



DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AUTOMOTRIZ.

AUTORES: ECHEVERRÍA VILLAFUERTE ANDRÉS SEBASTIÁN
SUÁREZ QUEZADA JAYRO AGUSTÍN.

TEMA: “DISEÑO ANÁLISIS Y CONSTRUCCIÓN DE UN CHASÍS Y
CARENADO DE UN PROTOTIPO DE MOTOCILETA PARA LA
COMPETENCIA MOTOSTUDENT 2013-2014”

DIRECTOR: ING. CASTRO JUAN
CODIRECTOR: ING. MENA STALIN

LATACUNGA, DICIEMBRE 2014





"LA VOLUNTAD OBSTINADA DE PERSEGUIR UNA AMBICIÓN PROPIA ES VERDADERAMENTE UNA FUERZA QUE PUEDE HACER SUPERAR OBSTÁCULOS".

ENZO FERRARI



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Diseñar, analizar y construir un chasis y carenado de un prototipo de motocicleta de competición, así como su desarrollo y posterior fabricación. Concretamente se trata de una motocicleta de 250 c.c. y 4 Tiempos, que posteriormente participará en el circuito de MotorLand (Madrid) en la “III Competición Internacional MotoStudent 2013-2014”.





OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL PROYECTO

- ✓ Diseñar y construir un bastidor con recursos nacionales con una forma optimizada y liviana resistente a todas las cargas y exigencias del prototipo.
- ✓ Diseñar e implementar un sistema de suspensión delantera y trasera de alto desempeño que satisfaga los requerimientos de aceleración, frenado y transferencia de masas de un circuito de carreras.
- ✓ Diseñar y construir un carenado de alta eficiencia aerodinámica.
- ✓ Fabricar un prototipo que cumpla con el reglamento proporcionado por los organizadores de la competencia MotoStudent 2013-2014.





PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

NUEVA
NAZCA 250
DESERT

MOTOR1

SUKIDA
MOTORCYCLES



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



MOTO ENGINEERING FOUNDATION

Promueve la competición MOTOSTUDENT, un desafío entre equipos de estudiantes universitarios de Europa y de todo el mundo.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



CRITERIOS MATEMÁTICOS

Ubicación del centro
de gravedad:

$$w := 1.2 \text{ m}$$

Distancia entre ejes

$$F_1 := 529.2 \text{ N}$$

Peso de la rueda delantera

$$R_1 := 637 \text{ N}$$

Peso de la rueda trasera

$$x := \frac{R_1 \cdot w}{(R_1 + F_1)}$$

Ubicación del centro de gravedad

$$x := 0.655 \text{ m}$$

Ubicación del centro de gravedad

$$h := 0.2 \text{ m}$$

Altura de elevación de la llanta en la segunda medición

$$r_f := 0.5 \text{ m}$$

Radio de las llantas

$$r_r := 0.5 \text{ m}$$

$$\theta := \sin^{-1} \left(\frac{h}{w} \right)$$

$$\theta := 0.167 \quad \text{Ángulo en radianes}$$



ALTURA DEL CENTRO DE GRAVEDAD

$$y := \frac{R_1 \cdot h}{[(R_1 + F_1) \cdot \sin(\theta) \cdot \tan(\theta)]} - \frac{x}{\tan(\theta)} + r_f + \frac{x \cdot (r_r - r_f)}{w}$$

$$y := 0,798m$$



CoG calculator

TONY FOALE DESIGN

Horizontal

Weight distribution

Front	45.4	%
Rear	54.6	%
CoG height	79.8	

Raised at rear

Best used at screen resolution of 800 x 600 or greater



Tiempo de frenada

$$t := \frac{5.2}{2} s$$

$$V := 27.78 \frac{m}{s}$$

$$E := \frac{1}{2} w \cdot V^2 \quad \text{Energía de frenado}$$

$$E := 4.595 \cdot 10^4 J$$

$$a := \frac{V}{t} \quad \text{Aceleración}$$

$$d := \frac{V^2}{2 a} \quad \text{Distancia de frenado}$$

$$d := 36.114 m \quad \text{Distancia de frenado}$$

$$F := \frac{E}{d}$$





Fuerza de frenado

$$F := 1.272 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$F_1 := \frac{F}{2}$$

$$F_1 := 636.165 \text{ N}$$

Porcentaje de distribución de pesos:

$$\text{Delantero} := \frac{100 \cdot F_1}{(F_1 + R_1)}$$





Porcentaje de distribución de pesos

$$\text{Delantero} := 45.378$$

$$\text{Trasero} := \frac{100 \cdot R_1}{(F_1 + R_1)}$$

$$\text{Trasero} := 54.622$$

Cálculo de transferencia de peso:

$$a := 9.8 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta W := \frac{m \cdot a \cdot h}{w}$$

