



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 1%

Date: viernes, septiembre 24, 2021

Statistics: 31 words Plagiarized / 2885 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

Failure analysis **of the ignition coil** # 1 cutting the signal to determine the effect on gas emissions in the Audi Q5 vehicle. Análisis de fallos de la bobina de encendido #1 cortando la señal para así determinar la afectación en las emisiones de gases en el vehículo Audi Q5. 1 Sergio Joel Alvarez 2 Bryan Esteban Bailón 3 Cristian Beltrán 1Sergio Joel Álvarez E-mail: alvarezsergio1098@gmail.com 2Bryan Esteban Bailón Zapata E-mail: brianbailon2013@hotmail.com 3Cristian Beltrán E-mail: cbeltran@istct.edu.ec

RESUMEN Las grandes afectaciones que genera la emanación de gases contaminantes ocasionados por el combustible que no está siendo utilizado para el ciclo de trabajo del motor, inducen a un grave problema de contaminación ambiental teniendo en cuenta que las investigaciones están relacionadas con el vehículo AUDI Q5 siendo este un vehículo híbrido con características y sistemas altamente eficientes para eliminar todo tipo de emanaciones reduciéndolas al máximo.

Este problema puede ser por varios factores tanto mecánicos, eléctricos, electrónicos e incluso ambientales entre otros aspectos. En este caso orientado a fallos eléctricos que presenta el vehículo al analizar las emisiones de gases contaminantes en condiciones normales y cuando surge el corte de la señal en la bobina del cilindro #1 , ya que el motor sin ninguna falla entrega una potencia de 245 caballos ,y posteriormente después de generar la falla en la bobina el motor pierde potencia y desprende emanaciones contaminantes desproporcionadas, siendo causado por uno de sus cilindros ya que al no estar trabajando, hace que el motor realice un mayor esfuerzo y entrega de combustible a los cilindros en óptimo funcionamiento para compensar el trabajo del cilindro afectado, afirmando que las condiciones y los porcentajes de contaminación pueden variar al momento de causar dicha falla y que con la ayuda de herramientas tecnológicas como Scanner, osciloscopio, multímetro y lo más importante que son las mediciones con un analizador de gases, la medición estáticas de gases el cual se realiza para cuatro parámetros que son hidrocarburos no combustionados HC (ppm), monóxido de carbono, dióxido de carbono y oxígeno ayudaran a ratificar el gran consumo de combustible y los altos porcentajes de emanaciones contaminantes.

Todas estas mediciones serán posibles ya que el vehículo híbrido Audi Q5 que se trabaja es un auto didáctico el cual nos permite provocar fallos y se puede analizar técnicamente mediante herramientas tecnológicas anteriormente mencionadas que podremos encontrar en el laboratorio del ISUCT. Palabras clave: gases contaminantes, potencia, hidrocarburos, bobina, torque, híbrido.

ABSTRACT The great affectations generated by the emission of polluting gases caused by the fuel that is not being used for the engine's working cycle, induce a serious environmental pollution problem taking into account that the investigations are related to the AUDI Q5 vehicle, which is a hybrid vehicle with highly efficient characteristics and systems to eliminate all types of emissions, reducing them to the maximum.

This problem can be due to several mechanical, electrical, electronic and even

environmental factors among other aspects. In this case oriented to electrical failures that the vehicle presents when analyzing the emissions of polluting gases in normal conditions and when the signal cut in the coil of cylinder #1 arises, since the engine without any failure delivers a power of 245 horses, and later after generating the failure in the coil the engine loses power and gives off disproportionate polluting emissions, being caused by one of its cylinders since not being working, it makes the engine make a greater effort and delivery of fuel to the cylinders in optimal operation to compensate the work of the affected cylinder, stating that the conditions and percentages of contamination may vary at the time of causing such failure and that with the help of technological tools such as Scanner, oscilloscope, multimeter and most importantly, measurements with a gas analyzer, the static measurement of gases which is performed for four parameters which are unburned hydrocarbons HC (ppm), carbon monoxide, carbon dioxide and oxygen will help to ratify the high fuel consumption and high percentages of pollutant emissions.

All these measurements will be possible because **the Audi Q5 hybrid** vehicle being worked on is a didactic car which allows us to cause failures and can be technically analyzed **by means of the** technological tools mentioned above that can be found in the ISUCT laboratory. Keywords: pollutant gases, power, hydrocarbons, coil, torque, hybrid.

