



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA:

“DISEÑO Y ADAPTACIÓN DE CHASIS, CARROCERÍA Y SISTEMA ELÉCTRICO A UN VEHÍCULO ANFIBIO”.

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

AUTORES:

Pavón Narváez Juan Carlos

Vallejos León Fabián Armando

DIRECTOR:

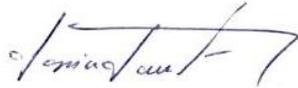
Ing. Fausto Tapia.

IBARRA, 2015

ACEPTACIÓN DEL TUTOR.

Luego de haber sido designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como Director del Plan de Trabajo de Grado con el siguiente tema :“**Diseño y Adaptación de Chasis, Carrocería y Sistema Eléctrico a un Vehículo Anfibio**” trabajo realizado por los señores egresados: PAVÓN NARVÁEZ JUAN CARLOS – VALLEJOS LEÓN FABIÁN ARMANDO, previo a la obtención del título de Ingenieros En Mantenimiento Automotriz.

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



Ing. Fausto Tapia.

Director.

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis va dedicado a mis padres, Guadalupe y Homero quienes me han brindado el apoyo necesario en todos mis proyectos y me han guiado siempre por el camino del bien con sus consejos y formación moral, a mis hermanos Fernanda y Jorge por su ayuda desinteresada, a mi tía Yolanda por no dejarme desmayar en los momentos que me quería dar por vencido, a mi esposa Pamela y mi hijo Keyller que son el motor que me impulsa a ser grande y a todos mis familiares y amigos que de una u otra forma aportaron con este trabajo.

Pavón Narváez Juan Carlos.

A Dios, siempre Omnipresente y Omnisciente,

A mi madre Rubicita, por darme la vida, por brindarme su apoyo incondicional, con sus consejos, gracias a ella aprendí el valor de la constancia y el deseo de superarse en la vida,

A mi hermana Cinthia, que siempre estuvo brindándome su apoyo invaluable, gracias por demostrarme que con esfuerzo y dedicación los sueños se llegan a cumplir,

A mi abuelita Rebeca que se fue a descansar en la paz del Señor con el sueño de verme Ingeniero,

A toda mi Familia, con su cariño abnegado, por estar siempre presente en los momentos más difíciles de mi vida y a las personas que tuvieron confianza en mis acciones.

Vallejos León Fabián Armando

AGRADECIMIENTO

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como este, te das cuenta que la magnitud de este aporte hubiese sido imposible, sin la participación de personas que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término. Por ello, es para mí un placer utilizar este espacio para ser justo y consecuente con ellas, expresándoles mis agradecimientos.

Debo Agradecer a la Universidad Técnica del Norte prestigiosa institución la cual me abrió sus puertas, a la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, ya que sus aulas fueron mi segundo hogar, a sus profesores y personal quienes me brindaron la oportunidad de absorber sus conocimientos, no solo como docentes sino como amigos.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a los señores Álvaro Herrera, Rodolfo Gonzáles, Andrés Gonzáles, por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de esta tesis. Debo destacar, por encima de todo, su disponibilidad y paciencia que hizo que nuestra convivencia sea más amigable.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades.

A mi compañero de tesis, Armando Vallejos pilar fundamental en el desarrollo de este proyecto y con quien he llegado a formar una gran amistad, gracias hermano.

Pavón Narvárez Juan Carlos.

A Dios por brindarme sabiduría, por guiarme en el transcurso de este camino y por ayudarme en momentos de flaqueza para lograr mi objetivo anhelado,

A mi madre, le debo toda la formación moral y personal, con sus consejos y enseñanzas de cómo afrontar la vida, lo que me ha permitido ser el hombre que soy. Sus muestras de lucha y valentía contra los reveses de la vida han formado mi carácter, su responsabilidad, ternura y amor que cualquiera desearía, pero solo pocos tienen la dicha de poseerla. Infinitamente estaré agradecido por todas las cosas que ha hecho por mí, por sus sacrificios, consejos y apoyo incondicional bajo cualquier circunstancia,

A mi hermana Cinthia, por estar presente en el día a día y recordarme lo afortunado que soy por tenerla,

A toda mi familia, ya que la unión y comprensión han estado siempre presentes en el transcurso de mi vida,

A la Universidad Técnica del Norte, institución prestigiosa y reconocida por la calidad en su enseñanza, a la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, a la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, gracias por darnos la oportunidad de formarnos y aprender en sus Aulas, a sus profesores y personal,

A todas las personas, maestros de talleres y mecánicas, que nos tendieron una mano y contribuyeron de una u otra forma al desarrollo de este trabajo de investigación,

A todos mis amigos, con los cuales he compartido el transcurso de estos años universitarios, su incondicional apoyo, consejos y experiencias; han sido fundamentales para poder llegar a este punto de mi vida.

Vallejos León Fabián Armando.

ÍNDICE

ACEPTACIÓN DEL TUTOR.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	V
INDICE VII	
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
RESUMEN.....	XVI
SUMMARY.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XVIII
CAPÍTULO I.....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.4 DELIMITACIÓN.....	3
1.4.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	3
1.4.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	4
1.5 OBJETIVOS.....	4
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.6 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	5
1.7 JUSTIFICACION	5

1.8	FACTIBILIDAD	6
CAPÍTULO II		7
2.	MARCO TEÓRICO	7
2.1	FUNDAMENTACION TEÓRICA	7
2.1.1	EL CHASIS	7
2.1.2	CARACTERÍSTICAS DEL CHASIS	7
2.1.3.	EL BASTIDOR	8
2.1.4	PARÁMETROS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CHASIS	9
2.1.5	LA CARROCERÍA.....	10
2.2.	LOS PLÁSTICOS REFORZADOS EN FIBRA DE VIDRIO (PRFV)...	16
2.2.1.	LA FIBRA DE VIDRIO.....	16
2.2.2.	RESINAS POLIÉSTER	17
2.2.3.	ESTIRENO (DISOLVENTE).....	19
2.2.4.	OCTOATO DE COBALTO (ACELERANTE).....	19
2.2.5.	PERÓXIDO DE METIL ETIL CETONA PMEC (CATALIZADORES)	22
2.2.6.	PROCESO DE CURADO DE LA RESINA POLIÉSTER.....	23
2.2.7.	TÉCNICAS DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PRFV.....	24
2.2.8.	VENTAJAS DEL PRFV.....	26
2.2.9.	DESVENTAJAS DEL PRFV.....	27
2.2.10.	USOS DEL PRFV	27
2.3.	POLIURETANOS A Y B (ESPUMA DE POLIURETANOS)	28
2.3.1.	COMPONENTE A.....	29
2.3.2.	COMPONENTE B.....	29
2.3.3.	VENTAJAS DE LOS POLIURETANOS	30

2.3.4.	INCONVENIENTES DE LOS POLIURETANOS	30
2.4.	SISTEMA ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO	30
2.4.1.	EL SISTEMA DE ARRANQUE	30
2.4.2.	El sistema de encendido	32
2.4.3.	El sistema de iluminación.....	33
2.4.4.	Sistema de carga	38
2.5.	MODELOS DE VEHÍCULOS ANFIBIOS	40
2.5.1.	VEHÍCULO ANFIBIO SCHWIMMWAGEN TIPO 166	40
2.5.2.	VEHICULO ANFIBIO AMPHICAR	40
2.5.3.	VEHÍCULO ANFIBIO GATOR	41
2.6.	MODELOS DE PROTOTIPOS ANFIBIOS.....	41
2.6.1.	PROTOTIPO ANFIBIO BUGGY MEXICANO	41
2.6.2.	PROTOTIPO ANFIBIO SEA LION	42
2.6.3.	PROTOTIPO ANFIBIO AMPHIBEAR	43
2.7.	GLOSARIO DE TÉRMINOS	43
CAPÍTULO III		46
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	46
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
3.2.	MÉTODOS.....	46
3.2.1.	MÉTODOS PRÁCTICOS	46
3.2.2.	MÉTODO DE LA MODELACIÓN.....	47
3.2.3.	MÉTODO ANALÍTICO - SINTÉTICO	47
3.2.4.	EL MÉTODO DESCRIPTIVO.....	48
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	48
3.3.1.	ELABORACIÓN DE PLANOS.....	48
3.3.2.	MEDICIONES	48

3.3.3.	SIMULACIÓN DE SEÑALES	48
3.3.4.	FOTOGRAFÍAS	48
3.3.5.	VÍDEOS	48
	CAPÍTULO IV.....	49
4.	PROPUESTA.....	49
4.1.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	49
	CAPÍTULO V.....	95
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
6.1.	CONCLUSIONES	95
6.2.	RECOMENDACIONES	96
	BIBLIOGRAFÍA.....	97
	ANEXOS.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Propiedades y comportamientos básicos de los aceletrantes.....	21
Tabla 2	Propiedades y comportamientos básicos de los catalizadores	23
Tabla 3	Definición sobre los materiales	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Chasis del automóvil Volkswagen beetle (escarabajo).....	8
Figura 2.	Partes del bastidor.....	9
Figura 3.	Volúmenes de la carrocería	12
Figura 4.	Carrocerías según los pilares.	13
Figura 5.	Carrocerías con chasis independiente.....	14
Figura 6.	Carrocería con plataforma - chasis.....	14
Figura 7.	Prototipo con carrocería tubular.....	15
Figura 8.	Carrocería en PRFV del proyecto buggy anfibio mexicano.	15
Figura 9.	Muestras de laminados PRFV.	16
Figura 10.	Fibra de vidrio.	17
Figura 11.	Proceso de catalización de la resina.....	20
Figura 12.	El proceso de curado de la resina poliéster.	23
Figura 13.	Laminación mediante proyección	26
Figura 14.	Proceso de espumación del poliuretano.	29
Figura 15.	El sistema de arranque.	30
Figura 16.	La batería.....	31
Figura 17.	Motor de arranque Volkswagen beetle (escarabajo).	31
Figura 18.	Partes del motor de arranque.	32
Figura 19.	Sistema de encendido.	32
Figura 20.	Diagrama básico sistema de encendido por ruptor.....	33
Figura 21.	Diagrama básico del sistema de iluminación.	34
Figura 22.	El relé y sus componentes.....	34
Figura 23	Esquema circuito de carga.	38
Figura 24.	Vista frontal vehículo Schwimmwagen tipo 166.	40

Figura 25. Vista frontal vehículo anfibio Amphicar.	40
Figura 26. Vista posterior vehículo anfibio Amphicar.	40
Figura 27. Chasis del vehículo anfibio Gator.	41
Figura 28. Vista posterior del vehículo anfibio Gator.	41
Figura 29. Prototipo anfibio buggy mexicano.	41
Figura 30. Vista frontal prototipo anfibio Sea Lion.	42
Figura 31. Vista posterior del prototipo anfibio Sea Lion.....	42
Figura 31. Vista posterior del prototipo anfibio Amphibear en el agua.....	43
Figura33. Vehículo Volkswagen Escarabajo año 1979.	49
Figura34. Desmontaje total de la carrocería.....	50
Figura35. Chasis del vehículo Volkswagen Escarabajo.....	50
Figura36. Chasis, motor y caja de cambios separados.....	51
Figura37. Soldado del chasis con las bases del motor.	51
Figura38. Motor, caja de cambios y transmisión sujetos a las bases..	51
Figura39. Adaptación de la base que sujeta al motor con el chasis....	52
Figura 40. Estructura posterior del chasis.....	52
Figura 41. Base donde asienta la caja de cambios.....	53
Figura 42. Montaje de la estructura posterior del chasis.....	53
Figura 43. Tijeras de la suspensión trasera sujeta al chasis.....	54
Figura 44. Caja de cambios y hélice.	54
Figura 45. Construcción de la base guía del eje de la hélice.	55
Figura 46. Construcción de la guía del eje de la hélice.....	55
Figura 47. Estructura de la base que sostiene el eje motriz.	56
Figura 48. Estructura de la base que sostiene el eje motriz.	56
Figura 49. Estructura del eje motriz acoplada.....	57
Figura 50. Vista lateral izquierda de la estructura del eje motriz.....	57
Figura 51. Refuerzo entre la base del motor y la estructura del chasis.	58
Figura 52. Vista lateral de la estructura del eje motriz.	58
Figura 53. Tubo que guía la dirección de la hélice.....	58
Figura 54. Parte delantera del chasis.	59

Figura 55. Soldado de la estructura frontal del chasis.	59
Figura 56. Base de la barra de la dirección.	60
Figura 57. Comprobación del tanque de combustible.....	61
Figura 58. Adaptación del tanque de combustible.	62
Figura 59. Estructura frontal del chasis.....	62
Figura 60. Fibra de vidrio.	63
Figura 61. Materiales y herramientas.....	63
Figura 62. Mezcla de resina con octoato de cobalto, estireno.	63
Figura 63. Mezcla de la resina compuesta, con el peróxido.	64
Figura 64. Corte en pedazos de la fibra de vidrio.	64
Figura 65. Vista frontal proceso de curado del piso finalizado.....	65
Figura 66. Comprobación de la parte frontal del piso, con el chasis.....	65
Figura 67. Corte de molde en fibra de vidrio.	66
Figura 68. Molde, forrado con cinta de embalaje.	66
Figura 69. Recubrimiento del molde con resina.....	67
Figura 70. Montaje de fibra y aplicación de la resina.	67
Figura 71. Aplicación de fibra de vidrio.	68
Figura 72. Pegado de los moldes al piso de la carrocería.	68
Figura 73. Verificación del nivel.	68
Figura 74. Poliuretanos A y B.	69
Figura 75. Aplicación de espuma de poliuretano.	69
Figura 76. Paredes laterales y posterior de la carrocería.....	70
Figura 77. Interior y paredes laterales de la carrocería.....	70
Figura 78. Comprobación del neumático.	71
Figura 79. Guardabarros posterior acoplado en la carrocería.	71
Figura 80. Sujeción de moldes laterales al chasis.	72
Figura 81. Laminación manual en PRFV de las bases.	72
Figura 82. Laminación manual.....	73
Figura 83. Sujeción de guardabarros.....	73
Figura 84. Comprobación del guardabarros.	74

Figura 85. Vista lateral del guardabarros delantero	74
Figura 86. Moldeado en espuma Flex del parachoques.	75
Figura 87. Laminación del parachoques.	75
Figura 88. Estructura de madera.	76
Figura 89. Inversión de posición del vehículo.	76
Figura 90. Aplicación de poliuretano.	77
Figura 91. Diseño y construcción de la quilla.	77
Figura 92. Sujeción de la roda al chasis.	78
Figura 93. Templado de la tela.	78
Figura 94. Vista lateral del templado de la tela.	78
Figura 95. Laminación en PRFV de la parte inferior del casco.	79
Figura 96. Diseño y elaboración en espuma Flex.	79
Figura 97. Moldes de la parte frontal.	80
Figura 98. Moldes del tablero de instrumentos.	80
Figura 99. Laminado en PRFV del capó.	81
Figura 100. Laminación del roll bar con la carrocería.	81
Figura 101. Laminación de los asientos.	82
Figura 102. Aplicación de la masilla preparada.	82
Figura 103. masillado de la carrocería.	83
Figura 104. Lijado de la parte frontal del vehículo (proa).	83
Figura 105. Proceso de pintado del vehículo.	84
Figura 106. Laminación de la base de los faros.	84
Figura 107. Lijado de la pintura.	85
Figura 108. Vista frontal del vehículo dado fondo.	85
Figura 109. Pintado del vehículo anfibia finalizado.	86
Figura 110. Enmascarado del vehículo anfibia.	86
Figura 111. Pintura del vehículo anfibia.	87
Figura 112. Switch máster y pulsador de arranque.	88
Figura 113. Elementos del sistema de encendido.	89
Figura 114. Sistema de iluminación del vehículo anfibia.	89

Figura 115. Tablero de instrumentos.	90
Figura 116. Elementos del panel de instrumentos.	91
Figura 117. Elementos del sistema de iluminación.	92
Figura 118. Sistema de carga del vehículo anfibio.	93
Figura 119. Sistema de enfriamiento	94
Figura 120. Instalacion eléctrica que le activa el compresor.	94

Índice de Anexos

Anexo 1. Sesión fotográfica de la socialización realizada.	100
Anexo 2. Reportajes del vehículo anfibio	102
Anexo 3. Mantenimiento	126
Anexo 4. Planos.....	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

La construcción de vehículos anfibios en Ecuador es nula, por lo que el desarrollo de este trabajo de investigación, que se trata del diseño y adaptación de chasis, carrocería y sistema eléctrico de un vehículo anfibio, tiene como propósito implementar una herramienta de trabajo a los estudiantes de la carrera de Mantenimiento Automotriz, permitiéndoles desarrollar destrezas y habilidades en la práctica profesional. Este vehículo anfibio se diseñó y adaptó a partir de un vehículo Volkswagen beetle (escarabajo) 1979; en primer lugar se realizó el desmontaje de la carrocería, motor, bases del motor, caja de cambios, transmisión, suspensión, a continuación se realizó los trabajos de diseño y adaptación de la estructura central, posterior y frontal del chasis disminuyendo sus dimensiones, de la bases de la barra del volante de la dirección, así como del tanque de combustible en el taller Mecanizados Ibarra, Tornos de Presición. La carrocería del vehículo anfibio se la realizó a partir de moldes de espuma Flex, recubiertos con laminación manual en PRFV (Plástico Reforzado en Fibra de Vidrio) y su interior relleno con espuma de poliuretano, que está compuesta de poliol (A) e isocianato (B) en Car Audio Facating Ipiales-Colombia y se obtuvo una disminución considerable en el peso de la carrocería, de igual forma se procedió a la instalación del sistema eléctrico indispensable en todo vehículo como el sistema de arranque, sistema de encendido, sistema de carga, sistema de iluminación y adaptando un compresor, un alternador y dos electro ventiladores como sistema de enfriamiento en el taller Volkswagen Mantenimiento Automotriz ; la carrocería de PRFV fue cubierta con masilla pesada y polifil para recubrir las imperfecciones dejadas por la laminación manual, posteriormente se procedió a lijar hasta obtener una superficie fina para proceder a pintar el vehículo anfibio en la Mecanica Dacia. y finalmente se realizó las pruebas de flotabilidad en la Laguna de Yaguarcocha.

