



**" IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRACCIÓN EN UN BASTIDOR DE UN KART-MINI
MODELO 50CH-11 HOMOLOGADO POR LA CIK-FIA PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA
SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTION DE TECNOLOGIAS
ESPE".**

Jaguaco Chicaiza, José Roberto

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. Naranjo Santiana, Ronny Jairo

11 de septiembre del 2020



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

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRACCIÓN EN UN BASTIDOR DE UN KART-MINI MODELO 50CH-11 HOMOLOGADO POR LA CIK-FIA PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTION DE TECNOLOGIAS “ESPE”** fue realizado por el señor **JAGUACO CHICAIZA, JOSÉ ROBERTO**, fue revisado en su totalidad y analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 11 de septiembre de 2020

Ing. Naranjo Santiana, Ronny Jairo

C.C.: 0502243041

REPORTE DE VERIFICACIÓN



Document Information

Analyzed document tesis definitiva 0.1.docx (D78462603)
Submitted 9/1/2020 7:01:00 PM
Submitted by
Submitter email jrjaguaco@espe.edu.ec
Similarity 6%
Analysis address rjnaranjo.espe@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://docplayer.es/24377299-Analisis-de-un-kart-de-competicion-y-de-sus-componen... Fetched: 7/26/2020 3:13:48 AM	 2
W	URL: https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2717/1/T-UIDE-189.pdf Fetched: 12/21/2019 2:58:40 AM	 2
SA	TRABAJO TITULACIÓN - XAVIER RISUEÑO.pdf Document TRABAJO TITULACIÓN - XAVIER RISUEÑO.pdf (D20364692)	 7

Ing. Naranjo Santiana, Ronny Jairo



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

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **JAGUACO CHICAIZA, JOSÉ ROBERTO**, con cédula de identidad N° 1723432223, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRACCIÓN EN UN BASTIDOR DE UN KART-MINI MODELO 50CH-11 HOMOLOGADO POR LA CIK-FIA PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTION DE TECNOLOGIAS ESPE”** Es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 11 de septiembre de 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Jaguaco Chicaiza', is written over a horizontal line.

Jaguaco Chicaiza, José Roberto

C.C.: 1721737789



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

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Yo, **JAGUACO CHICAIZA, JOSÉ ROBERTO**, con la cedula de ciudadanía n° 1721737789 ,autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, publicar la monografía **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRACCIÓN EN UN BASTIDOR DE UN KART-MINI MODELO 50CH-11 HOMOLOGADO POR LA CIK-FIA PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTION DE TECNOLOGIAS ESPE”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 11 de septiembre de 2020

Jaguaco Chicaiza, José Roberto¹

C.C.: 1721737789

DEDICATORIA

El presente proyecto va dedicado en especial a Dios, mi guía y mi camino, mi inspiración, mi éxito y mi felicidad completa.

A mis Padres Amílcar Jaguaco Changoluisa y Juana Zoila Chicaiza, por haberme dado todo su apoyo incondicional y sabios consejos que han formado mi vida.

A mis hermanos Pamela Jaguaco, Juan Jaguaco y Francisco Jaguaco, les agradezco por su compañía y por estar siempre pendientes de mis avances en mi vida profesional.

A todas y cada una de las personas y amigos que han estado junto a mí, les dedico este proyecto, gracias por ser parte de mi vida.

Jaguaco Chicaiza, José Roberto

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme permitido culminar un peldaño más de mi vida profesional, a mis padres y hermanos, por ser incondicionales con sus consejos y deseos de superación continua.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE por ser parte del eje fundamental en nuestra enseñanza siendo ella quien impartió su conocimiento, además de grandes enseñanzas humanas, y de esta manera brindarnos una oportunidad para surgir como profesionales.

De igual manera al personal docente de tan prestigiosa universidad, quienes no dudaron en compartir sus conocimientos con nosotros, en especial al Ingeniero Jonathan Vélez Salazar, director de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz.

A mis amigos, compañeros y profesores, muchas gracias por compartir sus conocimientos y su amistad.

Gracias a todos los que creen en mí, estoy seguro que juntos lograremos el éxito y la superación en cualquier instancia de nuestras vidas.

Jaguaco Chicaiza, José Roberto

INDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	1
CERTIFICACIÓN	2
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA.....	4
AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO	7
Índice de Tablas	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
CAPÍTULO I	
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1. Tema	16
1.2. Antecedentes	16
1.3. Planteamiento del problema.....	17
1.4. Justificación.....	17
1.5. Objetivos	18
1.5.1. Objetivo general	18
1.5.2. Objetivos específicos	18
1.6. Alcance.....	19
1.7. Presupuesto	19

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1.	Reseña histórica del “go-kart”	21
2.1.1.	Karting en los años 60	22
2.1.2.	Karting en los años 70 y 80	22
2.1.3.	Actualidad	23
2.1.4.	El futuro del karting.....	24
2.2.	Evolución del “go-kart” en el ecuador.....	25
2.3.	Sistema de tracción	26
2.3.1.	Motores de combustión interna usados en Karting.	26
2.3.2.	Principios termodinámicos de un motor	26
2.3.3.	Motor de dos tiempos	27
2.4.	Transmisión.....	30
2.5.	Motores de combustión interna usados en karting.	32

CAPITULO III

3. DESARROLLO

3.1.	Selección del motor.....	35
3.2.	Verificación del estado del motor	36
3.2.1.	Desarmado del cilindro pistón.....	36
3.2.2.	Desarmado de la transmisión.....	38
3.3.	Rectificación del cilindro	44
3.3.1.	Datos del pistón.....	44
3.4.	Armado del motor	48
3.4.1.	Puesta a punto del motor	48
3.4.2.	Montaje del motor en el chasis	50
3.4.3.	Selección de la transmisión	52

CAPÍTULO IV

4. Pruebas del vehiculo

4.1.	Comprobación en taller.....	56
4.1.1.	Comprobación en suelo.....	59
4.1.2.	Inspección de la bujía	59

4.1.3. Inspección del cable de bujías.....	61
4.2. Pruebas en pista.....	62
CAPÍTULO V	
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones	65
5.2. Recomendaciones	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS.....	69

Índice de Tablas

Tabla 1. Costos Primarios	19
Tabla 2. Costos Secundarios.....	20
Tabla 3. Costo total	20
Tabla 4. <i>Ficha Técnica Suzuki ts 125</i>	35
Tabla 5. Tiempo de recorrido por vuelta.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Introducción en Europa	21
Figura 2. Competencia en la actualidad	22
Figura 3. Ciclo ideal de un motor dos tiempos	24
Figura 4. Ciclo ideal de un motor dos tiempos	28
Figura 5. Ciclo de un motor dos tiempos	29
Figura 6. Transmisión por cadena	30
Figura 7. Cadena de rodillos simples.....	31
Figura 8. Cilindro del Motor	36
Figura 9. Desarmado del pistón	37
Figura 10. Biela pistón.....	37
Figura 11. Cascasa de la transmisión.....	38
Figura 12. Sistema de embrague.....	40
Figura 13. Verificación conjunta de embrague.....	40
Figura 14. Desarmado del conjunto del embrague	41
Figura 15. Verificación del conjunto de engranajes	42
Figura 16. Limpieza de los elementos del sistema de trasmisión.....	42
Figura 17. Extracción de ejes.....	43
Figura 18. Pistón sobremedido	44
Figura 19. Colocación del cilindro en la máquina rectificadora de cilindros	45
Figura 20. Rectificación del cilindro	45
Figura 21. Final de la primera pasada de rectificación	46
Figura 22. Segunda pasada de la cuchilla de rectificación.....	46
Figura 23. Final de la segunda pasada de rectificación	47
Figura 24. Pasada final de rectificación.....	48
Figura 25. Juego de empaques.....	48

