

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias e Ingenierías**

**Diseño y Construcción de un Kart con el motor en la parte superior  
trasera**

Proyecto técnico

**Diego Fernando Cóndor Betancourt**

**Electromecánica Automotriz**

**Trabajo de Titulación presentada como requisito para obtener el  
título de Licenciado en Electromecánica Automotriz**

**Quito, 18 de mayo del 2018**

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**COLEGIO DE CIENCIAS E INGENIERIA**

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Diseño y Construcción de un Kart con el motor en la parte superior  
trasera**

**Diego Fernando Córdor Betancourt**

Calificación: .....

Nombre del profesor, título académico      Gonzalo Tayupanta, MSc.

Firma: .....

Quito, 18 de mayo del 2018

### **Derechos de Autor**

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política. Así mismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art.144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante

-----

Nombres y apellidos:

Diego Fernando Cóndor Betancourt

Código:

00074108

Cédula de identidad:

171999860-9

Quito 18 de mayo 2018

## AGRADECIMIENTO

Ante todo agradecer a Dios por brindarme la sabiduría y la inteligencia para poder haber concluido esta etapa tan importante de mi vida, con todas sus bendiciones.

Deseo mostrar una inmensa gratitud a mis Padres, Hermanos, Cuñado y a mi Novia los cuales me brindaron su apoyo incondicional tanto en lo emocional como en lo económico. Ellos me han ayudado y han estado conmigo a lo largo de todo este camino desde el momento en el que decidí seguir esta carrera hasta culminar con la misma.

Y como olvidarme de agradecer a mis queridos profesores de la Universidad San Francisco de Quito quienes con su apoyo, paciencia, dedicación y la generosidad de todos los días enseñarme durante estos años a extender mi conocimiento personalmente, educativamente y hasta emocionalmente para formarme de la mejor manera como profesional y persona de bien.

## RESUMEN

A través de la culminación de este proyecto presento el diseño y la construcción de un Kart, aplicando los conocimientos adquiridos en el área mecánica en estos cuatro años de estudio, complementándola con la práctica e investigación para diseñar y construir un kart con el motor en la parte posterior alta con un motor de 10HP, espero que este proyecto sirva a nuevas generaciones de la Universidad San Francisco para su aprendizaje dentro de esta buena institución. Con la construcción de este proyecto he podido comprender que con presupuesto no muy alto y con conocimientos apropiados se puede construir y experimentar lo que pilotos de competencia hacen. También pude demostrar que el desarrollo del kart con el tiempo ha mejorado muchísimo y cada día existen más innovaciones para el mismo.

## ABSTRACT

Through this project, I have applied knowledge acquired in the mechanical area, complementing with practice and research to assemble and make an operational kart. I hope that this project be useful to the University San Francisco for the career of electromechanical automotive and also help future generations of students in their learning and professional development. With the progress of this project, I have been able to understand and experience the functioning of a Kart with all systems that make part of it, expanding in this way my knowledge in the area of mechanics.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>15</b>
<b>HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL KARTING</b> .....	<b>15</b>
1.1 HISTORIA DEL KARTING .....	15
1.2 CARACTERÍSTICAS Y EVOLUCION DEL KART .....	19
1.3 CATEGORÍAS PARA LA COMPETENCIA.....	20
1.3 EQUIPO DE SEGURIDAD PARA UN PILOTO DE KARTING .....	22
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>26</b>
<b>DISEÑO Y MÉTODOS DE CONSTRUCCION KART</b> .....	<b>26</b>
2.1 DISEÑO CHASIS KART .....	26
<b>2.2 DISEÑO KART EN SOLID WORKS</b> .....	<b>28</b>
2.2.1 DISEÑO EXTERNO/BASICO CHASIS “SOLIDWORKS” .....	28
2.2.2 DISEÑO INTERNO/BASICO EJES “SOLIDWORKS” .....	32
2.2.2 DISEÑO DE FUERZAS KART .....	34
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>39</b>
3.1 PREPARATIVOS PREVIOS DEL KART .....	39
3.2 SEGURIDAD DEL LUGAR DE TRABAJO .....	39
3.3 PRESUPUESTO .....	41
3.4 HERRAMIENTAS NECESARIAS .....	42
3.4.1 LISTA DE MATERIALES .....	43
3.4.2. ESPECIFICACIONES DEL MOTOR.....	44
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>45</b>
4.1 PARTES DE UN KART .....	45
4.1.1 EL CHASIS .....	45
4.1.2 MOTOR .....	47
4.1.3 AROS .....	48
4.1.4 NEUMÁTICOS.....	50
4.1.5 SISTEMA DE DIRECCIÓN.....	51
4.1.5.1 MANGUETAS O EJES DELANTEROS .....	53
4.1.5.2 EJE POSTERIOR.....	55
4.2.2 SISTEMA DE FRENOS.....	59
4.4.1 PIÑON DE TRANSMISIÓN .....	63
4.3.2 CATALINA Y PIÑON DE TRANSMISION EJE POSTERIOR .....	64
4.3.3 CADENA DE TRANSMISIÓN .....	65

4.4 ASIENTO .....	66
4.5 CABLES Y PEDALES.....	67
4.5.3 PINTURA Y COMPLEMENTOS .....	69
4.6 SISTEMA DE ESCAPE .....	69
4.7 COLOCACIÓN GUARDACHOQUES DELANTERO .....	71
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>72</b>
5.1 VERIFICACION KART .....	72
5.2 PRUEBAS FINALES VELOCIDAD Y FRENADO .....	74
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>77</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>77</b>
6.1 CONCLUSIONES .....	77
6.2 RECOMENDACIONES.....	79
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>80</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>81</b>

## TABLA DE FIGURAS

Figura N. 1 Kart en el año 1960 .....	18
Figura N. 2 Kart en la actualidad.....	19
Figura N. 3 Evolución del Karting .....	22
Figura N. 4 Equipo de Seguridad para el Piloto .....	25
Figura N. 5 Diseño Referencial Chasis Kart .....	27
Figura N. 6 Chasis Básico en SolidWorks .....	29
Figura N. 7 Soporte Motor en SolidWorks vista del lado derecho.....	30
Figura N. 8 Soporte del Motor en SolidWorks vista del lado izquierdo .....	30
Figura N. 9 Estructura Base del chasis en SolidWorks .....	31
Figura N. 10 Colocación Ejes en SolidWorks.....	32
Figura N. 11 Ejes y soporte del motor unificados en SolidWorks .....	33
Figura N. 12 Cargas Aplicada en la base motor en SolidWorks .....	34
Figura N. 13 Carga Aplicada sobre el soporte del motor SolidWorks .....	35
Figura N. 14 Carga y Fuerza mal aplicada en SolidWorks .....	36
Figura N. 15 Carga mal Aplicada sobre soporte del motor en SolidWorks .....	37
Figura N. 16 Soporte del motor Físico .....	38
Figura N. 17 Especificaciones del motor.....	44
Figura N. 18 Soldadura y Construcción del chasis.....	46
Figura N. 19 Motor.....	48
Figura N. 20 Aros .....	49
Figura N. 21 Neumáticos.....	51
Figura N. 22 Sistema de Dirección.....	53
Figura N. 23 Ejes Delanteros.....	55

Figura N. 24 Eje Posterior .....	57
Figura N. 25 Bandeja o Piso .....	58
Figura N. 26 Sistema de Freno .....	60
Figura N. 27 Mordaza.....	61
Figura N. 28 Pastillas de freno .....	62
Figura N. 29 Piñón de transmisión .....	63
Figura N. 30 Catalina .....	64
Figura n. 31 Cadena de transmisión .....	65
Figura N. 32 Asiento .....	67
Figura N. 33 pedales.....	68
Figura N. 34 Cables y Cañerías .....	69
Figura N. 35 Sistema De Escape .....	70
Figura N. 36 Guardachoque Delantero.....	71
Figura N. 37 Kart listo.....	76

**INDICE DE TABLAS**

Tabla N. 1 Presupuesto.....	41
Tabla N. 2 Materiales .....	43
Tabla N. 3 Observaciones técnicas del motor .....	72
Tabla N. 4 Mecanismo de Frenos .....	73
Tabla N. 5 Pruebas de Chasis y Complementos.....	73
Tabla N. 6 Pruebas Sistema Escape.....	74
Tabla N. 7 Pruebas de Velocidad .....	75
Tabla N. 8 Pruebas de Frenado.....	75

## INTRODUCCIÓN

Desde la existencia del hombre uno de sus grandes afanes siempre ha sido el de facilitarse las cosas. Es por eso que desde la revolución industrial se han venido presentando diferentes inventos pero hay uno que a mi consideración marco el mundo para siempre, es la invención automóvil. Es por ello que se buscaron varias opciones de vehículos de tipo pequeño. En esta búsqueda fueron encontrados muchos prototipos de alta y baja complejidad de construcción.

Uno de estos vehículos resalto en esta búsqueda, ya que puede ser construido con materiales reutilizados, no tan sofisticados y además su construcción no es tan compleja, es por eso que el Kart fue elegido para su rediseño y construcción.

Es por eso que como trabajo de titulación el objeto fue construir un karting a partir de las siguientes especificaciones:

- Utilizar piezas que ya han sido usadas posteriormente, para su reutilización.
- Movimiento hacia delante, sin importar la velocidad alcanzada.
- Capacidad de maniobrar (velocidad, parada, dirección).

A partir de aquí se planteó, conocer de las diferentes piezas, su funcionamiento, los diferentes procesos de construcciones aplicables, el uso de herramientas y la planificación del proceso de construcción.

Para esto fue utilizada la metodología de un proceso, junto con el análisis de diseños ya existentes. Un Kart es un vehículo terrestre con o sin carrocería, con cuatro ruedas no alineadas que están en contacto con la superficie, donde las ruedas delanteras son las directrices y las traseras las motrices.

La importancia de la construcción de un Kart no sólo es la planificación y análisis para implementar sus partes, sino, en complemento, es muy útil en el ámbito deportivo puesto que mantiene a una persona activa y didacta al momento de usarlo. Otro punto muy importante es su facilidad al conducirlo, ya que cuenta con un acelerador y un freno sin caja de cambios por lo que es muy rápido de aprender y ayuda a disfrutar más a las personas que tienen complicaciones de usar un vehículo con caja de cambios.

El objetivo principal de este proyecto será construcción y diseño de un Kart con el motor en la parte superior, en base a una investigación bibliográfica y análisis, en este trabajo de titulación se especificara detalles de la construcción y adaptación de un Kart para un buen funcionamiento con el motor en la parte superior.

La construcción de un Kart desde la base de un modelo ya existente y la modificación del motor en la parte superior como se había mencionado, hizo que se realicen prácticas de mantenimiento y reparación de distintos sistemas. Este es un vehículo motorizado y autopulsado, es un modelo básico que consta de un motor, un sistema de dirección, frenado y tracción.

La planificación y posterior materialización de este Kart es para poder probar que el motor en la parte posterior alta del automóvil puede alcanzar velocidades de hasta cien kilómetros por hora al igual que cualquier Kart.

Se entiende claramente cuál es el funcionamiento de cada sistema y mecanismo que lleva el Kart para que trabaje de una manera adecuada. Con la finalización del proyecto, se desea generar un aporte para futuras generaciones que estudien electromecánica automotriz.

Dentro de los objetivos planteados consta:

- Demostrar el proceso, para el análisis y la elaboración de un Kart, adaptado el motor en la parte posterior del asiento del conductor.
- Debido a las características del Kart, con este proyecto se planea proporcionar un grado de confort al conducirlo, es por ello que estudiaremos la estructura y los componentes, adaptados y modificados en el Kart.
- Diagnosticar los pasos a seguir para la construcción del Kart.
- Ejecutar modificaciones tanto en el vehículo como en los mecanismos que sean agregados para un funcionamiento óptimo.
- Diseñar y construir la estructura de un Kart con materiales que sean de bajo costo o reciclados, de forma práctica y sencilla.
- Una vez instalado el motor y terminado el Kart, someter a pruebas para comprobar su correcto funcionamiento.

# CAPÍTULO 1

## HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL KARTING

### 1.1 HISTORIA DEL KARTING

El deporte del Karting nació en el año 1951 en una base de aviación de los Estados Unidos. El primer Kart se hizo con unos tubos de calefacción, ruedas de cola de avión, un motor de corta césped y el volante de un antiguo avión en desuso. Al principio, los Karts eran unos aparatos muy básicos que escasamente alcanzaban los 50 Km/h.

El primer Kart comercial fue construido en agosto de 1956 por Arte Ingels, quien era un ingeniero y diseñador especializado en autos de competición, sobre todo en monoplazas, y quien sin saberlo había creado un vehículo que nació con el único interés de ser un coche de diversión.

Este vehículo atrajo la atención de todos aquellos que lo veían correr por callejones, canchas de tenis y demás sitios de esta índole. Con el pasar de los meses Ingels y su socio y amigo Lou Borelli, comenzaron a invertir tiempo en este cochecito, el cual ensayaban y trataban de poner a punto para sacar lo máximo de su reducida mecánica, mientras la curiosidad de aquellos que lo veían practicar aumentaba, al ver tan curioso y diminuto coche. Con el tiempo la empresa West Bend Company colaboró para elaborar un modelo más sofisticado.

Muy pronto, el Karting se fue consolidando en otras bases de los Estados Unidos y comenzaron las primeras competiciones. Los Kart fueron superando aquellos 50 km/h y las técnicas de competición de desarrollo del vehículo fueron mejorando.

En menos de 5 años eran más de 300 diferentes compañías las que fabricaban estos vehículos.

En los años 60 este deporte se introdujo en Europa, primero en países como Francia e Inglaterra para posteriormente llegar a España sobre los años 70. Durante este período este deporte tuvo una importante evolución ya que las pistas exigían más técnica, velocidad y seguridad.

En el resto del mundo el Karting se revelaba como una auténtica escuela de pilotos de conducción de formación para el deporte del automovilismo, debido a las exigencias del mismo este deporte incluso cuenta con la Comisión Internacional de Karting y es regularizado por la Federación Internacional de Automovilismo (CIK, FIA).

“En 1957, la Federación Internacional de Automovilismo (FIA), comenzó a establecer normas para las competiciones de los Karts. En 1960, las carreras de Kart comenzaron a aparecer en las pistas locales en todo los Estados Unidos. A lo largo de la década, nuevas pistas de Karts aparecieron en muchas ciudades y estados diferentes. Los Karts continuaron evolucionando gracias a la innovación de los constructores y de los diseñadores. Éstos originalmente eran máquinas simples y sencillas. A lo largo de las últimas cinco décadas, surgieron como máquinas que implican un ensamblaje sofisticado y avanzado. A pesar del avance en los estilos, las carreras de Kart siguen siendo la forma más económica de las carreras profesionales de autos.” (MOLEANO, 2007)

Era bien sabido que el karting era una disciplina vista como la puerta de entrada a una carrera importante de piloto, fue considerada una escuela para que el futuro piloto pueda enfrentar mayores retos a lo largo de su carrera automovilística.

“Es aquí donde la mayoría de sus habilidades florecen y en donde con el pasar del tiempo comienza a verse el nacimiento de nuevas fortalezas del automovilismo deportivo, el Karting paradójicamente es casi tan viejo como la F1, categoría a donde todos los que corren Karting sueñan y aspiran llegar en algún momento de sus carreras.” (MOLEANO,2007)

Uno de los protagonistas más importantes para el desarrollo tanto de motores como de pilotos ha sido Italia, la mayor protagonista tanto en la fabricación de chasis como de motores en el mundo del Karting. En 50 años el Karting ha obtenido el respeto y el reconocimiento como un deporte completo y una formidable escuela de conducción, convertido de una manera brillante en una nueva disciplina automovilística.

