

## TEMA

CONSTRUCCIÓN DEL CARENADO DEL PROTOTIPO DE MOTO 3  
UTILIZANDO MATERIALES COMPUESTOS O REFORZADOS CON  
FIBRA, PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

### Autor

Cofre Taco, Christian David

### Director

Ing. Fausto Andrés, Jácome Guevara, Mtr.

Latacunga – Ecuador

2021



# ANTECEDENTES

La carrocería o carenados / elementos que tienen una función específica / depósito de combustible, espejos, asientos y placas laterales de la motocicleta / se dedicaban a obtener récord de velocidad por millas. (Ariaz Paz, 2005)

Poco después aparecieron varios tipos de carenados / el rendimiento aerodinámico en altas velocidades, para competencias de circuitos / carenado tipo Delfín / existieron problemas como dificultades frente al viento lateral / no presentaban frenos ni suspensiones adecuadas como para soportar altas velocidades. (Ariaz Paz, 2005)

Existen tres tipos de carenados: los carenados de protección sin ninguna misión aerodinámica, carenados de protección con estudios para reducir la resistencia aerodinámica y los carenados deportivos que cumplen la función de mejorar el coeficiente aerodinámico donde también cuenta con la función de protección hacia el piloto. (Alban, 2013)

El fabricar el carenado de forma artesanal es una buena elección / López considera que se deben realizar moldes de las diferentes piezas que se desean fabricar / moldes en poliestireno extruido / es viable ya que contribuye con el peso adecuado que es el factor importante en el mundo de competición. (López Abarca, 2018).



# ***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA***

La industria de motocicletas ha crecido paulatinamente en el Ecuador su producción a requerido que se implemente talleres para fabricas sus componentes entre ellos las carrocerías carenados de la motocicleta que para su elaboración se han utilizado materiales artificiales como la fibra de vidrio, fibra de carbono estos materiales tienen la desventaja de ser biodegradables tienen un costo moderado para su producción.

Con el pasar del tiempo es necesario que se implemente un taller calificado donde se implemente un proceso técnico de producción de carenados de la motocicleta al momento se lo realiza de forma artesanal o se realiza reparaciones, pero sin un sustento técnico o que garantice el correcto diseño de los carenados de motocicleta.

Es importante analizar esta problemática que vaya en beneficio del consumidor respetando las condiciones del medio ambiente para tener una estabilidad entre la industria y el medio ambiente teniendo alternativas para la fabricación de la mayor parte de elementos del carenado de la motocicleta y así evitar importar y ser generadores de producción en el país.



# JUSTIFICACIÓN

El carenado para una moto de competición de tipo moto 3 es indispensable ya que el viento a grandes velocidades genera mucha resistencia al avance de la moto de competencia, por ende, se va a ver reflejado la pérdida de la adherencia al suelo, excesivo consumo de combustible, produciendo poca estabilidad por lo tanto es primordial que este tipo de moto cuente con un carenado de tipo deportivo.

Donde también brinda protección al piloto y mejorar el coeficiente aerodinámico, contribuyendo de manera efectiva el consumo de combustible, a adherencia al suelo, la protección de piloto y mejora el coeficiente aerodinámico.

A demás aporta grandes beneficios para la institución educativa ya que promueve la participación en competencias de alto rendimiento donde se demuestren las habilidad y conocimientos que aporta la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz.



# ***OBJETIVOS***



# OBJETIVOS

## *Objetivo General*

Construir el carenado del prototipo de Moto 3 mediante la utilización de materiales compuestos reforzados con fibra.



# OBJETIVOS

## *Objetivo Específicos*

- Investigar las tendencias y normativas de fabricación del carenado con fibras compuestas, naturales o artificiales.
- Seleccionar el material compuesto adecuado para la fabricación del carenado.
- Fabricar los carenados de los diferentes accesorios e implementarlo en prototipo de moto 3.



# ALCANCE

El presente proyecto engloba la construcción de un carenado de moto de competencia de tipo moto3, la ejecución del mismo abarca en el diseño de cada uno de los componentes del carenado de la moto, la selección de materiales de construcción, los procesos de elaboración y el acabado que se desea dar al mismo, tomando en cuenta la colorimetría para las piezas.

La selección del tipo material y el tipo de proceso es uno de los puntos más importantes a la hora de realizar el proceso de elaboración del carenado / medidas de acuerdo al reglamento estipulado en moto3 / El presupuesto será uno de los puntos más importantes para la elaboración del carenado de la moto ya que se debe escoger el material adecuado para la construcción.

