



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v10i4.4070>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

*Estudio del consumo y emisiones contaminantes entre Ecopais simple y con uso del
aditivo Qualco R1 en Kia Rio 2017*

*Study of consumption and pollutant emissions between simple Ecopais and with the
use of the Qualco R1 additive in Kia Rio 2017*

*Estudo de consumos e emissões poluentes entre Ecopais simples e com utilização
do aditivo Qualco R1 no Kia Rio 2017*

Junior Mero Parrales ¹
juniormero224@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-8681-8130>

Correspondencia: juniormero224@gmail.com

***Recibido:** 27 de agosto de 2024 ***Aceptado:** 24 de septiembre de 2024 * **Publicado:** 25 de octubre de 2024

I. Instituto Superior tecnológico Luis Arboleda Martínez. Manta. Ecuador.

Resumen

El estudio examinó el consumo y emisiones contaminantes entre el combustible Ecopais simple y con el uso del mismo combustible adicionándole un aditivo denominado Qualco R1 en el vehículo Kia Rio 2017. Utilizando una metodología que combinó revisión bibliográfica, experimentos controlados y análisis de estos con equipos certificados (Scanner Automotriz LAUNCH X-431 PRO y el analizador de gases TECNOMOTOR Gas810) se evaluaron las diferencias en las emisiones de CO₂, CO, HC, entre otras, y la eficiencia de combustión entre el combustible simple y el que tenía aditivo, los resultados revelaron una reducción significativa de las emisiones de CO₂ con el aditivo, aunque se observaron incrementos leves en el CO, CO₂ y HC. Además, el diagnóstico mostró una mejora en la eficiencia de combustión mostrados con la disminución del tiempo de inyección y de las temperaturas, lo cual muestra el potencial de los aditivos para mejorar la eficacia y eficiencia del motor de los vehículos, sin embargo, no es tan recomendable su uso para minimizar el impacto ambiental debido a que aumentan los niveles de ciertos gases nocivos para el medio ambiente.

Palabras Claves: Combustible Ecopais; Aditivo Qualco R1; analizador de gases; scanner de diagnóstico; emisiones nocivas; contaminación ambiental.

Abstract

The study examined the consumption and pollutant emissions between the simple Ecopais fuel and the use of the same fuel adding an additive called Qualco R1 in the 2017 Kia Rio vehicle. Using a methodology that combined bibliographic review, controlled experiments and analysis of these with certified equipment (Automotive Scanner LAUNCH X-431 PRO and the TECNOMOTOR Gas810 gas analyzer) the differences in emissions of CO₂, CO, HC, among others, and the combustion efficiency between the simple fuel and the one with the additive were evaluated. The results revealed a significant reduction in CO₂ emissions with the additive, although slight increases in CO, CO₂ and HC were observed. In addition, the diagnosis showed an improvement in combustion efficiency shown by the decrease in injection time and temperatures, which shows the potential of additives to improve the effectiveness and efficiency of vehicle engines, however, their use is not recommended to minimize environmental impact because they increase the levels of certain gases harmful to the environment.

Keywords: Ecopais fuel; Qualco R1 additive; gas analyzer; diagnostic scanner; harmful emissions; environmental pollution.

Resumo

O estudo examinou o consumo e as emissões poluentes entre o combustível Ecopais simples e a utilização do mesmo combustível através da adição de um aditivo denominado Qualco R1 no veículo Kia Rio 2017 utilizando uma metodologia que combinava a revisão bibliográfica, experiências controladas e análise destes com certificados. equipamento (Automotive Scanner LAUNCH revelou uma redução significativa das emissões de CO₂ com o aditivo, embora tenham sido observados ligeiros aumentos de CO, CO₂ e HC. Além disso, o diagnóstico mostrou uma melhoria na eficiência de combustão demonstrada com uma diminuição do tempo de injeção e das temperaturas, o que mostra o potencial dos aditivos para melhorar a eficácia e eficiência do motor do veículo, no entanto, não é. para minimizar o impacto ambiental porque aumenta os níveis de determinados gases nocivos para o ambiente.

Palavras-chave: Combustível Ecopais; Aditivo Qualco R1; analisador de gases; scanner de diagnóstico; emissões prejudiciais; poluição ambiental.

