



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

Quito – Ecuador, marzo 30 del 2020



**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “CENTRAL TÉCNICO”**  
CARRERA DE MECANICA 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:**

Análisis de programación del módulo electrónico de potencia y motor eléctrico del vehículo Audi Q5.

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

Sánchez Galarza Emerson Alejandro  
Guzhñay Matute David Fernando

**Carrera:**

Mecánica Automotriz

**Fecha de presentación:**

30 de Marzo del 2020

Quito, 30 de Marzo del 2020

Firma del Director del Trabajo de Investigación

## **1.- Tema de investigación.**

Análisis de programación del módulo electrónico de potencia y motor eléctrico del vehículo Audi Q5

## **2.- Problema de investigación.**

La programación en los módulos electrónicos contiene varias configuraciones y usos de protocolos, para que este tipo de módulos electrónicos logre realizar un control de potencia o el control de un motor eléctrico.

Existen varios procesos de programación que se basan, en varios tipos de configuraciones dependiendo de las necesidades o requerimientos que se le quiera dar al módulo, para que así el módulo pueda actuar en el momento que sea necesario o en el momento que el vehículo lo requiera.

El módulo electrónico es un sistema que se usa para controlar funciones de los sistemas eléctricos en un vehículo a motor, es por esto que los análisis de programación de los módulos electrónicos son importantes, para tener mayor información sobre las funciones que realiza en el vehículo a motor.

El motor eléctrico es un artefacto que transforma la energía eléctrica en energía mecánica, de manera que puede impulsar el funcionamiento del vehículo. El motor eléctrico es de suma importancia dentro del vehículo híbrido ya que gracias a él no consume demasiado combustible el vehículo y gracias al frenado regenerativo el motor eléctrico tiene más autonomía.

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

El problema de la investigación radica principalmente en la programación ya que esta es la raíz del funcionamiento correcto dentro de los módulos, con su previa configuración dentro del vehículo. Para resolver este problema vamos a utilizar una investigación cualitativo-cuantitativo junto con el método de investigación de análisis – síntesis, donde el análisis inicia su proceso de conocimiento por la identificación de cada una de las partes que caracterizan una realidad.

En el libro: El Vehículo Eléctrico. Desafíos tecnológicos, infraestructuras y oportunidades de negocio, lanzado por Libbooks y escrito por especialistas de la STA (Sociedad de Técnicos de

Automoción). El autor Sociedad de Técnicos de Automoción, buscado en Ecuador con 220 visitas anuales, trata sobre el tema de LA EVOLUCION DE LA ELECTRONICA, en el cual dice:

“Aunque de forma muy acelerada la electrónica ha seguido unos pasos claramente definidos para llegar a los niveles actuales, El eje principal he sido un continuo proceso de aumento de capacidades e integración de funciones, acompañado de una reducción tanto del tamaño como de los costos. Una afirmación que parece increíble y que sin duda no sería posible de no ser por los avances en la tecnología de desarrollo de nuevos materiales. La electrónica ha ganado un papel muy importante dentro del vehículo incorporando funciones que mecánicamente serán impensables como, por ejemplo:

- Inyección electrónica del combustible
- Sensor de lluvia
- Sensores para el aparcamiento
- Mejoras en el airbag
- Buses de comunicación centralitas

Con la introducción del vehículo eléctrico la electrónica se hace más imprescindible si cabe, ya que debe convertirse en el coordinador de toda operación.”(Sta et al., 2011).

La electrónica es la pionera de la evolución tecnológica ya que, gracias a esta, muchos componentes se pueden convertir en uno, con la implementación de la electrónica los vehículos mejoran su rendimiento y pueden disminuir el consumo de combustible. En los vehículos eléctricos es indispensable el uso de la electrónica ya que gracias a esta todos sus módulos funcionan de manera óptima y realiza un adecuado trabajo.

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

¿Sabe usted sobre el funcionamiento de los vehículos híbridos?