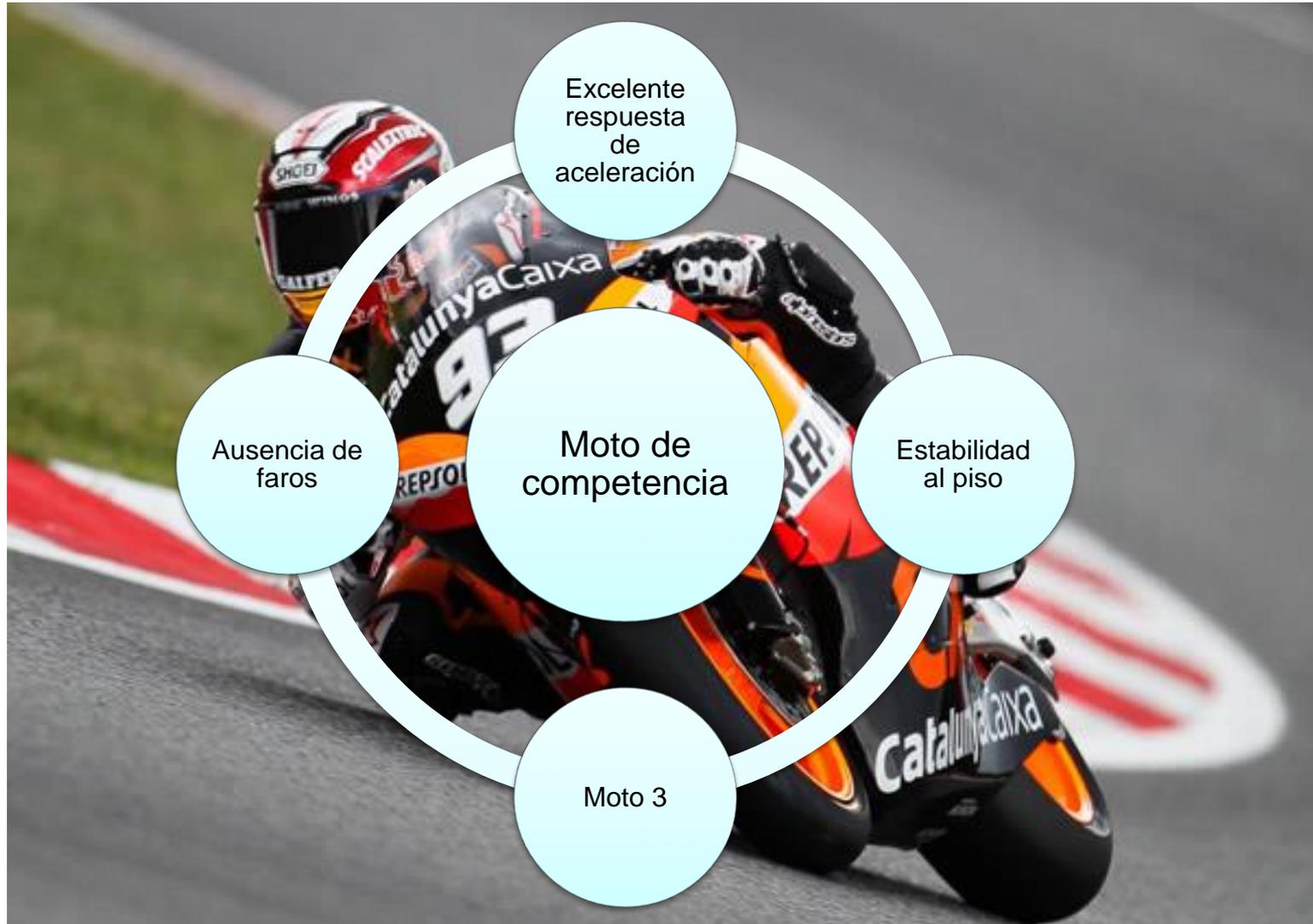
Por lo tanto, una vez cumplido con los objetivos planteados, se obtendrá el carenado adecuado para el prototipo de moto 3.



# ***MARCO TEÓRICO***



# MARCO TEÓRICO



# MARCO TEÓRICO

## Carenado de Competencia

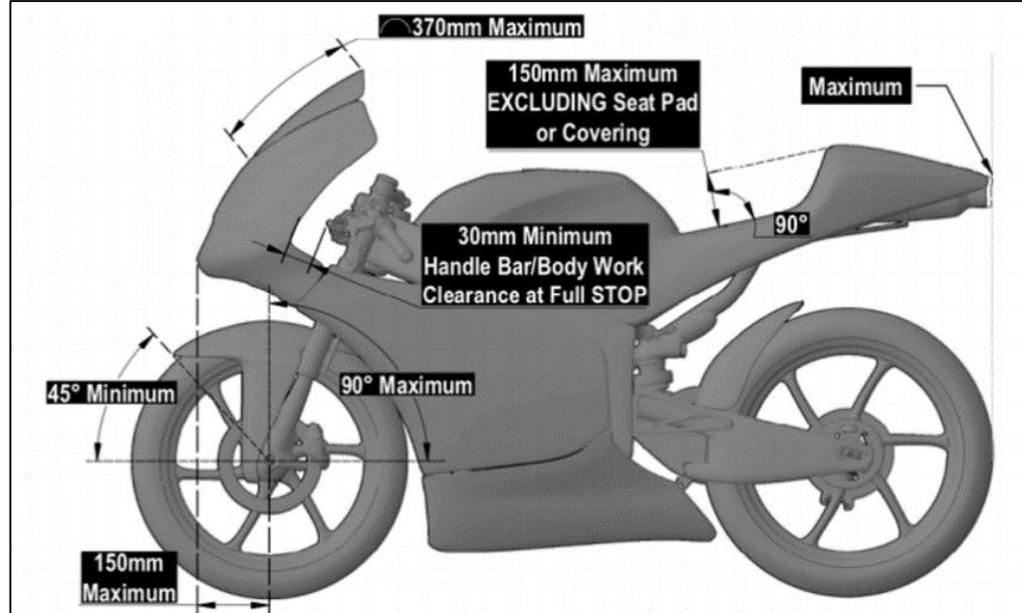
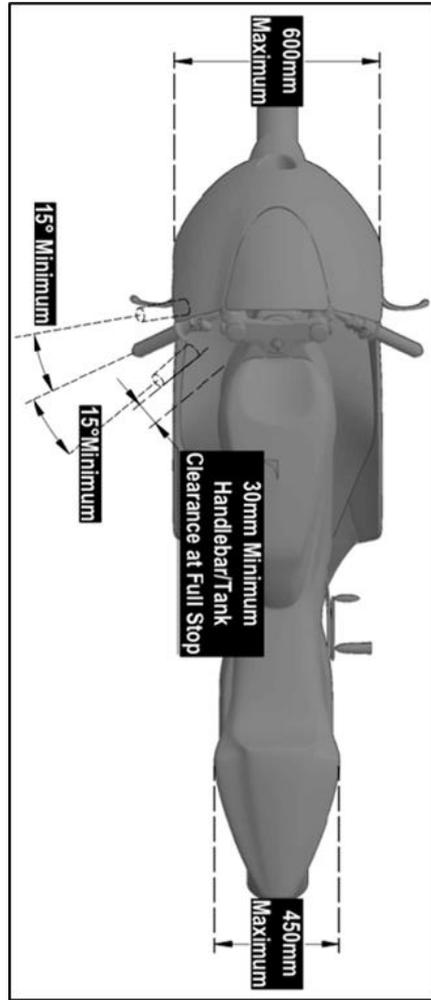


