



Construcción de la carrocería de un go-kart eléctrico mediante la utilización de materiales compuestos reforzados con fibra para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Taípe Quispe, Alex Ronaldo

Departamento de Ciencias de Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz

Monografía, Previo a la Obtención del Título de Tecnólogo en Mecánica

Automotriz

Ing. Arias Pérez, Ángel Javier

Latacunga, 14 de septiembre del 2021



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECANICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Yo, **Arias Pérez, Ángel Javier**, Certifico que el trabajo de monografía ,
"Construcción de la carrocería de un go-kart eléctrico mediante la utilización de
materiales compuestos reforzados con fibra para la carrera de tecnología
superior en mecánica automotriz de la Universidad De Las Fuerzas Armadas
ESPE" fue realizado por el señor **Taipe Quispe, Alex Ronaldo** el cual ha sido
revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de
contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos
y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE,
razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, septiembre de 2021



Ing. Arias Pérez, Ángel Javier

C.C 0503454811

DIRECTOR

ANÁLISIS URKUND**Urkund Analysis Result**

Analysed Document: Monografía Taipe Alex.pdf (D112184397)
Submitted: 9/7/2021 3:32:00 PM
Submitted By: jc.altamiranoc@uta.edu.ec
Significance: 4 %

Sources included in the report:

Pilicita_Félix - Tesis.pdf (D111581843)
<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/12/fibra-de-vidrio.html>
<http://spanish.stonecagewiremesh.com/sale-10198178-malla-resistente-alcalina-de-la-pantalla-de-la-fibra-de-vidrio-rollo-material-de-la-tela-de-la-fibra.html>
<https://core.ac.uk/download/pdf/288315222.pdf>
http://tigger.itc.mx/conacad/cargas/N9N8XEJ45F/72/areas/16956_A_ESQUIVEL%20F%20MA_PUGA%20A%20PA_RAMIREZ%20G%20D_ZAMUDIO%20L%20JC_CIM_GRUPOA_Proyecto%20.pdf

Instances where selected sources appear:

10

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke.

Ing. Arias Pérez Angel Xavier

CC: 0503454811

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

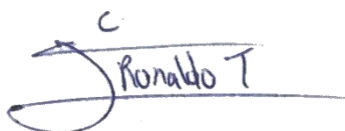


DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECANICA AUTOMOTRIZ

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Taipe Quispe, Alex Ronaldo**, con cédula de ciudadanía n.- **1725578171**, declaro que el trabajo de monografía "**Construcción de la carrocería de un go-kart eléctrico mediante la utilización de materiales compuestos reforzados con fibra para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**" fue desarrollado con todas las normas, reglas, y con los métodos técnicos establecidos por la prestigiosa Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, así como respetando las investigaciones de terceros y citando las citas bibliográficas.

Latacunga, septiembre 2021



.....
TAIPE QUISPE, ALEX RONALDO

C.C: 1725578171



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECANICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, Taípe Quispe, Alex Ronaldo, con cédula de ciudadanía n.- 172557817-1 autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía "**Construcción de la carrocería de un go-kart eléctrico mediante la utilización de materiales compuestos reforzados con fibra para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**" cuyo contenido, contiene ideas y criterios de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, septiembre 2021

A handwritten signature in blue ink, which reads 'Alex Ronaldo Taípe Quispe'. The signature is written in a cursive style with a large initial 'A' and 'R'. Above the signature, there is a small handwritten letter 'C'. Below the signature, there is a horizontal dotted line.

TAIPE QUISPE, ALEX RONALDO

C.C: 1725578171

DEDICATORIA

Con todo mi corazón quiero dedicar este proyecto:

Primero a Dios y mi santísima Virgen, por culminar este proyecto que es la culminación de una carrera de estudio e iniciar una nueva etapa en mi vida.

A mis Padres que sin ellos este logro y triunfo no sería completado, gracias a sus consejos por alentarme cada vez que sentía que ya no podía más , sin mis padres no sería lo que soy ahora un joven con muchos sueños y triunfos por lograr, a mi padre **Luis Adrian** más que un padre un gran amigo confidente por su ayuda por sus consejos un hombre trabajador en la cual pudo dar el estudio a mi persona y a mis hermanas y gracias a el somos personas que necesita la sociedad responsables, honestos y ante todo humildes, en cual siempre luchó día tras día para que no nos falte un comida en nuestra meza, gracias papito me faltaría palabras para describirte de cuánto te quiero.

A mi querida madre **Lucia Guadalupe** por ser una mujer luchadora trabajadora junto a mi padre gracias por ser estricta conmigo ya que eso me ayudo a estar donde estoy ahora, también por darme consejos de cada día en la que me ayudo formar como persona en la que siempre estaré agradecido eternamente.

A mis hermanas **Adriana y Jessica** por ayudarme en todo lo que yo necesitaba especialmente a mi hermana **Adriana Alexandra** si tu ayuda no estaría culminando este proyecto gracias por ser una hermana ejemplar ya que eres mi ejemplo a seguir como persona y como profesional.

A mi hermana **Jessica Marisol**, gracias hermana por tu apoyo y por tus ánimos que me dabas y ya podemos decir que cumplimos con la misión de mis padres vernos culminado los estudios este año los quiero muchas hermanas.

A mi sobrina **Victoria Yamileth** más que una sobrina una hermana como le he tratado gracias por sus ocurrencias por ser tan cariñosa con todos te quiero mucha hermanita.

A mi hermano que está en el cielo **Rafael Isaías** me salen las lágrimas por acordarme de ti fuiste una persona ejemplar me apoyaste desde niño pase toda mi niñez y una parte de mi juventud contigo yo sé que desde el cielo me diste fuerzas para acabar con este proyecto sé que algún día nos volveremos a ver este logro también es tuyo hermano.

Por último, agradecer a mis primos **Bryan y Jefferson** gracias a ustedes por ayúdame en lo que más necesitaba en esta etapa de estudiante en la cual me apoyaron desde el primer semestre este logro es para ustedes también gracias primos.

Alex Ronaldo Taipe Quispe

AGRADECIMIENTO

En esta parte quiero agradecer al Ing. Xavier Arias ya que con su ayuda pudimos sacar adelante este proyecto de monografía por sus tutorías por sus enseñanzas como docente que nos venía partiendo desde primer semestre estaré eternamente agradecido.

A mis amigos que estuvieron en este proceso les agradezco con todo corazón ya que son lo más importante que Dios me pudo a ver brindado.

Por último, a la Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE, me siento orgulloso de pertenecer a la mejor universidad del Ecuador por abrir sus puertas y ser un estudiante de esta prestigiosa institución y por ayudarme a formar como persona de bien para la sociedad y sobre todo formar a un profesional y así poder servir a la patria.

Taipe Quispe Alex Ronaldo

Tabla de contenidos

Carátula.....	1
Certificación	2
Análisis urkund	3
Responsabilidad de autoría	4
Autorización de publicación	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento	8
Tabla de contenidos	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	12
Resumen	14
Abstract.....	15
Antecedentes.....	16
Planteamiento del problema	17
Justificación	18
Objetivos	18
<i>General</i>	18
<i>Específicos</i>	18
Alcance.....	19
Marco teórico.....	20
Materiales de fibras compuestas.....	20
Fibra de vidrio.....	20
<i>Estructura de la fibra de vidrio</i>	21
Técnica de fabricación.....	21
Clasificación de fibra de vidrio	22
<i>Fibra de vidrio código s</i>	22
<i>Fibra de vidrio código e (eléctrico)</i>	23

<i>Fibra de vidrio código c (desgaste)</i>	23
Alcalino	24
Fibra de carbono	26
<i>Fibra de carbono en el halo de un monoplaza de fórmula 1</i>	26
<i>Fibra de carbono en la industria de los vehículos</i>	27
<i>Fibra de carbono con un elevado módulo</i>	28
Resina.....	28
Estireno	30
Aerodinámica.....	31
<i>Carga aerodinámica en un go kart</i>	32
Formula 1	32
<i>Arrastre aerodinámico</i>	32
Formula 2	33
<i>Eficacia aerodinámica</i>	33
Formula 3	33
Moldes de plástico de los laterales para la fibra de vidrio.....	34
<i>Peso de la carrocería</i>	54
<i>Diseño en el programa cad inventor</i>	57
Pruebas de funcionamiento del go kart eléctrico	59
<i>Prueba de ruta del go kart</i>	59
<i>Prueba de funcionamiento del go kart</i>	59
Tiempo de recorrido.....	60
Conclusiones y recomendaciones	61
Conclusiones.....	61
Recomendaciones	62
Bibliografía	63
Anexos	66