Cálculo de transferencia de pesos

$$\Delta W := 19.829 N$$





Resistencia aerodinámica al avance:

$F_{xa} := 370$ Fuerza de resistencia sin piloto (N), “dato de simulación”

$F_{xap} := 441$ Fuerza de resistencia con piloto (N), “dato de simulación”

$ancho := 0.56$

$alto := 1.287$

$\rho := 1.29$ Densidad del aire (kg/m³)

$Af := ancho \cdot ancho$

Área frontal

$Af := 0.721 \text{ m}^2$

$V := 160$ Velocidad máxima (km/h)

$vmps := V \cdot \frac{1000}{3600}$ Velocidad máxima (m/s)

$$C_x := \frac{2 \cdot F_{xa}}{\rho \cdot Af \cdot vmps^2}$$





Coeficiente aerodinámico

$$C_x := 0.403$$

Coeficiente aerodinámico

$$C_{xp} := \frac{2 \cdot F_{axp}}{\rho \cdot Af \cdot v_{mps}^2}$$

Ecuación 16 Coeficiente aerodinámico con el piloto

$$C_{xp} := 0.48$$

Coeficiente aerodinámico con el piloto





SELECCION DEL MATERIAL

El primer paso para iniciar la manufactura de los diferentes elementos que conforman el chasis es la elección del material adecuado para soportar las solicitaciones establecidas en el diseño.

Criterios de calificacion

Cuantificación	Valor
Buena	3
Media	2
Mala	1





CRITERIOS PARA LA ELECCION DEL MATERIAL

Material	Peso	Costo	Accesibilidad	Manipulación Fabricación	Resistencia a impactos	TOTAL
Acero	1	3	3	3	3	13
Aluminio	2	2	1	2	2	9
Fibra de carbono	3	1	1	1	1	7





PONDERACIONES DE LAS DIFERENTES PARTES ESTRUCTURALES

Tipo	Rigidez y torsión	Espacio	Fabricación	Costo	Factibilidad	Peso	TOTAL
Tubular	3	3	3	2	3	2	16
Espina Central	2	3	3	3	1	2	14
Monocasco	3	2	1	1	1	1	9
Doble Viga	3	2	1	1	1	1	9
Motor Estructural	1	3	3	3	1	3	14