- 1 Cúpula
- 2 Laterales
- 3 Quilla
- 4 Colín
- 5 Guardabarros



# MARCO TEÓRICO

## Normativa de construcción



- Capacidad total de aceite y refrigerante del motor (2,5 litros).
- Dispositivos aerodinámicos no están permitidos
- Los carenados no deben pasar 150 mm de sus ejes.



# MARCO TEÓRICO

M  
A  
T  
E  
R  
I  
A  
L  
E  
S

- Dos o mas compuestos químicos insolubles.
- Matriz
- Resistentes y livianos / aceros y aluminios.
- Industria automotriz.

- Refuerzo
  - Cortas, largas, continuas, laminas, tejidos.
  - Escalas manométricas, micro, macro.

- Pavee soporte / Consistencia.
- Fija / transfiere cargas.
- Propiedades mecánicas.

Tipos

- Metálicas
- Cerámicas
- Polímeros

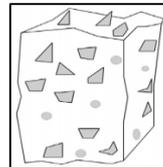
- Electrones deslocalizados.
- Conducen: calor / electricidad.
- Resistentes y deformables.
- Aeronáutico / aeroespacial / automotriz.
- Aluminio, Magnesio y Titanio.

- Aislantes eléctricos / térmicos.
- Duras / frágiles.
- Óxidos, nitruros, carburos / arcilla, cemento, vidrio.

- Constituido por un polímero
- Flexibles / excelente reacción a temperaturas.
- Plásticos, cauchos, nailon, policarbonato.

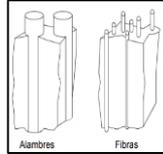
C  
O  
M  
P  
U  
E  
S  
T  
O  
S

Particulados



- Grandes
- Rígidas

Fibras



- Resistencia/fatiga
- Rígidas
- Pequeños/gran longitud
- Nailon/petroleo

Kevlar



- Aislamiento t/e
- Bajo peso

Termoplásticos

- Estado liquido al calentarse.
- Resistencia Química.
- Absorción de humedad baja.
- Fase de calentamiento / enfriamiento.

Termoestables

- Resistencia térmica / degradación.
- Reacciones químicas no reversibles.
- No se funden / Resinas

Elastómeros

- Facilidad /deformación / tracción, compresión / amortiguación.
- Caucho natural.



# MARCO TEÓRICO

## Métodos de unión

### Métodos de unión

- Piezas / Carrocería
- Montar/desmontar
- Sencilla

### Amoviles

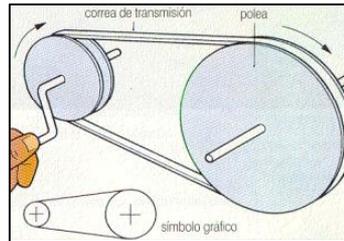
- Movimiento de piezas
- Rápida y fácil

Guardabarros				
Guarnecidos del maletero				
Instalación eléctrica				
Guarnecidos de puerta				
Insonorizante del capó				
Cejilla de la puerta				
Fijación de tornillos roca chapa				