Desde el inicio de la evolución del Karting ha ido en constante aumento, a pesar de que la reglamentación no ha cambiado mucho, el chasis ha tenido una importante evolución mecánica, como también la estabilidad y el sistema de frenos. Aquellos primeros tubos de calefacción soldados han generado paso a los más sofisticados chasis y a los sistemas de frenos más modernos.

Hoy día un Kart puede alcanzar velocidades superiores a los 250 km/h (súper Kart), con un avanzado sistema de seguridad.



**Figura N. 1** Karting el año 1960

Fuente: [www.kartingmotor.com](http://www.kartingmotor.com)

Durante las décadas de los 80's y 90's la incidencia de importantes pilotos de fórmula 1 llevaron a que los modelos y estructuras de los vehículos generen una nueva perspectiva del Karting. No paso mucho tiempo para que este nuevo modelo de competencia automovilística llegara a un nivel mucho más alto y las competencias fueran cada vez más exigentes, estas se consolidan en Europa y rápidamente en América, en la actualidad el Karting tiene una merecida importancia por tal motivo existen importantes carreras y numerosas marcas fabricantes.



**Figura N. 2** Kart en la actualidad

Fuente: [www.birelcolombia.com](http://www.birelcolombia.com)

## **1.2 CARACTERÍSTICAS Y EVOLUCION DEL KART**

Para poder entender mejor lo que es un Kart, este es un vehículo terrestre monoplaza sin techo, sin suspensión, con o sin elementos de carrocería, con cuatro ruedas no alineadas que están en contacto con el suelo, las dos delanteras ejerciendo el control de dirección y las dos traseras conectadas por un eje que transmiten la potencia de un motor mono cilindro

Cabemencionar que en la pruebas de Karting también se enfatizan el desarrollo de las destrezas de los competidores, el Kart suele ser el primer automóvil en el que debutan los aspirantes a ser pilotos de competición, a edades tan tempranas como los

ocho años. Las pruebas de Karting son espectaculares en su desarrollo por la competitividad de los participantes, así como por las características técnicas de los Karts.

Desde sus inicios la evolución del Karting ha ido en constante aumento. El chasis fue obteniendo más estabilidad y mejorando respecto a la capacidad de frenado. Hoy en día un Kart puede alcanzar velocidades superiores a los 150 kilómetros por hora los cuales comprobé en las pistas que menciono en el Anexo, estos Kart gozan de seguridades similares al de un auto Fórmula uno.

### **1.3 CATEGORÍAS PARA LA COMPETENCIA**

Para practicar el Karting se corre en dos circuitos, uno de ellos es circuito abierto y el otro es circuito cerrado, este circuito debe ser debidamente inspeccionado, homologado y aprobado por la Comisión Internacional de Karting (CIK), para obtener una licencia de funcionamiento tanto nacional como internacional.

#### **Categorías Karting:**

KF1 (Formula A)

KF2 (Intercontinental A)

KF3 (Junior ICA-J)

KF4 (Categoríasbásicas)

En estas categorías se utilizan motores mono cilindros de 2 tiempos (125cc), sin caja de cambios, refrigerados por agua o aceite, además de que tienen límites de revoluciones entre otras especificaciones.

Las 2 categorías que describiré a continuación siguen utilizando motores de (125cc) mono cilíndricos de dos tiempos pero con la diferencia de que en estas se utilizan caja de cambios y son refrigerados por agua.

KZ1 (Súper ICC)

KZ2 (Internacional C)

Aun tratándose de vehículos de competición aparentemente con un funcionamiento muy sencillo, su comportamiento y su conducción es comparable con cualquier categoría automovilística del más alto nivel, razón por la cual el diseño de los diferentes componentes involucran un desarrollo tecnológico de alta ingeniería comprendiendo como partes principales del Kart al chasis (la carrocería), los neumáticos, dirección y el motor como ya se había mencionado.



**Figura N. 3** Evolución del Karting

Fuente: [www.drally.es](http://www.drally.es)

### **1.3 EQUIPO DE SEGURIDAD PARA UN PILOTO DE KARTING**

El Karting al ser un deporte velocidad y tratándose de vehículos de competencia, a pesar de que los vehículos hoy en día se desarrollan con altos niveles de seguridad, involucran la integridad del piloto, es por esto que es necesario que el piloto utilice ciertos elementos para su protección y la practica sea segura.

Se debe mencionar además, que los accesorios de los pilotos tienen que ser ortopédicos y ergonómicos. Ya que la postura que adoptan, la estructura del vehículo y el tiempo prolongado de manejo resulta peligroso para el piloto.

Las partes más comprometidas del mismo, son los brazos el cuello y la columna, ya que este al ser un vehículo que no cuenta con suspensión, cada movimiento del Kart provoca pequeños pero constantes traumatismos en la columna del piloto, además los

músculos al permanecer rígidos por mucho tiempo tienden a contraerse y por ende causan lesiones.

Además es importante enfatizar que el material de estos elementos debe salvaguardar la integridad del piloto en caso de accidente, colisiones o incendios, a continuación detalló los elementos y accesorios del equipo de seguridad básica:

- **Casco:** es la pieza más importante de todo el equipo, puesto que ayuda a proteger la cabeza y el rostro ante posibles accidentes de gravedad.
- **Soto casco:** aunque no es un accesorio indispensable, se recomienda su uso para aportar mayor comodidad y seguridad. Su objetivo es absorber la sudoración producida al conducir durante largos períodos de tiempo.
- **Protector de cuello o collarín:** fabricado de espuma y cubierto en nylon de alta resistencia. Ayuda a reducir la fatiga en los músculos del cuello provocada por las fuerzas de gravedad al tomar las curvas a gran velocidad, sobre todo en circuitos muy revirados.
- **Mono:** realizado en material incombustible y deslizante para evitar quemaduras o raspones. Fabricados con dos capas de materiales, generalmente (fibra de nylon) por fuera y algodón por dentro.

- **Chaleco protector de costillas:** otra de las prendas más importantes para la protección del piloto, tras el uso del casco. En el karting, es el chaleco ya que protege toda la zona costal, ya que al llevarse bien ajustado proporciona una excelente protección contra impactos en accidentes graves.
- **Guantes:** elaborados en nylon y material incombustible, con aplicaciones de cuero en las palmas de las manos y tiras de sujeción para las muñecas. Ayudan a proteger las manos de posibles raspones o golpes, así como también proporcionan una mejor adherencia al volante.
- **Botas de caña alta:** este tipo de calzado está diseñado especialmente para el karting. Su objetivo es proteger los pies y el área de los tobillos y talones, que al conducir son sometidos a movimientos bruscos.



**Figura N. 4**Equipo de Seguridad para el Piloto

Fuente:[www.kartingmotor.com](http://www.kartingmotor.com)

## CAPÍTULO 2

### DISEÑO Y MÉTODOS DE CONSTRUCCION KART

#### 2.1 DISEÑO CHASIS KART

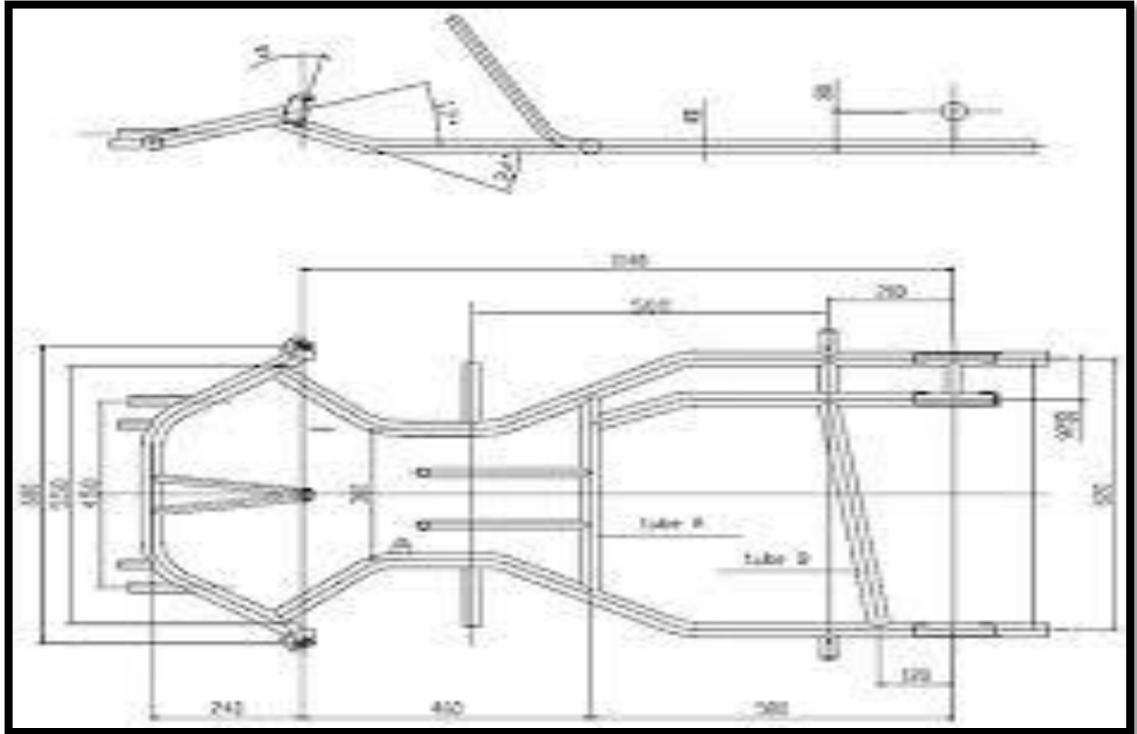
La construcción de este diseño fue realizado con el objetivo de crear un vehículodiferente, que ponga a prueba la validez de una nueva iniciativa.

Para la realización del proyecto fue necesario seguir un proceso, el cual a continuación describiré para poder comprender mejor la elaboración del diseño en cuestión:

- Se realizó un bosquejo previo a mano,este primer esquema tiene la mayor simplicidad del diseño del chasis de un Kart ya existente.
- Posteriormente se realizó el diseño con el software “SolidWorks” para determinar las cargas sobre el chasis del Kart, principalmente en la base del motor.
- Para la adquisición y utilización de los materiales se los analizo tomado en cuenta tres factores: la resistencia del material, la maniobrabilidad de los elementos a ser usados y que los mismos tengan un precio asequible.
- Se investigólas dimensiones en base a un Kart ya existente, de estas medidas se debe partir para la construcción del Kart y de sus componentes.

Para el diseño y la fabricación del Kart fueron tomados como referencia unosplanos ya existentes los cuales los demuestra en la figura N.5.

Lo primero que se desarrolló, fue un diseño básico del esqueleto del chasis el cual se encuentra en el Anexo con las medidas que se utilizaron para la construcción del mismo, esto sirvió como guía y se pudo empezar con el corte y dobladura de los tubos.



**Figura N. 5** Diseño Referencial Chasis Kart

Fuente: [www.gopixpic.com](http://www.gopixpic.com)

## **2.2 DISEÑO KART EN SOLID WORKS**

Para la elaboración del diseño y el análisis mecánico de las diferentes piezas se utilizó el software “SolidWorks”, este permite la simulación del diseño y la administración de datos del producto, además permite poner a prueba el diseño y de esta manera cuando se materialice el proyecto no falle.

Este permite realizar análisis de distintas clases, dentro de las cuales sobresalen:

- Diseño Externo/Análisis básico
- Diseño Interno/Análisis con sus componentes
- Diseño Fuerzas/Análisis de fuerza

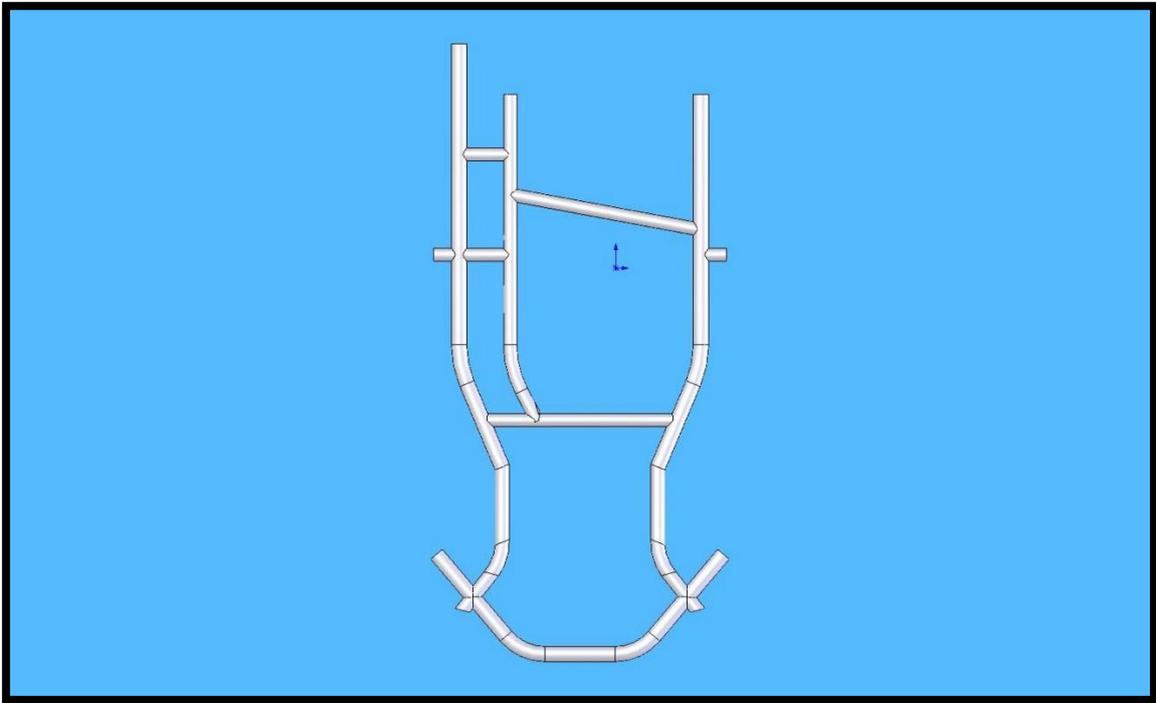
### **2.2.1 DISEÑO EXTERNO/BASICO CHASIS “SOLIDWORKS”**

Esta parte del diseño se basa en crear las formas, proporciones y dimensiones del chasis o de la superficie del vehículo.

Para esto se elaboraron varios bosquejos, después estos se verifican y se deben hacer las aprobaciones y mejoras secuencialmente y así determinar el bosquejo ideal. Luego de esto ya con el diseño final se determinan las medidas reales para su construcción, como lo especifica en el Anexo.

Es importante mencionar que para este diseño se realizó una capacitación del Software antes mencionado para poder utilizarlo y que este pueda servir de la manera esperada, cabe recalcar que se usó este programa por que a diferencia de otros, este calcula la fuerza que ejerce una pieza mecánica tomando en cuenta su peso. Por ende el diseño del Kart es mucho más avanzado.

Para poder entender la importancia del diseño previo y la utilización de SolidWorks se muestran varias imágenes a continuación, detallando con cada una de ellas su importancia y utilización.

