



**PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN**

Quito– Ecuador, agosto del2022

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

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

Análisis del sistema de freno regenerativo en relación a la posición del Pedal electrónico de aceleración (APP) en el vehículo híbrido Audi Q5 Hybrid Quattro comparando con el módulo de entrenamiento de movilidad eléctrica.

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

- Perugachi Maldonado  
Segundo Nelson
- Gavela Aguirre Juan David

### **Carrera:**

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

### **Fecha de presentación:**

29 de agosto 2022

Quito, Agosto del 2022

---

Firma del Director del Trabajo de  
Investigación Ing. Joao pacheco

## **1.-Tema de investigación**

Análisis del sistema de freno regenerativo en relación a la posición del Pedal electrónico de aceleración (APP) en el vehículo híbrido Audi Q5 Hybrid Quattro comparando con el módulo de entrenamiento de movilidad eléctrica.

## **2.-Problema comparativo de investigación**

La industria automotriz siempre trata de estar a la vanguardia de la innovación tecnológica, hipótesis la cual se ha podido comprobar a raíz de la aparición de nuevas tecnologías y sistemas cada vez más avanzados electrónicamente con la finalidad de optar por la autonomía, comodidad y educación del impacto ambiental, desde este punto de la evolución tecnológica automotriz surgen los automóviles impulsados con energías alternativas como lo son los automóviles eléctricos y/o híbridos.

Dichos automóviles con tren motriz impulsados por energías alternativas constan en su parcialidad o totalidad por energía eléctrica dependiendo el caso, cabe mencionar que estos sistemas son impulsados por baterías de alto voltaje por sus siglas en inglés HVB (High Voltage Battery), la cual cuenta con un recurso energético limitado en su capacidad de almacenaje, por lo cual para optimizar la autonomía de estos automóviles con sistemas de recuperación de energía como lo es el sistema de freno regenerativo.

El sistema de freno regenerativo en síntesis consta de un conjunto de bobinas encargadas de “regenerar” o recuperar la energía eléctrica consumida al accionar el pedal acelerador de un automóvil o vehículo híbrido / eléctrico para evitar la descarga total de la batería dejando el vehículo inmóvil, el objetivo principal de este trabajo escrito de carácter investigativo es determinar y marcar los parámetros de funcionamiento del sistema de freno regenerativo en relación al accionamiento al tren

del mismo es decir el pedal electrónico de aceleración (APP) e identificar cual es la incidencia del mismo en el funcionamiento integral del automóvil.

## **2.1.-Definición y diagnóstico comparativo de investigación**

“El frenado regenerativo permite a los coches eléctricos frenar utilizando el motor, que cambia su modo de funcionamiento para convertirse en un generador que almacena la energía de la frenada en la batería.”

El frenado regenerativo es una opción viable para ampliar el rango de conducción de un vehículo. Por medio de la optimización efectiva de los rangos de frenado regenerativos se aumentaría la durabilidad de conducción de un vehículo sin la necesidad de accionar el motor de combustión.

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

1. ¿Existe una gestión de recuperación de energía de las baterías de alto voltaje autónoma en un automóvil híbrido y/o eléctrico ante el presente consumo eléctrico ante la circulación media o prolongada de dichos automóviles?
2. ¿Cómo se comprende este sistema ya mencionado y como interfiere directamente en el funcionamiento del vehículo para permitir la recuperación de energía sin ser un procedimiento invasivo para los demás sistemas eléctricos del mismo?

3. ¿Cómo funciona y como aporta el sistema de freno regenerativo en un automóvil híbrido y/o eléctrico en relación a su tren motriz y gestión de batería o autonomía?
4. ¿Cuál es el rango de funcionamiento óptimo y efectivo que debe existir en el pedal de freno electrónico (APP) para accionar el procedimiento de recarga en la batería de alto voltaje del automóvil híbrido y/o eléctrico?
5. ¿Cuál es el análisis comparativo de la toma de parámetros obtenidos tanto en el Audi como en la unidad de entrenamiento car train?

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

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

Analizar y determinar los parámetros de funcionamiento del sistema de freno regenerativo en relación a la posición del pedal de aceleración electrónica (APP) en el vehículo Audi Hybrid Q5 quattro en comparación con el módulo de entrenamiento de movilidad eléctrica CAR TRAIN como perfil y trabajo de titulación, mediante aplicaciones prácticas con la finalidad de generar una base de datos comparativa para futuras generaciones de la carrera en el Instituto Superior Universitario Central Técnico (ISUCT)

#### **3.2.-Objetivos Específicos**

1. Definir los sistemas de regeneración o recuperación de energía consumida en automóviles eléctricos como tecnologías presentes en el mercado automotriz a nivel tanto nacional e internacional.
2. Identificar las partes y posicionamiento del sistema de freno regenerativo y su incidencia en los automóviles híbridos y eléctricos en su procedimiento de recuperación de energía

3. Definir el funcionamiento integral del sistema de freno regenerativo en el automóvil Audi Q5 Hybrid Quattro en la gestión de consumo de su batería de alto voltaje
4. Examinar la relación existente entre el funcionamiento del freno regenerativo y el pedal electrónico de aceleración (APP)
5. Generar una base de datos recopilados de aporten a la determinación de los rangos de funcionamiento óptimos entre estos sistemas aportando a la recuperación de energía del Automóvil.
6. Realizar el análisis comparativo de los parámetros obtenidos en el vehículo Audi Q5y en la unidad de entrenamiento car train para establecer una conclusión específica que ayude al propósito de la investigación.

#### **4.-Justificación**

El presente proyecto de investigación del análisis del sistema de freno regenerativo será de mucha importancia en el ISUCT ya que contamos con un vehículo híbrido Audi Q5 en el cual se logrará analizar los valores y alargar de esa manera el tiempo e conducción del mismo sin la necesidad de encender el motor de combustión para recargar la batería de alto voltaje, esto será un proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de las instalaciones del ISUCT.

Los sistemas de frenado regenerativo contribuyen significativamente a la carga de la batería y extienden la conducción del vehículo. Siendo este un sistema, de auto carga de la batería es necesario e indispensable determinar los rangos más eficientes en los cuales se recargará la batería

## 5.-Estado del Arte

La tecnología automotriz al pasar el tiempo va evolucionando día a día obteniendo mejoras para el bienestar de los usuarios en el campo automotriz obteniendo mayores beneficios y seguridad al momento de conducir, esto se ha hecho posible gracias a la electrónica teniendo mayor grado de influencia en los sistemas mecánicos del automóvil logrando mayor eficiencia y versatilidad.

Este proyecto me permitirá realizar un Análisis del sistema de frenos regenerativos y su vez la aplicación en el vehículo híbrido.

Las nuevas tecnologías buscan disminuir la contaminación ambiental cada día para el bienestar del planeta, los avances tecnológicos más innovados tenemos los vehículos

híbridos que adoptan energía química (mezcla aire-combustible) y la energía eléctrica; cómo podemos nombrar uno de ellos que se encuentra ya en el país se encuentra como es el Toyota Prius que en el Ecuador tiene una gran acogida por que es de bajo costo y es accesible para los usuarios que quieran obtener un vehículo de bajo costo en comparación con los demás vehículos que usan el mismo sistema; Al ser un vehículo con tecnología nueva en el Ecuador está limitado, debido a que existe poca información sobre cómo trabaja la parte eléctrica.

La utilización de frenos regenerativos en los automóviles es muy importante hoy en día, se toma la energía liberada por el sistema y la convierte en energía eléctrica limpia y funcional que no genera ningún tipo de residuo contaminante todo esto. Mientras sucede la desaceleración razón por la cual el freno regenerativo produce menos desgaste, recarga la batería reduce la acumulación de calor

en el motor y mejora la autonomía confiable. La combinación inteligente de esta tecnología es un sistema que puede conseguir ahorro de combustible y una considerable disminución en la emisión de gases y tener una mejor autonomía (Julio Cesar Cuvi Martínez, 2018)

En base a fuentes bibliográficas consultadas como base informativa de este trabajo escrito de carácter investigativo – científico. Se ha encontrado información detallada sobre los sistemas de frenado regenerativo con la finalidad de generar una base de datos válida para fundamentar la hipótesis práctica generada, en base a la investigación y gestión documental consultada en base a diferentes autores que se han referido al mismo tema con la misma finalidad. Se obtuvo que, según Emilio Serrate estudiante egresado de la facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México, afirma que el sistema de freno regenerativo en los automóviles híbridos, eléctricos conforman un sistema de auto recuperación de la energía utilizada en el funcionamiento integral o neto del mismo automóvil optimizando o perdurando su autonomía buscando un orden práctico y duradero si se trata de la movilidad de los usuarios.

En base a la tesis de grado del egresado Alexander Gallardo, se concluye que es en tanto un sistema de seguridad pasivo como con propósito doble beneficio permitiendo generar una carga auxiliar y recuperativa del sistema, asimilándose al funcionamiento del motor Generador 1 en automóviles híbridos con configuraciones en paralelo o mixtos, siendo un aporte para la eficiencia del automóvil.

Hoy en día es necesario el reconocimiento de los parámetros de funcionamiento para su mejor rendimiento en cuanto a los beneficios y desventajas que puede ofrecer un freno regenerativo en un vehículo híbrido en cualquier de sus prestaciones ya sea misto o eléctrico en serie u paralelo para lo cual se tomara datos reales de funcionamiento y poder analizar su veracidad antes mencionada y confirmarlos avances cambios surgidos en este sistema de ayuda de carga de la batería del vehículo Audi Q5.

## **6.- Temario Tentativo**

6.1. Título.

6.2. Nombres y Apellidos de los Autores.

6.3. Institución donde trabaja, correo electrónico de contacto.

6.4. Resumen

6.5. Palabras Clave.

6.6. Abstract.

6.7. Keywords.

6.8. Introducción

6.9. Desarrollo

6.10. Métodos y materiales

6.11. Conclusiones.

## 6.12. Referencias.

### **7.- Diseño de la investigación**

#### **7.1.- Tipode investigación**

El presente proyecto de carácter investigativo se lo realiza en base a fundamentaciones bibliográficas ya que, mediante toda la información de revistas científicas, artículos, publicaciones y búsquedas en internet podremos llegar al estudio y análisis del sistema de enfriamiento termoeléctrico en baterías de vehículos híbridos. En síntesis se trata de una investigación explorativa enfocada en la profundización del tema.

#### **7.2. Fuentes**

##### **7.2.1 Fuentesprimarias**

7.2.1.1 Revistas científicas

7.2.1.2 Artículos científicos

7.2.1.3 Internet

##### **7.2.2. Fuentessecundarias**

7.2.2.1 Tesisreferenciales altema

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

Como concepto más específico, el método de investigación explorativo en la rama bibliográfica es el conjunto de técnicas y estrategias que se emplean para localizar, identificar y acceder a aquellos documentos, artículos y tesis o trabajos de titulación que contienen la información pertinente para la investigación del enfriamiento termo eléctrico en baterías de vehículos híbridos.

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

Documental en la cual podremos obtener la información bibliográfica científica para el presente proyecto investigativo.

- La recolección y uso de documentos existentes para analizar los datos y ofrecer resultados lógicos.
- Recolecta los datos en un orden lógico, lo que permite encontrar hechos que sucedieron tiempo atrás, encontrar fuentes de investigación y elaborar instrumentos de bibliográficos, etc.
- Utiliza múltiples procesos como análisis, síntesis y deducción de documentos.

<b>FO</b> <b>R.FO3</b> <b>1.10</b>	<b>FORMATOPERFILPLANDEINVESTIGACION</b>	<b>PED</b> <b>IISU)</b>	
--	---	----------------------------	--

**8.-**

**Marcoadministrativo**

**8.1.-Cronograma**

ANEXO A ESTE DOCUMENTO:

## 8.2.-Recursos y materiales

### 8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

*Participantes en el proyecto de investigación.*

	<b>Participantes</b>	<b>Rol que desempeñan en e l proyecto</b>	<b>Carreraa</b>
	PERUGACHI MALDONADO SEGUNDO NELSON	Investigar	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
	GAVELA AGUIRRE JUAN DAVID	Investigar	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
	ING. JOAO PACHECO	Tutor	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Fuente: Propia.

### 8.2.2.-Materiales

<b>Ítem</b>	<b>Recursos y Materiales requeridos</b>
1	Laboratorio de Nuevas Tecnologías (ISUCT)
2	Automovil Audi Q5 Hybrid Quattro
3	Módulos de simulación didáctica en Vehículos Híbridos / Eléctricos CAR TRAIN
2	Empresa AXXIS
3	Material Estudiantil
4	Computadora

Fuente: Propia.