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Propiedades de la fibra de vidrio</i>	25
Tabla 2 <i>Elaboración y cantidad de la fibra de vidrio</i>	25
Tabla 3 <i>Proceso de acelerante</i>	29
Tabla 4 <i>Cantidad de fibra de vidrio</i>	30
Tabla 5 <i>Peso total en Kg y en Lb</i>	56

Índice de figuras

Figura 1 <i>Lamina de fibra de vidrio código S</i>	23
Figura 2 <i>Lona de fibra de vidrio código E</i>	23
Figura 3 <i>Rollo de fibra de vidrio código C</i>	24
Figura 4 <i>Fibra de alcalino</i>	24
Figura 5 <i>Rollo de fibra de carbono</i>	26
Figura 6 <i>Halo fórmula 1</i>	27
Figura 7 <i>Fibra de carbono en los vehículos</i>	27
Figura 8 <i>Elaboración de la fibra de carbono</i>	28
Figura 9 <i>Resina industrial</i>	29
Figura 10 <i>Botella de Estireno</i>	31
Figura 11 <i>Aerodinámica del go kart</i>	32
Figura 12 <i>Moldes de plástico partes laterales</i>	34
Figura 13 <i>Molde de plástico parte delantero</i>	34
Figura 14 <i>Preparación para la fibra de vidrio</i>	35
Figura 15 <i>Resina y estireno</i>	35
Figura 16 <i>Mezcla de la resina</i>	36
Figura 17 <i>Colocación del estireno</i>	36
Figura 18 <i>Cobalto</i>	37
Figura 19 <i>Talco Chino</i>	37
Figura 20 <i>Pigmento negro</i>	38
Figura 21 <i>Desmoldante</i>	38
Figura 22 <i>Preparación</i>	38
Figura 23 <i>Colocación de la mezcla en los laterales</i>	39
Figura 24 <i>Colocación en los tres lados del molde</i>	39
Figura 25 <i>Colocación de la fibra de vidrio</i>	40
Figura 26 <i>Modelando de la fibra de vidrio</i>	40
Figura 27 <i>Retirada de la fibra de vidrio del molde</i>	41
Figura 28 <i>Lateral de fibra de vidrio</i>	41
Figura 29 <i>Retirada de la parte superior del molde</i>	42
Figura 30 <i>Unión de las dos fibras de la parte delantera de la carrocería</i>	42
Figura 31 <i>Moldeado de la fibra de vidrio de la parte delantera de la carrocería</i>	43
Figura 32 <i>Masillado de la fibra de vidrio</i>	43
Figura 33 <i>Proceso de Masilla</i>	44
Figura 34 <i>Proceso de la masilla gris</i>	44
Figura 35 <i>Laterales de fibra de vidrio puesto masilla</i>	45
Figura 36 <i>Construcción del triángulo para la aerodinámica</i>	45

Figura 37	<i>Diseño de la parte posterior de los laterales</i>	46
Figura 38	<i>Cubrimiento del triángulo con fibra de vidrio</i>	46
Figura 39	<i>Cubrimiento total de fibra de vidrio de los laterales</i>	47
Figura 40	<i>Proceso de masilla en la parte delantera del go kart</i>	47
Figura 41	<i>Proceso de la masilla de la parte delantera</i>	48
Figura 42	<i>Colocación de la masilla roja</i>	48
Figura 43	<i>Proceso de lijado de la parte delantera del go kart</i>	49
Figura 44	<i>Proceso de lijada de los laterales del go kart</i>	49
Figura 45	<i>Proceso de limpieza</i>	50
Figura 46	<i>Parte frontal desarrollada por fibra de carbono</i>	50
Figura 47	<i>Fondeado de la parte delantera de la carrocería</i>	51
Figura 48	<i>Fondeado de los laterales de la carrocería</i>	51
Figura 49	<i>Pintura</i>	52
Figura 50	<i>Pintura en los laterales</i>	52
Figura 51	<i>Pintura de la parte delantera de la carrocería</i>	53
Figura 52	<i>Diseño de la parte delantera del go kart</i>	53
Figura 53	<i>Piso del go kart</i>	54
Figura 54	<i>Peso de los laterales del Go kart</i>	54
Figura 55	<i>Peso de la parte delantera (alerón)de la carrocería del go- kart</i>	55
Figura 56	<i>Peso de la parte frontal de la carrocería del Go-kart</i>	55
Figura 57	<i>Peso del piso del Go kart</i>	56
Figura 58	<i>Diseño de los laterales de la carrocería del go kart</i>	57
Figura 59	<i>Diseño del alerón delantero del go kart</i>	57
Figura 60	<i>Diseño de la parte frontal del go kart</i>	58
Figura 61	<i>Prueba de funcionamiento</i>	59
Figura 62	<i>Prueba de funcionamiento por parte del señor Ronaldo Taipe</i>	59
Figura 63	<i>Tiempo de recorrido</i>	60

RESUMEN

En la siguiente investigación tiene como objetivo de realizar un go kart eléctrico para que en un futuro se pueda competir y desarrollar con nueva tecnología en la que se pueda competir para la realización de este proyecto que es la construcción de la carrocería a través de materiales compuestos se optó en utilizar dos materiales que son importantes que es la fibra de vidrio y de carbono ya que ayuda a la aerodinámica y a la resistencia y la durabilidad de un monoplaça en la actualidad la fibra de carbono es más utilizado en competencias automovilísticas de alto rendimiento porque ayuda su peso y su resistencia para que puedan ir a grandes velocidades. La fibra de vidrio está compuesta por cantidades de resina mek y estireno para formar una maza y poner en los moldes junto a la fibra y así poder compactarlos y que quede una sola pieza para ello se utilizó la fibra en la parte del alerón delantero y en los laterales. Y en el caso de la fibra de carbono se utilizó en la parte frontal más específicamente al frente del volante ya que es el lado donde se puede recibir todo el impacto si existiera una colisión para ello el material es resistente y su dureza si lo garantiza. Para el proyecto de simulación de diseño la carrocería a través del programa CAD llamado Inventor este programa se vino manejando en la universidad así que es más fácil de utilizar en cambio en la simulación se utilizara el programa Ansis para demostrar la aerodinámica que tiene estos monoplaças de competencias que son los go karts.

Palabras claves:

- **FIBRA DE VIDRIO**
- **FIBRA DE CARBONO**
- **AERODINÁMICA**
- **CARROCERÍA**
- **MOLDES**

ABSTRACT

In the following research aims to make an electric go kart so that in the future it can compete and develop new technology in which it can compete for the realization of this project which is the construction of the bodywork through composite materials was chosen to use two materials that are important which is the fiberglass and carbon fiber as it helps the aerodynamics and strength and durability of a single-seater at present carbon fiber is more used in automotive competitions of high performance because it helps its weight and strength so they can go at high speeds. The fiberglass is composed of quantities of mek resin and styrene to form a mace and put in the molds together with the fiber and thus to be able to compact them and that is a single piece for it the fiber was used in the part of the front spoiler and in the lateral ones. And in the case of carbon fiber was used in the front more specifically in front of the steering wheel as it is the side where you can receive all the impact if there is a collision for this material is resistant and its hardness is guaranteed. For the simulation project design the bodywork through the CAD program called Inventor this program was handled at the university so it is easier to use instead in the simulation will use the Ansis program to demonstrate the aerodynamics that has these single-seater racing cars that are the go karts.

Key words:

- **FIBERGLASS**
- **CARBON FIBER**
- **AERODYNAMICS**
- **BODYWORK**
- **MOULDS**

Capítulo I

1. Antecedentes

Los go-karts tuvieron origen en los Estados Unidos exactamente en los fines de la década de los 50 comenzaron como una idea de expandir las competiciones de automovilismo (ya que) en su época existía pocas competencias, como las más importantes que eran la Fórmula 1, la Indy 500 y por último las 24 horas de Le Mans, y esto a la vez eran tradicionales por lo que debía haber más competencias de estos.