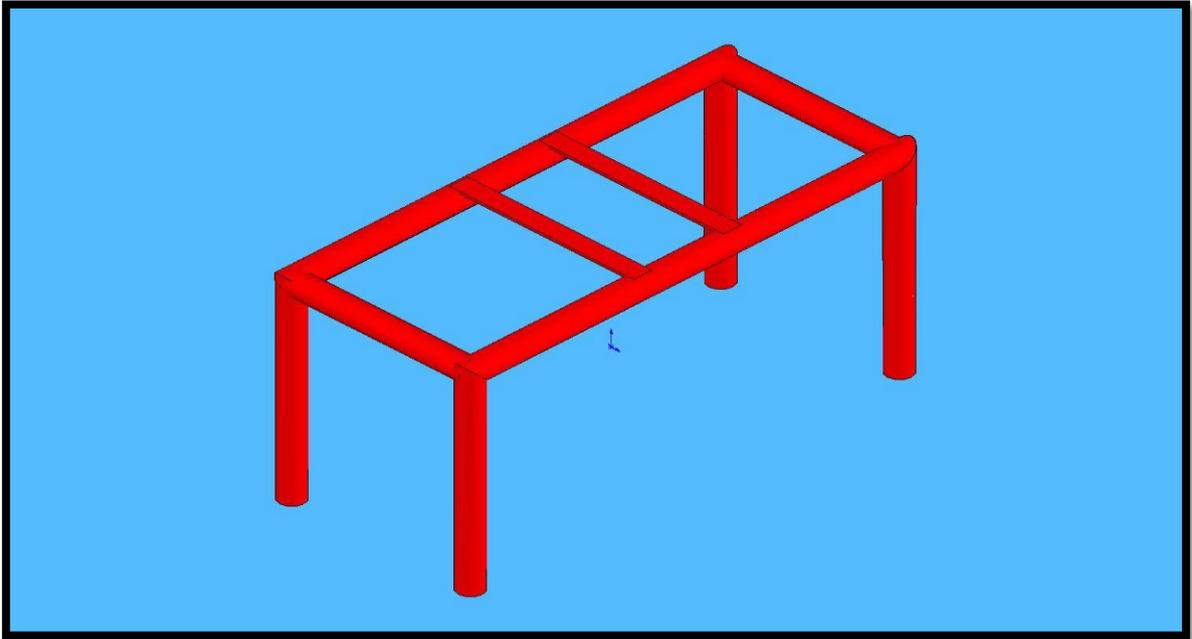


**Figura N. 6**Chasis Básico en SolidWorks

Fuente: El autor

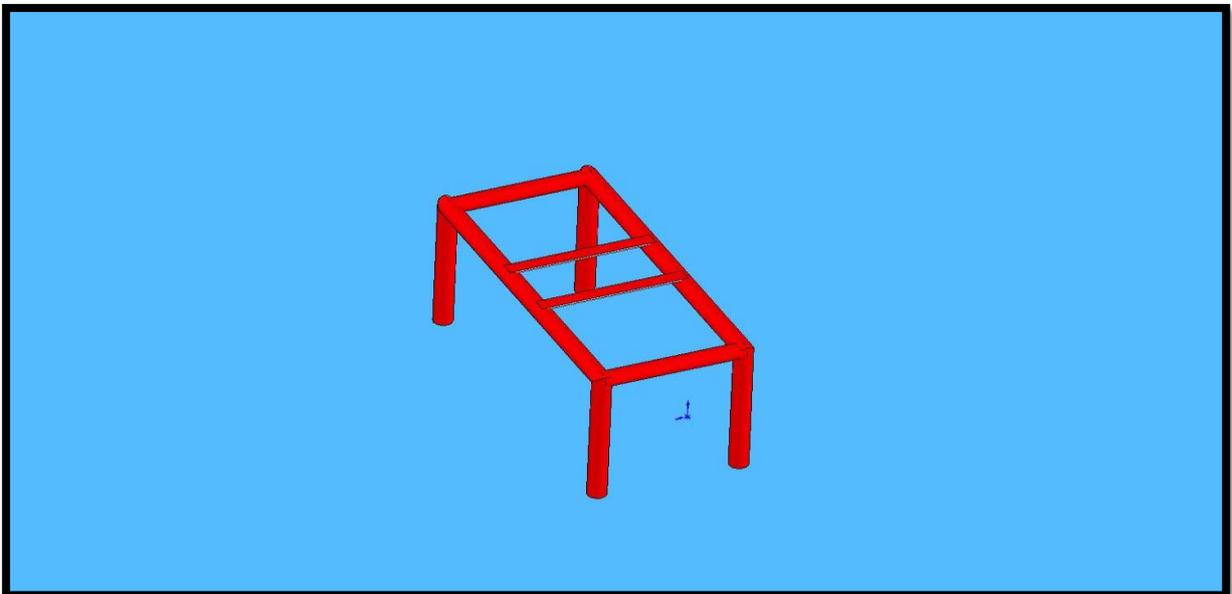
En esta imagen se puede observar el diseño básico estructural del chasis, para realizar este diseño las medidas ya fueron establecidas como se mencionó antes y fueron estas las que se ingresaron en el programa.

También se puede observar que en el diseño existen líneas que segmentan el tubo, estas líneas son utilizadas para poder darle curvas al diseño.



**Figura N. 7** Soporte Motor en SolidWorks vista del lado derecho

Fuente: El autor

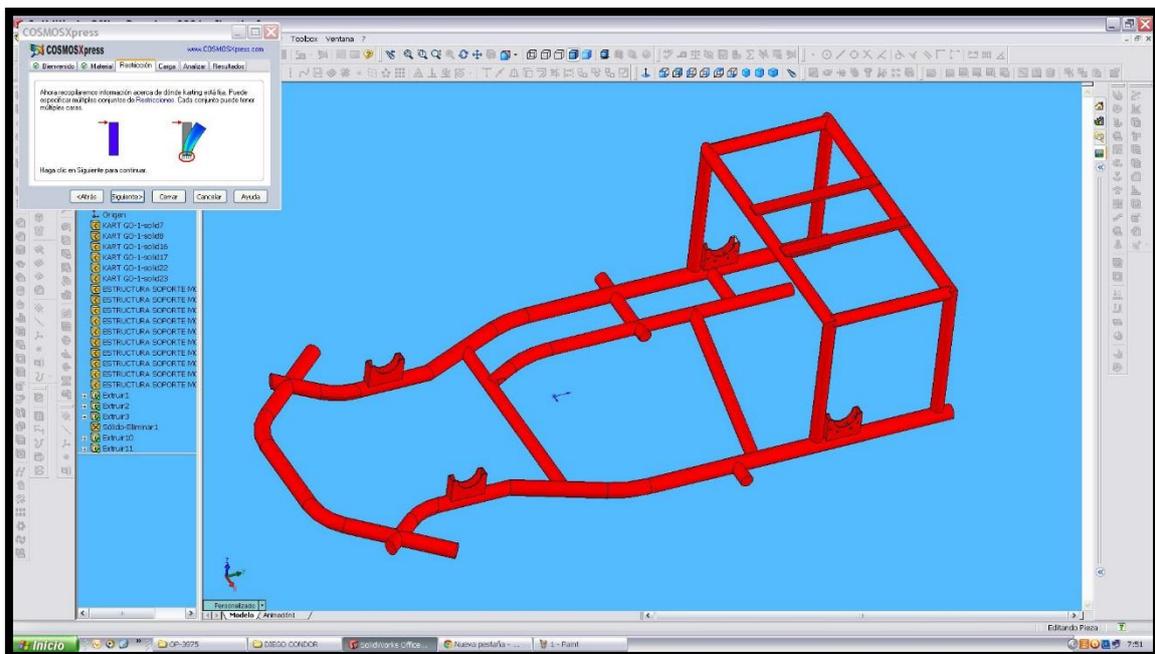


**Figura N. 8** Soporte del Motor en SolidWorks vista del lado izquierdo

Fuente: El autor

Estas imágenes muestran el soporte del motor visto desde la parte superior derecha e izquierda, es importancia mencionar que este soporte es fundamental, porque será la base del proyecto, este debe soportar el peso del motor además de darle estabilidad al Kart.

Elaborar esta parte del diseño no fue muy complicado, ya que son uniones tubulares y el programa utilizado las convirtió en 3D, una vez que el diseño lineal se encontraba listo.



**Figura N. 9** Estructura Base del chasis en SolidWorks

Fuente: El autor

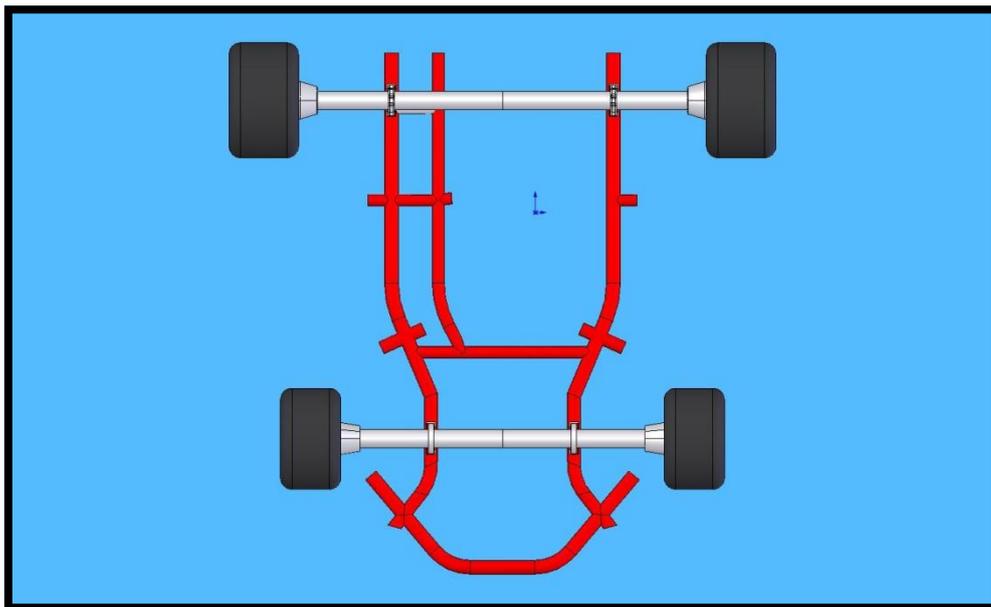
En esta imagen una vez obtenido el diseño básico con el diseño del soporte del motor, el siguiente paso fue unir los dos diseños, en el cual ya se puede tener un diseño mucho más estructurado y por ende ya se pudo definir el diseño con el cual se trabajará.

### 2.2.2 DISEÑO INTERNO/BASICO EJES “SOLIDWORKS”

Para el diseño chasis se consideraron varios aspectos y detalles del Kart, como por ejemplo colocar los ejes para tener una figura más completa de lo que sería el Kart. Sin embargo éste seguía siendo un diseño bastante básico.

Al igual que antes se deben tomar en cuenta las dimensiones reales, algo que facilitó mucho la materialización del diseño, fue que todos los planos fueron hechos en 3D.

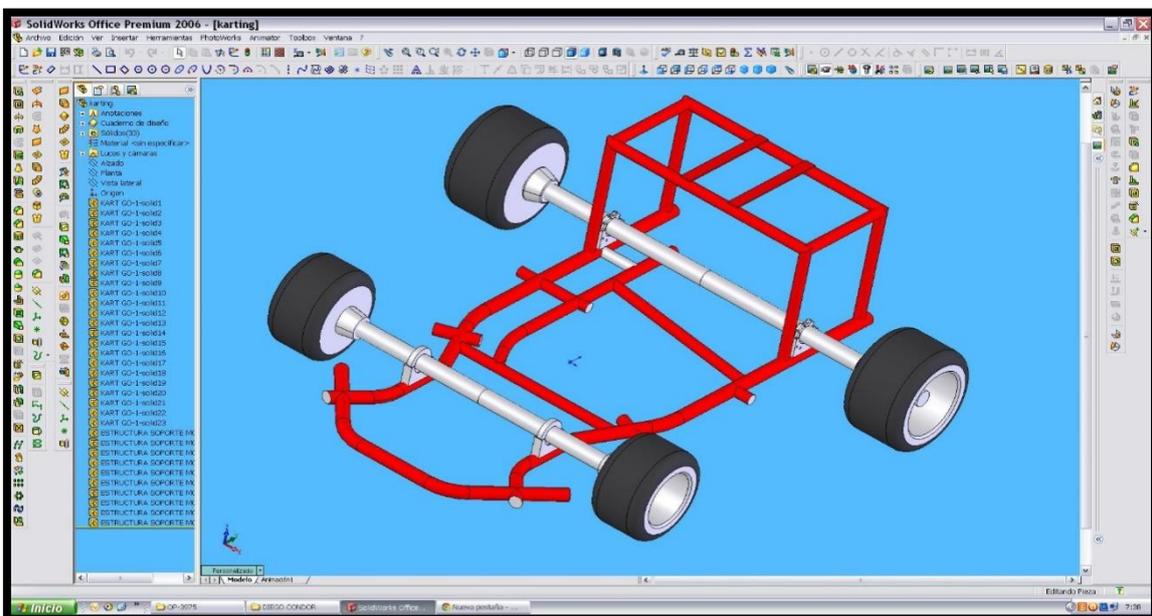
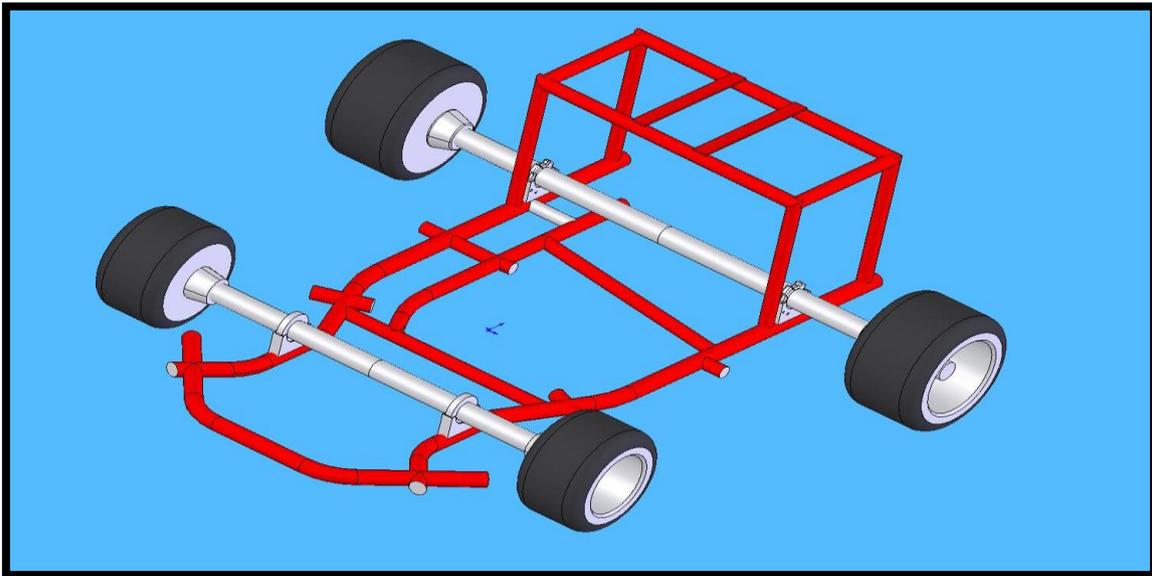
A continuación fueron agregadas varias imágenes de lo que fue el diseño del chasis paso a paso.



**Figura N. 10** Colocación Ejes en SolidWorks

Fuente: El autor

En esta imagen fue incorporado el eje delantero y posterior, además de los aros y llantas, así se puede apreciar el diseño un poco más amplio, los ejes fueron colocados de esa manera para mantener una buena distancia entre el eje delantero y posterior.