-Si

-No

-Talvez

¿Conoce sobre la programación del módulo electrónico de potencia el Audi Q5?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Cree usted que es importante el módulo electrónico de potencia?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Conoce sobre importancia de la programación dentro de los módulos y con qué objetivo se los comanda?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Sabe usted qué función cumple el módulo electrónico dentro del Audi Q5 y que partes comanda este módulo?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Sabe usted de las ventajas de utilizar el motor eléctrico dentro del vehículo híbrido Audi Q5?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Conoce el funcionamiento del vehículo híbrido Audi Q5?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Conoce el funcionamiento del motor eléctrico dentro del vehículo híbrido?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Cree usted que el freno regenerativo ayuda al motor eléctrico dentro del vehículo Audi Q5?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Sabe usted qué tipo de motor híbrido tiene el Audi Q5?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Conoce cuál es el número de módulos que tiene el vehículo Audi Q5?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Sabría identificar qué programación se usa en este tipo de módulos electrónicos del vehículo Audi Q5?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Sabe qué tipo de relación tiene este módulo de control de potencia y del motor eléctrico del Audi Q5?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Podría usted identificar cuántos Módulos Controlan la potencia y el motor eléctrico del vehículo Audi Q5?

-Si                                 -No                                 -Talvez

¿Conoce qué tipo de refrigeración tiene el módulo electrónico de potencia y del motor eléctrico del Audi Q5?

-Si                                 -No                                 -Talvez

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

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

Realizar una investigación con la ayuda de programas compatibles con la programación dentro del laboratorio con el módulo electrónico de potencia y motor eléctrico para determinar los protocolos creados junto con las funciones utilizadas.

### **3.2.- Objetivos Específicos.**

- Examinar los distintos tipos de programas compatibles con la programación del módulo electrónico de potencia dentro del laboratorio.
- Analizar el tipo de programación junto con sus protocolos los cuales se usan en el módulo de potencia y el módulo del motor eléctrico del Vehículo Audi Q5.
- Estudiar sobre el motor eléctrico, su propósito dentro del vehículo híbrido Audi Q5 y como se activa para ahorrar el consumo de combustible.

### **4.- Justificación.**

En el presente proyecto de titulación se analizará la programación creada en el módulo de potencia, con el fin de saber cuáles son los distintos protocolos dentro de él, ya que la programación tiene un determinado objetivo para que dicho modulo tenga una función importante dentro del vehículo.

El principal propósito de esta investigación es ampliar nuestro conocimiento en el campo de los vehículos híbridos como por ejemplo sus características, sus ventajas, sus desventajas, y todo lo relacionado sobre el uso de este tipo de vehículos dentro de la ciudad.

La finalidad de la programación es cumplir ciertas reglas para llegar a un objetivo, con lo cual, la programación ayuda a que el vehículo tenga un óptimo rendimiento dependiendo de las circunstancias ambientales, por ejemplo, la ciudad de Quito cuenta con muchas cuestas, para esto se debería realizar una programación para que no consuma mucha energía el motor y pueda desarrollar bien en cuestas.

La originalidad de este trabajo se basa en una investigación de tipo exploratoria y descriptiva, la cual es fundamental para el estudiante de la carrera de mecánica automotriz, debido a que esta investigación ayudara a las personas como fuente de información, ya sea para despejar sus dudas de estos tipos de vehículos. De esta manera se conseguirá que estudiantes adquieran

conocimientos técnicos del uso y funcionamiento de vehículos eléctricos, para que lo lleven a cabo en el campo laboral, haciendo prevalecer el nivel académico de la carrera de mecánica automotriz.

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

Según la investigación que se está realizando basándonos en datos buscados en tesis y en artículos científicos los siguientes datos nos ayudaran a obtener más información sobre nuestro tema de investigación.

1. “Según ([«Toyota Industries Corporation», s. f.), 2018) la función del inversor es de la conversión de la corriente continua en alterna, y el procedimiento opuesto, es decir la conversión de corriente alterna en continua para alimentar a los moto generadores MG1, MG2, en la transmisión delantera, y para el diferencial trasero, MG3. Una función muy importante del inversor también es invertir la situación de operación de los MG, permitiendo que se conviertan por momentos en generadores para elevar la carga de la batería.”

2. ”Se denomina “vehículos híbridos” a los automóviles que utilizan un motor de combustión interna que trabaja alternadamente con un motor eléctrico, que también puede ser generador en algunas condiciones, todo el sistema utiliza una batería de alto voltaje para almacenar carga eléctrica, mientras el sistema de frenos regenerativos se encargan de mantener la carga de las mismas. Entre los principales componentes de un vehículo híbrido podemos encontrar: motor gasolina, inversor, moto generador, transmisión y Batería de alta. Hoy en día, el avance de los sistemas de computadora ha hecho posible el desarrollo de los vehículos híbridos. Los sistemas de control de los híbridos son increíblemente complejos. Sin los recientes avances en velocidad y potencia de procesamiento de información, la invención de sistemas de software gráfico y sistemas de operación de tiempo real ha hecho posible que exista una coordinación de componentes en los vehículos híbridos; también el uso de un bus y comunicación en el vehículo, conocido como CAN (controler area network) o controlador de red de área, ha jugado un rol grande en los híbridos, estos permiten a los microprocesadores comunicarse entre ellos.” (Llumiyinga Paucar, Jimmy Bladimir, 2016)