### Articulados

- Fijación y movimiento
- Movimiento de rotación
- Guías



### Fijas

- Dos o mas placas
- Autobuses
- Guardabarros



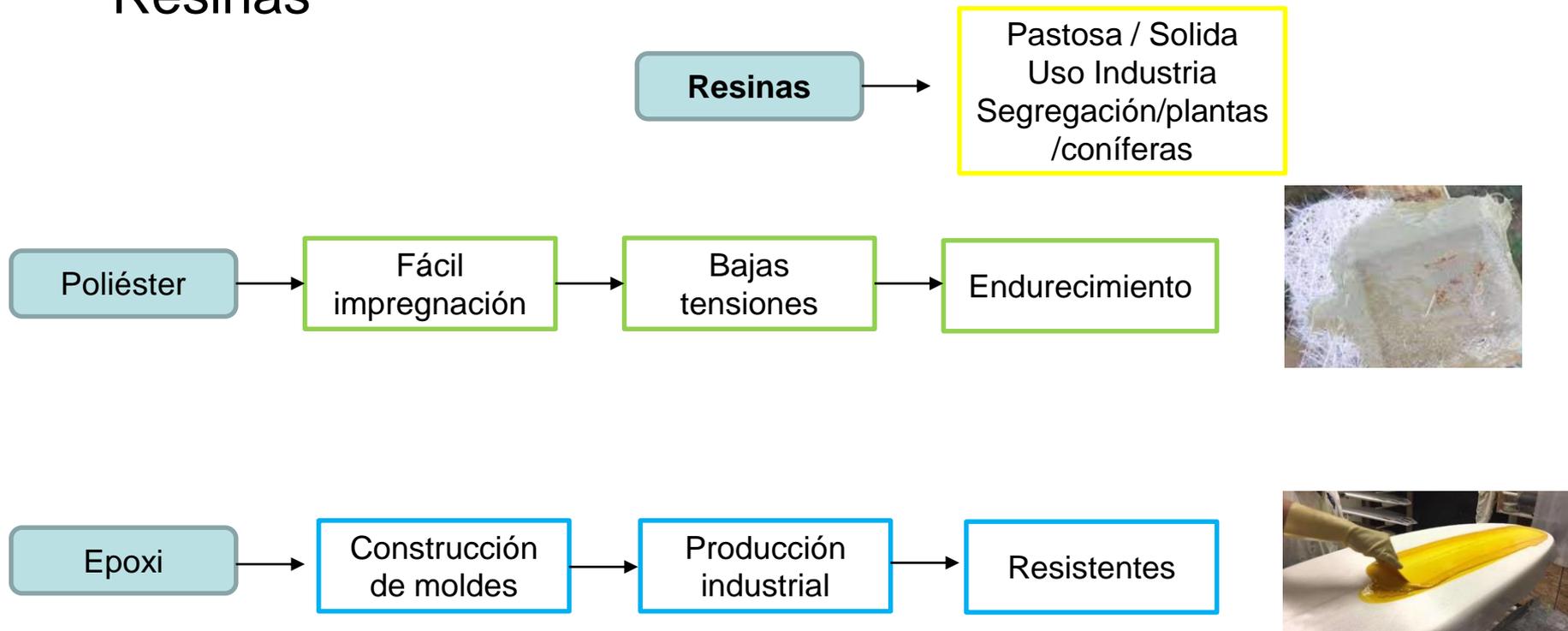
### Pegadas

- Adhesivo
- Gomas
- Instrucciones del material



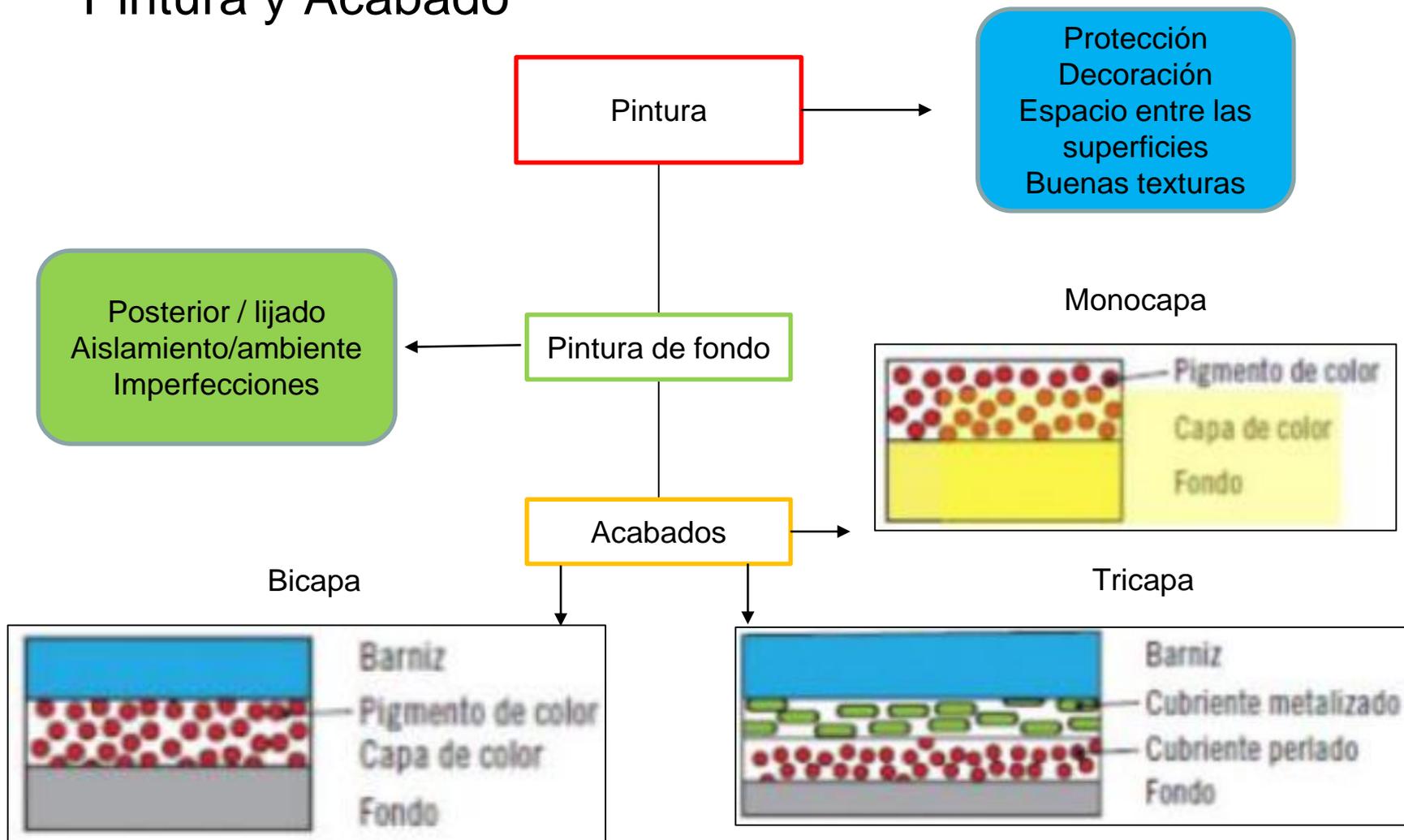
# MARCO TEÓRICO

## Resinas



# MARCO TEÓRICO

## Pintura y Acabado



# ***DESARROLLO***



# DESARROLLO

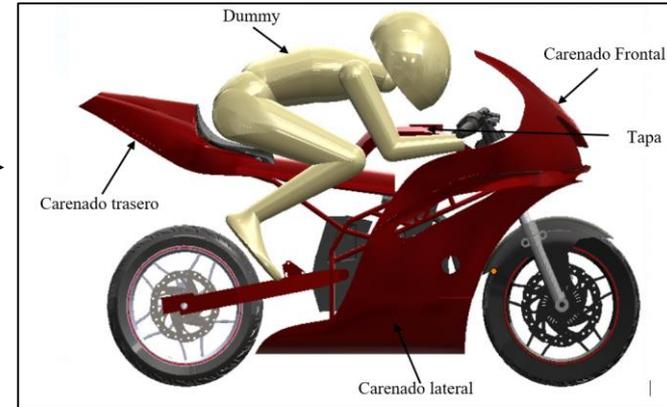
## Diseño del carenado



Diseño

Vista Lateral

Vista frontal



# DESARROLLO

## Selección del Material

Cumplimiento	Valor	Importancia	Valor
Bueno	3	Alto	3
Regular	2	Media	2
Malo	1	Baja	1

### Importancia por cumplimiento

Valores

Necesidades	Importancia	Cumplimiento			Resultados		
		Fibra de vidrio	Fibra de carbono	Kevlar	Fibra de vidrio	Fibra de carbono	Kevlar
Peso	3	2	3	3	6	9	9