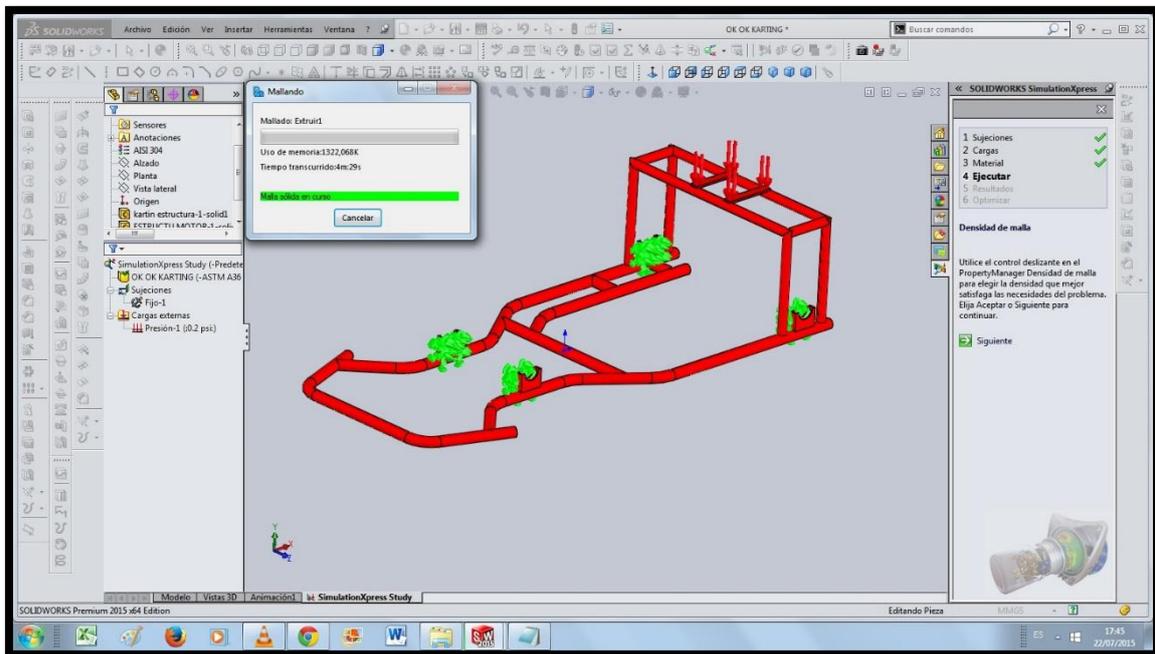
**Figura N. 11**Ejes y soporte del motor unificados en SolidWorks

Fuente: El autor

En esta parte del diseño ya se ha incorporado la base del motor y se puede apreciar cómo queda su eje delantero y posterior y de la misma forma los aros y las llantas con sus respectivas medidas, así también se puede observar un diseño más estructurado.

## 2.2.2 DISEÑO DE FUERZAS KART

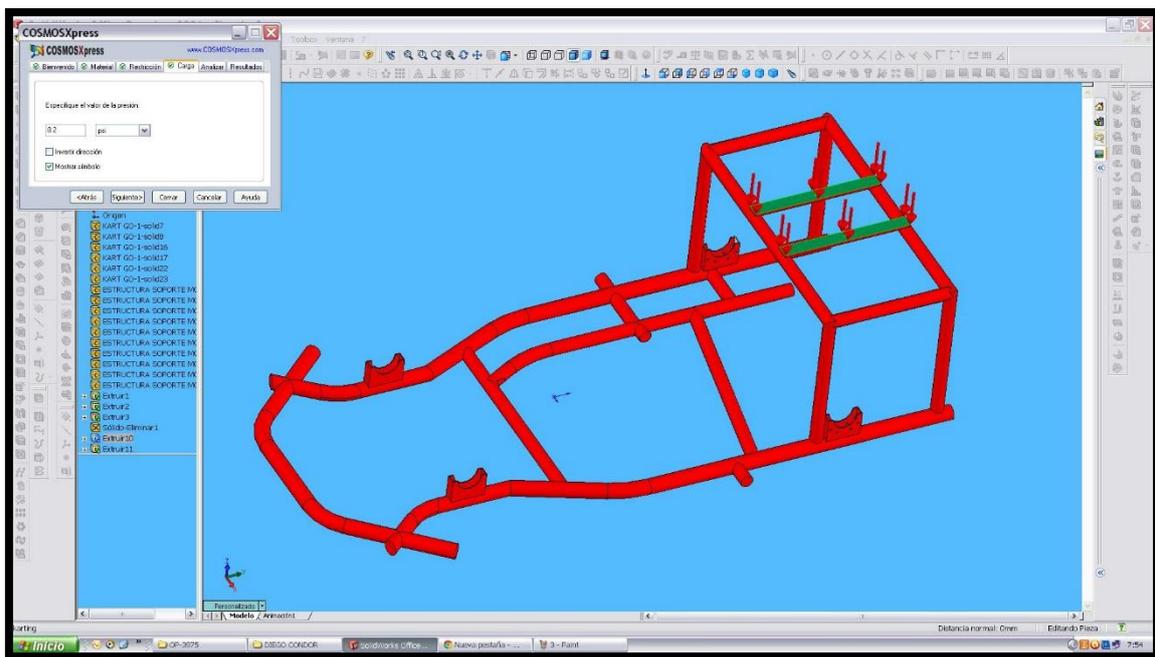
Mediante el Software SolidWorks, fue configurado para que visualmente se ubiquen las cargas y sus puntos fijos, mediante este se pueden observar las cargas con su dirección y ubicación, este diseño es el principal ya que aquí evidencia claramente las fuerzas que deben ser aplicadas y no aplicadas y las causas que provocaría si existe demasiado peso o una fuerza mal aplicada.



**Figura N. 12** Cargas Aplicada en la base motor en SolidWorks

Fuente: El autor

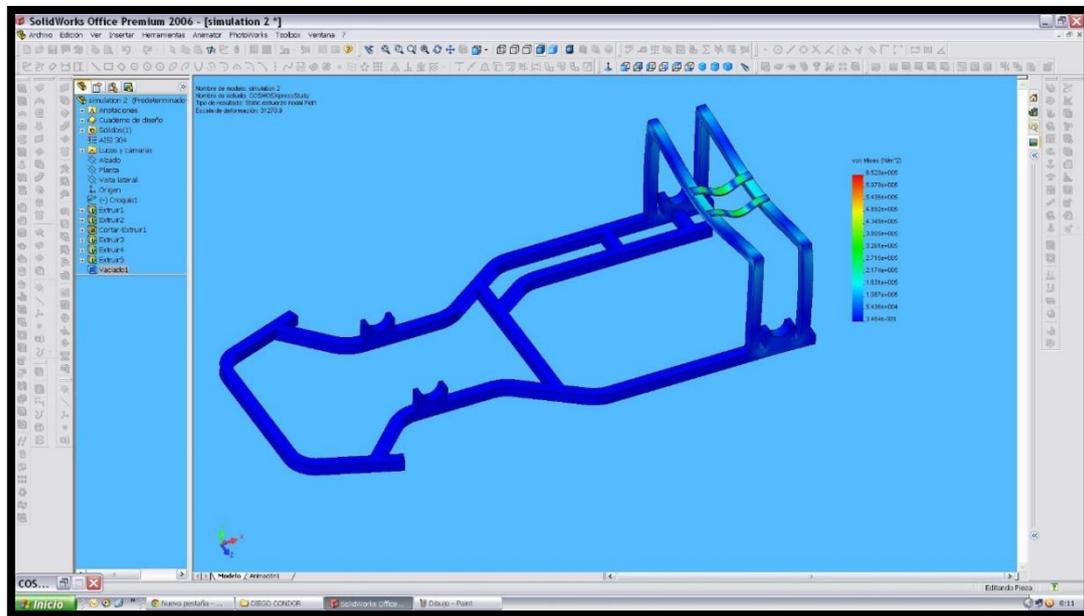
En este diseño básico tanto del chasis, como el soporte del motor fueron aplicadas fuerzas, los puntos señalados de color verde son donde se acoplan los ejes, estos se encuentran colocados de color verde ya que la fuerza que se aplica esta dentro de su tolerancia adecuada, las flechas rojas sobre el soporte del motor es donde irá ubicado el motor.



**Figura N. 13** Carga Aplicada sobre el soporte del motor SolidWorks

Fuente: El autor

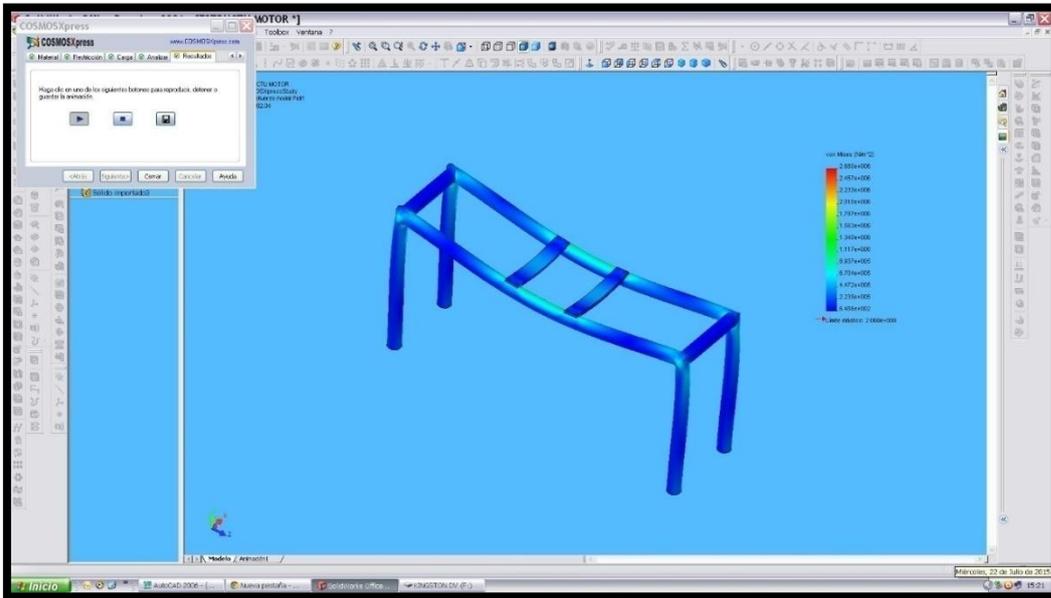
Esta imagen evidencia la fuerza que aplica el motor hacia el punto de gravedad el cual se encuentra de color verde, con el peso del motor que se especifica en el Anexo.



**Figura N. 14** Carga y Fuerza mal aplicada en SolidWorks

Fuente: El autor

En esta imagen se aplicó un sobrepeso en comparación a la imagen anterior, esto evidencia que si aplicó una fuerza o peso más grande, el diseño se ve afectado y se doblaría la base del motor.



**Figura N. 15** Carga mal Aplicada sobre soporte del motor en SolidWorks

Fuente: El autor

En este último diseño se aplica una fuerza la cual solo ejerce al soporte del motor, con un peso y fuerza mayor lo cual evidencia claramente que no soporta y mucho menos si el Kart esta en movimiento, con estos diseños anteriores se tomó la decisión con respecto a la fabricación y compra tanto de mi chasis, motor y componentes.

A continuación las especificaciones características del soporte del motor que será construido:

- Tubos: diámetro de 25 mm y de altura de 300mm de forma vertical
- Tubos: diámetro de 25 mm y de largo de 600mm de forma horizontal

- 2 platinas: espesor de 4 mm y de largo de 250mm en el cual va montado el motor en los siguientes gráficos se demuestra el soporte y el resultado final.



**Figura N. 16** Soporte del motor Físico

Fuente: El autor

## CAPÍTULO 3

### 3.1 PREPARATIVOS PREVIOS DEL KART

Antes de empezar el proyecto es importante considerar ciertos aspectos como:

- El diseño del proyecto.
- Un espacio adecuado para el desarrollo del proyecto.
- Establecer un presupuesto para el desarrollo.
- Considerar las herramientas necesarias para facilitar el trabajo y que no existan percances.
- Recopilar los materiales necesarios para llevar a cabo correctamente el proyecto.

Una vez que ya existe el diseño se llevó a cabo la preparación del lugar de trabajo dentro de mi casa, se preparó un espacio donde se pueda llevar a cabo la construcción del Kart, a pesar de que era un sitio improvisado por así llamarlo se tomaron en cuenta ciertas seguridades para el correcto desarrollo del proyecto y a integridad del desarrollador.

### 3.2 SEGURIDAD DEL LUGAR DE TRABAJO

La seguridad industrial es el área que se encarga de minimizar los riesgos ya que los principales riesgos están relacionados a los accidentes ocupacionales.

Aunque este es un proyecto artesanal se tomó en cuenta varias normas de seguridad industrial para cuidar la salud de todos, evitar accidentes y la correcta manipulación de herramientas y desechos, por lo tanto, se utilizó la protección adecuada (con vestimenta

necesaria, instrucciones de máquinas a manejar, adaptación del taller, etc.) la implementación de controles técnicos y la formación vinculada al control de riesgos.

En el taller de reparación son utilizadas diversas herramientas Eléctricas, Mecánicas y Electromecánicas, antes de utilizar cualquiera de las mismas es necesario revisar cuidadosamente las instrucciones de cada máquina o herramienta. A continuación se resaltan algunas reglas que pueden ayudar a evitar percances dentro de un taller:

- La correcta señalización de cada espacio.
- Cumplir siempre con lo que advierten todas las señales en los puestos de trabajo del taller.
- Utilizar siempre las herramientas específicas y necesarias para no tener contratiempos por mal uso de las mismas.
- Si se va a levantar un peso asegurarse que el mismo no supere las fuerzas de la persona para que no existan lesiones posteriormente.
- Proteger siempre las vías respiratorias con una mascarilla cuando se trabaje con frenos ya que el momento de cepillarlos y pulverizarlos genera polvo que es considerablemente perjudicial para la salud.
- Los residuos de combustible deberán ser vaciados en un tanque para el mismo, y no exponerlo al calor de cualquier llama o cigarrillos. Utilizar la respectiva señalización para que no ocurran accidentes.
- No manipular ninguna parte de un sistema eléctrico cuando esté encendido ya que al hacerlo las lesiones pueden ser graves.
- Tener presente constantemente que un sitio de trabajo siempre aseado y ordenado, es un lugar seguro.

- Contar con ciertos elementos que se puedan utilizar en caso de emergencia como un extintor en buenas condiciones es decir cargado y vigente y además un pequeño botiquín que nos ayude en caso de emergencia.

### 3.3 PRESUPUESTO

En el siguiente presupuesto, podemos observar un cuadro donde se especificó la descripción de los costos que tuvo este proyecto.

<b>Detalle del Producto</b>	<b>Precio en Dólares</b>
<b>Motor</b>	<b>\$200</b>
<b>Modificaciones en Torno</b>	<b>\$80</b>
<b>Materia Prima</b> (Suelda, Pintura, etc.)	<b>\$80</b>
<b>Tubos Chasis</b>	<b>\$60</b>
<b>Sistemas Generales</b> (Frenos, Transmisión, etc.)	<b>\$160</b>
<b>Cables, Pernos, Cañerías</b>	<b>\$30</b>
<b>Neumáticos y Aros</b>	<b>\$150</b>
<b>Bandeja</b>	<b>\$20</b>
<b>Gastos Varios</b>	<b>\$60</b>
<b>Total</b>	<b>\$840</b>

Tabla N. 1 Presupuesto

Fuente: El autor

### **3.4 HERRAMIENTAS NECESARIAS**

Para poder dar inicio a la construcción del este proyecto, es necesario contar con ciertas herramientas.