La contaminación que va avanzando en los últimos años que viene de la consecuencia de los vehículos de combustión interna y para reducir estas emisiones de gases contaminantes se establecieron varias reglas para frenar las emisiones de CO2 para ello se vinieron nuevos avances como los vehículos híbridos un ejemplo de estos en el año 2014 se implementó en la Fórmula 1 monoplazas de competencias híbridas para frenar la brecha de contaminantes y así se vinieron desarrollando en los vehículos convencionales hasta llegar a los vehículos eléctricos y uno de sus principales desarrolladores es la compañía Tesla vienen mejorando con nuevas ideas y desarrollos para esta nueva tecnología.

Los materiales de fibras compuestas están desarrolladas con uno y dos materiales en la que forma un solo en la que en la actualidad existen compuestos que son durables y compactos como son la fibra de carbono en la que es utilizado en los monoplazas de competencias como son la categoría Fórmula, indicar y nombrando las más principales que existen en el mundo.

Los motores eléctricos se crearon con el afán de disminuir la contaminación que ocasionan los motores de combustión interna pasando por los motores híbridos y procurando la disminución de contaminación por lo que se a motor fue implementado en los go karts ya que estos motores tienen más potencia y reduce drásticamente la contaminación. (Gustavo, 2018)

En los Go karts es un peldaño para subir a grandes competencias del mundo automotor como la categoría reina que es la Fórmula 1, de estas categorías salieron grandes exponentes como son Ayrton Senna, Michael Schumacher y Fernando Alonso.

En Ecuador existen competencias de go karts en las cuales tienen su propio autódromo en las más conocidas son el autódromo de Cotopaxi, y el de Ibarra por lo que organizan campeonatos nacionales y estos a la vez entregan cupos para competir en el exterior.

La carrocería de los go kart han ido evolucionando a pasar de los años ya que estas competencias van mejorando y su potencia y velocidad van en crecimiento por lo que los fabricantes y constructores de estos go karts han apostado con diseños en su carrocería para poder mejorar su carga aerodinámica y así tener más velocidad.

1.1 Planteamiento del problema

Los go karts son monoplazas pequeños que sirven para competencias de automovilismo en los cuales pueden participar niños, jóvenes y adultos siendo este es un factor importante para el ingreso a competencias en el futuro como es la fórmula 1.

La carrocería es uno de los componentes más grandes del vehículo que no solamente sirven en la parte estética si no también en el funcionamiento orgánico del vehículo, depende de esta la economía del vehículo y su estabilidad al momento de conducir.

La carrocería de un go kart puede ser hecha de varios materiales siendo los materiales compuestos más utilizados dentro de estos se encuentra, la fibra de

carbono y la fibra de vidrio. La fibra de carbono es uno de los materiales que tiene una mayor resistencia, pero el costo de la fibra de carbono como de los materiales que se ocupan en su elaboración resultan ser elevados y su proceso de manufactura requiere de procesos complejos mientras que la fibra de vidrio es un material más fácil de encontrar en el mercado nacional a costos más cómodos y su proceso de manufactura es más sencillo.

El problema de la carrocería de un go kart es su durabilidad y resistencia ya que existe un gran porcentaje de accidentes en la cual la carrocería queda inservible por lo que se debe implementar materiales de fibras compuestas para mayor durabilidad y resistencia como son la fibra de vidrio y la fibra de carbono.

1.2 Justificación

En el presente proyecto que es la construcción de la carrocería a través de materiales de fibras compuestas en la que se trata llegar con el diseño modelado para tener en cuenta todos los pasos que se tiene que realizar, para ello debemos disminuir la contaminación atmosférica por lo que se trata de llegar con este proyecto optimizar los recursos naturales y poder reemplazarlo con lo electrónico, una vez puesto todos los materiales del go kart, la carrocería tiene el afán de tener una carga aerodinámica para que no influya en la conducción del conductor al momento de manejar el go kart.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Construir la carrocería de un go-kart eléctrico mediante la utilización de materiales compuestos reforzados con fibra de vidrio para la carrera de tecnología superior en mecánica automotriz de la universidad de las fuerzas armadas ESPE"

1.3.2 Específicos

Recopilar información sobre la construcción de carrocerías de Kartings mediante el análisis de fuentes bibliográficas de materiales y procesos de manufactura empleados en las carrocerías de los go-karts eléctricos.

Dibujar la carrocería de un go-kart eléctrico mediante el uso de un software cad para la carrera de tecnología superior en mecánica automotriz de la universidad de las fuerzas armadas ESPE.

Seleccionar los materiales adecuados para la construcción de la carrocería de un go-kart eléctrico mediante el análisis de gastos empleados para la construcción.

Construir la carrocería del go kart eléctrico utilizando materiales compuestos de fibra de vidrio utilizando procesos de manufactura adecuados.

1.4 Alcance

En la monografía que se va a realizar a continuación se desarrollara la construcción de la carrocería del go kart eléctrico mediante materiales de fibras compuestas en la que se optara con las fibras de carbono y de vidrio las más resistentes y fiables que existe en el mercado también que ayudara al proceso de la aerodinámica dependiendo del diseño y construcción de la misma, en cuanto a fiabilidad sería una ayuda al medio ambiente ya que el go kart eléctrico es el principio de un futuro que viene sobre los vehículos y monoplazas de competencias ya que será totalmente eléctrico y ayudaría a la disminución de dióxido de carbono echado al medio ambiente .

Capítulo II

2. Marco teórico

2.1 Materiales de fibras compuestas

Los materiales de fibras compuestas están constituidos por dos, tres o más componentes, en las cuales se pueden utilizar en carrocerías en modelados como bicicletas, y los más importante en go karts.

Estos materiales deben ser ligeros y a la vez duraderos en cuando exista una colisión y pueda tener una seguridad el conductor en la que se implanta varias fibras para el desarrollo de la misma.

2.2 Fibra de vidrio

Este tipo de material es uno de los más económicos y duraderos que existe en el mercado nacional ya que se puede encontrar fácilmente en cualquier lugar donde se realice trabajos de fibra.

En lo general está desarrollada con propiedades de vidrio y esto a la vez puede tomar forma una vez realizando o teniendo el molde para poder realizar los procesos de manufactura, un de las ventajas que tiene este material es su tamaño ya que puede tener diferentes formas para moldear y realizar los trabajos acordes de lo requerido.

La fibra de vidrio es un material en la cual es difícil de romper por lo que los constructores y diseñadores prefieren hacer pruebas con este tipo de material y para poder después implementar en otros compuestos como lo puede ser la fibra de carbono.

Cabe recalcar que tiene diferentes aplicaciones por lo que es resistente a cualquier cambio de temperatura.

2.2.1 Estructura de la fibra de vidrio

EL material de fibras compuestas que es la fibra de vidrio está compuesto principalmente con silicón y esta tiene una mezcla con unas sustancias toxicas como son aluminio, partículas de vidrio.

Es importante destacar su resistencia frente a cualquier circunstancia ya sea en un impacto contra algo físico o con los cambios drásticos del clima, y esto nos llega a formular de que ¿material esta hecho la fibra de vidrio? Por lo general tiene una mezcla entre silicio y oxigeno que da como resultado residuos d vidrio en la cual pasa por un proceso de manufactura en la que nos sale el material de fibra.

2.2.2 Técnica de fabricación

En términos generales la fibra de vidrio tiene dos procedimientos para la construcción del material que es por medio de fusión directa puestos por una maquina especial para este proceso, para ello se encaja la materia de fibra las cuales se emplea arcilla pura para tener el resultado de color blanco que es una característica de esta fibra. (Torres, 2010)

Se utiliza esferas con un espesor de 20 mm, estas a la vez son puestas en un horno especial para luego devanar, esto indica que podemos distinguir los dos tipos de fibra que son (Torres, 2010)

Sillionme: Este indica que puede alcanzar un tirante mecánico, y se obtiene como resultado a fibras con una gran resistencia y continuidad. (Torres, 2010)

Verranne: Esto indica que el tirante tiene un líquido que fluye y esto da como resultado a fibras con menos densidad y una interrupción en la fabricación de la fibra. (Torres, 2010)

Cabe recalcar que las fibras Silionme son más resistentes y con propiedades superiores que la Verranne en las cuales no tienen mejores prestaciones para una fabricación de fibra de vidrio. (Torres, 2010)

De esta manera cuando se alcanza con el resultado de unión ya sea directa o con unión a bajo porcentaje, ya que le vidrio llega a tener una fundición que cruza por una abertura directamente dimensionado con moldes para asignar el correcto funcionamiento sobre un espacio de un elemento químico llamado platino y estas deben tener un resultado ideal una vez hecho el tensado correcto. (Torres, 2010)

Por lo mencionando anteriormente los filamentos de vidrio que tienen una sola partícula y está a la vez tiene una delgadez que es distinto a de un vidrio con sus propiedades de masa por lo que su material se convierte más elástico ya que se va disminuyendo su espesor.