Figura 26. Juego de retenedores.....	49
Figura 27. Ensablaje del motor.....	50
Figura 28. Carburador	50
Figura 29. Bases del motor.....	51
Figura 30. Catalina	52
Figura 31. Instalación de la transmisión.....	54
Figura 32. Motor montado en el chasis.....	54
Figura 33. Primera prueba motor montado al chasis	56
Figura 34. Calibración del carburador	57
Figura 35. Verificación de la catalina.....	57
Figura 36. Disco de freno	58
Figura 37. Encendido del motor	59
Figura 38. Resistencia de la bujía	60
Figura 39. Cable de bujía	61
Figura 40. Pruebas en pista	63
Figura 41. Vehículo en copetencia	63
Figura 42. vehículo en pista	64

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló con la finalidad de solventar el problema de encontrar lugares en donde se oferta la disciplina del karting sin ningún tipo de estandarización y con vehículos kart que no cumplen normativas para ser catalogados como tal, por tal motivo el proyecto se enfoca en montar un motor dos tiempos en un chasis homologado que se ajuste en lo posible a las normativas y requerimientos técnicos dictaminados por las revisiones técnicas en diferente competencia nacionales realizadas por universidades del país y de tal modo demostrar que es posible armar un vehículo con altos estándares de calidad y bajo reglamentación interna de competencias locales, todo esto gracias a un seguimiento adecuado del Reglamento Técnico y apoyados con bases y fundamentos establecidos a lo largo de la preparación profesional. Por lo tanto, el proyecto contempla puntos importantes sobre implementación y selección de partes basados en el Reglamento Técnico que ayuda a la construcción para karts de competencia nacional. Se pone a prueba los componentes en pista para verificar el correcto funcionamiento y asegurar la veracidad de los cálculos efectuados, con ello garantizar la seguridad y rendimiento que brinde el kart construido con los distintos componentes seleccionados. Finalmente dejando un precedente para futuras implementaciones que proporcionen mejores rendimientos además de aplicaciones nuevas que desarrollen mayores potencias y velocidades

Palabras Clave

- Kart
- requerimientos técnicos
- homologado

ABSTRACT

This project was developed with the aim of solving the problem of finding places where the discipline of karting is offered without any standardization and with kart vehicles that do not comply with regulations to be classified as such, For this reason, the project focuses on mounting a two-stroke engine in an approved chassis that conforms as much as possible to the regulations and technical requirements dictated by the technical reviews in different national competitions carried out by universities in the country and such way to demonstrate that it is possible to assemble a vehicle with high quality standards and under internal regulation of local competences, All this thanks to an adequate monitoring of the Technical Regulations and supported with bases and foundations established throughout the professional preparation. Therefore, the project contemplates important points on implementation and selection of parts based on the Technical Regulation that helps the construction of karts of national competence. The components on the track are tested to verify the correct operation and ensure the accuracy of the calculations made, thus ensuring the safety and performance provided by the kart built with the different components selected. Finally setting a precedent for future implementations that provide better performance in addition to new applications that develop higher powers and speeds

Key words:

- KART
- technical requirements
- approved

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema

Implementación de un sistema de tracción en un bastidor de un kart-mini modelo 50CH-11 homologado por la CIK-FIA para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE.

1.2. Antecedentes

Al avión principio de la historia del karting, los Karts eran unos aparatos muy rudimentarios que escasamente alcanzaban los 50 Km/h, el primer Kart se hizo con unos tubos de calefacción, ruedas de cola de, un motor de corta-césped y el volante de un antiguo avión en desuso, la evolución del mismo ha ido en constante aumento. Los chasis fueron ganando estabilidad y frenada. Hoy en día un Kart puede alcanzar velocidades superiores a los 150 Km/h, pero con una seguridad equiparable a la de un Fórmula 1. (Miguel, 2016)

Un kart es un vehículo terrestre monoplaza sin techo o cockpit, sin suspensiones y con o sin elementos de carrocería, con 4 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 de una pieza, transmiten la potencia. Sus partes principales son: El chasis comprendida la carrocería los neumáticos, el motor, la dirección y la transmisión. (Ramires, 2010)

En karts de competición los motores utilizados según el reglamento son de dos tiempos y funcionan a unas revoluciones tan elevadas que requieren revisiones frecuentemente, algunos deben ser revisados por un mecánico cada ocho horas de uso las molestias que eso supone para el usuario y el desembolso económico en comparación con motores corrientes de competición no son muy elevada. (CIK-FIA, 1956)

La razón principal de implementar un sistema de tracción es de dar movimiento a un kart-mini ya que la Unidad de Gestión de Tecnologías solo cuenta con un chasis modelo 50CH-11 homologado por la CIK-FIA.

El motivo de esta investigación recae en la manera en que es implementado el sistema de tracción en un kart-mini; mediante la ejecución del presente proyecto se puede efectuar un sistema de telemetría y lograr mejorar el desempeño del motor obteniendo datos en tiempo real con todo esto a un futuro no muy lejano el kart-mini pueda competir a nivel nacional.

1.3. Planteamiento del problema

Es esencial entonces resolver este problema mediante una investigación previa del sistemas de tracción y esto servirá para a futuro incorporar un sistema de telemetría que se podrá implementar en un kart previo a su implementación; además de que este proyecto sea una guía para una mejor comprensión de cómo funciona un sistema de tracción de un kat-mini.

1.4. Justificación

La importancia de este proyecto está dada para el mejoramiento del kart-mini mediante una la investigación e implementación de un sistema de tracción en un bastidor homologado a su vez la ejecución de un sistema de telemetría que es capaz de darnos datos reales sobre el motor y su funcionamiento.

Los sistemas de tracción nos ayudan a mejorar en si al momento de arrancar con una mayor facilidad y suavidad al momento del cambio de marca, al realizar una correcta investigación del sistema de tracción a implementar en el kart aumentaremos el arrastre sin perder velocidad.

Es necesario de igual manera tener un control notable en cuanto al mantenimiento del sistema de tracción por parte de los técnicos automotrices, quienes deben dominar de gran manera el funcionamiento de los sistemas de tracción.

Este proyecto se va a desarrollar con el propósito de mejorar el rendimiento del sistema de tracción, realizando un referente automotriz que beneficiaría a la comunidad automotriz y aficionados a los vehículos tipo karts, realizando mejoras en los karts y basándose en este proyecto mediante sustentación teórica y práctica para la correcta implementación del sistema tracción en un kart- mini.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Implementación de un sistema de tracción en un bastidor de un kart-mini modelo 50CH-11 homologado por la CIK-FIA para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE.

1.5.2. Objetivos específicos

- Realizar una investigación bibliográfica de los sistemas de tracción utilizados en karts para saber cómo funciona y poder ejecutar el proyecto correctamente.
- Implementar un motor de dos tiempos al sistema de tracción de un bastidor homologado, mediante los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, para su respectivo funcionamiento.
- Determinar la existencia de averías en los sistemas mecánicos y eléctricos de todo el sistema de tracción mediante la evaluación de funcionalidad teórica y práctica para la rectificación inmediata de las partes dañadas.
- Hacer pruebas de ruta del kart-mini para que todos sus sistemas funcionen correctamente y corroborar que no haya falencias del sistema de tracción implementado.

1.6. Alcance

El presente proyecto tiene como finalidad la correcta investigación de la conformación de partes y funcionalidad de del sistema de tracción utilizados en karts Durante la implementación a efectuar toca hacer pequeñas correcciones para su implementación, como puede ser cableado u otros objetos que puedan interferir en la implementación o funcionamiento del sistema de tracción.

Una vez implementado el sistema de tracción y haber efectuado un sistema de telemetría se realizará comprobaciones para que todos los sistemas estén funcionando correctamente y así los estudiantes de la ugt-espe en futuro no tengan ningún inconveniente y puedan competir con un kart-mini a nivel nacional.

1.7. Presupuesto

Tabla 1.

Costos Primarios

DESCRIPCION	CANT.	P / U	VALOR TOTAL
Bastidor kat-mini	1	600,00	600,00
Bases para adaptación del motor	1	50,00	50,00
	1	100,00	100,00
Kit de repuestos	1	50,00	50,00
Sueldas	1	25,00	25,00
Grasa	1	6,00	6,00
Aceites	2	8,00	16,00
Disco de corte	1	8,00	8,00
Cables	10	0,3	3,00
Reproducción de ejemplares			
impresiones	150	0,25	37,50

DESCRIPCION	CANT.	P / U	VALOR TOTAL
Copias	30	0,3	9,00
TOTAL			\$904,50

Nota: costos primarios del proyecto.