3. “El estudio y análisis del sistema inversor de corriente del vehículo Toyota Prius modelo A del año 2010, el cual es el encargado de gestionar el flujo de corriente a través de los diferentes sistemas del vehículo híbrido. Es un componente vital para el manejo de las tensiones eléctricas ya que la batería de alto voltaje solo puede almacenar una determinada cantidad de corriente la cual no le permitiría a la moto-generador funcionar adecuadamente y como

consecuencia el vehículo tendría bajas prestaciones durante su conducción. El inversor de corriente emplea diferentes circuitos electrónicos en su interior que le permiten elevar las tensiones eléctricas provenientes de la batería de alto voltaje desde un valor de 201.6 V hasta los 500 V aproximadamente y el cual es suficiente para activar el movimiento de los motores generadores.” ( Barros Calderón, Angel Vicente, 2015)

4. “El material desarrollado a partir de la recopilación de información teórica, experimental y analítica tiene la imperiosa necesidad objetiva de ser un ente contribuidor del conocimiento ya presentado por Toyota en su modelo A del vehículo Prius 2010, lo que hemos buscado como unidad investigativa ha sido contrastar los datos que según la metodología del fabricante ha tenido a bien presentar en sus manuales. El sistema a estudiar y analizar es el conjunto de baterías del vehículo, buscamos validar lo expuesto por Toyota mediante pruebas en campo realizadas en el taller de la UIDE (Universidad Internacional del Ecuador), estudiando este sistema involucramos no solo las nociones de tecnología de un vehículo con más de una fuente de energía para su automoción, sino poder exponer a una escala más popular, técnica y concisa sobre las bondades y constitución estructural-funcional de esta unidad vehicular como proyecto de titulación.” ( Mendez Caiche, Ronald Edinson, 2015)

5. “El inversor, es un compuesto importante en un vehículo híbrido ya que incorpora elementos eléctricos y electrónicos, controlados por la unidad del sistema ECU HV; su función es convertir la corriente continua en alterna o viceversa, alimentando a las motos generadoras en la transmisión delantera y trasera” (Fernandez, 2015)

6. “Control del ensamble inversor-conversor El ECU MG, transmite señales a los transistores de potencia dentro del convertidor para la comunicación de las fases de la bobina del estator U, V y W de lo MG1, MG2, y MGR; la misma que se basa en la información de posición del rotor enviado por el MG1, MG2 y el resolver del MGR.” (Javaz, 2016)

7. “El módulo electrónico de potencia y el motor eléctrico, el módulo electrónico de potencia, unido a la batería y al motor eléctrico a través de cables de alto voltaje, se encuentra en la caja de aguas del vano motor. Es lo que se denomina un inversor por modulación de ancho de pulso y hace las veces de regulador entre la batería, que genera corriente continua, y el motor eléctrico, que funciona con corriente alterna. Una serie de innovadoras tecnologías han permitido reducir al mínimo el volumen y el peso del módulo electrónico de potencia, que es refrigerado por agua a través de su propio circuito de baja temperatura. El componente integra un transformador CC/CC, que conecta los consumidores eléctricos de la red de a bordo de 12 voltios a la red de alta tensión y los alimenta.

Un motor síncrono de excitación permanente sirve al mismo tiempo como motor eléctrico, como motor de arranque y, en deceleración, como alternador. Rinde 45 CV (33 KW) de potencia y 211 Nm de par motor. El motor eléctrico está integrado en el circuito de refrigeración del motor.” (Estrella Digital, 2020)

8. “La electrónica de potencia es uno de los más complejos y también componentes más costosos en el sistema de propulsión electrificada: un inversor de pulso controlado que transforma el voltaje DC de la batería para tensión alterna como es requerido por el motor eléctrico.

La carcasa discreta esconde una vida interior compleja. En el Audi Q5 hybrid quattro, por ejemplo, el inversor de pulso controlado tiene que procesar hasta 40 kW de potencia a 264 voltios - como si tuviera que cambiar de forma continua dentro y fuera, así como tienes 650 bombillas de 60 W cada uno, en ciclos de centésimas de segundo.

