombre:

.....

Andrade Flores Luis Miguel.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Andrade Flores Luis Miguel, con cédula de identidad Nro. 100296894-7, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: Módulo didáctico de la Unidad de Control Electrónica de la Camioneta Doble Cabina a diesel 4x2 Volkswagen Amarok, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero En Mantenimiento Automotriz, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 16 días del mes de Julio de 2013.

(Firma)
Nombre: Andrade Flores Luis Miguel.
Cédula: 100296894-7.