



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**TEMA:**

**MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS  
Y ASISTENCIA ASR DE LA CAMIONETA  
VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

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

**AUTORES:**

FRAGA PORTILLA JORGE ANDRÉS.

ITÁS ANGULO PABLO DANIEL.

**DIRECTOR:**

ING. CARLOS SEGOVIA.

**IBARRA, 2014**

### ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

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 del Sistema de Frenos ABS y Asistencia ASR de la Camioneta Volkswagen Amarok a Diesel" trabajo realizado por los señores egresados: FRAGA PORTILLA JORGE ANDRÉS - ITÁS ANGULO PABLO DANIEL, previo a la obtención del título de Ingenieros En Mantenimiento Automotiz.

Determino que una vez revisada y corregida está en las condiciones de realizar su respectiva defensa.

  
Ing. Carlos Segovia.  
DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

El presente plan de grado, va dedicado con todo cariño y amor a mis queridos padres Luis Fraga y Yolanda Portilla que con todo su amor, entrega y dedicación me enseñaron a luchar por mis sueños y cuyo sacrificio me ha impulsado a la culminación de mi formación moral y profesional de una manera íntegra.

A mí querida familia que gracias a todas sus palabras de aliento y motivación, me permitieron culminar con mi carrera profesional y finalmente a todas las personas que estuvieron a mi lado entregándome todos sus conocimientos.

**Fraga Portilla Jorge Andrés.**

En esta etapa tan importante en mi vida, que es la culminación de mi carrera profesional, quiero dedicar a las personas que me dieron la vida, mis Padres Gabriel Itás y Liba Angulo que siempre estuvieron apoyándome de manera incondicional con sus consejos y sabiduría.

A mis hermanas que siempre estuvieron junto a mí brindándome todo su apoyo moral y finalmente a todas las personas que estuvieron a mi lado entregándome todos sus conocimientos.

**Itás Angulo Pablo Daniel**

## **AGRADECIMIENTO**

Culminando otra etapa más en mi vida quiero agradecer a mi Dios por llenar mi vida de mucho amor y entrega en momentos de flaqueza.

A mis Padres Luis y Yoli, a toda mi familia porque ellos son la razón de mi fortaleza para la vida y a todas esas personas que me saben brindar su cariño y apoyo en todos los pasajes de mi vida.

A la gloriosa Universidad Técnica del Norte y a todos quienes conforman la especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

**Fraga Portilla Jorge Andrés.**

Al concluir este proceso educativo agradezco primeramente a Dios por saber guiarme por el camino del bien, para lograr mi objetivo anhelado.

A mis Padres, hermanas y todas las personas que siempre me brindaron su apoyo con palabras de aliento y me dieron el suficiente valor para seguir luchando por mis sueños.

A la Universidad Técnica del Norte y a todos los docentes quienes conforman la especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz que me formaron moral y profesionalmente.

**Itás Angulo Pablo Daniel.**

## ÍNDICE

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR.....	I
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
RESUMEN.....	XI
SUMMARY.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII
ÍNDICE.....	V
ÍNDICE DE GRAFICOS .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
CAPÍTULO I.....	I
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.4 DELIMITACIÓN .....	3
1.4.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	3
1.4.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL .....	3
1.5 OBJETIVOS.....	3
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
1.6 JUSTIFICACIÓN.....	4
CAPÍTULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	7
2.1.1 HISTORIA DEL SISTEMA DE FRENOS ABS .....	8
2.2 EL SISTEMA DE FRENOS ABS .....	9
2.2.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIÉSEL. ....	12
2.3 PRINCIPIO DE REGULACIÓN Y ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL. ....	14
2.3.1 EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIÉSEL. ....	17
2.4 TIPOS DE SISTEMAS ABS .....	19
2.4.1 MODO DE USO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS. ....	20

2.5 SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN ANTIDESLIZANTE ASR DE LA CAMIONETA. ....	21
2.5.1 HISTORIA DEL ASR. ....	23
2.6 USO DEL SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN .....	23
CAPÍTULO III .....	32
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	32
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	32
3.2 MÉTODOS.....	33
CAPÍTULO IV.....	34
4. PROPUESTA ALTERNATIVA.....	34
4.1.TÍTULO DE LA PROPUESTA. ....	34
4.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA. ....	34
4.3. FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA.....	35
4.4 OBJETIVOS. ....	36
4.5 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA. ....	36
4.6 DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	37
4.7 MAPA CONCEPTUAL DE LAS UNIDADES .....	38
UNIDAD 1 .....	41
SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL. ....	42
2. OBJETIVOS DE LA UNIDAD .....	43
3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS. ....	43
4. INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE FRENOS ABSDE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.....	44
5.FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.....	45
6.ELEMENTOS QUE FORMAN EL SISTEMA DE FRENOS ABSDE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.....	47
7. DINÁMICA DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL CON SISTEMA ABS. ....	54
8. VENTAJAS DE LOS FRENOS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL CON SISTEMA ABS. ....	56
ACTIVIDADES PARA LOS ESTUDIANTES .....	57
TALLER 1: .....	59

UNIDAD 2	
SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN ANTIDESLIZANTE ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL .....	76
2. OBJETIVO DE LA UNIDAD .....	78
3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS. ....	78
4. INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE ASISTENCIA ASRDE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.....	79
5. HISTORIA DEL ASR.....	80
6. EL CONTROL DE TRACCIÓNDE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL. ....	81
7. USO DEL CONTROL DE TRACCIÓNDE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.....	82
8. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ASRDE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.....	84
9. DESCONEXION DEL SISTEMA ASR. ....	86
10. VENTAJAS DEL ASRDE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.....	86
ACTIVIDADES PARA LOS ESTUDIANTES .....	88
TALLER N.-1.....	89
TALLER N.-2.....	97
UNIDAD 3	
CÓDIGOS DE FALLA, ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DIAGNÓSTICODEL SISTEMA DE FRENOS ABSY EL SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN ANTIDESLIZANTE ASR .....	99
2. OBJETIVO DE LA UNIDAD .....	101
3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS. ....	101
4. CÓDIGOS DE FALLA DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.....	102
5. ANÁLISIS DE RESULTADOSDE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL. ....	105
6. DIAGNÓSTICO DEL CONTROL ANTIBLOQUEO DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.....	108
7. MÓDULO DE CONTROL DE FRENO ANTIBLOQUEODE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.....	110

8. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO .....	110
9. INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL .....	111
10. INDICADORES DE LA LUZ DE ADVERTENCIA DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.....	112
CONCLUSIONES .....	114
RECOMENDACIONES.....	115
BIBLIOGRAFÍA.....	116
ANEXOS.....	121

## ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>GRÁFICO 1</b>	BOMBA DE FRENO Y CALCULADOR ELECTRÓNICO ABS. ...	9
<b>GRÁFICO 2.</b>	ESTABILIDAD CON EL ABS.....	10
<b>GRÁFICO 3</b>	DIRIGIBILIDAD DEL ABS. ....	10
<b>GRÁFICO 4</b>	DISTANCIA DE PARADA CON EL ABS. ....	11
<b>GRÁFICO 5</b>	DIAGRAMA DE FLUJO DE PRESIÓN DEL ABS Y ASR. ....	11
<b>GRÁFICO 6.</b>	UNIDAD ELECTRÓNICA ABS.....	12
<b>GRÁFICO 7</b>	ELECTROVÁLVULAS DEL ABS.....	13
<b>GRÁFICO 8</b>	SENSOR DE VELOCIDAD DEL ABS.....	17
<b>GRÁFICO 9</b>	VÁLVULAS DEL ABS.....	17
<b>GRÁFICO 10.</b>	BOMBA DEL ABS. ....	18
<b>GRÁFICO 11</b>	ELEMENTOS DEL SISTEMA DE FRENOS ABS.....	19
<b>GRÁFICO 12</b>	CURVA DE FUNCIONAMIENTO DE ADHERENCIA .....	20
<b>GRÁFICO 13</b>	CURVA DE FUNCIONAMIENTO DE ADHERENCIA .....	21
<b>GRÁFICO 14</b>	ASISTENCIA ASR.....	22
<b>GRÁFICO 15</b>	DEMOSTRACIÓN DEL ASR.....	24
<b>GRÁFICO 16.</b>	CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK. ....	26
<b>GRÁFICO 17</b>	CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A ESTUDIAR.....	37
<b>GRÁFICO 18.</b>	ESTABILIDAD EN LA CONDUCCIÓN CON SISTEMA ABS. ....	45
<b>GRÁFICO 19</b>	HIDROGRUPO DEL ABS.....	48
<b>GRÁFICO 20</b>	UNIDAD DE CONTROL (ECU) .....	49
<b>GRÁFICO 21</b>	SENSORES DE RUEDA DEL ABS.....	51
<b>GRÁFICO 22</b>	ELECTROVÁLVULAS DEL ABS.....	52
<b>GRÁFICO 23</b>	.VÁLVULA MODULADORA.....	52
<b>GRÁFICO 24</b>	ACUMULADOR DE BAJA PRESIÓN. ....	53
<b>GRÁFICO 25</b>	FUERZAS EN UNA RUEDA CON FRENO ABS.....	55
<b>GRÁFICO 26</b>	REVISIÓN DEL ESPESOR DEL DISCO Y PASTILLAS. ....	61
<b>GRÁFICO 27</b>	REVISIÓN EN EL CIRCUITO DE FRENOS.....	62
<b>GRÁFICO 28.</b>	ANILLO DENTADO DE LA RUEDA .....	62
<b>GRÁFICO 29</b>	GRUPO HIDRÁULICO DEL ABS. ....	63
<b>GRÁFICO 30</b>	SCANNER AUTOMOTRIZ .....	71

<b>GRÁFICO 31</b> VERIFICACIÓN DEL SISTEMA .....	72
<b>GRÁFICO 32</b> ASISTENCIA ASR.....	80
<b>GRÁFICO 33</b> CONTROL DE TRACCIÓN. ....	82
<b>GRÁFICO 34</b> USO DEL CONTROL DE TRACCIÓN.....	83
<b>GRÁFICO 35</b> FUNCIÓN DEL CONTROL DE TRACCIÓN. ....	85
<b>GRÁFICO 36</b> HERRAMIENTAS PARA REPARACIÓN DEL SISTEMA. ....	91
<b>GRÁFICO 37</b> COMPROBACIÓN DE LAS VÁLVULAS MÉTRICAS .....	92
<b>GRÁFICO 38</b> LIMPIEZA DEL SENSOR DE VELOCIDAD .....	93
<b>GRÁFICO 39</b> VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ASR.....	94
<b>GRÁFICO 40</b> EXIGENCIAS DEL ASR .....	98
<b>GRÁFICO 41</b> DESCRIPCIÓN DE CÓDIGO DE FALLA. ....	102
<b>GRÁFICO 42</b> FORMA DEL SENSOR DE VELOCIDAD A 10KM/H.....	105
<b>GRÁFICO 43</b> FORMA DEL SENSOR DE VELOCIDAD A 30KM/H.....	106
<b>GRÁFICO 44</b> FORMA DEL SENSOR DE VELOCIDAD A 60KM/H.....	107
<b>GRÁFICO 45</b> FORMA DE ONDA DEL SENSOR DE RPM .....	108
<b>GRÁFICO 46</b> LUZ INDICADORAS DEL ABS Y ASR.....	113

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> MATRIZ CATEGORIAL .....	31
<b>TABLA 2</b> CÓDIGOS DE FALLA.....	103
<b>TABLA 3.-</b> SÍNTOMASY CAUSAS POSIBLES .....	104
<b>TABLA 4</b> INSPECCIÓN VISUAL.....	111

## RESUMEN

El tema de investigación presentado en este informe: Módulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento del Sistema Antibloqueo de frenos ABS y Sistema Antideslizante ASR de la Camioneta Volkswagen Amarok a diesel, está estructurado 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 del Sistema Antibloqueo de frenos ABS y Sistema Antideslizante ASR de la Camioneta Volkswagen Amarok a diesel. El tercer capítulo narra la metodología aplicada durante la ejecución de la investigación para obtener mejores resultados durante la aplicación de la indagación deseada. En el cuarto capítulo se encuentran la propuesta alternativa: Elaboración de un módulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento del Sistema Antibloqueo de frenos ABS y Sistema Antideslizante ASR de la Camioneta Volkswagen Amarok a diesel, el cual complementa la enseñanza teórico-práctica presentada en el Capítulo dos, lo que mejora notablemente el aprendizaje de los estudiantes con las ayudas de los talleres prácticos presentados en las unidades de desarrollo con lo cual vemos un mayor progreso de aprendizaje de los mismos, finalmente complementando con el análisis y diagnóstico de resultados de las pruebas realizadas en el vehículo utilizado, estableciendo así las mediciones ejecutadas por los investigadores a través de los instrumentos de última tecnología como es un scanner automotriz, facilitando obtener un mejor entendimiento del tema propuesto como lo es un módulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento del Sistema Antibloqueo de frenos ABS y Sistema Antideslizante ASR de la Camioneta Volkswagen Amarok a diesel.

## SUMMARY

The research topic presented in this report: “Training Module for teaching the operation of Antilock Brake System ABS and ASR Anti Slip Volkswagen Amarok Diesel Truck”, and is structured in accordance with the specifications provided by the Faculty of Education Science and Technology, in chapters. The final report describes the process of this research; that begins in chapter one with the contextual problem structure, generalities, objectives and justification. The second chapter corresponds to the theoretical structure that allows to clear and specify the present scientific content, parts, components, specifications of Antilock Brake System ABS and ASR Anti-Slip System in the Volkswagen Amarok diesel truck; the third chapter narrates the methodology was applied during the implementation of research to get best results during the application of the desired investigation. The fourth chapter includes the alternative proposal: Development of a training module for teaching the operation of Antilock Brake System ABS and ASR Slip Volkswagen Amarok Truck diesel, which complements the theoretical and practical teaching process presented in Chapter two, which improves the student learning process with the aid of workshops presented in the units of development which we see a good progress in a learning topic ; eventually ; this research is complemented by the analysis and diagnosis of results of tests on the applied vehicle, even thus establishing the performed measurements by researchers through of the instruments in technology and the use of an automotive scanner, it facilitates a better understanding of the proposed topic as a training module for teaching Antilock operation Slip ABS brakes and ASR System Volkswagen Amarok Truck diesel.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad en el campo de estudio de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz se necesita de materia prima que sirva de material didáctico para enriquecer los conocimientos en lo que respecta al campo automotriz.

Y más aún que la tecnología crece a pasos firmes y agigantados, en seguridad pasiva como activa, en calidad, comodidad. De esta forma lo ha realizado la industria automotriz en la seguridad de la conducción de manera principal en el sistema de frenos, aumentando así varios tipos de sistemas pero con la misma función, de hacer más segura la frenada, es con este fin que se creó el sistema de frenos antibloqueo ABS y el control de tracción antideslizante ASR.

En la actualidad los materiales y recursos didácticos son de gran ayuda ya que sirve a los estudiantes para conceptualizar, entender y manipular los elementos mecánicos, electrónicos, hidráulicos de mejor manera por lo que en nuestro campo de estudio es muy necesario.

La elaboración de este Módulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento del Sistema Antibloqueo de frenos ABS y Sistema Antideslizante ASR de la Camioneta Volkswagen Amarok a diesel debe obedecer a necesidades concretas y organizadas de acuerdo a sus cualidades ,habilidades ,experiencia ,motivación, imaginación entre otros.

## **CAPÍTULO I**

### **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 ANTECEDENTES**

La Universidad tiene como objetivo central entregar a la sociedad, líderes, con valores humanos, conocimientos científicos y tecnológicos, y en general la cultura que pueda orientar las transformaciones del estudiante. En este contexto, es responsabilidad de generar el intelecto humano y convertirlo en producto y servicio útil para la sociedad, para ello aparecido métodos de innovación y aprendizaje en el ámbito de la educación superior.

La Universidad Técnica del Norte ha propuesto un Plan de Desarrollo para los años venideros como una de las metas de formación para lograr estudiantes artífices principales de su propia formación y capacitación, adoptando como Modelo Educativo una educación centrada en el estudiante, por ello pretende convertir el aprendizaje como razón fundamental del proceso académico, el nuevo enfoque está orientado esencialmente a conseguir que el educando desarrolle competencias cognitivas, psicomotrices y socio afectivas, esto es , la capacidad para el manejo del conocimiento en todas dimensiones y de las relaciones sociales o de interacción en diferentes formas y contextos.

En este contexto las innovaciones curriculares realizadas por los directivos de la Universidad y de la Facultad de Educación Ciencia y

Tecnología crea la ingeniería en Mantenimiento Automotriz, brindando la oportunidad de perfeccionarse en esta área del conocimiento.

Como parte de la solución para los estudiantes de esta carrera consideran proporcionar los materiales fundamentales para el aprendizaje teórico- práctico de mecánica automotriz, a través de un módulo didáctico del sistema de frenos ABS y sistema de frenos ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel para el taller de mecánica automotriz, recurso que ayudará a conceptualizar, comprender, ejercitar, mejorar la calidad y eficiencia del sistema de frenos en diversas actividades y temáticas.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La falta de información de material didáctico en sistemas de frenos de última tecnología que tiene la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz por lo cual es necesario implementar un módulo didáctico de mantenimiento del Sistema Antibloqueo de frenos ABS y Sistema Antideslizante ASR de la Camioneta Volkswagen Amarok a diesel. Que permita ser una guía que utilice el docente de la carrera y así mismo que el alumno mejore el conocimiento de este tipo de sistemas nuevos en vehículos de la actualidad.

## **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

En el taller de Mecánica Automotriz de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología existe carencia de información técnica y teórica acerca de un módulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento del

Sistema Antibloqueo de frenos ABS y Sistema Antideslizante ASR de la Camioneta Volkswagen Amarok a diesel.

## **1.4 DELIMITACIÓN**

### **1.4.1 Delimitación Espacial**

La presente investigación se desarrollará en la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura, en la Universidad Técnica del Norte, FECYT, especialidad 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 de 2012 y concluirá en Noviembre de 2013.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

- **Módulo didáctico del sistema de frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.**

## **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Realizar una investigación bibliográfica acerca de los frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel y acerca de los módulos didácticos.
- Diseñar y elaborar un módulo didáctico sobre el sistema de frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.
- Implementar un nuevo módulo del sistema de frenos ABS y asistencia ASR, en el laboratorio de Mecánica Automotriz, mediante la entrega de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.
- Socializar en los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, este módulo didáctico, sobre el sistema de frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.

## **1.6 JUSTIFICACIÓN**

El éxito universitario depende en gran medida de la eficiencia en todos sus niveles y campos de acción, del desarrollo de habilidades de aprendizaje de sus educandos y de la potenciación de capacidades en competencias ante una marcada necesidad de profesionales capaces que exige nuestra sociedad donde el adelanto científico y tecnológico de un país está directamente relacionado con las fortalezas de la educación.

Son varias las actividades por cumplirse entre ellas buscar alternativas para implementar con materiales didácticos a los talleres y proporcionar

un módulo didáctico práctico que beneficie directamente al estudiante ya que dentro de ello se establecen las condiciones para llegar al aprendizaje significativo. Entre los materiales más urgentes para el taller de mecánica automotriz de la FECYT está un módulo didáctico del sistema de frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel, medio importante para comprender de forma práctica los elementos constitutivos, características, funciones, clases, mantenimiento e importancia de estos sistemas en el adecuado funcionamiento del motor a diesel.

El módulo como un medio de aprendizaje está estructurado de manera técnica, integra actividades que constituyen para el estudiante una aventura a la hora de elaborar el conocimiento, que lo motiva y le permite desarrollar sus habilidades y destrezas, donde sus propuestas sean respetadas, donde la teoría se relacione con la práctica.

En consecuencia, el sistema de frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel y un módulo teórico práctico a implementarse en el taller de Mecánica Automotriz representa un recurso excelente como instrumento de orientación de la mecánica y sus fundamentos a aplicarse en forma práctica en la especialidad de Mantenimiento Automotriz.

Para el diagnóstico de factibilidad de un módulo teórico - práctico sobre un sistema de frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel, se cuenta con el respaldo de las autoridades de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología y la colaboración de los catedráticos de la especialidad de Mecánica

Automotriz, lo que aprueba la eficiencia de las acciones y el juzgamiento de los resultados.

La donación de un sistema de frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel y el diseño de un módulo para el taller de mecánica automotriz de la FECYT dirigido a los estudiantes de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz es factible, en vista de que existe la necesidad de dotar a los talleres de material didáctico y tecnológico.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

Los cambios vertiginosos que ocurren en el mundo de la tecnología y los retos que en la actualidad enfrenta la institución universitaria ecuatoriana referidos a la exigencia social de la calidad educativa, las presiones de un escenario de mercado altamente competitivo y las propias convicciones surgidas de las reflexiones sobre el sentido de vocación de la Universidad en la formación del ser humano, han generado en conjunto un ambiente propicio para el cuestionamiento acerca de la manera como ella está cumpliendo su función social ante los retos del nuevo milenio y la formación de individuos activos, participativos, críticos, creativos y autónomos, donde la capacidad de resolver problemas sobre la base de la investigación tecnológica y las habilidades de aprendizaje que desarrollen los educandos son las exigencias de la época para una supervivencia y desarrollo humano.