PROCESO DE CONSTRUCCIÓN











ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



















Laura



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

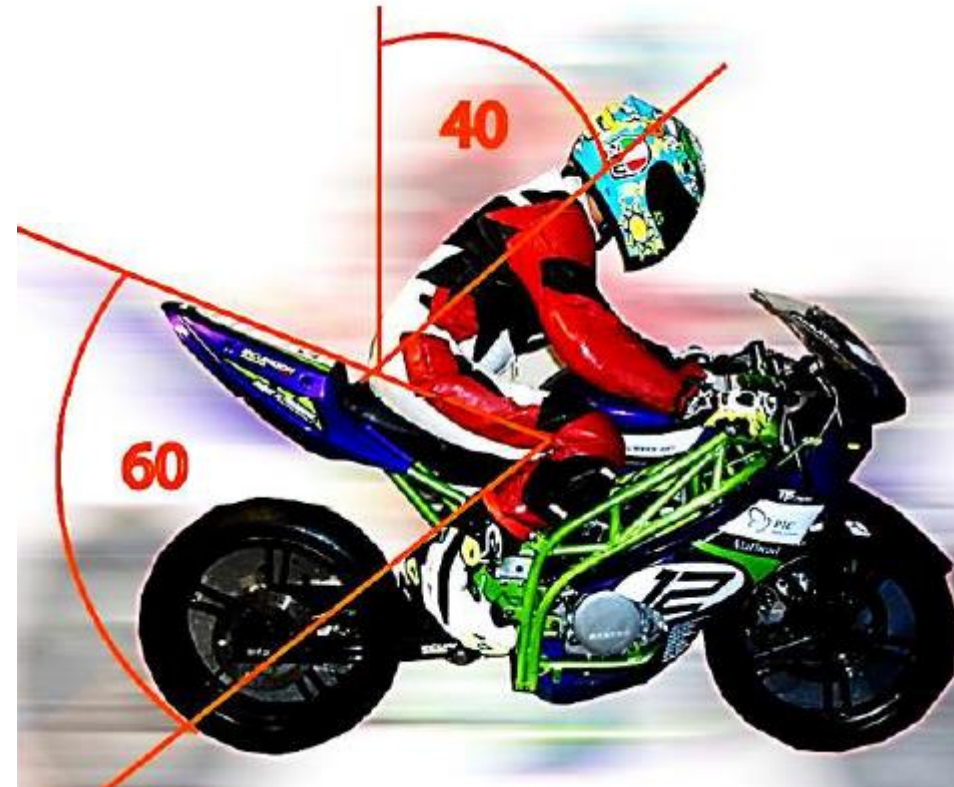
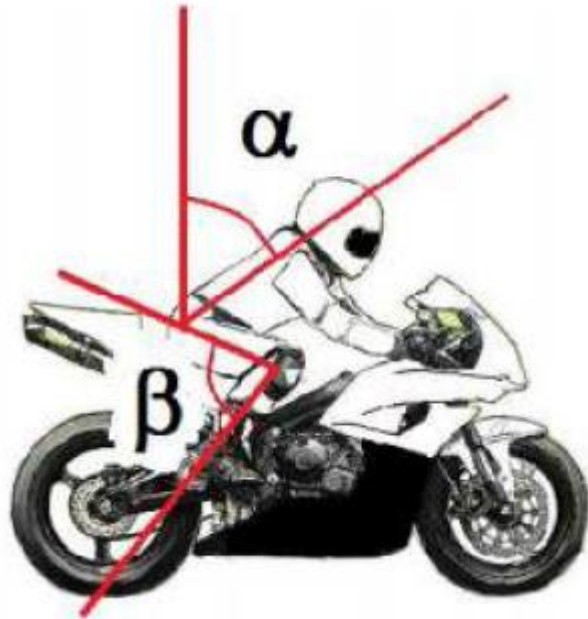


PRUEBAS

PRUEBAS ESTATICAS



ERGONOMIA



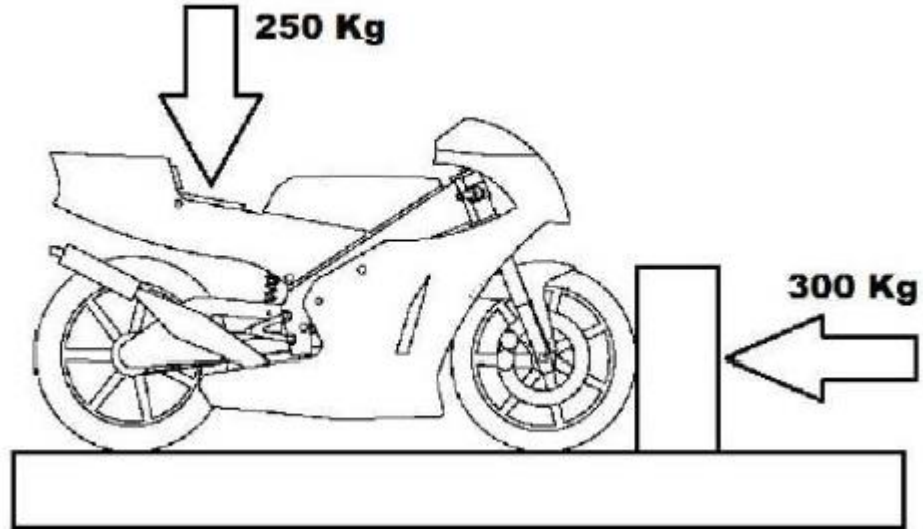
Dónde:

α : Ángulo de la espalda con la vertical. Para una motocicleta deportiva se recomiendan ángulos entre 19° y 40° .