Introducción

El enfoque metodológico adoptado para este estudio implica la obtención de resultados a partir de la práctica. Se realizó por medio de la extracción de parámetros y datos concretos de la información recopilada tanto de la bibliografía como de la práctica realizada para evaluar las consecuencias o beneficios derivados del uso de gasolina Ecopais con o sin aditivos.

Además, se plantea cumplir los objetivos del estudio, primero, se realizó una revisión sistemática de la bibliografía existente sobre el rendimiento del combustible Ecopais simple y con aditivos, buscando literatura relevante y sintetizando los resultados.

Luego, se midió y se comparó las emisiones de CO₂, NO_x y partículas producidas por el combustible Ecopais tanto simple como con el aditivo Qualco R1 en condiciones controladas, utilizando equipos certificados y análisis estadístico para interpretar los datos. Finalmente se examinaron los efectos del Ecopais simple y con aditivos mediante tecnologías de escaneo avanzadas, procesando e

interpretando los datos para así entender las diferencias en las propiedades físicas y químicas, su impacto en el rendimiento y las emisiones de este.

Esta metodología permitió caracterizar el contexto de aplicación de la investigación, identificar los puntos de partida y los objetivos de la estrategia, presentando los resultados a través de un enfoque cuantitativo.

Lugar

De acuerdo con las condiciones geográficas, el estudio se llevó a cabo en la ciudad de Manta - Ecuador, utilizando los equipos y laboratorios de la institución ‘‘Luis Arboleda Martínez’’.

Vehículo

El vehículo que se usó corresponde a un Sedán con capacidad para cinco pasajeros, marca Kia, modelo Rio R, motor de 1.4 litros, año 2017.

Combustible

El combustible que se utilizó fue combustible Ecopais simple y con el uso de aditivo Qualco R1, distribuidos a nivel nacional.

Equipo

El equipo utilizado como scanner de diagnóstico es el Scanner Automotriz LAUNCH GT – X431 PRO, es un equipo diagnóstico que incluye funciones completas de diagnóstico OBDII, como la lectura y borrado de DTCs, control bidireccional, diagnóstico remoto, visualización de datos en tiempo real y codificación, entre otros. También ofrece funciones opcionales de calibración ADAS para sistemas como LDW, RCW, AVM, NV, BSD y ACC utilizando las herramientas de calibración X-431 ADAS. [10]

Funciona con Android 10.0, tiene un almacenamiento de 64GB, CPU de 4 núcleos a 2.0 GHz, cámara trasera de 8 megapíxeles, memoria de 4GB, dimensiones de 234 x 166 x 39,5 mm, pantalla de 8” (1280 x 800) y batería de 47.88Wh (7.6V/6300mAh), además de conectividad Wi-Fi de 2.4 y 5GHz. [10]

Estudio del consumo y emisiones contaminantes entre Ecopais simple y con uso del aditivo Qualco R1 en Kia Rio
2017



Figura 1. Imagen referencial del analizador de gases TECNOMOTOR Gas810

El segundo equipo utilizado fue el analizador de gases marca TECNOMOTOR modelo 810 el cual cuenta con los siguientes datos técnicos: mide el CO en un rango de 0 a 10% Vol con una resolución de 0.01% Vol; el CO₂ de 0 a 20% Vol con una resolución de 0.01% Vol; los HC de 0 a 20,000 ppm Vol (opcional) Local diagnose con una resolución de 1 ppm Vol; el O₂ de 0 a 21% Vol con una resolución de 0.01% Vol; y la relación Lambda de 0 a 2 con una resolución de 0.001. [11]

Además, mide RPM de 0 a 20,000 rpm con una resolución de 10 rpm, la temperatura del aceite de 0 a 150°C con una resolución de 1°C, y NO_x de 0 a 5,000 ppm Vol (opcional) con una resolución de 1 ppm Vol. El tiempo de calentamiento es de aproximadamente 3 minutos. La alimentación es de 220/110 V a 50/60 Hz con un consumo de 30 W. Funciona en un rango de temperatura de 5° a 40°C y una humedad relativa del 95%. Sus dimensiones son 23 x 34 x 22.5 cm. [11]