Rigidez	3	3	2	2	9	6	6
Elasticidad	3	2	3	3	6	9	9
Resistencia a impactos y torsión	3	3	2	3	9	6	9
Compatibilidad con resinas poliéster	3	3	3	1	9	9	3
Proceso de reparación	2	3	1	1	6	2	2
Costo	3	3	1	1	9	3	3
<b>TOTAL</b>					<b>54</b>	<b>44</b>	<b>41</b>



# DESARROLLO

## Materiales



# ***CONSTRUCCIÓN***



# CONSTRUCCIÓN



Yelcro



Fibrado



Molde y pieza



Corte/platinas



Entallado



Mezcla rápida



Secado



# CONSTRUCCIÓN



Corte/carenado



Entallado



Masillado



Lijado



Lijado eléctrico



Fondo



Lijado



# CONSTRUCCIÓN



Preparación



Acabado



Secado



# CONSTRUCCIÓN

## Implementación

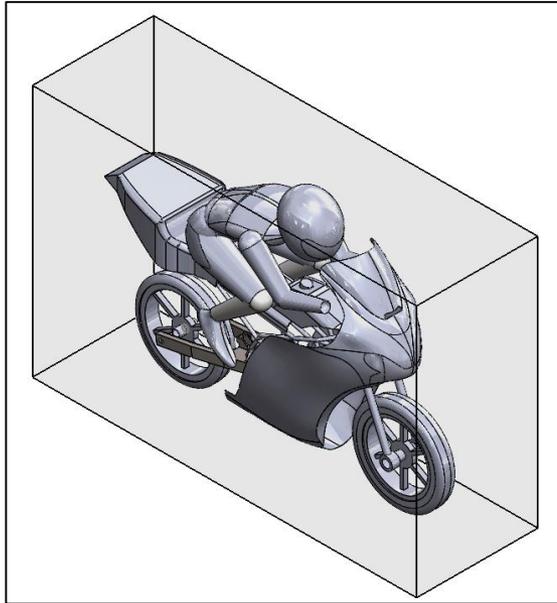


# ***ANÁLISIS DE RESULTADOS***

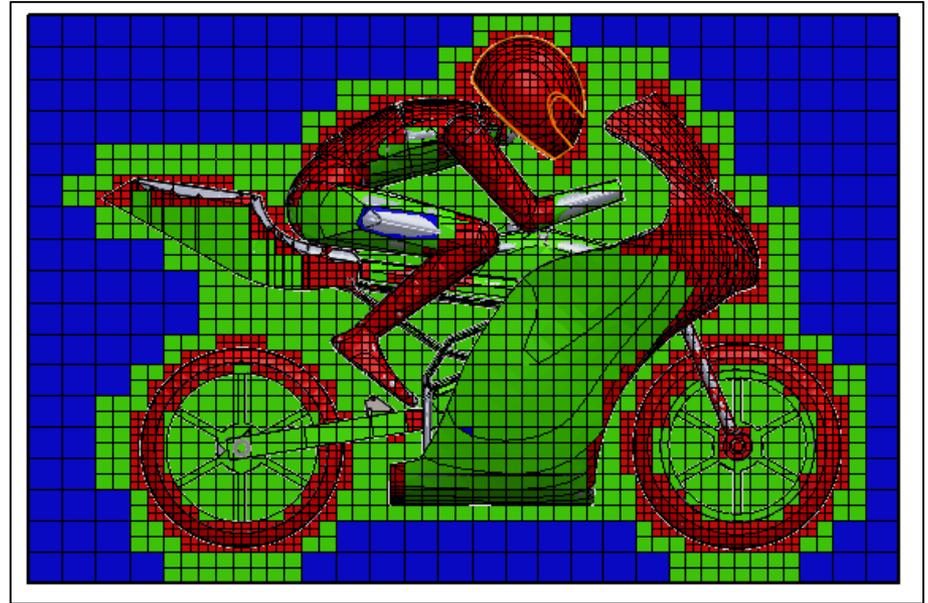


# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## Comportamiento del carenado