β : Ángulo de flexión de rodillas. Para una motocicleta deportiva se recomiendan ángulos entre 65° y 77° .

VERIFICACION DE SEGURIDAD EN BANCO

Carga vertical progresiva sobre el asiento: 250kg





MANIOBRABILIDAD



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



POLE POSITION



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Datos obtenidos en la prueba

Bike number	Team	Best Time	Score
12	ESPE	1' 28,227	1





VUELTA MÁS RÁPIDA EN CARRERA

Datos obtenidos en la prueba

Bike number	Team	Best Lap	Score
12	ESPE MOTOSTUDENT	1' 27,073"	1

VIDEO DE [PADDOCK](#)



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



III INTERNATIONAL COMPETITION

MOTO5TUDENT

2013 - 2014



RESULTS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**MS1 SCORES - INNOVATION PRICE
III INTERNATIONAL COMPETITION MOTOSTUDENT**

Bike num	Team	Points Awarded
21	EUPT BIKES	96
17	GMT (Guipúzcoa Moto Team) UPV-EHU	90
12	ESPE MOTOSTUDENT	88
18	MS3 Uniovi	87
8	2WheelsPolito	86
15	US-Racing Engineering	77
4	EPS-UJA Team	73
27	Uc3Moto	70
2	MotoSpirit ETSEIAT	65
22	Unirioja Motostudent	62
19	Florida Moto Team III	62
29	UC Racing Students	59
16	UdL Racing Engineering	57
25	UCO RACING	56
5	Motostudent Unizar	52
26	UPNa-Racing	52
11	Coyotes Moto Racing Unifei	48
7	ETSI UHU MOTOSTUDENT	45
10	MotoUPCT	43
9	TLMoto	42
28	ETSEIB RACING	42
24	EPSEVG Racing Team	40
6	UPM-MotoStudent	40
3	MotoUbU	39
1	UMH Moto Experience	29
14	Bilbao Bizkaia ETSIB Team	24
31	BME MotoStudent Team	0
23	GALO DE CAMPINA MOTULRACING - UFGC	0
30	Tibicenas Project III UALPGC	0
32	EPSA Motorsport Team	0





**MS1 SCORES - INDUSTRIAL PROJECT PRICE
III INTERNATIONAL COMPETITION MOTOSTUDENT**

Bike num	Team	Points Awarded
8	ZWheelsPolito	411
28	ETSEIB RACING	361
15	US-Racing Engineering	349
2	MotoSpirit ETSEIAT	318
12	ESPE MOTOSTUDENT	305
5	Motostudent Unizar	302
17	GMT (Gulpúzcoa Moto Team) UPV-EHU	302
18	MS3 Uniavi	300
4	EPS-UJA Team	297
10	MotoUPCT	297
22	Unirioja Motostudent	295
7	ETSI UHU MOTOSTUDENT	267
21	EUPT BIKES	262
6	UPM-MotoStudent	248
14	Bilbao Bizkaia ETSIB Team	230
24	EPSEVG Racing Team	224
1	UMH Moto Experience	221
29	UC Racing Students	208
26	UPNa-Racing	206
3	MotoUbu	204
25	UCO RACING	203
16	UdL Racing Engineering	171
19	Florida Moto Team III	162
27	Uc3Moto	158
11	Coyotes Moto Racing Unifei	134
9	TLMoto	112
31	BME MotoStudent Team	0
23	GALO DE CAMPINA MOTULRACING - UFC	0
30	Tibicenat Project III ULPGC	0
32	EPSA Motorsport Team	0

■ Teams with minor infraction applied (-10 points)