Su núcleo es un módulo que consta de varios elementos semiconductores interconectado -. Los IGBT (transistores bipolares de puerta aislada) El interior de la electrónica de potencia alcanza temperaturas superiores a 100 grados centígrados (212 grados Fahrenheit). Refrigeración por líquido en la carcasa de metal se disipa el calor.

El inversor de pulso controlado de última generación utilizado en el Audi Q5 hybrid quattro es ligero y extremadamente compacto. Ya se integra el convertidor de DC que suministra el sistema eléctrico de 12 V desde el sistema de alto voltaje.” (Palomino, 2015)

9. “El sistema híbrido de Bosch a diferencia de otros, es un sistema que se puede utilizar en distintos modelos y fabricantes de vehículos. Se trata de un sistema híbrido de configuración en "paralelo" a diferencia de otros sistemas como el del famoso Toyota Prius que tiene una configuración "paralelo-serie".

El sistema híbrido de Bosch está compuesto (figura inferior) por un Generador Motor Integrado (IMG), un sistema electrónico de potencia también refrigerado y una batería de níquel metal hidruro (NiMH) que también cuenta con un sistema de refrigeración.

El generador motor eléctrico (IMG), de 30 cm de diámetro, es refrigerado por agua y está ubicado junto a un acoplamiento propio en un módulo híbrido entre el motor de combustión y el mecanismo de transmisión. El IMG tiene una potencia de 34 kilovatios y un par de giro máximo de 300 Nm. Con ello, por ejemplo el VW Touareg, Audi Q5 y Porsche Cayenne, que montan este sistema híbrido, pueden circular a un máximo de 60 Km/h sólo con su motor

eléctrico, siempre que el estado de carga de la batería de níquel metal hidruro (NiMH) lo permita. Esta batería tiene una capacidad de 1,7 kilovatios hora con una tensión de 288 voltios. Al frenar, el motor eléctrico funciona como alternador y recupera la energía cinética que se acumula en la batería de alto voltaje.

Junto a los componentes centrales como el sistema electrónico de potencia y el generador motor eléctrico, Bosch también suministra a ambos fabricantes el sistema de control inteligente, de última generación, que gestiona la interacción entre el motor de combustión y el motor eléctrico. El sistema Motronic para vehículos híbridos regula cuándo trabaja el motor eléctrico, cuándo el motor de combustión y cuándo trabajan ambos motores juntos.

Como hemos dicho antes el sistema híbrido de Bosch tiene una configuración "paralela", lo que representa una gran exigencia técnica, puesto que en lugar de desviar la potencia a través de un engranaje planetario, el sistema de control y de regulación distribuye los pares de accionamiento entre el motor eléctrico y el motor de combustión. Con ello se reducen costes y complejidad a la hora del montaje.

En aceleraciones fuertes en caso necesario, el motor eléctrico y el motor de combustión trabajan al mismo tiempo, en paralelo proporcionando un extra de potencia al vehículo.

Al frenar el vehículo, el motor eléctrico funciona como alternador y recupera la energía cinética que se acumula en la batería de alto voltaje. Cuando el conductor deja de pisar el acelerador se activa la llamada "función por inercia" hasta una velocidad de unos 160 Km/h. Entonces, el motor de combustión se apaga automáticamente y el vehículo rueda libremente sin consumir combustible, pero todos los sistemas de seguridad y de confort siguen funcionando sin limitación alguna." (Dani, 2015)

10."El sistema electrónico de potencia es un componente central que hace de puente entre el alto voltaje del accionamiento eléctrico y los 12 V de la red de a bordo, y cuyo inversor transforma la corriente continua de la batería en corriente alterna trifásica para el motor eléctrico y viceversa.

También este sistema híbrido incluye la función start&Stop apagando el motor cuando el vehículo se detiene en semáforos en rojo para ahorrar gasolina. Siempre que el estado de carga de la batería lo permita, arrancan de forma puramente eléctrica cuando el semáforo cambia a verde. El motor de combustión entra más tarde en acción. Además, cuando el conductor levanta el pie del acelerador, se apaga el motor de combustión." (Dani, 2015)

11. “El acumulador de energía, que hablando en cristiano no es más que **la batería, pesa sobre 35 kilos** (hay alguna variación según modelos) y se sitúa en el maletero (de ahí que todos los modelos pierdan capacidad de carga) donde se encuentra **protegida en caso de accidente**. Es de iones de litio y tiene **dos sistemas de refrigeración**, uno que recircula el aire del habitáculo mediante un ventilador y otro que utiliza un segundo evaporador dependiente del sistema principal de climatización.

Con todo esto podemos hacernos una idea aproximada de los complicados entresijos mecánicos y eléctricos de los A8, A6 y Q5 Hybrid, que gracias a esta montaña de tecnología pueden **desplazarse en cinco modos operativos diferentes**.

- Únicamente con el motor 2.0 TFSI, empleando gasolina
- Únicamente con el motor eléctrico (con limitaciones)
- Híbrido con ambos motores a la vez
- Modo de recuperación para recargar las baterías.

Con el vehículo en modo EV se da prioridad al funcionamiento puramente eléctrico, sobre todo a bajas velocidades. Si circulamos en modo D (recordemos el cambio automático) se intentará optimizar el consumo empleando ambos motores, mientras la circulación **en los modos S y M tiene pretensiones más deportivas**, sin tanto miramiento al consumo.

Cuando hacemos un **kick-down**, pie a chapa o pisar el acelerador a fondo, los dos motores trabajan conjuntamente para poder brindar, **durante un breve momento** (10 segundos aproximadamente) **los 245 CV combinados del sistema y los 480Nm de par**. En cuanto levantamos el pie del acelerador, el motor eléctrico hace las funciones de alternador, de este modo evitamos pérdidas de potencias en aceleración debido a la fuerza de arrastre”. (Ochoa., 2019)

12. ”El módulo electrónico de potencia, unido a la batería y al motor eléctrico a través de cables de alto voltaje, se encuentra en la caja de aguas del vano motor. Es lo que se denomina un inversor por modulación de ancho de pulso y hace las veces de regulador entre la batería, que genera corriente continua, y el motor eléctrico, que funciona con corriente alterna.

Una serie de innovadoras tecnologías han permitido reducir al mínimo el volumen y el peso del módulo electrónico de potencia, que es refrigerado por agua a través de su propio circuito de

baja temperatura. El componente integra un transformador CC/CC, que conecta los consumidores eléctricos de la red de a bordo de 12 voltios a la red de alta tensión y los alimenta.

Un motor síncrono de excitación permanente sirve al mismo tiempo como motor eléctrico, como motor de arranque y, en deceleración, como alternador. A sus 54 CV (40 KW) de potencia, se une un par motor máximo de 210 Nm. El motor eléctrico está integrado en el circuito de refrigeración del motor.” (Ecocar, 2016)

13. “En éste proyecto, en términos generales, se examina el estado del arte de la tecnología asociada a los vehículos eléctricos y se contribuye a su divulgación. Más en concreto, se pone el foco en vehículos de categoría L7e (eminentemente urbanos y con 15kW de potencia máxima). A lo largo del proyecto se dimensiona el tren de potencia para un vehículo de ésta categoría, realizando todos los cálculos y simulaciones necesarias para el correcto funcionamiento del vehículo. En base a los resultados obtenidos se seleccionan los diferentes componentes del mercado para la construcción de un prototipo del tren de potencia dimensionado. Finalmente se hace también un análisis medio ambiental de la solución propuesta. Para ello se realiza una comparativa entre las emisiones teóricas de CO<sub>2</sub> generadas indirectamente por nuestro prototipo eléctrico y las emisiones directas generadas por un vehículo equivalente de combustión interna.” (Cuesta Capellan, Guillermo, 2017)

14. “Entre los módulos más sofisticados en los vehículos híbridos y eléctricos aparecen los inversores. Estos módulos se ocupan, bajo control de Ecus del vehículo, de manejar las altas corrientes que van a los motores.

Su función es regular la velocidad y el torque de los motores transformando la corriente continua de la batería en corriente alterna para los motores trifásicos. En eventos de regeneración deben transformar la corriente alterna generada por los generadores en corriente continua que retorna reguladamente hacia la batería.

Estos componentes - costosos - al manejar corrientes altas suelen dañarse. Las partes internas se pueden reemplazar y es necesario determinar los componentes dañados. En muchas ocasiones requieren programaciones.

Especializarse en el diagnóstico, reparación y comprobación de estos módulos constituye toda una especialidad. Son cientos los modelos de inversores que hay en el mercado instalado en los vehículos.

En el aspecto estrictamente vinculado al diagnóstico son causantes de decenas de códigos de diagnóstico. Comprender el funcionamiento y la forma de diagnosticarlos es la manera acertada de no incurrir en cambios de partes innecesarios.” (cise electronics, 2019)

15. ” El inversor utilizado corresponde a un rectificador trifásico AFE regenerativo de dos niveles de voltaje, dimensionado para los 7 kW nominales de potencia que entrega el generador. Fue implementado usando un módulo Intellimod PM200CL1A060 fabricado por POWEREX que consta de 6 IGBTs distribuidos en tres piernas con capacidad para 200 A cada una. Este módulo ha sido diseñado para aplicaciones de potencia en el suministro y respaldo de energía. Dentro de sus principales características destaca que fue construido minimizando las inductancias parásitas internas y posee tres sistemas de protección que bloquean el funcionamiento del módulo: cortocircuito, sobre temperatura y bajo voltaje. Puede operar con una frecuencia de conmutación de hasta 20 kHz

Módulo Inversor Intellimod: Integra los 6 IGBTs de potencia con sus diodos antiparalelos. Tiene solo los dos conectores para la barra DC y los tres para la salida alternan trifásica. Sus señales digitales de entrada permiten el control por conmutación de la magnitud de la corriente de cada pierna usando modulación por ancho de pulso (Pulse Width Modulation: PWM). Tiene como salidas digitales las señales de falla activadas por los circuitos internos de protección Este módulo reúne todos los dispositivos de electrónica digital y analógica requerida para realizar el control del inversor, además de elementos de programación y depuración de software necesarios para probar los algoritmos implementados. Su núcleo es el microcontrolador Microchip dsPIC30F4011 que controla los actuadores en base a la información recibida por los sensores de temperatura y corriente. Fue diseñado para aplicaciones de conversión de energía y control de motores. Es capaz de operar a 30 MIPS (mega instrucciones por segundo). Su arquitectura de 16 bits contiene un motor DSP (Digital Signal Processor) capaz de realizar cada una de las operaciones aritméticas Conector Barra DC Conector Generador Fibra Óptica Snubber Condensador Placa de Disparo Módulo Intellimod Sensores de Corriente 20 de un set de instrucciones especiales en solo un ciclo” (urrutia, 2016)

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

- 1.0. Título.
- 2.0. Nombres y Apellidos del o los Autores.

- 3.0. Institución donde trabaja, correo electrónico de contacto.
- 4.0. Resumen
- 5.0. Palabras Clave.
- 6.0. Abstract.
- 7.0. Keywords.
- 8.0. Introducción.
- 9.0. Materiales Y Métodos.
- 10.0. Resultados.
- 11.0. Discusión.
- 12.0. Conclusiones.
- 13.0. Referencias.

## **7.- Diseño de la investigación**

### **7.1.- Tipo de investigación.**

La presente investigación será basada en un estudio cualitativo y cuantitativo, la cual se desarrolla mediante un estudio y análisis de recolección de información por medio de libros, internet y fuentes como artículos científicos de aprendizaje los cuales nos ayuden a la culminación de nuestro proyecto de grado, así como una mejor comprensión sobre la programación utilizada dentro del Audi Q5.

En la investigación que será tomada por libros, internet o manuales de uso, tomaremos datos como los protocolos a seguir del módulo para su óptimo desempeño. Los cuales nos brindaran el soporte necesario para la elaboración de la programación, con base a las preguntas establecidas dentro de nuestro perfil y que fundamente el estudio tecnológico sobre el tema planteado.

### **7.2. Fuentes.**

Para obtener un buen desarrollo del proyecto de grado, se tomará como fuentes de información en primera instancia a los docentes, así también como la ayuda de nuestro tutor de la Escuela de Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, así como también a nuestro tutor de laboratorio dentro de la empresa Axxis.

Como segunda fuente de información o fuente indirecta serán tomados los datos e información de libros técnicos, manuales técnicos automotrices, artículos científicos y autores dedicadas al campo de la programación.

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

La metodología que será utilizada en la investigación es el método de análisis – síntesis, donde el análisis inicia su proceso de conocimiento por la identificación de cada una de las partes que caracterizan una realidad, de esta forma se podrá establecer las relaciones causa-efecto entre los elementos que componen el objeto de investigación; la síntesis implica que a partir de la interrelación de los elementos que identifican su objeto pueden relacionarse con el conjunto en la función que desempeña cada uno de ellos con referencia al problema de investigación, es decir el análisis descompone el todo en sus partes y las identifica, mientras que la síntesis relaciona los elementos y componentes del problema y crea explicaciones a partir de su estudio. (COLQUE., 2016)

Las herramientas a utilizar para esta investigación serán por medio de métodos de investigación cuantitativas y cualitativas.

Así se compara datos tanto numéricos como fichas técnicas.

#### **Métodos de investigación cuantitativos**

Los métodos de investigación cuantitativa se usan principalmente para **comparar datos con orientación numérica**. El rigor científico se fundamenta en la fiabilidad y la validez de los datos.

El análisis de datos numéricos comprende:

- la estadística descriptiva básica,
- la estadística inferencial (paramétrica o no paramétrica) y
- la estadística multivariada (regresión múltiple, ANCOVA).

#### **Métodos de investigación cualitativos**

Los métodos de investigación cualitativa nos sirven para entender el significado de un fenómeno, donde las **palabras son el dato de interés**. El rigor científico en estos métodos se basa en la credibilidad, la confiabilidad, la transferibilidad y la consistencia general.

Los investigadores tienden a coleccionar datos en el sitio donde los participantes experimentan el problema o la situación bajo estudio.

### **Procedimientos de coleccion de datos cualitativos**

**Observación cualitativa:** cuando el investigador toma notas de campo sobre el comportamiento y actividades de los individuos en el sitio de investigacion.

**Entrevista cualitativa:** el investigador conduce las entrevistas cara-a-cara con los participantes, entrevista por telefono, o se involucra en grupos de enfoque.

**Documentos cualitativos:** el investigador puede consultar documentos publicos (periodicos, minutas de reuniones, reportes oficiales) o documentos privados (diarios personales, cartas, correos electronicos).

**Materiales digitales y audiovisuales:** estos datos pueden ser fotografias, objetos de arte, cintas de video, paginas web, correos electronicos, mensajes de texto, textos de social media, y cualquier forma de sonido. (Zita., 2019.)

### **7.4.- Tecnicas de recoleccion de la informacion**

En este proceso de investigacion se usaran las siguientes tecnicas de recoleccion de la informacion, para asi poder cumplir con el objetivo planteado y reconocer la solucion del problema planteado en la investigacion.

Las tecnicas de recoleccion de la informacion se basan en los metodos de investigacion que se usaran.

#### **La observacion participante:**

Consiste en mirar y ver bajo una estructura guiada e intencionada, involucrandose en el entorno que se escudriña para asi precisar la cotidianidad de los sujetos estudiados y comprenderla. Se requiere contactar a las personas claves de la comunidad, con esta aclarar las dudas de los fenomenos observados y tomar notas de manera ordenada. (Normas Apa, 2020.)

Los parámetros a observar son aquellos que nos ayuden a obtener información más detallada sobre la programación de los módulos en el vehículo híbrido.

Como que tipo de programación se usó en el módulo y que tipo de control realiza en la potencia y en el motor eléctrico del vehículo Audi Q5

**La entrevista en profundidad o entrevista abierta:**

Se llama así a los diálogos planificados entre el investigador y su entrevistado entendido este como el sujeto de estudio. Se dan de forma continua con el propósito de conocer las apreciaciones o puntos de vista que este individuo concibe acerca de determinados tópicos de su vida y su ambiente. (Normas Apa, 2020.)

Las entrevistas serán con preguntas cuantitativas y cualitativas realizadas a los técnicos encargados del vehículo Audi Q5, Ingenieros del Instituto superior tecnológico “Central Técnico”.

**Grupos de discusión:**

Como su nombre lo señala es la integración de varias personas para interactuar e intercambiar ideas sobre un tema que es de interés común para estos. Durante los encuentros se trata un punto específico con la finalidad de resolverlo. La actividad es pensada, planificada y la siguen ciertos reglamentos. (Normas Apa, 2020.)



| Nº | Participantes       | Rol a desempeñar en el proyecto    | Carrera             |
|----|---------------------|------------------------------------|---------------------|
| 1  | Emerson Sánchez     | Investigador y analizador de datos | Mecánica Automotriz |
| 2  | David Guzhñay       | Investigador y recolector de datos | Mecánica Automotriz |
| 3  | Ing. Isabel Velazco | Asesoría, facilitador y tutor      | Mecánica Automotriz |

Fuente: Propia.

### 8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

| Ítem | Recursos Materiales requeridos |
|------|--------------------------------|
| 1    | Computadora                    |
| 2    | vehículo Audi Q5               |
| 3    | Escáner automotriz             |
| 4    | Osciloscopio                   |
| 5    | Impresiones y Copias           |

Fuente: Propia.

### 8.2.3.-Económicos

Tabla 3.

| Ítem | Descripción           | Cantidad | Valor    | Valor total |
|------|-----------------------|----------|----------|-------------|
| 1    | Equipos electrónicos  | 2        | 100      | 200         |
| 2    | Impresiones           | 80       | 0.10ctvs | 8           |
| 3    | Libros                | 2        | 12       | 24          |
| 4    | Materiales eléctricos | 5        | 5        | 25          |
| 5    | Comprobaciones        | 3        | 15       | 45          |
| 6    | Material Oficina      | 4        | 7        | 28          |
|      |                       |          | Subtotal | 330         |
|      |                       |          | Iva      | 39.6        |
|      |                       |          | Total    | 369.60      |

Fuente: Propia.

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

- Normas Apa.* (1. de enero. de 2020.). Obtenido de <https://normasapa.net/tecnicas-recoleccion-datos/>
- Zita., A. (20. de Septiembre. de 2019.). *Toda materia.* Obtenido de <https://www.todamateria.com/metodos-de-investigacion/>
- Barros Calderón, Angel Vicente. (Agosto de 2015). Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/841>
- Mendez Caiche, Ronald Edinson. (Septiembre de 2015). Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/826>
- [ («Toyota Industries Corporation», s. f.). (2018). *cise electronics.* (2019). Obtenido de <http://www.cise.com/portal/notas-tecnicas/item/917-especialidad-inversores-de-hibridos-y-elctricos.html>
- COLQUE., E. A. (2016). Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/3305/T-1405.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cuesta Capellan, Guillermo. (13 de 9 de 2017). Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/108997>
- Dani. (2015). *Aficionados a la mecanica.* Obtenido de <http://www.aficionadosalamecanica.net/hibridos-bosch.htm>
- Ecocar.* (2016). Obtenido de <https://www.ecocarinfo.com/el-audi-q5-hybrid-quattro-desde-57-400-euros/>
- Estrella Digital.* (2020). Obtenido de <https://www.estrelladigital.es/articulo/motor/audi-q5-hybrid-quattro/20101118232707121969.html>
- Fernandez. (2015). Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7237/1/137746.pdf>
- Javaz. (2016). Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7237/1/137746.pdf>
- Llumiquinga Paucar, Jimmy Bladimir. (12 de 2016). Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1726>
- Normas Apa.* (1. de enero. de 2020.). Obtenido de <https://normasapa.net/tecnicas-recoleccion-datos/>
- Ochoa. (2019). *Actualidad motor.* Obtenido de <https://www.actualidadmotor.com/audi-hybrid-ii-asi-es-el-sistema-hibrido/>
- Palomino, D. A. (23 de julio de 2015). *Nitro.pe.* Obtenido de <https://www.nitro.pe/tecnologia/electronica-de-potencia.html>
- urrutia, L. (2016). Obtenido de <https://repositorio.uc.cl/bitstream/handle/11534/2865/579677.pdf?sequence=1>
- Zita., A. (20. de Septiembre. de 2019.). *Toda materia.* Obtenido de <https://www.todamateria.com/metodos-de-investigacion/>

**CARRERA:**  
TECNOLOGÍA SUPERIOR MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**FECHA DE PRESENTACIÓN:**  
30 de marzo 2020

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

Sánchez Galarza Emerson Alejandro  
Guzhñay Matute David Fernando

**TÍTULO DEL PROYECTO:**

Análisis de programación del módulo electrónico de potencia y motor eléctrico del vehículo Audi Q5.

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**

Evaluación y Diagnóstico Automotriz

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Análisis de sistemas y subsistemas del vehículo

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION:**

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.

CUMPLE

NO CUMPLE

**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<br>CUMPLE                        | NO<br>NO CUMPLE                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| TEMA DE INVESTIGACION.      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| JUSTIFICACION.              | <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 INVESTIGACION. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| MARCO ADMINISTRATIVO.       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**

OBSERVACIONES:

S/N.....  
.....  
...

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES:S/N.....  
.....  
.....

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES:...S/N.....  
.....  
.....

**FUENTES DE**

**INFORMACIÓN:**...S/N.....  
.....

**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:**

María Isabel Velasco Chávez



---

30 03 2020

**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**