**8.2.3.-Económicos**

<b>ad</b>	<b>Cantid</b>	<b>Recursos</b>	<b>Valor</b>
	1	Módulo de entrenamiento car train	1000\$
	1	Internet	45\$
	1	Materiales varios	70\$
	1	Movilización transporte	70\$
	1	Gastos extras	60\$
		Total	1245\$

Fuente: Propia.

### 8.3.-Fuentes de información

#### Bibliografía

- ASANG, E. A. (08 de 2015 ). *ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE FRENO REGENERATIVO TOYOTA PRIUS*. Obtenido de TRABAJO DE TITULACIÓN.
- Cristian Camilo Monroy, C. A. (2020). *Estudio comparativo de un sistema de freno regenerativo* . Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/inge/v25n3/0121-750X-inge-25-03-305.pdf>
- Gallardo, A. (2016). *TESIS FRENO REGENERATIVO* . Obtenido de [https://www.academia.edu/26757426/TESIS\\_FRENO\\_REGENERATIVO\\_RAUL](https://www.academia.edu/26757426/TESIS_FRENO_REGENERATIVO_RAUL)
- Serrato, E. (2014). *Freno Regenerativo*. Obtenido de UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO: [https://www.academia.edu/15477825/Freno\\_Regenerativo](https://www.academia.edu/15477825/Freno_Regenerativo)

**CARRERA:** Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

**FECHA DE PRESENTACIÓN :** 29/08/2022

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

PERUGACHI MALDONADO  
SEGUNDO NELSON

GAVELA AGUIRRE JUAN  
DAVID

**TÍTULO DEL PROYECTO:**

Análisis del sistema de freno regenerativo en relación a la posición del Pedal electrónico de aceleración (APP) en el vehículo híbrido Audi Q5 HybridQuattro comparando con el módulo de entrenamiento de movilidad eléctrica.

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**

Evaluación y Diagnóstico Automotriz

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Análisis de sistemas y subsistemas del vehículo

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:** CUMPLE NOCUMPLE

• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN







• ANÁLISIS

• DELIMITACIÓN.

**PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**

**GENERALES:**

REFLEJALOS 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

NO

CUMPLE

NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

ESTADO DEL ARTE.

TEMARIO TENTATIVO.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

MARCO ADMINISTRATIVO.

**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**

OBSERVACIONES:

.....  
...  
.....  
...

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES.....

.....  
.....  
.....  
.....

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES.....  
.....  
.....  
.....

**FUENTES DE INFORMACIÓN.....**  
.....  
.....

**RECURSOS:**

CUMPLE

NOCUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

**PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Aceptado

Negado

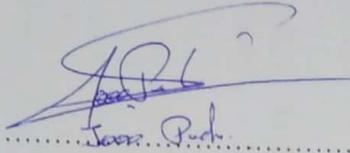
el diseño de investigación por  
las siguientes razones:

a).....  
.....  
.....  
.....

b).....  
.....  
.....  
.....

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

**NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:**

  
.....  
Juan Pardo

29 / 08 / 2022

**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	tri 3, 2022	ago	sep	tri 4, 2022
1	➤	ANALISIS DEL SISTEMA DE FRENO REGENERAATIVO EN RELACION A LA POSICION DEL PEDAL ELECTRONICO DE ACELERACION EN EL VEHICULO AUDI Q5 COMPARADO CON EL MODULO DE ENTRENAMIENTO DE MOVILIDAD ELECTRICA	5 días	mar 26/7/22	sáb 30/7/22	jul			oct
2	➤	INVESTIGACIÓN Y FUNDAMENTACION TEORICA	1 día	lun 1/8/22	lun 1/8/22				
3	➤	ELABORACION DEL PRIMER BORRADOR DEL ARTICULO	1 día	mié 3/8/22	mié 3/8/22				
4	➤	DETERMINACION Y DIRECTRICES CON EL TUTOR DEL PROYECTO	3 días	jue 4/8/22	lun 8/8/22				

**Tarea**  
 Resumen inactivo  
 Tarea manual  
 solo duración  
 Informe de resumen manual  
 Resumen manual  
 solo el comienzo  
 solo fin

**Tareas externas**  
 Hito externo  
 Fecha limite  
 Progreso manual

**Proyecto: Proyecto1**  
 Fecha: mié 17/8/22