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



MS1 SCORES

III INTERNATIONAL COMPETITION MOTOSTUDENT

Bike Num.	Team	Maximum scores over		
		200	100	200
		Design part	Innovation part	Industrialization part
1	UMH Moto Experience	86	29	106
2	MotoSpirit ETSEIAT	118	65	134
3	MotoUbU	86	39	88
4	EPS-UJA Team	158	73	66
5	Motostudent Unizar	106	52	144
6	UPM-MotoStudent	144	40	64
7	ETSI UHU MOTOSTUDENT	124	45	98
8	2WheelsPolito	169	86	156
9	TLMoto	70	42	0
10	MotoUPCT	131	43	122
11	Coyotes Moto Racing Unifei	78	48	18
12	ESPE MOTOSTUDENT	122	88	96
14	Bilbao Bizkaia ETSIB Team	100	24	107
15	US-Racing Engineering	161	77	111
16	UdL Racing Engineering	87	57	27
17	GMT (Guipúzcoa Moto Team) UPV-EHU	121	90	91
18	MS3 Uniövi	156	87	58
19	Florida Moto Team III	101	62	0
21	EUPT BIKES	113	96	54
22	Unirioja Motostudent	169	62	64
23	GALO DE CAMPINA MOTULRACING - UFCG			
24	EPSEVG Racing Team	74	40	109
25	UCO RACING	99	56	47
26	UPNa-Racing	155	52	0
27	Uc3Moto	79	70	20
28	ETSEIB RACING	179	42	141
29	UC Racing Students	83	59	66
30	Tibizenas Project III ULPGC			
31	BME MotoStudent Team	0	0	0
32	EPSA Motorsport Team			

* Best Design Award = design part

** Best Innovation Award = innovation part

*** Best Industrial Project Award = design part + innovation part + industrialization part



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



MS1 SCORES - DESIGN PRICE
III INTERNATIONAL COMPETITION MOTOSTUDENT

Bike num	Team	Points Awarded
28	ETSEIB RACING	179
8	2WheelsPolito	169
22	Unirioja Motostudent	169
15	US-Racing Engineering	161
4	EPS-UJA Team	158
18	MS3 Uniovi	156
26	UPNa-Racing	155
6	UPM-MotoStudent	144
10	MotoUPCT	131
7	ETSI UHU MOTOSTUDENT	124
12	ESPE MOTOSTUDENT	122
17	GMT (Guipúzcoa Moto Team) UPV-EHU	121
2	MotoSpirit ETSEIAT	118
21	EUPT BIKES	113
5	Motostudent Unizar	106
19	Florida Moto Team III	101
14	Bilbao Bizkaia ETSIB Team	100
25	UCO RACING	99
16	UdL Racing Engineering	87
3	MotoUbu	86
1	UMH Moto Experience	86
29	UC Racing Students	83
27	Uc3Moto	79
11	Coyotes Moto Racing Unifei	78
24	EPSEVG Racing Team	74
9	TLMoto	70
31	BME MotoStudent Team	0
23	GALO DE CAMPINA MOTULRACING - UFCS	0
30	Tibicenás Project III ULPGC	0
32	EPSA Motorsport Team	0





III MotoStudent International Competition

MS2: TEST 4 MECHANIC TEST

Bike Number	Team	Time	Score
1	UMH Moto Experience	2' 58,65"	22
2	MotoSpirit ETSEIAT	2' 12,15"	25
3	MotoUbu	5' 00,46"	16
4	EPS-UJA Team	1' 56,60"	26
5	MotoStudent Unizar	1' 57,00"	26
6	UPM - MotoStudent	2' 03,71"	25
7	ETSI UHU MOTOSTUDENT	0' 40,88"	30
8	2WheelsPolito	1' 36,56"	27
9	TLMoto		0
10	MotoUPCT	0' 56,65"	29
11	Coyotes Moto Racing Unifel	7' 56,56"	6
12	ESPE MOTOSTUDENT	7' 51,70"	6
14	Bilbao Bizkara ETSIB Team	2' 18,78"	25
15	US - Racing Engineering	4' 24,50"	18
16	UdL Racing Engineering		0
17	GMT (Gulpuzcoa Moto Team) UPV/EHU	0' 41,20"	30
18	MS3-Uniovi	1' 24,64"	28
19	Florida Moto Team III		0
21	EUPT Bikes	2' 26,37"	24
22	Unirioja MotoStudent	1' 40,00"	27
23	GALO DE CAMPINA MOTULRACING - UFCG		0
24	EPSEVG Racing Team	3' 53,47"	19
25	UCO RACING	1' 30,69"	27
26	UPNa-Racing		0
27	Uc3Moto		0
28	ETSEIB RACING	9' 24,79"	1
29	UC Racing Students	5' 49,25"	13
30	Tibicenas Project III ULPGC		0
31	BME MotoStudent Team		0
32	EPSA Motorsport Team		0