Preparación

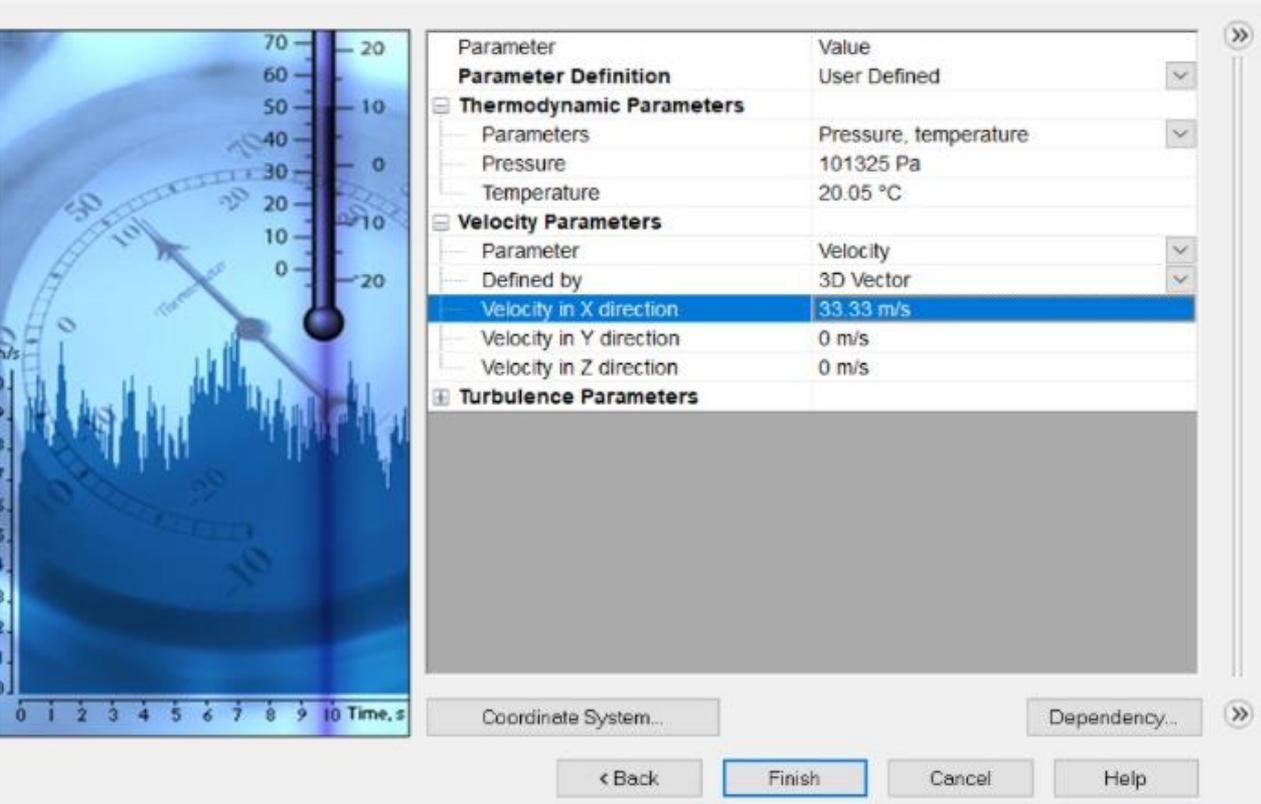


Mallado del área de contacto

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## Comportamiento del carenado

izard - Initial and Ambient Conditions



Parameter	Value
<b>Parameter Definition</b>	User Defined
<b>Thermodynamic Parameters</b>	
Parameters	Pressure, temperature
Pressure	101325 Pa
Temperature	20.05 °C
<b>Velocity Parameters</b>	
Parameter	Velocity
Defined by	3D Vector
Velocity in X direction	33.33 m/s
Velocity in Y direction	0 m/s
Velocity in Z direction	0 m/s
<b>Turbulence Parameters</b>	

Coordinate System... Dependency...