#### **HERRAMIENTAS ADECUADAS**

- Máquina de soldar
- Juego de ratchet(rachas), Llaves
- Alicates, Martillos
- Desarmadores
- Amoladora
- Taladro y Brocas
- Arco y sierra
- Compresor
- Pistola de pintura
- Martillos, combo de caucho
- Brochas, waipes, franelas

### 3.4.1 LISTA DE MATERIALES

En esta tabla podemos observar los materiales utilizados para la elaboración del Karting el mismo que posee los siguientes componentes:

Detalle del Material	Especificación
<b>Motor</b>	Industrial, 10HP
<b>Tubos chasis</b>	Diámetro 25mm, Espesor 2mm
<b>Sistema freno</b>	Hidráulico, tipo mordaza
<b>Sistema de Dirección</b>	Manual
<b>Neumáticos y Aros</b>	Aros de aluminio Neumáticos propio Kart
<b>Guardachoque</b>	Fibra de vidrio reforzada
<b>Bandeja o Piso</b>	Tol inoxidable de 1.5mm
<b>Pintura</b>	Gris, negro, rojo
<b>Asiento</b>	Plástico
<b>Materiales varios</b>	Pernos, mangueras
<b>Cobertor de asiento</b>	Tela impermeable

Tabla N. 2 Materiales

Fuente: El autor

### 3.4.2. ESPECIFICACIONES DEL MOTOR

El Kart posee un Motor de 10 HP, con velocidad final máxima de 120 km/h es un motor de combustión interna de 4 tiempos enfriado por aceite, Motor: Industrial de 4 tiempos



**Figura N. 17** Especificaciones del motor

Fuente: El autor

## **CAPÍTULO 4**

### **4.1 PARTES DE UN KART**

Haciendo la investigación del vehículo a construirse encontramos que las partes principales son: El chasis, el motor, aros, neumáticos y columna de dirección.

#### **4.1.1 EL CHASIS**

El chasis es la estructura principal del Kart que acopla las partes mecánicas y la carrocería. Está formado por un conjunto de tubos cilíndricos de acero soldados no atornillados de 25 milímetros de diámetro, siendo estas medidas las más usadas por su gran resistencia y su flexibilidad para resistir las diferentes torsiones que soporta el Kart, al no poseer de sistema de amortiguación y de soportar las cargas y esfuerzos a los que éste vehículo es sometido, en el chasis se sujeta mediante pernos, el motor, asiento, bandeja, sistema de dirección.

Para empezar con la construcción del chasis se buscó un lugar donde exista una superficie plana y en buen estado, a continuación se procedió a realizar un dibujo en el piso con una tiza con las medidas ya determinadas para la construcción del mismo, las piezas nuevas fueron colocadas sobre el dibujo del piso, de esta forma se simplificó el trabajo.

Una vez colocado todos los tubos y ya dando la forma del chasis se procedió con el proceso de soldadura, al comienzo con puntos de soldadura en las principales zonas delanteras y posterior, continuando con este proceso, ya que la estructura estaba fija, se terminó de soldar todo el chasis en la parte superior, para estos procedimientos debemos

dar un tiempo para que la soldadura se enfríe, de la misma manera se procedió a realizar el mismo proceso en la parte inferior.

Una vez que el chasis se encuentre completamente fijo y los puntos de soldadura se encuentran fríos, se debe realizar una limpieza completa de los puntos de suelda para retirar el exceso de material y con eso nos encontramos con la base principal del Kart lista, que es el chasis.



**Figura N. 18** Soldadura y Construcción del chasis

Fuente. El autor

En las siguientes imágenes se especifica construcción del chasis:

- Se niveló el chasis para realizar las diferentes tareas de soldadura.
- Se señaló la posición a soldar de las partes delanteras y posteriores
- Se procedió a soldar la parte superior e inferior.

#### 4.1.2 MOTOR

Es la parte principal del Kart ya que da la propulsión al vehículo y es el encargado de transmitir la energía cinética hacia el eje trasero y con esto permitir que el Kart pase de un estado estacionario a uno dinámico, el motor debe estar centrado y colocado perfectamente, con las distancias apropiadas para que el conjunto funcione correctamente, ya que éstos sistemas no poseen ningún tipo de templador o tensor, además el motor por norma se ubica en la parte derecha logrando con las alturas del chasis ya especificadas anteriormente darle un centro de gravedad apropiados en conjunto con el peso del piloto.

El motor utilizado es un motor industrial de podadora, este no era completamente nuevo cuando fue adquirido, sin embargo estaba en muy buenas condiciones por lo cual no necesitaba de ninguna reparación o modificación, solo se realizó un mantenimiento básico, es decir un cambio de aceite, limpieza de carburador y quedo a punto.

El objeto de este trabajo de titulación es colocar el motor en la parte superior posterior por encima del eje, sentándose sobre una base la cual funciona como soporte del mismo, para elegir el motor fueron comparados cuatro motores, los cuales adjunto como Anexos.

Al hacer esto se encontró el más apropiado para el Kart, al cual se le quiso dar funcionalidad normal con una velocidad diferente a los Karts normales.

Estas son las especificaciones del motor que se decidió utilizar para el Kart en cuestión:

- Motor: Industrial de 4 tiempos

- Cilindrada : 305cc
- Diámetro de cilindro y carrera: 79.2 x 62mm
- Capacidad Deposito gasolina: 2.8 litros
- Capacidad de aceite 0.8 litros
- Dimensiones: Largo: 470mm; Ancho: 416mm Altura: 298 mm



**Figura N. 19 Motor**

Fuente. El autor

#### **4.1.3 AROS**

Son los elementos, sobre los cuales van colocados los neumáticos. El principal material en la construcción de estos elementos es el aluminio, en algunos casos con aleaciones de magnesio y el cromo, materiales que ofrecen alta resistencia para las fuerzas que se aplican en los mismos. Generalmente son de cinco pulgadas para Karts sin cambios.

En este Kart se buscaron los aros más adecuados con un diseño diferente el cual cumpla con sus funciones y proporcione una gran estética, por lo cual fueron instalados unos aros de aluminio de las siguientes especificaciones:

Delanteras: 3.6 pulgadas

Traseras: 4.6 pulgadas



**Figura N. 20** Aros

Fuente. El autor

#### 4.1.4 NEUMÁTICOS

Los neumáticos son muy importantes dentro de la funcionalidad del Kart, ya que transmite toda la potencia del motor y la eficacia de los frenos sobre la superficie, su función principal es permitir un contacto adecuado por adherencia y fricción con el pavimento, posibilitando el arranque, el frenado y la guía como se mencionó, estas deben ser seleccionadas según el tipo de pista.

Hoy en día en el mercado tanto local como mundial se puede encontrar varias marcas y modelos para los Karts, sin embargo en este diseño se dio enfoque en colocarle unos neumáticos para pavimento o superficies planas de primer orden, los cuales se colocaron nuevos, estos tienen una peculiaridad, poseen unos orificios y su función principal es evidenciar el desgaste cuando realmente ya cumplieron su vida útil.

Es fundamental estar pendiente de los neumáticos, estos pueden cambiar notablemente el comportamiento del Kart dependiendo del nivel de desgaste, el tipo de compuesto, la dureza, la presión de inflado o la temperatura de la pista.

Una vez ya colocados los aros y neumáticos se comprueba la presión de aire está viene especificada por el fabricante, se debe tomar en cuenta que los neumáticos por tener diferente medida entre delanteros y posteriores, tienen diferente presión de inflado lo cual detallo a continuación:

- Neumáticos Posteriores: 18 lb/pulg
- Neumáticos Delanteros: 14lb/pulg



**Figura N. 21**Neumáticos

Fuente: El autor

#### **4.1.5 SISTEMA DE DIRECCIÓN**

Esta se acciona por un volante de forma circular; cabe recalcar que no está permitido volantes abiertos o de formas puntiagudas por seguridad.

El sistema de dirección comprende el volante, la barra de dirección y las varillas o terminales que están colocadas en los ejes delanteros, más las rótulas correspondientes, asegura que el sistema de dirección no resulte limitada en ningún punto del giro, la unión de todos estos elementos con su torque respectivo afirman que no se encuentre excesivamente apretada, esto con la finalidad que el conductor no se sienta incomodo al conducirlo.

El volante fue colocado en el centro con una forma perpendicular adecuada, esto con la finalidad de evitar que en caso de un siniestro o golpe no exista riesgo para el

conductor. También el perno que lo sujeta a la barra se debe colocar de arriba a abajo, para que en el caso de desprendimiento de la tuerca no se caiga el perno, aunque esto no debería suceder nunca para lo cual también se utiliza pernos y tuercas de seguridad.

Para poder regular las varilla o terminales de dirección estas se encuentran a sus extremos roscados con las tuercas que lo limitan, así se puede regular según la necesidad y alineación.

Variando su longitud se puede modificar la convergencia o divergencia de las ruedas delanteras, algo muy importante que hay que tomar en cuenta con la columna de dirección esta deberá estar sujeta con elementos que garanticen una gran seguridad como fue mencionado anteriormente

La columna de dirección del Kart en cuestión tiene las siguientes especificaciones:

Un espesor 19 milímetros

Una altura: 75 centímetros



**Figura N. 22** Sistema de Dirección

Fuente: El autor

#### 4.1.5.1 MANGUETAS O EJES DELANTEROS

Las manguetas o ejes delanteros de las ruedas se acoplan a los soportes del chasis y a las varillas o terminales de dirección y en ellas se encajan las ruedas delanteras.

Estos ejes se encuentran roscados en sus puntas con la finalidad de colocar la rueda delantera, lo normal es apretar la tuerca hasta que se encuentre en su ajuste máximo, para ir aflojando de a poco hasta que la rueda gire con facilidad sin resultar frenada, pero no tanto como para que tenga espacio y pueda girar con facilidad.

No debe existir espacio ni juego esto con respecto a que la llanta no tenga un movimiento inadecuado y pueda correr el riesgo el conductor. También en los ejes delanteros se colocan un conjunto de separadores.

Variando el número de separadores en la parte interior se modifica la separación entre ruedas y se modifica el agarre. Hay que prestar atención a la igualdad de separación en las dos ruedas, debe ir el mismo número de separadores tanto en lado izquierdo como en el derecho en caso de que se utilicen los mismos.

También es necesario poner separadores en la zona exterior del eje delantero para cubrir el orificio entre la rueda y la tuerca y que la llanta no tenga juego. De hecho, separador que se quita de dentro, se coloca fuera.

Los soportes delanteros presentan similares características de derecha e izquierda. En el extremo presenta un eje soldado a un tubo, que su función es de eje para el giro, a continuación detallo y especifico lo que se realizó para la construcción de los ejes.

- Se adquirió dos ejes de 19 mm de diámetro y roscamos las puntas tanto la izquierda como la derecha.
- Fueron utilizadas dos platinas de 100mm de longitud y espesor de 7 mm para la base de los ejes.
- Se deben perforar las platinas a los extremos con un taladro de pedestal un diámetro de 10 mm y 20 mm para que ingrese el perno que dejará que gire y una a las bases.
- Se debe soldar estas partes para que todo el conjunto forma un solo eje y así tenemos listo los dos ejes delanteros.



**Figura N. 23**Ejes Delanteros

Fuente: El autor

#### **4.1.5.2 EJE POSTERIOR**

Es una barra de acero, maciza, de un grosor que puede oscilar entre 25 y 40 mm, según chasis, categoría y el propósito de conducción. El eje está sujeto por dos o tres soportes o puntos de apoyo estos soportes son soldados o empernados en el chasis, los mismos que siempre deben estar incorporados por rodamientos deben tener una lubricación adecuada para conseguir un buen giro del eje.

#### **Recomendaciones para la colocación del eje posterior:**

- El eje debe estar perfectamente recto, en una única línea, sin ninguna torcedura en ningún punto.
- Centrado en el bastidor, sin estar torcido hacia ningún lado.

- Paralelo al chasis de forma que los diferentes puntos del mismo se coloquen a la misma distancia del suelo.
- Gire con facilidad sobre sus rodamientos.
- Perfectamente ubicado al chasis y en los puntos de rodamiento, para que no sufra desplazamiento lateral en cualquier golpe.

Es importante la constante revisión de los soportes, en los cuales se montará el eje así se encuentren soldados y más aún si son empernados, los pequeños pernos que sujetan los rodamientos al eje deben ser comprobados cada cierto tiempo, ya que estos pueden aflojarse como recomendación se puede colocar dos con una gota de “Loctite” para su seguridad. Es muy importante asegurar un rodamiento suave del eje para que no resulte retenido en ningún punto del giró, lo que a veces sucede si la sujeción a los soportes del chasis resulta forzada.

Para el eje se utilizó tubo hueco de acero de 25 mm de diámetro y en total tiene una longitud de 1130 mm, fue cortada con cortadora de tubos, valga la redundancia, para que no existan daños en los extremos. Realizamos huecos de 5 mm en varios sectores del eje para colocar cuñas de sujeción para los diferentes elementos de tracción y frenado.



**Figura N. 24**Eje Posterior

Fuente: El autor

## **4.2 OTROS ELEMENTOS DEL KART**

### **4.2.1 BANDEJA O PISO**

El piso es fundamental en el Kart este debe ser de la comodidad del conductor, colocada desde el extremo delantero del chasis hasta el comienzo del asiento, atornillada al bastidor.

Sirve de protección para el piloto y apoyar los pies en algunos Karts también como soporte para el depósito de carburante. No debe presentar agujeros de una dimensión superior, ni orificios con el cuadro por donde se puedan escapar los pies del piloto.

La bandeja o piso está construida, normalmente en aluminio de 1 o 2 mm de grosor, aunque también se encuentra en otros materiales, incluso plástico.

El piso que se instaló en el Kart cumple con las funciones antes mencionadas, esta fue elaborada de acero inoxidable el cual fue moldeada y cortada de acuerdo a las especificaciones del chasis, para finalizar emperne a las bases ya construidas en el chasis y así darle la fijación que se necesita, a continuación detallo las dimensiones del piso que está instalado en el kart:

- Grosor: 1 mm
- Altura: 700 mm
- Ancho parte delantera: 500 mm
- Ancho parte posterior: 260 mm



**Figura N. 25Bandeja o Piso**

Fuente: El autor

#### **4.2.2 SISTEMA DE FRENOS**

El vehículo consta de un disco de freno ventilado, la mordaza, las pastillas de freno, el cilindro principal de freno y las cañerías de freno. Es el responsable de disminuir la velocidad del Kart cuando esta sea necesaria al momento del manejo del mismo. Su eficiencia y afinación son necesarias para tomar las curvas de un determinado circuito y marcar la diferencia entre un Kart y otro.

El disco de freno se emperna en el eje posterior. Las pastillas que actúan sobre el disco se colocan en el conjunto de frenos que se accionan por medio de cable o bomba hidráulica. La variación de la distancia de las pastillas al disco de freno se consigue por medio de tornillos o de placas metálicas separadoras.

Se debe conseguir una separación de alrededor de 1,5 mm entre cada una de las pastillas y el disco de freno en situación de reposo.