En este sentido para ayudar con la creación de hilos su desplazamiento su unión y con la ayuda de los tejidos que este a la vez sirve para facilitar el molde y al desarrollo de la fibra en cualquier material. (Torres, 2010)

Cabe recalcar que la fibra de vidrio para poder recurrir a su uso se debe utilizar diferentes formas para ayudar a la obtención de la fibra, las especificaciones mecánicas deben ser empleada con agua por lo consiguiente se debe diluir y dar la forma de la fibra de vidrio.

2.2.3 Clasificación de fibra de vidrio

2.2.3.1 Fibra de vidrio código S

Unas de las características de este tipo de fibra es su precio ya que es más caro que los otros tipos de fibra que existe en el mercado actual, pero cabe mencionar que por su precio es ideal ya que soporta temperaturas elevadas y se puede aplicar en las ramas como son aeronáutica, naval y terrestre ya que tiene una resistencia ideal para el agua. (Calvosealing, 2014)

Figura 1*Lamina de fibra de vidrio código S*

Nota. Como se indica en la imagen es una lámina de fibra. Tomado de (plaremesa, 2019)

2.2.3.2 Fibra de vidrio código E (eléctrico)

Esta fibra es la más utilizada por qué se puede utilizar en cualquier molde con la facilidad de estirar el material sí que se pierda sus propiedades como es su durabilidad, endurecimiento y su erosión se disminuye por su resistencia.

(Calvosealing, 2014)

Figura 2*Lona de fibra de vidrio código E*

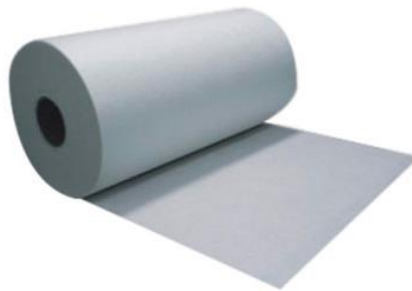
Nota. En este caso la fibra de vidrio tipo E son unas de las más comunes en el mercado. Tomado de (motorex, 2018)

2.2.3.3 Fibra de vidrio código C (desgaste)

En cuanto a este tipo de material es conocida por su durabilidad y resistencia que tiene ya que su erosión es menor que la fibra de tipo E y sus propiedades son menores a cualquier de los tipos ya mencionados anteriormente. (Calvosealing, 2014)

Figura 3

Rollo de fibra de vidrio código C



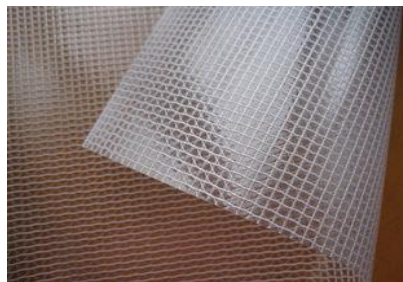
Nota. En este caso el rollo de fibra tipo C es de las menos comunes que están en el mercado. Tomado de (motorex.com, 2018)

2.2.3.4 Alcalino

Este es un elemento de la fibra que se diferencia en los demás es por su resistencia ya que soporta las fusiones químicas procedentes de un alto grado de alcalino, pero a la vez tiene su negativa ya que no ayuda con la resistencia que tiene con el agua. (Calvosealing, 2014)

Figura 4

Fibra de alcalino



Nota. Como se ve en la imagen este tipo de fibra es de los más comunes. Tomado de (spanish.stonecagewiremesh.com, 2013)

Tabla 1*Propiedades de la fibra de vidrio*

Propiedades de la fibra de vidrio			
Tipo	Vidrio e	Vidrio r/s	Vidrio c
Resistencia a la tracción (GPa)	3,4 – 3,5	3,4 – 4,6	3,1
Módulo elástico (Gpa)	72 – 73	85 – 87	71
Densidad (Kg/m ³)	2600	2500 – 2530	2450
Alargamiento a la rotura (%)	3,3 – 4,8	4,2 – 5,4	3,5
Resistencia específica (GPa x cm ³ /g)	1,3 – 1,35	1,7 – 1,85	1,3
Módulo E específico (GPa x cm ³ /g)	27,7 – 28,2	34 – 34,9	29
Chef. Transmisión térmica (10 ⁻⁶ / k)	5	4 – 5,1	7,2
Diámetro del filamento (µm)	8 – 20	10	20

*Nota. Tomado de (Torres N. , 2010)***Tabla 2***Elaboración y cantidad de la fibra de vidrio*

Elaboración y cantidad de la fibra de vidrio			
	Vidrio E	Vidrio C	Vidrio S
SiO ₂	52,4	64,4	64,4
Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	14,4	4,1	25,0
CaO	17,2	13,4	—
MgO	4,6	3,3	10,3
Na ₂ O1K ₂ O	0,8	9,6	0,3

Ba ₂ O ₃	10,6	4,7	—
BaO	—	0,9	—

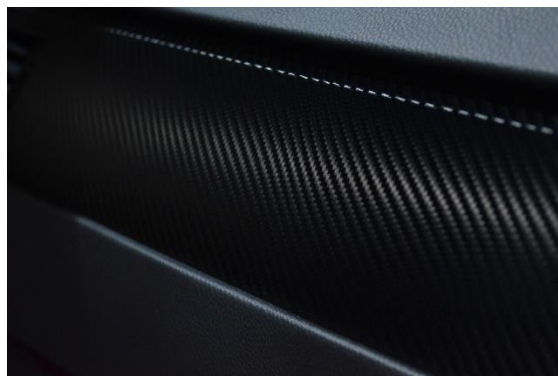
Nota. Tomado de (Torres N. , 2010)

2.3 Fibra de carbono

En relación que se puede utilizar la fibra de carbono es un componente que está desarrollado por partículas principalmente de carbono, cabe mencionar que tiene una similitud con el acero negro ya que tiene un peso similar que es liviano, no obstante, es igual que la resistencia por lo que la fibra de carbono es superior a cualquier acero a comparación del material de fibra de vidrio al momento de un impacto tiene más fiabilidad la fibra de carbono. (Bolufer, 2007)

Figura 5

Rollo de fibra de carbono



Nota. La fibra de carbono es una de las fibras que son más difíciles de conseguir y son las más costosas. Tomado de (pexels.com, 2019)

2.3.1 Fibra de carbono en el Halo de un monoplaza de fórmula 1

Los materiales de fibras compuestas principalmente, por lo general lo utilizan en competencias de automovilismo para poder soportar un choque a grandes velocidades.

La fibra de carbono es uno de las más buscadas por su dureza, fiabilidad, en el campo automotriz y naval, este material no es pesado un ejemplo de esto en las

competencias automovilísticas para aumentar la seguridad de los monoplazas se creó el halo que es colocado en frente de la cabeza del conductor para que no le impacte piezas o residuos de vehículo de competencia y este invento se ha salvado varias vidas ya que también puede soportar grandes cargas de materiales como por ejemplo un bus. (Bolufer, interempresas.net, 2007)

Figura 6

Halo fórmula 1



Nota. Halo compuesto por fibra de carbono. Tomado de (Motor, 2020)

2.3.2 Fibra de carbono en la industria de los vehículos

Con la finalidad de ayudar a los lugares estratégicos como son la aeronáutica espacial y naval se creó la fibra de carbono ya que es un material que tiene prestaciones favorables para estos tipos de trabajo y en la actualidad se puede encontrar en cualquier parte como son la joyería o en vehículos. (Bolufer, interempresas.net, 2007)

Figura 7

Fibra de carbono en los vehículos



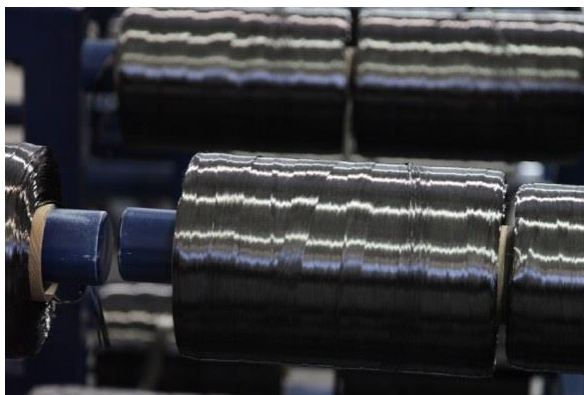
Nota. Fibra de carbono en los vehículos. Tomado de (blogingenieria.com, 2015)