SUMMARY

In Ecuador, there is not the construction of amphibious vehicles, so that the development of this research is about the chassis, bodywork and electric system design and adjustment in an amphibious car, the purpose of this thesis is to implement an useful working tool to students who are studying Automotive Maintenance, that permit to develop skills and abilities in the professional practice. This vehicle was designed and adapted from a Volkswagen Beetle car model 1979; the first step was the bodywork removal, motor, base engine, gearbox, suspension, transmission, after that the research team did the design and adaptation of the central structure; frontal and rear chassis decreasing its size; Steering Column base, as well as the fuel tank in the “Mecanizados Ibarra” mechanic workshop. The bodywork was made from flex foam mold, recovered in GRP (Glass Reinforced Plastic) and fill inside with polyurethane foam which is composed by Polyol (A) and Isocyanine (B) in “Audio Car Facating” workshop in Ipiales – Colombia and was obtained a considerable decrease in bodywork. In the same way the researching team installed the essential electrical system in all kind of vehicles, ignition system, charging system, lighting system, and adapting compressor, an alternator and two electro ventilators as a cooling system; it was made in “Volskwagen Mantenimiento Automotriz” workshop; the GRP bodywork was covered with fiberglass putty heavy and poly-fil for coating imperfections left by hand lay-up, then we proceed to sand until to have a fine surface; the car was painted in the “Dacia” mechanic workshop. finally was buoyancy testing in the Yaguarcocha Lake.

INTRODUCCIÓN

El tema de investigación presentado en este informe 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, justificación y factibilidad.

El segundo capítulo corresponde al marco teórico que permite aclarar y presentar el contenido científico, partes, conceptos, funciones, especificaciones técnicas de los componentes del chasis, carrocería y sistema eléctrico de un vehículo anfibia, con el propósito de obtener una visión global acerca del diseño y adaptación de este tipo de vehículos.

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 encuentra la propuesta, se realiza un documento escrito, en el que se manifiesta el procedimiento teórico de cómo se diseñó, construyó y adaptó las partes en estudio del vehículo anfibia, el cual complementa la enseñanza teórico-práctica presentada en el capítulo dos.

En el quinto capítulo se trata de las conclusiones, recomendaciones, análisis y diagnóstico de resultados sobre las pruebas realizadas. Finalmente se hace mención a las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Un vehículo anfibia, es un medio de transporte, viable; capaz de trabajar en la tierra como en el agua; pero también en productos intermedios como el hielo, la nieve, el barro, pantano, etc.

Los vehículos anfibios incluyen bicicletas anfibias, vehículo todo terreno, automóviles, autobuses, camiones, vehículos militares, y aerodeslizadores. La mayoría de los vehículos terrestres, incluso los vehículos ligeramente blindados, se pueden transformar en anfibios, simplemente poniendo a su disposición un casco a prueba de agua y quizás una hélice.

Desde la década de 1920, diversos vehículos anfibios han sido diseñados y creados para varias aplicaciones, que van desde la recreación, expediciones de búsqueda y rescate, como militares; lo que demanda a una gran cantidad de conceptos y variantes, las mismas que con transcurso del tiempo y la tecnología cada vez van mejorando en todas sus características.

Uno de los coches anfibios más significativos hasta la fecha se ha desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial, se trata del Schwimmwagen Tipo 166 alemán, un pequeño jeep como vehículo 4x4 diseñado por la empresa de ingeniería de Porsche en 1942, el cual

desarrollaba una velocidad máxima de 49,72 mph (78 Km/h.) en tierra y 5,39 nudos (10 Km/h.) en el agua. Se ensamblaron alrededor de 14.000 unidades, de las cuales se estima que sobreviven unas 150.

El único automóvil de pasajeros anfibia civil, producido en masa hasta la fecha, es el Amphicar, construido en Alemania desde 1961 hasta 1968, con una producción de alrededor de 4.000 vehículos; es capaz de alcanzar 70 mph en la carretera (112,63 km/h.) y 8 nudos en el agua (14,82 km/h.).

En cuanto a prototipos, se puede mencionar el creado en el año 2004 en Suiza, denominado vehículo anfibia Rinspeed Splash, un prototipo con diseño hidroala, capaz de alcanzar los 45 nudos en el agua y 200 km/h en tierra; de igual manera el prototipo anfibia Sea Lion (león marino), desarrollado desde 2006 hasta 2012, cuando el proyecto comenzó, en 2006, la velocidad en el agua era de 45 kilómetros por hora, en la actualidad se ha elevado a 97 km/h (60 mph), mientras que la velocidad máxima de la tierra de 125 mph se mantiene sin cambios; también se puede mencionar el Amphibear, prototipo anfibia desarrollado desde 2009 hasta 2013, por el ingeniero mecánico entonces Mait Nilson, que uso como base un vehículo Toyota Land Cruiser, con características en el agua de: 9.9 m de longitud, ancho 4,75 m; 0,4 m de línea de flotación ; velocidad máxima 8 nudos, dos unidades de popa hidráulica con motor y en tierra de: 2.46m ancho, altura 3,3 m , velocidad máxima 110 km/h.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo de vehículos tipo anfibios a nivel mundial, avanza de una forma considerable, es por eso que surge la necesidad de tener información sobre estos vehículos tipo anfibios.

La información existente sobre los vehículos tipo anfibios es escasa, por lo que dificulta realizar un mantenimiento, ya que solo el fabricante cuenta con los datos, manuales de estos vehículos.

En la Universidad Técnica del Norte, los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, necesitan conocer sobre esta tecnología, así como parte de sus componentes como son el chasis, la carrocería y el sistema eléctrico.

Al mismo tiempo permite implementar un documento del proceso seguido sobre el diseño y adaptación de este vehículo anfibio, el cual servirá como fuente de información, sobre el conocimiento de este tipo de vehículos.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo diseñar y adaptar un chasis, carrocería y sistema eléctrico a un vehículo anfibio aplicando, los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz?

1.4 DELIMITACIÓN

1.4.1 Delimitación Espacial

La investigación se realizó en los siguientes talleres:

- En lo que se refiere al chasis, se lo construyó en el taller MECANIZADOS IBARRA, TORNOS DE PRECISIÓN, ubicado en las calles Alfonso Almeida y Dr. Juan Genaro Jaramillo, frente al SECAP, en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura.

- La Carrocería en fibra de vidrio, se la realizó en el taller AUDIO CAR FACATING, de la ciudad de Ipiales Colombia.
- El sistema eléctrico se lo realizó en el taller VOLKSWAGEN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ, ubicado en la calle Hno. Remigio German, de la ciudad de Ibarra.
- La pintura del vehículo se lo realizó en la MECÁNICA DACIA, ubicada en las calles Brasil y Guaranda en la ciudad de Ibarra.

1.4.2 Delimitación Temporal

El Proyecto se lo desarrolló durante el periodo comprendido del mes de Febrero del 2012 al mes de enero del 2015.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Diseñar y adaptar el chasis, la carrocería y el sistema eléctrico a un vehículo tipo anfibio.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Investigar en forma bibliográfica acerca de las carrocerías y sistema eléctrico de los vehículos anfibios.
- Determinar la adaptación que necesita el vehículo anfibio para la carrocería y sistema eléctrico
- Esquematizar la adaptación de la nueva carrocería.

- Realizar la adaptación del chasis, la carrocería y sistema eléctrico a un vehículo anfibia en la propuesta del trabajo de grado.
- Realizar pruebas de comprobación sobre las adaptaciones de los sistemas.

1.6 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo están constituidos los vehículos anfibia?

¿Cuánto disminuir el chasis del vehículo a adaptarse?

¿Cómo realizar la carrocería del vehículo anfibia en plástico reforzado en fibra de vidrio?

¿Cuál es el proceso a seguir en la adaptación del chasis, carrocería y sistema eléctrico del vehículo anfibia?

1.7 JUSTIFICACION

El desarrollo científico y tecnológico de un país se basa principalmente educación, en la actualidad nuestra sociedad exige profesionales capaces en todos sus niveles y campos de acción, por lo que un profesional universitario necesita adquirir conocimientos teórico práctico actuales para poder potencializar sus capacidades y tener éxito en la vida.

El diseño y adaptación de un chasis, carrocería y sistema eléctrico de un vehículo anfibia fue factible realizarlo porque los materiales y componentes destinados al desarrollo de este proyecto fueron de fácil accesibilidad, se contó con el financiamiento propio, el respaldo de las autoridades de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, con la colaboración de los catedráticos de la especialidad de Mecánica Automotriz y

de profesionales en mecánica, quienes contribuyeron a la culminación de este trabajo, obteniendo resultados aceptables.

La implementación de un vehículo anfibio, en el taller de mecánica automotriz de la FECYT, resultó muy importante para los estudiantes, porque les ayudará como material didáctico, de igual forma les permitirá comprender de forma práctica los elementos que lo componen, sus características, las funciones, el mantenimiento e importancia de cada uno de estos elementos para el correcto funcionamiento del vehículo anfibio.

La socialización sobre los resultados obtenidos con los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, mediante charlas dirigidas fue de forma estructurada y técnica, con lo cual se espera motivar al estudiante para que en un futuro desarrolle sus habilidades y destrezas, generando propuestas innovadoras en la teoría como la práctica y podrá realizar trabajos similares o mejores.

1.8 FACTIBILIDAD

Este trabajo de grado fue muy factible realizarlo, ya que se contó con los recursos financieros, cubiertos en su totalidad por los investigadores, los materiales adecuados se los encuentra con facilidad y con el apoyo necesario, los recursos humanos; los mismos que facilitaron llegar a nuestro objetivo planteado y cumplirlo, de igual forma el desarrollo de este trabajo de grado beneficio principalmente a estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, lo que permitió que tengan conocimiento sobre el diseño de chasis carrocería y sistema eléctrico de un vehículo tipo anfibio.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTACION TEÓRICA

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 El Chasis

El chasis o chasis es el elemento estructural o armazón que sujeta e integra entre sí los diversos componentes mecánicos, como el grupo moto propulsor, la suspensión de las ruedas, el motor y la carrocería incluida; como se indica en la figura 1. Los materiales que se utilizan para su fabricación, son un medio que permite reducir el peso de los vehículos, las emisiones y el consumo, por lo que están hechos de acero con aleaciones de aluminio, así como en la actualidad se utilizan materiales compuestos de fibra de carbono.

2.1.2 Características del chasis

- Soporta todos los elementos mecánicos.
- Varios tipos de carrocería pueden ser adaptados en un mismo chasis.

- Según los gustos del cliente, un mismo chasis puede cortarse o alargarse.
- Debe resistir las cargas que soporta el vehículo por lo que tiene que ser lo suficiente rígido.
- Puede rodar sin necesidad de carrocería.

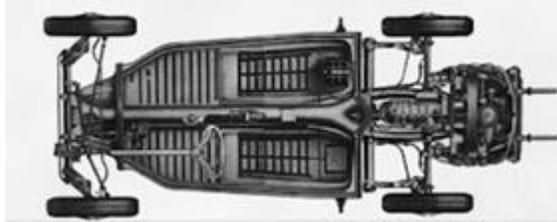


Figura 1. Chasis del automóvil Volkswagen beetle (escarabajo).
Fuente. (Autores, 2014).

Sub Chasis

Son pequeños chasis complementarios e independientes de la carrocería, y se acoplan a la misma por medio de elementos elásticos, fijados mediante tornillos; de igual forma soportan los distintos órganos mecánicos: tren motriz, suspensión, etc., aumentando la rigidez dinámica del conjunto, la seguridad pasiva, y alargando la vida útil de algunos componentes; además disminuyen ruidos y vibraciones.

2.1.3. El Bastidor

El bastidor es una estructura rígida, en la de que de una forma u otra se fijan los grupos mecánicos; así como los distintos elementos que componen el automóvil como: carrocerías, motor, grupos de transmisión, etc.

En un vehículo, el elemento encargado de soportar las sobre cargas de uso es el bastidor, de igual forma soporta las cargas dinámicas originadas por el funcionamiento de los distintos elementos, incluyendo el peso de la

carga y de los ocupantes del vehículo; así como las cargas originadas por el movimiento propio del vehículo.

Un bastidor en su forma fundamental, está constituido por un armazón de varias piezas cortas, en número variable denominadas travesaños, que van unidas (soldadas, atornilladas o remachadas), por dos piezas largas llamadas largueros, que son de acero y van montados longitudinalmente en el vehículo.

Partes del bastidor

Está compuesta por largueros, travesaños, soporte de la cabina, el soporte del tanque de combustible, el soporte para el motor, el soporte de amortiguación, como se indica en la figura 2.

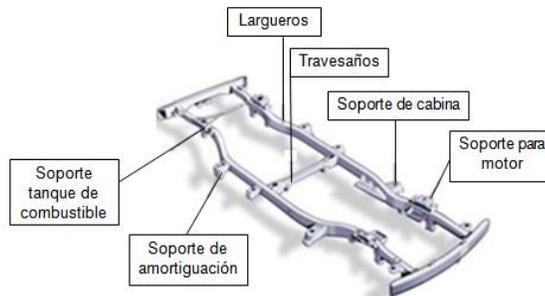


Figura 2. Partes del bastidor.

Fuente. (CEAC, 2003).

2.1.4. Parámetros para la construcción de un chasis

Rigidez: siendo la rigidez el factor del chasis que más influye el comportamiento del vehículo en pista, es muy importante conseguir una estructura resistente a impactos para la protección del piloto, por lo que sin duda alguna la rigidez es un parámetro fundamental de funcionamiento del chasis.

Ligereza: un aumento de ligereza en el chasis, que es uno de los elementos más pesados del vehículo proporciona una disminución de consumo importante. Para no desperdiciar la potencia y rendimiento de un motor, este debe ir acompañado de un chasis ligero.

Economía. La fabricación debe ser viable económicamente.

2.1.5. La carrocería

La carrocería o latonería del vehículo, tiene la función de albergar a los pasajeros (ocupantes) y la carga (mercancía) del vehículo, así como transportarlos en los habitáculos que posee en su interior, los mismos que se unen entre sí por medio de planchas metálicas.

Características de la carrocería

La carrocería debe ser:

- Elástica para absorber la inercia del vehículo.
- Rígida para proteger a los ocupantes.

Tipos de carrocería

Según el número de volúmenes:

- Monovolumen.
- Dos volúmenes.
- Tres volúmenes

Según los pilares:

- 2 pilares
- 3 pilares
- 4 pilares

Según su forma:

➤ ***Carrocería para vehículos tipo turismo:***

- Sedan.
- Cupé.
- Convertible.
- Hatchback.
- Station wagon / familiar.

➤ ***Carrocería para vehículos tipo utilitarios:***

- Minivan
- Deportivo utilitario (SUV)
- Crossover
- Camioneta - pick up
- Furgoneta – van

➤ ***Segun su construcción:***

- Carrocería tipo bastidor o de chasis independiente.
- Carrocería con plataforma – chasis.
- Carrocería monocasco, auto portante o compacta:

- Carrocería tubular.

Carrocerías según el número de volúmenes

El número de volúmenes indica que en la estructura del vehículo existe uno, dos, o tres compartimentos separados para el motor, pasajeros y equipaje, como se indica en la figura 3.

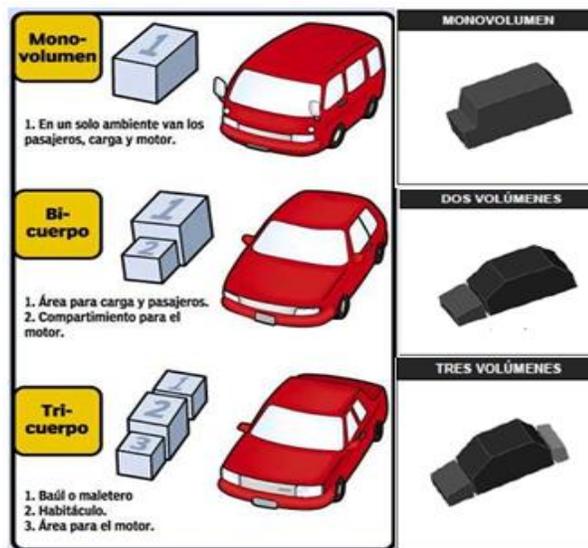


Figura 3. Volúmenes de la carrocería
Fuente. (AGUEDA E. , 2010).

Carrocerías según los pilares

Los pilares refuerzan lateralmente la estructura y el techo, también aportan a mejorar la rigidez estructural del vehículo, especialmente la torsional, y junto a los largueros del techo forman el arco que configura el habitáculo; como se indica en la figura 4.

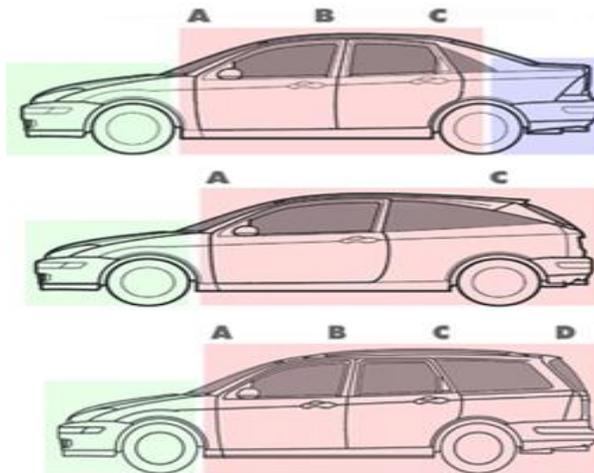


Figura 4. Carrocerías según los pilares.
Fuente. (AGUEDA E. , 2010).

Carrocerías según su construcción

Carrocería tipo bastidor o de chasis independiente

Este tipo de carrocería está constituida por la unión de dos estructuras principales: el bastidor y la carrocería. Consta de un chasis independiente, al cual se atornilla la carrocería. En estas carrocerías el elemento elástico y rígido, en mayor parte es el chasis, ya que este podría circular sin carrocería.

Esta clase de carrocería se utilizó hasta la aparición de la autoportante o compacto, por lo que era el más antiguo empleado en los automóviles y el más sencillo y en la actualidad se aplica en la construcción de maquinaria pesada y camiones, también en vehículos todoterreno y en automóviles con carrocería de fibra, ya que provee gran robustez y resistencia para transportar cargas elevadas y elevada rigidez para poder soportar grandes esfuerzos estáticos y dinámicos.



Figura 5. Carrocerías con chasis independiente.
Fuente. (PÉREZ, Técnicas del automovil.Chasis, 2004).

Carrocería con plataforma – chasis

Se la puede relacionar con la de chasis con carrocería separada, la plataforma- chasis puede rodar sin carrocería, por lo que es independiente y se une a la carrocería por medio de soldadura o tornillos . La plataforma está constituida por un chasis formado por la unión, mediante suelda por puntos de varias chapas, que forman una base fuerte que sirve de soporte de las partes mecánicas y posteriormente de la carrocería.

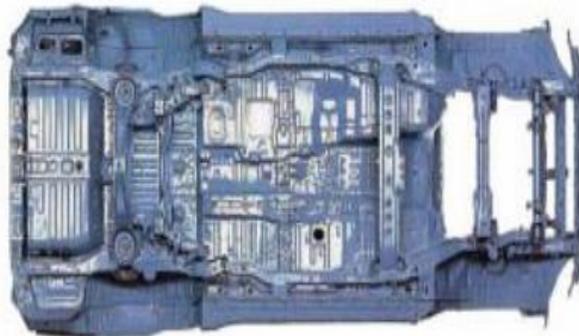


Figura 6. Carrocería con plataforma - chasis.
Fuente. (PÉREZ, Técnicas del automovil.Chasis, 2004).

Carrocería monocasco, auto portante o compacto

La mayoría de los vehículos turismo actuales utiliza este tipo de carrocería, construida y fabricada de chapas cortadas y estampadas sobre un bastidor compuesto por travesaños transversales y largueros

longitudinales, existen dos tipos de autoportante: carrocería unida por soldadura y carrocería con elementos desmontables.

Carrocería tubular

En este tipo de carrocería se usa como su estructura del vehículo una red de tubos metálicos finos, recubiertas después con láminas metálicas hechas de aluminio o magnesio; con esta técnica la carrocería gran resistencia y rigidez con muy bajo peso. La técnica se utiliza todavía en modelos deportivos hechos a mano con una fabricación muy laboriosa y costosa.



Figura 7. Prototipo con carrocería tubular.
Fuente. (Autores, 2014).

Carrocerías en PRFV



Figura 8. Carrocería en PRFV del proyecto buggy anfibio mexicano.
Fuente. (Buggy mexicano, 2013).

2.2. LOS PLÁSTICOS REFORZADOS EN FIBRA DE VIDRIO (PRFV)

La definición de PRFV, GRP (Glass Reinforced Plastic), GFRP (Glass Fier Reinforced Plastic), significa plástico reforzado con vidrio o plástico reforzado con fibra de vidrio, numerosos plásticos han encontrado aplicaciones en combinación con elementos reforzantes, de allí surge "Composites", que involucra todo material compuesto por una matriz plástica, refuerzos, cargas y aditivos, diseñado con un propósito específico.

De todos los "composites" conocidos, el más ampliamente difundido es el poliéster Fibras de Vidrio, como se indica en la figura 11, por sus características en costo, procesabilidad y desempeño.



Figura 9. Muestras de laminados PRFV.
Fuente. (www.es.scribd.com, 2013).

2.2.1. La fibra de vidrio

Es un material que consta de varias y extremadamente finas fibras de vidrio, también es utilizado como material aislante.

La fibra se forma a partir de sílice, cal, alúmina y magnesita a los cuales se les añade varios óxidos y se trituran logrando una masa homogénea, luego se procede a introducir en un horno a 1.550 ° C. El vidrio fundido se estira, consiguiendo así el filamento.



Figura 10. Fibra de vidrio.
Fuente. (ec.all.biz, 2012).

No posee un punto de fusión verdadero, pero los 2000°C se logran ablandar y se degrada. A 1713°C, pueden moverse libremente la mayoría de las moléculas.

2.2.2. Resinas poliéster

Las resinas de poliéster insaturado están conformadas por cadenas lineales que contienen dobles enlaces carbono-carbono (C=C) (Cadenas hidrocarbonadas). Los poliésteres se obtienen por la policondensación (esterificación) entre dioles (dialcoholes: alcoholes dihidroxilados) y diácidos (ácido dicarboxílico, maleico, ftálico, adípico); y posteriormente se entrecruzan o curan con la adición de un monómero insaturado generalmente de estireno, que sirve como agente reticulante, de modo que se obtienen productos sólidos termoestables con buenas propiedades químicas y mecánicas.

Características de la resina poliéster

Termoestables. Son termoestables todas las resinas de poliéster porque son maleables hasta que se calientan, hasta quedar endurecidas permanentemente inclusive si se las somete al mismo calor una segunda vez no cambian su estado.

Viscosidad. Son generalmente viscosas las resinas poliéster. Se les agrega estireno para reducir esta viscosidad. Sin embargo, aquellas personas que trabajen con resinas de poliéster pueden estar en peligro, debido a que el estireno puede crear vapores.

Color. Son de un color pálido. Éste color puede ser un blanco diluido y apagado o un gris pálido.

Resistencia. Las resinas de poliéster son resistentes a los rayos UV y al agua, razón por la que en la industria marina son muy empleadas.

Cristalización. Las resinas de poliéster, pueden ser ligeramente frágiles por su resistencia a ser cambiada o doblada. Cuando se les aplica suficiente presión, pueden destrozarse o resquebrajarse.

Propiedades la resina poliéster

Las resinas de poliéster insaturado son líquidos muy viscosos, los cuales pueden ser transparentes u opacos. Además, presentan distintas propiedades dependiendo de las estructuras y proporción de los reactivos empleados para su síntesis y posterior curado por lo que son utilizadas en diversos campos de aplicación.

A mayor grado de insaturación habrá más puntos de entrecruzamiento y por lo tanto el producto final curado será rígido y frágil. En cambio, si se aumenta la proporción de ácidos saturados los puntos de entrecruzamiento disminuyen y el producto final será más flexible. Asimismo, también influye el tiempo y la temperatura de la reacción ya que de este modo se controla la viscosidad de la resina (que depende del peso molecular).

Las resinas de poliéster representan aproximadamente el 75% del total de las resinas utilizadas en el mercado de los materiales compuestos de matriz termoestable.

Las propiedades, tanto de las resinas como del producto final, dependen de los reactivos de partida, de las condiciones de la síntesis y del monómero de entrecruzamiento, por lo que presentan un amplio rango de aplicaciones.

2.2.3. Estireno (disolvente)

Es un hidrocarburo aromático su fórmula es C_8H_8 , que es un líquido incoloro, que se utiliza para rebajar la viscosidad de las resinas de poliéster, viniléster y geal-coat. Generalmente no debe añadirse más del 10-15%.

Se debe tener precaución con el exceso de estireno, si se sobrepasa el límite, algunas propiedades se ven perjudicadas.

Resinas con exceso de estireno no presentan buena resistencia a la intemperie y provoca que las resinas sean sensibles al calor y quebradizas.

2.2.4. Octoato de cobalto (acelerante)

Son productos que tal cual lo indica su nombre, tienen la propiedad de acelerar el tiempo de solidificación de la resina y su endurecedor. Se tiene en cuenta, que la mezcla de resina con catalizador, por sí sola no endurece en forma aceptable, ni en tiempos previsibles, ni siquiera con seguridades en cuanto a su aspecto final.

A la resina antes de ser mezclada con su catalizador, se requiere agregarle un tercer elemento llamado acelerante o acelerador, como se indica en la siguiente figura.



Figura 11. Proceso de catalización de la resina.

Fuente. (dspace.internacional, 2013).

En el mercado se encuentran distintos acelerantes, fundamentalmente a base de Cobalto, y también el llamado Dimetil Anilina (DMA). El agregado de estos productos acelerantes, no solo influye en el tiempo de solidificación, sino también en el color y aspecto final de la pieza, ya que la mayor cantidad de acelerante provoca una tonalidad rojizo-amarillenta. Además desarrolla una gran cantidad de calor durante el corto tiempo de endurecimiento que ha provocado.

Obviamente estos efectos obligan a tener precaución y a deducir que el agregado de acelerantes en cantidades no mínimas, resulta inadecuado para ciertos usos.

En cambio una mínima cantidad, prácticamente no altera la transparencia de la resina incolora, a cambio de no acortar demasiado el tiempo de endurecimiento, y obtener un desprendimiento de calor menos brusco, ya que se disipa en más tiempo.

En ocasiones suele resultar algo dificultoso realizar la mezcla resina-acelerante, pero esto se supera con la práctica. Sin embargo, seguramente con la intención de familiarizarse la utilización de estos productos la industria

ofrece resinas pre-mezcladas con acelerantes. Y son las resinas preaceleradas.

Jamás se debe mezclar un agente acelerante con un agente endurecedor. El contacto directo entre ambos, genera una violenta reacción de tipo químico, que podría llegar a una explosión.

Propiedades y comportamientos básicos de los acelerantes

Para una mejor aplicación de los mismos se debe tomar muy en cuenta las siguientes pautas:

Tabla 1.

Propiedades y comportamientos básicos de los acelerantes.

IDENTIFICACIÓN QUÍMICA	PREPARADOS DE COBALTO (DIMETIL-ANILINA). DMA
EFFECTO NO DESEADO	Varía el color y aspecto final de la resina solidificada.
EXCESO DE ACELERANTE	Mayor rapidez de solidificación. Mayor desarrollo de calor. Adquiere tonalidad rojizo amarillenta, perdiendo su transparencia.
INSUFICIENCIA DE ACELERANTE	Menor rapidez de solidificación. Menor desarrollo de calor. La pieza final mantiene la transparencia de la resina.
PRECAUCIÓN	No mezclar directamente un ACELERANTE con CATALIZADOR: podrían causar una explosión.
PROPORCIÓN MINIMA	1%

PROPORCIÓN PROMEDIO	1.5%
PROPORCIÓN MAXIMA	3%

Fuente. (dspace.internacional, 2013).

2.2.5. Peróxido de metil etil cetona PMEC (Catalizadores)

Es un producto que, mezclado según proporciones determinadas, permite solidificar a la resina de poliéster. Se lo conoce e identifica como “agente endurecedor” aunque su denominación exacta es catalizador. Se podrá encontrar dos tipos de agentes endurecedores. Uno de ellos líquidos y otro de ellos en pasta.

El líquido se conoce como Peróxido Endurecedor de PMEC (Metil-Etil-Cetona). Y el otro, bajo forma de pasta, se identifica como Peróxido de Benzoilo o simplemente Benzoilo en pasta. La proporción de endurecedor (catalizador que se agrega a la resina poliéster oscila entre el 1% y el 4%, según sean los trabajos y el tiempo que se estime correcto. A menor cantidad de endurecedor, la pieza final obtendrá cierta elasticidad.

A mayor cantidad de endurecedor, la pieza final resultara más frágil y quebradiza. La cantidad o proporción de endurecedor, también influye en el tiempo de solidificación de la resina “con mayor proporción de endurecedor, más rápido solidifica el conjunto.”

Los vapores provenientes de estos agentes catalizadores, no deben ser respirados y tampoco deben tocar nuestra piel, ya que son tóxicos. Claro que en poca cantidad el riesgo por respiración, prácticamente no existe.

Tabla 2

Propiedades y comportamientos básicos de los catalizadores.

FUNCIÓN DEL CATALIZADOR		DEL ENDURECER A LA RESINA POLIÉSTER GENERANDO UN PROCESO LLAMADO “POLIMERIZACIÓN”
ESTADO		Líquido: (Peróxido endurecedor MEC). Pasta: (Peróxido de Benzoilo).
PROPORCIÓN MÍNIMA		1% o menos. Se solidifica lentamente y otorga cierta elasticidad a la pieza final.
PROPORCIÓN MÁXIMA		4% o algo más. Solidifica rápidamente y produce piezas rígidas y quebradizas.
PROPORCIÓN UTILIZADA	PROMEDIO	1.5% aproximadamente.

Fuente. (dspace.internacional, 2013).

2.2.6. Proceso de curado de la resina poliéster



Figura 12. El proceso de curado de la resina poliéster.

Fuente. (Gazechin, 2013).

Una vez añadidos los catalizadores y acelerantes, empieza el proceso de gelificación, hasta llegar al punto de gel, en este momento la resina pasa de estado líquido a estado viscoso, pasado el tiempo de gel comienza la

reacción exotérmica de curado. El desmolde y posterior terminación del producto que consiste en la etapa final, se utiliza técnicas como pulido, pegado, cortado y ensamblado, según sea el caso.

2.2.7. Técnicas de elaboración de productos de PRFV

Técnicas de molde abierto (moldeo por contacto):

- Laminación manual.
- Laminación mediante proyección.

Laminación o moldeo por contacto manual (Hand lay-up)

Tabla 3

Definición sobre los materiales

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN
MATT FIBRA	Fibras de vidrio aglutinadas de 300 o 450 gr/m2.	Refuerzo
TEJIDO	Telas de fibras de vidrio de varios gramajes el más habitual es de 220 gr/m2 entrelazados en tramas unidireccionales	Refuerzo
RESINA ESTIRENO	Resina poliéster Monómero de estireno	Aglomerante Diluyente para la resina poliéster
PERÓXIDO (PMEC)	Peróxido de MetilEtil Cetona	Catalizador
COBALTO	Sal de cobalto al 0,6 %	Acelerador
CERA	Cera en pasta	Desmoldante
AGENTE DE DESPEGUE	Solución de alcohol polivinílico	Desmoldante

Fuente. (kayac, 2013).

En el moldeo por contacto manual o Hand lay-up, primero se debe incorporar el desmoldante que funciona como separador, con el molde listo se procede a la aplicación del de gel-coat con una brocha, el mismo que tiene como función darle color al modelo. Con el gel-coat curado a

temperatura ambiente alcanza un estado pegajoso; hay que tener un cuidado especial, ya que si la capa de gel es muy delgada podría no curar del todo provocando que se vea a través del laminado el dibujo que forman las fibras; y si la capa es muy gruesa, puede agrietarse y resulta más sensible al impacto; lo recomendable es que la capa debe tener un espesor de 2.5 mm a 3 mm.

Luego se aplica la resina con una brocha encima de la capa de gelcoat de forma uniforme y se aplica la primera capa de fibra de vidrio con un rodillo o brocha.

El proceso de laminación que consiste en colocar capas de fibra de vidrio y resina debe continuarse hasta alcanzar el espesor deseado, en cada etapa se trabaja hasta que la fibra quede impregnada por completo, con esto se evita la formación de grietas.

A continuación se manifiesta el proceso de curado de la resina, la misma que puede realizarse a temperatura ambiente, también puede acelerarse a 40°C con lámparas de calefacción o aire caliente. Se debe realizar un control de la temperatura, porque si excede 60°C los diluyentes u otros aditivos pueden evaporarse y formar defectos en el laminado y burbujas.

Desmoldeo, es desprender la pieza del molde, en moldes de gran espesor, se ayuda a la separación dando golpes con un mazo de goma, otra forma es introduciendo aire por medio de una pistola entre la superficie del molde y los bordes de la pieza dejando correr agua entre el objeto y el molde de forma lenta.

Laminación mediante proyección

Al molde encerado, se le aplica gel-coat a la superficie del molde y se deja endurecer antes de aplicar otra capa, se aplica una capa protectora que evita que la fibra sobresalga a través de la superficie del gel-coat, misma que se cura en un determinado tiempo. La resina, el catalizador y la fibra cortada se rocían en la superficie del molde con la ayuda de una pistola de mano, con un rodillo se compacta la capa de fibra y resina rociada para crear una superficie del laminado uniforme y lisa, removiendo el aire que queda atrapado. El laminado es curado a temperatura ambiente o mediante un horno para acelerar el reticulado de la resina, finalmente se procede a desmoldar la pieza. Este tipo de laminación produce de 2 a 3 veces más vapor de estireno que en moldeo por contacto o laminado manual.

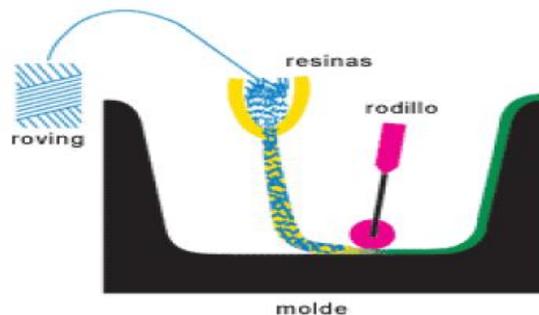


Figura 13. Laminación mediante proyección
Fuente. (tdx.cat, 2013).

2.2.8. Ventajas del PRFV

Buenas propiedades mecánicas: Tiene elevada resistencia al impacto, a las deformaciones y a la rotura.

Ligereza: 2,7 kg de aluminio, pesan un volumen de un litro, mientras que 1,4 kg si es un laminado PRFV por contacto.

Alta rigidez dieléctrica. Es utilizado como aislante estructural porque no conduce corriente eléctrica.

Flexibilidad de aplicación. El moldeo de piezas complejas es factible, lo que permite varias compactar varias piezas de un conjunto en una sola laminación, sean pequeñas o grandes, y sin uniones.

Estabilidad dimensional. Sus formas y dimensiones se mantienen inalteradas, debido a su baja dilatación térmica

Resistencia a la corrosión. Presenta buena resistencia a los ambientes agresivos, la misma que se determinada por la resina utilizada.

Bajo costo de mantenimiento. Por su composición química es factible realizar reparaciones en el lugar.

2.2.9. Desventajas del PRFV

Terminación superficial. Depende de la calidad del molde. En los procesos de molde abierto sólo se obtiene una cara de la pieza con acabado liso.

Laminación. La uniformidad del espesor depende de la habilidad adquirida en el entrenamiento del operador.

Medio Ambiente. Emisión de vapores orgánicos.

2.2.10. Usos del PRFV

Las áreas principales donde se aprovecha las singulares características de los PRFV son:

Industria electrónica, eléctrica, de electrodomésticos, en la construcción de armarios de distribución de electricidad.

Industria náutica, se utiliza para confeccionar el casco de algunas embarcaciones, lanchas.

Industria automotriz, del transporte se utiliza para fabricar piezas y elementos de carrocería (para coches, autocaravanas, motocicletas, autobuses, trenes, etc.).

Industria de la construcción, sanitaria, se utiliza como fachada o envolvente en edificios singulares con formas de curvatura irregular.

Industria aeroespacial y aeronáutica, se utiliza para fabricar carrocerías y piezas.

Artículos de deportes, consumo y recreación.

2.3. POLIURETANOS A Y B (ESPUMA DE POLIURETANOS)

La espuma de poliuretano es la mezcla o unión de dos componentes A y B, que al combinarse reaccionan con el oxígeno y forman un material poroso de gran volumen pero poco peso estructural.

Se forma básicamente por la reacción química de dos compuestos, compuesto A (un polioli) y compuesto B un (Isocianato).

2.3.1. Componente A

Consiste en el Polioli (dialcohol-alcohol con elevado peso molecular).es un compuesto orgánico que está compuesto por dos grupos alcohol (-O-H) y que tiene características magnificas para ser polimerizado.

2.3.2. Componente B

El componente B es una mezcla de Isocianatos (Diisocianatos), un compuesto orgánico que está conformado por dos grupos de Cianatos (-N=C=O) y que posee características magnificas para ser polimerizados.

La reaccion de los dos componetes A y B (Polioli e Isocianatos) libera dióxido de carbono, gas que va formando las burbujas. Los dos componentes líquidos y al mezclarlos en cantidades iguales dan como resultado un poliuretano sólido.

La reaccion comienza revolviendo los dos componentes por 30 segundos y a continuacion empieza a expandirse la espuma de poliuretano, su tiempo de secado es de 2 a 3 minutos aproximadamente a temperatura ambiente. Normalmente, 1,6 kg de mezcla líquida se expande hasta formar un pie cúbico de espuma (28,3 litros) aproximadamente.



Figura 14. Proceso de espumación del poliuretano.
Fuente. (interempresa, 2013).

2.3.3. Ventajas de los poliuretanos

- Son ligeros, buenos aislantes térmicos y acústicos.
- Se puede adaptar a cualquier configuración de superficie a aislar.
- Puede aplicarse en espesores tan diversos como se requiera, con excelente adhesividad.
- Rápida y fácil aplicación con mano de obra reducida.

2.3.4. Inconvenientes de los poliuretanos

Cuenta con poca resistencia estructural y al impacto, se degrada por los rayos ultravioletas, por lo que no puede estar expuesta a la radiación solar sin una protección.

2.4. SISTEMA ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO

2.4.1. El sistema de arranque

El motor de combustión interna no arranca por sí solo, hay que hacerlo girar con un complemento externo para que se produzca el encendido.

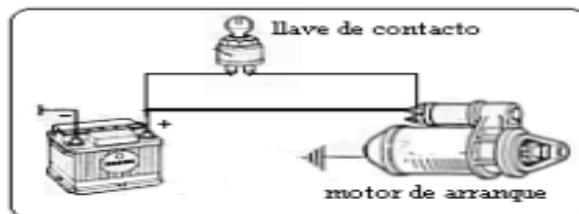


Figura 15. El sistema de arranque.
Fuente. (sisman utm, 2013).

La batería

Una batería es un dispositivo que contiene energía química, la cual es liberada en forma de energía eléctrica al encender el vehículo y se carga por medio del alternador.

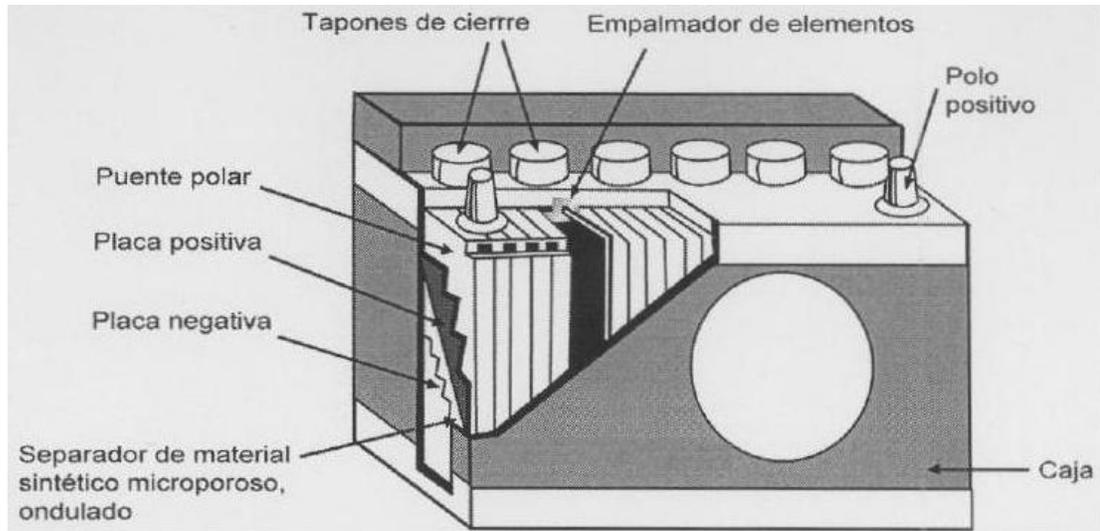


Figura 16. La batería.
Fuente. (sisman utm, 2013).

Arranque por motor eléctrico



Figura 17. Motor de arranque Volkswagen beetle (escarabajo).
Fuente. (Autores, 2014).

El motor de arranque es un motor eléctrico cuya función es la de mover el motor del vehículo hasta que se ponga en marcha por sus medios.

Elementos del motor de arranque

Relé de arranque: tiene dos funciones, como un relé normal, para conectar y desconectar un circuito eléctrico. También desplaza el piñón de arranque para que engrane con la corona del volante de inercia del motor.

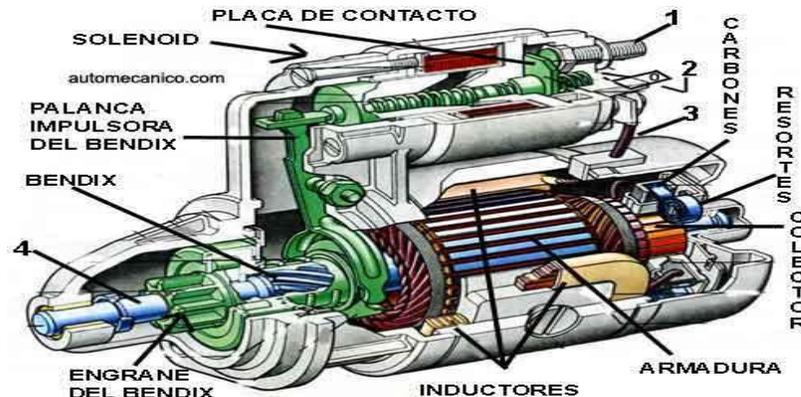


Figura 18. Partes del motor de arranque.
Fuente. (motorarranque, 2012).

2.4.2. El sistema de encendido

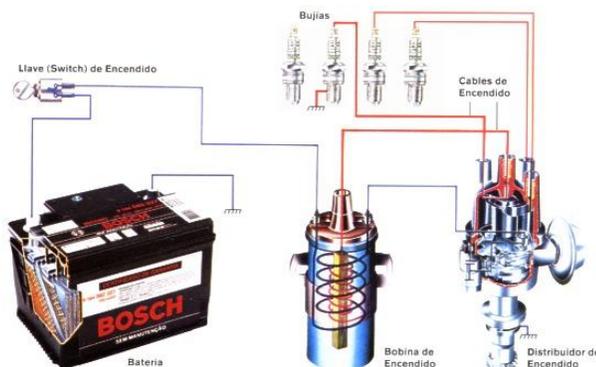


Figura 19. Sistema de encendido.
Fuente. (encendidoconvencional, 2012).

Es el sistema independiente y necesario que produce el encendido de la mezcla aire combustible dentro del cilindro en los motores a gasolina, también conocidos como motores de encendido por chispa, ya que en los

motores diesel al comprimirse su mezcla produce auto-encendido. En los motores a gasolina en el momento de la compresión es necesario producir una chispa en el cilindro con la potencia apta para iniciar la combustión.

Diagrama básico

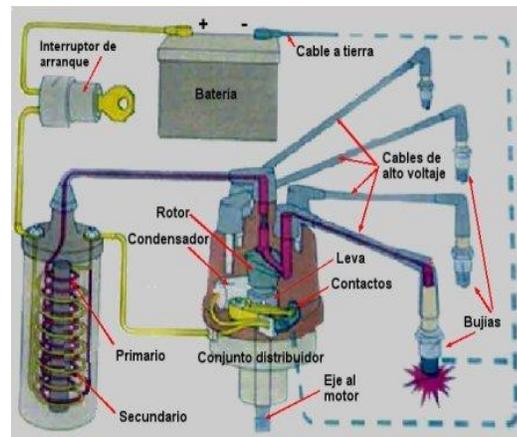


Figura 20. Diagrama básico sistema de encendido por ruptor.
Fuente. (diagramaruptor, 2012).

2.4.3. El sistema de iluminación

La utilización de circuitos electrónicos de control es cada vez más frecuente en el sistema de iluminación del automóvil. Así en un auto actual es frecuente que las luces para carretera se apaguen solas si el conductor las deja encendidas cuando sale del vehículo, o, las luces de la cabina estén acompañadas de temporizadores para que estén encendidas un tiempo después de cerrar las puertas, y muchas más, lo que generalizar sería muy difícil, por lo que se tratará de describir el sistema necesario.

Diagrama basico

1.-Acumulador, 2.-Caja de fusibles, 3.-Interruptor de luces de reversa, 4.- interruptor de luz de cabina, 5.-Interruptor de luz de carretera, 6.-Interruptor

de luces de ciudad, 7.-interruptor de Luces de vía a la derecha, 8.-Interruptor de luz de frenos, 9.-Luces de vía, 10.-Luces de reversa, 11.-Luces altas de carretera, 12.-Permutador de luces de carretera, 13.-Interruptor de luces de vía, 14.-Luces bajas de carretera, 15.-Luces de frenos, 16.-Luces de ciudad y tablero de instrumentos, 18.-Luces de vía a la izquierda.

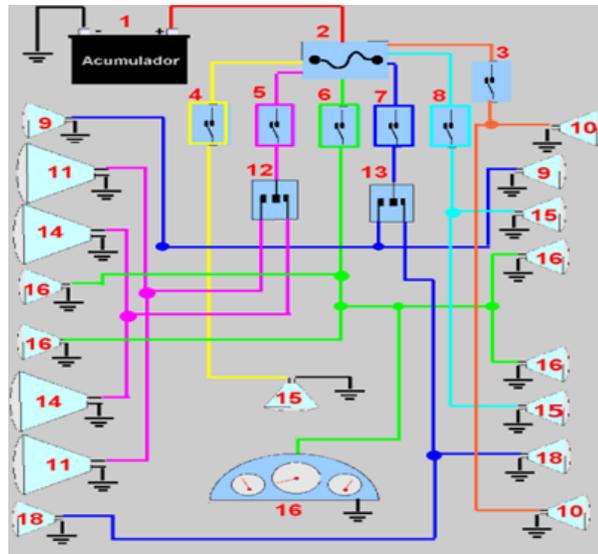


Figura 21. Diagrama básico del sistema de iluminación.
Fuente. (panelinstrumentos, 2012).

El relay

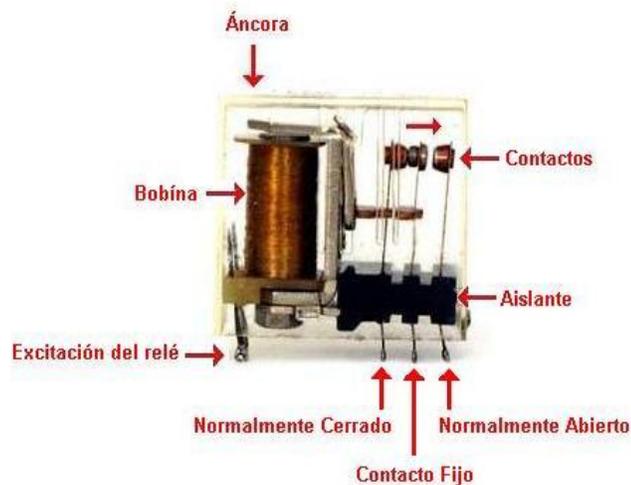


Figura 22. El relé y sus componentes.
Fuente. (esquemaeléctrico, 2012).

El relé es un dispositivo electromecánico, cumple la función un interruptor controlado por un circuito eléctrico y que, a través de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de contactos que abren o cierran otros circuitos eléctricos independientes.

Ya que el relé puede controlar un circuito de salida con más potencia que el de entrada, puede considerarse como un amplificador eléctrico.

Lámparas de iluminación del camino

En el automóvil, hay dos tipos de estas luces; las luces de cruce y las luces largas de carretera y para lograr una iluminación apta deben estar alineadas.

Luces direccionales

Estos son delanteros y posteriores y funcionan intermitentemente a través de un flash.

Luz de retro

Estas luces funcionan con un trompo que se accionado cuando se pone marcha atrás.

Luz de freno

Esta se activa con un trompo al presionar el pedal de freno.

Panel de instrumentos

En todos los automóviles es necesario la presencia de o ciertos instrumentos en el tablero, a nuestra vista, que permitan mantener la vigilancia de su funcionamiento con seguridad. Aunque varía el modo de operar y la cantidad de indicadores en un vehículo estos pueden clasificarse en cuatro grupos:

- Instrumentos para el control del funcionamiento técnico del coche.
- Instrumentos para la circulación vial.
- Señales de alarma.
- Señales de alerta.

Instrumentos de control técnico

Por lo general en el tablero pueden existir los siguientes:

Indicador de la temperatura del refrigerante del motor

Este es un tacómetro el cual se encuentra en todos los automóviles con un sistema de refrigeración, ya sea un líquido o de enfriamiento por aire.

Indicador del nivel de combustible en el depósito

Este instrumento permite mantener el control de la cantidad de combustible disponible en el depósito en todo momento.

Indicador del nivel de carga del acumulador

Lo que se usa para tener el control del sistema de carga de los acumuladores es un dispositivo que mide la corriente producida por el generador (amperímetro).

Indicador de la presión del aceite lubricante en el motor

Este indicador es un manómetro, de medición a distancia que indica la presión de aceite que circula por el principal conducto del motor.

Indicador de la velocidad de giro del motor

Conocido como tacómetro y es el instrumento que mide la velocidad de rotación del cigüeñal del motor en revoluciones por minuto.

Este indicador es un manómetro, de medición a distancia que indica la presión de aceite que circula por el principal conducto del motor.

Señales de alarma

Estas señales pueden ser sonoras, luminosas o ambas, y están diseñadas para mostrar una alarma en caso de fallo de alguno de los sistemas vitales para la seguridad vial o la integridad del automóvil. Estas señales den la alarma cuando:

- Exista valor bajo del nivel de combustible en el depósito.
- Exista valor bajo o nulo de la presión de aceite del motor.
- La temperatura del motor está demasiado alta.
- El generador no está produciendo electricidad.

- Falle el sistema de frenos.

Señales de alerta

Estas señales no son necesariamente una alarma, pero alertan sobre el estado de operación de los sistemas que están bajo su responsabilidad, a fin de mantener al conductor informado, y pueda realizar las modificaciones adecuadas.

Estas son sonoras, luminosas o ambas al igual que las de alarma.

2.4.4. Sistema de carga

El sistema de carga de un automóvil se encarga de reponer la corriente que la batería entrega al motor de arranque durante la puesta en marcha del automóvil. Y además, entrega, la corriente para los diferentes sistemas y accesorios cuando el auto se encuentra en movimiento. Este sistema está compuesto por un regulador, un generador de corriente, una batería y cables o conductores de circuito eléctrico.

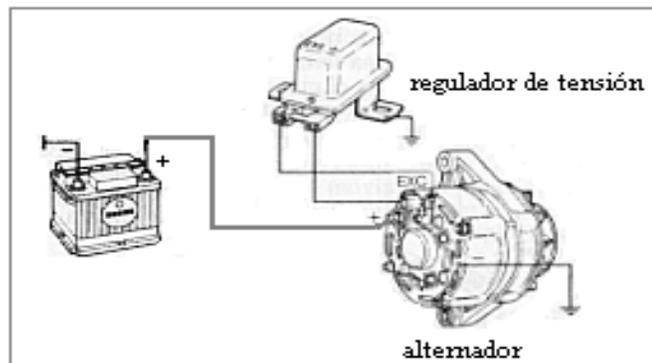


Figura 23. Esquema circuito de carga.
Fuente. (sistcarga, 2012).

El alternador

El alternador como la antigua dinamo, es un generador de corriente que transforma la energía mecánica de su eje, en energía eléctrica y que además sirve para cargar la batería, y proporciona corriente eléctrica a los distintos consumidores del vehículo como: el sistema de encendido, el sistema de alimentación de combustible, las luces, etc.

El regulador de tensión

El regulador de tensión tiene como función mantener la tensión del alternador constante y la del sistema eléctrico del vehículo, al filo de las revoluciones de su motor e independientemente de la velocidad de giro y de la carga.

La tensión de este depende en gran medida a la carga a que este sometido y de la velocidad de giro.

Con estas condiciones de servicio, que son continuamente variables, es necesario ver que la tensión se regula al valor predeterminado.

Esta limitación impide que la batería se sobrecargue y protege a los consumidores contra sobretensiones.

2.5. MODELOS DE VEHÍCULOS ANFIBIOS

2.5.1. Vehículo Anfibo Schwimmwagen Tipo 166



Figura 24. Vista frontal vehículo Schwimmwagen tipo 166.
Fuente (www.vw166.com, 2012).

2.5.2. Vehículo Anfibo Amphicar



Figura 25. Vista frontal vehículo anfíbio Amphicar.
Fuente. ([amphicar1](#), 2013).



Figura 26. Vista posterior vehículo anfíbio Amphicar.
Fuente. ([amphicar1](#), 2013).

2.5.3. Vehículo Anfibio Gator



Figura 27. Chasis del vehículo anfibio Gator.
Fuente. (jeepfan, 2013).



Figura 28. Vista posterior del vehículo anfibio Gator.
Fuente. (jeepfan, 2013).

2.6. MODELOS DE PROTOTIPOS ANFIBIOS.

2.6.1. Prototipo anfibio buggy mexicano



Figura 29. Prototipo anfibio Buggy Mexicano.
Fuente. (Buggy mexicano, 2013).

2.6.2. Prototipo anfibio Sea Lion



Figura 30. Vista frontal prototipo anfibio Sea Lion.
Fuente. (sealion, 2012).



Figura 31. Vista posterior del prototipo anfibio Sea Lion.
Fuente. (sealion, 2012).

2.6.3. Prototipo anfibio Amphibear



Figura 32. Vista posterior del prototipo anfibio Amphibear en el agua.

Fuente. (amphibear, 2013).

2.7. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aquada.- vehículo anfibio de la empresa Gibbs Sports Amhiblings, capaz de alcanzar velocidades de más de 160 km / h (100 mph) en tierra y 50 km / h (30 mph / 26 nudos) en el agua, fabricado en el año 2004.

Amphicar.- vehículo anfibio alemán construido en 1961 hasta 1968, con una producción de alrededor de 4.000 vehículos; es capaz de alcanzar 70 mph en la carretera (112,63 km/h.) y 8 nudos en el agua (14,82 km/h).

Composites.- compuestos para plásticos reforzados, hechos con resina poliéster, fibra de vidrio y catalizador (peróxido de metil etil cetona).

Compounds.- compuestos plásticos no reforzados; se refiere a las mezclas de moldeo que se preparan para el procesamiento de polipropileno, polietileno, PVC, etc.

Cover stick: cinta masking con una película plástica.

Enmascarado: o empapelado, es la acción de cubrir o proteger las superficies próximas a las zonas en las que se va a pintar, para que no se manchen o se pulvericen de pintura.

Fibra de vidrio.- Material conformado por numerosas y finas fibras de vidrio, que en los plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV), se utiliza como agente de refuerzo.

Gator.- vehículo anfibia de la empresa water car, capaz de alcanzar una velocidad máxima de 86 mph en carretera y en agua de 8 mph.

Gibbs Sports Amphibians.- empresa estadounidense que desde el año 2004, hasta la actualidad produce autos anfibios.

Intensidad eléctrica.- Se mide en Amperios y es la cantidad de carga eléctrica que pasa por un punto del circuito. (Cantidad de electricidad que circula por un circuito).

Humdinga.- vehículo anfibia todo terreno con una velocidad tope de 160 km/h en tierra y 64 km/h en agua construido en el año 2007.

Octoato de Cobalto.- Es un acelerante para resinas de poliéster y viniléster no aceleradas, se trata de un aditivo de elevada reactividad, que se utiliza en el proceso de polimerización de resinas, en combinación con el peróxido de meck, para conseguir un curado rápido de la mezcla.

Estireno.- es un líquido incoloro, que se utiliza para rebajar la viscosidad de las resinas de poliéster, viniléster y geal-coat. Generalmente no debe añadirse más del 10 -15%.

PRFV.- Plástico reforzado en fibra de vidrio, material compuesto por fibra de vidrio, resina poliéster y catalizador.

Panther.- vehículo anfibia de la empresa water car, un todo terreno capaz de alcanzar una velocidad en tierra de 80 mph (129 Km/h.) y en el agua una velocidad de 44 mph, 71 Km/h o 38 nudos desarrollado en el manera para el año 2013.

Peróxido de Metil Etil Cetona.-Permite solidificar a la resina de poliéster, se lo conoce e identifica como “agente endurecedor” o catalizador; se usa en forma general en aplicaciones de curado a temperatura ambiente.

Python.- vehículo anfibia de la empresa water car, capaz de alcanzar velocidades de más de 60 mph (97 km/h) en el agua y 100 mph (160 km / h) en tierra.

Quadski.- vehículo anfibia de la empresa Gibbs Sports Amhibians, capaz de mantener una velocidad de 72 km/h tanto en tierra como sobre el agua (40 nudos), con ruedas retractiles construido en el 2006.

Quilla.- Pieza estructural, longitudinal y robusta, que corre de popa a proa del buque por la parte inferior del mismo, sirviendo de ligazón y asiento de las piezas que forman el armazón de dicho buque.

Resina.- Sirve de matriz, al momento de realizar plásticos reforzados en fibra de vidrio.

Resistencia eléctrica.- Dificultad que un conductor pone, para que no pase la corriente eléctrica a través de él.

Rinspeed Splash.- Prototipo con diseño hidroala, creado en el año 2004 en Suiza, capaz de alcanzar los 200 km/h en tierra y 45 nudos en el agua.

Roda.- Pieza estructural gruesa que prolonga la quilla empalmándose esta, de forma recta o inclinada, hacia la cubierta, rematando por la proa el casco de la embarcación.

Schwimmwagen Tipo 166.- vehículo anfibia alemán, diseñado por la empresa Porche en 1942, velocidad máxima de 49,72 mph (78 Km/h.) en tierra y 5,39 nudos (10 Km/h.) en el agua.

Sea Lion.- prototipo anfibia desarrollado desde 2006 hasta 2012, cuando el proyecto comenzó, en 2006, la velocidad en el agua era de 45 kilómetros por hora, en la actualidad se ha elevado a 97 km/h (60 mph), mientras que la velocidad máxima de la tierra de 125 mph se mantiene sin cambios.

Vehículo anfibia.- es un medio de transporte, viable; capaz de trabajar en la tierra como en el agua.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación bibliográfica, es una indagación documental que permite, entre otras cosas, apoyar la investigación que se desea realizar, evitar emprender investigaciones ya realizadas, tomar conocimiento de experimentos ya hechos para repetirlos cuando sea necesario, continuar investigaciones interrumpidas o incompletas, buscar información sugerente, seleccionar un marco teórico, etc.

Investigación tecnológica, Es la actividad que a través de la aplicación del método científico, está encaminada a descubrir nuevos conocimientos (investigación básica), a la que posteriormente se le buscan aplicaciones prácticas (aplicaciones prácticas) para el diseño o mejoramiento de un producto, proceso industrial o maquinaria y equipo.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Métodos prácticos

Diseño mecánico/ eléctrico

El diseño mecánico se utilizó al momento de realizar la adaptación del chasis y la carrocería, el diseño eléctrico al momento de realizar la instalación eléctrica del vehículo.

Pruebas de funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento se las llevó a cabo al concluir cada proceso de diseño y adaptación, debido a que es un proyecto con prueba a error y si un componente del sistema no funciona no se puede continuar con el mismo.

Adaptaciones

Las adaptaciones que se realizaron se encuentran en el chasis carrocería y sistema eléctrico del vehículo tipo anfibio con las partes del Volkswagen escarabajo del año 1979.

3.2.2. Método de la modelación

Es justamente el método mediante el cual se crean abstracciones con vistas a explicar la realidad. El modelo como sustituto del objeto de investigación. En el modelo se revela la unidad de lo objetivo y lo subjetivo. La modelación es el método que opera en forma práctica o teórica con un objeto, no en forma directa, sino utilizando cierto sistema intermedio, auxiliar, natural o artificial.

3.2.3. Método Analítico - Sintético

Es muy necesario el desglose de información y descomponerla en sus partes, con él se logrará la comprensión y explicación amplia y clara del problema, determinando sus causas y efectos.

3.2.4. El Método Descriptivo

Puesto que tiene como base la observación que sirvió para describir el problema.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.3.1. Elaboración de planos

La elaboración de planos se utilizaró en el momento diseñar las vistas, superior, frontal y laterales del vehículo anfibia en autocad.

3.3.2. Mediciones

Se utilizó la técnica de medición al momento de realizar el diseño y adaptación del chasis como la carrocería.

3.3.3. Simulación de señales

La simulación de señales se utilizó al momento de realizar el sistema eléctrico del vehículo anfibia.

3.3.4. Fotografías

Las fotografías se utilizarón al momento de realizar cada diseño y adaptación del chasis carrocería del vehículo anfibia.

3.3.5. Vídeos

Los videos se utilizarón al momento de realizar las pruebas de funcionamiento del vehículo anfibia y poder así interpretar los resultados.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA

4.1. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Se adquirió el vehículo Volkswagen escarabajo año 1979, como se indica en la figura 33; se embancó el vehículo para impedir su movimiento; desconectó la batería para evitar cualquier cortocircuito; desmontó totalmente la carrocería y sus partes como: asientos, capó, guarda fangos, tanque de combustible, instalaciones eléctricas, entre otros, como se indica en la figura 34.



Figura 33. Vehículo Volkswagen Escarabajo año 1979.
Fuente. (Autores, 2014).



Figura 34. Desmontaje total de la carrocería.
Fuente. (Autores, 2014).

Una vez que se realizó el desmontaje de la carrocería y teniendo el chasis en forma compacta, como se indica la figura 35, se cortó las partes deterioradas de la base del chasis con una amoladora y un disco de corte; diseñó y adaptó: las estructuras central, posterior y frontal del chasis; las bases de la barra del volante de la dirección y del tanque de combustible; el sistema eléctrico y la carrocería del vehículo anfibia en PRFV.



Figura 35. Chasis del vehículo Volkswagen Escarabajo.
Fuente. (Autores, 2014).

Para el diseño y adaptación de la estructura central, se estableció las medidas, cortó el chasis 30 cm a la altura de la numeración con suelda eléctrica y electrodo 60-11; se desmontó el motor y caja de cambios como se indica en la figura 36, la suspensión y las bases del motor; diseñó y soldó

las bases del motor con el chasis, como se indica en la figura 37, montó el motor en las bases del chasis, como se indica en la figura 38 y 39.



Figura 36. Chasis, motor y caja de cambios separados.
Fuente. (Autores, 2014).



Figura 37. Soldado del chasis con las bases del motor.
Fuente. (Autores, 2014).



Figura 38. Motor, caja de cambios y transmisión sujetos a las bases.
Fuente. (Autores, 2014).



Figura 39. Adaptación de la base que sujeta al motor con el chasis.

Fuente. (Autores, 2014).

En el diseño y adaptación de la estructura posterior del chasis, la misma que sujeta la suspensión y caja de cambios, se estableció medidas para realizar la estructura, dobló tubos en forma de C y de U por medio de la dobladora, soldó los tubos antes mencionados con las bases para la suspensión y las bases que sujetan con la parte central del chasis, como se indica en la figura 40.

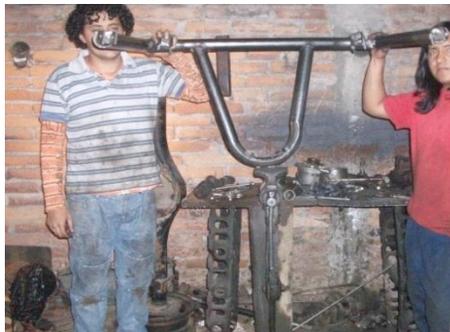


Figura 40. Estructura posterior del chasis.

Fuente. (Autores, 2014).

Construcción de la base donde asienta la caja de cambios con el chasis, como se indica en la figura 41.



Figura 41. Base donde asienta la caja de cambios.
Fuente. (Autores, 2014).

Soldado de la estructura posterior del chasis, con la base donde asienta la caja de cambios y limpieza de escoria, de la suelda entre la estructura posterior del chasis con la adaptación a la base donde asienta la caja de cambios.

Ajuste de tuercas entre la base de la caja de cambios y la adaptación en la estructura posterior, montaje de la estructura posterior, a la estructura central del chasis como se indica en la figura 42.



Figura 42. Montaje de la estructura posterior del chasis.
Fuente. (Autores, 2014).

Montaje de los amortiguadores de la suspensión trasera con la estructura posterior, ajuste de pernos de los amortiguadores de la suspensión trasera con la estructura posterior, montaje de las tijeras de la suspensión trasera y ajuste de pernos de las tijeras de la suspensión trasera, como se indica en la figura 43.



Figura 43. Tijeras de la suspensión trasera sujeta al chasis.
Fuente. (Autores, 2014).

Establecimiento de medidas para realizar la estructura que soportara a la hélice, como se indica en la figura 44.



Figura 44. Caja de cambios y hélice.
Fuente. (Autores, 2014).

Construcción de la base guía del eje motriz que transmite el movimiento de la caja de cambios a la hélice.



Figura 45. Construcción de la base guía del eje de la hélice.
Fuente. (Autores, 2014).



Figura 46. Construcción de la guía del eje de la hélice.
Fuente. (Autores, 2014).

Comprobacion de la base guía con el eje motriz de la hélice, ajuste de pernos de la base guía, establecimiento de medidas de la estructura que sujeta la base del eje motriz con la estructura posterior, doblado de dos tubos

muestra en forma de L, soldado de los tubos a la base del eje motriz como se indica en la figuras 47 y 48.



**Figura 47. Estructura de la base que sostiene el eje motriz.
Fuente. (Autores, 2014).**



**Figura 48. Estructura de la base que sostiene el eje motriz.
Fuente. (Autores, 2014).**

Soldado de la muestra de la estructura del eje motriz a la estructura posterior del chasis terminados, como se indica en la figura 49.



Figura 49. Estructura del eje motriz acoplada.
Fuente. (Autores, 2014).

Desmontaje de la muestra de la estructura del eje motriz, acoplada a la estructura posterior del chasis, soldado final entre la estructura del eje motriz a la estructura posterior del chasis, como se indica en la figura 50.



Figura 50. Vista lateral izquierda de la estructura del eje motriz.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño y adaptación del refuerzo entre la base del motor y la estructura central del chasis como se indica en la figura 51.



Figura 51. Refuerzo entre la base del motor y la estructura del chasis.

Fuente. (Autores, 2014).

Diseño y adaptación de la estructura que sujeta al booster, el mismo que sube o baja la base guía del eje motriz como se indica en la figura 52.



Figura 52. Vista lateral de la estructura del eje motriz.

Fuente. (Autores, 2014).

Diseño y adaptación de la estructura que guía la dirección de la hélice, como se indica en la figura 53.



Figura 53. Tubo que guía la dirección de la hélice.

Fuente. (Autores, 2014).

Para el diseño y adaptación de la estructura frontal, se observó la parte delantera del chasis, la misma que sirvió de referencia al momento de establecer las medidas en el diseño y adaptación de la estructura frontal del chasis, como se indica en la figura 54.



Figura 54. Parte delantera del chasis.
Fuente. (Autores, 2014).

Establecimiento de medidas para realizar la estructura frontal, que tiene una forma de C, donde asientan las bases del volante y la dirección, del tanque de combustible, así como la estructura frontal del chasis, medición del tubo, corte del tubo con sierra y amoladora con disco de corte, soldado del tubo en forma de “C”, a la parte frontal del chasis, con suelda eléctrica con electrodo 60-11, como se indica en las figura 55.



Figura 55. Soldado de la estructura frontal del chasis.
Fuente. (Autores, 2014).

Limpieza de escoria de la superficie de la soldada con amoladora con disco de desbaste, diseño y adaptación de la base del volante de la dirección, diseño y adaptación de la base del tanque de combustible.

Para el diseño y adaptación de la base de la barra del volante de la dirección, se observó la estructura frontal del chasis, la misma que sirvió de referencia al momento de establecer las medidas de la barra del volante de la dirección, se estableció medidas para realizar el soldado de pernos, en donde sienta la barra del volante de la dirección se realizó la limpieza de escoria de la superficie soldada con amoladora con disco de desbaste como se indica en la Figura 56.



Figura 56. Base de la barra de la dirección.
Fuente. (Autores, 2014).

Para el diseño y adaptación de la base del tanque de combustible se procede con establecimiento de medidas para realizar el marco donde asienta el tanque de combustible, medición del ángulo, corte del ángulo con sierra y amoladora con disco de corte, soldado de la estructura del marco con suelda eléctrica con electrodo 60-11, limpieza de escoria de la superficie de marco con amoladora con disco de desbaste, comprobación del marco con la base del tanque de combustible, como se indica en la figura 57.



Figura 57. Comprobación del tanque de combustible.

Fuente. (Autores, 2014).

Medición de la distancia entre las bases del marco de tanque y la parte frontal del chasis, corte de ángulos, soldado de los ángulos que van ubicados entre las bases del marco y la parte frontal del chasis, limpieza de escoria de la superficie donde se soldó mediante amoladora con disco de desbaste.

Diseño de las abrazaderas que sujetan al tanque de combustible, soldado de las abrazaderas que sujetan al tanque su base, limpieza de escoria de las superficies donde se soldó mediante amoladora con disco de desbaste, perforación de las abrazaderas donde van los pernos de sujeción del tanque de combustible mediante un taladro con broca, montaje del tanque de combustible y ajuste de pernos de las abrazaderas, como se indica en la figura 58.



Figura 58. Adaptación del tanque de combustible.
Fuente. (Autores, 2014).

Establecimiento de medidas para realizar la base de la estructura frontal, medición del tubo de en forma de C, doblado del tubo en forma de C, corte del tubo con sierra y amoladora con disco de corte, soldado del tubo en forma de C en la estructura con suelda eléctrica con electrodo 60-11, soldado de la platina con la estructura en forma de C y la parte frontal del chasis, mediante suelda eléctrica con electrodo 60-11, la misma que servirá como parte de la estructura frontal del chasis, como se indica en la figura 59.



Figura 59. Estructura frontal del chasis.
Fuente. (Autores, 2014).

Para la adaptación de la carrocería en PRVF se embancó el chasis de forma invertida, diseño y elaboró el piso en espuma Flex (Icopor), seguido por pegado de las piezas diseñadas mediante silicón, forrado de las piezas hechas de espuma Flex, con cinta de embalaje para facilitar el desmoldado de las mismas, laminación manual del piso del vehículo mediante PRFV;

materiales y herramientas utilizados como: fibra de vidrio, resina, estireno, octoato de cobalto, peróxido (PMEC), brocha, tijeras, jabón, acetona, como se indica en las figuras 60 y 61.



Figura 60. Fibra de vidrio.
Fuente. (Autores, 2014).



Figura 61. Materiales y herramientas.
Fuente. (Autores, 2014).

Preparación de la resina con el octoato de cobalto, estireno, y el peróxido o PMEC.



Figura 62. Mezcla de resina con octoato de cobalto, estireno.
Fuente. (Autores, 2014).



Figura 63. Mezcla de la resina compuesta, con el peróxido.
Fuente. (Autores, 2014).

Recubrimiento del molde de diseño con resina mediante una brocha, montaje del corte de fibra de vidrio, en el molde de espuma Flex con resina, aplicación de resina en la fibra de vidrio, mediante una brocha más el tiempo de curación de la resina; aplicar las capas de fibra de vidrio según la medida deseada, como se indica en la figura 64.



Figura 64. Corte en pedazos de la fibra de vidrio.
Fuente. (Autores, 2014).

Finalización del proceso de curado, de la parte central y posterior del piso de la carrocería, terminado como se indica en la figura 65.



Figura 65. Vista frontal proceso de curado del piso finalizado.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño y elaboración de la parte frontal del piso, comprobación de la parte frontal del piso, con el chasis como se indica en la figura 66.



Figura 66. Comprobación de la parte frontal del piso, con el chasis.
Fuente. (Autores, 2014).

Corte de molde del diseño en fibra de vidrio, como se indica en la figura 67.



Figura 67. Corte de molde en fibra de vidrio.
Fuente. (Autores, 2014).

Comprobación del corte de fibra de vidrio con el molde de espuma Flex; preparación de la resina con el octoato de cobalto, estireno, y el peróxido para el molde de la parte frontal del piso, forrado con cinta de embalaje, listo para recubrirle con resina, como se indica en la figura 68.



Figura 68. Molde, forrado con cinta de embalaje.
Fuente. (Autores, 2014).

Recubrimiento de una superficie del molde de espuma Flex, con resina mediante una brocha, como se indica en la figura 69.



Figura 69. Recubrimiento del molde con resina.
Fuente. (Autores, 2014).

Montaje del corte de fibra de vidrio, en el molde de espuma Flex y aplicación de la resina compuesta mediante una brocha, como se indica en la figura 70.



Figura 70. Montaje de fibra y aplicación de la resina.
Fuente. (Autores, 2014).

Aplicación de la segunda capa de fibra de vidrio, como se indica en la figura 71.



Figura 71. Aplicación de fibra de vidrio.
Fuente. (Autores, 2014).

Elaboración de moldes en espuma Flex, para la vista derecha e izquierda de la carrocería, recubrimiento de los moldes para la vista derecha e izquierda con cinta de embalaje, pegado de los moldes, para la vista lateral derecha al piso de la carrocería, por medio de una pistola con silicón, como se indica en la figura 72.



Figura 72. Pegado de los moldes al piso de la carrocería.
Fuente. (Autores, 2014).

Verificación que el molde de espuma Flex, se encuentre a nivel como se muestra en la figura 73.



FIGURA 73. Verificación del nivel.
Fuente. (Autores, 2014).

Preparación de espuma de poliuretano, con poliuretano A y B, en cantidades iguales, como indican las figura 74.



Figura 74. Poliuretanos A Y B.

Fuente. (Autores, 2014).

Aplicación de la mezcla de espuma de poliuretano al piso, como se indica en la figura 75.



Figura 75. Aplicación de espuma de poliuretano.

Fuente. (Autores, 2014).

Inversión de la posición del vehículo, sujeción de canecas como cámaras de aire a las paredes de la carrocería y laminación manual en PRFV, relleno del espacio entre las paredes laterales y posteriores, con espuma de poliuretano como se indica en las figuras 76 y 77.



Figura 76. Paredes laterales y posterior de la carrocería.
Fuente. (Autores, 2014).



Figura 77. Interior y paredes laterales de la carrocería.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño y adaptación de los guardabarros posteriores del vehículo, corte de las paredes laterales de la carrocería, corte de las canecas o

cámaras de aire, comprobación de que el neumático con aro rin 17, gire sin problema y no roce en la carrocería como se indica en la figura 78.



Figura 78. Comprobación del neumático.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño en espuma Flex de guardabarros posterior, forrado del guardabarros, con cinta de embalaje, sujeción del guardabarros a la carrocería, laminación manual en PRFV, producto final figura 79.



Figura 79. Guardabarros posterior acoplado en la carrocería.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño de moldes laterales frontales de la carrocería en espuma Flex, forrado de moldes de espuma Flex con cinta de embalaje, laminación manual en PRFV de los moldes laterales de la parte frontal, sujeción de moldes laterales al chasis del vehículo, como se indica en la figura 80.



Figura 80. Sujeción de moldes laterales al chasis.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño de las bases, por donde se desplazan los ejes de la dirección, como se indica en la figura 81.



Figura 81. Laminación manual en PRFV de las bases.
Fuente. (Autores, 2014).

Adaptación de las bases guías de la barra de la dirección, con las paredes de la carrocería, laminación manual en PRFV de las bases acopladas a la carrocería, establecimiento de medidas del guardabarros

delanteros, laminación manual del guardabarros delantero interior, como se indica en la figura 82.



Figura 82. Laminación manual.
Fuente. (Autores, 2014).

Sujeción del guardabarros delantero interior a la carrocería, comprobación de que el guardabarros interior se encuentre a nivel, como se muestra en las figuras 83 y 84.



Figura 83. Sujeción de guardabarros.
Fuente. (Autores, 2014).



Figura 84. Comprobación del guardabarros.
Fuente. (Autores, 2014).

Elaboración de moldes del guardabarros delanteros en espuma Flex, forrado de los moldes de los guardabarros delanteros con cinta de embalaje, sujeción del molde hecho de espuma Flex, hacia el centro del neumático, mediante cinta de embalaje, laminación manual en PRFV, del guardabarros delantero exterior, montaje de moldes de los guardabarros exteriores laminados en PRFV, sobre el molde de espuma Flex, sujeción de los moldes a la carrocería, como se indica en la figura 85.



Figura 85. Vista lateral del guardabarros delantero
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño y construcción del parachoques en espuma Flex, como se indica en la figura 86.



Figura 86. Moldeado en espuma Flex del parachoques.
Fuente. (Autores, 2014).

Comprobación del molde del parachoques con la carrocería, forrado del molde del parachoques con cinta de embalaje, laminación manual en PRFV del parachoques, como se indica en la figura 87.



Figura 87. Laminación del parachoques.
Fuente. (Autores, 2014).

Sujeción, adaptación y laminación manual en PRFV, entre el parachoques, el guardabarros delantero y la parte delantera de la carrocería; diseño, construcción y adaptación de una estructura en madera, para invertir la posición del vehículo, como se indica en la figura 88.



Figura 88. Estructura de madera.
Fuente. (Autores, 2014).

Inversión de posición del vehículo, como se indica en la figura 89.



Figura 89. Inversión de posición del vehículo.
Fuente. (Autores, 2014).

Laminado en PRFV de la parte inferior del parachoques con el chasis, preparación de espuma de poliuretano con poliuretano A y B, en cantidades iguales, aplicación de la mezcla de espuma de poliuretano, sobre el chasis y el piso, como se indica en la figura 90.



Figura 90. Aplicación de poliuretano.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño y construcción de la quilla, como se indica en las figuras 91.



Figura 91. Diseño y construcción de la quilla.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño y construcción de la roda, como se indica en la figura 92.



Figura 92. Sujeción de la roda al chasis.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño, construcción y adaptación del casco del vehículo anfibio; tendido de tela de algodón delgada, sobre la quilla y expandida hacia los lados de la carrocería, tapando la espuma de poliruretano, como se indica en las figuras 93 y 94.



Figura 93. Templado de la tela.
Fuente. (Autores, 2014).



Figura 94. Vista lateral del templado de la tela.
Fuente. (Autores, 2014).

Laminación en PRFV de la parte inferior-central del casco, como se indica en la figura 95.



Figura 95. Laminación en PRFV de la parte inferior del casco.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño y elaboración en espuma Flex, de los moldes de la partes laterales de la carrocería, como se indica en la figura 96.



Figura 96. Diseño y elaboración en espuma Flex.
Fuente. (Autores, 2014).

Forrado de los moldes de las partes laterales de la carrocería, con cinta de embalaje, relleno del interior de los moldes con espuma de poliuretano, sujeción de los moldes a las partes laterales de la carrocería, por medio de una pistola de silicón, laminación manual en PRFV, de los moldes de las partes laterales de la carrocería.

Diseño y elaboración en madera y espuma Flex del molde de la parte frontal de la carrocería, forrado de los moldes con cinta de embalaje, sujeción de los moldes al parachoques y los costados del guardabarros delanteros, por medio de una pistola de silicón como se indica en la figura 97.



Figura 97. Moldes de la parte frontal.
Fuente. (Autores, 2014).

Laminación manual en PRFV, de los moldes de la parte frontal de la carrocería; diseño y elaboración en espuma Flex, de los moldes de la base del tablero de instrumentos, forrado de los moldes con cinta de embalaje, sujeción de los moldes a la carrocería, por medio de una pistola de silicón, sujeción de los moldes a la carrocería finalizada, como se indica en la figura 98.



Figura 98. Moldes del tablero de instrumentos.
Fuente. (Autores, 2014).

Laminación manual en PRFV, de los moldes de la base del tablero con la carrocería. Diseño y elaboración en espuma Flex, de los moldes del capó, sujeción entre los moldes por medio de una pistola de silicón, forrado de los moldes con cinta de embalaje, laminación manual en PRFV, finalización del laminado del capó, como se indica en la figura 99.



Figura 99. Laminado en PRFV del capó.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño y elaboración en espuma Flex, de los moldes del roll bar, sujeción entre los moldes por medio de una pistola con silicón, forrado de los moldes con cinta de embalaje, sujeción entre los moldes con la carrocería o cubierta por medio de una pistola de silicón, laminación manual en PRFV con la carrocería o cubierta, finalización del laminado del roll bar con la carrocería o cubierta, como se indica en la figura 100.



Figura 100. Laminación del roll bar con la carrocería.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño, elaboración y adaptación de los asientos del vehículo anfibia, forrado del espaldar de la silla plástica, con cinta de embalaje, corte de las patas de las sillas plásticas, en la medida establecida, por medio de una sierra; diseño y elaboración en espuma Flex, de los moldes de la base de los asientos, sujeción de los moldes hechos de espuma Flex, a los asientos, por medio de una pistola con silicón, laminación manual en PRFV de los asientos, como se indica en la figura 101.



Figura 101. Laminación de los asientos.
Fuente. (Autores, 2014).

Preparación de la masilla pesada con catalizador, aplicación de la masilla preparada a la carrocería (casco y cubierta) del vehículo por medio de una espátula de caucho, como se indica en la figura 102.



Figura 102. Aplicación de la masilla preparada.
Fuente. (Autores, 2014).

Proceso de masillado de la carrocería finalizado, como se indica en la figura 103.



Figura 103. Masillado de la carrocería.

Fuente. (Autores, 2014).

Proceso de lijado de la masilla, con lijas numeracion: 40, 60, 80, 120, 1200; y lijadoras con rotacion orbital cuadrada y redonda, como se indica en la figura 104.



Figura 104. Lijado de la parte frontal del vehículo (proa).

Fuente. (Autores, 2014).

Aplicación de masilla polifil (masilla mas fina para acabados) y su respectivo lijado; pintado del vehículo, por medio de un compresor con su pistola como se indica en la figura 105.



Figura 105. Proceso de pintado del vehículo.
Fuente. (Autores, 2014).

Construcción de las bases de los faros en espuma Flex, establecimiento de medidas en los guardabarros, como en la base del capó, sujeción de la tela de algodón delgada a las mediciones establecidas por medio de una pistola con silicón, laminación manual en PRFV de la tela de algodón delgada y construcción de la base de los faros finalizada, como se indica en la figura 106.



Figura 106. Laminación de la base de los faros.
Fuente. (Autores, 2014).

Proceso de lijado de las ampollas en la pintura del vehículo, con lijas numeracion:40,60,80,120,1200; asi como por medio de lijadoras con rotacion orbital cuadrada y redonda, como se indica en la figura 107.



Figura 107. Lijado de la pintura.
Fuente. (Autores, 2014).

Fondo finalizado, como se indica en la figura 108.



Figura 108. Vista frontal del vehiculo dado fondo.
Fuente. (Autores, 2014).

Finalizacion del proceso de pintado del vehiculo anfibio en el color verde, como se indica en la figura 109.



Figura 109. Pintado del vehículo anfibia finalizado.
Fuente. (Autores, 2014).

Proceso de enmascarado del vehículo con cover stick, para la aplicación del diseño en color negro, como se indica en la figura 110.



Figura 110. Enmascarado del vehículo anfibia.
Fuente. (Autores, 2014).

Proceso de pintura del vehículo anfibia finalizada como se indica en la figura 111.



Figura 111. Pintura del vehículo anfibia.
Fuente. (Autores, 2014).

En el sistema eléctrico del vehículo anfibia se realizó la instalación eléctrica de:

- Sistema de arranque.
- Sistema de encendido.
- Sistema de iluminación.
- Panel de instrumentos.
- Sistema de carga.
- Sistema de enfriamiento.
- Sistema que activa el compresor.

En el diseño y adaptación del sistema de arranque del vehículo anfibia, se utilizó, un Flexómetro, sierra, entenalla, martillo, llaves: 10, 11, 12 y 14, desarmador plano y estrella, estilete, alicate, playo de presión, multímetro (continuidad), lámpara de comprobación.

Los materiales y repuestos que se utilizaron en la adaptación del sistema de arranque a un vehículo anfibia fueron: dos Terminales de cobre, dos cables de 25 mm: uno rojo y otro negro, cable # 16, batería 12 v, un

motor de arranque, un selenoide, carbones positivos y negativos, terminal hembra plana de ¼, terminal de ojal 5/16, taípe, manguera caracol 5/8, un switch master, pulsador de contacto, fusibles 30 amp.



Figura 112. Switch máster y pulsador de arranque.
Fuente. (Autores, 2014).

Las herramientas que se utilizaron en el diseño y adaptación del sistema de encendido de un vehículo anfibio fueron llaves: 10, 11,12; una racha de bujías 5/8, una palanca de media vuelta, aumento largo, desarmador plano y uno estrella, estilete, alicate, playo de presión, multímetro (continuidad), una lámpara de comprobación.

Los materiales y repuestos que se utilizaron en el diseño y adaptación del sistema de encendido fueron: 4 cables de alta tensión para bujías, juego de bujías NGK rosca caliente, dos platinos, dos condensadores, una tapa del distribuidor, una bobina, terminales hembra plana de ¼, terminales de ojal 5/16, una resistencia, un taípe, una manguera caracol 5/8, cable # 16, # 10.



Figura 113. Elementos del sistema de encendido.
Fuente. (Autores, 2014).

Para el diseño y adaptación del sistema de iluminación del vehículo anfibio se utilizó, llaves: 10, 11, 12, 13,14; desarmador plano y estrella, estilete, alicate y playo de presión; Poliuretano A y B, dos Flasher GEF-3p 12 v, Alambre flexible # 10, 14,16, dos faros vehículo Nissan sentra, seis faros luces led (dos en rojo, dos en amarillo y dos en blanco, un Switch Sasaki Halar 2T."HL-2P", dos soques silvin 3p macho y hembra, dos focos 9007 12 v2, dos boquillas 2P, dos focos 2P, cuatro soquet 2 machos 2 hembras 2 p, dos relay 80 12 v, una caja de fusibles, fusibles de 25-30 amperios, 4 interruptores.

El sistema de iluminación esta equipado con luces medias, altas, bajas, Luces direccionales delanteros y posteriores, Luz de retro, luz de freno, 2 luces de neblineros.



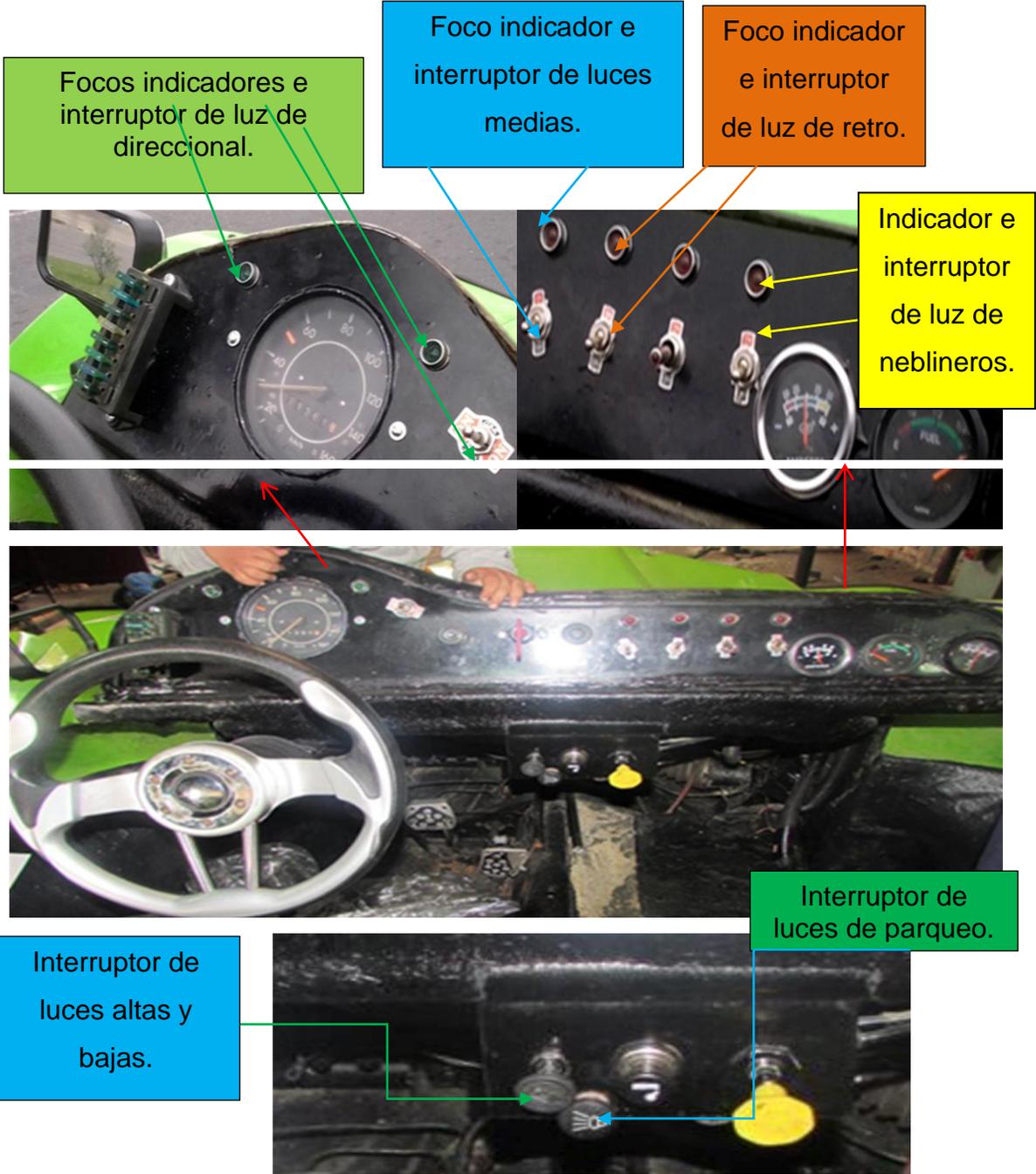
Figura 114. Sistema de iluminación del vehículo anfibio.
Fuente. (Autores, 2014).

En el panel de instrumentos (tablero) del vehículo se encuentran focos indicadores e interruptores de luces direccionales, luces medias, luz de retro, electroventiladores, luz de neblineros; Interruptores de luces altas y bajas y luces de parqueo; amperímetro, Indicador del nivel de combustible en el depósito, Indicador de la presión del aceite lubricante en el motor, encendedor de cigarrillos, válvula de accionamiento del booster.

La herramienta para el diseño y adaptación del sistema de iluminación fue: llaves: 10, 11, 12, 13,14; desarmador plano y de estrella, estilete, alicate, playo de presión, corta frio, sierra, amoladora con disco de corte y desbaste, brocas de corona, 12, 13, 5/8, pistola de silicón en tubo; Plancha de plástico, plancha de aluminio, taipes, masquín, tornillos cola de pato, silicón en tubo, caucho puerta Toyota jeep.



Figura 115. Tablero de instrumentos.
Fuente. (Autores, 2014).



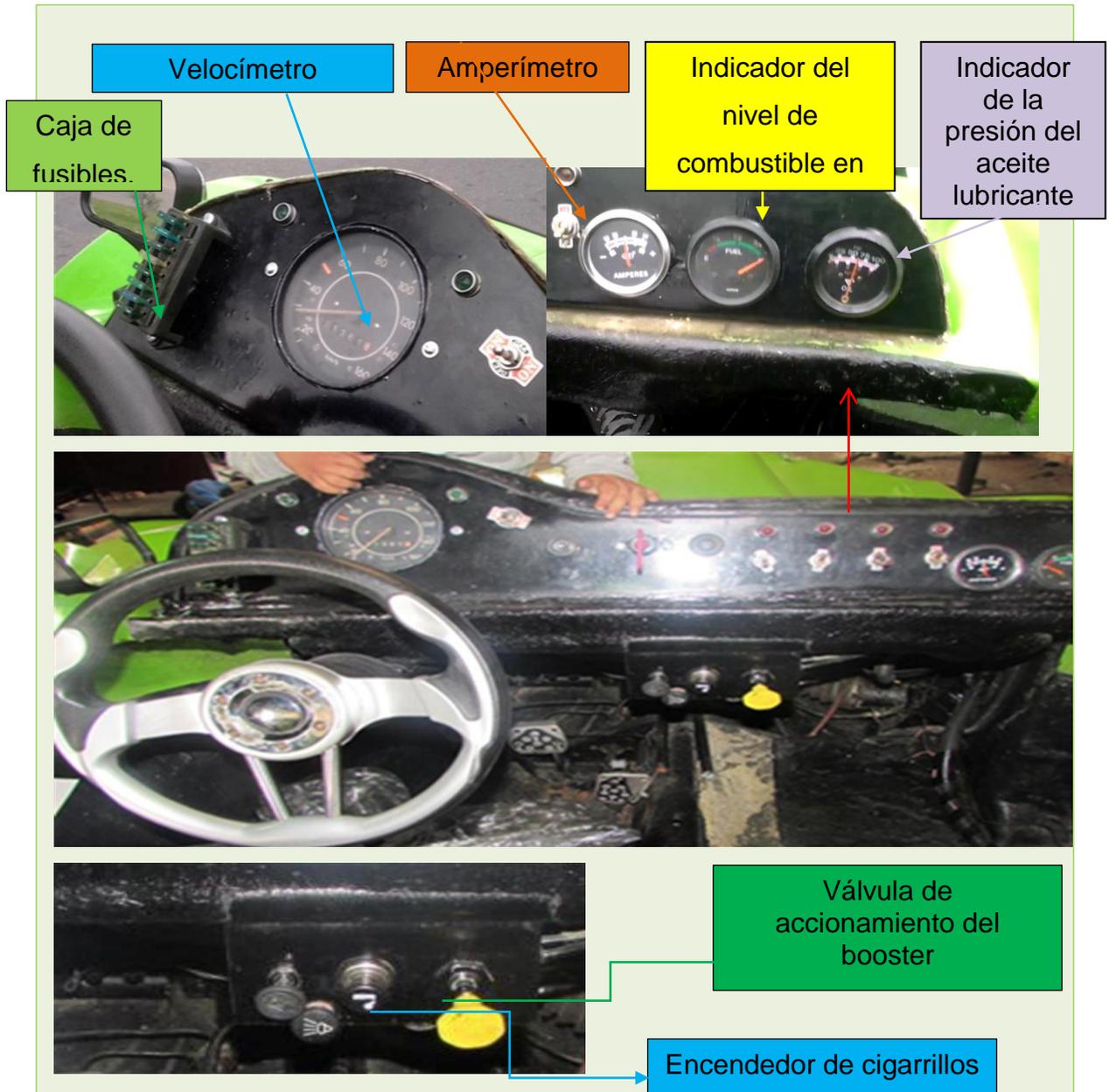


Figura 117. Elementos del sistema de iluminación.

Fuente. (Autores, 2014)

Diseño y adaptación del sistema de carga del vehículo anfibio; se utilizó Llaves # 10, 11, 12, 13, 14, 15,16; desarmador plano y de estrella, estilete, alicate, corta frio, sierra, amoladora disco de corte y desbaste, suelda eléctrica, cable # 10,14, 16, taípe, manguera caracol 5/8, terminales

¼, 3/16, 5/16, alternador, amperímetro, electrodos 60-11, pernos 8 x 2 0 mm, platina de 18 mm x 4 mm, platina de 1 "x 3 mm para la base del alternador.

En este sistema de carga se soldó una base de platina en la dinamo que no funcionaba se adaptó el alternador a la misma y se sujetó con otra platina para su regulación y el templado de las bandas.



Figura 118. Sistema de carga del vehículo anfibia.
Fuente. (Autores, 2014).

Diseño y adaptación de los electro ventiladores (sistema de enfriamiento) se utilizó: Llaves # 10,11, 7 /16, racha 11, una palanca de media vuelta, un aumento largo, desarmador plano, estilete, alicata y corta frio.

Los materiales y repuestos que se utilizaron en el diseño y adaptación fueron: Cable # 14, taípe, dos soquet de 2 tomas: 2 machos y 2 hembras, manguera caracol 5/8, pernos 7 x 5 0 mm, plancha de aluminio, tuercas de seguridad, y un interruptor de 2 funciones.

Por medio de la activación de los electros ventiladores, los mismos que producen viento que le ayuda a enfriar el motor, evitando que se

sobrecaliente, de igual forma que pase mucho calor a los asientos de los ocupantes.



Figura 119. Sistema de enfriamiento
Fuente. (Autores, 2014).

Para el diseño y adaptación de la instalación eléctrica que activa el compresor se utilizó: desarmador plano y de estrella, estilete, alicate y corta frío; cable 16, un taípe, un soquet de 2 tomas 2 machos y 2 hembras, manguera caracol 5/8, un compresor 300, dos Automáticos (manómetro) completos.

Con el compresor activado se produce presión de aire, que se almacena en el tanque de reserva, se descarga el aire al momento que se activa el booster que acopla o desacopla la hélice.



Figura 120. Instalación eléctrica que le activa el compresor.
Fuente. (Autores, 2014).

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES

- La carrocería del vehículo anfibia elaborada en plástico reforzado en fibra de vidrio, presenta gran resistencia a la intemperie y proporciona buena flotabilidad.
- Si la cantidad de estireno en el proceso de curado de la resina poliéster supera el 15%, se vuelve sensible al calor y al momento de colocar la pintura, esta se ampolla y vuelve quebradiza.
- Con la adaptación de este tipo de carrocería en plástico reforzado en fibra de vidrio, se ha logrado aliviar el peso del vehículo de 840 Kg a 715 Kg.
- La mezcla desigual de los componentes A (Poliol) y B (Isocianato), hace que pierda sus propiedades, volviéndolo de una consistencia chiclosa o arinosa, dependiendo el caso.
- La mezcla de un acelerante (Octoato de cobalto) con un catalizador (Peróxido PMEC) directamente, produce una reacción química explosiva, la forma adecuada es mezclar primero la resina con el octoato y a continuación el acelerante.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar EPP (Equipo de Protección Personal) según las normas OSHA "Occupational Safety and Health Administration" (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional) para realizar trabajos en PRFV.
- En caso de que el casco y la carrocería en general, sufra alguna ruptura, se lo debe reparar con plástico reforzado en fibra de vidrio, es aconsejable utilizar de 2 a 3 capas dependiendo el lugar y realizar una revisión periódica dependiendo su uso.
- Realizar el techo (la cubierta) del vehículo anfibia en laminación mediante proyección de PRFV y se adapte un parabrisas; para evitar el ingreso de agua al vehículo cuando se presente lluvia y evitar el golpe directo del viento hacia los ocupantes.
- Incrementar la dimensión de las paredes laterales (proa, popa) de la carrocería y la dimensión de la parte posterior (babor) hasta llegar a la protección (parrilla), en laminación mediante proyección de PRFV, para evitar el ingreso de agua al interior del vehículo anfibia, que es producto de las revoluciones generadas por las aspas acopladas en los aros de las llantas.
- Después de cada inmersión de el vehículo, inmediatamente proceder a eliminar todo el líquido acumulado en la base del motor, para evitar posible deterioro del PRFV y complicaciones con el motor de arranque.

BIBLIOGRAFÍA

- sealion*. (2012). Recuperado el 2013, de <http://www.gabito grupos.com/AMIGOPARASIEMPRE/template.php?nm=1340777749>
- amphibear*. (2013). Recuperado el 2013, de <http://www.amphibear.com/>
- Buggy mexicano*. (2013). Recuperado el 2013, de (https://www.facebook.com/pages/El-Buggy-Anfibio-Proyecto-CM_-Schwimmwagen-M-I-166/268601403197027)
- full-coches*. (2013). Recuperado el 2013, de <http://www.fullcoches.com/foro/mecanica/5964-que-es-el-abs-y-el-asr-para-que-sirve-el-esp.html>
- aficionados-mecanica*. (2013). *aficionadosalamecanica.net*. Recuperado el 2013, de www.aficionadosalamecanica.net
- AGUEDA, E. (2005). *Fundamentos Tecnológicos del Automóvil*. España: Thomson. Código 629.287.A48 Ele 2006
- AGUEDA, E. (2010). Elementos estructurales del vehículo. En E. AGUEDA, *Elementos estructurales del vehículo* (pág. 57). Madrid: Ediciones Paraninfo. Código 629.26.G66 Ele 2009
- Aratec. (2013). *ingemecanica.com*. Recuperado el 2013, de http://www.ingemecanica.com/tutoriales/tutorialesdelasemana/Tutorial_N75_2011.pdf
- Arias-Paz. (2004). Manual de automóviles. DossaT. Código 629.287.A75 Man 2006
- Autores. (2014).
- bib.upct.es*. (s.f.). *www..bib.upct.es*. Recuperado el 8 de febrero de 2013, de www..bib.upct.es: <http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/34/13/11-Metodos%20de%20construccion%20de%20vehiculos.pdf>

Bosch. (2012). *sistema de control de tracción*. Recuperado el 2012, de 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

Castro, M. (2009). Manual del automovil. En G. e. Ceac. Ceac.

CEAC. (2003). *Manual del automovil*. Barcelona: Grupo Editorial CEAC.

dspace.internacional. (2013). *www.dspace.internacional.edu.ec*. Recuperado el 2013, de www.dspace.internacional.edu.ec: <http://dspace.internacional.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/325/1/910026.pdf> Código 629.G55 Man 2003

es.scribd.com. (2013). *www.es.scribd.com*. Recuperado el 2013, de www.es.scribd.com: <http://es.scribd.com/doc/113348855/33/DEFECTOS-TIPICOS-CAUSAS-Y-CORRECCIONES>

Gazechin. (2013). *www.gazechim.es*. Recuperado el 2013, de www.gazechim.es: <http://www.gazechim.es/blog/131-resina-poliester1.html>

Greenwell, J. (2011). Recuperado el 2012, de *cars-magazine*: <http://www.cars-magazine.com.ar/el-grupo-vw-encara-gran-reestructuracion-ecologica/>

hexagonoingenieria. (2013). *www.hexagonoingenieria.com/*. Recuperado el 2013, de www.hexagonoingenieria.com/: <http://www.hexagonoingenieria.com/prfv.php>

interempresa. (2013). *www.interempresas.net*. Recuperado el 2013, de www.interempresas.net: http://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/144844/PUR.PDF

kayac, a. e. (2013). *www.amigosenkayak.com*. Recuperado el 2013, de www.amigosenkayak.com:

- http://www.amigosenkayak.com/index.php?option=com_content&view=article&id=12:equipo-tecnicas-de-construccion-embarcaciones-en-plastico-reforzado&catid=11&Itemid=138
- nydailynews. (2012). *www.nydailynews.com*. Recuperado el 2013, de <http://www.nydailynews.com/autos/unusual-amphibious-cars-article-1.1189217>
- PÉREZ, A. (2004). *técnicas del automóvil* (Séptima ed.). España: Paraninfo.
- PÉREZ, A. (2004). *Técnicas del automóvil.Chasis* (Septima ed.). España: Paraninfo. Código 629.2.A46 Tec 2011
- plasticos, t. (2011). *www.tecnologiadelosplasticos.com*. Recuperado el 2013, de [www.tecnologiadelosplasticos.com: http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/10/moldeo-por-spray-espreado-de-materiales.html](http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/10/moldeo-por-spray-espreado-de-materiales.html)
- tdx.cat. (2013). *www.tdx.cat.com*. Recuperado el 2013, de [www.tdx.cat.com: http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6162/05Xrr05de17.pdf?sequence=5](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6162/05Xrr05de17.pdf?sequence=5)
- tecnologiadelosplasticos. (2013). *www.tecnologiadelosplasticos.blogspot.com*. Recuperado el 2013, de [www.tecnologiadelosplasticos.blogspot.com: http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/11/moldeo-manual-de-materiales-compuestos.html](http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/11/moldeo-manual-de-materiales-compuestos.html)
- Torres-R. (2010). *iespana.es*. Recuperado el 2012, de www.iespana.es/mecanicavirtual
- Weise, J. (2011). *Ingemecánica*. Recuperado el 2012, de <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn75.html>

ANEXOS

ANEXO 1. Sesión fotográfica de la socialización realizada.





ANEXO 2. Reportajes del vehículo anfíbio

CADENAS DE TELEVISIÓN INTERNACIONAL

- **CANAL DE TELEVISIÓN INTERNACIONAL CNN:**

<https://www.youtube.com/watch?v=RjhR3JRuCol&feature=share>
<http://mexico.cnn.com/videos/2014/08/20/un-escarabajo-acuatico-para-manejar>

Publicado el 11 de Septiembre del 2014

Reportaje realizado a los estudiantes creadores del Auto Anfíbio de la UTN

Cadena Internacional CNN

Corresponsal: Andrés López

Las Autoridades de la Universidad Técnica del Norte se encuentran complacidas del trabajo cumplido por los estudiantes de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología FECYT, respecto al "AUTO ANFIBIO"; lo que demuestra el talento, creatividad y emprendimiento que se genera por parte de los estudiantes universitarios.



- **CANAL DE TELEVISIÓN INTERNACIONAL TELESUR:**

<http://multimedia.telesurtv.net/web/telesur/#!/es/video/universidad-ecuatoriana-impulsa-proyectos-de-tecnologia-entre-alumnos>

Ciencia y Tecnología - 10 de septiembre, 2014

Ecuador: universidades impulsan proyectos de desarrollo tecnológico.

Quito, Ecuador

Universidades de Ecuador como la Técnica del Norte impulsan proyectos de investigación entre sus estudiantes para desarrollar el potencial de la tecnología en el país. Así lo demuestra un grupo de seis alumnos de este centro quienes inventaron un auto prototipo anfibio, que con las adaptaciones necesarias puede andar en tierra o navegar en agua. teleSUR.

Categoría: Ciencia y Tecnología

Corresponsal: Francisco Ordóñez.

Programa: teleSUR Noticias.



CADENAS DE TELEVISIÓN NACIONAL

- **CANAL DE TELEVISIÓN NACIONAL ECUAVISA:**

<http://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/nacional/72274-auto-anfibio-made-ecuador>

Viernes, 18 de Julio del 2014 – 15:50

El auto anfibio "Made in Ecuador"

La laguna de Yahuarcocha, ubicada en Ibarra, fue el escenario de algo inusual: la sumersión de un auto anfibio, el primero hecho en Ecuador.

Esa es la propuesta de tesis de grado de seis estudiantes de la Universidad Técnica del Norte.

Armando Vallejos, uno de sus constructores, asegura que la idea surgió en el aula. "Compartimos conocimientos, y vimos que en Ecuador somos capaces de hacer cosas innovadoras".

Luego de dos años de investigación, estudio y trabajo, los seis egresados de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotor pusieron en marcha, tanto en tierra como en agua, el vehículo. Juan Carlos Pabón, parte del equipo de diseño, explicó que invirtieron más de 20 mil dólares en el proyecto. "El vehículo en sí partió de un Volkswagen escarabajo de 1979, fue desbaratado totalmente, lo único que se usó fue su motor, su chasis y la caja de cambio".

El prototipo, construido con base en fibra de vidrio y espuma de poliuretano, puede alcanzar una velocidad máxima de 80 kilómetros por hora en tierra y hasta 15 nudos sobre agua.



- **CANAL DE TELEVISIÓN NACIONAL TELEAMAZONAS:**

<http://www.teleamazonas.com/index.php/noticias/locales/comunidad/45979-jovenes-construyen-primer-auto-hibrido-en-ecuador>

Última actualización el 27 Junio del 2014

[Jóvenes construyen primer auto híbrido en Ecuador](#)

En Imbabura, se construyó el primer automóvil híbrido del país.

El proyecto fue desarrollado por jóvenes estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte.

Con una inversión de 20 mil dólares se concretó la construcción del automóvil que puede transportarse en tierra y en agua con una velocidad máxima de 75 kilómetros por hora en carretera y 25 kilómetros por hora sobre el agua.



- **CANAL DE TELEVISIÓN NACIONAL GAMA TV:**

<https://www.youtube.com/watch?v=-77x6yoXVHY&feature=share>

GAMATV (AUTOANFIBIO)

Publicado el 12 de Septiembre del 2014

Reportaje realizado por el Canal GAMATV (Ecuador).

La Universidad Técnica del Norte sigue con pie firme.



- **CANAL DE TELEVISIÓN NACIONAL RTS:**

<http://www.rts.com.ec/index.php/80-noticias/ultimas-noticias/1990-anfibio>

Seis jóvenes egresados de la Universidad Técnica del Norte emprendieron un proyecto que parecía imposible, pero que con esfuerzo y dedicación dejó de ser sólo una idea. Se trata del primer vehículo ecuatoriano que es capaz de movilizarse en tierra y en agua.



CANALES DE TELEVISIÓN LOCAL – REGIONAL

- CANAL DE TELEVISIÓN LOCAL – REGIONAL UTV (Canal de la Universidad Técnica del Norte):



- **CANAL DE TELEVISIÓN LOCAL – REGIONAL TVN:**

<http://www.tvncanal.com/tvncanal/index.php/prisma/1548-primer-vehiculo-anfibio-del-pais-se-fabrico-en-ibarra>

[Primer vehículo anfibio del país se fabricó en Ibarra](#)

Publicado el 20 Junio 2014

Escrito por Paolo Ponce @pponcetvn

Motivados por sus sueños de la niñez un grupo de estudiantes de la carrera de mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte, se pusieron manos a la obra para construir el primer vehículo anfibio del país en el cual invirtieron casi 20 mil dólares, transformando a un Volkswagen escarabajo año 1979 en un todo terreno que también puede circular en el agua.

A pesar de que el proyecto les resulto muy complejo de realizar, los creadores aseguran que las limitaciones ya no existen en nuestro país, y así lo demostraron.

Para llegar al resultado final los estudiantes invirtieron el sistema clásico del Volkswagen poniendo el motor al frente y adaptando una hélice para tomar impulso en el agua, además de un sin número de especificaciones técnicas que pasaron todas las pruebas.

Sin importar el fuerte viento que a diario circula en la laguna de Yahuarcocha, no pudimos pasar la oportunidad de viajar en este vehículo fabricado por estudiantes imbabureños para darles el visto bueno a su ingenioso proyecto.

El vehículo anfibio “Made in Ibarra”, fue idealizado por estudiantes de la UTN como tesis de grado para obtener sus títulos profesionales de

Ingenieros. Este sería el segundo proyecto innovador que presenta esta universidad.



MEDIOS DE PRENSA ESCRITA NACIONALES

- DIARIO EL COMERCIO:
- REVISTA LIDERES:

http://www.revistalideres.ec/tendencias/carro-anfibio-navega-provincia-lagos_0_1237676247.html

El auto anfibio rueda y navega por la provincia de los lagos.



En la laguna de Yahuarcocha se realizan las pruebas con el vehículo.

Foto: Washington Benalcázar / LÍDERES

Redacción Sierra Norte (I) 11:41 LUNES 27/10/2014. Por tierra o por agua. Seis estudiantes de la carrera de Mantenimiento Automotriz de la Facultad de Ciencia y Tecnología (Fecyt), de la Universidad Técnica del Norte (UTN), de Ibarra, fabricaron un automóvil que se desplaza por igual por las carreteras o lagunas de Imbabura. "La adecuación del vehículo anfibio demandó dos años de trabajo", explica Fabián Vallejos, uno de los estudiantes que se impusieron el reto, como tesis de grado para alcanzar la ingeniería, tras abandonar las aulas en el 2012. El resto del equipo lo

integran: Paúl Ibujés, Ignacio Muñoz, Manuel Portilla, David Montenegro y Juan Carlos Pavón. El carro, similar a un 'bugui', es el resultado de la transformación total de un auto Volkswagen escarabajo, modelo 1979. Siguiendo un sueño de la niñez, Montenegro propuso el tema, que al inicio parecía descabellado. Sin embargo, este grupo de idealistas lo desarrolló. El objetivo fue darle una forma aerodinámica y alivianar el peso. Así explica el ingeniero Fausto Tapia, profesor de Mecánica de la UTN y director de la tesis: Diseño y adaptación de chasis, carrocería y sistema eléctrico a un auto anfibia, ¿cómo se elaboró el primer auto para tierra y agua del Ecuador? Añade que la mayor dificultad fue adquirir las piezas que no se producen en Ecuador, como la carrocería en fibra de vidrio reforzado que se diseñó en Colombia. Para agilizar el trabajo, el equipo de estudiantes dividió el proyecto en tres temas centrales: motor, suspensión y frenos, y carrocería. La tarea incluyó el desmontaje de la carrocería metálica original, motor, caja de cambios, transmisión, suspensión, etc. El siguiente paso fue el diseño y adaptación de la estructura central, posterior y frontal del chasis, así como el tanque de combustible. La carrocería del vehículo anfibia se realizó a partir de moldes de espuma flex. Igualmente se procedió a la instalación del sistema eléctrico, la adaptación de un compresor y una hélice acoplada al motor, para su navegación en el agua, entre otros componentes. Para ello recurrieron a talleres de la UTN y particulares de Ecuador y Colombia. Luego se realizaron pruebas en las vías y la laguna de Yahuarcocha. El vehículo alcanza una velocidad de 90 km/h en la tierra y 35 km/h en el agua. Por estos días, el carro anfibia se ha convertido en una de las cartas de presentación de la Universidad Técnica del Norte. Adecuación del auto La carrocería. Se realizó a partir de moldes de espuma flex, recubiertos con laminación manual en plástico reforzado de fibra de vidrio (PRFV) y en su interior sellado con espuma de poliuretano, compuesta por poliol (A) e isocianato (B).

- **DIARIO EL UNIVERSO:**

<http://www.eluniverso.com/noticias/2014/07/28/nota/3288591/jovenes-crean-auto-anfibio-que-navega-yahuarcocha>

Jóvenes crean auto anfibio que navega en Yahuarcocha

Lunes, 28 de julio, 2014

REALIZADO POR AMPARITO ROSERO

Ibarra, Ecuador

Seis estudiantes de la Universidad Técnica del Norte (UTN) que buscan obtener el título en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz construyeron durante dos años un auto anfibio a partir de un Volkswagen escarabajo.

Paúl Ibijés, Ignacio Muñoz, Manuel Portilla, David Montenegro, Juan Carlos Pavón y Fabián Vallejos decidieron concretar esta idea días antes de culminar sus clases universitarias, en el 2012.

David propuso construir un vehículo que pueda movilizarse en tierra y en agua. “Hasta ahora me parece mentira, que con mis manos puedo conducir en la tierra y en el agua un mismo vehículo sin apagar el motor”, dice Juan Carlos.

Para construir el auto anfibio instalaron un sistema de aire comprimido para poner en funcionamiento la hélice que lo impulsa en el agua.

Mientras coloca gasolina en el tanque del auto anfibio, Fabián asegura que en Ecuador “todos somos capaces de crear grandes inventos. Ya no hay barreras porque el conocimiento ahora es global”.

La “panza” o área inferior del vehículo quedó prácticamente de un solo nivel al ser forrada por completo con fibra de vidrio, al igual que el resto de su

nueva estructura, pues la redonda carrocería característica de los escarabajos, también denominados pichirilos, fue retirada.

Para evitar que el agua ingrese al motor, entre otras modificaciones, el tubo de escape fue levantado y, al igual que los camiones, consta de un tubo vertical que a una altura de unos 1,2 metros forma un ángulo recto para dirigir los gases hacia atrás.

Una hermética franja de caucho rodea los grandes y adaptados faros delanteros, además del capó donde se localiza el motor.

David, narra que la primera vez que introdujeron el auto al agua lo ataron a varias cuerdas para que no se hundiera.

“El momento en que lo vimos flotar saltábamos y llorábamos de la emoción”, recuerda.

Los seis a la vez se han subido al anfibio y han ingresado, sin apagar el motor, a la laguna de Yahuarcocha.

Los nombres de cada uno, tres a cada lado, constan en la carrocería de este vehículo anfibio.

Además desean que este automotor, que pertenecerá a la UTN, sea utilizado para la investigación de los estudiantes que les agrada la ingeniería mecánica.

Proceso



Lo primero que obtuvieron para su proyecto fueron los restos de un carro conocido como "Pichirilo" del año 1979 que era considerado chatarra.



Pusieron el motor de 1600 centímetros cúbicos en la parte frontal, invirtieron la caja de cambios, recortaron el chasis 40 centímetros y la carrocería la fabricaron con plástico reforzado en fibra de vidrio.



Para que flote, en el interior del auto colocaron espuma de poliuretano. Además instalaron un sistema de aire comprimido para poner en funcionamiento la hélice que lo impulsa en el agua.



El prototipo que tiene una suspensión rígida, alcanza una velocidad máxima de 80 km por hora en tierra y 14 nudos (25 km por hora) sobre el agua.

La inversión que hicieron para la construcción del auto que tiene apariencia de un bólido de carreras, es de **20 mil dólares.**



EL UNIVERSO

- **DIARIO EXPRESO:**

[http://expreso.ec/expreso/plantillas/nota.aspx?idart=6514263&idcat=19408&ti
po=2](http://expreso.ec/expreso/plantillas/nota.aspx?idart=6514263&idcat=19408&ti
po=2)

27-06-2014

Estudiantes crean un carro anfibia

Invirtieron 20 mil dólares para transformar un **'escarabajo' de 1979**.

Estudiantes de la Universidad Técnica del Norte (UTN) construyeron un vehículo anfibia que es capaz de andar a unos 80 kilómetros por hora sobre la tierra y a más de 30 en el agua.

Ayer en la mañana se realizaron las pruebas en la laguna de Yahuarcocha, en Ibarra, provincia de Imbabura. Fausto Tapia, director del proyecto, afirma que este forma parte de la tesis de un grupo de estudiantes de esa entidad, previo a obtener el título de ingenieros.

Los alumnos tomaron como modelo un carro Volkswagen del año 1979. Lo desmantelaron y con ello se alivianó para que cruce por el agua. Los universitarios trabajaron en tres temas: motor, sistemas auxiliares y carrocería.

Tapia comentó que hubo dificultades en la fabricación de la carrocería y elaboración de fibra de vidrio en el país, por lo que las trajeron desde Colombia; las otras adaptaciones se hicieron en talleres de amigos de la misma universidad, con piezas optimizadas debido a que el precio era elevado. **MR**



MEDIOS DE PRENSA ESCRITA LOCAL REGIONAL

- **DIARIO EL NORTE:**

<http://www.elnorte.ec/ibarra/cronica-urbana/48910-estudiante-de-la-utn-crean-un-auto-anfibio.html>

Estudiantes de la UTN crean un 'auto-anfibio'

Categoría: Crónica Urbana

Publicado el sábado, 28 Junio 2014 00:00



IBARRA. Seis egresados de la Universidad Técnica del Norte de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz presentaron un “auto-anfibio”. Este proyecto fue desarrollado como trabajo de tesis. El vehículo fue probado en la laguna de Yahuarcocha.

TRABAJO EN EQUIPO. Juan Carlos Pabón, uno de los creadores de este peculiar vehículo que puede desplazarse en la tierra y sobre el agua, habló sobre los detalles del proyecto que ya fue ejecutado.

“Un auto anfibio es un auto que se desplaza por tierra y agua sin necesidad de cambiar. La principal característica de este vehículo es que

tiene flotabilidad, posee una hélice en la parte de atrás que está adaptada al motor”, dijo.

El proyecto se ejecutó en tres partes: diseño y adaptación de chasis, carrocería y sistema eléctrico; diseño del sistema de frenos, dirección y suspensión; y adaptación del motor a un vehículo anfibia. El proyecto estuvo a cargo de Juan Carlos Pabón, Fabián Vallejos, Paúl Ibujés, Ignacio Muñoz, David Montenegro, Manuel Santillán.

Especificaciones. La idea de realizar un auto-anfibio fue en un inicio hacer un aerodeslizador, pero al descubrir otras opciones cambiaron de opinión.

Aproximadamente 20 mil dólares invirtieron los seis egresados en el proyecto la UTN brindó apoyo catedrático.

Otro de los pensadores del proyecto, Fabián Vallejos, indicó que el vehículo tiene un motor de un Volkswagenescarabajo 1979, “lo que se le hizo fue pasarle el motor a la parte de adelante y se le adaptó la caja de cambios. En la parte de atrás se acopló un sistema de aire comprimido por medio de un booster que acopla a la hélice para que funcione en el agua”.

- DIARIO LA HORA:

http://issuu.com/la_hora/docs/imbabura010714

La Hora

LO QUE NECESITAS SABER 50c

MARTE 10 DE JUNIO DE 2014 Imbabura, Carchi Número total de suscriptores: 200.000

16 mil inscritos en la zona uno

El tiempo para ingresar al sistema educativo gubernamental terminó el sábado.



16 mil - El día el sábado pasado, el Ministerio de Educación, a través de las coordinaciones de zonas, recibió a padres de familia y representantes para que ingresaran sus hijos al sistema educativo. El día sábado se registró un total de 16 mil inscritos en la zona uno. El día sábado se registró un total de 16 mil inscritos en la zona uno. El día sábado se registró un total de 16 mil inscritos en la zona uno.

Auto anfibia desde Tulcán
Página A2



Circo sobre hielo llega a Ibarra
Página A2



Marcha amanece en Quito hoy

Exámenes de grado se rinden hoy

Compañía esterilización en Montufar



Mundial: Francia y Alemania se medirán en cuartos de final
Página B2



www.lahora.com.ec

Info en español
Info en quechua



- **EN VISITA DEL VICEPRESIDENTE DEL ECUADOR A LA PROVINCIA DE IMBABURA:**

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=857853170914493&set=pcb.857857817580695&type=1&permPage=1>

Con el actual Vicepresidente de la República del Ecuador Ing. Jorge Glas Espinel, en la agenda territorial que realizó en la provincia de Imbabura los días 23 y 24 de Septiembre del 2014, junto a las autoridades de la Provincia y la Universidad, en las afueras del Auditorio Agustín Cueva de la Universidad Técnica del Norte.





- **En la expomarketing 2014:**

Con los compañeros de la octavo semestre de la carrera de Marketing, en la expomarketing que se realizó en la universidad Técnica del Norte el día 2 de Diciembre del 2014.



- **Donación del Vehículo Anfíbio a la Universidad Técnica del Norte:**
La donación del Vehículo Anfíbio a la Universidad Técnica del Norte se realizó el día jueves 27 de noviembre del 2014.



Anexo 3. Mantenimiento

Si el casco o la carrocería en general sufre una fisura, lijar la superficie afectada con lija de hierro número 60 alrededor de 10 cm, aplicar laminación manual en PRFV aplicando de dos a tres capas, dependiendo el lugar.

Si se presenta algún problema en el circuito eléctrico, revisar el sistema mediante un multímetro y una lámpara de continuidad, reemplazar los elementos como: batería, fusibles, soquets, interruptores, relés, cables, focos, bobina, alternador, switch master; dependiendo el elemento reemplazarlo por otro de las mismas características.

Si el sistema de arranque deja de funcionar, primero revisara la batería, si esta falla reemplazarla por una de 6 placas, de no ser este el problema, revisara las conexiones positivo y masa, y si el motor de arranque deja de funcionar desacoplar, retirar el óxido producido por el agua acumulada, engrasar y sellar con silicón.



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:	040140984-2		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Juan Carlos Pavón Narvárez		
DIRECCIÓN:	Abelardo Guerrero 1-68 y Juan Martínez Orbes		
TELÉFONO FIJO:	2606922	TELÉFONO MÓVIL:	0994886048

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"DISEÑO Y ADAPTACIÓN DE CHASIS, CARROCERÍA Y SISTEMA ELÉCTRICO A UN VEHÍCULO ANFIBIO".
AUTOR (ES):	Juan Carlos Pavón Narvárez
FECHA: AAAAMMDD	2015/02/27
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ingeniero. Fausto Tapia



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:	040140984-2		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Juan Carlos Pavón Narváez		
DIRECCIÓN:	Abelardo Guerrero 1-68 y Juan Martínez Orbes		
TELÉFONO FIJO:	2606922	TELÉFONO MÓVIL:	0994886048

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“DISEÑO Y ADAPTACIÓN DE CHASIS, CARROCERÍA Y SISTEMA ELÉCTRICO A UN VEHÍCULO ANFIBIO”.
AUTOR (ES):	Juan Carlos Pavón Narváez
FECHA: AAAAMMDD	2015/02/27
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ingeniero. Fausto Tapia

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotros, **FABIÁN ARMANDO VALLEJOS LEÓN**, con cédula de identidad Nro. **100323024-8**, **JUAN CARLOS PAVÓN NARVÁEZ**, con cédula de identidad Nro. **040140984-2**, en calidad de autores y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos 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 manifiesta 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 el titular del derecho patrimonial, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 27 días del mes de Febrero de 2015

EL AUTOR:

(Firma).....
Nombre: **Fabián Armando Vallejos León**
Cédula: **100323024-8**

ACEPTACIÓN:

(Firma).....
Nombre: **ING. Bethy Chávez**
Cargo: Jefe de Biblioteca

EL AUTOR:

(Firma).....
Nombre: **Juan Carlos Pavón Narváez**
Cédula: **040140984-2**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Nosotros, **FABIÁN ARMANDO VALLEJOS LEÓN**, con cédula de identidad Nro. **100323024-8**, **JUAN CARLOS PAVÓN NARVÁEZ**, con cédula de identidad Nro. **040140984-2**, manifestamos por 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: **“DISEÑO Y ADAPTACIÓN DE CHASIS, CARROCERÍA Y SISTEMA ELÉCTRICO A UN VEHÍCULO ANFIBIO”**. Que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 27 días del mes de Febrero del 2015

(Firma).....

Nombre: **Fabián Armando
Vallejos León**
Cédula: **100323024-8**

(Firma).....

Nombre: **Juan Carlos
Pavón Narváez**
Cédula: **0401409842**