##### **Características Disco Freno:**

Diámetro: 230 mm

Espesor: 4mm

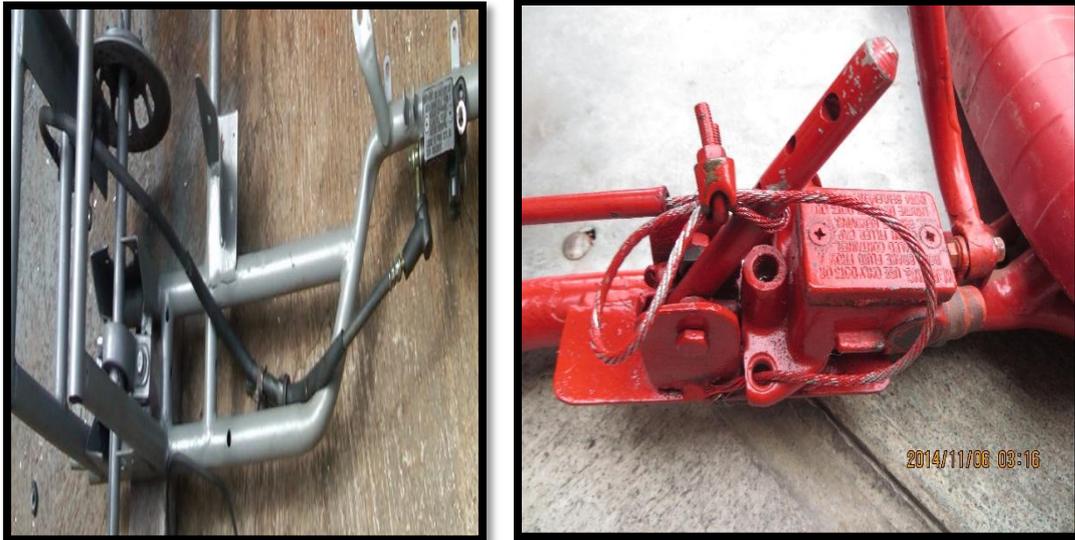
Ventilación: Aire

##### **Características Bomba:**

Bomba: Hidráulica

Pistón: 20mm

Altura 57mm y Ancho: 55mm



**Figura N. 26 Sistema de Freno**

Fuente: El autor

#### **4.2.3 MORDAZAS**

Son las bases o soportes donde se asientan las pastillas, los pistones de freno estos están hechos de acero fundido, hay dos tipos de mordazas pueden ser flotantes o fijas; la fijas no se mueven, en relación al disco de freno y utilizan uno o dos pistones, de este modo al accionarse presionan las pastillas a ambos lados del disco, pero las flotantes se mueven en relación al disco lo cual los dos tipos hacen que la presión sea aplicada a ambos lados del disco y con esto lograr un correcto frenado.

#### **Características Mordaza:**

Mordaza: accionada por pistones

Altura: 75mm

Ancho: 78mm

Pistones: 20mm



**Figura N. 27Mordaza**

Fuente: El autor

#### **4.2.4 PASTILLAS DE FRENO; PISTONES**

Las pastillas de freno sirven para producir una alta fricción con el disco y este provoca que frene el kart; estas dependen del diseño para tener una buena fricción con el disco en alguna vienen incorporadas sensores para ver su desgaste; los pistones cuentan con una fijación y sellos que van alrededor para evitar que existe escape de la presión ejercida por el líquido de frenos por lo cual son accionados.

##### **Pastillas**

Espesor: 5mm

Altura: 75mm

Diámetro: 42 mm

Pistones: 20mm



**Figura N. 28 Pastillas de freno**

Fuente: El autor

### **4.3 SISTEMA TRANSMISION**

El sistema de transmisión fue construido en base al diseño previsto en el motor adquirido. Para este caso, empleamos: piñón transmisión motor, catalina o piñón de transmisión eje y una cadena simple. Los elementos se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- Se colocó al eje en los tres soportes posteriores con rodamientos en cada uno.
- Se colocó el piñón en el eje de salida del motor previsto para realizar esta tarea.
- Posteriormente se procedió a colocar la catalina 50 dientes en el soporte construido para la catalina y luego sujetamos al eje posterior.

- Lo siguiente que se colocó fue un prisionero en el soporte de la catalina para fijar al eje.
- Posteriormente se debió acoplar la cadena la cual va a impulsar al eje posterior desde el piñón del motor.
- Se templo la cadena

#### 4.4.1 PIÑÓN DE TRANSMISIÓN

Está fijo al eje de salida del motor y en conjunto con todos los elementos de transmisión (catalina y cadena) transmite la potencia del motor al eje posterior.

Su número de dientes varía dependiendo del tipo de circuito, variando de ésta manera la relación de transmisión (Velocidad). Este está sujeto a un eje de 25 mm la dimensión del piñón es diámetro 60 mm y 14 dientes.



**Figura N. 29** Piñón de transmisión

Fuente: El autor

### 4.3.2 CATALINA Y PIÑÓN DE TRANSMISION EJE POSTERIOR

Forma parte del conjunto motriz del Kart y es la encargada de transmitir el movimiento del motor hacia el eje de transmisión con una determinada relación de transmisión.

El número de dientes de la catalina así como su diámetro, número de dientes del piñón y el distanciamiento entre los centros de las dos ruedas determinan una marcada diferencia al momento de tener un vehículo con mayor o menor velocidad de rotación de salida del eje de transmisión.

#### **Característica Catalina:**

Dientes: 50 dientes

Diámetro: 200 mm

Distancia: 270 mm del centro al centro del eje



**Figura N. 30**Catalina

Fuente: El autor

### 4.3.3 CADENA DE TRANSMISIÓN

Una cadena de transmisión sirve para transmitir el movimiento de arrastre de fuerza entre ruedas dentadas.

Su distancia varía dependiendo del número de eslabones y de la aplicación que se le quiera dar a la misma.

La cadena debe tener la dimensión apropiada según la estrella elegida ya que no hay ningún elemento tensor, lo que obliga a tener cadenas de diferentes medidas o reformarlas añadiendo o quitando eslabones. La tensión se gradúa desplazando el motor. Según la necesidad requerida esta puede ser demasiado corta o larga para el desplazamiento admisible del motor la cadena colocada en este Kart mide 100mm.



**Figura n. 31 Cadena de transmisión**

Fuente: [www.arpem.com](http://www.arpem.com)

#### 4.4 ASIENTO

Realizado en fibra o plástico, sirve como habitáculo del piloto, además constituye un elemento de protección contra el calor del escape. Existen asientos de diferentes medidas, según el peso del piloto, debe tener una buena sujeción al tener desplazamientos del cuerpo en las curvas. Al asiento se emperna en el chasis y también se suele empernar sobre la bandeja, se lo puede forrar con una capa de plomo en la parte posterior e inferior, cuando la cantidad de peso a colocar es considerable.

La colocación del asiento es un punto importante ya que condiciona la postura del piloto y el reparto de pesos. Un piloto no suele colocar los brazos o piernas totalmente extendidos, sino con una ligera flexión que le permita mover el volante sin levantarse del asiento y presionar los pedales a fondo sin problemas.

Para su distancia se toma como referencia a la parte delantera del chasis y debe tener del extremo inferior izquierdo del asiento al tubo frontal del chasis 65cm (referencia con el pedal del freno, parte izquierda), y 67cm del extremo inferior derecho del asiento al tubo frontal del chasis (referencia con el pedal del acelerador, parte derecha), luego se toma la distancia del asiento en la parte posterior con referencia al eje de transmisión siendo 20cm, luego se realiza el ajuste del mismo al chasis.



Figura N. 32Asiento

Fuente: El autor

## **4.5 CABLES Y PEDALES**

### **4.5.1PEDALES**

Existen dos, uno es el pedal del freno y otro el pedal del acelerador, son los encargados de transmitir las reacciones de los pies del piloto (acelerar y frenar) cuando éste se encuentra conduciendo el Kart.

No se deben apretar con mucha fuerza para que puedan realizar su juego y no deben sobrepasar en ningún caso la defensa delantera. Asegurar que los topes de juego del pedal están graduados para ello. Comprobar los muelles de retorno de los pedales a su postura de reposo. El uso de una funda de goma estriada (un trozo de manguera) en la parte accionada del pedal puede impedir el deslizamiento del pie. También se debe colocar topes reposapiés en la bandeja puede facilitar el pilotaje.

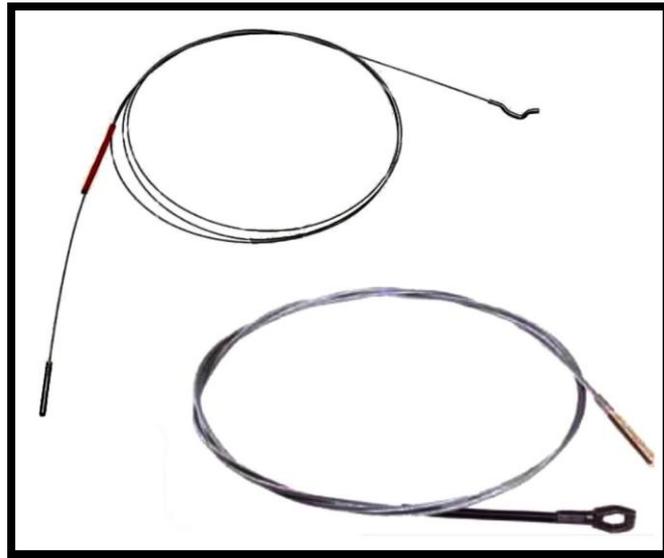


**Figura N. 33pedales**

Fuente: El autor

#### **4.5.2 CABLES**

Se usan para el acelerador y en algunos Kart para el freno, como sugerencia no se debe apretar muy fuerte a los mismos para permitir su desplazamiento con facilidad o la acción del pedal será muy dura o imposible, además de colocarlos formando curvas muy amplias, para que no haya codos, y sujetarlos al chasis con bridas cada 30 cm.



**Figura N. 34** Cables y Cañerías

Fuente: [www.loservwclub.com](http://www.loservwclub.com)

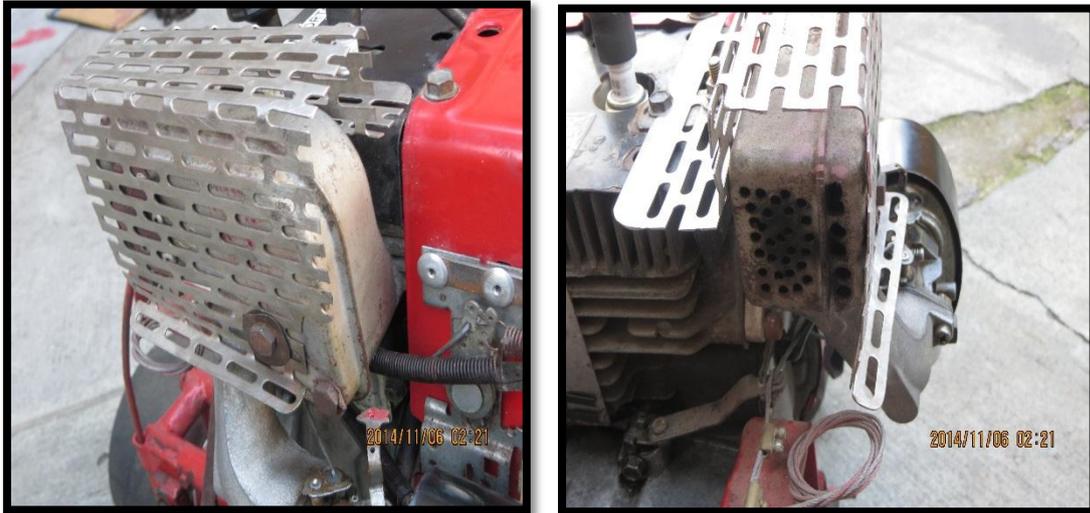
#### **4.5.3 PINTURA Y COMPLEMENTOS**

Para este diseño hay que tomar en cuenta la personalidad y gustos del conductor, en este trabajo se utilizó una pintura gris para darle el fondo y la pintura final de color rojo; mientras que en los complementos el material utilizado fue fibra de vidrio para el guardachoque delantero, que está cubierto hasta la columna de dirección y está pintado de color negro, los pedales fueron niquelados para darle una apariencia uniforme.

#### **4.6 SISTEMA DE ESCAPE**

El sistema de los motores de combustión es ayudar a los gases producidos en la combustión a escapar del motor hacia la superficie, los gases productos de la combustión como se menciona anteriormente, son expulsados por el pistón en su carrera ascendente y salen a través de la válvula de escape, en este caso, la función que cumple el sistema es expulsar los gases por medio de la toma de escape.

El sistema de escape del Kart no posee silenciador ni catalizador, ya que además de incrementar el peso del Kart dificultaría la salida de gases, por lo tanto la pérdida de potencia.



**Figura N. 35 Sistema De Escape**

Fuente: El autor

#### 4.7 COLOCACIÓN GUARDACHOQUES DELANTERO

Una vez colocado todos los sistemas y hecho el montaje y ajustes del Kart se instaló el guardachoque elaborado en fibra de vidrio reforzada este va colocado en la parte delantera sujetado por dos pernos al chasis y en la columna de dirección para brindarle más firmeza y tenga un estilo más aerodinámico.



**Figura N. 36 Guardachoque Delantero**

Fuente: El autor

## CAPÍTULO 5

En este capítulo todo lo elaborado en capítulos anteriores es puesto a prueba con el objetivo de dejar listo el Kart para su uso.

### 5.1 VERIFICACION KART

Estableciendo un rango del 1 al 10, siendo 1 deficiente y 10 excelente se procedió a proporcionar los valores en las pruebas y verificaciones realizadas, se relazaron las siguientes pruebas y verificaciones en el vehículo.

<b>MOTOR OBSERVACIÓN TÉCNICA</b>			
<b>#</b>	<b>PARTE</b>	<b>VALORACIÓN</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>1</b>	Filtro de aire	9	BUEN ESTADO
<b>2</b>	Fugas de escape	10	NINGUNA
<b>3</b>	Mangueras	8	SIN DETERIORO
<b>4</b>	Nivel aceite del motor	9	MUY BUEN ESTADO FUE REEMPLAZAD
<b>5</b>	Sonido	8.5	NINGUNO
<b>6</b>	Fugas de aceite	10	NINGUNO
<b>7</b>	Cascabeleo	10	NINGUNO
<b>8</b>	Compresión (1 cilindro)	10	ÓPTIMO

Tabla N. 3 Observaciones técnicas del motor

Fuente: El autor

<b>MECANISMO DE FRENOS</b>			
<b>#</b>	<b>PARTE</b>	<b>VALORACIÓN</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>1</b>	Estado de las Pastillas (posteriores)	10	NUEVAS
<b>2</b>	Disco (posterior)	9	BUEN ESTADO
<b>3</b>	Líquido de frenos	10	REEMPLAZADO
<b>4</b>	Bomba de freno	9	BUEN ESTADO
<b>5</b>	Cañerías	9	BUEN ESTADO

Tabla N. 4 Mecanismo de Frenos

Fuente: El autor

<b>CHASIS Y COMPLEMENTOS</b>			
<b>#</b>	<b>PARTE</b>	<b>VALORACIÓN</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>1</b>	Adaptación Motor	9	BUEN ESTADO
<b>2</b>	Chasis	10	BUEN ESTADO
<b>3</b>	Ejes Delanteros y Posteriores	9	BUEN ESTADO
<b>4</b>	Sistema Dirección	9	BUEN ESTADO

Tabla N. 5 Pruebas de Chasis y Complementos

Fuente: El autor

<b>SISTEMA DE ESCAPE</b>			
<b>#</b>	<b>PARTE</b>	<b>VALORACIÓN</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>1</b>	Tubería	9	BUEN ESTADO
<b>2</b>	Salida de gases	9	BUENA SALIDA

Tabla N. 6 Pruebas Sistema Escape

Fuente: El autor

## **5.2 PRUEBAS FINALES VELOCIDAD Y FRENADO**

Se realizó un análisis de todos los sistemas y su correcto funcionamiento lo cual ayudó a verificar que se tiene un correcto sistema de frenado, en alta y bajas velocidades, además se obtuvo un buen funcionamiento de la dirección ya que curva correctamente y está alineada correctamente, el motor con su funcionamiento normal demostró que es de una gran potencia en altas y bajas velocidades y está funcionando correctamente y el sistema de transmisión de igual manera, por lo cual se puede concluir en que todos los sistemas están en buenas condiciones y funcionamiento correcto.