2.3.3 Fibra de carbono con un elevado módulo

Este tipo de materia es más compacta a diferencia de la fibra de vidrio en la que se puede realizar a partir de un molde por lo que la fibra de carbono se debe realizar con un procedimiento de acuerdo a unos valores específicos que ronda los 300 y los 500 GPa, por lo tanto, el código de elasticidad de 391 Gpa debe ser 75 veces mayor a las combinaciones del aluminio. (Bolufer, interempresas.net, 2007)

Figura 8

Elaboración de la fibra de carbono



Nota. Como se ve en la imagen de cómo se elabora la fibra de carbono. Tomado de (kitfibradecarbono.com, 2016)

2.4 Resina

Para el uso efectivo de la fibra de vidrio se utiliza varios componentes uno de esos es la resina es un elemento químico que está conformado de copolimerización de poliéster y este es una mezcla de que sirve para acelerar el proceso de sacado de la fibra. (Arenaza, et al., 2003)

También influye la temperatura ambiente para seleccionar un excelente tipo de resina se debe ver su flujo y si densidad ya que existe tipos que son más espesos y esos sirve para otras industrias. (Arenaza, et al., 2003)

Figura 9*Resina industrial*

Nota. La resina lo debe utilizar dependiendo del material que se va a utilizar.

Tomado de (mwmaterialsworld.com, 2012)

Tabla 3*Proceso de acelerante*

Proceso de acelerante					
Temperatura	Acelerante	catalizador	Terminación	observación	
- 10 C°	-	-	-	No se debe trabajar	
10 a 15 C°	3	3	1° 50'	Temperatura ambiente	
18 C°	2	3	90'	-	
20 C°	2	3	45'	-	
25 C°	2	3	30'	Temperatura ambiente	

30 C°	1	3	30'	Temperatura ambiente
+35 C°	1	3	30'	-

Nota. Tomado de (Wales, 2010)

Tabla 4

Cantidad de fibra de vidrio

Cantidad de fibra de vidrio			
Embalaje	Resina	+	Mezcla establecida
A	1,0 kg	+	0,2 kg
B	5,0 kg	+	1,0 kg
C	25,0 kg	+	5,0 kg
D	225,0 kg	+	45,0 kg

Nota. Tomado de (Wales, 2010)

2.5 Estireno

Es un elemento químico que sirve para hacer la mezcla y formar la maza junto a la resina, cabe recalcar que no tiene propiedades ácidas por eso se les puede usar sin necesidad de poner otras sustancias ya que se puede colocar en fibras o en metales que se las vaya a utilizar. (Wales, 2010)

La utilización del estireno es esencial en la actualidad por que se le puede utilizar en la industria automotriz como preparación de carrocerías de plástico de metal o ya sea de fibra de vidrio o de carbono. (Wales, 2010)

Figura 10*Botella de Estireno*

Nota. el estireno se utiliza dependiendo el material que se va a utilizar. Tomado de (pintulac.com, 2017)

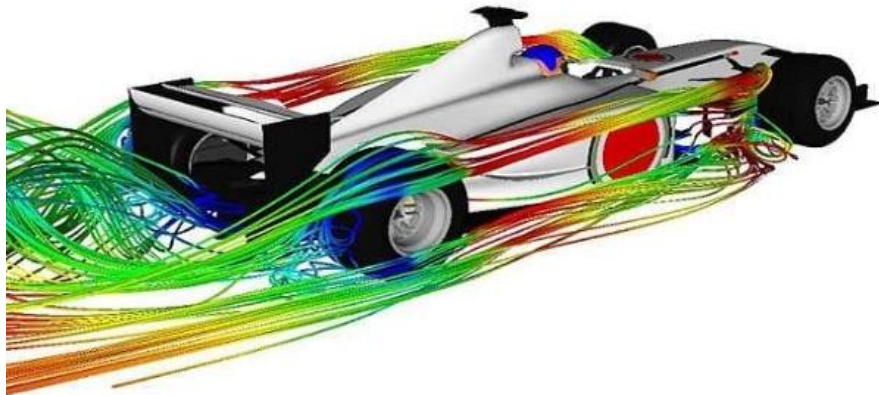
2.6 Aerodinámica

En cuanto a la aerodinámica es un espacio de un cuerpo diseñado por una estructura para que fluya el aire al momento de conducir un vehículo o monoplazas de competencias. (anac.gov.ar, 2014)

Cabe mencionar que la física se encarga de investigar los comienzos y existen leyes en la cual se puede fundamentar este tipo de análisis por ejemplo cuando más rápido viene el objeto el flujo de aire llega a nosotros como un golpe de viento para ello existe formas de diseño para que no afecte la integridad física de la persona encargada de manipular cualquier objeto de movimiento en este caso un go-kart. (anac.gov.ar, 2014)

Figura 11

Aerodinámica del go kart



Nota. En la imagen se puede observar el flujo de aire ocasionado por la aerodinámica. Tomando de (racingatmosphere.com, 2018)

2.6.1 Carga Aerodinámica en un go kart

Como lo mencionado anteriormente es un flujo de aire que se choca con otro objeto en movimiento cabe mencionar que para tener una carga aerodinámica estable y en óptimas condiciones el alerón delantero debe estar apegado al suelo para mayor fiabilidad para que tenga un contacto con el suelo físicamente se tiene fórmulas para demostrar en este caso se lo demuestra: (al., 2018)

Formula 1

$$N = (m \times g) + Fz$$

2.6.2 Arrastre aerodinámico

En este caso se denomina arrastre a la fuerza ejercida cuando se va una velocidad considerable y el cuerpo tiene cambios a esto se le denomina las fuerzas G ya que la velocidad del viento choca entre cuerpos. (al., 2018)

Formula 2

$$F_D = C_D \frac{1}{2} \rho V^2 A$$

2.6.3 Eficacia aerodinámica

En cuanto a esa fórmula nos indica la fuerza de arrastre con la fuerza de sustentación ya que esto disminuye la relación de arrastre que esta entre el alerón y el suelo. (al., 2018)

Formula 3

$$\mathbf{F} = \frac{F_L}{F_D} = \frac{C_L}{C_D}$$

Capítulo III

3. Moldes de plástico de los laterales para la fibra de vidrio

La principal materia en la cual se debe empezar a realizar el trabajo es la de fibra de vidrio por lo que procederemos a utilizar en los laterales y en la parte delantera para manejar bien estos materiales se debe utilizar bien la mezcla de los componentes para la utilización y el desarrollo de la fibra de vidrio.

Figura 12

Moldes de plástico partes laterales



Nota. Como se puede apreciar en la imagen se necesita los moldes de plástico para realizar el modelaje de la fibra de vidrio en este caso primero realizaremos la parte de los laterales del Go kart eléctrico.

Figura 13

Molde de plástico parte delantero



Nota. Lo mencionado anteriormente de debe utilizar los moldes de plástico para mayor facilidad al momento de construir con la materia de fibra de vidrio ya que es un material resistente y económico que existe en el mercado.

Figura 14

Preparación para la fibra de vidrio



Nota. Se compro 8 metro cuadrados de fibra de vidrio para la utilización de toda la carrocería.

Figura 15

Resina y estireno



Nota. La resina y estireno se mezclan para dar el pegamento que servirá para colocar en la fibra de vidrio.

Figura 16

Mezcla de la resina



Nota. se le debe colocar $\frac{1}{4}$ de resina para que tenga una mejor mezcla con el estireno.

Figura 17

Colocación del estireno



Nota. Como se puede observar en la imagen se va a utilizar $\frac{1}{4}$ de estireno.

Se le debe colocar el estireno para que no se haga espeso ya que la resina es un líquido denso y eso puede afectar a la fibra.

Figura 18

Cobalto



Nota. Como se puede apreciar en la imagen se va utilizar un tarro de cobalto.

El cobalto se le coloca para ayudar en las aleaciones de la mezcla entre el estireno y la resina.

Figura 19

Talco Chino



Nota. En la imagen se puede ver que se coloca talco chino.

El talco chino se le coloca para que realiza una mezcla con la resina y el estireno y se pueda formar una masa compacta.