1.

INTRODUCCIÓN En la actualidad los vehículos híbridos que llevan un motor de combustión interna y un motor eléctrico han tomado un puesto muy importante en el mundo automotriz, ya que es una ayuda al medio ambiente por las bajas emisiones de gases que llegan a tener este tipo de vehículos al utilizar su motor eléctrico sin que esté funcionando el MCI y así no generando CO₂ (Dióxido de carbono).

Por este motivo nuestra investigación se enfocará en realizar un fallo en la bobina de encendido número 1 siendo la principal causa de la afectación en las emisiones de gases en el vehículo Audi Q5 híbrido. De esta manera comprobaremos si el vehículo tiene el mismo rendimiento o no al llevar a cabo esta falla en la bobina. / Figura 1: Vehículo híbrido Fuente: (Durso, 2010) Batería vehículos híbridos Según el concepto de baterías en vehículos híbridos, Aranguren (2018) afirma que: Una batería de auto híbrido sencillamente es eso, una batería, pero con la diferencia de que es recargable y tiene la singularidad de tener suficiente cantidad de poder para hacer mover un vehículo no importando el tamaño y el peso a través de muchos kilómetros, y cómo cualquier batería de auto tiene dos electrodos los cuales acumulan o emiten carga eléctrica reposando en una solución rica en iones llamado electrolito.

(ARANGUREN, 2018) / Figura 2: Batería de vehículos híbridos Fuente: (El clasificado, 2021) El dióxido de carbono (CO₂) es un gas incoloro, inodoro y en inicio no tóxico, un incremento excesivo produce variaciones climáticas y un daño desmesurado hacia la atmósfera. (Sancan, Revistas UIDE, 2017) Hidrocarburos (HC) no quemados, son causados por una mala combustión dentro del cilindro o por una vaporización del combustible.

(Sancan, Revistas UIDE, 2017) Óxido nítrico (NO_x), constituido a partir del nitrógeno contenido en el aire proveniente de la combustión. (Sancan, REVISTAS UIDE, 2017) Partículas de hollín (PM), su cualidad de partículas sólidas la convierte en desechos así ocasionando obstrucción de las vías respiratorias. (Sancan, Revistas UIDE, 2017) / Figura 3: Composición de los gases de escape en motores de gasolina Fuente: (Hinestroza, 2009) Audi Q5 2.0 TFSI 180 quattro Adv.

Edition (gasolina) Motor: Gasolina, turbo, 4 cilindros en línea Cilindrada: 1.984 cc Potencia: 180 CV Par: 320 Nm Consumo: 7,5 l/100 km Emisiones: 172 gr. CO₂/km Peso: 1.805 kg Cambio: Manual de 6 velocidades Depósito: 75 litros (CAMARGO, 2017) / Figura 4: AUDI Q5 Fuente: (AUTO BLOG, s.f.) En cuanto a las emisiones de

gases de los vehículos, Ecologistas en acción (2009) afirma que: Hay que tener en cuenta que el rango de emisiones es muy amplio y va desde coches que emiten por debajo de los 100 gramos de CO₂ por kilómetro hasta los que emiten más de 400 g/km.

La media en los automóviles españoles en 2008 fue de 148 g/km. (Ecologistas en acción, 2009) Tabla 1 Descripción de los gases contaminantes RANGO DE EMISIONES _PUNTUACIÓN _g CO₂/KM _<200 _EXCESIVAMENTE CONTAMINANTE _200-160 _MUY CONTAMINANTE _140-160 _BASTANTE CONTAMINANTE _120-140 _CONTAMINANTE _100-120 _POCO CONTAMINANTE _>100 _LOS MENOS CONTAMINANTES _ Fuente: (Ecologistas en acción, 2009) En relación de los vehículos de combustión interna, Sancan (2017) menciona que: En los MCI a gasolina se produce una combustión, el cual es una mezcla de hidrocarburos compuesto principalmente por carbono e hidrógeno y el comburente que es el oxígeno contenido en el aire.