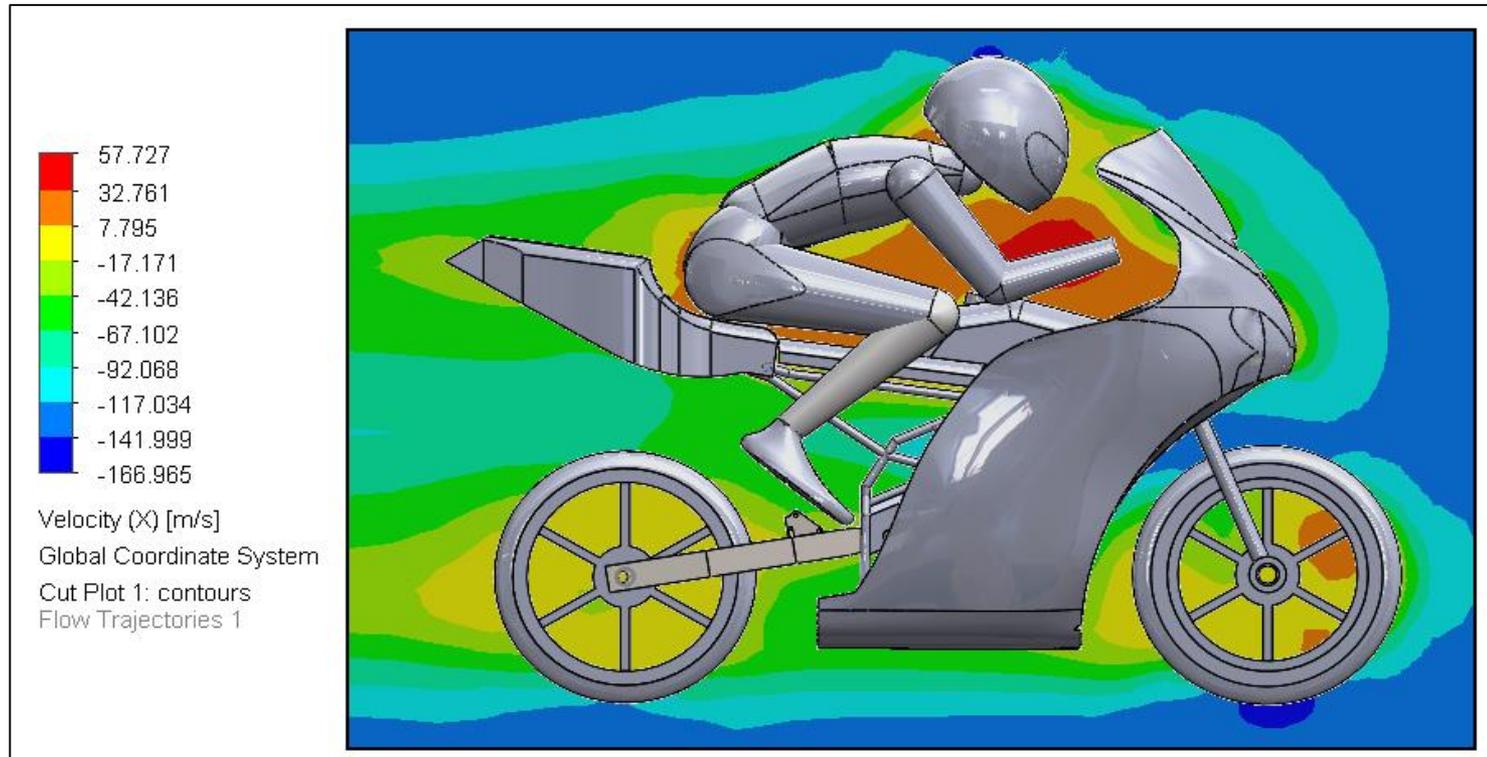
< Back Finish Cancel Help

Ingreso de parámetros



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

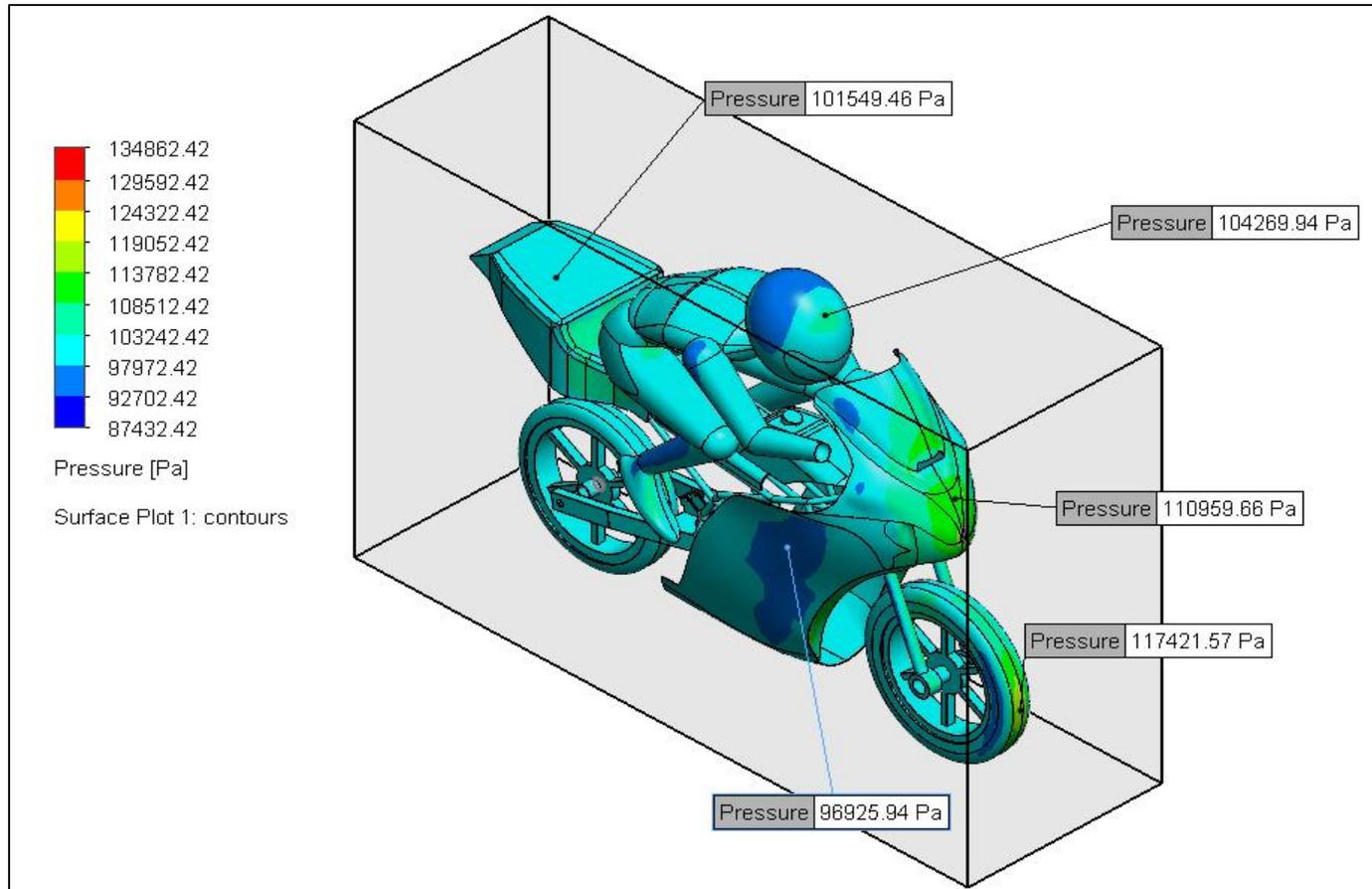
## Comportamiento del carenado



Puntos de resistencia al aire

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## Comportamiento del carenado



Puntos de presión ejercida sobre la moto



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## Coeficiente de arrastre

$$C_d = \frac{2 * F_D}{\rho * v^2 * A_f}$$

$A_f = 0.53\text{m}^2$  area determinada por el programa

$F_D = 3055\text{N}$  fuerza determinada por el programa

Con estos datos se determina que el coeficiente de arrastre de la moto es de:

$$C_d = \frac{2 * 3055 \text{ N}}{1.184 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * \left(130 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 * 0.53\text{m}^2}$$

$$C_d = 0.58$$

Descripción de la moto	Piloto tumbado	Piloto sentado
Yamaha Venture		0.75
Honda V65 Magna		0.61
Honda Blackbird	0,44 / 0,49	0,72 / 0,81
Honda VF1000F	0.40	0.46 / 0.45
Aprilia Mille	0,52	0,61
Ducati 916	0,49 / 0,57 / 0,53	0,61 / 0,69 / 0,61
BMW R1100 RT	0,53	0,97
BMW K100RS	0.40	0.43
Yamaha R1 (1998)	0,57	0,62
Yamaha FJ1100	0.43	0.48
Kawasaki GPZ900R	0.36	0.43
Suzuki GSX1100EF	0.41	0.44
Suzuki GSXR750	0.32	
Suzuki Hayabusa	0.31	
Kawasaki ZX-12R	0.34	
Yamaha OW69	0.32	
Honda 1996 RS125	0.20	
Honda 1990 RS125	0.19	
Honda RS500	0.24	
Rifle faired Yamaha	0.15	

Fuente: FOALE TONY. Motocicletas Comportamiento Dinámico y Diseño de chasis. Madrid: Noviembre 2003.



# CONCLUSIONES

- Debido al bajo costo y a su fácil manipulación, se seleccionó la fibra de vidrio ya que es uno de los materiales más accesibles para realizar el carenado del prototipo de moto3, la cual se va someter a altas velocidades, el mismo que en este tipo de actividades debe permitir que la moto permanezca pegada al piso.
- Se diseñó un prototipo de carenado que permitió la construcción del mismo en base a normativas a nivel de la FIM, con un proceso accesible tanto económica como tecnológicas.