III MotoStudent International Competition

MS2 TEST 6: POLE POSITION

Bike Number	Team	Best Time	Score
1	UMH Moto Experience	1' 10,365"	40
2	MotoSpirit ETSEIAT	1' 14,940"	30
3	MotoUbU	1' 13,225"	34
4	EPS-UJA Team	1' 12,132"	36
5	MotoStudent Unizar	1' 13,917"	32
6	UPM - MotoStudent		0
7	ETSI UHU MOTOSTUDENT	1' 13,842"	32
8	2WheelsPolito	1' 11,613"	37
9	TMoto		0
10	MotoUPCT	1' 13,461"	33
11	Coyotes Moto Racing Unifei	1' 19,329"	21
12	ESPE MOTOSTUDENT	1' 28,227"	1
14	Bilbao Bizkaia ETSIB Team	1' 16,718"	26
15	US - Racing Engineering	1' 20,169"	19
16	UdL Racing Engineering	1' 18,782"	22
17	GMT (Guipúzcoa Moto Team) UPV/EHU	1' 13,887"	32
18	MS3-Uniovi	1' 25,918"	6
19	Florida Moto Team III		0
21	EUPB Bikes	1' 16,041"	28
22	Unirioja MotoStudent	1' 14,360"	31
23	GALO DE CAMPINA MOTULRACING - UFCG		0
24	EPSEVG Racing Team		0
25	UCO RACING	1' 11,746"	37
26	UPNa-Racing		0
27	Uc3Moto	1' 28,315"	1
28	ETSEIB RACING	1' 14,381"	31
29	UC Racing Students	1' 15,708"	28
30	Tibicenas Project III ULPGC		0
31	BME MotoStudent Team	1' 25,402"	7
32	EPSA Motorsport Team		0





III MotoStudent International Competition

MS2 TEST 7: BEST LAP ON RACE

Bike Number	Team	Best Lap	Score
1	UMH Moto Experience	1' 09,742"	30
2	MotoSpirit ETSEIAT	1' 13,425"	24
3	MotoUbU	1' 13,068"	24
4	EPS-UJA Team	1' 13,337"	24
5	MotoStudent Unizar	1' 14,057"	23
6	UPM - MotoStudent		0
7	ETSI UHU MOTOSTUDENT	1' 14,118"	23
8	2WheelsPolito	1' 10,660"	28
9	TLMoto		0
10	MotoUPCT	1' 13,514"	24
11	Coyotes Moto Racing Unifei	1' 17,721"	17
12	ESPE MOTOSTUDENT	1' 27,073"	1
14	Bilbao Bizkaia ETSIB Team	1' 16,248"	19
15	US - Racing Engineering		0
16	UdL Racing Engineering	1' 17,859"	16
17	GMT (Guipúzcoa Moto Team) UPV/EHU	1' 13,519"	24
18	MS3-Uniovi	1' 25,876"	3
19	Florida Moto Team III		0
21	EUPT Bikes	1' 16,024"	19
22	Unirioja MotoStudent	1' 15,902"	20
23	GALO DE CAMPINA MOTULRACING - UFCG		0
24	EPSEVG Racing Team		0
25	UCO RACING	1' 12,014"	26
26	UPNa-Racing		0
27	Uc3Moto		0
28	ETSEB RACING	1' 14,421"	22
29	UC Racing Students	1' 15,861"	20
30	Tibicenas Project III ULPGC		0
31	BME MotoStudent Team	1' 25,554"	4
32	EPSA Motorsport Team		0