En el caso de una combustión perfecta, mezcla estequiométrica, 1 gramo de combustible por 14,7 gramos de aire, el carbono se une al oxígeno del aire para formar dióxido de carbono (CO₂) y el hidrógeno se une con el oxígeno formando agua (H₂O), además de obtenerse el nitrógeno (N₂), al no obtenerse la proporción de aire – combustible ideal surgen otras sustancias contaminantes como: (Sancan, REVISTAS UIDE, 2017) / Figura 5: Esquema de combustión perfecta.

Fuente: (Colado, 2015) Según el concepto de las bobinas de encendido, Barton (2017) asegura que: La bobina de encendido recibe energía de la batería y la transmite a las bujías, que encienden el combustible y hacen que el motor funcione. Si una o más de las bobinas de encendido falla, el funcionamiento del vehículo se verá gravemente afectado.

El grado en que se produce la falla y el número de bobinas de encendido que no funcionen, así como el número total de bobinas de encendido que utilice el vehículo, determinarán la gravedad de los síntomas. (Barton, 2017) Los síntomas de fallos en la bobina pueden ser: Consumo de combustible Contra explosiones Fallos en el encendido Check engine encendido Según el concepto sobre el equipo analizador de gases, Motorgiga (2021) asegura que: EL analizador de gases que mide, generalmente en porcentaje, determinados compuestos químicos contenidos en la masa de los productos, gaseosos o no, emitidos por el escape de un motor de combustión interna (MCI).

La necesidad de analizar los gases de escape de los MCI deriva del hecho que,

sobre todo en los motores alternativos, la combustión de los hidrocarburos nunca es perfecta, razón por la cual **los gases de escape** no son solamente anhídrido carbónico (CO₂), agua (H₂O), oxígeno (O₂) y nitrógeno (N). (Motorgiga, 2021) 2. MATERIALES Y MÉTODOS 2.1.

Materiales •Ficha técnica del vehículo híbrido Audi Q5 En la ficha técnica del vehículo híbrido Audi Q5 es un documento el cual nos dará a conocer las especificaciones técnicas del vehículo como: potencia, torque, emisiones de gases y consume combustible tanto en urbano y extraurbano. Entre otros datos generales del vehículo. •Guantes de protección dieléctricos Los guantes dieléctricos sirven para proteger nuestras manos de alguna descarga eléctrica al manipular los diferentes elementos de alta tensión de un vehículo híbrido. / Figura 6: Guantes dieléctricos Fuente: (Revista tecnica de centro zaragoza, s.f.)

•Calzado con protección dieléctrica Las botas con protección dieléctrica sirven como aislante ya que este al tener una descarga eléctrica se puede transmitir hacia el suelo y así pudiendo tener quemaduras mortales. / Figura 7: Calzado con protección dieléctrico Fuente: (Revista tecnica de centro zaragoza, s.f.) •Analizador de gases Equipo capaz de medir los porcentajes de emanaciones contaminantes, basado en compuestos químicos expulsados por el escape del **motor de combustión interna**.

/ Figura 8: Analizador de gases Fuente: (Globaltech, 2020) •Scanner automotriz Es una herramienta que se utiliza para diagnosticar fallos electrónicos del vehículo y una vez reparando los códigos se podrá borrarlos, esta herramienta también nos ayuda a revisar parámetros de funcionamiento con el vehículo encendido. / Figura 9: Scanner automotriz Fuente: (AUTOMOVILCENTER, s.f.) 2.2.

Métodos La Investigación Bibliográfica consiste en buscar, recopilar, organizar, tener referencia la información de tesis y la recolección de datos en distintas fuentes bibliográficas. La Investigación Experimental permite realizar mediciones, verificar las pruebas realizadas para llegar a una solución, ya que se dará a conocer cuáles son los fallos que puede ocasionar en el vehículo Audi Q5 al momento de cortar la señal de la bobina de encendido número 1 además se podrá analizar las variaciones en las emisiones de gases en condiciones normales y al momento de ocasionar la falla con ayuda del analizador **de gases de escape**. 3.

RESULTADOS Para los resultados de la investigación se utilizó un analizador de gases de escape BRAIN BEE AUTOMOTOVE (AGS-688) lo que permite la observación de niveles de CO, CO₂, hc, o₂, NO_x obteniendo un mejor estudio de

las posibles interacciones que sucede antes de la generación y después de ella incluso aumentando el rpm a 2500.