Figura 2. Imagen referencial del analizador de gases TECNOMOTOR Gas810

RESULTADOS Y DISCUSION

Gasolina, propiedades y emisiones

La gasolina es una combinación compleja de hidrocarburos con un rango de ebullición que va de 50 a 200 grados, predominando las parafinas (hidrocarburos alifáticos) en muchas de sus variedades. [1] Entre sus propiedades importantes, existen tres que son cruciales para el rendimiento del motor de combustión interna: la presión de vapor Reid, el punto de ebullición y el índice de octano. [2]

El índice de octano mide la capacidad antidetonante del combustible y se determina mediante dos pruebas: el Número de Octano del Motor (MON) y el Número de Octano de Investigación (RON), que evalúan el rendimiento bajo diferentes condiciones. Los potenciadores de octanaje, como los compuestos oxigenados, se utilizan para mejorar este índice y el desempeño del motor, sustituyendo al tetraetilo de plomo debido a sus efectos contaminantes. La presión de vapor Reid indica la volatilidad del hidrocarburo y afecta el encendido y la evaporación del combustible. La estabilidad a la oxidación predice la tendencia de la gasolina a formar gomas durante el almacenamiento, aunque su efectividad puede variar según las condiciones y el tipo de gasolina. [2]

El motor emite una variedad de gases contaminantes, que incluyen dióxido de azufre (SO₂), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Sin embargo, estas emisiones tienen diferentes niveles de impacto en la contaminación atmosférica. Aproximadamente el 5 % de las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) provienen del motor de combustión interna, las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) contribuyen con el 25 %, el de monóxido de carbono (CO) es responsable del 87 % y por último, el óxido de nitrógeno (NO_x) aporta con el 66 % de las emisiones. [3]

Aditivos

Son compuestos químicos que mejoran la calidad del combustible y reducen la emisión de gases contaminantes, logrando un mejor rendimiento del motor. Estos aditivos optimizan las propiedades naturales del combustible otorgándole características químicas y físicas adicionales que antes no poseía. [6]

Estos aditivos se utilizan para incrementar el número de octano en la gasolina, mejorando el rendimiento del motor y permitiendo una mayor potencia. Existen tres tipos principales de aditivos según su composición química: los organometálicos, presentes en la gasolina con plomo, estos pueden dejar depósitos metálicos en el motor y requieren disolventes y lubricantes adicionales; los

oxigenados están compuestos de éteres y alcoholes como el etanol, son eficaces pero pueden reducir el kilometraje en climas cálidos; y los aromáticos que cuentan con una estructura de benceno, estos son estables y ya forman parte de la gasolina regular, pudiendo aumentarse su concentración con tolueno o xileno para mejorar el octanaje. [7]

Combustible Ecopais

La gasolina Ecopais se compone en un 5% de bioetanol, derivado de la caña de azúcar, y un 95% de gasolina extra. Esta combinación la convierte en un combustible más respetuoso con el medio ambiente y fomenta el desarrollo de la agroindustria mediante la producción local de etanol. Su composición precisa es la siguiente: un 60% de nafta de alto octanaje, un 35% de nafta de bajo octanaje y un 5% de bioetanol. [4]

Entre las ventajas de la gasolina Ecopais, la principal es una notable reducción en la emisión de gases tóxicos al medio ambiente, como el dióxido de carbono. Este cambio beneficia significativamente al entorno natural al disminuir la contaminación atmosférica. Además, este tipo de combustible, derivado principalmente de la caña de azúcar y el etanol, promueve la sostenibilidad ambiental al utilizar componentes renovables en su formulación. [5]

Además, también reduce la dependencia de importaciones de nafta de alto octanaje, contribuyendo así a la disminución de la salida de divisas. Esto no solo fortalece la economía nacional, sino que también garantiza un menor impacto ambiental al fomentar el uso de recursos renovables y locales en la producción de combustible. Por último, el cumplimiento de rigurosas normativas nacionales de calidad garantiza que la gasolina Ecopais cumpla con estándares ambientales exigentes, lo que asegura un menor impacto negativo en la calidad del aire y el entorno natural. [6]

Aditivo Qualco R1

Qualco "R1" es un aditivo integral conocido como TODO EN UNO, ya que contiene una combinación de compuestos que actúan durante todo el proceso de combustión del vehículo, desde el ingreso del combustible al tanque hasta la expulsión de gases por el escape. La tecnología de este aditivo permite que funcione como elevador de potencia, catalizador de combustión, limpiador de inyectores, reductor de emisiones contaminantes y compensador de octanaje lo cual resulta en ahorro de combustible, reducción de costos de mantenimiento y cuidado del medio ambiente. [8]

El aditivo contiene una variedad de compuestos que actúan a lo largo de todo el proceso de combustión, funcionando como solvente de lodo, gomas y resinas, homogeneizador, inhibidor de

Estudio del consumo y emisiones contaminantes entre Ecopais simple y con uso del aditivo Qualco R1 en Kia Rio 2017

corrosión, catalizador de la reacción de combustión y como inhibidor de reacciones perjudiciales para los equipos y el medio ambiente. [9]

Gases y emisiones en Kia Rio 2017 con Ecopais simple y Ecopais con aditivo Qualco R1.

Se analizaron las diferentes emisiones contaminantes en el vehículo Kia Rio 2017, el estudio se llevó a cabo con el uso del analizador de gases TECNOMOTOR Gas810.

Se analizaron diversos indicadores tales como el monóxido de carbono, dióxido de carbono, combustibles orgánicos totales, hidrocarburos no quemados y oxígeno, estos indicadores son clave de la eficiencia de la combustión y el impacto ambiental del uso de este combustible en el Kia Rio 2017.

Tabla 1. Comparación de emisiones contaminantes en el Kia Rio 2017 con el combustible Ecopais simple y con aditivo Qualco R1

	Ecopais Simple	Ecopais con aditivo Qualco R1
CO	0,40%	0,41%
CO₂	12,7%	11,8%
COc	0,46%	0,50%
RPM	800	800
HC	144 PPM	150 PPM
O₂	0,65%	0,90%

Fuente: Datos tomados del analizador de gases TECNOMOTOR Gas810

Se pudo evidenciar que con el uso de aditivo, las emisiones de CO aumentan de manera ligera (0,40% a 0,41%) y que las emisiones de COc también aumentan (0,46% a 0,50%) lo cual indica un incremento en la emisión de estos contaminantes.

Por otro lado, las emisiones de CO₂ disminuyen notablemente (12,7% a 11,8%), lo cual sugiere una mayor eficiencia en la combustión del combustible con el aditivo, sin embargo, la emisión de HC aumentaron (144 PPM a 150 PPM), lo cual puede indicar una combustión menos completa y una posible formación de más contaminantes orgánicos.

Estudio del consumo y emisiones contaminantes entre Ecopais simple y con uso del aditivo Qualco R1 en Kia Rio

2017

Por su parte, el nivel de oxígeno residual en las emisiones sube (0,65% a 0,90%), lo cual sugiere una posible combustión incompleta. Es importante destacar que las RPM se mantienen constantes en 800, lo que indica que el aditivo no afecta el régimen de marcha, por último, otra característica adicional fue que la efectividad del aditivo solo duro dos días en el vehículo con un rendimiento del 100% (resultados actuales), y luego fue disminuyendo gradualmente.

Para el medio ambiente, si bien se observa una reducción significativa en las emisiones de CO₂ lo cual podría ser positivo en términos de eficiencia de combustión y reducción del efecto invernadero, otros contaminantes aumentan. Las emisiones de CO, COc y HC se incrementan, lo que podría indicar un aumento de la liberación de gases tóxicos, lo que es perjudicial para la calidad del aire y la salud humana. En conjunto, aunque el uso del aditivo mejora ciertos aspectos en la combustión, su uso podría tener efectos adversos sobre el medio ambiente debido al incremento de ciertos contaminantes.

Diagnostico en Kia Rio 2017 con Ecopais simple y Ecopais con aditivo Qualco R1

Se realizo un diagnóstico en el vehículo Kia Rio 2017, el estudio se llevó a cabo con el uso del Scanner Automotriz LAUNCH GT – X431 PRO.

Se analizaron diversos indicadores tales como la presión barométrica, la presión del colector de admisión, los sensores de O₂ pre y post catalizador en Bloque 1, la temperatura de admisión de aire y de agua, el tiempo de inyección real y los tiempos de inyección 1,2,3 Y 4.

Tabla 2. Comparacion en el diagnostico del Kia Rio 2017 con el combustible Ecopais simple y con aditivo Qualco R1.

	Ecopais Simple	Ecopais con aditivo Qualco R1
Presión barométrica	98,5 kPa	980 hPa
Presion del colector de admisión (MAP)	37.832 kPa	28.97
Sensor de O2 tipo binario post –	0.447 V	0.047 V

Estudio del consumo y emisiones contaminantes entre Ecopais simple y con uso del aditivo Qualco R1 en Kia Rio

2017

catalizador Bloque 1		
Sensor de O2 tipo binario pre – catalizador Bloque 1 (Opcional)	0.082 V	0.525 V
Sensor incorporado de MAF	APAGADO	APAGADO
Temperatura de admisión de aire	73.500 degree C	54.750 degree C
Temperatura del agua	96.750 degree C	93.000 degree C
Tiempo de inyección – Inyector 1	2.458 ms	2.458 ms
Tiempo de inyección – Inyector 2	2.458 ms	1.638 ms
Tiempo de inyección – Inyector 3	2.458 ms	1.638 ms
Tiempo de inyección – Inyector 4	2.458 ms	1.638 ms
Tiempo real de inyección	2.221 ms	1.638 ms

Fuente: Datos del motor del Kia Rio 2017 obtenidos del Scanner de LAUNCH X43

El análisis del diagnóstico muestra diferencias notables en varios parámetros, lo cual afecta tanto el rendimiento del vehículo como su impacto hacia el medio ambiente. Analizando cada uno de los componentes estudiados, la presión barométrica es casi la misma en ambos casos, en el combustible Ecopais simple se registra 98,5 kPa y con el aditivo Qualco R1 se registra 98,0 hPa lo cual es equivalente a 98,0 kPa, la diferencia entre ambos es mínima y no significativa.

La presión en el colector de admisión (MAP) es considerablemente menor con el aditivo, registrando 28,97 kPa en comparación a 37,832 kPa que se registra con el combustible Ecopais simple. Esta reducción en la presión del colector puede indicar una mayor eficiencia volumétrica o una mejor admisión del aire, sin embargo, esta reducción también podría afectar la mezcla de aire-combustible y la dinámica de la combustión.

Los sensores de oxígeno muestran diversas diferencias entre el combustible simple y el que tiene aditivo, se puede evidenciar en el sensor de O₂ pre- catalizador en el bloque 1 el cual muestra una mayor tensión con el aditivo registrando 0,525 V frente a 0,082 V sin el uso de este, indicando así una mezcla más rica antes de la combustión, lo cual podría implicar una combustión más completa pero a costo de una mayor emisión de ciertos contaminantes.

En el sensor de O₂ post-catalizador en el bloque 1 el cual registra una tensión de 0,447 V con el combustible Ecopais simple y solo 0,047 V con el combustible que tiene el aditivo Qualco R1, la caída en el voltaje del sensor sugiere una mayor cantidad de oxígeno residual en los gases de escape, lo cual podría indicar una combustión mas pobre o menos eficiente.

En cuanto a la temperatura, la temperatura de admisión de aire es significativamente menor con el uso de aditivo, registrando 54,75°C en comparación a 73,5°C que se registra con el combustible simple, esta menor temperatura puede mejorar la densidad del aire lo cual favorece a una mejor combustión. De la misma manera, la temperatura del agua es más baja con el uso de aditivo, registrando 93,0°C en comparación con 96,75°C que se registra con el combustible simple, lo anterior sugiere que el motor opera a una temperatura ligeramente mas baja, lo cual podría reducir el desgaste del motor aunque también podría influir en la eficiencia térmica.