III MotoStudent International Competition

MS2 TEST 8: RACE POSITION

Bike Number	Team	Position	Score
1	UMH Moto Experience	1	150
2	MotoSpirit ETSEIAT	5	75
3	MotoUbU	3	100
4	EPS-UJA Team	18	14
5	MotoStudent Urizar	7	60
6	UPM - MotoStudent		0
7	ETSI UHU MOTOSTUDENT	6	65
8	2WheelsPolito	19	12
9	TLMoto		0
10	MotoUPCT	4	85
11	Coyotes Moto Racing Unifei	13	30
12	ESPE MOTOSTUDENT	16	18
14	Bilbao Bizkaia ETSB Team	14	25
15	US - Racing Engineering	21	8
16	UdL Racing Engineering	12	35
17	GMT (Guipúzcoa Moto Team) UPV/EHU	11	40
18	MS3-Uniovi	15	20
19	Florida Moto Team III		0
21	EUPT Bikes	10	45
22	Uniroja MotoStudent	8	55
23	GALO DE CAMPINA MOTULRACING - UFCG		0
24	EPSEVG Racing Team		0
25	UCO RACING	2	120
26	UPNa-Racing		0
27	Uc3Moto		0
28	ETSEIB RACING	20	10
29	UC Racing Students	9	50
30	Tibicenas Project III ULPGC		0
31	BME MotoStudent Team	17	16





CONCLUSIONES

Concluida la presente investigación ponemos en consideración de quienes interese este trabajo como fuente de información.

- ✓ El prototipo aprobó todos los requerimientos de calidad y seguridad necesarios para participar de forma integral en la competencia.
- ✓ Todos los análisis y estudios realizados en los materiales, fueron satisfactorios para lograr un producto fiable y de alta calidad.
- ✓ El mecanismo desarrollado para el sistema de suspensión trasera, así como también la disposición de la horquilla de la suspensión delantera fueron altamente eficientes para asegurar una conducción estable bajo todos los requerimientos de conducción en el circuito de carreras.
- ✓ La disposición aerodinámica del carenado permitió una refrigeración adecuado del motor, además de una baja resistencia aerodinámica y un diseño estético original e impecable.





- ✓ Este proyecto de investigación logró ubicarse en el XI puesto en la categoría de diseño, en el III puesto de innovación, V puesto industrial y XVI puesto en carrera, de 34 participantes internacionales, siendo estos excelentes logros, considerando que esta es la primera moto diseñada en Ecuador.
- ✓ De un total de 34 equipos, junto con tres universidades brasileras seremos los únicos representantes latinoamericanos y pese a las limitaciones económicas y tecnológicas, el buen desarrollo del proyecto ratifica el talento de especialistas jóvenes que se sobrepone sobre dichas limitaciones.
- ✓ Este proyecto logra el interés de la industria que necesita un fuerte impulso para iniciar no solo como motopartistas sino como creadores de un producto completo, permitiendo también impulsar una mayor cantidad de emprendimientos de diseño y deportes motorizados en el futuro.





RECOMENDACIONES

- ✓ Es importante realizar una proyección previa de gastos del proyecto para poder tomar las mejores decisiones de selección de materiales, de procesos de manufactura y de logística para el funcionamiento del equipo.
- ✓ Es muy importante realizar todos los estudios de diseño y materiales antes de iniciar la construcción del prototipo para evitar futuros errores.
- ✓ Para el proceso construcción del bastidor se recomienda trabajar con matrices guía tanto para el doblado de los tubos así como también para la fijación de los elementos estructurales al momento soldarlos.
- ✓ De igual manera una vez que se ha realizado todo el modelado del bastidor o del basculante se recomienda utilizar plantillas para el recorte de los tubos “Trimming” para lograr una unión perfecta entre ellos.





- ✓ Al ser un deporte altamente competitivo que funciona con la perfecta interrelación de varios sistemas, es fundamental trabajar con buen equipo de trabajo que logre superar todos los requerimientos de las pruebas y de la carrera final.
- ✓ Al ser un proyecto de diseño de un prototipo, existen muchas alternativas en la toma de decisiones para configuración geométrica, configuración estructural, mecanismos de suspensión, etc. Por lo que es importante tomar referencias de diseños de motocicletas profesionales de carreras o de proyectos pasados que hayan participado en competencias similares.





"NUESTRA RECOMPENSA SE ENCUENTRA EN EL ESFUERZO Y NO EN EL RESULTADO. UN ESFUERZO TOTAL ES UNA VICTORIA COMPLETA.

MAHATMA GANDHI



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA