

**CARRERA:** MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**FECHA DE PRESENTACIÓN:** 27 / 03 / 2020

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:**

Flores Arias Bryan Ernesto

Guachamin Cortez Michael Andrés

**TÍTULO DEL PROYECTO:**

Estudio del colector de escape de Audi Q5, alternando materiales de fabricación mediante simulación CFD

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**

Evaluación y Diagnóstico Automotriz

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Análisis de sistemas y subsistemas del vehículo

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

CUMPLE

NO CUMPLE

• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN

• ANÁLISIS

• DELIMITACIÓN.

**PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**

**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI

NO

**ESPECÍFICOS:**

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

**MARCO TEÓRICO:**

	SI CUMPLE	NO NO CUMPLE
TEMA DE INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO DEL ARTE.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO ADMINISTRATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**

OBSERVACIONES:

Cumple.....  
.....

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES:Cumple.....  
.....  
.....

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES:Cumple.....  
.....  
.....

**FUENTES DE INFORMACIÓN:**

Cumple.....  
.....

**RECURSOS:**

	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a) .....
- b) .....
- c) .....

**ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE NVESTIGACIÓN:**

**NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:**

.....  
ING. EDWIN GUAMÁN

12      03      2020  
DÍA    MES    AÑO  
**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**



## **PERFIL DE PLAN DE PROYECTO INVESTIGACIÓN**

Quito – Ecuador, Enero del 2020



**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “CENTRAL TÉCNICO”**  
CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ  
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

**Av. Isaac Albéniz E4-15 y El Morlán,  
Sector El Inca – Quito / Ecuador**

## **PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.**

### **Tema de Proyecto de Investigación:**

Estudio del colector de escape de Audi Q5, alternando materiales de fabricación mediante simulación CFD

### **Apellidos y nombres del/los estudiantes:**

Flores Arias Bryan Ernesto

Guachamin Cortez Michael Andrés

### **Carrera:**

Tecnología en Mecánica Automotriz

### **Fecha de presentación:**

Quito, 26 de marzo del 2020

## **1.- Tema de investigación.**

Estudio del colector de escape del Audi Q5, alternando materiales de fabricación mediante simulación CFD

## **2.- Problema de investigación.**

En la actualidad, para lograr el máximo desempeño en el diseño de autopartes, se utiliza software de ingeniería que permita simular condiciones de trabajo reduciendo costosas pruebas experimentales y gastos en materiales innecesarios y a su vez desperdicios de materia prima de esta manera verificar que material es el más factible para la elaboración de piezas automotrices (Hernández, 2011)

Para verificar los resultados de desempeño del colector de escape según los materiales de fabricación, se utiliza el software CFD para realizar un estudio previo del material con el cual se encuentra elaborado el colector de escape del vehículo Audi Q5 y mediante simulación, observar el comportamiento de los fluidos de los gases y con dichos resultados realizar comparaciones de eficiencia de los colectores según el material y determinar su rendimiento.

### **2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación**

La aplicación de software en la industria automotriz permite realizar simulaciones de condiciones de trabajo de los diferentes componentes del motor, buscando mejorar la elaboración de autopartes y disminuyendo costos de fabricación, de esta manera y utilizando el programa de simulación de fluido dinámico se busca realizar los estudios del colector de escape alternado el material de fabricación; para determinar qué tipo de material proporciona la eficiencia de la salida de los gases de escape y brinde el máximo desempeño en el motor del vehículo Audi Q5

### **2.2.- Preguntas de investigación.**

- ¿Cuáles son las medidas del colector de escape del vehículo AUDIQ5?
- ¿Qué parámetros de deben ingresar en la simulación CFD, para obtener resultados reales?
- ¿Cuál es el material óptimo para la fabricación de colector de escape según los datos obtenidos en la simulación CFD?

### **3.-Objetivos de la investigación**

#### **3.1.- Objetivo General.**

Realizar el análisis de la eficiencia del colector de escape alternado los materiales, a través de la simulación CFD, para la determinación del material idóneo para su fabricación.”

#### **3.2.- Objetivos Específicos.**

- Determinar las medidas del colector de escape a través de la revisión bibliográfica para la elaboración del modelo CAD
- Establecer las condiciones de contorno a través de la revisión bibliográfica de libros y manuales para la realización de la simulación CFD.
- Analizar los parámetros obtenidos a través de la simulación CFD, para establecer el material óptimo de fabricación del colector de escape.

### **4.- Justificación.**

En el campo automotriz se ha buscado innovar y mejorar el rendimiento de la expulsión de gases de escape generados por la combustión, estas se encuentran ligadas a las normativas europeas establecidas con la finalidad de reducir las emisiones de elementos contaminantes en vehículos, en este proceso de eliminación de gases encontramos al colector de escape el cual cumple la función de canalizar y redirigir estos gases hacia su expulsión suele ser fabricado habitualmente en fundición de hierro y ha sido rediseñado con el pasar de los años. La presente investigación se enfocara estudio del colector de escape del vehículo Audi Q5 en la cual se indagara sobre la posibilidad de alternar los materias de fabricación del colector de escape teniendo a consideración este deberá tolerar las altas temperaturas producidos por los gases de combustión y prevenir posibles escapes que disminuyan el rendimiento del motor mediante la simulación dinámica de fluidos computacional (CFD), se busca aportar con los avances tecnológicos en el campo automotriz con la finalidad de abonanzar el rendimiento y funcionalidad de este componente, mejorando así también la funcionalidad del vehículo.

### **5.- Estado del Arte.**

Se ha desarrollado varias investigaciones sobre la dinámica de fluidos computacional (CFD) del diseño del colector de escape mediante la alteración a los materiales de fabricación con la finalidad de optimizar y mejorar el rendimiento del vehículo, como puede ser corroborado por diferentes autores.

En la Universidad de Sevilla del Departamento de Ingeniería Energética Escuela Técnica Superior de Ingeniería en el año 2016 del autor Ignacio Romero Casado del tema “Diseño y

optimización del sistema de escape para un monoplace de Formula Student” concluyo que:

- En un sentido estrictamente técnico, un sistema de escape no puede producir más potencia en sí mismo. El potencial de un motor viene determinado por la cantidad correcta de oxígeno y combustible disponible para la combustión. No obstante, la eficiencia de la combustión y el proceso de bombeo del mismo sí que están profundamente influenciados por el sistema de escape. Un sistema bien diseñado puede reducir las pérdidas de bombeo, y de esta manera aumentar la eficiencia volumétrica. El resultado neto de todo esto es una mayor potencia disponible, que si bien no la ha creado, ha permitido que el motor la aproveche. (Romero, 2016)

En la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca en la facultad de Ingeniería de Mecánica Automotriz en el año 2014 del autor Calle Eloy & Rivas Dorian del tema “Diseño Y Construcción Del Múltiple De Escape Para El Motor Yamaha FZR600 De La Formula Sae” concluyo que:

- Una función del múltiple de escape es ayudar en el proceso de renovación de la carga del motor, es decir mejorar el rendimiento volumétrico del motor, lo que se traduce en un mayor ingreso de mezcla aire combustible a los cilindros con la intervención de la inercia y ondas provocadas por la salida de gases combustionados en la fase escape.
- La elección del diseño para el múltiple de escape se realiza por medio de la comparación de las propiedades del fluido, siendo el parámetro más importante la cantidad de flujo másico. (Calle & Rivas, 2014)

En la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca en la facultad de Ingeniería de Mecánica Automotriz en el año 2011 del autor Lema Cristian & Tobar Genaro del tema “Diseño de los Colectores de Admisión y Escape con Análisis Comparativo para un Motor Estándar G10 de un Vehículo Suzuki Forsa” concluyo que:

- La utilización de la herramienta de análisis CFD brinda un aporte extraordinario para la determinación del comportamiento general dentro de los colectores de admisión y escape, debido que se pueden determinar las distintas distribuciones de presiones, densidad, temperaturas, material, viscosidad dinámica, régimen turbulento, etc., involucradas y correlacionadas con el comportamiento termodinámico del motor.
- Un análisis CFD también es importante debido a que al ser un laboratorio virtual, no

se necesita un laboratorio de pruebas de visualización y adquisición de datos costosos que contengan medidores de presiones, velocidades, temperaturas, material, viscosidad dinámica, régimen turbulento, etc.; sino que el análisis CFD permite la visualización virtual y física del fluido... (Lema & Tobar, 2011)

## **6.- Temario Tentativo.**

1. Titulo
2. Autores
3. Resumen
4. Palabras claves
5. Abstract
6. Keywords
7. Introducción
8. Materiales y Métodos
9. Resultados
10. Discusión
11. Referencias

## **7.- Diseño de la investigación**

### **7.1.- Tipo de investigación.**

Se ha definido realizar una Investigación Explicativa ya que este método nos permite la manipulación de una variable, en este caso los tipos de materiales de fabricación del colector de escape los cuales varían mediante la simulación CFD con la intención de controlar dichos parámetros y sus efectos en el desempeño del automóvil de la perteneciente investigación.

### **7.2. Fuentes.**

Para la elaboración del proyecto de investigación tendremos como fuentes primarias el conocimiento de los ingenieros de la carrera de mecánica automotriz y datos técnicos del

vehículo didáctico Audi Q5 y como fuente secundaria utilizaremos información que contribuya con la investigación como; libros, proyectos de investigación con referencias bibliográficas y datos obtenidos por el software.

### **7.3.- Métodos de investigación.**

En la investigación se ocupara un método cualitativo y cuantitativo, ya que se tomara datos del vehículo didáctico y de la simulación y posteriormente se analizara los datos realizando una comparación entre los tipos de materiales a usarse. Para aplicar esta metodología se tendrá los siguientes pasos:

- Realizar las pruebas pertinentes del colector de escape del vehículo didáctico Audi Q5 y posteriormente recolectar la mayoría de datos posibles con respecto al tipo de materia de construcción, datos de salida de gases, etc.
- Instalar el programa de simulador de sistema de fluidos en el ordenador
- Diseñar en el software un colector de escape aplicando varios tipos de materiales de construcción.
- Realizar la simulación correspondiente obteniendo los datos de referencia de funcionamiento (salida de flujo de gases).
- En base a ambos análisis verificaremos cual colector de escape nos proporciona el máximo beneficio en el motor.
- Además para corroborar datos se lo realizara mediante gráficos estadísticos

### **7.4.- Técnicas de recolección de la información**

Para la recolección de datos obtenidos en la investigación tanto en la simulación como en el vehículo didáctica Audi Q5 se ocupara las siguientes técnicas.

- Técnica ocular donde divisaremos los resultados previos a la indagación de funcionamiento, los flujos de los gases para utilizar esta técnica tenemos que determinar y definir lo que se va a medir en este caso seria las gráficas del simulador y sus escalas de eficiencia según el material
- Técnica física aquí se presenta la información recolectada para respaldar los hallazgos del trabajo realizado en la investigación. Se aplica el análisis de los datos

obtenidos luego se aplica la conciliación de información para llegar a un acuerdo y verificar que materia resulta factible, si lo amerita el caso se realizara un poco de cálculo y finalmente la tabulación de los datos

## 8.- Marco administrativo.

### 8.1.- Cronograma.

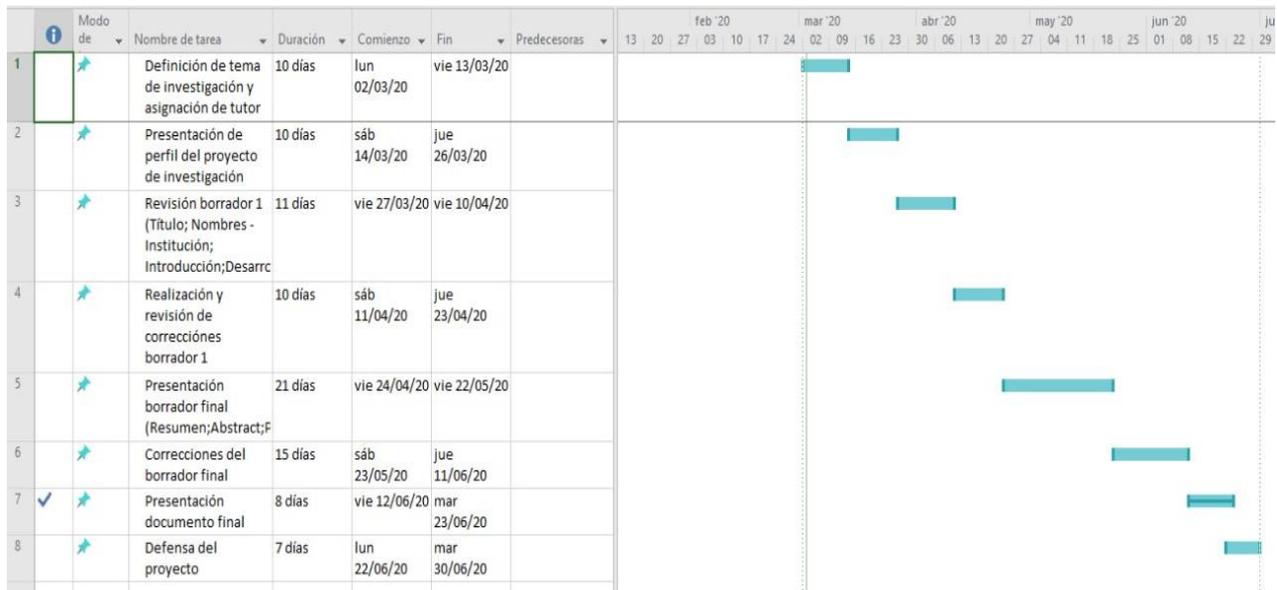


Fig. N° 1 Cronograma del Proyecto

Fuente: Propia.

### 8.2.- Recursos y materiales.

Ítem	Recursos y Materiales requeridos
1	Información sobre vehículos híbridos y funcionamiento de colector de escape
2	Información bibliográfica sobre características técnicas de la evolución de los colectores de escape.
3	Herramientas tecnológicas como programas para simulación, software, tecnología que va de la mano con el vehículo didáctico Audi Q5
4	Materiales de escritorio, impresora, computadora, hojas de papel boom, etc.

Tabla 1. Recursos y Materiales

Fuente: Propia.

### 8.2.1.-Talento humano.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Bryan Ernesto Flores Arias	Investigador	Mecánica Automotriz
2	Michael Andrés Guachamin Cortez	Investigador	Mecánica Automotriz
3	Ing. Edwin Rolando Guamán Narváez	Asesor del proyecto de investigación	Mecánica Automotriz

*Tabla 2. Participantes en el proyecto de investigación*

*Fuente: Propia.*

### 8.2.2.- Materiales

Ítem	Materiales
1	Vehículo didáctico Audi Q5
2	Computador
3	Programa de Simulación dinámica de fluidos computacional (CFD)
4	Internet
5	Impresora
6	Hojas

*Tabla 3. Materiales*

*Fuente: Propia.*

### 8.2.3.-Económicos

ITEM	INSUMOS Y HERRAMIENTAS	VALOR
1	Resma de papel	\$4.50
2	Equipos de protección	\$28.00
3	Software	\$20.00
4	Impresiones (tinta)	\$10.00
5	Instrumentos de medición	\$30.00
6	Material de limpieza	\$15.00
7	Material de investigaciones	\$120.00

*Tabla 4 Recursos Económicos*

*Fuente: Propia.*

### 8.3.- Fuentes de información

#### Bibliografía

- Balesh , B. (2017). *CFD Analysis of Exhaust Manifold of A Multi-Cylinder Engine*. Mechanical Department PES University Bangalore, Karnataka, India, Karnataka.
- Calle , E., & Rivas, D. (2014). *Diseño y Construcción del Multiple de Escape para el Motor Yamaha FZR600 de la Formula SAE (Tesis Postgrado)*. Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca.
- Fan, Q., Kuba, M., & Nakanishi, J. (2018). *Coupled Analysis of Thermal Flow and Thermal*. SAE TECHNICAL. SAE International by Univ of Nottingham.
- Gassattack. (2015). *Sitio web www.gassattack.com*. Obtenido de <http://www.gassattack.com/articulos%20tecnicos/escapes.pdf>
- Gizmos.Republica.com. (2012). *Sitio Web Gizmos.Republica.com*. Obtenido de <http://gizmos.republica.com/newsletter/como-se-fabrica-un-colector-de-escape.html>
- Hernández, G. &. (2011). *Ingeniería Automotriz*. Obtenido de <file:///C:/Users/VECI/Downloads/TESIS%20MDM%20EDWIN%20ARROYO.pdf>
- Lema, C., & Tobar, G. (2011). *Diseño de los Colectores de Admisión y Escape con Análisis Comparativo para un Motor Estándar G10 de un Vehículo Suzuki Forsa (Tesis Postgrado)*. Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca.
- RO-DES. (2019). *Sitio web www.ro-des.com*. Obtenido de <https://www.ro-des.com/mecanica/que-es-colector-de-escape-para-que-sirve/>
- Romero, I. (2016). *Diseño y optimización del sistema de escape(Tesis de Pregrado)*. Universidad de Sevilla, Sevilla.