Tabla 2.

Costos Secundarios

DESCRIPCIÓN (material)	CANT.	P / U	VALOR TOTAL
Flash memoy	1	8,00	8,00
Transporte	-	-	50,00
Papel bond	500	0,03	15,00
Anillados	2	2	4,00
Empastado	2	10	20,00
Imprevistos	-	-	100
VALOR TOTAL			\$ 197,00

Nota: costos secundarios del proyecto.

Tabla 3.

Costo total

valor de los costos	Costos totales
VALOR TOTAL COSTO PRIMARIO	\$904,50
VALOR TOTAL COSTO SECUNDARIO	\$197,00
TOTAL	\$ 1101,50

Nota: costos totales de la realización del proyecto.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Reseña histórica del “go-kart”

La historia del “Go-Kart” inicia en el año 1951 en una base de aviación de los Estados Unidos; el primer Kart se hizo con tubos de calefacción, ruedas de cola de avión, un motor de cortadora de césped y el volante de un antiguo avión en desuso. (POZO, 2010)

Figura 1.

Primeras competencias en EE. UU



Nota. Tomado de (Kartcsainz, 2019)

Al principio de la historia de los “Go-Kart”, estos eran unos aparatos muy rudimentarios que escasamente alcanzaban los 50 Km/h; al poco tiempo el karting se iba consolidando en otras bases de los Estados Unidos y comenzaron las primeras competencias. Fueron superando rápidamente aquellos 50 km/h y se incorporaron numerosas mejoras técnicas. (POZO, 2010)

2.1.1. Karting en los años 60

El concepto fue rápidamente expandiéndose, con la aparición de trazados en numerosos pueblos y ciudades de Estados Unidos. Estos circuitos presentaban calidades y sistemas de seguridad muy dispares, ya que el deporte no estaba aun debidamente regulado.

Sin embargo, la popularidad del karting cayó en Estados Unidos a finales de la década de los 60. Aunque tenía sus seguidores, llegó a considerarse un deporte elitista, ya que sólo podían permitirse correr los pilotos que tenían los suficientes recursos para mantener el kart y todos sus componentes actualizados con la última tecnología.

En 1962 la FIA creó la Comisión Internacional de Karting (CIK). Y el primer campeonato del mundo se celebraría en 1964, en la “Pista d’Oro” de Roma. (Kartcsainz, 2019)

2.1.2. Karting en los años 70 y 80

A Europa el karting llegó más tarde, pero se popularizó rápidamente. A principios de los 70, el principal fabricante de motores de Estados Unidos, McCulloch, fue comprado por Black & Decker, que tenía poco interés en el sector del karting. Los fabricantes europeos, sin embargo, fueron creciendo e innovando. (Kartcsainz, 2019)

Figura 2

Introducción en Europa.



Nota. Recuperado de **(Kartcsainz, 2019)**

Desde los inicios de la historia del “Go-Kart” la evolución del mismo ha ido en constante aumento. Los chasis fueron ganando en estabilidad y frenada. (POZO, 2010)

Los ingenieros italianos fueron los primeros en especializarse en la construcción de chasis. De este modo, la casa Tecno creó el famoso modelo Puma, que fue el prototipo de todos los chasis creados desde entonces. Los motores austriacos Rotax también obtuvieron grandes resultados durante aquellos años.

Una marca importante española de aquella época fue la desaparecida Arisco, que dejó huella en la década de los 80, logrando incluso poner contra las cuerdas a las todopoderosas marcas italianas en más de una ocasión. (Kartcsainz, 2019)

2.1.3. Actualidad

A partir de los años 90, comenzó a desarrollarse con fuerza el karting indoor en Europa, fundamentalmente en Francia, Bélgica y Reino Unido. Esto contribuyó a acercar el mundo del karting al gran público, ya que este tipo de circuito es generalmente más corto y más lento que un outdoor.

Figura 3

Competencia en la actualidad.



Nota. Recuperado de (Kartcsainz, 2019)

Al mismo tiempo, el karting se ha consolidado como el primer peldaño en la escalera de los aspirantes a pilotos profesionales. Muchos de los mejores pilotos de F1 del mundo empezaron en el mundo del karting.

Carlos Sainz, por ejemplo, último piloto español en llegar a la categoría reina del motor, se inició en los karts. Y sus magníficos resultados le dieron la oportunidad de entrar en el programa de jóvenes pilotos de Red Bull en 2010. (Kartcsainz, 2019)

2.1.4. El futuro del karting

El órgano rector del karting, la CIK-FIA, reconociendo el aumento de los costes de este deporte, está intentando tomar medidas al respecto. Ha reducido recientemente la duración del Campeonato Mundial de Karting (pasando de cinco a cuatro días), ha reducido el número de neumáticos que se pueden utilizar durante el fin de semana y ha recortado el precio de las entradas. Estas medidas están encaminadas a disipar la creciente opinión de que el karting se está convirtiendo en un campo de juego para los ricos, en lugar de una oportunidad para los conductores con talento.

El presidente del organismo desde diciembre de 2017 y ex piloto de F1, Felipe Massa, afirmaba en una entrevista al tomar el cargo que “el karting es muy importante para preparar a los pilotos de la manera correcta de cara a la Fórmula 1”. Además, explicaba que “mi filosofía es ante todo tratar de hacer las cosas un poco más simples (...) porque actualmente tenemos muchas categorías distintas y muchos motores diferentes”.

Por tanto, a medio plazo los esfuerzos de la Comisión estarán enfocados a eliminar barreras de entrada al circuito, intentar facilitar las cosas a los jóvenes pilotos con talento, y estandarizar formatos y tecnologías para simplificar el mundo del karting de competición.

En cuanto al karting amateur, en un marco regulatorio que cada vez penaliza más las emisiones, en la próxima década a buen seguro habrá una transición generalizada al kart eléctrico. Para ello el sector coincide en que será fundamental mejorar de manera significativa el rendimiento y el coste de las baterías. (Kartcsainz, 2019)

2.2. Evolución del “go-kart” en el Ecuador

La evolución del “karting” en el Ecuador toma sus inicios hace 40 años con el impulso de varios pilotos profesionales entre ellos: Pascal Michelet, José Maciel Da Silva, Patricio Chiriboga, Anita Chiriboga, Germánico Saá, Francisco, Borja y Ramiro Castro. La iniciativa comienza con identificar la necesidad de introducir y dar impulso a la práctica del kartismo en el país, para ello se comienza a importar desde el extranjero los primeros “Go-Kart”; pero a la vez se tornó imperiosa la necesidad de tener un lugar donde poder desarrollar el deporte. En 1975 se construye el primer kartódromo en el país en el sector de la Mitad del Mundo, mismo que tuvo la acogida esperada y además atrajo el interés de muchas personas por incursionar en el automovilismo. Consecutivamente en otras ciudades como Guayaquil y Cuenca también se vio la necesidad de construir pistas de competencia. La práctica del karting llegó a ser un boom hasta mediados de la década de los noventa, pudiendo esto constatarse por la aparición de grandes figuras del deporte y la masiva concurrencia de

aficionados a las competencias. Luego por causas presumiblemente de carácter económico y otras inciertas, el kartismo sufrió un severo declive y la gente ya no encontraba el mismo interés como en un inicio dejando de asistir a las competencias y reduciendo el nivel de competitividad de los pilotos. Cuando se consideró que el karting había quedado en el olvido la verdad era que entró en una etapa de recesión para posteriormente a finales de la época de los noventas tomar un nuevo impulso. En la actualidad se puede notar que el karting ha vuelto a tomar la representatividad en el país y especialmente en la ciudad de Quito, hoy en día se pueden encontrar varios establecimientos comerciales que proporcionan el servicio de alquilar de “Go-Kart” para utilizarlo a manera de distracción. Además, el kartodromo de Quito ha sido rehabilitado para que nuevos pilotos profesionales se formen en la disciplina. Aunque no con el mismo nivel de interés que en sus inicios, los aficionados están volviendo a concurrir a las competencias dando una nueva perspectiva optimista de la evolución del Kartismo en el país. (POZO, 2010)

2.3. Sistema de tracción

2.3.1. Motores de combustión interna usados en Karting.

Se entiende por motor como la unidad motriz propulsora del vehículo en su orden de marcha, incluye un bloque de cilindro, cárter y posible caja de engranajes, el sistema de la ignición, carburador y silenciador de escape. Se prohíben todos los sistemas de inyección y diversos productos que mejoren la pulverización del combustible. (Aguilar-Román, 2020)

2.3.2. Principios termodinámicos de un motor

Los motores térmicos son aquellos motores que transforman la energía térmica en energía mecánica. Los motores térmicos se clasifican en dos que son, los motores de combustión externa, que pueden ser tales como las maquinas a vapor y las centrales térmicas. El otro grupo son los motores combustión interna que son los motores que

realizan la combustión dentro de la misma maquina tales como los motores de ciclo Otto, diésel, y motores rotativos.