Con la finalidad de proporcionar apropiadamente la actual investigación se ha ejecutado un análisis de escritos bibliográficos y de la red que contienen información sobre los ámbitos a investigar , seleccionando aquellas propuestas teóricas más relevantes que fundamente la concepción del problema y la elaboración de la propuesta de solución al mismo.

### **2.1.1 HISTORIA DEL SISTEMA DE FRENOS ABS**

El sistema antibloqueo de los neumáticos, es un medio utilizado en transporte aéreo y terrestre, que hace cambiar la fuerza de frenado para impedir que las ruedas pierdan la adherencia con el suelo.

En el siglo XIX se registró la idea por parte de la compañía alemana Bosch. Se trataba de crear un sistema que fuera más difícil bloquear un neumático en una frenada violenta, con lo que se podía conseguir una mayor seguridad activa. Se hicieron test, pero no se obtuvo nada serio hasta que se amplió la electrónica digital a inicios de los años 70.

Bosch empezó el trabajo de manera formal para el progreso del ABS en el año 1964 con ayuda de la compañía, Teldix. Pero es en 1970 cuando el convenio elabora un elemento eficaz y con la capacidad de mercadeo en gran magnitud. La primera reproducción del ABS tuvo 1.000 elementos, cifra que se comprimió hasta 140 en la segunda generación. Después de 14 años de estudio, finalmente estuvo realizado el ABS de segunda generación, que se expuso como una excesiva y revolucionaria iniciativa de Mercedes Benz y a continuación de BMW.



**GRÁFICO 1** Bomba de freno y calculador electrónico abs.

Fuente. (S.A., 2013).

Este sistema de frenos ABS fue utilizado al principio para las aeronaves, las cuales hacen frenadas bruscas cuando hacen el contacto con la superficie. Bosch implementó el primer sistema electrónico de frenos antibloqueo ABS. Esta tecnología se ha transformado en la plataforma para todos los sistemas electrónicos que traen ABS.

## **2.2 EL SISTEMA DE FRENOS ABS**

El Sistema de frenos ABS, es un dispositivo de seguridad agregado en el automotor. Se realizó en un inicio para la fabricación aérea, su fin es la de conservar el rozamiento de las llantas del automotor con el asfalto durante una frenada brusca para minimizar el peligro de accidentes mediante el control máximo del frenado. Durante un frenado que indica un peligro de bloqueo de una o todas las llantas, el ABS tiene como función aplicar el nivel de presión del líquido en cada freno de los neumáticos con la finalidad de impedir el bloqueo de las ruedas y así funcionar de manera eficaz, exacta y optimizar así el trabajo de: la estabilidad de la conducción, dirigibilidad y distancia de parada.

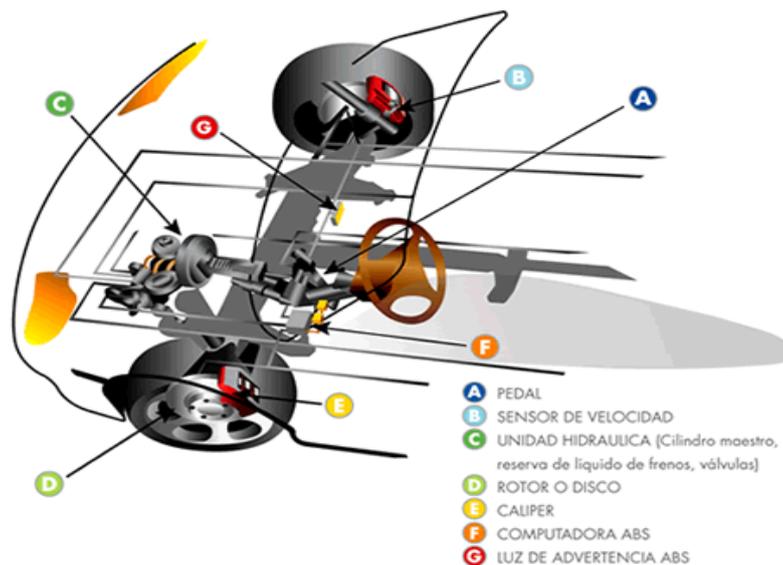
- **Estabilidad en la conducción:** Durante el transcurso de frenado debe garantizar la firmeza del automotor, tanto cuando la fuerza de frenado va creciendo hasta el límite de bloqueo como cuando lo realiza duramente, es decir, frenando en ambiente extremo.



**GRÁFICO 2.**Estabilidad con el ABS.

Fuente. (S.A., 2013).

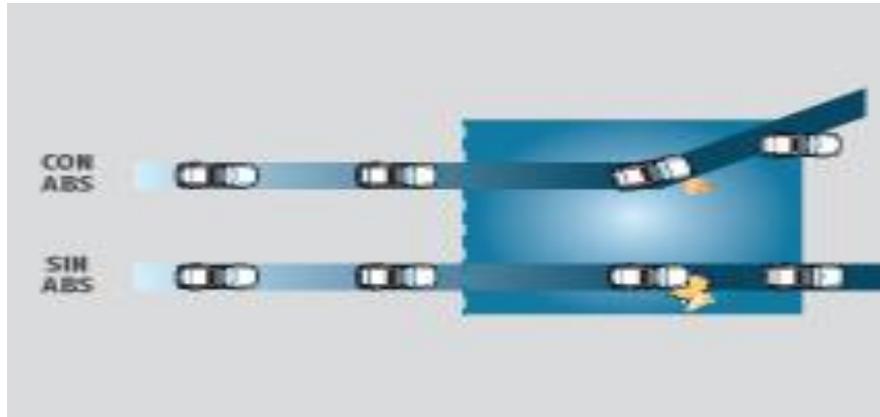
- **Dirigibilidad:** El automóvil puede manejarse al frenar en una curva aunque desaproveche adherencia algún neumático.



**GRÁFICO 3**Dirigibilidad Del ABS.

Fuente. (S.A., 2013).

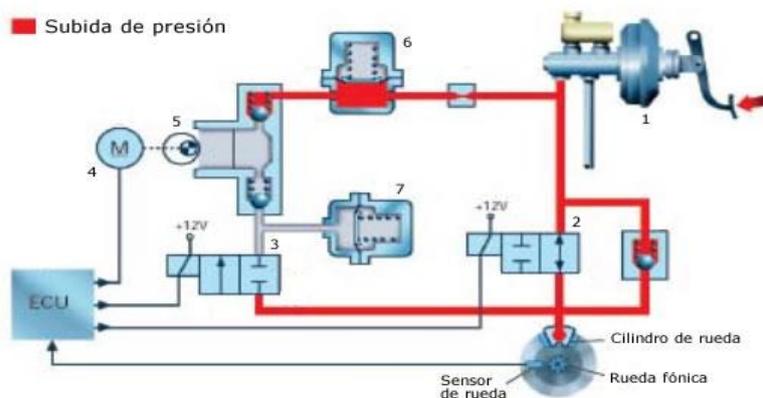
- **Distancia de parada:** Es decir reducir el trayecto de detención lo máximo posible.



**GRÁFICO 4** DISTANCIA DE PARADA CON EL ABS.

Fuente. (S.A., 2013).

- **El ABS:** Usa captadores de velocidad en los neumáticos para saber si una o todas las llantas están por bloquearse durante el transcurso de frenado. Si un neumático está por bloquearse, una cadena de válvulas hidráulicas restringen el frenado en esa llanta. Esto impide que el neumático se bloquee y resbale, accediendo a que el conductor asuma el control donde requiera la maniobra. Dado que el ABS no accede que la llanta deje de girar, lo que accede frenar y maniobrar en el mismo tiempo.



**GRÁFICO 5** DIAGRAMA DE FLUJO DE PRESIÓN DEL ABS Y ASR.

Fuente. (S.A., 2013).

## 2.2.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIÉSEL.

Los elementos del ABS son: el módulo electrónico, los captadores de revoluciones de las llantas, el cilindro de mando, el grupo modulador y el pedal del freno, los cuales se detallarán a continuación.

- **La unidad electrónica.**-Tiene como misión valorar traslaciones, incrementos de velocidad y frenadas a partir de las señales tomadas desde los sensores de revolución de los neumáticos y regir la acción de las electroválvulas. Como seguridad pasiva, esta unidad también ejecuta un auto control para comunicar al conductor en caso de fallas a través de una luz testigo en el tablero de control del vehículo. Cabe recalcar que la luz testigo en algunos automotores puede estar prendida hasta superar los 10 hasta 15 km por hora después se apaga.



GRÁFICO 6.UNIDAD ELECTRÓNICA ABS.

Fuente. (S.A., 2013).

- **El grupo modulador.**- Está constituido por las electroválvulas que normalizan las presiones en los cilindros de frenos, acortándola o agrandándola según lo acomode la unidad de control.

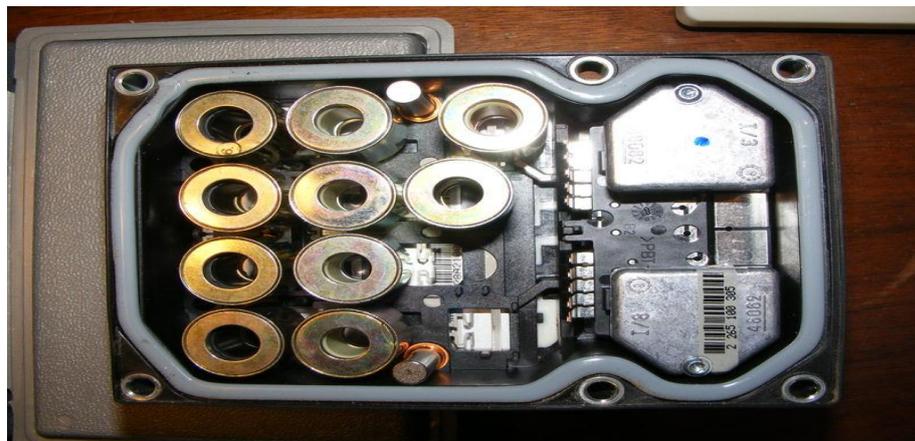
- **Los sensores de revoluciones.-** Están establecidos por un sensor y la rueda polar que es la encargada de avisar las revoluciones de los neumáticos a la unidad de control del ABS.

Un sistema de frenos ABS está formado por elementos que a continuación se detallará su función.

- **Hidrogrupo.-** Está compuesto por un vínculo de motor-bomba, ocho electroválvulas, cuatro de admisión, cuatro de escape y un depósito de baja presión.

- **Electroválvulas.-** Están formadas de un inducido móvil que afirma las funciones de inicio y final y de un solenoide. Todas las entradas y salidas de las electroválvulas van preservadas por unos filtros. A fin de poder oprimir en todo periodo la presión de los frenos, independiente del estado eléctrico de la electroválvula, se ha instalado una válvula anti-retorno a la electroválvula de apertura.

El conjunto de frenado está dotado de dos electroválvulas de apertura abiertas en quietud y de dos electroválvulas de salida cerradas en reposo.



**GRÁFICO 7**ELECTROVÁLVULAS DEL ABS.

Fuente. (S.A., 2013).

- **Conjunto motor-bomba.-** Está formado de una bomba hidráulica de dos circuitos, vigilados eléctricamente por el calculador y de un motor eléctrico. La misión del conjunto es oponer el líquido de frenos en el camino de la fase de regulación desde los pistones a la bomba de frenos. Este rechazo es apreciable por el conductor en el instante del movimiento del pedal de freno.

- **Acumulador de baja presión.-** Se abastece del líquido de freno que circula por la electroválvula de salida, si hay una transición importante de adherencia en el piso. El nivel de presión preciso para el colmado del depósito de baja presión debe ser lo adecuadamente bajo para no impedir el derrumbe de presión en curso de regulación, pero lo necesariamente importante como para someter en cualquier suceso el tarado de la válvula de ingreso de la bomba. El caudal medio vacante por la bomba es menor al volumen inmenso provisto en situación de baja presión.

### **2.3 PRINCIPIO DE REGULACIÓN Y ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

Su funcionalidad se estructura en una bomba que es añadida al sistema de frenos y que mediante unos captadores, mandan información al módulo del ABS, el cual revela un posible deslizamiento. La bomba trabaja reduciendo la presión de los frenos de manera inconsciente para prontamente usar de nuevo la presión. Este ciclo se repite seguidamente, paralizando así el bloqueo de los neumáticos y el deslizamiento.

Un vehículo al transitar varía consecutivamente su estado, frena, acelera o gira estos sucesos son realizados por un gran número de impulsos y la suma de estos se llama dinámica del automotor. Si el resultado de todos los impulsos es cero, significa que está quieta en

reposo. Si es distinta de cero, seguirá en movimiento a su vez, todas estas potencias se modifican en función de una magnitud física llamada aceleración, encargado de cambiar la velocidad y trayectoria de la camioneta.

En un manejo uniforme la camioneta se comporta según como lo realice el conductor; esto es debido a que no sobresalen las condicionantes físicas adecuadas de la vía. En el instante en que se superan estas condiciones se originan derrapes, bloqueo de neumáticos e incluso salida de la pista.

En el instante de arrancar el motor (se apaga la luz testigo e indicador del ABS) el ABS está listo para entrar en funcionamiento. Las fuerzas que actúan en una llanta se pueden fraccionar en cuatro fuerzas.

- La fuerza de tracción: es realizada por el motor y crea movimiento.
- La fuerza de guiado lateral: comprometidas de preservar la direccionalidad del vehículo.
- La fuerza de adherencia: actúa según el peso que cae sobre el neumático.
- La fuerza de frenado: opera en dirección inversa al movimiento del neumático, depende de la fuerza de ligadura y del coeficiente de fricción entre la vía y la llanta.

La velocidad de los neumáticos, calculada por la sonda de régimen, suministra en el objeto de mando electrónico, señales de demora y de aumento de velocidad del giro del neumático. Mediante la unión de las

diferentes velocidades de las llantas se forma la nombrada velocidad de referencia, que forma aproximadamente la velocidad del automóvil.

Mediante la asimilación de la velocidad de las ruedas y la velocidad de referencia se derivan señales de deslizamiento.

Estas señales se conforman cuando, al frenar o adelantar, se comunican fuerzas de roce entre las ruedas y la carretera, que despliegan un síntoma de frenado sobre la llanta que gira en el instante de frenar. Formándose un deslizamiento, es decir, el neumático gira más lento que la velocidad del automotor. Las varias curvas de deslizamiento dependen de la carretera, de las ruedas, la velocidad de la camioneta y la carga de la rueda.

El incremento del deslizamiento desde 0 hasta la mayor presión de frenado se nombra "banda de deslizamiento firme" verificándose la regulación del ABS. Mientras que para la presión de frenado mejor se requiere un deslizamiento correcto, la presión de mando lateral del neumático baja debido al deslizamiento, esto representa que el trabajo combinado de la presión de frenado y de mando lateral es obligatorio para la regulación de frenado.

**(Strawnovsky, 2005)“El movimiento de cada una de las ruedas viene controlado gracias a una comparación continua entre el retardo y la aceleración de la rueda por una parte -es decir de su deslizamiento- y los valores almacenados en la electrónica por otra. Si se constata un valor de retardo mayor al prescrito -rueda que se bloquea-, comienza el proceso de regulación.” (p.44)**

### 2.3.1 EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIÉSEL.

Para que el sistema de frenos antibloqueo trabaje perfectamente necesita de cuatro elementos muy importantes como son:

- **Sensor de velocidad.-** Los diferenciales colocados en las llantas del automotor tienen un sensor de velocidad que es el delegado de establecer cuándo un neumático está a punto de bloquearse.



GRÁFICO 8 SENSOR DE VELOCIDAD DEL ABS.

Fuente. (Garzon, 2013).

- **Válvulas.-** Las válvulas constan en cada uno de los surcos del líquido de freno una para cada freno en la camioneta, su misión es la de “presurizar” la repartición del líquido de freno cuando le sea citado por el sistema ABS.



GRÁFICO 9 VÁLVULAS DEL ABS.

Fuente. (S.A, 2013)

- **Bomba.-** La bomba es la autorizada de recobrar la presión que ha sido liberada por las válvulas del sistema antibloqueo.



GRÁFICO 10. BOMBA DEL ABS.

Fuente. (S.A, 2013)

- **Controlador.-** Esta pieza es la encargada de tramitar la información que mandan los sensores de velocidad (ubicados en cada llanta), realizando con ello dirigir la funcionalidad de las válvulas que se encuentran en cada uno de los surcos del líquido de freno.

El trabajo principal del sistema ABS es el siguiente:

- El controlador chequea a cada instante las señales que le remiten los sensores de velocidad colocados en cada neumático.
- Si hay una reducción violenta de la aceleración de las llantas, el controlador evade que estas se paralizen completamente despachando una señal a las válvulas, para así tranquilizar la presión del líquido de freno previamente de que se realice el bloqueo de las llantas.
- El vacío de la presión del freno que está cerca de estimular el bloqueo total de las llantas es interrumpida en intervalos muy veloces de 13 veces por segundo.
- El neumático empieza a desacelerar de manera vigilada gracias a la señal remitida por el controlador y la actividad de las válvulas, mientras que la bomba recobra la presión que ha sido libertada.

- El vehículo se para mientras que el sistema extendió el recorrido de frenado y no se perdió el control del auto en todo momento.

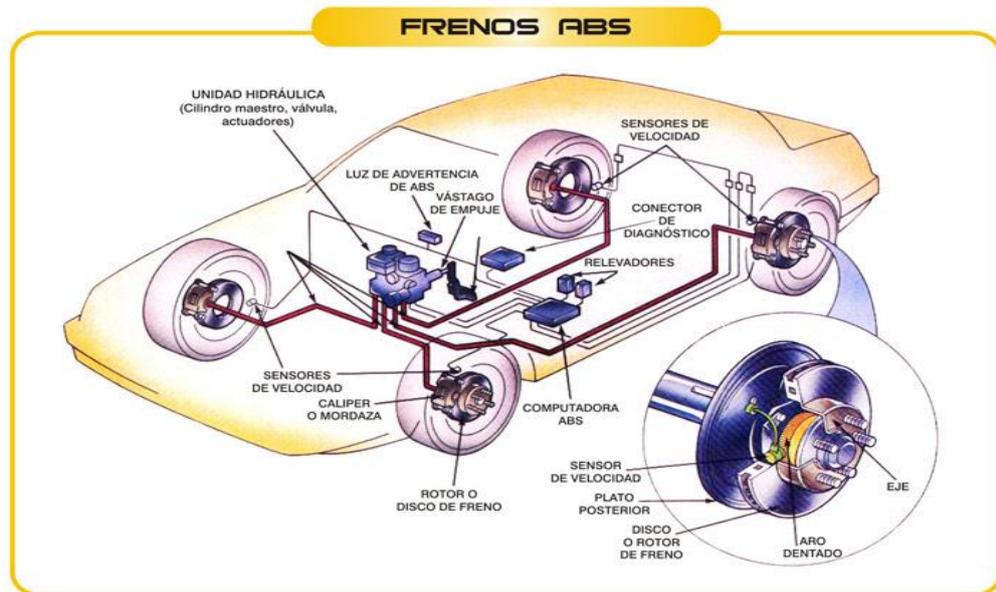


GRÁFICO 11 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE FRENOS ABS.

Fuente:(S.A., 2013)

## 2.4 TIPOS DE SISTEMAS ABS

En la actualidad se encuentran distintos tipos de sistemas ABS, clasificándose por el número de "canales" y de "captadores" que controlan los frenos de cada una o de todas las llantas del automotor.

- Cuatro canales y cuatro sensores: este sistema consta de una o varias electroválvulas para cada llanta a su vez pone un sensor para cada una de las llantas.
- Tres canales y cuatro sensores: este método dispone de una o varias electroválvulas para los neumáticos delanteros, pero en los neumáticos del eje posterior se cuenta con una o varias electroválvulas que vigilan los dos neumáticos del mismo eje (trasero). Tiene un sensor para cada neumático.

## 2.4.1 MODO DE USO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS.

Los métodos de frenado de emergencia cuando no existía el sistema ABS, necesitaban de una maniobra que tenía que hacer el conductor que amenazaba en pisar y aflojar el pedal del freno de manera constante para vigilar la frenada y evitar que el automotor pierda completamente la tracción.

Para quienes deban confrontar una situación de riesgo, el consejo está en tener el volante con seguridad, disponerse para manejar el vehículo y ejecutar alguna maniobra, sin impacientarse por las mínimas pulsaciones que se tengan en el pedal del freno, ya que éstas se ejecutan por la liberación y recuperación de la presión de frenado que realiza el sistema ABS al entrar en funcionamiento.