A demás para sustentar dicha falla se realizó un escaneo del vehículo con la herramienta de scanner LAUNCH X430 pro verificando que la falla esta existente en la memoria del vehículo / Figura 10: Analizador de gases Fuente: (propia) En la siguiente imagen podemos observar los resultados de las emisiones de gases del vehículo Audi que están en los rangos normales para su libre circulación y correcto funcionamiento.

/ Figura 11: Resultados sin falla en ralentí Fuente: (propia) En la Figura 12 podemos observar la variación en los resultados de las emisiones de gases especialmente en O₂, HC, CO₂ y el sensor lambda. Encontramos esa variación ya que el motor se encuentra a 2500 RPM. / Figura 12: Resultados sin falla a 2500 RPM Fuente: (propia) En la figura 13 encontramos el aumento de los hidrocarburos ya que tenemos la falla en el cilindro número 1 a 2500 RPM.

/ Figura 13: Resultados con la falla a 2500 Fuente: (propia) En la Figura 14 encontramos la variación de las emisiones ya que se realizó la falla del vehículo cortando la señal de la bobina número 1. Tabla 2 Porcentaje de los gases contaminantes medidos en el vehículo Fuente: (propia) En la tabla presentada se observa claramente las variaciones de CO, CO₂, HC, O₂ y valores LAMBDA al momento de efectuar las pruebas el valor de HC fue el más afectado ya que efectuada la falla arrojó un valor de 273 ppm VOL a diferencia de los resultados sin la falla en ralentí que indica 7 ppm VOL.

/ Figura 14: Resultados con falla en ralentí Fuente: (propia) VALORES MEDIDOS __
_CO(%VOL) _CO₂(%VOL) _HC(ppm VOL) _O₂(%VOL) _LAMBDA(-) __ RESULTADOS
SIN FALLA EN RALENTÍ _0,01 _15,2 _7 _0,24 _1,01 __ RESULTADOS SIN FALLA A
2500 RPM _0,01 _15,3 _10 _0,29 _1,012 __ RESULTADOS CON LA FALLA A 2500
_0,03 _15,1 _273 _0,59 _1,015 __ RESULTADOS CON FALLA EN RALENTÍ _0,02 _11,7
_44 _5,01 _1,288 __ En la siguiente imagen podremos observar las fallas que
obtuvimos mediante el scanner al cortar la señal de la bobina de encendido
número 1. / Figura 15: Resultados de falla en el scanner Fuente: (propia) 4.

DISCUSIÓN Para realizar las mediciones primero hay que realizar un precalentamiento tanto al vehículo como al analizador de gases y realizarlo varias pruebas como fugas o daños en las cañerías además verificar si el sistema de escape no tenga fugas es decir no presente fisuras en todo el sistema además este no puede estar expulsando agua ya que dañaría al analizador visto todos estos

parámetros procedemos al análisis completo tanto en ralentí como a 2500rpm.

/ Figura 16: Registro de la temperatura del motor Fuente: (propia) Como se observa en la figura 11 los parámetros o rangos de emisiones contaminantes están aceptados por las normativas de la revisión técnica vehicular ya que está en estado óptimo tanto mecánico como eléctrico en cambio al momento de realizar la falla se pudo verificar que automáticamente existen cascabeleos el motor, vibraciones y variaciones de emanaciones contaminantes más notable en el O₂ observando todos estos parámetros se procede con la ayuda del Scanner un mapeo de códigos de error tanto activos como estáticos y se observa que existe un fallo en el cilindro 1 en donde se procedió hacer la falla además un código de error P030000 que indica un fallo detectado en la combustión 5.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES Luego de realizar la investigación se concluye que al presentar un fallo en la bobina no funciona de manera correcta y afecta en las emisiones de gases en el vehículo. Las emisiones de los vehículos híbridos son relativamente similares a un vehículo convencional ya que por lo general un vehículo híbrido estacionado son de CO₂ 191.84±98.13 g/km, CO 0.21±0.26 g/km, HC 0.02±0.02 g/km.