Figura 20*Pigmento negro*

Nota. En la imagen se le coloca pigmento negro.

Se le coloca junto con el talco chino para hacer una mezcla y este último sirve para dar color a la mezcla y que pueda formar la fibra de vidrio.

Figura 21*Desmoldante*

Nota. Como se puede observar en la imagen utilizaremos un tarro de desmoldante.

Es un líquido en la cual se le debe poner después que se les haya hecho la limpieza a los moldes de plástico.

Figura 22*Preparación*

Nota. En la imagen se puede ver la preparación para colocar en los moldes.

Una vez puesto en los moldes de plástico le colocaremos en la fibra de vidrio para que tome la forma de acuerdo a que está establecido de la carrocería.

Figura 23

Colocación de la mezcla en los laterales



Nota. En la imagen se puede apreciar que se le coloca en los laterales de la carrocería.

Se debe poner la maza donde se va a colocar la fibra de vidrio en este caso de los laterales se le debe poner en los tres lados ya que el cuarto lado se le hace en el otro proceso porque si se realiza todo en un solo proceso el molde no se va a poder Sali y eso afectaría en el peso de la carrocería.

Figura 24

Colocación en los tres lados del molde



Nota. Como se puede apreciar en la imagen se coloca en los tres lados del molde.

Por lo mencionado anteriormente se le coloca en los tres lados una vez realizado el proceso se debe esperar que se seque durante 30 minutos para que el siguiente paso se le pueda colocar la fibra de vidrio.

Figura 25

Colocación de la fibra de vidrio



Nota: Como se ve en la imagen se le coloca la fibra.

En este proceso se le coloca la fibra de vidrio en la parte que se puso la masa de pegamento que son en los tres lados del molde de plástico.

Figura 26

Modelando de la fibra de vidrio



Nota. Como se puede ver en la imagen se modela utilizando una brocha.

Para la realización de este modelado se utiliza una brocha para dar la forma en la que se puede dañar si no se le aplica de una buena manera.

Figura 27

Retirada de la fibra de vidrio del molde



Nota. Como se ve en la imagen se le retira la fibra de vidrio del molde de plástico.

Una vez retirado se le golpea con un taco para poder desprenderlo del molde se puede dar golpes ya que la fibra esta compacta y no se puede romper ya se si no está bien seco se le puede dañar.

Figura 28

Lateral de fibra de vidrio



Nota. Como se puede apreciar en la imagen se le retiro la fibra de vidrio del molde.

Es importante destacar que se le realizo los tres lados ya que si se le colocaba en todo el molde la fibra de vidrio se quedaba el plástico como lo mencionando anteriormente se le puede afectar al final el rendimiento del go kart por el peso excesivo que se le puede poner.

Figura 29

Retirada de la parte superior del molde



Nota. En la imagen se puede ver que la realización de la parte que falta para el lateral.

Como lo mencionado anteriormente se debe realizar en dos partes el proceso ya que se puede dañar la fibra al momento de sacar el molde para ello se debe secar durante 3 horas para que tenga una dureza considerable para un impacto.

Figura 30

Unión de las dos fibras de la parte delantera de la carrocería



Nota. Como se indica en la imagen se une las dos fibras.

Como se mencionó anteriormente se debe unir las dos piezas de la fibra de vidrio desarrollada a través de un molde de plástico para la carrocería para ello se debe utilizar un pegamento llamado cemento de contacto para la obtención de la pieza y después se realiza con el desarrollo de los otros moldes.

Figura 31

Moldeado de la fibra de vidrio de la parte delantera de la carrocería



Nota. En la imagen se puede el proceso para realizar la fibra de vidrio.

Para la realización de la parte delantera se utilizó 2 metros de fibra de vidrio por lo que es la parte delantera y necesita más resistencia y dureza para un impacto.

Figura 32

Masillado de la fibra de vidrio



Nota. Como se ve en la imagen se debe masilla para que de la forma.

Como en todo trabajo de fibra siempre se debe realizar el proceso de manufactura de pintura por lo que se debe utilizar masilla plástica para que se dé la forma de los laterales dependiendo de las medidas establecidas por la FIA (Federación internacional del automóvil)

Figura 33

Proceso de Masilla



Nota. Como se puede ver en la imagen se realizó el proceso de masilla.

Una vez hecho el proceso de la fibra de vidrio y del desarrollo de la masilla plástica se procede a realizar la sucesión que es la puesta de la masilla gris para arreglar las fallas que se encuentran o se dejan al momento de realizar el trabajo de la fibra de vidrio posteriormente la realización de la pintura.

Figura 34

Proceso de la masilla gris



Nota. Como se puede apreciar en la imagen se completó con el proceso de masilla.

Se debe pasar tres veces la masilla para que quede liso y sin desperfecciones ya que después se pasa por el proceso de fondeado y pintura.

Figura 35

Laterales de fibra de vidrio puesto masilla



Nota. Como se puede ver en la imagen los dos laterales están masillados.

Para que no tenga desperfecciones al momento de pintar se debe utilizar la masilla por 3 ocasiones para que no tenga desperfecciones.

Figura 36

Construcción del triángulo para la aerodinámica



Nota. Se puede observar que se utilizó cartones para formar el triángulo.

Para realizar este diseño se utilizó el principio de la aerodinámica ya que al momento de estar en velocidades altas el viento no influya por eso se utilizó unos

triángulos para que fluya el viento y no tenga daños en el motor eléctrico ya que se puede quemar por una sobre potencia.

Figura 37

Diseño de la parte posterior de los laterales



Nota. En la imagen se puede observar el cubrimiento de la parte posterior de los laterales.

En esta parte debemos tapar los laterales ya que al momento de conducir el go kart no entre suciedades en la misma para evitar daños en la fibra por residuos que se puede tener al momento de manejar.

Figura 38

Cubrimiento del triángulo con fibra de vidrio



Nota. En la imagen se ve el cubrimiento que se realizó con fibra de vidrio.

En el diseño del triángulo para ayudar con la aerodinámica por estas razones se tuvo que sellar los huecos dejados por los laterales para mayor fiabilidad al momento de conducir.

Figura 39

Cubrimiento total de fibra de vidrio de los laterales



Nota. En la imagen nos indica de como quedo el lateral cubierto totalmente de fibra de vidrio.

Figura 40

Proceso de masilla en la parte delantera del go kart



Nota. Como se indica en la imagen se realizará el proceso de masilla en la parte delantera.

En la parte delantera se debe poner 2 capas de masilla ya que debe tener menos paso para tener más velocidad y además que tiene fibra de vidrio y tiene más durabilidad y resistencia al momento de un impacto.

Figura 41

Proceso de la masilla de la parte delantera



Nota. Como se ve en la imagen se desarrolla la parte de la masilla de la parte delantera.

Se desarrollo el proceso de masilla en la que se debe colocar 2 capas para cubrir todas las imperfecciones que queda de la fibra de vidrio.

Figura 42

Colocación de la masilla roja



Nota. Como se ve en la imagen se coloca masilla roja.

La masilla sora sirve para cubrir los desperfectos pequeños que queda una vez puesta la masilla gris para ello se le debe secar 10 minutos.

Figura 43

Proceso de lijado de la parte delantera del go kart



Nota. En la imagen se puede ver de cómo se aplica el proceso de lijado.

Para este proceso se utiliza dos lijas en la cual es el número 150 y 240 de agua la primera se los realiza con la lija menor en la que se pasa hasta quedar de color blanco ya que así se ve que se retiró las imperfecciones quedadas en los anteriores procesos.

Figura 44

Proceso de lijada de los laterales del go kart



Nota. como se ve en la imagen se realiza el proceso de lijado de las partes laterales del go kart.

En este caso se realiza el proceso siguiendo con las normas establecidas para realizar la pintura y para quitar las suciedades e impurezas que dejaron en los anteriores procesos.

Proceso de limpieza

Figura 45

Proceso de limpieza



Nota. en esta imagen se desarrolla el proceso de limpieza de la parte frontal del Go kart

En este proceso es más delicado que la fibra de vidrio ya que se debe realizar bien la limpieza para que el material puede compactarse bien al momento de moldear en el plástico ya que si esta sucio sale con ralladuras y con huecos.

Figura 46

Parte frontal desarrollada por fibra de carbono



Nota. Como se ve en la imagen se desarrolló la fibra de carbono en la parte frontal.