En los motores térmicos también se pueden incluir los motores según la cantidad de carreras o lo tiempos para completar un ciclo, como son los motores de 4 tiempos o los motores de dos tiempos. (NARVÁEZCÓRDOBA, 2015)

a. Ciclos termodinámicos de los motores de combustión interna

- **Transformación de admisión isobárica:** es donde se realiza la primera carrera del pistón donde va desde el PMS hasta el PMI donde la mezcla, combustible- aire pasa de ocupar el volumen de la cámara de combustión al volumen total del cilindro. En este ciclo, la presión permanece igual a la presión atmosférica ya que se encuentra conectada la válvula de admisión, con el exterior.
- **Transformación de compresión adiabática:** en este ciclo el pisto realiza la compresión de los gases en el interior del cilindro hasta que ocupa el volumen total de la cama de combustión.
- **Transformación de expansión adiabática:** corresponde a la segunda fase del tercer tiempo, donde el pistón completa su tercera carrera desde el PMS hasta el PMI donde en esta trasformación el combustible realiza trabajo
- **Transformación apertura de la válvula de escape:** en esta trasformación se cede el calor al foco frio que es el medio ambiente y se vuelve a la presión atmosférica.
- **Transformación apertura de la válvula de escape:** en esta trasformación se cede el calor al foco frio que es el medio ambiente y se vuelve a la presión atmosférica.

(NARVÁEZCÓRDOBA, 2015)

2.3.3. Motor de dos tiempos

Los motores de dos tiempos también se conocen como motores de ciclos. Este es un motor de combustión interna que realiza cuatro etapas termodinámicas que son admisión,

compresión, explosión y escape, en dos movimientos lineales del pistón no sea una sola vuelta del cigüeñal. Los motores de dos tiempos producen una explosión por cada vuelta del cigüeñal, mientras que un motor de cuatro tiempos hace la explosión por cada dos vueltas del cigüeñal lo que significa que el motor dos tiempos suele ser más potente, pero a su vez también generar más emisiones de gases contaminantes y un mayor consumo de combustible. Un motor de dos tiempos se caracteriza por su sencillez ya que compuesto de pocas piezas ya que no contienen válvulas de admisión ni de escape. Los motores de dos tiempos son refrigerados por aire y su mezcla de combustible y aceite el cual lo hace más contaminante para el medio ambiente. (NARVÁEZCÓRDOBA, 2015)

Figura 4

Ciclo ideal de un motor dos tiempos.



Nota. Tomado de (editomech, s.f.)

a. Tiempo 1: admisión y compresión.

En los motores de dos tiempos al no contener válvulas de admisión ni de escape el pistón es el mismo que se encarga de abrir la admisión de la mezcla del

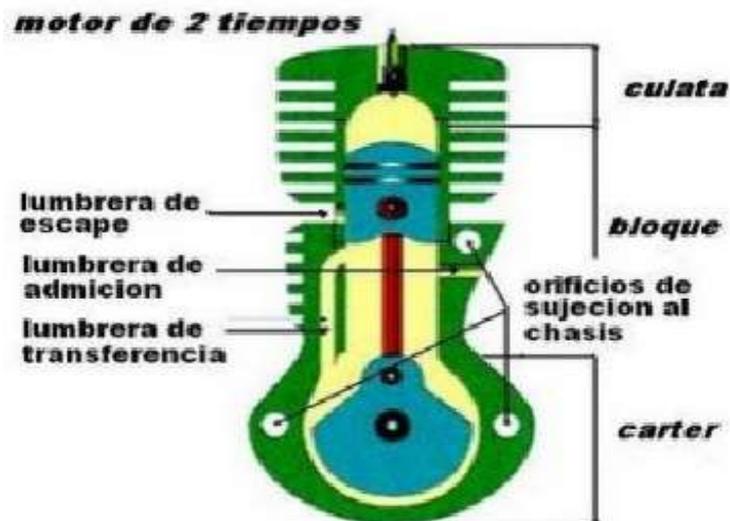
combustible a la altura del cárter y el escape de los gases quemados a la altura de la cámara de combustión.

b. Tiempo 2: combustión y escape

El tiempo de combustión y escape se inicia cuando el pistón está situado en el punto muerto superior el cual comprime al máximo la mezcla de combustible aire y aceite aumentando la temperatura de la mezcla. En este instante es cuando la bujía provoca una chispa que incendia la mezcla y allí es cuando se provoca la combustión. Esta explosión que se genera en la cámara de combustión impulsa el pistón hacia abajo dejando abierto el escape expulsando los gases quemados hacia el exterior.

Figura 5

Ciclo de un motor dos tiempos.



Nota. Tomado de (editomech, s.f.)

c. Componentes de un motor dos tiempos

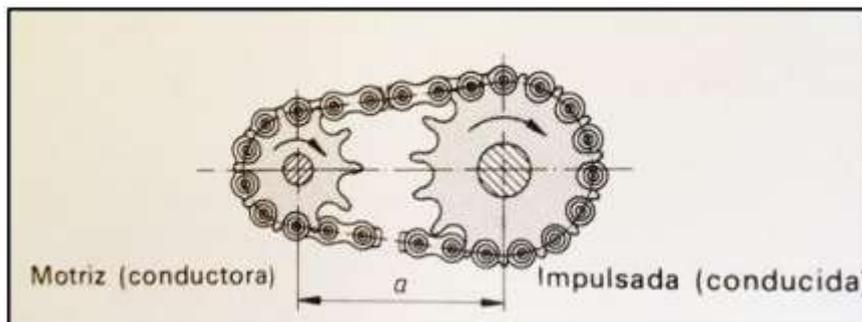
- **Bloque del motor:** es la parte principal de un motor ya que es el cuerpo del motor, allí se encuentran las cavidades donde van introducidos los cilindros. Esta pieza por lo general es fabricada en aleaciones especiales o en hierro fundido ya que debe soportar altas temperaturas y desgaste.
 - **Cilindro:** es un orificio que se encuentran en el bloque del motor donde el combustible realiza el ciclo termodinámico provocando la combustión.
 - **Pistón:** es la parte móvil del motor que recibe la fuerza generada por la combustión subiendo y bajando continuamente dentro del cilindro.
 - **Bujía:** este elemento es el que provoca la chispa eléctrica en un tiempo determinado para que produzca la combustión de la mezcla aire combustible cuando el motor se encuentra en el ciclo de explosión.
 - **Biel:** este elemento es el que une el pistón por medio del bulón con el cigüeñal.
- (NARVÁEZCÓRDOBA, 2015)

2.4. Transmisión

Se ha de efectuar siempre sobre las ruedas posteriores; el método es libre, pero todo tipo de diferencial está prohibido. Las transmisiones por cadena lo hacen por cierre de forma y por tanto sin resbalamiento, entre dos árboles separados una distancia que no puede salvarse con ruedas dentadas, para esto los eslabones de la cadena engranan en los dientes de la rueda de la cadena. (Aguilar-Román, 2020)

Figura 6

Transmisión por cadena.



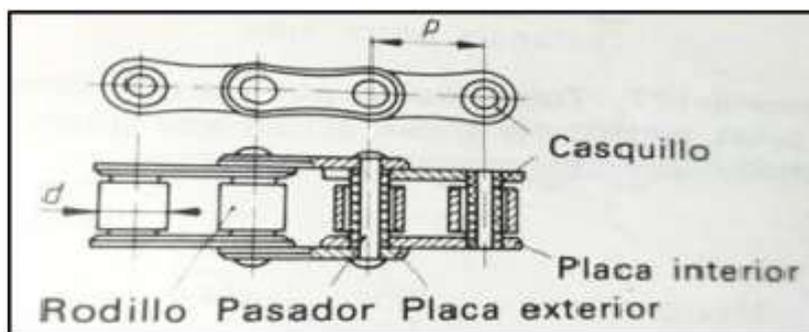
Nota. Recuperado de (Aguilar-Román, 2020)

Las cadenas de rodillos están recogidas en la norma DIN 8181 (Instituto Alemán de Normalización), consta de eslabones exteriores y eslabones interiores. Las dos placas de un eslabón interior están unidos a presión con casquillos templados por cementación, estas cadenas suelen utilizarse por la fiabilidad que ofrecen ante la rotura y su menor coste de mantenimiento. (Aguilar-Román, 2020)

Las placas guadoras impiden que se deslice lateralmente la cadena de la rueda, las cadenas de dientes tienen flancos de dientes rectos y son más pesadas que las cadenas de rodillos para soportar mayores fuerzas centrífugas. (Aguilar-Román, 2020)

Figura 7

Cadena de rodillos simples.



Nota. Tomado de (Aguilar-Román, 2020)

2.5. Motores de combustión interna usados en karting.

Se entiende por motor como la unidad motriz propulsora del vehículo en su orden de marcha, incluye un bloque de cilindro, cárter y posible caja de engranajes, el sistema de la ignición, carburador y silenciador de escape. Se prohíben todos los sistemas de inyección y diversos productos que mejoren la pulverización del combustible. (Aguilar-Román, 2020)

Grupo de motores 1, se evalúan y se indican sus características que son:

- Rotax 256 registrado por el antiguo CIK, con biela de 110, 113 ó 115 mm. Ningún otro motor registrado por el antiguo CIK (Comisión Internacional de Karting). Con carburador mecánico y potencia a las válvulas, ambos sin equipo electrónico. Ignición: la unidad electrónica y la bobina solamente deben recibir: una alimentación (energía originada por el rotor/estator o de una batería) y una señal provista del cigüeñal en orden determinado de la señal de ignición. El avance y cartografía no pueden bajo ninguna circunstancia estar modificadas por el asiento del piloto bajo condiciones normales de carrera.
- Rotax 256 es aprobado con la sustitución de partes por la CIK-FIA carburador mecánico y Power-Valves, ambos sin equipo electrónico. Ignición: la unidad electrónica y la bobina solamente deben recibir: una alimentación (energía originada por el rotor/estator o de una batería) y una señal provista del cigüeñal en orden determinado de la señal de ignición. El avance y cartografía no pueden bajo ninguna circunstancia ser modificados por el asiento del piloto bajo condiciones normales de carrera. Limitaciones de las proporciones de la caja de cambios. (Aguilar-Román, 2020)
- Motores para competiciones de motorbike Grand Prix de 250 cc diseñados antes del 2001, aprobados por la CIK-FIA y cumpliendo con el modelo básico vendido por el fabricante, incluyendo carburadores, Power-Valves e ignición. (CIK-FIA, 1956)

Nuevas modificaciones al motor aprobadas por la CIK-FIA, de acuerdo a la lista de requerimientos proporcionada por el fabricante. Los que disponen de un carburador mecánico y válvulas repotenciadas, ambos sin equipo electrónico. Ignición: la unidad electrónica y la bobina solamente deben recibir: una alimentación (energía originada por el rotor/estator o de una batería) y una señal provista del cigüeñal en orden determinado de la señal de ignición.

Para motores con dos cilindros de desfase, es permitido subir dos igniciones independientes con dos sensores. (Aguilar-Román, 2020)

Grupo de motores 2, se evalúan y se indican sus características que son:

- Motor mono-cilíndrico enfriado por aire por corriente de aire natural o enfriado por agua, un solo circuito, aprobado por la CIK-FIA. ➤ Capacidad cúbica máxima del cilindro: 250 cc.

Tipo de motores admitidos:

Cualquier producción en serie del motor motorbike de un solo cilindro, es apto por la CIK-FIA, dentro de sus parámetros determinados.

Formula Mundial. Tiene las siguientes características:

- Motor mono-cilíndrico de 4-tiempos, enfriado por flujo de aire o agua, un solo circuito.
- Capacidad máxima del cilindro del motor de 220 cc.
Súper-carga prohibida.
- Cualquier sistema de inyección está prohibido. La pulverización de otros productos como combustible aditivos está prohibido.
- Tipo: Aprobado por la CIK-FIA.

- Potencia límite: 15 HP (con el posible uso de un restrictor).
- Piloto con fuente eléctrica abordo.
- Embrague.
- Silenciador de escape cumpliendo con los estándares CIK-FIA (=100dB/A).
- Silenciador de entrada. (Aguilar-Román, 2020)

CAPITULO III

3. DESARROLLO

3.1. Selección del motor

Se escogió un motor dos tiempos, Marca Suzuki, extraído de una motocicleta Modelo Suzuki TS 125, ya que en la competencia que se desea competir (COPA KARTIN INTERUNIVERSIDADES), organizada por la “ASOCIACIÓN DE ESTUDIANTES INGENIERÍA AUTOMOTRIZ” de la ESCUELA POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, en su reglamento (Anexo A), en el Artículo 3. Categorías. Nos indica, categoría semihomologados corresponden a los vehículos que deberán tener un chasis homologado, con un motor 125cc adaptado (motor de moto 2 tiempos o 4 tiempos).

Por lo que a continuación podemos ver las características del motor que se implementó en el proyecto.

Tabla 4.

Ficha Técnica Suzuki ts 125

Descripción	Resultado
Modelo:	Suzuki ts 125
Año:	1985
Cilindrada:	123.00cc
Tipo de motor:	Moni cilíndrica (1cilindro), 2 tiempos
Potencia:	9.60 cv (7.0 kw) a 7000 rpm
Compresión:	6.7:1
Diámetro x carrera:	56.00 x 50.0 (2.2 x 2.0 pulgadas)
Control de combustible:	Control por puertos
Refrigeración:	Aire

Descripción	Resultado
Transmisión:	5 marchas
Transmisión final:	Cadena

Nota. Descripción de una ficha técnica.

3.2. Verificación del estado del motor

3.2.1. Desarmado del cilindro pistón

Se realizó el desarmado del motor para verificar su estado

En la figura 8 se muestra el cilindro del motor, y se verifica si hay imperfecciones en la tobera de admisión.

Se realiza una inspección visual de la tobera de admisión, y se puede ver que no hay imperfecciones en esta, lo que se realizó es una limpieza debido a las impurezas en el combustible.

Figura 8

Cilindro del Motor



Nota. Podemos apreciar un pistón desmontado.

Al desmontar el pistón del cilindro (figura 9), el desplazamiento del pistón no era el adecuado, por lo que este salió sin notarse que hubiera considerable fricción entre el pistón y el cilindro, dándonos cuenta que este puede ser un problema a analizarlo.

Por lo que al ver las paredes del cilindro se pudo notar que existe rayaduras. Dándonos indicios que se necesita realizar una rectificación en el cilindro.

La figura 9 asimismo nos ayuda a identificar el estado del pistón, observando el desgaste en las faldas del mismo. Por lo que se recomienda es el cambio de este elemento.

Figura 9

Desarmado del pistón



Nota. Podemos ver el cabezote de un motor de dos tiempos.

Respecto a la biela no se ve ninguna anomalía (figura 10)

Figura 10

Biela pistón



Nota. En la imagen distinguimos una biela y pistón.

3.2.2. Desarmado de la transmisión

Se procedió al desarmado de la carcasa de la transmisión para ver el estado de los elementos internos (figura 10).

Figura 11

Carcasa de la transmisión



Nota. Se nota el conjunto de una transmisión.

Una vez desmontada la carcasa, se puede ver el sistema de embrague y el conjunto de engranajes del sistema de transmisión (Figura 12).

Se encuentra limallas metálicas de dentro de este conjunto, por lo se puede deber al desgaste de los engranajes de la transmisión y del embrague. A continuación, se realizará la inspección de estos elementos.

Figura 12

Sistema de embrague



Nota. Desmontaje de una transmisión.

Se realiza la inspección de conjunto de embrague, detectando que se debe realizar el cambio del mismo debido al desgaste excesivo que hay entre disco y disco (Figura 13)

Figura 13

Verificación conjunta de embrague



Nota. Desmontaje de los discos de un embrague.

Para lo cual en la figura 14 se realiza el desmontaje del conjunto de discos para realizar el cambio de estos.

Figura 14

Desarmado del conjunto del embrague



Nota. Caja de cambios de una transmisión.

Se realiza una inspección del conjunto de engranaje de la transmisión, notando un ligero desgaste normal por la vida útil del motor, por lo que no se recomienda en cambio de estos, los cuales se realiza una limpieza para luego volver a montarlos (Figura 15).

Figura 15

Verificación del conjunto de engranajes



Nota. Engranajes de una caja de cambios de moto.

Se realiza la limpieza los elementos del sistema de transmisión, tanto los engranajes como los ejes

Figura 16

Limpieza de los elementos del sistema de trasmisión



Nota. Selector de marchas de una caja de cambios.

Se desmonta los ejes con precaución, a que estos puedan sufrir daños cuando se los extrae, por lo que se utilizó un lubricante para su mejor manipulación y extracción (figura 17)

Figura 17

Extracción de ejes



Nota. Ejes de la caja de cambios de una moto.

3.3. Rectificación del cilindro

3.3.1. Datos del pistón

Como se explicó en el literal 3.1.1, es necesario el cambio del pistón del motor ya que este presentaba daños en sus faldas. Se colocó un pistón sobre medida +0.25, ya que el motor no ha tenido arreglos anteriores, por lo que se recomienda realizar una rectificación del cilindro, teniendo en cuenta que su diámetro es de 56mm (figura18)

Figura 18

Pistón sobre medido



Nota. Podemos apreciar un quit de reparación de un motor de moto.

Se rectificó el cilindro, para eso se lo coloco en la rectificadora de cilindros (figura 19)

Figura 19

Colocación del cilindro en la máquina rectificadora de cilindros

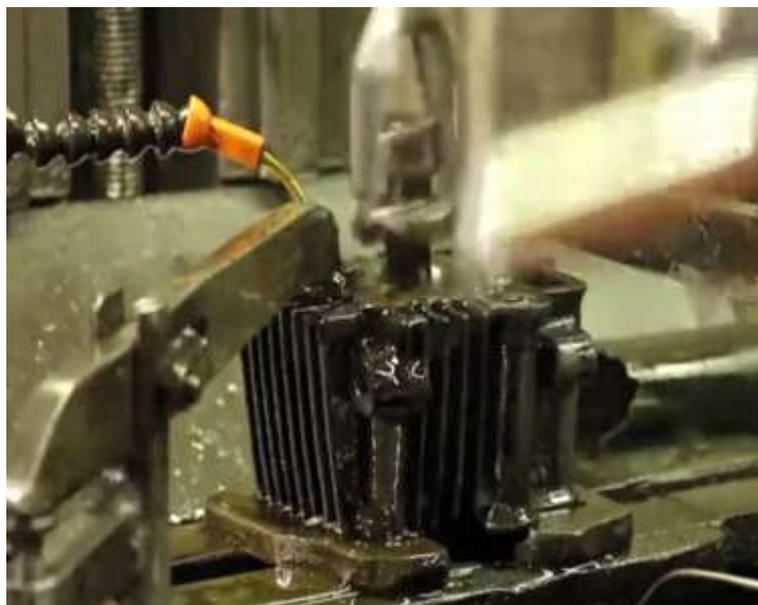


Nota. Máquina para rectificación de cilindros.

En la figura 20 podemos ver como la refrigeración es importante para este proceso, ya que sin la ayuda del refrigerante los elementos se recalentarán mucho.

Figura 20

Rectificación del cilindro

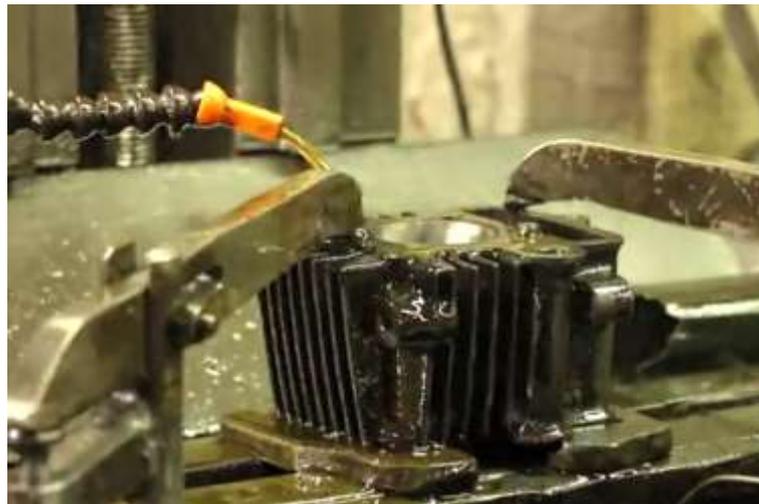


Nota. Sistema de enfriamiento de una máquina de rectificación.

La rectificadora de cilindros tiene que realizar varias pasadas de la cuchilla por el cilindro para que el debate de viruta sea el adecuado. (figura 21)

Figura 21

Final de la primera pasada de rectificación



Nota. Cabezote de un motor de moto.

Se realiza la segunda pasada con el mismo proceso de refrigeración. (figura 22)

Figura 22

Segunda pasada de la cuchilla de rectificación

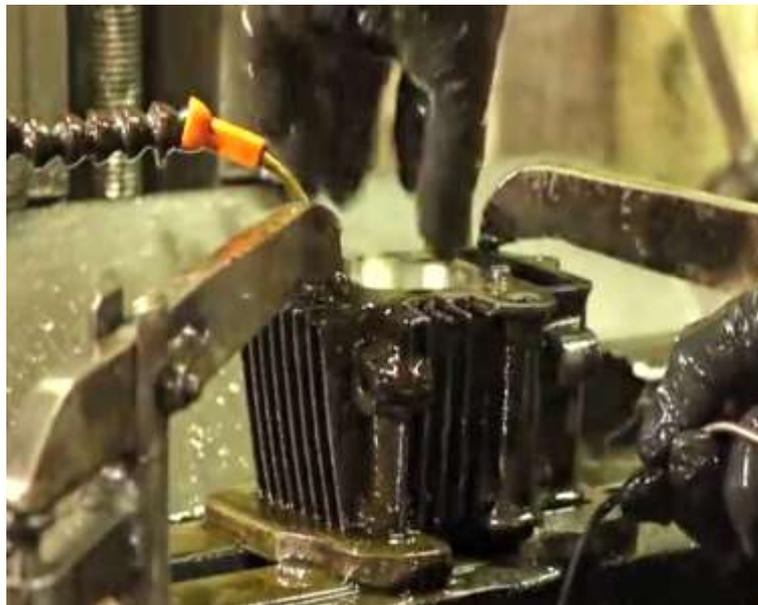


Nota. Bruñidora para el terminado de la rectificación.

Al finalizar la segunda pasada se verifica el acabado en el cilindro (figura 23)

Figura 23

Final de la segunda pasada de rectificación

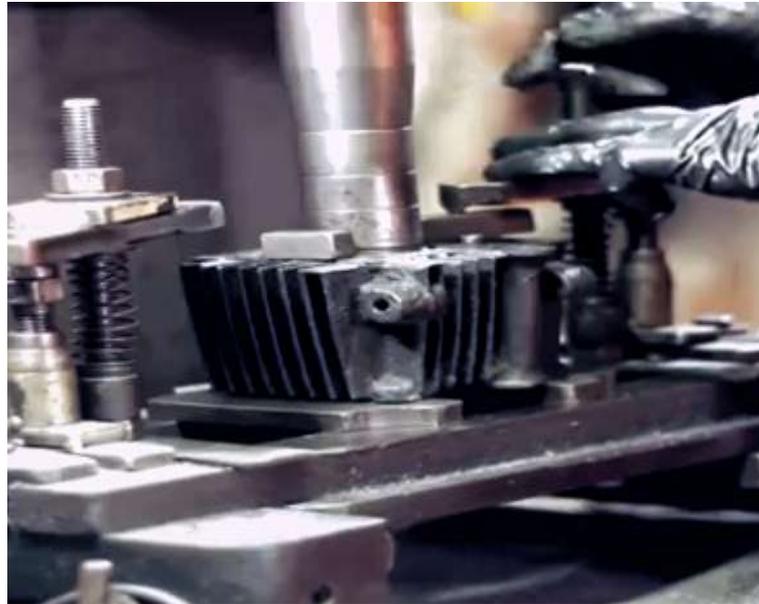


Nota. Se puede apreciar la revisión del diámetro del cilindro.

Se realiza con cuidado el desmontaje del cilindro de la rectificadora (figura 24).

Figura 24

Pasada final de rectificación



Nota. Final del proceso de rectificación.

3.4. Armado del motor

3.4.1. Puesta a punto del motor

Se realizó el cambio de empaques de todo el motor como se muestra en la figura 25, ya que es recomendable para no tener fugas de ningún fluido del motor.

Figura 25

Juego de empaques



Nota. Podemos ver un quit de empaques de un motor de moto.

El cambio de retenedores de aceite es importante ya que si ocupamos los anteriores podemos tener fugas de aceite, por lo que al momento de extraerlos podrían sufrir daños.

Figura 26

Juego de retenedores



Nota. Podemos observar un quit de retenedores de una moto.

3.4.2. Montaje del motor en el chasis

Se procede a armar el motor, se realizó el cambio de un carburador nuevo, el cual se lo instalo conjuntamente con el motor. (figura 28)

Figura 27

Ensamblaje del motor



Nota. Motor dos tiempos Suzuki ts 125.

Figura 28

Carburador



Nota. Entrada de aire de un carburador.

Se adaptaron bases de acero A 36 al chasis, para dar mas seguridad al momento de montar el motor, estas bases ayudaran a sostener de mejor forma el motor en competencia, debido a frenados bruscos y giros cerrados en pista, generados por la fuerza centrifuga.

Figura 29

Bases del motor



Nota. Bases metálicas para un bastidor go-kart.

3.4.3. Selección de la transmisión

Para transmitir el torque desde el motor hasta el eje de transmisión se requiere de un sistema de transmisión flexible de cadena de rodillos y rueda dentada.

Sabiendo que el motor cuenta con un piñón de 13 dientes para una cadena # 35 (paso 3/8") y debido a que se requiere una relación de velocidad del doble en relación a la del motor, el número de dientes de la catalina es:

$$\frac{N2}{N1} = \frac{D2}{D1}$$

$$N2 = 2 \times 13$$

$$N2 = 26$$

Lo que significa que el número de dientes de la catalina debe ser mayor a 26. Por lo que se escogió una catalina de 34 (figura 30), teniendo una relación de velocidad de:

$$\frac{N2}{N1} = \frac{34}{13}$$

$$\frac{N2}{N1} = 2.6$$

Figura 30

Catalina



Nota. Corona y cadena de una transmisión de go-kart.

En función del espacio disponible entre el eje del motor y el eje de transmisión se asume una distancia entre centros $c = 10$ pulgadas, entonces la longitud en pasos de la cadena p es:

$$\frac{l}{p} = \frac{2c}{p} + \frac{(N2 + N1)}{2} + \frac{(N2 - N1)^2}{\frac{4\pi^2 c}{p}}$$

$$\frac{l}{p} = \frac{(2)(13)}{0.375} + \frac{(34 + 13)}{2} + \frac{(34 - 13)^2}{\frac{4\pi^2(10)}{0.375}}$$

$$\frac{l}{p} = 69.3 + 23.5 + \frac{441}{1052.7}$$

$$\frac{l}{p} = 69.3 + 23.5 + 0.418$$

$$L = 93.21 \approx 92 \text{ paso}$$

$$L = 93 \times 0.375$$

$$L = 34.8 \text{ plg}$$

Por lo tanto, se selecciona una cadena # 30 con paso de 3/8 pulgada (0,375 pulgada) que tiene 93 eslabones de longitud (34,8 pulgada) (figura 31).

Figura 31

Instalación de la transmisión



Nota. Transmisión completa de un go-kart.

Finalizando con la instalación del motor, se ajustó todos los pernos involucrados para mayor seguridad.

Figura 32

Motor montado en el chasis



Nota. Vehículo go-kart completo.

CAPÍTULO IV

PRUEBAS EN EL VEHÍCULO

4.1. Comprobación en taller

Para pruebas de funcionamiento primero se realizaron pruebas en el vehículo tipo go-karts, totalmente inmovilizado, calibrando el carburador para que en ingreso de combustible sea el adecuado, también se realizó un reajuste de todos los pernos al chasis, observando que las vibraciones estén controladas (figura 33).

Asegurarse de que los tornillos de la carcasa de refrigeración superior están menos apretados que los de la culata.

Reajustar los tornillos del colector de escape.

- Los pernos de los colectores de escape deben de ser reajustados al par siguiente: 22 Nm.

Figura 33

Primera prueba motor montado al chasis



Nota. Sistema de carga de una transmisión.

Se calibró el carburador luego de encendido el motor nuevamente.

Figura 34

Calibración del carburador



Nota. Pipeta del motor ts 125 Suzuki.

Limpieza del carburador y comprobación de desgaste. Seguir las siguientes instrucciones:

- Parar el motor a velocidad aumentada y verificar el nivel del flotador.
- Inspeccionar si hay fugas en el carburador. Comprobar válvula flotante.
- Inspeccionar la aguja.
- Inspeccionar el filtro del carburador.
- Limpiar el carburador con gasolina si es necesario.

Se reajusta la catalina y se verifica su giro para su buen funcionamiento (figura 35).

Figura 35

Verificación de la catalina



Nota. Relación de transmisión de un go-kar.

El eje tiene que estar bien centrado debido a que el disco de freno se coloca en él, al realizar la prueba de funcionamiento, se observa que el disco no roza con la mordaza de freno (figura 36).

Figura 36

Disco de freno



Nota. Sistema de frenos para un go-kart.

4.1.1. Comprobación en suelo

Arrancar el motor y observar si el motor responde uniformemente al acelerador, sino se emiten ruidos extraños y el motor enciende con normalidad a las revoluciones indicadas.

Esta comprobación se realiza en un tiempo de 30 minutos para revisar el funcionamiento del motor y también el consumo de combustible (figura 37).

Figura 37

Encendido de motor



Nota. Podemos apreciar un go-kart con todos los sistemas.

4.1.2. Inspección de la bujía

- Si la bujía tiene los electrodos "Blancos" con pequeñas gotas "Fundidas", se debe en primer lugar sospechar de una mezcla demasiado pobre.
- Si la carburación es correcta y no hay evidencia de fugas en los colectores, comprobar si falta combustible o una incorrecta posición del flotador en el carburador.

- Nunca limpiar las bujías con papel de lija.
- Reemplazar bujías. Las bujías tienen un par de apriete de 27 Nm y las bujías deben de ser cambiadas con el motor frío.
- La resistencia de aproximadamente 5 Ohmios y sirve para mejorar la supresión de interferencias de radiofrecuencia, tal como se muestra en la figura 38.

Figura 38

Resistencia de la bujía



Nota. Podemos ver pruebas a una bujía de encendido.

La bujía debe de ser comprobada:

- Cada 10 horas de funcionamiento en el caso de pruebas o competencias continuas.
- Reemplazar cuando se necesite o por lo menos una vez al año. 89
- Comprobar que el rango de temperaturas de la bujía es el adecuado y la calibración del carburador es la correcta.
- La bujía deberá tener un color marrón en los electrodos después de haber trabajado.

4.1.3. Inspección del cable de bujías.

Comprobar la separación entre electrodos y el buen contacto del cable de bujía con pipas y bobinas.

Figura 39

Cable de bujía



Nota. Podemos apreciar el conjunto de encendido de una go-kar.

Verificación de los cables

- Comprobar el capuchón de la bujía de quemaduras, golpes y suciedad.
- El valor de la resistencia de la bujía estándar es de 4,5 a 5,5 Kilo ohmios.
- La rosca puede ser resistiva, y el cable apantallado con el fin de suprimir Interferencias.
- La superficie de conexión con la bujía debe estar limpia para asegurar un buen contacto.
- La resistencia del conector es de 0,8 a 1,2 Kilo ohmios.

- Nunca quites la rosca en un motor en marcha.
- Limpiar las superficies de contacto de la rosca o del terminal cuando sea necesario.

4.2. Pruebas en pista

Para tema de comprobación de funcionamiento y desempeño del kart se lo realizo mediante pruebas de funcionamiento en la pista del KARTÓDROMO COTOPAXI, ver figura 40, ubicada en la provincia de Cotopaxi – Latacunga, Panamericana Norte Km 7, entrada diagonal al partidero de buses a Saquisili, para poder verificar eficiencia y posibles ajustes necesarios dando los siguientes resultados:

Recorrido de pista: 1600 m.

Tanque de combustible: Contenido 1 galón de gasolina Súper

Rendimiento en pista: 25 vueltas

Velocidad aproximada: 40 km/h

Tiempos de recorrido y promedio se muestran en la tabla 2.

Tabla 5.

Tiempo de recorrido por vuelta

Nº de vuelta	Tiempos
1	40.27
2	40.35
3	41.68
4	45.00
5	39.88
Promedio	41.43

Nota. Tiempo de recorrido.

Las pruebas realizadas en el Kartódromo se realizaron con éxito.

Figura 40

Pruebas en pista



Nota. Kartodromo de Cotopaxi.

Luego se participó con el vehículo en la competencia organizada por la Universidad Politécnica de Chimborazo en la categoría semihomologados, según su reglamento (Anexo A) corresponden a los vehículos que deberán tener un chasis homologado, con un motor 125cc adaptado (motor de moto 2 tiempos o 4 tiempos).

En la figura 41 nos indica el vehículo, ya con su sticker de participación en la competencia, en la cual un día se dio para pruebas en pista y al siguiente la competencia.

Figura 41

Vehículo en competencia



Nota. Se puede apreciar pruebas de encendido.

Quedando en tercer lugar en su categoría, dando un buen rendimiento.

Figura 42

Vehículo en pista



Nota. Podemos apreciar pruebas en pista.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Con la realización del proyecto se pudo quitar dudas del funcionamiento y potencia que tiene un motor dos tiempos, ya que en clases se revisó, pero siempre es importante la practica en campo.
- Durante la selección de alternativas de motores se presentaron varios inconvenientes técnicos en cuanto a similitud en características técnicas, por lo que fue importante basar el análisis de selección en cuanto a kilometraje recorrido y reparaciones además de costos.
- En el proceso de montaje del sistema de transmisión y motor fue fundamental el cálculo de relación de transmisión, puesto a que este dato técnico fue de importante relevancia para que el kart pudiera desarrollar altas velocidades y aceleración en pista.
- Las pruebas en pista fueron de vital importancia tanto para comprobar el perfecto funcionamiento de lo realizado, pero también para poder realizar ajustes para obtener el mayor rendimiento posible, dentro del motor se reguló la alimentación de combustible para mejorar el desarrollo de potencia en altas y bajas rpm.

5.2.Recomendaciones

- Estudiar el mercado de motores disponibles en nuestro medio y realizar una comparativa más detallada y específica en cuanto a requerimientos especiales que busquemos para prestaciones destacadas para desarrollar mejor potencia en el kart, por ejemplo, control electrónico o válvulas inteligentes, etc., todo esto apuntando a categorías más profesionales de karting.
- Experimentar con diferentes relaciones de transmisión para poder obtener desempeños distintos en pista dependiendo las condiciones del trazado del circuito de competencia, porque recordemos en algunos casos la velocidad no es fundamental sino la aceleración con la que responda el kart frente a curvas demasiado cerradas o abiertas.
- Continuar con el estudio de posibles alternativas de motores que puedan brindar mejores prestaciones y conseguir mejores rendimientos en pistas para ganar segundos de diferencia valiosos en competencias
- Implementar el Reglamento Técnico de Karting para futuras mejoras dentro del prototipo del kart, ya que año tras año las CIK / FIA modifica las regulaciones técnicas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Román, A. G. (2020). *RECONSTRUCCIÓN DE UN VEHÍCULO TIPO GO-KART KODI KART 2012 CHASIS MOTOR YAMAHA 100 cc*. Guayaquil: UIDE.
- alejandro, R. (2010). <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/195/1/T-UIDE-0129.pdf>. quito.
- ANT. (Enero de 2019). *Agencia Nacional de Transito*.
- Avila Ramírez, D. X., & Arias Aillon, P. D. (2010). *Repositorio UIDE*. Obtenido de Propuesta de mejora del sensor de giro de un sistema de direccion electroasistida comandado por un simulador de modulo electrico montado sobre un tablero didactico:
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/197/1/T-UIDE-0179.pdf>
- CIK-FIA. (1956). <http://www.cikfia.com/inside-cikfia/history/our-history.html>. estados unidos .
- Cruz Castro, G. A., & Mesias Izurieta, D. F. (Febrero de 2013). *Repositorio Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*. Obtenido de Diseño, construcción e implementación de sistemas de suspensión, dirección y frenos del vehículo de competencia fórmula SAE 2012.: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/6121>
- editomech. (s.f.). *editomech*. Obtenido de <http://editomech.com/diesel2tiempos.jpg>
- Kartcsainz. (13 de 02 de 2019). *Carlos Sainz Karting*. Obtenido de <https://www.kartcsainz.com/blog/breve-historia-del-karting.html>
- Miguel, A. (2016). <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/93822/D-CD88287.pdf>.
Guayaquil.

NARVÁEZCÓRDOBA, J. A. (2015). *PROCESO DE ENSAMBLAJE DE UN VEHICULO GO-KART.*

BOGOTA D.C.: FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES.

POZO, F. D. (2010). *DISEÑO DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA*

MICROEMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE VEHÍCULOS

DE ENTRETENIMIENTO "GO-KART" EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

QUITO: EPN.

Ramires, A. (2010).

[http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24778/2/Tesis%20I.M.%20363%](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24778/2/Tesis%20I.M.%20363%20-%20Ort%C3%ADz%20Medrano%20Edison%20David.pdf)

[20-%20Ort%C3%ADz%20Medrano%20Edison%20David.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24778/2/Tesis%20I.M.%20363%20-%20Ort%C3%ADz%20Medrano%20Edison%20David.pdf). Quito: ninguna.

Riera Espinoza, P. f. (02 de Diciembre de 2010). *Repositorio Institucional de la Escuela*

Superior Politecnica del Chimborazo. Obtenido de Trucaje y Adaptación de un

Sistema de Suspensión y Dirección para un Vehículo Tipo Buggy de la Fórmula

Automovilísticas Universitaria FAU.:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/938/1/65T00008.pdf>

Velasco Sanchez, E., Oliva Meyer, M., & Sanchez Lozano, M. (s.f.). Obtenido de El Sistema de

Dirección: [http://umh1796.edu.umh.es/wp-](http://umh1796.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/272/2013/02/sistema-de-direccion-texto1.pdf)

[content/uploads/sites/272/2013/02/sistema-de-direccion-texto1.pdf](http://umh1796.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/272/2013/02/sistema-de-direccion-texto1.pdf)

ANEXOS