La contra explosiones causadas por problemas de la bobina de encendido en el vehículo AUDI Q5 que afectan tanto al sistema mecánico como eléctrico del vehículo por el excesivo consumo de combustible. Los primeros síntomas de que una bobina no funciona correctamente es un aumento en el consumo normal de gasolina. Ya que el vehículo necesita más inyección de combustible para funcionar, Por lo tanto, cuando una bobina de encendido comienza a fallar no entrega la energía suficiente, produciendo más ineficiencia al **motor de combustión interna.**

Al momento de comprobar emanaciones contaminantes constatar que el vehículo este en su temperatura óptima de funcionamiento ya que el sensor de oxígeno entra en funcionamiento a los 300° Centígrados ya que el sensor se encuentra en lazo cerrado o (Closed loop) y no toma referencia de dicho sensor y se verá reflejado una mezcla rica de combustible y por consecuencia tendremos datos erróneos. 6. REFERENCIAS ARANGUREN, A. (20 de NOVIEMBRE de 2018). Motor y racing. Obtenido de

<https://www.motoryracing.com/coches/noticias/conoce-todo-acerca-de-las-baterias-de-los-coches-hibridos/#:~:text=Una%20bater%C3%ADa%20de%20auto%20h%C3%ADbrido,auto%20tiene%20dos%20electrodos%20los> AUTO BLOG. (s.f.).

Obtenido de <https://www.autoblog.com/es-us/buy/2016-Audi-Q5+hybrid/videos/> AUTOMOVILCENTER. (s.f.). Obtenido de

<https://automovilcenter.cl/single/launch-x431-pro-full-rojo> Barton, M. (21 de Julio de 2017). Puro motores. Obtenido de <https://www.puromotores.com/13169508/sintomas-de-fallas-de-la-bobina-de-encendido> CAMARGO, R.

(16 de MARZO de 2017). AUTO FACIL. Obtenido de <https://www.autofacil.es/audi/q5/2016/05/25/audi-q5/32470.html> Colado, N. (24 de Noviembre de 2015). Slideshare. Obtenido de <https://es.slideshare.net/nicolascolado/06-anticontaminacion-1parte> Durso, F. (27 de Junio de 2010). Firestation. Obtenido de <https://firestation.wordpress.com/2010/06/27/capacitacion-para-la-actuacion-con-vehiculos-hibridos-nfpa/> Ecologistas en accion . (1 de Diciembre de 2009). Obtenido de <https://www.ecologistasenaccion.org/16233/2-emisiones-de-co2-de-los-vehiculos-convencionales-e-hibridos/> El clasificado. (27 de Abril de 2021). Obtenido de <https://elclasificado.com/losangeles/servicio-auto/otros-servicios-automotriz/baterias-para-carros-hibridos-9985696> Globaltech. (2020). Obtenido de <https://globaltechla.com/product/analisis-de-gases/> Hinestroza, J. A. (16 de Mayo de 2009). Extraer gases. Obtenido de <http://extraergases.blogspot.com/2009/05/diagnostico-de-gases-de-escape.html> Motorgiga. (2021). Obtenido de <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/analizador-de-los-gases-de-escape-definicion-significado/gmx-niv15-con187.htm> Revista tecnica de centro zaragoza. (s.f.). Obtenido de <https://revistacentrozaragoza.com/epis-para-manipulacion-segura-de-vehiculos-el-ectricos-e-hibridos/> Sancan, D. G. (30 de Noviembre de 2017). Revistas UIDE. Obtenido de <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/527/1392> Sancan, D. G.

(30 de Noviembre de 2017). REVISTAS UIDE. Obtenido de <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/527/1392>

INTERNET SOURCES:

<1% -

<https://www.bwdbrand.com/en/products/ignition/ignition-coils/ignition-coil-break-down-and-testing>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/338412733_Recent_Challenges_in_Electrical_Engineering_and_the_Solution_with_IT

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/275541752_Disassembly_of_Electric_Vehicle_Batteries_Using_the_Example_of_the_Audi_Q5_Hybrid_System

<1% - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827115008185>

<1% -

<https://www.ms-motorservice.com/es/tecnipedia/post/busqueda-de-averias-en-el-sistema-de-reciclaje-de-gases-de-escape-en-motores-de-gasolina-y-diesel-2/>

<1% -

<https://www.ecologistasenaccion.org/16233/2-emisiones-de-co2-de-los-vehiculos-convencionales-e-hibridos/>

<1% -

<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/analizador-de-los-gases-de-escape-definicion-significado/gmx-niv15-con187.htm>

<1% - <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/download/571/538/>