En este proceso se desarrolló la fibra de carbono en la que se diferencia los demás es sobre su peso ya que es más liviano que la fibra de vidrio y por ende su resistencia es mayor y su dureza es más durable al momento de un impacto.

Figura 47

Fondeado de la parte delantera de la carrocería



Nota. Como se ve en la imagen se realiza el proceso de fondeado de la parte delantera del go kart.

Figura 48

Fondeado de los laterales de la carrocería.



Nota. Como se ve en la imagen se le aplico la capa de fondo.

En este proceso se debe realizar la capa de fondo para posteriormente realizar la pintura que se va a utilizar en este caso son tres pinturas que son negro rojo y blanco.

Figura 49

Pintura



Nota. cómo se puede apreciar en la imagen son las pinturas que se va a utilizar en este proceso.

Figura 50

Pintura en los laterales



Nota. Como se puede ver en la imagen se realizó el proceso de pintura.

En este proceso se pintó la primera capa con pintura blanca ya que es el color principal que se va a utilizar en la carrocería.

Figura 51

Pintura de la parte delantera de la carrocería



Nota. En la imagen nos indica de cómo se realizó la pintura de la parte delantera del go kart.

Figura 52

Diseño de la parte delantera del go kart



Nota. En la imagen se puede observar de cómo va diseñado la parte delantera del go kart.

Para este proceso se desarrolló los procesos de manufactura de la pintura guiándonos de diseños de go karts normalizados de la FIA.

Figura 53

Piso del go kart



Nota. En la imagen se ve el piso que va en el go kart.

Este piso es homologado ya que las medidas están establecidas por la FIA.

3.1 Peso de la carrocería

Figura 54

Peso de los laterales del Go kart



Nota. se puede ver el peso que tiene el lateral derecho del go kart.

Figura 55

Peso de la parte delantera (alerón) de la carrocería del go- kart



Nota. Se puede observar el peso que aproximando de la parte delantera de la carrocería.

Figura 56

Peso de la parte frontal de la carrocería del Go-kart



Nota. Cómo se puede apreciar en la imagen el peso aproximado de la parte frontal del Go kart.

Figura 57*Peso del piso del Go kart*

Nota. como se puede ver el peso del piso de la carrocería.

Tabla 5*Peso total en Kg y en Lb*

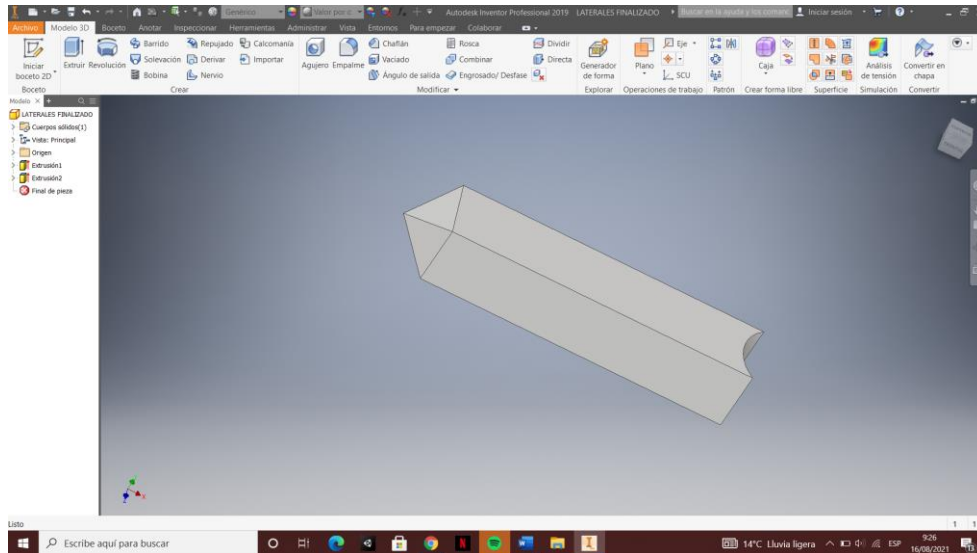
Peso total en Kg y en Lb		
	Kg	Lb
Peso lateral izquierdo	2.8	6.17
Peso lateral derecho	2.8	6.17
Peso parte delantera	2.4	5.29
Peso parte frontal	0.5	1.10
Peso del Piso	1.1	2.42
Total	9.6	21.12

Nota. Peso de la carrocería

3.2 Diseño en el programa CAD Inventor

Figura 58

Diseño de los laterales de la carrocería del go kart

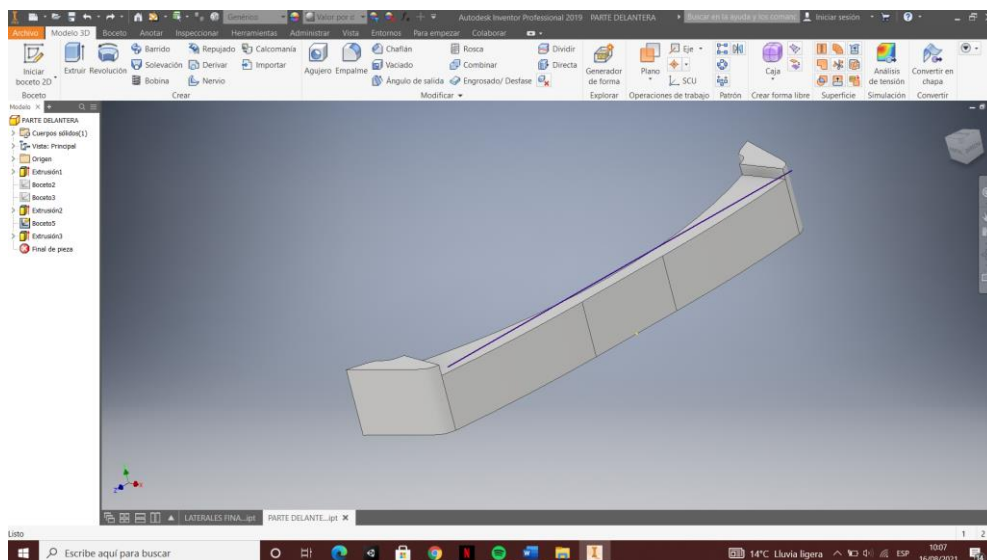


Nota. Como se puede ver en la imagen se diseñó el lateral izquierdo del go kart.

Una vez diseñado el lateral se puede ver que tiene un molde con las medias establecidas por el FIA para realizar la simulación aerodinámica.

Figura 59

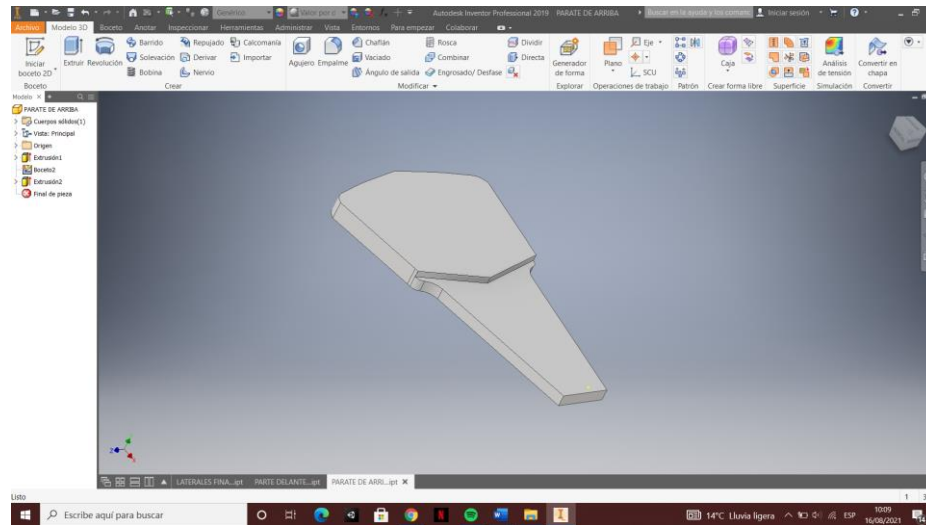
Diseño del alerón delantero del go kart



Nota. diseño del alerón delantero del go kart en inventor.

Figura 60

Diseño de la parte frontal del go kart



Nota. Diseño de la parte frontal de la carrocería del go kart en inventor.

Capítulo IV

4. Pruebas de funcionamiento del go kart eléctrico

4.1 Prueba de ruta del go kart

Una vez realizada las pruebas de ruta con el tutor ing. Xavier Arias en la Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE se pudo constatar de la potencia y fiabilidad que tiene el go kart eléctrico en un circuito plano con un desnivel de 10 grados en las que se puede constar que le motor eléctrico la batería y la carrocería cumple con las normas establecidas de un go kart.

Figura 61

Prueba de funcionamiento



Nota. Como se puede ver en la imagen el ing. Xavier Arias pudo comprobar la potencia del Go Kart.

4.1.1 Prueba de funcionamiento del go kart

En la universidad existe un espacio de carretera en la que se puede probar sin problema por lo que tiene una ruta aproximada de 2,2 km de pista por lo que se pudo comprar el funcionamiento de todos los mecanismos como son dirección, bastidor, carrocería y lo principal el sistema eléctrico.

Figura 62

Prueba de funcionamiento por parte del señor Ronaldo Taipe



Nota. El estudiante Ronaldo Taibe prueba el go kart eléctrico.

4.1.2 Tiempo de recorrido

Calculando cuanto kilómetro tiene la pista de la Universidad se puede apreciar que tiene un aproximado de 2.1 km de distancia entre la entrada y la final del circuito por lo que se obtuvo un tiempo de 2.53.38 minutos tomando en cuenta que el motor eléctrico y la batería estaba cargado con un 90 por ciento.

Figura 63

Tiempo de recorrido



02:53.38



Nota. Tiempo de recorrido en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Capítulo V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Culminado el proyecto de la construcción de la carrocería con materiales de fibras compuestas se ha desarrollado con éxito desde principio a fin cumpliendo con las normas establecidas por la FIA.
- Una vez realizado el proceso de fibra de vidrio se puede indagar que este material es durable y resistente y comercial ya que se puede conseguir en cualquier ferretería en cambio de fibra de carbono se pudo constatar que no existe mucho en el país ya que es un material difícil de conseguir por su precio y por su poca demanda que existe.
- En la parte de la aerodinámica se probó con dos formas de los laterales uno que va sin cubierto los lados para que el aire fluya y otra creando un triángulo y tapándole sus lados en la cual resulto factible por que el viento no influjo nada porque el triángulo sirvió para que sirve de romper vientos y no le esfuerce mucho al motor eléctrico.
- En el proceso de elaboración se utilizó varios químicos que sirvieron como pegamento para la fibra de vidrio en la que su importancia fue fundamental ya que estos son los únicos que se puede compactar con el molde.
- Al utilizar los plásticos viejos se vio una diferencia considerable tomando en cuenta que falta partes importantes como el bómper que debe estar ubicado en la parte de atrás para que tenga más agarre con el suelo y tenga más velocidad y resistencia.
- Con los plásticos nuevos se tuvo una mejor aerodinámica en la que nos ayuda a recuperar segundos a comparación con los plásticos viejos.

5.2 Recomendaciones

- Al utilizar los productos de pegamento como son la resina el mek se recomienda utilizar guantes de protección ya que son productos químicos que en un corto o largo plazo puede afectar a la piel de las manos para ellos se debe evitar eso
- Al momento de analizar y diseñar cualquier go kart se debe ver las especificaciones de FIA para ayudar con las medidas exactas para que no tenga ningún problema el momento de conducir el monoplaza de competencia.
- Una vez terminado el trabajo de la carrocería se debe proceder al fondeado se recomienda que al momento de pintar no esté cerca de tierra ya que el viento lo levanta y puede caer a la fibra que está recién pintada.

Bibliografía

- al., P. e. (1 de Agosto de 2018). *libertadores.edu.com*. Recuperado el 1 de agosto del 2018 de libertadores.edu.com:
https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/1776/pacheco_karen_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- anac.gov.ar. (22 de Diciembre de 2014). *anac.gov.ar*. Recuperado el 22 de diciembre del 2018 de anac.gov.ar:
https://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/pers_aeron/examenes/ppa/teor-a-y-analisis-de-respuestas-ppa.pdf
- Arenaza, et al. (2003). *Exposición a estireno en la fabricación de poliéster reforzado con fibra de vidrio* Recuperado el 16 de febrero del 2003 de . OSALAN, 40.
- blogingenieria.com. (11 de Abril de 2015). *blogingenieria.com*. Recuperado el 11 de abril del 2018 de blogingenieria.com: <https://blogingenieria.com/ingenieria-automotriz/fibra-carbono-sera-norma/>
- Bolufer, P. (15 de MARZO de 2007). *interempresas.net*. Recuperado el 15 de marzo del 2017 de interempresas.net:
<https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/16574-La-fibra-de-carbono-un-material-para-el-siglo-21.html>
- Bolufer, P. (15 de Marzo de 2007). *interempresas.net*. Recuperado el 15 de marzo del 2017 de interempresas.net:
<https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/16574-La-fibra-de-carbono-un-material-para-el-siglo-21.html>
- Calvosealing. (2014). *Fibra de vidrio tipos y propiedades*. Recuperado el 18 de febrero del 2014 de Barcelona, España: C/ Galileo 8 - P.I. Can Estella.

Gustavo, P. D. (01 de Marzo de 2018). *Estudio de emisiones contaminantes utilizando combustibles locales*. Recuperado el 1 de marzo del 2018 de revistas.uide.edu.ec, 34.

kitfibradecarbono.com. (3 de Septiembre de 2016). *kitfibradecarbono.com*
Recuperado el 3 de septiembre del 2016 de kitfibradecarbono.com:
<https://kitfibradecarbono.com/fabricacion/>

Motor, A. (29 de Noviembre de 2020). *as.com*. Recuperado el 29 de noviembre del 2018 de as.com:
https://as.com/motor/2020/11/29/formula_1/1606662794_703951.html

motorex. (08 de JUNIO de 2018). *www.motorex.com.pe/*. Recuperado el 08 de junio del 2018 de www.motorex.com.pe/:
<http://www.motorex.com.pe/blog/propiedades-usos-fibra-vidrio/>

motorex.com. (12 de FEBRERO de 2018). *motorex.com*. Recuperado el 12 de febrero del 2018 de [motorex.com](http://www.motorex.com): <http://www.motorex.com.pe/p/velo-de-superficie-de-vidrio-tipo-c/>

mwmaterialsworld.com. (2 de Septiembre de 2012). *mwmaterialsworld.com*.
Recuperado el 2 de septiembre del 2012 de mwmaterialsworld.com:
<https://www.mwmaterialsworld.com/es/resina-de-poliester-para-fibra-de-vidrio.html>

pexels.com. (28 de JUNIO de 2019). *pexels.com*. Recuperado el 28 de junio del 2019 de pexels.com: <https://www.xataka.com/investigacion/fibra-carbono-que-que-atractiva-para-electronica-consumo-como-para-aeronautica-automocion>

pintulac.com. (3 de Noviembre de 2017). *pintulac.com*. Recuperado el 3 de noviembre del 2017 pintulac.com: <https://www.pintulac.com.ec/estireno-monomero-con-envase-1kilo>

plaremesa. (23 de MAYO de 2019). *plaremesa.net*. Recuperado el 23 de mayo del 2019 plaremesa.net: <https://www.plaremesa.net/que-es-la-fibra-de-vidrio/>

racingatmosphere.com. (10 de Agosto de 2018). *racingatmosphere.com*.

Recuperado el 10 de agosto del 2018 racingatmosphere.com:

<https://www.racingatmosphere.com/aerodinamica/resistencia-aerodinamica-drag/>

spanish.stonecagewiremesh.com. (25 de Enero de 2013).

spanish.stonecagewiremesh.com. Recuperado el 25 de enero del 2013

spanish.stonecagewiremesh.com:

<http://spanish.stonecagewiremesh.com/sale-10198178-malla-resistente-alcalina-de-la-pantalla-de-la-fibra-de-vidrio-rollo-material-de-la-tela-de-la-fibra.html>

Torres, N. (2010). *FIBRA DE VIDRIO*. Recuperado el 17 de mayo del 2019 de MADRID ESPAÑA: S.A.V.

Torres, N. (2010). *Fibra de vidrio* . Recuperado el 17 de mayo del 2019 de Madrid España: S.A.V.

Wales, J. (2010). Manual para uso de fibra de Vidrio. *OPTIMMIST*, 44. Recuperado el 24 de octubre del 2010 de

https://www.academia.edu/19981672/Manual_para_uso_de_fibra_de_Vidrio

ANEXOS