Las pruebas finales se realizan con motivo de verificar uno a uno los sistemas, mecanismos y piezas adicionadas y reparadas del Kart reflejaron los siguientes resultados:

<b>Pruebas de Velocidad</b>			
<b>Kart</b>	<b>Velocidad Máxima</b>	<b>Distancia</b>	<b>Superficie</b>
<b>1</b>	90 km/h	300 m	Plana
<b>2</b>	70-75km/h	300 m	Pendiente

Tabla N. 7 Pruebas de Velocidad

Fuente: El autor

<b>Pruebas de Frenado</b>			
<b>Kart</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Distancia recorrida</b>	<b>Desplazamiento frenado</b>
<b>1</b>	80 km/h	300 m	150 cm
<b>2</b>	65-70 km/h	200 m	90 cm

Tabla N. 8 Pruebas de Frenado

Fuente: El autor

- La distancia de frenado es la distancia que derrapa el vehículo después de activar los frenos a raya o bruscamente.

Al finalizar con todas las evaluaciones específicas, se puede confirmar que el “Kart” está en óptimas condiciones para ser utilizado, por lo que, no existió problema alguno en las pruebas sometidas.

Figura N. 37 Kart listo

Fuente. El autor

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

- Con el análisis y las pruebas finales de todo lo que corresponde a la construcción, adaptación y diseño de un Kart, se puede determinar que tiene un óptimo funcionamiento y no presenta fallas en el sistema operativo.
- Es necesario tener en claro cual de los componentes está soportando a los dispositivos mecánicos, en este caso el chasis; es el componente que sujeta todos estos dispositivos como el motor, el sistema de transmisión, sistema de frenos, etc. La selección del tipo de material así como el proceso de fabricación del Chasis deben ser lo más adecuados para un buen funcionamiento del Kart y su Seguridad.
- Chasis fue realizado con una base de los Karts ya existentes, lo cual facilitó el trabajo y construcción del mismo. El motor con su potencia de 10HP, desempeña de manera óptima en este tipo de Chasis.
- El sistema de dirección demuestra que el Kart es ágil y versátil en cualquier tipo de curva, obteniendo una respuesta inmediata a las del piloto, obteniendo un vehículo confiable al momento de tomar una curva del trazado.
- El Sistema de Frenos brinda total seguridad y respuesta inmediata al frenado permitiendo de ésta manera proteger la vida del ocupante ante una frenada de emergencia y cumpliendo de excelente manera su función para lograr reducir la velocidad cuando el Kart lo amerite.

- Para crear las adaptaciones en todas las partes que el vehículo necesitaba, fue trascendental cumplir diferentes análisis e investigaciones, lo que conllevó mucho tiempo de trabajo puesto que cada uno presentó complicaciones en sus diferentes funciones.
- La aceleración del Kart es similar, varía en poco puesto que se ocupó el mismo motor de 10 HP. También se determinó que la velocidad final máxima del vehículo es similar a cualquier otro Kart, puesto que el Kart oscila entre los 60-80 km/h y en el otro Kart oscila entre 60-90 km/h. Esto se debe al montaje del motor en la parte superior lo cual da una mayor estabilidad y confort al conducir.
- El Kart es un vehículo muy visto y conocido en nuestro medio hace algunos años atrás pero ningún Kart con la adaptación del motor en la parte posterior, por ello el conducirlo generara satisfacción en la persona que lo haga por tener un modelo novedoso y al ser observado por la gente que lo rodea.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- Lo primero y siempre a tomar en cuenta antes de realizar cualquier trabajo es la seguridad, ya que es recomendable siempre reducir los riesgos posibles para así mismo disminuir la posibilidad de accidentes, por ello fue transcendental mantener un proceso de seguridad en cada labor realizada para la reconstrucción del Kart.
- Es fundamental cumplir con un análisis minucioso del presupuesto y de los trabajos que se deben realizar para la reconstrucción, adaptación y elaboración de piezas para conformar el Kart.
- Es recomendable tener conocimientos básicos acerca del funcionamiento de los diferentes elementos que van a ser acoplados al chasis, su posicionamiento y su calibración para de ésta manera conseguir seguridad, fiabilidad, y vida útil de los mismos.
- Se recomienda de manera especial utilizar un proceso de soldadura adecuado, el mismo que garantice al máximo la resistencia de todo el conjunto del chasis, y obtener la asesoría de un personal calificado para realizar estos procesos.
- Las pruebas de campo deben realizarse de manera cauta y segura para evitar cualquier tipo de accidentes, se deben realizar con exigencia, pero de manera progresiva, ya que la fabricación de este tipo de estructuras deben someterse a todo tipo de pruebas de conducción tomando en cuenta primero la estabilidad, maniobrabilidad, frenos, suspensión, etc. y luego la conducción deportiva.
- Para finalizar, es de suma importancia tener en cuenta que este es un procedimiento que implica tiempo dinero y esfuerzo, que cada pieza y cada parte del procedimiento es indispensable y su avance es progresivo.

## GLOSARIO

Aerodinámico.- “adj. De la aerodinámica o relativo a esta parte de la mecánica: estudios aerodinámicos.

1. [Vehículo u otro objeto] que tiene la forma adecuada para disminuir la resistencia del aire:  
modelo aerodinámico.
2. f. Parte de la mecánica que estudia el movimiento de los gases y el movimiento relativo entre un cuerpo y un gas:  
la aerodinámica estudia las fuerzas que se originan cuando un cuerpo sólido móvil se sumerge en una región de aire en reposo.” (RAE, 2018)

Kart.- del ingl. *Kart*. “Coche de carreras de pequeño tamaño y poca cilindrada, (...)sin suspensión ” (RAE, 2018)

Karting.- “Es una disciplina del automovilismo que se practica con *kart* sobre circuitos llamados kartódromos” (EDUCALINGO, 2018)

SolidWorks.- software que ofrece herramientas de software 3D completas para crear, simular, publicar y gestionar sus datos.

Ratchet.-Llave fija de vaso que puede ser intercambiable con otras llaves de vaso de otras dimensiones.

Loctite.- marca de adhesivos y pegamentos industriales.

**BIBLIOGRAFIA**

Pineda M. (2013) Karting en una vuelta,

Algo del Valle Inside, Pág 22

Crouse W. (1981), Chasis y Carrocerías del Automóvil.

Artículo en Línea. Recuperado en Abril del 2013

<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1163/4/CAPITULO%20I.pdf>

Sabino. C. (2004), El proyecto de investigación. 4ta edición

Artículo en Línea. Recuperado abril del 2013

<http://www.gamezlove.com/foros/zona-deportiva/historia-de-kart-35399>

Joseph Edward. (2004), Diseño de Ingeniería Mecánica

Artículo en Línea. Recuperado en Mayo 2013

[http://es.scribd.com/doc/42060663/Diseno-en-Ingenieria-Mecanica-Joseph-](http://es.scribd.com/doc/42060663/Diseno-en-Ingenieria-Mecanica-Joseph-Shigley-Larry-Michell)

[Shigley-Larry-Michell](http://es.scribd.com/doc/42060663/Diseno-en-Ingenieria-Mecanica-Joseph-Shigley-Larry-Michell)

Real Academia Española (2014) Diccionario de la lengua Española,

Edición 23, Artículo en línea. recuperado Mayo 2018

EDUCALINGO (2018) Karting

Artículo en línea. Recuperado Mayo 2018

<https://educalingo.com/es/dic-es/karting>

Commission Internationale de Karting-FIA (CIK-FIA) History Consultado el 27 de septiembre de 2011

[www.naikontuning.com/nt/historia-del-karting](http://www.naikontuning.com/nt/historia-del-karting)

<http://blog.kartbuilding.net/category/chassis-design/>

<http://www.muller.net/mullermachine/cad/index.html>

<http://www.globalgokart.es>

<http://www.kartingecuador.com/>

<http://www.Armado-de-Karting-casero-Go-Kart-pics-y-Planos>

# ANEXOS

X Deportes  
tremos... ayayalllll

# Karting

Por: Marco Pineda

## EN UNA VUELTITA

A un extremo de Sangolquí, para ser exactos a 100 metros al sur del redondel del colibrí, se encuentra ubicada la pista de Karting, única en el sector, cuyo propietario es el

innovarán los GO-KERTS con nuevos modelos traídos desde Japón. La innovación no se hace esperar, cada 6 meses cambia el modelo de la pista. Además destacamos estas preguntas para el conocimiento de la gente.

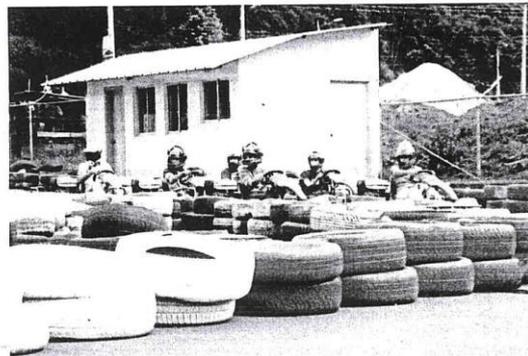


"La asfaltada, por lo general, se hace de concreto pero nosotros le hicimos así para dar un mejor servicio"

Señor Augusto Reyes un apasionado por la adrenalina y la emoción. Nos comenta cómo fue construyendo su anhelo día tras día. Lo que nos llama la atención es que la pista se encuentra en perfecto estado. "La asfaltada, por lo general, se hace de concreto pero nosotros le hicimos así para dar un mejor servicio". Nos cuenta amablemente don Augusto Reyes. Los GO-KERTS son importados desde Italia y pronto

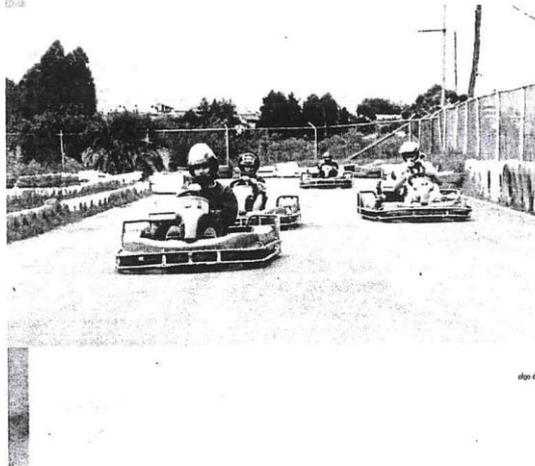
*¿De dónde nació la idea del karting aquí en el valle de los chillos?*

Los GO-KERTS nacieron por las ganas de hacer algo en el tiempo libre de las personas. También por dar más vida al Valle de los Chillos, ya que ha sido un lugar que ha crecido muy aceleradamente. No se ha pensado en actividades concretas para el tiempo libre de las personas, en dar mayor interés a los deportes extremos, en este caso de velocidad como es el Karting.



*¿Abrir este lugar de adrenalina fue la mejor opción?*

Sí. Fue la mejor opción porque hemos tenido una gran acogida. También hemos ayudado al valle a atraer más turistas para impulsar nuestro desarrollo.



22

del Valle  
incide



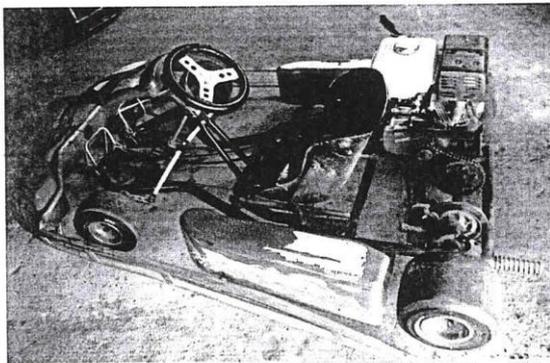
# RIO-KARTS

Valle de los Chillos a 100 metros del redondel de El Colibrí • 2 870 943

Además contamos con las instalaciones adecuadas para una pista de karting. Una pista con 12 GO-KERTS para adultos y 10 GO-KERTS para niños.

### ¿Por qué en este lugar y no en otra parte?

Como le comenté el Valle de los Chillos ha ido creciendo de una forma inesperada. Desde que se hizo el San Luis Shopping ha tenido una gran acogida, bastantes turistas se han acercado al sector y también porque acá no existido un lugar donde la gente pueda disfrutar, donde pueda pasar el tiempo libre con los amigos y la familia.



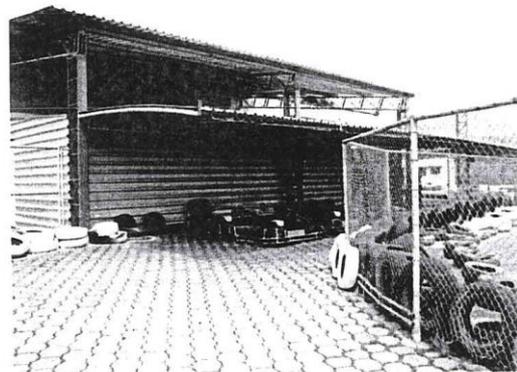
### ¿Qué tiempo está ya en el mercado?

Ya tenemos 2 años. Nuestra idea es seguir creciendo, traer nuevas distracciones, ofreciéndole a la gente un servicio o un deporte nuevo, algo

que no habido en el sector y así entregarles un momento de felicidad y alegría. Una distracción sana unida con el deporte que, prácticamente es la fórmula perfecta.

### ¿Cómo ha sido la acogida?

Hemos tenido una gran acogida, con gente del sector, de sus alrededores, de otras ciudades. Nos han llegado excelentes comentarios, a la gente le gusta el lugar y se sienten bien. Es un ambiente para disfrutarlo con amigos y en familia.

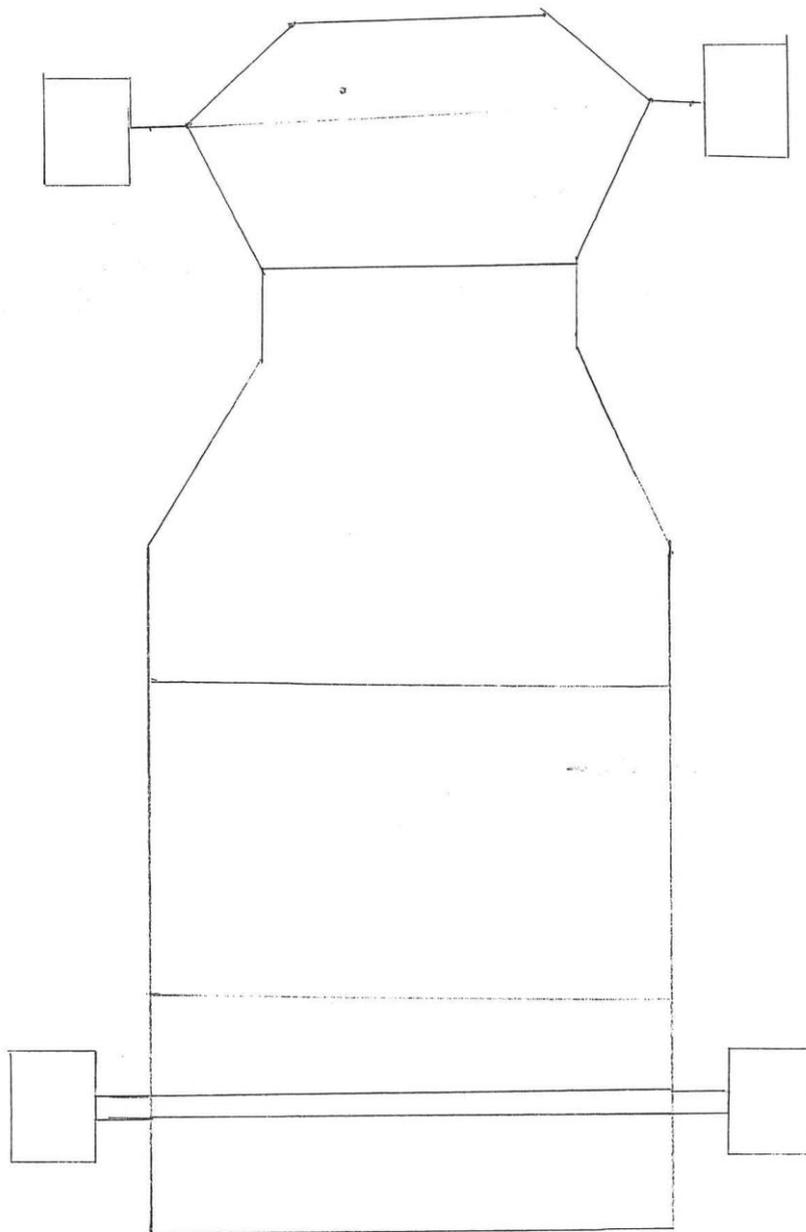


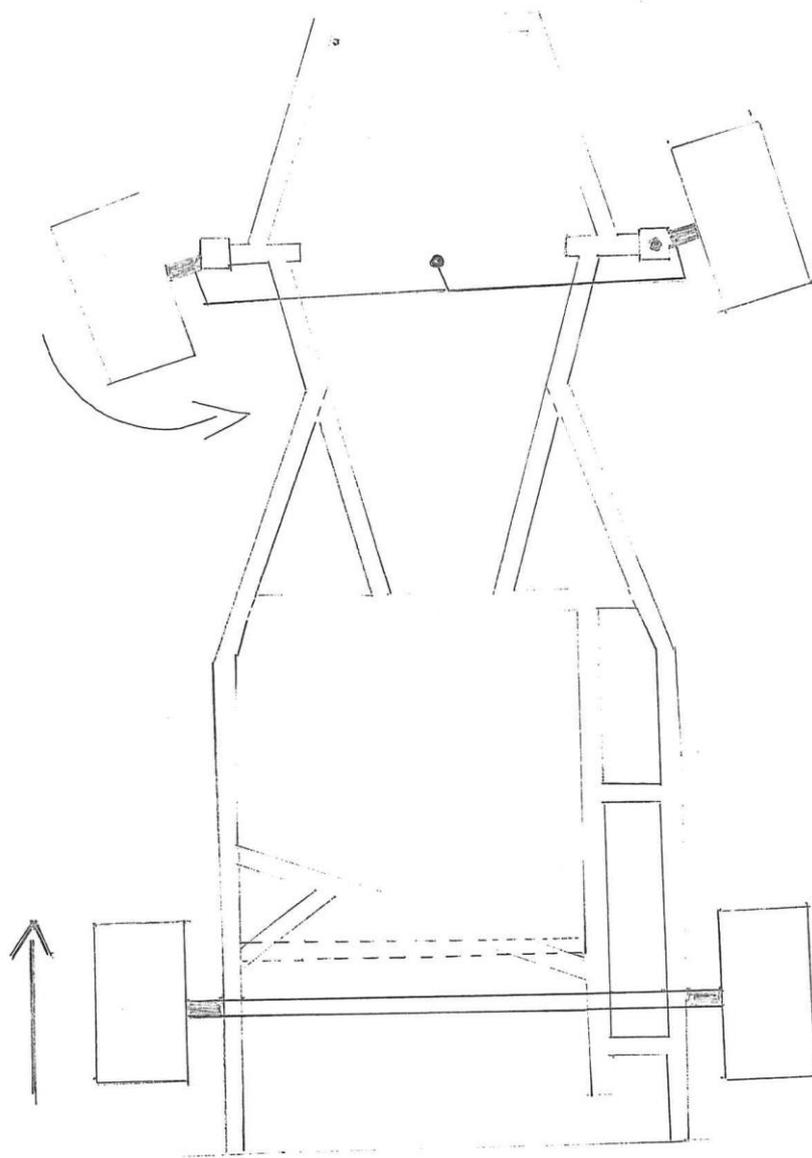
### ¿Cuáles son sus proyectos a futuro?

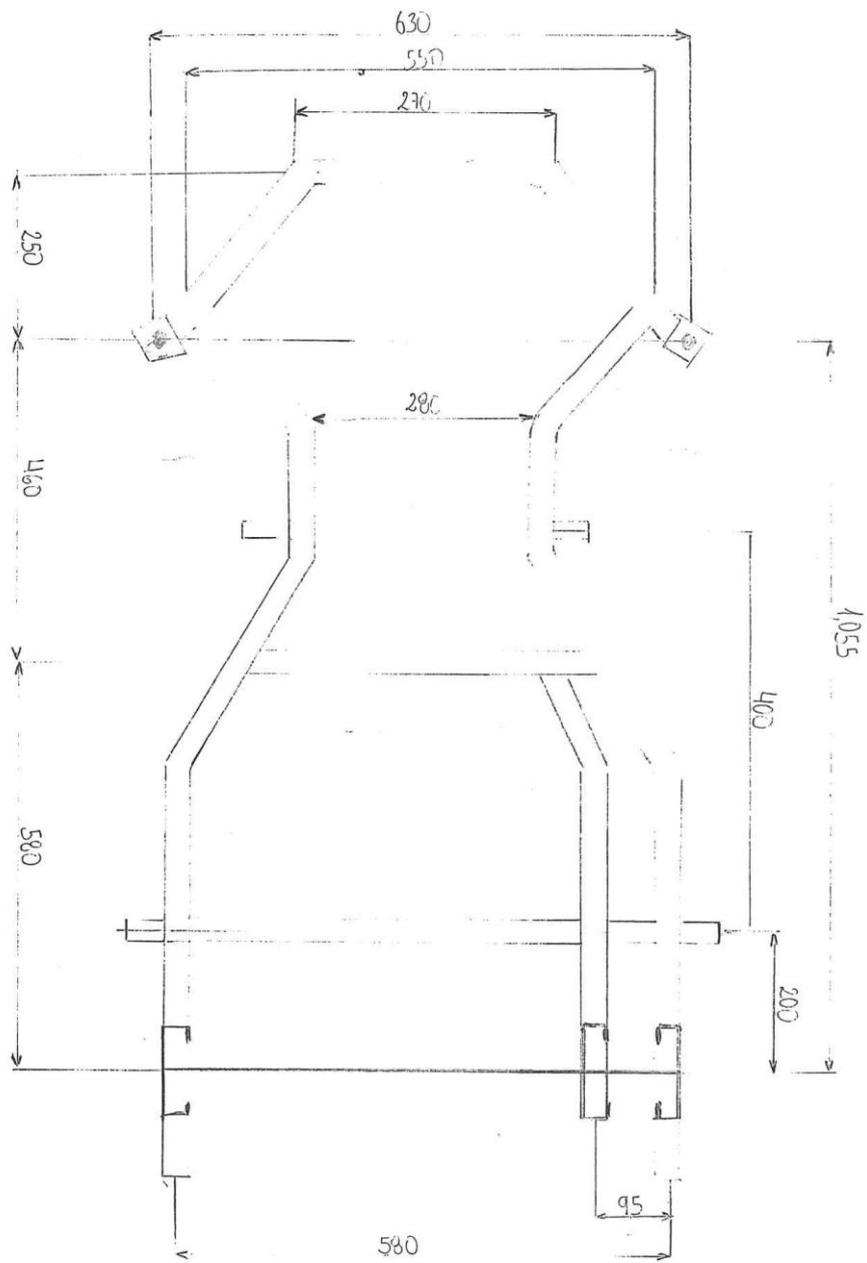
Crear un parque de aventura que cuente con una cancha de fútbol sintética, una cancha de paintball, una cancha de golfito y una serie de juegos más y así tener deportes en un solo lugar, todo mezclado con la naturaleza y la salud.

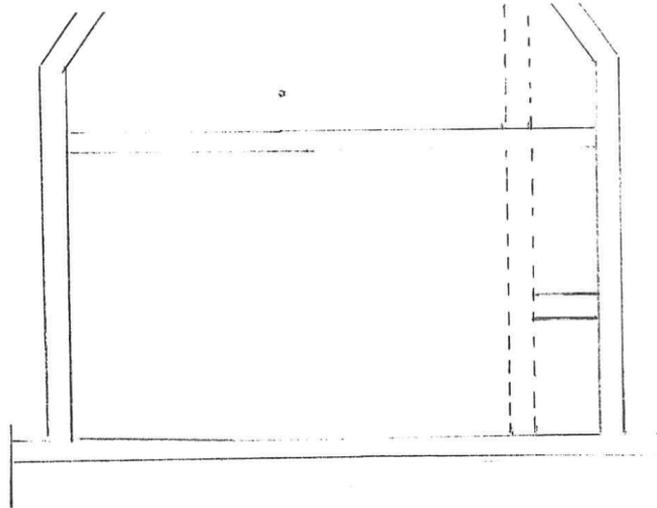
Su único objetivo es impulsar al mejoramiento de la salud a través de este deporte extremo, y que reciba mayor promoción, tanto dentro como fuera del valle.

**¡VEN A DISFRUTAR EN EL RIO-KART, EN UN AMBIENTE SANO Y ACOGEDOR!**









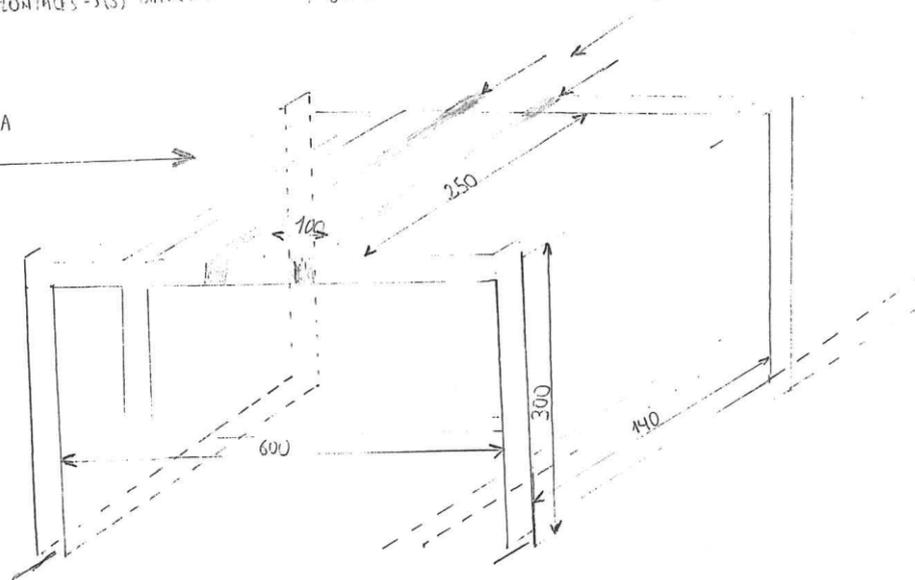
### ESTRUCTURA SOPORTE MOTOR

PLATINAS  $\Rightarrow$  ESPESOR 4mm

TUBOS VERTICALES  $\Rightarrow$  (4) DIAMETRO 25mm ; 300mm LARGO

TUBOS HORIZONTALES  $\Rightarrow$  (3) DIAMETRO 25mm ; 600mm LARGO

ESTRUCTURA  
TUBULAR



# VANGUARD™

COMMERCIAL POWER



## MODELO 245432 VANGUARD™ OHV 13 HP

**DIÁMETRO CILINDRO Y CARRERA:**  
89 x 63 mm/3.5 x 2.5 in

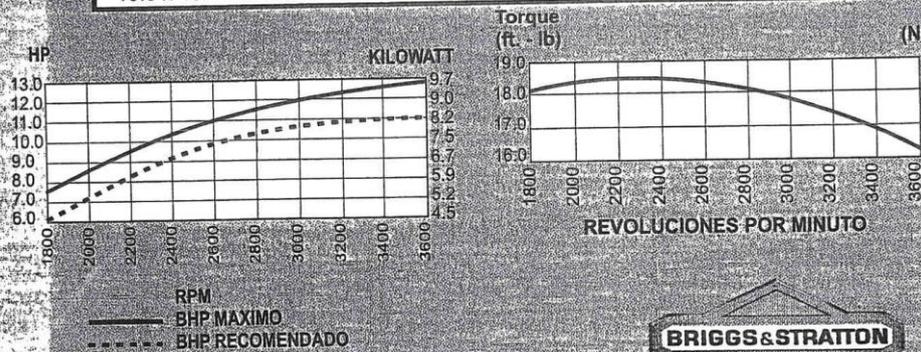
**CILINDRADA:**  
391 cc/23.9 cu in

**CAPACIDAD DEL DEPÓSITO:**  
7.9 litros/8.3 qt.

**CAPACIDAD DE ACEITE:**  
1.5 litros/50.8 oz

**PESO:**  
33.2 kg/73 lbs

**DIMENSIONES (LxAxA):**  
420.5 x 464.5 x 466 mm  
16.6 x 18.3 x 18.4 in



POTENCIA PARA TODO PROPÓSITO

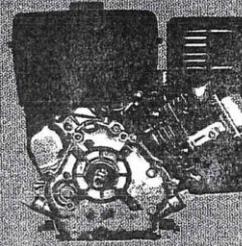
COMMERCIAL POWER

2010

MOTORES Y EQUIPOS

# VANGUARD™

COMMERCIAL POWER



## MODELO 185432 VANGUARD™ 9 HP

**DIÁMETRO CILINDRO Y CARRERA:**  
80 x 59 mm/3.2 x 2.3 in

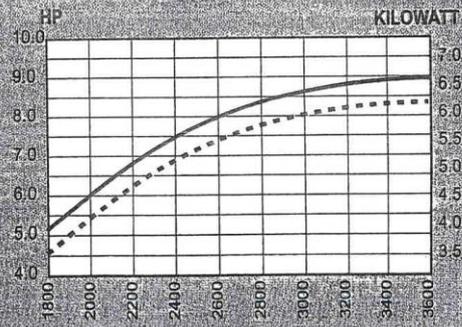
**CILINDRADA:**  
296 cc/18.1 cu in

**CAPACIDAD DEL DEPÓSITO:**  
7.9 litros/8.3 qt

**CAPACIDAD DE ACEITE:**  
1.4 litros/48 oz

**PESO:**  
27.3 kg/60.1 lbs

**DIMENSIONES (LxAxA):**  
391 x 430 x 431 mm  
15.4 x 16.9 x 17 in



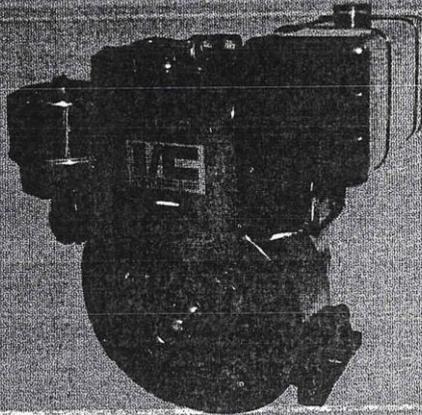
**BRIGGS & STRATTON**

— RPM  
— BHP MAXIMO  
- - - BHP RECOMENDADO

2010

MOTORES Y EQUIPOS

# I/C 10 HP HIERRO FUNDIDO



## MODELO 243431 CAST IRON 10 HP

**DIÁMETRO CILINDRO Y CARRERA:**  
87.3 x 60.3 mm/3.44 x 2.38 in

**CILINDRADA:**  
362 cc/22.04 cu in

**CAPACIDAD DEL DEPÓSITO:**  
5.7 litros/6 qt

**CAPACIDAD DE ACEITE:**  
1.9 litros/64 oz

**PESO:**  
41.73 kg/92 lbs

**DIMENSIONES (LxAxA):**  
299 x 498 x 536 mm  
11.77 x 19.59 x 21.09 in