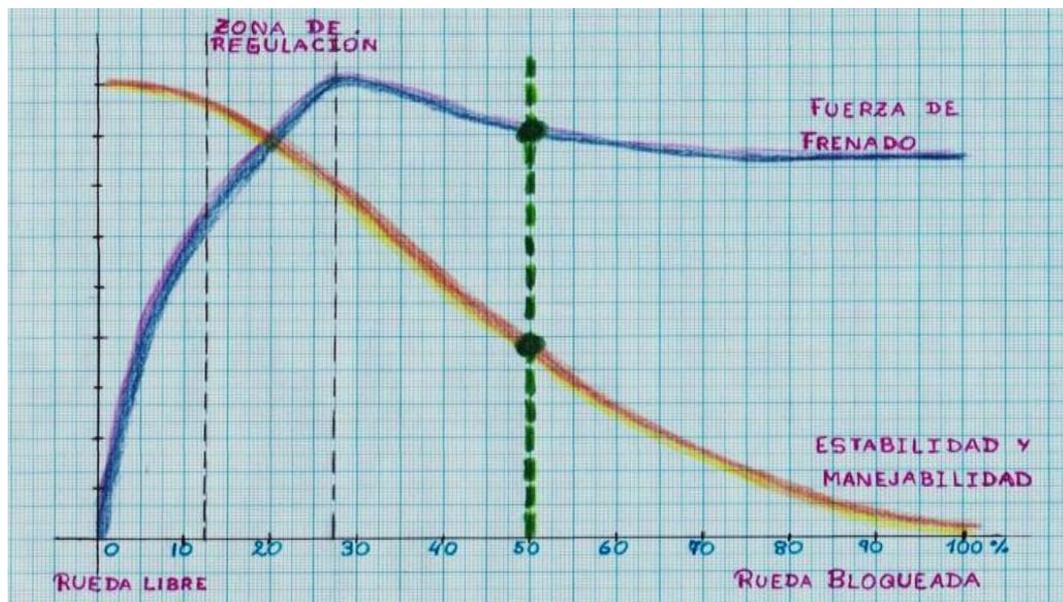


GRÁFICO 12 CURVA DE FUNCIONAMIENTO DE ADHERENCIA AL 50%

Fuente: (S/A, 2013)

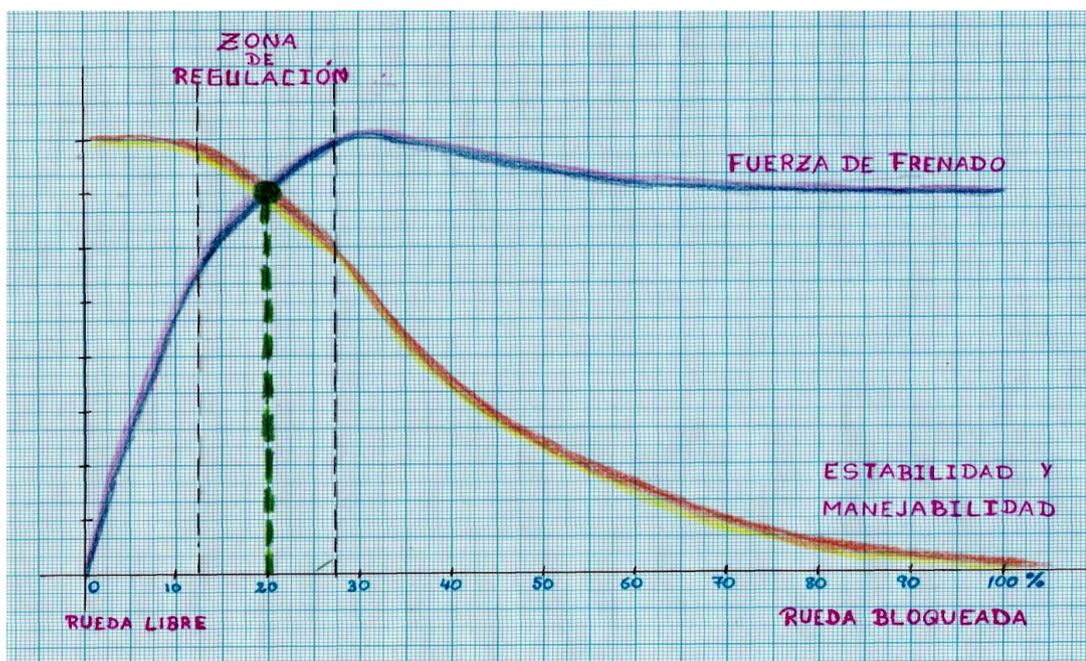


GRÁFICO 13 CURVA DE FUNCIONAMIENTO DE ADHERENCIA AL 20 %

Fuente:(S.A., 2013)

## 2.5 SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN ANTIDESLIZANTE ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIÉSEL.

El ASR ayuda a impedir que las llantas de la camioneta patinen al aumentar la velocidad negando al motor potencia en escenarios en las que siente que las llantas están resbalándose. El sistema antideslizamiento trabaja junto con el sistema ABS para conservar la tracción y el control de la camioneta cada vez que aceleras o frenas, prácticamente en todo tipo de calzada.

El control de tracción es un método de seguridad activa de la camioneta ubicado al mercado por la empresa alemana Bosch en 1986 y creado para alertar la pérdida de adherencia de las llantas ya que éstas se deslizan cuando el chofer se exagera en la aceleración del automotor o el piso está muy resbaladizo como en hielo, gravilla o caminos de tercer orden.



**GRÁFICO 14**Asistencia ASR.

**Fuente:** (Citroen, 2013)

Trabaja de tal forma que, usando los mismos captadores y accionamientos que usa el sistema ABS, se reconoce si en la aceleración una de las llantas del eje motor de la camioneta se desliza o patina, gira a máxima rapidez de la que usualmente debería, es decir, el sistema trabaja con la finalidad de minimizar el par de giro y así recobrar la adherencia entre rueda y suelo, haciendo una o más de una de los siguientes trabajos:

- Retardar o suprimir la chispa a uno o más cilindros.
- Reducir la inyección de combustible a uno o más cilindros.
- Frenar la rueda que ha perdido adherencia.

Algunas condiciones similares en las que consigue llegar a actuar este sistema son las aceleraciones fuertes sobre pisos firmes, mojados o con grava, así como sobre vías de lastre y en áreas frías.

### **2.5.1 HISTORIA DEL ASR.**

Los primeros sistemas de control de tracción utilizados fueron en autos de máxima potencia en las llantas posteriores. Éstos empezaron a restringir el de una llanta con relación a la otra, a través de un método nombrado como Positraction. Este método lograba trasladar la potencia a las llantas de manera individual reduciendo así el patinaje de las mismas, aunque consentía en algunos casos que la llanta patine.

La empresa alemana Bosch fue la primera en crear el sistema de control de tracción en el año de 1986 y Mercedes-Benz fue la empresa de automóviles fundadora e innovadora del sistema electrónico de control de tracción en el mercado.

### **2.6USO DEL SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN ANTIDESLIZANTE ASR.**

En autos solo de asfalto: el control de tracción se ha convertido en una manera de seguridad para vehículos de máximo rendimiento, los cuales deben ser acelerados muy delicadamente para evitar que las llantas patinen, fundamentalmente en suelos resbaladizos. En los últimos tiempos, los sistemas de control de tracción se han transformado rápidamente en un sistema equipado en todo tipo de autos por sus mejoras en seguridad.

El deslizamiento de los neumáticos va ser mínimo, desalineando más el par de giro a los neumáticos que no están deslizando. Esta manera de control de tracción tiene una superioridad sobre un sistema de bloqueo diferencial y es que la dirección y el manejo del automóvil son más fáciles, por lo que estos sistemas pueden estar seguidamente activados.



GRÁFICO 15 DEMOSTRACIÓN DEL ASR

Fuente. (Citroen, 2013)

## 2.7 EL MÓDULO DIDÁCTICO UN RECURSO DE APRENDIZAJE EFICAZ.

El módulo didáctico es un recurso que utiliza el profesor donde el alumno asimila de su maestro, para ello se necesita completar el estudio con libros y otras maneras comprensibles que deben estar al alcance del alumno dejando de este modo personificar el trabajo que fue planeado para todo el personal.

Es una afirmación que guarda concordancia con el pensamiento de los investigadores ya que la organización del aprendizaje de Mecánica

automotriz responde a principios de trabajo compartido, permite un aprendizaje más efectivo; el compromiso personal como motivación fundamental, donde el estudiante sintiéndose involucrado y a través de su experiencia se apropia del conocimiento fundamentándose con creatividad y desarrollo de la responsabilidad. Un módulo de aprendizaje, favorece la participación dinámica del educando en la construcción de aprendizajes de calidad, evita la dependencia del estudiante; favorece un cambio sustancial en la gestión de Inter-aprendizaje; porque propicia la investigación, el profesor no es el hacedor del conocimiento sino el propiciador de estrategias, técnicas y actividades de aprendizaje que orienta y facilita la adquisición efectiva del conocimiento en forma práctica.

**(Lopez C. , 2001)“Un módulo Constructivista Humanista es aquel en que el estudiante asume un papel diferente de aprendizaje, reúne características que propicia a que el educando se convierta en responsable de su propio aprendizaje, que desarrolle las habilidades de buscar, seleccionar, analizar y evaluar la información, asumiendo el papel activo en la construcción de su propio conocimiento”. (p. 23)**

Un módulo permite a los estudiantes integrarse en situaciones de aprendizaje teóricas, técnicas, actividades prácticas que con la orientación del maestro favorece la integración y aporte de ideas que ayudan a una comprensión más real y significativa. Un módulo estructurado bajo normas técnicas, para el aprendizaje de mecánica automotriz permite diseñar situaciones de aprendizaje mediante la investigación documental, y de campo, en la que el educando aporta con creatividad y creatividad en la reproducción, aplicación y generación de nuevos conocimientos.

Un módulo didáctico estructurado de forma técnica permite a los participantes estar involucrados porque a través de su experiencia se van formando valores, que constituyen la motivación fundamental para la acción educativa. Por una parte el profesor conociendo a sus estudiantes podrá adaptar los contenidos del trabajo a los intereses y necesidades de ellos, mientras que los estudiantes; al sentirse comprometidos, mantienen interés en el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

## 2.8. CARACTERÍSTICAS.

La Amarok incorpora aire acondicionado, radio USB y control automático de velocidad, de otra manera, junta parachoques de la misma pintura del vehículo, aire acondicionado automático, cubierta de cuero en los asientos, y ruedas de 18 pulgadas.



**GRÁFICO 16.** Camioneta Volkswagen Amarok.

Fuente.(S.A., 2012)

Está suministrado con un motor diesel de máxima tecnología, lo que le ayuda a ser ecológico y económico, así mismo de tener un bajo consumo de combustible.

### 2.8.1. EQUIPAMENTOS.

- Startline: tiene 4 bolsas de aire, off-road, frenos ABS y control de tracción ASR, neumáticos de 16 pulgadas y el aire acondicionado.
- Trendline: incorpora los tipos de la Starline más un sistema de control de velocidad crucero y computadora de abordo.
- Highline: todos los anteriores más control de estabilidad (ESP)mezclado con un sistema de control de bajada, un auxiliar de arranque y un estabilizador.

### 2.9. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**ABS:** Sistema antibloqueo de frenos.

**ASR:** Sistema de regulación antideslizante.

**Presión:** Es una propiedad de la física escalar que calcula la fuerza en trayectoria perpendicular por unidad de superficie, y sirve para determinar cómo se usa una establecida fuerza resultante sobre una superficie.

**Coefficiente de Rozamiento:** Es un valor máximo que señala una calzada con un área arrugada y poco resbaladiza, mientras que un valor menor es resbalosa.

**El Control de Tracción:** Es un sistema de seguridad activa del vehículo.

**El Auto diagnóstico:** Es un proceso automático de diagnóstico.

**Velocímetro:** Un velocímetro es un utensilio que mide el valor de la urgencia media de un automotor. Debido a que el espacio en el que mide esta velocidad es generalmente muy mínimo, se aproxima mucho a la magnitud de la Velocidad instantánea, es decir la rapidez instantánea.

**Estabilidad en la conducción:** Durante el transcurso de frenado debe avalarse la estabilidad de la camioneta, cuando la presión de frenado sube lentamente hasta el máximo de bloqueo como cuando lo hace fuertemente, es decir, frenando en situación extrema.

**Dirigibilidad:** El automotor puede manejarse al frenar en una curva aunque derrochen adherencia alguna de las llantas.

**Distancia de parada:** Es decir disminuir el trayecto de parada lo mayormente posible.

**Hidrogrupo:** Es el elemento que se delega para controlar la presión empleada a cada uno de los neumáticos.

**Amarok:** La palabra Amarok representa “lobo” en el dialecto esquimal, también podría hablarse que la primera pick up en la historia de Volkswagense parece a una especie de camaleón.

**Revoluciones:** Una revolución por minuto es un elemento de frecuencia que se usa además para enunciar velocidad angular. En este contexto, se muestra el número de rotaciones complidas cada minuto por un elemento que gira alrededor de un eje.

**Controlador:** Este dispositivo es el delegado de analizar la información que emiten los sensores de velocidad, logrando con ello dirigir el funcionamiento de las válvulas que están en cada una de los circuitos del líquido de freno.

**Sensor de velocidad:** Los diferenciales colocados en las llantas del automotor constan con un captador de velocidad que es el encargado de establecer cuándo una llanta está a punto de bloquearse.

**Válvulas:** Las válvulas están en cada uno de los circuitos del líquido de freno una para cada freno en el auto, su función es la de “presurizar” la repartición del líquido de freno cuando le sea pedido por el sistema ABS.

**Bomba:** La bomba es la encomendada de recobrar la presión que ha sido librada por las válvulas del sistema antibloqueo.

**El grupo modulador:** Está constituido por las electroválvulas que normalizan las presiones en los cilindros de los frenos.

**Los sensores de revoluciones:** Están constituidos por un sensor y la llanta polar anuncia las revoluciones de los neumáticos a la unidad de control del ABS.

**Sensor:** Un sensor es un elemento capaz de descubrir dimensiones físicas o químicas, nombradas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.

## 2.10. INTERROGANTES

- ¿Cómo funciona el sistema de frenos ABS de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel?

- ¿Cómo actúa el sistema de control de tracción ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel?

- ¿Cómo se puede elaborar el Módulo Didáctico del Sistema de frenos ABS y Asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel?

**TABLA 1.**Matriz CategoricalFuente. (FRAGA-ITÁS, 2013)

DEFINICIÓN	CATEGORIA	DIMENSIÓN	INDICADORES
Módulo de aprendizaje Es una propuesta constituida de elementos o componentes formativos para que el estudiante desarrolle aprendizajes específicos en relación a un tema.	Módulo Didácticos	Módulo Didáctico Tecnológico	Técnicas Concretas
ABS Usa sensores de velocidad en las ruedas para determinar si las ruedas están por bloquearse durante el frenado. ASR Para mantener la tracción y el control del automóvil cada vez que aceleras en todo tipo de terreno.	Movimientos sincronizados	Controlador Electrónico	Gestión de Información
	Control de sistemas	Señales de sensores	Indicadores de Fallas
	Calculador ABS	Calculador ABS y ASR	Procesamiento de datos

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo bibliográfico documental práctico, con el fin de tener el mayor número de datos sobre los siguientes aspectos como: La Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, el sistema de frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel, recursos didácticos empleados en la práctica de los conocimientos, a través de un módulo de este accesorio de la camioneta; estrategias que sirvieron de base para estructurar el trabajo final de intervención.

Para su formulación se apoya en los siguientes tipos de investigación que servirán de base para el desarrollo de la misma:

- **Documental.-** Porque facilita la búsqueda de información en documentos para fundamentar en base a estudios y autores diversos el marco teórico, permitiendo analizar, los diferentes enfoques, criterios, conceptualizaciones, conclusiones y recomendaciones que proporcionará este tipo de información acerca del área particular de estudio.

- **Práctica.-** Porque mediante esta nos permitirá cambios y se procura disminuir los nudos críticos y nuevos problemas que pudieran presentarse en lo posterior dentro de esta Carrera en cuanto al nivel académico, en especial cuando esta propuesta sea socializados e

insertados en la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte.

### **3.2 MÉTODOS**

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

- **El Método Analítico – Sintético.-** Porque es de gran necesidad desglosar la información y descomponerla en sus partes, con él se logrará la comprensión y explicación amplia y clara del problema, determinando sus causas y efectos, sirve para demostrar el tamaño exacto de la población y sacar conclusiones valederas y recomendaciones útiles.

- **El Método Descriptivo.-**Puesto que tiene como base la observación servirá para describir el problema, tal como se presenta en la realidad de la Institución investigada, permitiendo una visión contextual del problema y del lugar en tiempo y espacio.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. PROPUESTA ALTERNATIVA.**

#### **4.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA.**

“ELABORACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS Y ASISTENCIA ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL”

#### **4.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.**

El módulo didáctico del sistema de frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel, 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 y sobre todo de información técnica, sobre el sistema de frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel, la cual es muy necesaria para realizar cualquier tipo de mantenimiento en este tipo de vehículo.

Además es muy importante porque contribuye al conocimiento teórico-práctico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz para la manipulación de tecnologías modernas en motores diesel.

El módulo del sistema de frenos ABS y asistencia ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel, 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.

#### **4.3. FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA.**

Con la finalidad de realizar una frenada más eficiente y segura se pensó y se ha ido perfeccionando el sistema de frenado antibloqueo o ABS. Fundamentalmente consiste en un sistema que evita el bloqueo de las ruedas al momento de frenar, y por lo tanto evita que se pierda el control direccional de la camioneta. De tal forma sólo una rueda que gira, sin bloquearse, puede generar unas fuerzas laterales que pueden cumplir con las funciones de direccionalidad y control de la camioneta.

La camioneta equipada con el sistema ABS dispone de un sensor o captador electrónico de revoluciones que va instalado en cada una de las ruedas que es capacitado para detectar cuándo una rueda está a punto de bloquearse. Cuando uno de los sensores descubre esta situación cuando se realiza normalmente en el transcurso de una frenada brusca o de emergencia, esto quiere decir que la camioneta va a empezar a deslizarse sobre el suelo sin ningún control. En ese instante, el sensor envía una orden a la Unidad de control del ABS para reducir la presión del circuito de frenado sobre la rueda, impidiendo así que ésta rueda se bloquee.

El sistema ASR ayuda a evitar que las ruedas giren al acelerar dificultando al motor potencia en situaciones en las que siente que las ruedas están deslizándose. El sistema antideslizamiento ASR funciona

conjuntamente con el sistema antibloqueo de frenos ABS para mantener la tracción y el control de la camioneta cada vez que aceleras o frenas, prácticamente en todo tipo de terreno.

El sistema ASR de la camioneta constituye una nueva ayuda a la seguridad activa, por lo que mantiene la tracción y la estabilidad direccional de la camioneta durante la fase de aceleración a cualquier velocidad. Además reduce el desgaste de los neumáticos.

#### **4.4 OBJETIVOS.**

##### **4.4.1 OBJETIVO GENERAL.**

“ELABORAR UN MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS Y ASISTENCIA ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL”

#### **4.5 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA.**

El sistema de frenos ABS y asistencia ASR está ubicado en la camioneta Volkswagen Amarok a diesel, el cual presenta las siguientes características:

Cilindraje:	1.968 cc
Mecanismo de válvulas:	16 válvulas DOCH con VVT-i
Potencia máxima:	163 (120)wats / 4.000 rpm

Torque máximo: 400 (40,8) lib/pie / 1.500 a 2.000rpm.