- El análisis aerodinámico del carenado de la motocicleta permitió una refrigeración adecuado del motor, además de una baja resistencia aerodinámica con un diseño estético y original.
- El coeficiente de resistencia se obtuvo como resultado en la simulación un valor promedio de 0.51 lo que representa una resistencia mínima en el carenado aerodinámico de esta manera se garantiza que la moto tenga mejor desplazamiento.



# CONCLUSIONES

- Para tener un buen resultado en el estudio aerodinámico del carenado tanto en el diseño como en la construcción se debe reducir el tanque de combustible ya que en el análisis realizado se observa que hay unos puntos de estancamiento o turbulencia en la zona alta del tanque de combustible.
- El enfoque al diseñar el carenado en un programa de diseño CAD, permitió obtener conductos de aire que se implementaron en el carenado para que la resistencia al avance sea mucho menor y así mejorar el desplazamiento del prototipo de moto 3 a altas velocidades.
- La presencia del prototipo de moto3 es importante ya que permite el entallar el carenado en la moto de manera correcta con la finalidad de obtener piezas a la medida, que además permiten un movimiento libre tanto del volante, así como el movimiento del cambio de marchas y la activación del freno posterior.



# RECOMENDACIONES

- Al diseñar un carenado, siempre tomar en cuenta las normativas estipuladas por una organización que regulen el proceso o el resultado final del objeto.
- Elegir el material de construcción adecuado el cual permita tener un resultado considerable tomando en cuenta el factor costo beneficio.
- Evitar el proceso de pintura en un ambiente cerrado donde las mismas partículas ocasionadas por el lijado puedan impregnarse en la pintura de las piezas.
- Realizar o utilizar matrices para que las piezas sean simétricas para que tengan una buena apariencia al momento de verlas ubicadas en la moto.