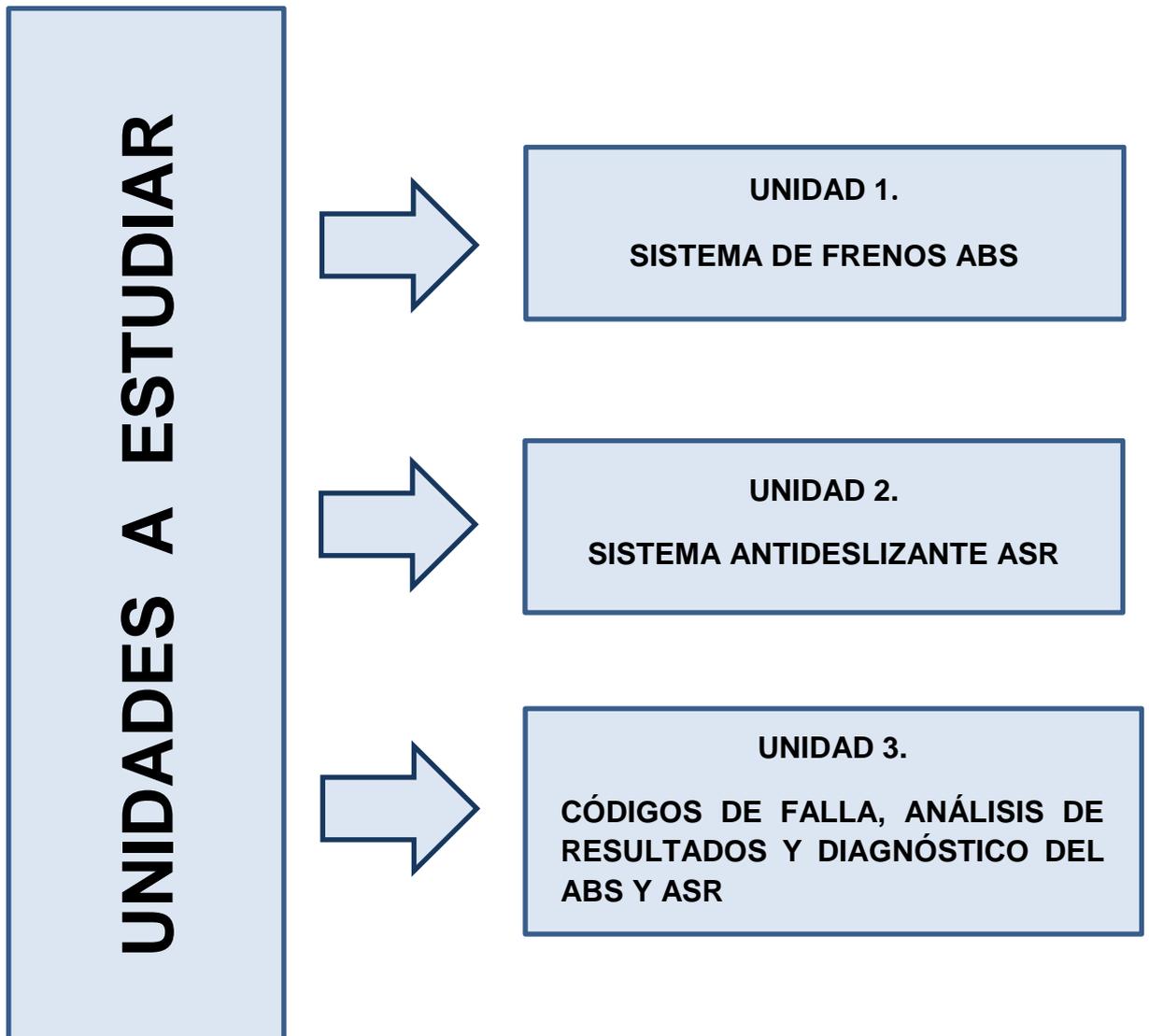
**GRÁFICO 17**CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A ESTUDIAR.

Fuente. (Silva, 2013)

#### **4.6 DESARROLLO DE LA PROPUESTA.**

“ELABORACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS Y ASISTENCIA ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.”

#### 4.7 MAPA CONCEPTUAL DE LAS UNIDADES.





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**TEMA:**

**MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS Y ASISTENCIA  
ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**



**IBARRA, 2013**

## INTRODUCCIÓN

El presente módulo didáctico sirve para la enseñanza del funcionamiento del Sistema Antibloqueo de frenos ABS y Sistema Antideslizante ASR de la Camioneta Volkswagen Amarok a diesel, fomentando al desarrollo intelectual 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.

En la Primera Unidad se definirá todo lo relacionado con el sistema de frenos ABS de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel como son sus elementos con su funcionalidad, información y ventajas del sistema.

En la Segunda Unidad se encontrará la información del sistema antideslizante ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel ubicando su información, funcionalidad y ventajas del sistema.

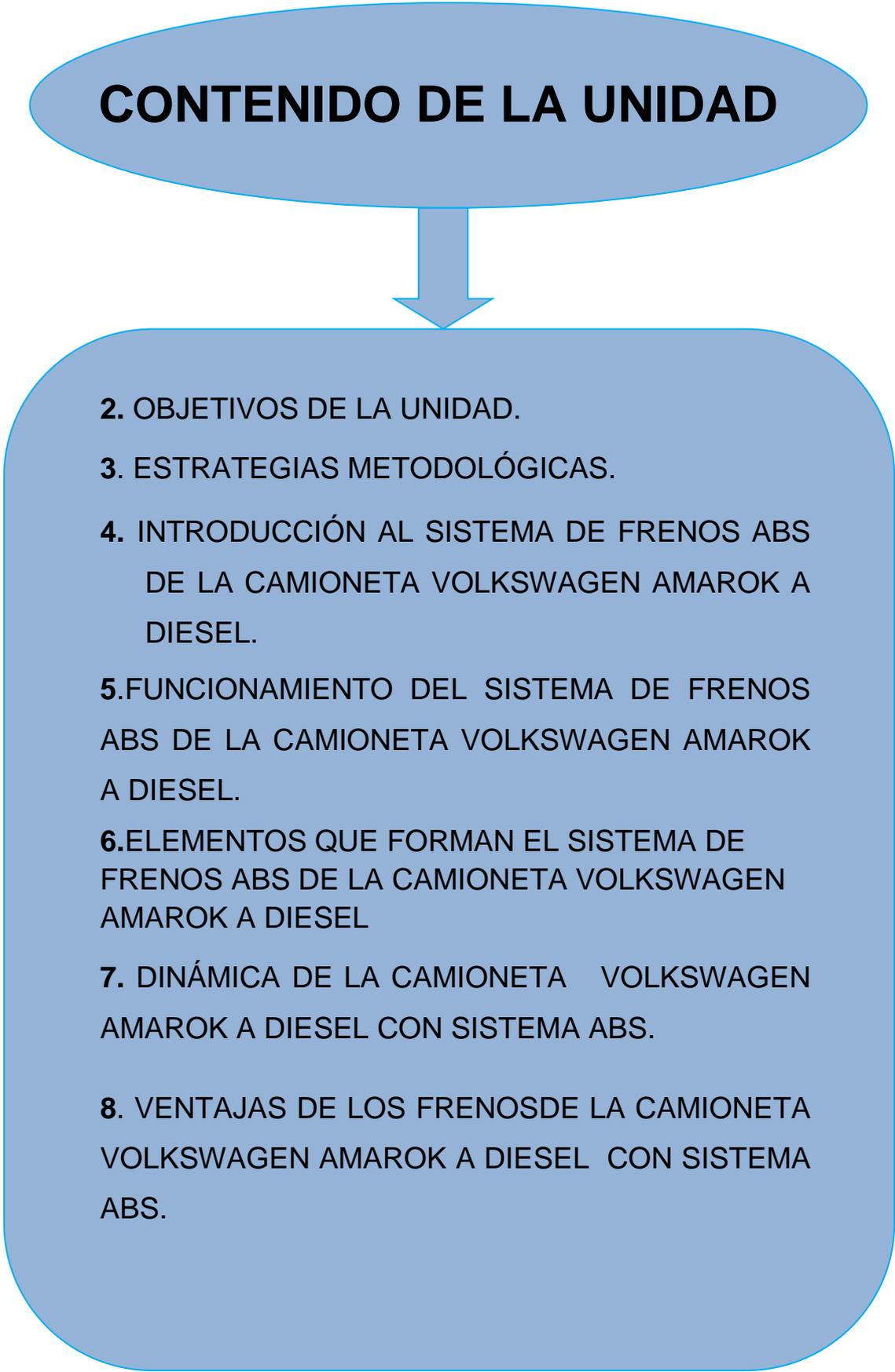
En la Tercera Unidad se detallará los códigos de falla, análisis y diagnósticos realizados en la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.

# UNIDAD 1

## 1. TEMA

**“SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL”**

# CONTENIDO DE LA UNIDAD



2. OBJETIVOS DE LA UNIDAD.
3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.
4. INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.
5. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.
6. ELEMENTOS QUE FORMAN EL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL
7. DINÁMICA DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL CON SISTEMA ABS.
8. VENTAJAS DE LOS FRENOS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL CON SISTEMA ABS.

## **2. OBJETIVOS DE LA UNIDAD.**

- Ilustrar a los estudiantes de ingeniería en Mantenimiento Automotriz un proceso de aprendizaje de los conceptos y funcionamiento de las diferentes partes del sistema de frenos ABS de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel para la mejor manipulación de sus componentes .
- Conocer los componentes, las funciones y códigos de falla del Sistema Antibloqueo de frenos ABS de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.

## **3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.**

- Explicar de manera clara y precisa a donde se quiere llegar con la información que se va a dar a conocer como son los objetivos del tema, métodos de enseñanza y además buscando el enfoque total del alumno para que reciba los conocimientos de una forma correcta.
- Realización de grupos de estudiantes para la formación de talleres para saber si el conocimiento impartido fue captado por los mismos en todo el contexto de la exposición.
- Realizar una prueba final de la exposición teórica, visual del tema para saber si la explicación fue transmitida al estudiante.

## 4. INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.

El sistema antibloqueo ABS de la camioneta Volkswagen Amarok forma un elemento de seguridad adicional en la camioneta. Su finalidad es de disminuir el peligro de accidentes por medio del control eficaz al momento de realizar el frenado.

En el momento que el frenado presente un riesgo de bloqueo en las ruedas, el ABS de la camioneta tiene como función adaptar el nivel de presión del líquido en cada freno de rueda con la finalidad de impedir el bloqueo.

- **Estabilidad en la conducción:** Durante el transcurso del frenado debe garantizarse la estabilidad de la camioneta, cuando la presión del frenado aumenta paulatinamente hasta el fin del bloqueo, como cuando lo hace violentamente, es decir, frenando en situación final o al límite.
- **Dirigibilidad:** La camioneta puede dirigirse al momento de frenar en una curva aunque pierdan adherencia en algunas ruedas.
- **Distancia de parada:** Es decir disminuir lo máximo posible la distancia de parada de la camioneta.



**GRÁFICO 18.**ESTABILIDAD EN LA CONDUCCIÓN CON SISTEMA ABS.

Fuente: (Hyundai, 2013)

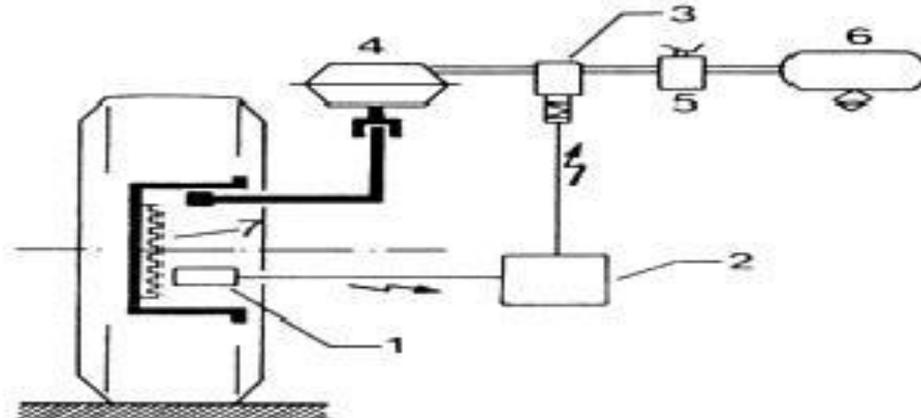
## **5.FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

Como está explicado, el sistema ABS de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel es un sistema electrónico que prueba y controla la velocidad de las ruedas en el momento del frenado, por medio de unos sensores que están situados en cada rueda los cuales permiten controlar la velocidad y se controla el frenado durante las condiciones de bloqueo . El sistema mejora la estabilidad y el control de la camioneta al reducir el bloqueo de las ruedas al momento de aplicar el freno.

El Sistema de Anti-Bloqueo de las ruedas (ABS) de la camioneta, actúa sobre la fuerza de frenado que se ejerce en los tambores de freno. En el instante de sentir una obstáculo, un síntoma de bloqueo en las ruedas o alguna irregularidad, proporciona una disminución de la rotación

de las ruedas, adicionalmente, disminuye su deslizamiento de tal manera que la rueda continúe lo más adherida posible al asfalto, sin deslizarse.

El Sistema de regulación de presión para la camioneta equipada con ABS se configura según el esquema siguiente:



---1. Sensores de velocidad en las ruedas.	---5. Válvula de pedal de freno.
---2. Una Unidad Electrónica de Control (ECU).	---6. Tanque de aire comprimido.
---3. Válvulas moduladoras de presión.	---7. Ruedas dentadas.
---4. Cilindro de diafragma.	---

**GRÁFICO 18.**SISTEMA DE REGULACIÓN DE PRESIÓN CON ABS.

FUENTE:(WEISE, 2011)

La Unidad de Control Electrónico (ECU) de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel recibe y procesa las señales recibidas por los sensores de velocidad de las ruedas. La ECU o computadora, está constituida por microprocesadores, que calculan una velocidad de referencia o media de entre todas las recibidas, que se considera que corresponde con la velocidad de la camioneta. Esta información va a ayudar a detectar si una rueda quiere bloquearse, mientras que el

sistema va a ir comparando sucesivamente la media global o de referencia con las velocidades definidas que va tomando cada rueda, por lo que se puede saber si alguna de las ruedas, es propensa a que se bloquee o no, y actuar en forma rápida y eficaz.

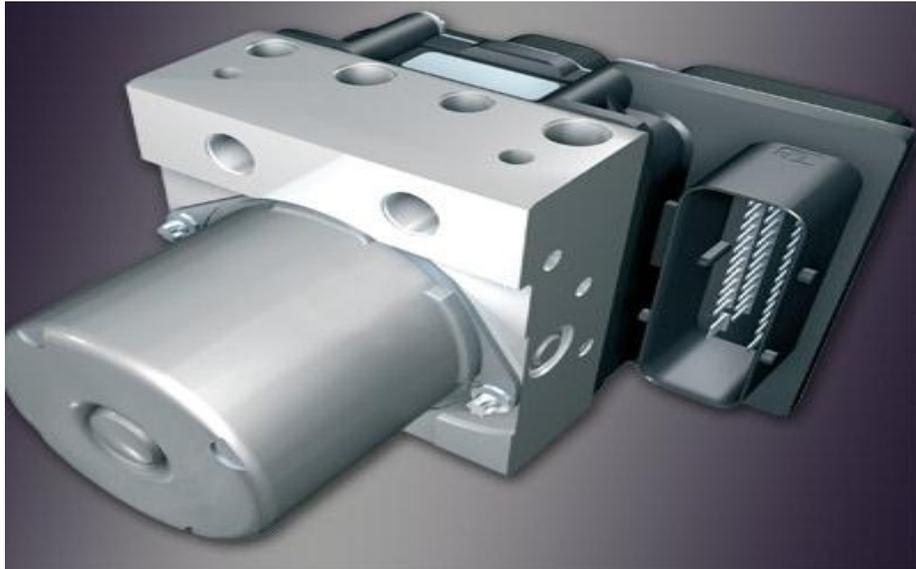
Si consecuentemente, una de las ruedas amenaza con bloquearse, la ECU actúa de inmediato disminuyendo la presión de frenado de esa rueda hasta lograr un valor fijo, en el momento en que la rueda vuelva a girar libremente y nuevamente se aumenta la presión de frenado para que continúe el proceso de parada. Este paso se repite hasta que el conductor deja de pisar el pedal de freno, o disminuye la presión de aceleración del mismo.

## **6.ELEMENTOS QUE FORMAN EL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

Los elementos que conforman un sistema de frenos ABS son:

### **6.1 HIDROGRUPO O UNIDAD HIDARULICA DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.**

Es el mecanismo que se encarga de controlar la presión aplicada a cada una de las ruedas. El hidrogupo es intervenido a su vez por la unidad de control electrónica. Está compuesto por ocho electroválvulas, 4 de admisión y 4 de escape, un conjunto de motor-bomba, y un acumulador de baja presión.



**GRÁFICO 19**HIDROGRUPO DEL ABS

Fuente:(S.A., 2013)

## **6.2 UNIDAD DE CONTROL ELECTRONICO DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.**

La ECU o computadora se encarga del funcionamiento de las señales enviadas por los sensores o captadores de cada neumático. Es el cerebro del sistema ABS de la camioneta. La ECU es la encargada de enviar señales a las válvulas ABS y a la unidad hidráulica para el caso de sistemas hidráulicos de frenos, también coge señales de los sensores.

Todo el sistema de funcionamiento de la ECU de la camioneta empieza con las informaciones recibidas por cada sensor, que son tratadas mediante unos microcomputadores. En el transcurso del proceso de diferencia de las informaciones que son recibidas por los sensores, la ECU admite que hay peligro de bloqueo en una de las ruedas y empieza el proceso de regulación de la frenada, es decir, en ese momento se activa el ABS de la camioneta.

La respuesta de la ECU es amplificada para activar a las electroválvulas y la unidad hidráulica. El proceso de auto análisis es un proceso automático que ejecuta la ECU de la camioneta y que sirve para:

- Verificar el estado de su auto análisis.
- Ser apto de realizar una marcha, según algún tipo de avería mostrada.

La ECU tiene una memoria interna que permite memorizar fallas detectadas que permitan una intervención posteriormente. Cualquier falla detectada queda memorizada de manera permanente en la ECU, incluso si no hay tensión de alimentación.

Al momento de encender la camioneta, la ECU efectúa un cierto número de tareas para probar el estado del sistema. Las comprobaciones que se realizan principalmente son:

- Test interno de la propia ECU.
- Test con sus periféricos: alimentación, relé de electroválvulas, sensores.



**GRÁFICO 20** UNIDAD DE CONTROL (ECU)

Fuente:(S.A., 2012)

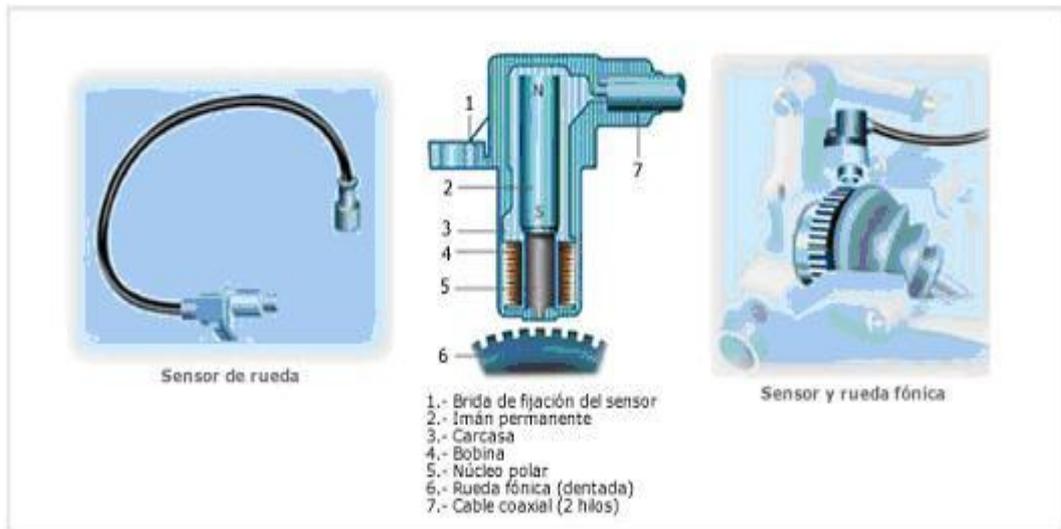
### **6.3 SENSORES DE RÉGIMEN (RPM) DE LAS RUEDAS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.**

Los sistemas de sensores ABS de la camioneta, también llamados captadores de rueda, miden la velocidad en ese mismo instante en cada rueda, enviando continuamente esta información a la ECU. Está compuesto por un sensor y un generador de impulsos que gira en el mismo instante con la rueda. El sensor de la rueda se ubica en el buje de la misma, donde queda colocado frente a la corona dentada que forma parte del eje de transmisión, dejando una distancia de separación de un milímetro entre los dos.

El captador o sensor funciona según el principio de la inducción. Se coloca en el buje de la rueda, donde está ubicada frente a la corona dentada, que como se explicó anteriormente, forma parte del propio eje de giro de la rueda. Para obtener una señal correcta, conviene mantener una separación entre el captador y la rueda.

El captador consecutivamente envía información de la velocidad en la que está la rueda a la ECU mediante el cableado que está colocado en todo el sistema. El sensor se retiene en la posición correcta contra la rueda dentada con un elemento a presión. El tipo o la clase del cojinete establece la ubicación correcta de montaje del sensor o captador.

El sensor se rige por el principio de inducción. Está compuesto por un imán permanente y una bobina acoplada con la unidad hidráulica. De modo que genera una tensión eléctrica en la bobina de tipo alternativa, cuya frecuencia es conforme a la velocidad de giro de la rueda.



**GRÁFICO 21**SENSORES DE RUEDA DEL ABS.

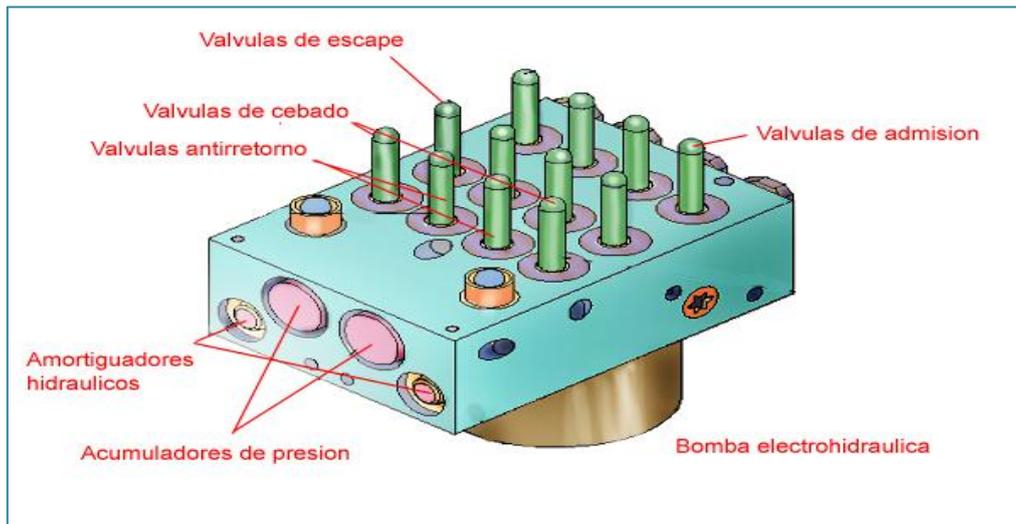
Fuente:(Torres-R, 2010)

#### **6.4. ELECTROVÁLVULAS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.**

Están compuestas de un solenoide y de un inducido móvil que desarrolla las funciones de abrir y cerrar. Todas las salidas y entradas de las electroválvulas siempre van protegidas por unos filtros los cuales son los encargados de proteger a las electroválvulas.

Con la finalidad de reducir la presión de los frenos se implementa una válvula anti retorno a la válvula de admisión. La válvula se abre en el instante, cuándo la presión de la bomba de frenos sea menor a la presión de estribo, en muchos casos cuando se deja de frenar estando el ABS de la camioneta funcionando.

La instalación de frenado está compuesta de 2 electroválvulas de admisión abiertas en reposo y de 2 electroválvulas de escape cerradas igual en reposo. Será a la misma vez la acción separada o simultánea de las electroválvulas la que permitirá modular la presión en los circuitos de frenado.

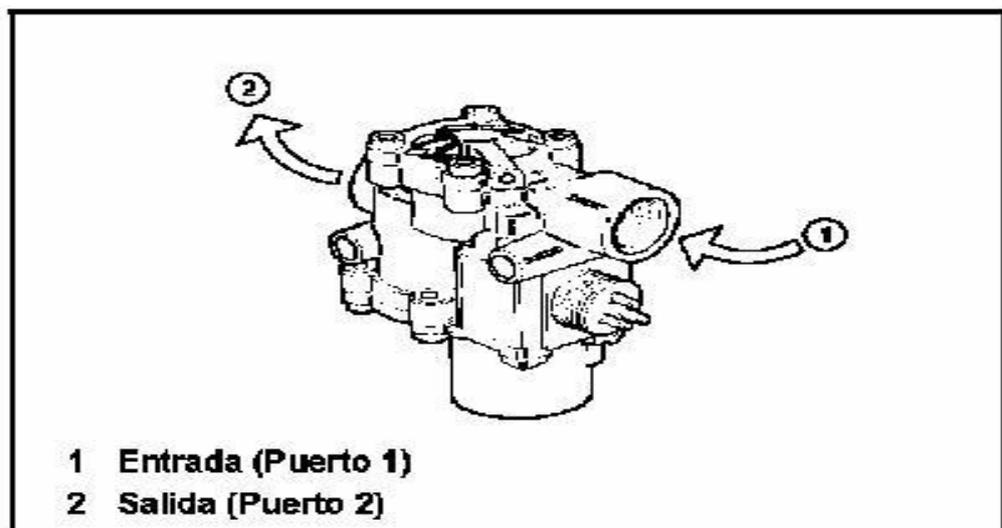


**GRÁFICO 22 ELECTROVÁLVULAS DEL ABS**

Fuente:(S.A., 2013)

### 6.5. VÁLVULA MODULADORA DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.

Las válvulas moduladoras son las encargadas de controlar la presión de aire a cada freno afectado durante la aplicación o función de un ABS. La válvula moduladora habitualmente está colocada sobre un riel del bastidor o una parte transversal a la cámara del freno.



**GRÁFICO 23. VÁLVULA MODULADORA.**

Fuente:(Torres-R, 2010)

## 6.6 EQUIPO MOTOR-BOMBA DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.

Este equipo está conformado por una bomba hidráulica de doble circuito y un motor eléctrico, el cual está controlado por la ECU. Este equipo motor-bomba tiene el propósito de expulsar el líquido de freno durante la período de regulación a partir de los bombines de este equipo motor bomba a la bomba de frenos. En el momento que actúa el conjunto hidráulico el chofer nota que se produce un leve movimiento en el pedal de freno.

Radicalmente la forma en que funciona esta unidad hidráulica se funda en convertir el movimiento de giro del motor eléctrico en un movimiento alternativo de los 2 pistones que conforman la bomba hidráulica.

## 6.7 ACUMULADOR DE BAJA PRESION DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.

Al momento que el sistema ABS está funcionando coge el líquido de freno que va a pasar por la electroválvula de escape. El cual es el nivel de líquido de presión suficiente para que se llene el acumulador de baja presión principalmente debe ser lo suficientemente menor o bajo para no incluir en la caída de presión principal en la fase de regulación, pero debe ser lo suficientemente alta para someter el tarado de la válvula de entrada de la bomba.

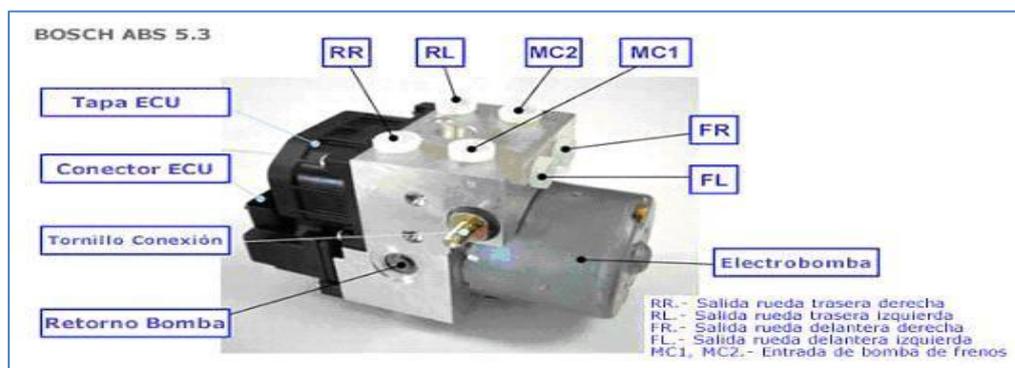


GRÁFICO 24 ACUMULADOR DE BAJA PRESIÓN.

## **7. DINÁMICA DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL CON SISTEMA ABS.**

La camioneta al circular varía continuamente su estado, acelera, frena o gira. Estas anomalías son originadas por una gran cantidad de fuerzas y la unión de estas se denomina dinámica de la camioneta. Si al sumarse todas las fuerzas es cero, esto quiere decir que está en reposo. Si es lo contrario es diferente de cero, estará en movimiento.

A su vez, todas estas fuerzas varían en función de la aceleración, responsable de cambiar la velocidad y dirección de cualquier objeto. En el hecho de acelerar la camioneta corresponde a una aceleración positiva y en el caso de frenar a una aceleración negativa.

En un manejo normal la camioneta se comporta según le indica el conductor; esto es debido a que no se culminan las condicionantes físicas propias de la calzada y la camioneta. En el instante en que se terminan se producen resbalamientos, bloqueo de los neumáticos e inclusive descarrilamiento de la vía.

## 7.1 LAS FUERZAS QUE INTERVIENEN EN UNA RUEDA

Podemos clasificarlas en cuatro fuerzas:

- La fuerza de frenado, que actúa en dirección inversa al movimiento del neumático. Esto depende de la fuerza de adherencia y del coeficiente de rozamiento entre el asfalto y la rueda.
- La fuerza de adherencia de las ruedas depende mucho del peso que recae sobre las mismas.
- La fuerza de tracción es originada por el motor y genera el movimiento.
- Las fuerzas de guiado lateral, responsables de conservar la direccionalidad de la camioneta.



**GRÁFICO 25** FUERZAS QUE INTERVIENEN EN UNA RUEDA CON FRENO ABS.

Fuente: (Torres-R, 2010)

Las propiedades del asfalto, que se refiere a que sea más o menos resbaladizo, se denomina "coeficiente de rozamiento". Un valor mayor o alto quiere decir que la calzada esta con una superficie escabrosa y menos resbaladiza, mientras que un valor mínimo o bajo es sinónimo de que la calzada esta resbaladiza.

El coeficiente de rozamiento trasciende en las fuerzas del frenado y en la distancia. Como podemos decir: la diferencia de frenar en asfalto seco que frenar en asfalto mojado. El resbalamiento durante una maniobra siempre va implicar una situación crítica, ya que se altera la estabilidad de la camioneta; como por ejemplo tenemos al momento de frenar o al acelerar la camioneta en un camino cubierto de hielo o con gravilla.

## **8. VENTAJAS DE LOS FRENOS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL CON SISTEMA ABS.**

- El proceso de auto regulación garantiza una manejabilidad plena de la camioneta en todo momento, incluso en situaciones de frenado de emergencia.
- La camioneta permanece siempre manejable, incluso al frenar a fondo.
- El conductor (hasta el menos experto) conserva un dominio perfecto de la camioneta al frenar.
- La camioneta no derrapa al frenar a fondo en una curva.

## 1. ACTIVIDADES PARA LOS ESTUDIANTES

### DESARROLLO DE TALLERES (PRÁCTICA)

#### TEMA:

**“SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.”**

**Objetivo:** Emplear los conocimientos dados o detallados anteriormente a los estudiantes de la carrera para verificar si se adquirió el nivel de comprensión deseado sobre el sistema de frenos ABS de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.

# ACTIVIDADES.

TALLER N.-1

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE FRENOS ANTIBLOQUEO ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

**SABÍAS QUE:** El mantenimiento preventivo es muy importante para nuestro vehículo porque depende de este para su buen funcionamiento y ayuda a nuestra seguridad.

## **1. OBJETIVOS DEL TALLER:**

### **1. OBJETIVOS DEL TALLER**

- Diseñar y elaborar un taller práctico sobre el mantenimiento preventivo del sistema de frenos ABS de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.
- Dar a conocer a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, sobre el mantenimiento preventivo que debemos realizar al sistema de frenos ABS de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.
- Enseñar a los estudiantes de las partes más principales que deberíamos dar el mantenimiento preventivo para el buen funcionamiento del sistema de frenos ABS.
- Instruir a los estudiantes sobre que herramientas y equipos necesarios debemos utilizar en el mantenimiento preventivo de la camioneta.

### **2.-HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS.**

Para realizar el sistema preventivo del sistema ABS debemos utilizar las siguientes herramientas y equipos necesarios:

- Calibrador para medir el espesor de las pastillas.



- Herramientas para desmontar la pinza de freno: llaves españolas y mixtas.



- Juego de desarmadores



- Líquido de frenos.



### 3.-PROCEDIMIENTO:

#### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK**

- Revisar el nivel del líquido una vez al mes.
- Revisar el espesor de pastillas cada tres meses o 10000Kms.
- Cambiar las pastillas cuando estén desgastadas cuando tengan un grosor de 1.5 milímetros del material consumido del que están fabricadas antes de llegar a la parte metálica o a los remaches.



**GRÁFICO 26** REVISIÓN DEL ESPESOR DEL DISCO Y PASTILLAS.

Fuente.(S.A., 2013)

- Cambiar totalmente el líquido de frenos cada 60000 Km.
- Revisar todo el sistema de frenos una vez al año.
- Al cumplir 100.000Kms de recorrido de la camioneta o cada tres años reemplazar: Bomba y cilindros de ruedas.
- Revisar si existe aire en el circuito de frenos. Casi siempre el ABS puede enviar señales o dar mensaje de error si existe aire en todo el sistema, ya que las burbujas existentes afectan el funcionamiento de todo el circuito y el ABS puede interpretarlo como un fallo y desconectarse.



**GRÁFICO 27**REVISIÓN EN EL CIRCUITO DE FRENOS.

Fuente.(S.A., 2013)

- Revisar si existe fugas por los empaques de los pistones de pinzas de frenos. Como en los casos anteriores, las fugas existentes en el sistema pueden ser descifradas como averías o daños por ejemplo por la baja presión del sistema manteniendo el pedal de freno totalmente pisado.
- Mirar si hay daños en los cables de todos los sensores o captadores de rueda o en el propio sensor. Aunque estos estén protegidos, los cables de los sensores pueden cortarse por una piedra rebotada a la camioneta o ramas en el camino. A sí mismo, si el captador de la rueda está tapado de suciedades y es probable que el fallo sea por esta situación.
- Examinar daños en el anillo dentado de la rueda.



**GRÁFICO 28.**ANILLO DENTADO DE LA RUEDA

FUENTE.(S.A., 2013)

- Examinar si las electroválvulas tienen algún daño. Mayormente no se las repara y de igual manera no encontramos solo las electroválvulas si no que se vende el grupo hidráulico completo.



**GRÁFICO 29 GRUPO HIDRÁULICO DEL ABS.**

Fuente.(GUZMAN-JHON, 2013)

#### **4.-ACTIVIDADES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

##### **1.-Escoger la opción correcta para el buen mantenimiento preventivo de los frenos ABS de la camioneta Volkswagen Amarok:**

- 1) Revisar el líquido, espesor de pastillas, fugas en el sistema.
- 2) Chequear el nivel de aceite de la camioneta.
- 3) Revisar el sensor de velocidad si está funcionando correctamente.

##### **2.-En el espacio en blanco de cada frase, escoja la opción más adecuada de entre las siguientes: una vez al mes, cada 60000 km, una vez al año, 100.000kms**

- Revisar el nivel del líquido-----
- Cambiar totalmente el líquido de frenos -----
- Revisar todo el sistema de frenos -----
- Al cumplir -----de recorrido de la camioneta o cada tres años reemplazar: Bomba y cilindros de ruedas.

**3.- Encierre el numeral adecuado de las siguientes opciones para el mantenimiento preventivo de los frenos ABS:**

- 1) Líquido de frenos.
- 2) Filtros de la camioneta
- 3) Fugas en el sistema de frenos.
- 4) Conexiones eléctricas
- 5) Espesor de pastillas.

**4.-Contestar las siguientes preguntas:**

¿Cómo realizar el mantenimiento preventivo de los frenos ABS?

---

¿Qué elementos del sistema de frenos ABS debemos de realizar un mantenimiento preventivo?

---

#### **CONCLUSIONES DEL TALLER.**

a) -----  
-----

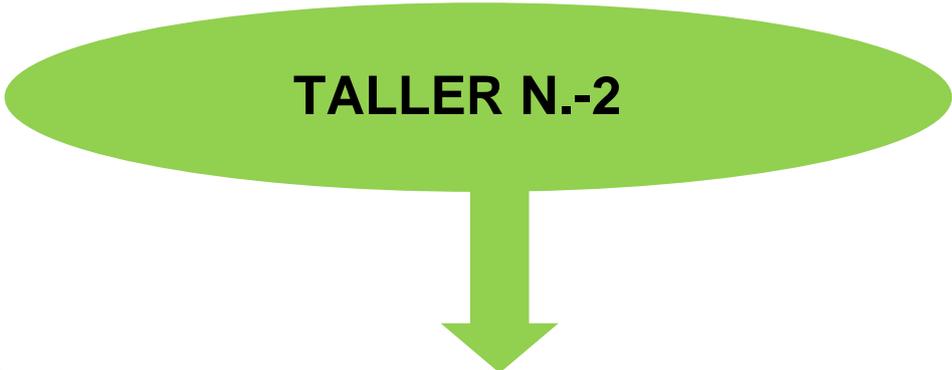
b) -----  
-----

## RECOMENDACIONES DEL TALLER

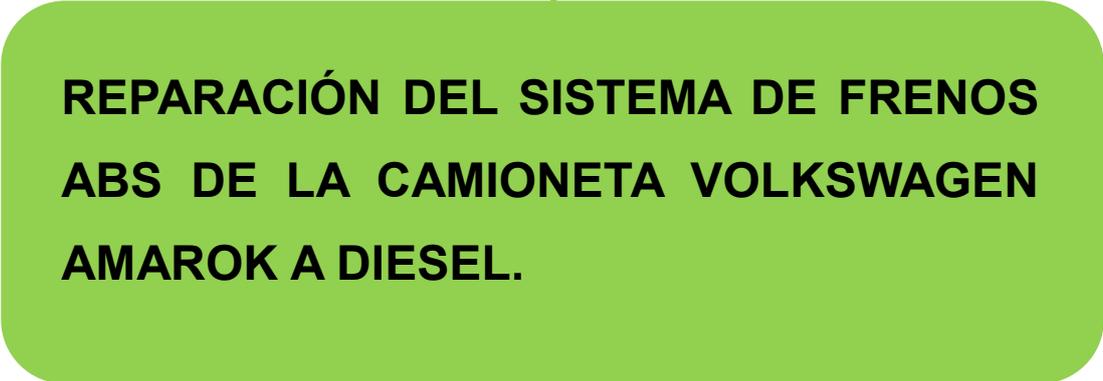
a) -----  
-----

b) -----  
-----

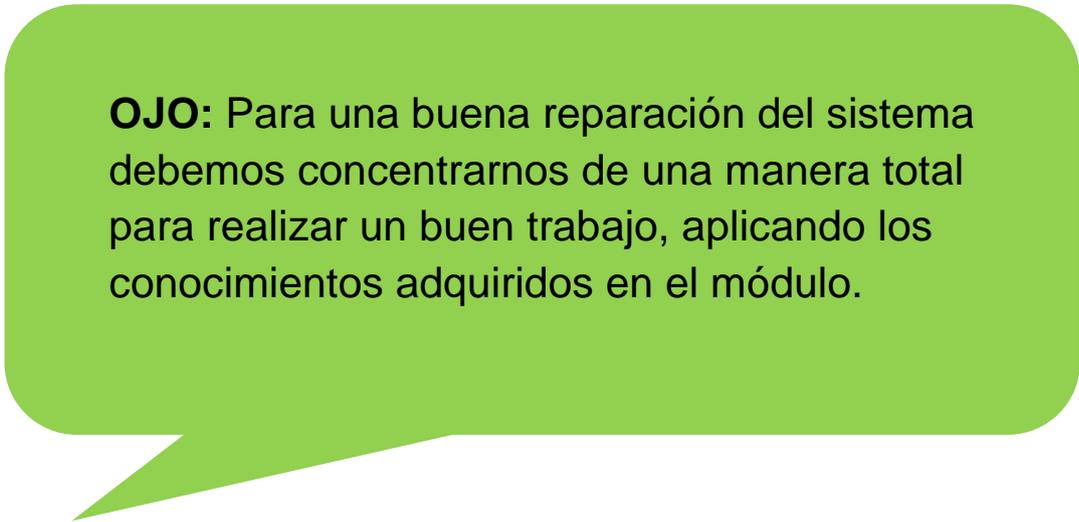
## TALLER N.-2



**REPARACIÓN DEL SISTEMA DE FRENOS  
ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN  
AMAROK A DIESEL.**



**OJO:** Para una buena reparación del sistema debemos concentrarnos de una manera total para realizar un buen trabajo, aplicando los conocimientos adquiridos en el módulo.



## **1.-OBJETIVOS DEL TALLER**

- Diseñar y elaborar un taller práctico acerca de la reparación del sistema de frenos ABS de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.
- Dar a conocer a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, sobre la reparación que debemos realizar al sistema de frenos ABS de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.
- Enseñar a los estudiantes de las partes más principales que deberíamos realizar la reparación del sistema de frenos ABS para su buen funcionamiento.
- Instruir a los estudiantes sobre que herramientas y equipos necesarios debemos utilizar para la reparación del sistema de frenos ABS de la camioneta.

## **2.-HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA REALIZAR LA REPARACIÓN DEL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA.**

- Scanner Automotriz para medir las fallas del sistema ABS..



- Repuestos para la reparación del sistema de frenos ABS.



- Juego de llaves y hexágonos para la reparación del sistema



### **3. PROCEDIMIENTO:**

#### **REPARACIÓN DEL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.**

- Preparación de equipos y herramientas para diagnóstico y reparación del sistema de ABS de la camioneta Volkswagen Amarok.
- Fijar las herramientas principales y necesarias para realizar el cambio de dispositivos como sensores de velocidad, válvulas métricas y repartidoras, cuerpo de solenoides y bomba,
- Preparar los dispositivos necesarios para realizar el diagnóstico correspondiente a los sensores y actuadores del sistema de frenos ABS de la camioneta.
- Análisis de fallas del sistema de antibloqueo ABS mediante equipos de avanzada tecnología.
- Revisar los problemas sobre las fallas del sistema de frenado ABS por parte del conductor o en otros casos revisar la camioneta mediante los siguientes códigos de falla.

<b>N. de DTC</b>	<b>Ítem de Detección</b>	<b>Lugar con el Problema</b>
C0200/31	Avería en la señal del sensor de velocidad de la rueda delantera derecha.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de velocidad del rh.</li> <li>• Circuito del sensor del rh.</li> <li>• Rotor del sensor del rh.</li> </ul>
C0205/32	Avería en la señal del sensor de velocidad de la rueda delantera izquierda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de velocidad del lh.</li> <li>• Circuito del sensor del lh.</li> <li>• Rotor del sensor del lh.</li> </ul>
C0210/33	Avería en la señal del sensor de velocidad de la rueda trasera derecha.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de velocidad tras rh.</li> <li>• Circuito del sensor tras rh.</li> <li>• Rotor del sensor tras rh.</li> </ul>
C0215/34	Avería en la señal del sensor de velocidad de la rueda trasera izquierda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de velocidad tras lh.</li> <li>• Circuito del sensor tras lh.</li> <li>• Rotor del sensor tras lh.</li> </ul>
C0226/21	Circuito abierto o cortocircuito en el accionador del freno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accionador de los frenos.</li> </ul>
C0273/13	Circuito abierto o cortocircuito en el circuito del relé del motor del ABS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé del motor del ABS.</li> <li>• Circuito del relé del motor ABS.</li> </ul>
C0278/11	Circuito abierto o cortocircuito en el circuito del relé del solenoide del ABS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relé del solenoide del ABS.</li> <li>• Circuito del relé del solenoide ABS.</li> </ul>
C1237/37	Los neumáticos delanteros son de diferente tamaño que los traseros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de los neumáticos.</li> <li>• Rotor del sensor de velocidad.</li> </ul>
C1241/41	Tensión positiva de la batería baja o tensión positiva de la batería excesivamente alta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería.</li> <li>• Sistema de carga.</li> <li>• Circuito de alimentación.</li> </ul>
C1249/58	Circuito abierto en el circuito del interruptor de las luces de parada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor de luz de parada.</li> <li>• Circuito del interruptor.</li> </ul>
C1300/62	Mal funcionamiento en la ECU del control del ABS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería.</li> <li>• ECU del ABS.</li> </ul>
C1330/35	Circuito abierto en el circuito del sensor de velocidad delantero derecho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de velocidad delantero derecho.</li> <li>• Circuito del sensor delantero</li> </ul>

		derecho.
C1331/36	Circuito abierto en el circuito del sensor de velocidad delantero izquierdo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de velocidad delantero izquierdo.</li> <li>• Circuito del sensor delantero izquierdo.</li> </ul>
C1332/38	Circuito abierto en el circuito del sensor de velocidad trasero derecho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de velocidad trasero derecho.</li> <li>• Circuito del sensor trasero derecho.</li> </ul>
C1339/39	Circuito abierto en el circuito del sensor de velocidad trasero izquierdo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de velocidad trasero izquierdo.</li> <li>• Circuito del sensor trasero izquierdo.</li> </ul>
SIEMPRE ON	Mal funcionamiento en la ECU del control antibloqueo o circuito abierto en el circuito de la luz testigo del ABS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería.</li> <li>• Sistema de carga.</li> <li>• Circuito de Alimentación.</li> <li>• ECU del ABS.</li> </ul>



**GRÁFICO 30**SCANNER AUTOMOTRIZ

Fuente.(S.A., 2013)

- Inspección y Verificación del sistema de frenos antibloqueo de la camioneta.
- Una vez ya reparado el sistema de frenos antibloqueo ABS en la camioneta, revisar que no existan fugas de líquido en todo el sistema.



**GRÁFICO 31 VERIFICACIÓN DEL SISTEMA**

FUENTE. (S.A., 2013)

#### **4. ACTIVIDADES DEL TALLER PARA LA REPARACIÓN DEL SISTEMA DE FRENOS ABS DE LA CAMIONETA.**

**1.-Escoger el numeral correcto para la preparación de equipos y herramientas para una buena reparación de los frenos ABS de la camioneta Volkswagen Amarok:**

1. Chequear el nivel de aceite de la camioneta.
2. Revisar el sensor de velocidad si está funcionando correctamente.
3. Fijar las herramientas principales y necesarias para realizar el cambio de dispositivos.

4. Preparar los dispositivos necesarios para realizar el diagnóstico correspondiente a los sensores y actuadores del sistema de frenos ABS de la camioneta.

**2.-En el espacio en blanco de cada frase, escoja la opción más adecuada de entre las siguientes:** revisar que no exista fugas, realizar el cambio de dispositivos, diagnóstico correspondiente.

- Una vez ya reparado el sistema de frenos antibloqueo ABS en la camioneta-----
- Fijar las herramientas principales y necesarias para -----
- Preparar los dispositivos necesarios para realizar el -----

**3.- Escoja el lugar con el problema correcto de acuerdo al ítem de detección de los siguientes códigos de fallas:**

N. de DTC	Ítem de Detección	Lugar con el Problema
C0200/31	Avería en la señal del sensor de velocidad de la rueda delantera derecha.	
C0205/32	Avería en la señal del sensor de velocidad de la rueda delantera izquierda.	
C0210/33	Avería en la señal del sensor de velocidad de la rueda trasera	

	derecha.	
C0215/34	Avería en la señal del sensor de velocidad de la rueda trasera izquierda.	
C0226/21	Circuito abierto o cortocircuito en el accionador del freno.	.

**4.-Contestar las siguientes preguntas:**

¿Cómo realizar la reparación del sistema de frenos ABS?

---

Escribir 3 DTC con su ítem de detección y su respectivo lugar con el problema.

---

**CONCLUSIONES**

a) -----  
-----

b) -----  
-----

**RECOMENDACIONES:**

a. -----  
-----  
-----

b. -----  
-----  
-----

# **UNIDAD 2**

## **1. TEMA**

**“SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN  
ANTIDESLIZANTE ASR DE LA  
CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A  
DIESEL.”**

## **CONTENIDO DE LA UNIDAD**

- 2. OBJETIVO DE LA UNIDAD**
- 3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.**
- 4. INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE ASISTENCIA ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**
- 5. HISTORIA DEL ASR.**
- 6. EL CONTROL DE TRACCION DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**
- 7. USO DEL CONTROL DE TRACCION DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**
- 8. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**
- 9. DESCONEXION DEL SISTEMA ASR.**
- 10. VENTAJAS DEL ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

## **2. OBJETIVO DE LA UNIDAD**

- Ilustrar a los estudiantes de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz un proceso de aprendizaje del sistema de control de tracción antideslizante ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel y sus diferentes partes que lo conforman.
- Conocer el funcionamiento del sistema de control de tracción antideslizante ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel y sus diferentes partes que lo conforman.

## **3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.**

- Explicar de manera clara y precisa a donde se quiere llegar con la información que se va a dar a conocer como son los objetivos del tema, métodos de enseñanza, y además buscando el enfoque total del alumno para que reciba los conocimientos de una forma correcta.
- Realización de grupos de estudiantes para la formación de talleres para saber si el conocimiento impartido fue captado por los mismos en todo el contexto de la exposición.
- Realizar una prueba al final de la exposición teórica, visual del tema para saber si la explicación fue transmitida al estudiante.

## **4. INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE ASISTENCIA ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

Para camionetas con excelente par de giro en la actualidad, el control electrónico de tracción ASR brinda mayor confort y seguridad, principalmente sobre las calzadas resbaladizas o de adherencia desigual. El sistema ASR nos permite un arranque y aceleraciones suaves en el momento de todas las velocidades existentes, sin haber patinaje de las ruedas ni sacudidas.

El ASR nos ayuda a evitar que las ruedas giren al acelerar negando al motor pérdida de potencia en situaciones en las que siente que las ruedas están deslizándose. El sistema antideslizamiento ASR funciona conjuntamente con el sistema antibloqueo de frenos ABS para mantener la tracción y el control de la camioneta cada vez que se acelera o se frena, prácticamente en todo tipo de terreno.

El sistema de control de tracción ASR funciona a la par con el acelerador y utiliza componentes del sistema antibloqueo de frenos ABS. Si una neumático comienza a girar con mayor velocidad que los otros, el sistema de control de tracción ASR interviene en el sistema de trabajo del motor y disminuye la potencia hasta que la rueda deje completamente de patinar.

El sistema de control ASR constituye una nueva ayuda a la seguridad activa, por lo cual mantiene la tracción y la estabilidad direccional de la camioneta en el momento de la aceleración a cualquier velocidad. Este sistema también reduce el desgaste de los neumáticos.

Cuando se haya vivido un deslizamiento de las ruedas al arrancar la marcha de la camioneta o al acelerar sobre una superficie deslizante o mojada. El Sistema de Control de Tracción ASR evita que las ruedas puedan deslizarse o patinar. En cambio el sistema ABS evita el bloqueo de las ruedas al momento de frenar, el ASR asegura que las ruedas no patinen al arrancar o acelerar la camioneta. Por lo cual este sistema, reduce el par de cada una de las ruedas. El ASR también cumple la función de mejorar la tracción y aumentar la seguridad de la camioneta, al evitar situaciones inestables.



**GRÁFICO 32**ASISTENCIA ASR.

Fuente:(S.A., 2013)

## 5. HISTORIA DEL ASR.

Este sistema de control de tracción ASR puede encontrarse en los primeros automoviles de gran potencia en las ruedas traseras.

Anteriormente, una empresa conocida introdujo un sistema llamado MaxTrac, el cual era capaz de detectar el deslizamiento de las ruedas y de transformar el mecanismo de transmisión para proporcionar a las ruedas la máxima tracción posible, sin deslizamiento.

Algunos automotores modernos están equipados con un sistema de control de tracción, el cual se activa automáticamente, cuando el auto pierde adherencia sobre el asfalto.

Si en el tablero de instrumentos de la camioneta, se activa la luz de aviso del ASR esto indica que el sistema está encendido o está en funcionamiento, pero si por el contrario, la luz de aviso está encendida al momento de encender el vehículo, esto nos dirá que el sistema está desactivado.

## **6. EL CONTROL DE TRACCIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

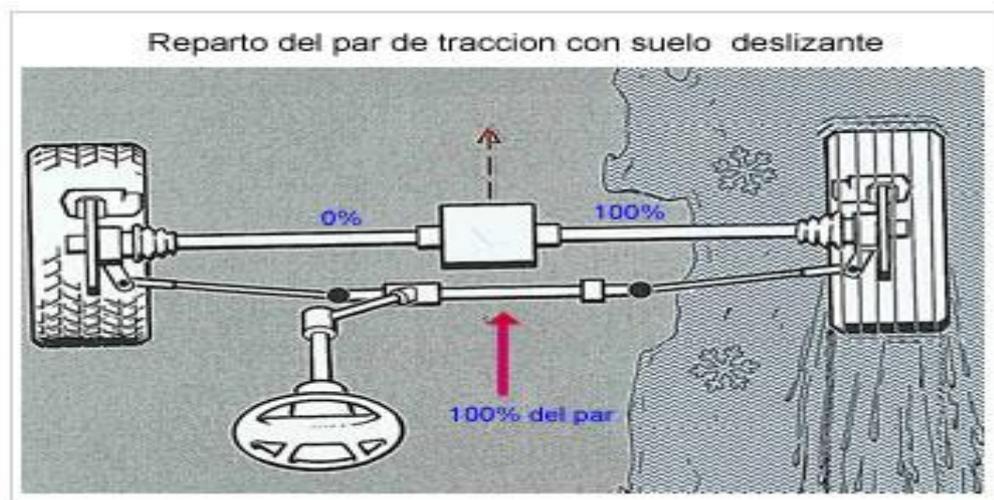
El control de tracción ASR es un sistema creado para evitar o prevenir la pérdida de adherencia de los neumáticos y que éstos estén patinando cuando el conductor se excede en la aceleración de la camioneta o la calzada está muy deslizante, ejemplo de hielo o gravilla. En general se trata de sistemas electrohidráulicos.

Trabaja de tal forma que, mediante el uso de los sensores y componentes que emplea el sistema de antibloqueo ABS, se controla en el momento en que: si en la aceleración de la camioneta una de las ruedas del eje motor empieza a deslizarse, es decir, gira a mayor velocidad de la que corresponde, y, por lo tanto, el sistema funciona con la finalidad de disminuir el par de giro de la camioneta y así evitar su adherencia entre los neumáticos y el asfalto, realizando una o más de una de las siguientes acciones:

- Retardar o suprimir la chispa a uno o más cilindros.

- Reducir la inyección de combustible a uno o más cilindros.
- Frenar la rueda que se ha perdido la adherencia.

En las situaciones mas frecuentes en las que puede llegar a actuar este sistema de control de traccion ASR son en las aceleraciones violentas que realiza el conductor sobre firmes resbaladizos, mojados y/o con grava, así tambien como en caminos de tierra y en superficie con hielo.



**GRÁFICO 33 CONTROL DE TRACCIÓN.**

Fuente:(Perez-Gomez, 2012)

## **7.USO DEL CONTROL DE TRACCIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

**En camionetas de carretera:** El control de tracción ha sido tradicional una forma de seguridad para camionetas de alto rendimiento como lo es la camioneta Volkswagen Amarok a estudiar, lo cual necesitan

ser aceleradas muy sensiblemente para evitar que las ruedas se deslicen, especialmente en condiciones de caminos mojados o de nieve. En los últimos tiempos, los sistemas de control de tracción se han transformado rápidamente en un sistema muy equipado en todo tipo de vehículos por sus ventajas que brinda en seguridad.

**En automóviles de competencias:** Permite una mayor tracción al momento de acelerar después de haber realizado una curva, sin el deslizamiento de las ruedas.

**En camionetas todoterreno:** El control de tracción es usado en lugares de deslizamiento limitado o en carreteras de tercer orden donde haya barro, gravilla. Esto es realizado con límites electrónicos de deslizamiento, es tan eficiente como otros sistemas de controles del motor de transmisión. El resbalamiento de las ruedas es mínimo con pequeñas actuaciones al aplicar el freno, desviando más par de giro a los neumáticos que no están deslizando.

Esta forma de control de tracción ASR tiene ventajas sobre el sistema de bloqueo diferencial lo cual es que la dirección y el control de la camioneta son más fáciles, por lo que estos sistemas pueden estar continuamente activados.



**GRÁFICO 34** USO DEL CONTROL DE TRACCIÓN.

Fuente:(S.A., 2013)

## **8. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

El ASR de la camioneta Volkswagen Amarok complementa la función del sistema ABS. Si una de las ruedas tiende a patinar, se activa o enciende el ASR. Este Sistema de Control de Tracción ASR disminuye la potencia de par contribuida por el motor de la camioneta y, si es necesario, frena cada una de las ruedas para regular todo el resbalamiento y que la fuerza de par efectiva alcance lo antes posible un nivel recomendable.

El control de tracción ASR de la camioneta ha sido tradicionalmente un aspecto de seguridad para camionetas de alto rendimiento, los cuales requieren ser aceleradas cuidadosamente para evitar que las ruedas resbalen o se deslicen, especialmente en condiciones de piso mojado o nieve. Anteriormente los sistemas de control de tracción ASR se han transformado rápidamente en un sistema equipado en todo tipo de camionetas.

Este sistema ASR busca la mayor y mejor motricidad de la camioneta para evitar que las ruedas patinen o se deslicen sobre una superficie deslizante, piso mojado, nieve, gravilla o al acelerar fuertemente.

El control de tracción ASR, se vale de los sensores del antibloqueo de frenos ABS para poder funcionar. Por lo que a diferencia del sistema antibloqueo ABS, los controles de tracción o el ASR sólo evita que se produzca pérdidas de motricidad por demasía de aceleración, y no son capaces de recuperar la trayectoria de la camioneta en caso de excesivo subviraje o sobreviraje.

El sistema ASR de la camioneta se activa si al momento de la aceleración una de las ruedas patina y, el sistema actúa con el fin de reducir el par de giro del motor de la camioneta, para recuperar la adherencia entre las ruedas y la calzada, esto se consigue de diversas formas; al retrasar o suprimir la chispa a uno o más cilindros, al disminuir la inyección de combustible a uno o más cilindros de la camioneta o al frenar la rueda que ha perdido adherencia con la calzada.

En situaciones que puede llegar a actuar este sistema de control de tracción ASR son en las aceleraciones bruscas sobre superficies mojadas o con grava, así como sobre caminos de tierra.

Otros actúan sobre los frenos, al momento de frenar la rueda que esta patinando para que llegue la potencia a la que tiene más adherencia a la calzada, y también existen métodos de control de tracción que mezclan el trabajo sobre el motor y los frenos.



**GRÁFICO 35** Función del Control de Tracción.

Fuente:(S.A., 2012)

## **9. DESCONEXIÓN DEL SISTEMA ASR.**

En condiciones de acumulación de nieve virgen, barro o arena es recomendable desconectar el sistema ASR, a través del botón de desconexión, por lo que en ese tipo de condiciones la única manera de que la camioneta avance es si las ruedas están patinando. Si el sistema ASR está activo, en cuanto las ruedas estén patinando, el sistema lo descubrirá y empezará a cortar la inyección de la camioneta, por lo que, parará al motor, y las ruedas tenderán a enterrarse más.

Cuando se haya experimentado un resbalamiento o patinaje de las ruedas al momento de arrancar o acelerar sobre una superficie deslizante o mojada. El Sistema ASR previene que las ruedas patinen. Mientras que el ABS de la camioneta evita que se bloqueen las ruedas al frenar, el ASR nos asegura que las ruedas no patinen al arrancar la camioneta o al acelerarla. Por estas circunstancias, se reducirá el par de todas las ruedas. El ASR es el encargado de mejorar la tracción y aumenta la seguridad de la camioneta, al evitar situaciones inestables.

## **10. VENTAJAS DEL ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

A continuación se detalla en resumen las ventajas de una utilización de un sistema de control ASR, que impide que las ruedas patinen al iniciar la marcha o acelerar sobre calzadas resbaladizas en uno o ambos lados, al acelerar en curva o al acelerar en cuesta:

- Se evitan los estados de marchas inestables, aumentando así la seguridad de marcha.
- Incremento de la tracción ajustando el resbalamiento óptimo.
- Imitación de la función de un bloqueo de diferencial transversal.
- Regulación automática de la potencia del motor.
- Los automáticos no suenan al tomar curvas pronunciadas.
- Reducción del desgaste de los neumáticos.
- Reducción de desgaste del sistema mecánico propulsor.
- Aumenta la seguridad activa del vehículo.

## ACTIVIDADES PARA LOS ESTUDIANTES

### DESARROLLO DE TALLERES (PRÁCTICA).

#### TEMA:

“SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN ANTIDESLIZANTE ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.”

**Objetivo:** Emplear los conocimientos dados o detallados anteriormente a los estudiantes de la carrera para verificar si se adquirió el nivel de comprensión deseado sobre el sistema de control de tracción antideslizante ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel

# **ACTIVIDADES.**

## **TALLER N.-1**

**MANTENIMIENTO DEL CONTROL DE TRACCIÓN ANTIDESLIZANTE ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK.**

Para un buen mantenimiento del sistema depende mucha tranquilidad y tener una buena concentración porque es parte de la seguridad activa del vehículo.

## **1. OBJETIVOS DEL TALLER:**

- Diseñar y elaborar un taller práctico sobre el mantenimiento preventivo del control de tracción ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.
- Dar a conocer a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, sobre el mantenimiento preventivo que debemos realizar al control de tracción ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.

## **2. PREPARACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

Para realizar el mantenimiento preventivo del sistema de control de tracción debemos utilizar las siguientes herramientas y equipos necesarios:

- Juego de pinzas.
- Juego de desarmadores.
- Calibrador.
- Multímetro.
- Scanner automotriz.
- Juego de copas.
- Hexágonos.
- Llaves boca-corona.
- Estilete.



**GRÁFICO 36 HERRAMIENTAS PARA REPARACIÓN DEL SISTEMA.**

Fuente. (S.A., 2013)

### **3. PROCEDIMIENTO:**

#### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CONTROL DE TRACCIÓN ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

- Chequeo frecuente de algunas fallas existentes en el sistema ASR mediante equipos avanzados de alta tecnología.
- Reconocer e identificar las fallas existentes del sistema de tracción ASR por parte del conductor o probar la camioneta en caminos resbaladizos.
- Determinar si el sistema de control de tracción ASR funciona correctamente o presenta dificultad o fallas en el momento de su aceleración máxima o presenta mucho patinaje.

- En el caso de tener la lámpara ASR encendida en el tablero, proceder a escanear los códigos de fallas mediante equipos especializados.
- Efectuar el chequeo del correcto funcionamiento de la bomba con el motor de la camioneta en funcionamiento mediante equipos de alta tecnología como lo es el scanner.
- Revisar y probar que los acumuladores y las válvulas repartidoras con todos sus elementos, estén funcionando de forma correcta al enviar la presión a cada rueda cuando se activa el pedal del acelerador.



### **GRÁFICO 37**COMPROBACIÓN DE LAS VÁLVULAS MÉTRICAS

Fuente.(S.A., 2013)

- Limpieza de sensores de velocidad y anillos dentados de la camioneta Volkswagen Amarok.
- Una vez ya revisados todos los componentes del sistema ASR y ya confirmado su buen funcionamiento, se deberán lavar cuidadosamente los sensores de velocidad y anillos dentados antes de instalarlos nuevamente.

- Al terminar el proceso de limpieza se realizará el montaje de todos los aparatos que se quitaron anteriormente para realizar todo este proceso.



**GRÁFICO 38**LIMPIEZA DEL SENSOR DE VELOCIDAD

Fuente.(Taller Virtual, 2013)

- Inspección y Verificación del sistema de control de tracción ASR de la camioneta.
- Verificar que no existan códigos de falla almacenados en el sistema.
- Revisar que el sistema esté funcionando de forma adecuada, mediante un recorrido de prueba con aceleraciones sobre pisos resbaladizos.



**GRÁFICO 39** VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ASR.

Fuente.(S.A., 2013)

#### **4. ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CONTROL DE TRACCIÓN ASR.**

**A. Encerrar los literales que tengan las opciones correctas para un buen mantenimiento preventivo del control de tracción ASR de la camioneta Volkswagen Amarok:**

- a) Revisar el líquido, espesor de pastillas, fugas en el sistema.
- b) Chequear el nivel de aceite de la camioneta.
- c) Verificar que no existan códigos de falla almacenados en el sistema.
- d) Limpieza de sensores de velocidad y anillos dentados de la camioneta Volkswagen Amarok.
- e) Suministrar líquido de frenos.
- f) Revisar el sensor de velocidad si está funcionando correctamente.

- g)** En el caso de tener la lámpara ASR encendida en el tablero, proceder a escanear los códigos de fallas mediante equipos especializados.

**B) Escoger los literales que ayudan a un mantenimiento preventivo del control de tracción ASR:**

- a)** Líquido de frenos.
- b)** Scanner automotriz.
- c)** Multímetro.
- d)** Zapatas.
- e)** Embrague.
- f)** Diferencial.
- g)** Juego de pinzas.

**C) Contestar las siguientes preguntas:**

- a) ¿En qué circunstancias nos ayuda el sistema de control de tracción antideslizante ASR?**

-----  
-----  
-----

- b) ¿En qué momentos actúa el sistema de control de tracción?**

-----  
-----  
-----

- c) ¿Cómo funciona el control de tracción?**

-----  
-----  
-----

## 1. CONCLUSIONES.

a) -----  
-----  
-----  
-----.

b) -----  
-----  
-----  
-----.

## 6. RECOMENDACIONES.

a) -----  
-----  
-----  
-----.

b) -----  
-----  
-----  
-----.

## TALLER N.-2

**SUBRAYE LOS LITERALES QUE CONTENGAN LAS EXIGENCIAS QUE DEBE CUMPLIR EL SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN ASR**

En las siguientes situaciones de circulación, la regulación antideslizante de aceleración debe evitar el patinar de las ruedas, al acelerar:

- Sobre carretera resbaladiza por un lado o ambos lados.
- Sobre carreteras de primer orden.
- Al salir de estacionamientos o paradas donde se encuentre hielo o humedad.
- Cuando el vehículo está en su máxima aceleración.
- Al acelerar en las curvas.
- Al iniciar la marcha cuesta abajo.

- Al iniciar la marcha cuesta arriba (regulación de la propulsión, con ayuda de un control de presión de frenado en la rueda que patina).
- Al acelerar en las rectas de primer orden.



### **GRÁFICO 40 EXIGENCIAS DEL ASR**

Fuente:(S.A., 2013)

# UNIDAD 3

## 1. TEMA

**“CÓDIGOS DE FALLA, ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS Y EL SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN ANTIDESLIZANTE ASR.”**

# CONTENIDO DE LA UNIDAD

2. OBJETIVO DE LA UNIDAD
3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.
4. CÓDIGOS DE FALLADE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.
5. ANÁLISIS DE RESULTADOSDE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.
6. DIAGNÓSTICO DEL CONTROL ANTIBLOQUEO DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL
7. MÓDULO DE CONTROL DE FRENO ANTIBLOQUEODE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.
8. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO
9. INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓNDE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL
10. INDICADORES DE LA LUZ DE ADVERTENCIA DE LA

## **2. OBJETIVO DE LA UNIDAD**

- Incentivar a los estudiantes de Ingeniería un proceso de aprendizaje teórico sobre los códigos de falla, análisis de resultados y diagnóstico del sistema de frenos ABS y el control de tracción antideslizante ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.
- Saber interpretar los códigos de falla, análisis de resultados y diagnóstico del sistema de frenos ABS y el control de tracción antideslizante ASR de la camioneta Volkswagen Amarok a diesel.

## **3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.**

- Explicar de manera clara y precisa a donde se quiere llegar con la información que se va a dar a conocer como son los objetivos del tema, métodos de enseñanza y además buscando el enfoque total del alumno para que reciba los conocimientos de una forma correcta.
- Realización de grupos de estudiantes para la formación de talleres para saber si el conocimiento impartido fue captado por los mismos en todo el contexto de la exposición.
- Realizar una prueba al final de la exposición teórica, visual del tema para saber si la explicación fue transmitida al estudiante.

## 4. CÓDIGOS DE FALLA DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.

Los llamados códigos de fallas están formados de 5 representaciones, que son cuatro números hexadecimales seguidos de una letra.

Los códigos del P0xxx son definidos completamente por SAE.

Los códigos a partir de P1xxx son definidos por el fabricante de la camioneta y siguen la norma SAE en el formato que corresponda.



**GRÁFICO 41** DESCRIPCIÓN DE CÓDIGO DE FALLA.

Fuente. (S.A., 2013)

## 4.2 ÍNDICE DE CÓDIGOS DE FALLA (DTC) DEL MÓDULO DE CONTROL DE FRENO ANTIBLOQUEO

Tabla 2 CÓDIGOS DE FALLA

DTC	Descripción	Causa	Acción
B1342	Falla del módulo de control de freno anti bloqueo	Módulo de control de freno antibloqueo	Instalar un nuevo módulo de control de freno.
B1485	Falla en el circuito del interruptor de posición del pedal de freno.	Módulo de control de freno antibloqueo	Ignore el DTC.
B1676	Voltaje de la batería fuera de rango	Módulo de control de freno antibloqueo	Repare el sistema de carga.
C1939	Falla del circuito del interruptor de presión de frenos	Módulo de control de freno antibloqueo	Instale un nuevo interruptor de presión de freno
C1095	Falla en el circuito del motor de la bomba hidráulica	Módulo de control de freno antibloqueo	Instale una nueva bomba de control hidráulico.
C1145	Falla del circuito del sensor delantero derecho de freno antibloqueo.	Módulo de control de freno antibloqueo	Comprobar el circuito del sensor o reemplazarlo.
C1155	Falla del circuito del sensor delantero izquierdo de freno antibloqueo.	Módulo de control de freno antibloqueo	Comprobar el circuito del sensor o reemplazarlo.
C1230	Falla del circuito del sensor trasero de freno antibloqueo.	Módulo de control de freno antibloqueo	Comprobar el circuito del sensor o reemplazarlo.

FUENTE:(S.A., 2013)

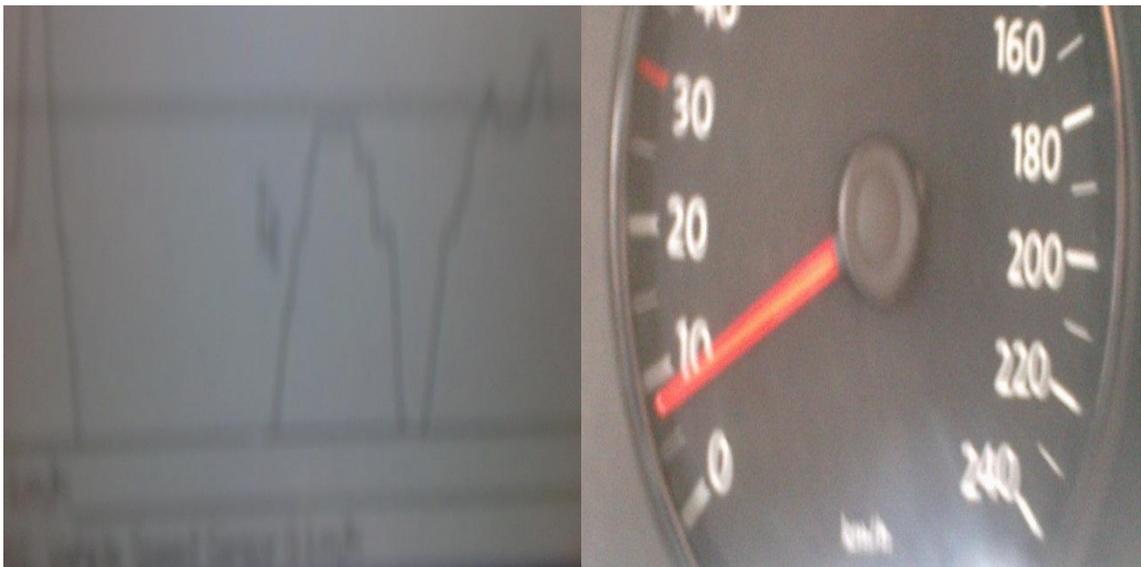
### TABLA 3. - SÍNTOMASY CAUSAS POSIBLES

FUENTE:(S.A., 2013)

CONDICIÓN	CAUSAS POSIBLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay comunicación con el módulo – Módulo de control de freno antibloqueo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fusible 3 de BJB (50A)</li> <li>Fusible 14 de CJB (10A)</li> <li>Circuito</li> <li>Módulo de control antibloqueo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de la señal del sensor durante una desaceleración del vehículo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicador del sensor antibloqueo</li> <li>La salida del sensor es débil</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividad de ABS no garantizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Red de circuitos</li> <li>Sensor de freno antibloqueo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Frenos traseros mal ajustados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajuste de los frenos traseros</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Problema mecánico del freno básico por el bloqueo de las ruedas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cilindros de las ruedas</li> <li>Frenos traseros</li> <li>Freno de estacionamiento</li> <li>Sello del eje trasero</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Problema hidráulico del freno básico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tubería de freno o manguera</li> <li>Conexiones</li> <li>Cilindro maestro</li> <li>Aire en el sistema de frenos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloqueo de una rueda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frenos Básicos</li> <li>Válvula de descargue</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>El indicador amarillo de advertencia ABS no efectúa su auto verificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foco</li> <li>Circuitos</li> <li>Tablero de instrumentos</li> </ul>

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.

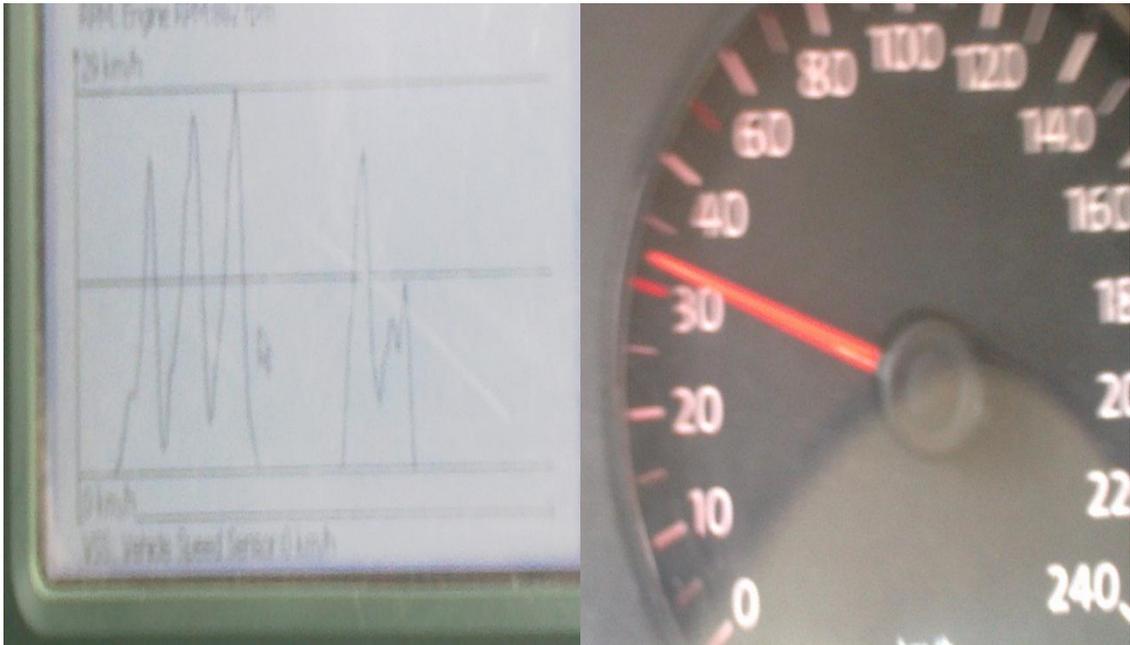
Mediante los estudios realizados para comprobar el funcionamiento de los sensores que actúan en el sistema de frenos antibloqueo ABS y asistencia ASR, como son los sensores de velocidad y de revoluciones del motor (rpm) se pudo constatar las distintas formas de variaciones de ondas a distintas velocidades para demostrar el correcto funcionamiento del sistema.



**GRÁFICO 42** FORMA DE ONDA DEL SENSOR DE VELOCIDAD A 10KM/H

FUENTE:(Fraga-Itás, Diagnóstico, 2013)

En este gráfico se puede observar que tiene una forma de onda de pico y se trató de mantener a una velocidad constante de 10 Km/h para verificar si el sistema de frenado antibloqueo funciona correctamente, pero como es una velocidad que no tiene peligro el sistema no actúa.



**GRÁFICO 43** FORMA DE ONDA DEL SENSOR DE VELOCIDAD A 30KM/H.

**FUENTE:**(Fraga-Itás, Diagnóstico, 2013)

En este gráfico se puede observar que tiene una forma de onda de pico alargada ya que se está acelerando. Entre más larga es la aceleración el pico es más alto y cuando se frena se ve que la onda tiene un bajón porque se puso a consideración el frenado brusco para comprobar que el sistema de frenos funcione correctamente lo cual nos permite determinar que el antibloqueo funciona adecuadamente.



**GRÁFICO 44** FORMA DE ONDA DEL SENSOR DE VELOCIDAD A 60KM/H.

FUENTE:(Fraga-Itás, Diagnóstico, 2013)

En este gráfico se puede observar que tiene una forma de onda de pico más alargada ya que se está acelerando para obtener mayor velocidad y comprobar el funcionamiento del sistema de frenos antibloqueo después de una frenada fuerte.

En este sistema antibloqueo de frenos y asistencia ASR los sensores de velocidad y el sensor de las rpm actúan conjuntamente para el funcionamiento adecuado del mismo.



**GRÁFICO 45** FORMA DE ONDA DEL SENSOR DE RPM

FUENTE: (Fraga-Itás, Diagnóstico, 2013)

En este gráfico se puede observar que tienen una forma de onda de pico alargada ya que se está acelerando y obteniendo mayores revoluciones del motor y continuamente va aumentando la velocidad.

## 6. DIAGNÓSTICO DEL CONTROL ANTIBLOQUEO DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL

- Si el módulo de control de freno antibloqueo detecta que una rueda está bloqueándose, basado en los datos del sensor de freno antibloqueo, cierra la válvula solenoide normalmente abierta para ese circuito. Esto evita que entre más fluido a ese circuito.
- Si esa rueda esta aun desacelerando, abre la válvula de solenoide cerrada para ese circuito.

- Una vez que la rueda afectada regresa a la velocidad, el módulo de control de freno antibloqueo regresa las válvulas a su condición normal, permitiendo al fluido fluir al freno afectado.
- El módulo de control de freno antibloqueo monitorea los componentes electromecánicos del sistema.
- Una falla en el sistema de freno antibloqueo causara que se apague el módulo de control de freno antibloqueo o se inhiba el sistema. De todos modos, permanece el funcionamiento normal de los frenos de potencia.
- El mal funcionamiento se señala por un indicador amarillo de advertencia ABS en el tablero de instrumentos.
- El sistema de freno antibloqueo se auto monitorea Al girar el interruptor de encendido a la posición RUN, el módulo de control de freno antibloqueo realizará una auto verificación preliminar en el sistema eléctrico antibloqueo indicada por una iluminación de tres segundos del indicador amarillo de advertencia de ABS en el tablero de instrumentos.
- Cada vez que el vehículo es conducido a aproximadamente 30 km/h, el módulo de control de freno antibloqueo enciende el motor de la bomba durante aproximadamente medio segundo. En ese momento, puede escucharse un ruido mecánico esta es una función normal de la de auto verificación hecha por el módulo de control de freno antibloqueo.

## **7. MÓDULO DE CONTROL DE FRENO ANTIBLOQUEO DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

**NOTA:** El módulo de control de freno antibloqueo es específico para 4x2 y 4x4. No intercambie los módulos.

El módulo de control de freno antibloqueo está montado a la HCU. Es una unidad de diagnóstico a bordo, reparable, que consta de dos microprocesadores y los circuitos necesarios para su funcionamiento. El módulo de control de freno antibloqueo monitorea el funcionamiento del sistema durante el manejo normal y durante el auto bloqueo del frenado.

## **8. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO**

El funcionamiento del módulo antibloqueo es:

- Bajo condiciones normales de manejo, microprocesador produce pulsos cortos de prueba a las válvulas de solenoide que verifican el sistema eléctrico sin ninguna reacción mecánica.
- Cuando amenazan condiciones de bloqueo de ruedas se disparan señales del módulo de control de freno antibloqueo que abren y cierran las válvulas solenoide apropiadas. Esto origina pulsos moderados en el pedal del freno.

## 9. INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL

1. Verifique la queja del cliente aplicando los frenos bajo diferentes condiciones.
2. Haga una inspección visual para detectar señales obvias de daños mecánicos y eléctricos.

### 9.1. TABLA DE INSPECCIÓN DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL

Mecánico	Eléctrico
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cable el freno de estacionamiento.</li> <li>• Presión de la llanta.</li> <li>• Tamaño de las llantas o llantas desiguales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fusible fundido</li> <li>• Fusible 14 de (10A) y fusible 11 (75A) de la caja de conexiones central.</li> <li>• Conectores y conexiones.</li> <li>• Ruta del ames.</li> <li>• Alambres raspados.</li> <li>• Circuitos abiertos o en corto.</li> <li>• Foco del indicador.</li> </ul>

**TABLA 4 INSPECCIÓN VISUAL**

FUENTE: (S.A., 2013)

3. Si la falla no es evidente visualmente, conecte el instrumento de chequeo o diagnóstico al conector de comunicación de datos ubicado debajo del panel de instrumentos y seleccione en el menú de la herramienta de diagnóstico el vehículo que se va a comprobar. Si la herramienta de diagnóstico no se comunica con el vehículo:

- revise que la tarjeta del programa este correctamente instalada.

- revise las conexiones hacia el vehículo.

- revise la posición del interruptor de encendido.

4. Si el instrumento de chequeo aún no se comunica con la camioneta, refiérase al manual de información.

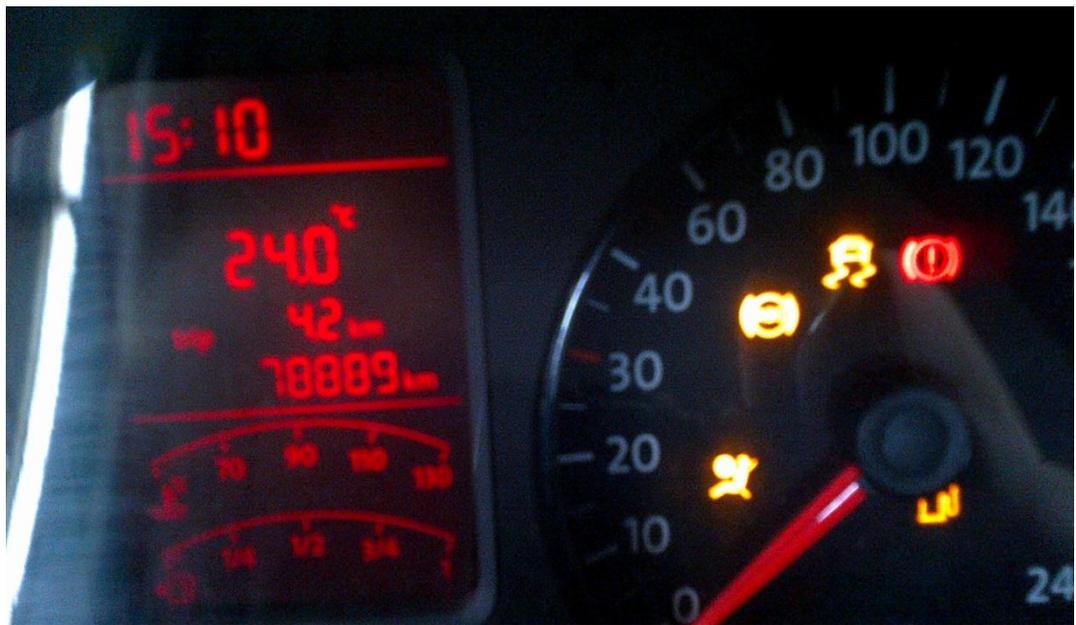
5. Lleve a cabo la prueba de diagnóstico de enlace de datos.

6. Si los DTC recuperados se relacionan con el problema, refiérase al índice de códigos de falla (DTC) del módulo de control de freno antibloqueo para continuar el diagnóstico.

## **10. INDICADORES DE LA LUZ DE ADVERTENCIA DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL.**

El sistema de freno antibloqueo usa el indicador amarillo de advertencia ABS y ASR para alertar al conductor acerca de mal funcionamiento en el ABS y ASR.

El indicador amarillo de advertencia ABS y ASR se iluminará por varias razones. Advierte al conductor que los dos sistemas se han desactivado debido a un síntoma que existe. La asistencia de energía normal de los frenos se mantiene pero las ruedas pueden bloquearse durante un frenado de pánico mientras se ilumina el indicador amarillo de advertencia.



**GRÁFICO 46** LUZ INDICADORAS DEL ABS Y ASR.

**FUENTE:** (Fraga-Itás, Diagnóstico, 2013)

El procedimiento de diagnóstico se debe seguir paso a paso y en orden para corregir la condición.

## CONCLUSIONES

1. La tensión de alimentación a la ECU es muy importante, ya que si el valor es inferior a 10V, desconecta el sistema como protección, y también es protegido por una sobre tensión de alimentación, mayor a 14.7V, incorporando un relé de tensión para las sobretensiones que puede sufrir la Unidad de Control Electrónico
2. Las mediciones de bloqueo son 13 veces por segundo, dependen de la bomba y la unidad de control electrónica; y, son siempre reguladas de forma independiente en cada rueda, existiendo pues un sistema de compensación entre el tren delantero y el tren trasero.
3. En la fase de mantenimiento de la presión, la unidad reconoce por el sensor cuando la rueda tiende a bloquearse, alimenta a la electroválvula con una intensidad de 1.9 a 2.3 A, pero si la rueda sigue bloqueada, entra en la fase de disminución de presión, produciendo una excitación a la bobina de la electroválvula, con una intensidad de 4.5 a 5.7 A.
4. Es importante conocer que las señales de velocidad enviadas al calculador se basan en el principio de inducción electromagnética, donde las señales deben ser procesadas, entre 2 a 5 milisegundos.

## RECOMENDACIONES

1. Se debe realizar una investigación más técnica sobre los rangos de voltaje en los que trabajan los sensores de velocidad de cada rueda y así mismo, en los diferentes elementos que conforman el sistema de frenos ABS y asistencia ASR.
2. Se recomienda investigar más a fondo el funcionamiento de la unidad hidráulica en conexión con la unidad de control electrónico, ya que estos elementos son los encargados de realizar la distribución de presión, cierre y apertura de las electroválvulas.
3. No exponer la unidad de control electrónica a temperaturas mayores de 85 grados Celcius, ya que esto provoca daños en la misma.
4. Se recomienda para el buen funcionamiento del sistema de frenos ABS y asistencia ASR, no realizar modificaciones en la especificación 205/60R16 de los neumáticos, porque puede alterar las señales en los sensores de velocidad utilizados por el sistema y no trabaja de manera correcta.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUEDA, E. (2005). Fundamentos Tecnológicos del Automóvil. España: Thonson.
- Aratec. (2013). ingemecanica.com. Recuperado el 2013, de [http://www.ingemecanica.com/tutoriales/tutorialesdelasemana/Tutorial\\_N75\\_2011.pdf](http://www.ingemecanica.com/tutoriales/tutorialesdelasemana/Tutorial_N75_2011.pdf)
- Arias-Paz. (2004). Manual de automóviles. DossaT.Código629.287 / .A75 / Man
- Barnes, W. (2006). La Guía una herramienta de Aprendizaje.
- Bosch. (2012). sistema de control de tracción. Recuperado el 2012, de [http://www.bosch-esperience.com.es/es/language1/traction\\_control\\_system\\_tcs.html](http://www.bosch-esperience.com.es/es/language1/traction_control_system_tcs.html)
- Bosch. (2013). bosch-esperience. Recuperado el 2013, de [http://www.bosch-esperience.com.es/es/language1/traction\\_control\\_system\\_tcs.html](http://www.bosch-esperience.com.es/es/language1/traction_control_system_tcs.html)
- Calero, D. (2004). Pedagogía del Siglo XXI. En D. Calero.
- Castro, M. (2009). Manual del automovil. En G. e. Ceac. Ceac.Código629.24 / .G55 / Man
- Citroen. (2013). Google-imágenes. Recuperado el 2013, de [https://www.google.com.ec/search?hl=en&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=497&q=dirigibilidad+del+ABS&oq=dirigibilidad+del+ABS&gs\\_l=img.12...170498.184225.0.186000.25.13.0.9.8.1.686.5699.2-1j4j5j3.13.0...0.0...1ac.1.11.img.sf8chnWk-5c#hl=en&site=i](https://www.google.com.ec/search?hl=en&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=497&q=dirigibilidad+del+ABS&oq=dirigibilidad+del+ABS&gs_l=img.12...170498.184225.0.186000.25.13.0.9.8.1.686.5699.2-1j4j5j3.13.0...0.0...1ac.1.11.img.sf8chnWk-5c#hl=en&site=i)
- Fraga-Itás. (2013).
- Fraga-Itás. (2013). Diagnóstico.
- Gastón, A. (2004). Nuevos escenarios de la educación. ABIAYALA.
- Greenwell, J. (2011). Recuperado el 2012, de cars-magazine: <http://www.cars-magazine.com.ar/el-grupo-vw-encara-gran-reestructuracion-ecologica/>
- Lopez, C. . (2001). Módulo de aprendizaje .

- Lopez, C. (2001). Modulo de Aprendizaje por Competencias. En C. Lopez.
- Lopez, C. (2001). Modulo de Aprendizaje por Competencias.
- Lopez, C. (2001). Modulo de Aprendizaje Por Competencias. En C. Lopez, Modulo de Aprendizaje Por Competencias.
- Lopez, C. (2001). Modulo de Aprendizaje.
- Mercedes-Benz. (2012). Control de tracción. Recuperado el 2013, de <http://ingeniatic.net/index.php/tecnologias/item/593-sistema-de-control-de-tracci%C3%B3ntcs-asr-eds>
- Miguel, C. (2007). Circuitos electronicos en el automovil. España: Ceas.
- Pedraza, C. (2013). todo frenos. Recuperado el 2013, de [http://todofrenoscamilopedrazaltda.com/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=17](http://todofrenoscamilopedrazaltda.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=17)
- Perez-Gomez. (2012). Control de Tracción . Recuperado el 2012, de [http://tec.upc.es/eau/Control\\_Traccion.pdf](http://tec.upc.es/eau/Control_Traccion.pdf)
- Rickmec. (2013). Sistema de frenos ABS.
- S.A. (2011). www.descarsa.net. Recuperado el 2012, de [https://www.google.com.ec/search?hl=en&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=497&q=ECU&oq=ECU&gs\\_l=img.12..0110.2367074.2368474.0.2371149.3.3.0.0.0.0.657.1837.5-3.3.0...0.0...1ac.1.12.img.evzd66JqDol#hl=en&site=img&tbm=isch&sa=1&q=electrovalvulas+d](https://www.google.com.ec/search?hl=en&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=497&q=ECU&oq=ECU&gs_l=img.12..0110.2367074.2368474.0.2371149.3.3.0.0.0.0.657.1837.5-3.3.0...0.0...1ac.1.12.img.evzd66JqDol#hl=en&site=img&tbm=isch&sa=1&q=electrovalvulas+d)
- S.A. (10 de Diciembre de 2012). amarok-low-res.pdf. Recuperado el 2012, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Volkswagen\\_Amarok](http://es.wikipedia.org/wiki/Volkswagen_Amarok)
- S.A. (2012). www.amarokers.com.ar. Recuperado el 2013, de [http://www.google.com.ec/search?hl=es&q=sistema+de+control+de+traccion+asr&bav=on.2,or.r\\_qf.&bvm=bv.45960087,d.dmg&biw=1010&bih=618&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=-SmlUdicLaXT0wHWtYHACg#um=1&hl=es&tbm=isch&sa=1&q=funcion+del+asr&oq=funcio](http://www.google.com.ec/search?hl=es&q=sistema+de+control+de+traccion+asr&bav=on.2,or.r_qf.&bvm=bv.45960087,d.dmg&biw=1010&bih=618&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=-SmlUdicLaXT0wHWtYHACg#um=1&hl=es&tbm=isch&sa=1&q=funcion+del+asr&oq=funcio)
- S.A. (2012). www.carelect.demon.co.uk. Recuperado el 2013, de [https://www.google.com.ec/search?hl=en&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=497&q=ECU&oq=ECU&gs\\_l=img.12..0110.2367074.2368474.0.2371149.3.3.0.0.0.0.657.1837.5-](https://www.google.com.ec/search?hl=en&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=497&q=ECU&oq=ECU&gs_l=img.12..0110.2367074.2368474.0.2371149.3.3.0.0.0.0.657.1837.5-)

3.3.0...0.0...1ac.1.12.img.evzd66JqDol#imgrc=Zy9XIHnOKzZj9M%  
3A%3BboX4x2Xgxrl0EM%3Bhttp%25

- S.A. (2012). www.dobac.com. Recuperado el 2013, de  
[http://www.google.com.ec/search?gs\\_rn=16&gs\\_ri=psy-ab&suggest=p&pq=pruebas+con+scanner+automotriz&cp=20&gs\\_id=2o4&xhr=t&q=limpieza+de+sensor+de+oxigeno&bav=on.2,or.r\\_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&ta](http://www.google.com.ec/search?gs_rn=16&gs_ri=psy-ab&suggest=p&pq=pruebas+con+scanner+automotriz&cp=20&gs_id=2o4&xhr=t&q=limpieza+de+sensor+de+oxigeno&bav=on.2,or.r_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&ta)
- S.A. (2013 de Marzo de 2013). aeramecanica.com. Recuperado el 18 de Marzo de 2013, de [www.areamecanica.codigos-de-falla-volkswagen-p1000.html](http://www.areamecanica.codigos-de-falla-volkswagen-p1000.html)
- S.A. (2013). articulo.mercadolibre.com.mx. Recuperado el 2013, de  
[http://www.google.com.ec/search?gs\\_rn=16&gs\\_ri=psy-ab&suggest=p&pq=pruebas+con+scanner+automotriz&cp=20&gs\\_id=2o4&xhr=t&q=limpieza+de+sensor+de+oxigeno&bav=on.2,or.r\\_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&ta](http://www.google.com.ec/search?gs_rn=16&gs_ri=psy-ab&suggest=p&pq=pruebas+con+scanner+automotriz&cp=20&gs_id=2o4&xhr=t&q=limpieza+de+sensor+de+oxigeno&bav=on.2,or.r_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&ta)
- S.A. (2013). blog.buenostalleres.com. Recuperado el 2013, de  
[http://www.google.com.ec/search?gs\\_rn=16&gs\\_ri=psy-ab&suggest=p&pq=pruebas+con+scanner+automotriz&cp=20&gs\\_id=2o4&xhr=t&q=limpieza+de+sensor+de+oxigeno&bav=on.2,or.r\\_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&ta](http://www.google.com.ec/search?gs_rn=16&gs_ri=psy-ab&suggest=p&pq=pruebas+con+scanner+automotriz&cp=20&gs_id=2o4&xhr=t&q=limpieza+de+sensor+de+oxigeno&bav=on.2,or.r_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&ta)
- S.A. (Mayo de 2013). brasil.acambiode.com. Obtenido de  
[http://www.google.com.ec/search?q=pruebas+con+scanner+automotriz&bav=on.2,or.r\\_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=tL-zUd7IJ-vL0gGEn4HoBw#facrc=\\_&imgrc=aiEf3cwOzD50zM%3A%3BjiRWFfEzFieQM%3Bhttp%](http://www.google.com.ec/search?q=pruebas+con+scanner+automotriz&bav=on.2,or.r_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=tL-zUd7IJ-vL0gGEn4HoBw#facrc=_&imgrc=aiEf3cwOzD50zM%3A%3BjiRWFfEzFieQM%3Bhttp%)
- S.A. (2013). comunidad.patiotuerca.com. Recuperado el 2013, de  
[http://www.google.com.ec/search?gs\\_rn=16&gs\\_ri=psy-ab&suggest=p&pq=pruebas+con+scanner+automotriz&cp=20&gs\\_id=2o4&xhr=t&q=limpieza+de+sensor+de+oxigeno&bav=on.2,or.r\\_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&ta](http://www.google.com.ec/search?gs_rn=16&gs_ri=psy-ab&suggest=p&pq=pruebas+con+scanner+automotriz&cp=20&gs_id=2o4&xhr=t&q=limpieza+de+sensor+de+oxigeno&bav=on.2,or.r_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&ta)
- S.A. (2013). decarsa.net. Recuperado el 2013, de  
[https://www.google.com.ec/search?hl=es&gs\\_rn=12&gs\\_ri=psy-](https://www.google.com.ec/search?hl=es&gs_rn=12&gs_ri=psy-)



- S.A. (2013). [www.mayasa.com](http://www.mayasa.com). Recuperado el 2013, de [https://www.google.com.ec/search?hl=en&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=497&q=dirigibilidad+del+ABS&oq=dirigibilidad+del+ABS&gs\\_l=img.12...170498.184225.0.186000.25.13.0.9.8.1.686.5699.2-1j4j5j3.13.0...0.0...1ac.1.11.img.sf8chnWk-5c#hl=en&site=i](https://www.google.com.ec/search?hl=en&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=497&q=dirigibilidad+del+ABS&oq=dirigibilidad+del+ABS&gs_l=img.12...170498.184225.0.186000.25.13.0.9.8.1.686.5699.2-1j4j5j3.13.0...0.0...1ac.1.11.img.sf8chnWk-5c#hl=en&site=i)
- S.A. (2013). [www.panamaamerica.com.pa](http://www.panamaamerica.com.pa) . Recuperado el 2013, de [http://www.google.com.ec/search?gs\\_rn=16&gs\\_ri=psy-ab&suggest=p&pq=pruebas+con+scanner+automotriz&cp=20&gs\\_id=2o4&xhr=t&q=limpieza+de+sensor+de+oxigeno&bav=on.2,or.r\\_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&ta](http://www.google.com.ec/search?gs_rn=16&gs_ri=psy-ab&suggest=p&pq=pruebas+con+scanner+automotriz&cp=20&gs_id=2o4&xhr=t&q=limpieza+de+sensor+de+oxigeno&bav=on.2,or.r_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&biw=1024&bih=649&um=1&ie=UTF-8&hl=es&tbm=isch&source=og&sa=N&ta)
- Sánchez, J. G. (2007). Condiciones, Aplicaciones de la Unidad de control electronica. España: Limusa.
- Santander, R. (2010). Técnico en Mecánica y Electrónica. En Técnico en Mecánica y Electrónica. Colombia: Diseli.Código 629.287 / .R84 / Téc
- Silva, W. d. (13 de Marzo de 2013). Volkswagen Amarok.
- Strawnovsky, N. (2005). Motores a Diesel. En N. Strawnovsky.Código 629.287 / .G55 / Man
- Torres-R. (2010). [iespana.es](http://iespana.es). Recuperado el 2012, de [www.iespana.es/mecanicavirtual](http://www.iespana.es/mecanicavirtual)
- Volkswagen. (2012). Diagnóstico ABS.pdf.
- Weise, J. (2011). Ingemecánica. Recuperado el 2012, de <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn75.html>

# ANEXOS

## ANEXO 1

**Socialización a los estudiantes de Noveno Semestre de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.**





**ANEXO 2.**

**Nómina de Asistencia**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**F.EC.Y.T.**

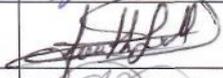
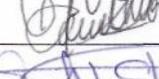
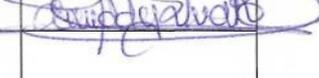
**INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

	<b>NOMBRE</b>	<b>N. CÉDULA</b>	<b>FIRMA</b>
1	Carlos Castillo	100312430-0	
2	Diego Portogona	100339381-4	
3	David Noguera	100334196-1	
4	David Velasco	100369426-0	
5	JANIEL COOY	100351472-4	
6	Mauricio Flores	100330956-2	
7	Johnny Narvaez	100377888-1	
8	Cristian Mejía	100370780-7	
9	Cristian Morán	100329196-8	
10	Cristian Maldonado	100435602-6	
11	Cristhian Almeida	100329334-5	
12	CARLOS QUECAL.	040178326-1	
13	Alvaro Almeida	100313669-2	
14	Santiago Fidel Villamarín Flores	100312938-6	
15	DARWIN ALZURO ESTARZA SANGUINO	100385621-6	
16	Lenin Gerardo Chugá	040157641-8	
17	Antonio Vasquez	100252458-3	
18	Leonardo Taimal	040177605-9	
19	Jipsson Villareal	1003618640	
20	CRISTHIAN Bolaños	040161371-6	
21	WILMER GEVALLOS	100385545-7	
22	Dennis Jara	112044124-0	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

F.EC.Y.T.

INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

23	Jimmy Ruano	040122193-2	
24	Jonathan Cevallos	100362680-9	
25	Fernando Tulcan	040183811-3	
26	David Chacón	100316219-3	
27	Sandy Silva R.	100428351-9	
28			
29			

SOCIALIZADORES

DOCENTE

JORGE ANDRÉS FRAGA P.

  
\_\_\_\_\_

ING. CARLOS MAFLA.

  
\_\_\_\_\_

PABLO DANIEL ITÁS A.

  
\_\_\_\_\_

**ANEXO 3.**

**Evaluación de diagnóstico para los estudiantes de Noveno Semestre.**

**PRUEBA DE DIAGNÓSTICO PARA LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**SEMESTRE:** \_\_\_\_\_

**CUESTIONARIO:**

**1. Qué significa las siglas ABS y qué función tiene?**

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

**2. Escriba los tres factores que se puede optimizar con el ABS.**

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

**3. ¿Cuáles son las ventajas que produce el sistema ABS?**

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

**4. ¿Qué significa las siglas ASR y qué función tiene?**

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

**5. ¿En qué circunstancias actúa el sistema de control de tracción antideslizante ASR?**

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



**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:	100273503-1		
APELLIDOS Y NOMBRES:	FRAGA PORTILLA JORGE ANDRÉS		
DIRECCIÓN:	JUAN MARTÍNEZ DE ORBE 1-61 Y CUENCA		
EMAIL:	jorginf@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062547-125	TELÉFONO MÓVIL:	0997233083

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS Y ASISTENCIA ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL"
AUTOR (ES):	FRAGA PORTILLA JORGE ANDRÉS. ITÁS ANGULO PABLO DANIEL.
FECHA: AAAAMMDD	2014-3-17
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
ASESOR /DIRECTOR:	ING. CARLOS SEGOVIA

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, FRAGA PORTILLA JORGE ANDRÉS, con cédula de identidad Nro. 100273503-1 , 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 17 días del mes de Marzo del 2014

### EL AUTOR:

(Firma).....  
Nombre: FRAGA PORTILLA JORGE ANDRÉS

C.C.: 100273503-1



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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

Yo, FRAGA PORTILLA JORGE ANDRÉS , con cédula de identidad Nro. 100273503-1 , 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: " , que ha sido desarrollado para optar por el título de: Licenciado en Ciencias de la Educación especialidad Educación Física , 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 17 días del mes de Marzo del 2014

(Firma)   
Nombre: FRAGA PORTILLA JORGE ANDRÉS

Cédula: 100273503-1



**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:	040153950-7		
APELLIDOS Y NOMBRES:	ITÁS ANGULO PABLO DANIEL.		
DIRECCIÓN:	ISLA FERNANDINA 15-25 Y GUARANDA		
EMAIL:	pdaniel0812@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062546-462	TELÉFONO MÓVIL:	0980457784

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS Y ASISTENCIA ASR DE LA CAMIONETA VOLKSWAGEN AMAROK A DIESEL"
AUTOR (ES):	FRAGA PORTILLA JORGE ANDRÉS. ITÁS ANGULO PABLO DANIEL.
FECHA: AAAAMMDD	2014-3-17
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
ASESOR /DIRECTOR:	ING. CARLOS SEGOVIA

#### 5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, ITÁS ANGULO PABLO DANIEL. , con cédula de identidad Nro. 040153950-7 , 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 17 días del mes de Marzo del 2014

EL AUTOR:



(Firma).....

Nombre: ITÁS ANGULO PABLO DANIEL.

C.C.: 040153950-7



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo, ITÁS ANGULO PABLO DANIEL. , con cédula de identidad Nro. 040153950-7 , 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: ", que ha sido desarrollado para optar por el título de: Licenciado en Ciencias de la Educación especialidad Educación Física , 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 17 días del mes de Marzo del 2014

(Firma) .....

Nombre: ITÁS ANGULO PABLO DANIEL.

Cédula: 040153950-7