Por su parte, los tiempos de inyección también muestran diversas diferencias, en cuanto al inyector 1, el tiempo de inyección es igual para ambos combustibles, registrando en ambos 2,458 ms. Sin embargo, para los inyectores 2, 3 y 4, los tiempos de inyección son más cortos con el uso del aditivo registrando 1,638 ms con el uso de este y 2,458 ms sin el uso del aditivo, además, el tiempo real de

inyección también es más corto con el uso del aditivo registrando 1,638 ms en comparación a 2,221 ms sin el aditivo. Estos valores de tiempo de inyección más cortos reflejan una mayor eficiencia en la combustión y un potencial consumo de combustible.

Para el medio ambiente, se puede analizar que el uso del aditivo mejora la eficiencia de combustión, tal y como indican los tiempos de inyección más cortos y una menor temperatura de admisión del aire, lo cual de manera potencial puede reducir el consumo de combustible y las emisiones de CO₂. Sin embargo, la presión del colector de admisión es menor con el uso del combustible con el aditivo, lo cual podría implicar cambios en la eficiencia de mezcla aire-combustible, lo cual podría llevar a una combustión subóptima y mayor emisión de contaminantes para el medio ambiente. Para un mejor análisis de este parámetro, se necesita una monitorización de manera continua para asegurar que el motor no se afecte de manera negativa a largo plazo.

En conjunto, aunque el uso de un aditivo en el combustible como el Qualco R1 muestra ciertos beneficios para el motor, como una menor temperatura de funcionamiento y una mayor eficiencia en la inyección del combustible, también presenta riesgos para el medio ambiente debido a la posible alteración de la dinámica de combustión y el aumento de ciertos contaminantes en las emisiones.

CONCLUSIONES

La investigación realizada demostró que el uso del aditivo Qualco R1 en el combustible Ecopais puede mejorar diversos aspectos del rendimiento del motor y al mismo tiempo reducir las emisiones de CO₂, sin embargo, también puede aumentar la emisión de ciertos contaminantes medio ambientales. Por medio de una metodología que incluyó el uso de revisiones bibliográficas, experimentos controlados y el análisis de datos de estos, se evidencio que el uso de aditivos tiene un efecto positivo en la eficiencia de la combustión en el Kia Rio 2017 sin embargo, su uso para el medio ambiente a pesar de reducir los niveles de CO₂, aumenta los niveles de otros contaminantes medioambientales. Esto es crucial para el avance en la industria petroquímica para la creación de combustibles más sostenibles que contribuyan a la reducción del impacto ambiental de los transportes automotores.

El uso del aditivo Qualco R1 en el combustible Ecopais presenta una serie de beneficios y perjuicios que deben de ser evaluados de manera meticulosa. Por un lado, el aditivo demuestra ciertos beneficios en la eficiencia del motor, como una reducción en la temperatura de admisión y del agua, lo que

podría disminuir el desgaste del motor y mejorar la densidad del aire, favoreciendo una mejor combustión. Además, los tiempos de inyección mas cortos con el aditivo evidencian una mayor eficiencia en la entrega del combustible, lo cual podría traducirse como un menor consumo de combustible.

Sin embargo, estos beneficios técnicos no se traducen en una mejora global para el medio ambiente. Aunque la reducción de las emisiones de CO₂ es notable, el uso del aditivo también provoca un aumento en las emisiones de otros contaminantes tales como el CO, COc y HC, el incremento de estos sugiere una combustión menos completa y una mayor liberación de gases tóxicos, lo cual es perjudicial para la calidad de aire.

Además, las variaciones evidenciadas en los sensores de oxígeno indican una posible alteración en la eficiencia de la combustión, con un mayor oxígeno residual en los gases de escape, lo cual puede contribuir a una mayor contaminación del aire, exacerbando los problemas ambientales asociados con las emisiones vehiculares.

En conjunto, aunque el aditivo Qualco R1 puede ofrecer mejoras en ciertos aspectos del rendimiento del motor, su uso no es plenamente recomendable desde una perspectiva ambiental. Los beneficios en la eficiencia del motor se ven contrarrestados por el incremento de emisiones contaminantes, lo que limita su aplicabilidad como una solución sostenible, por lo cual, el uso del aditivo podría ser considerado en contexto donde la eficiencia del motor sea prioritaria, pero no es recomendable si el objetivo es minimizar el impacto ambiental.

Referencias

- [1] Salinas Pablo Matos, “Detección de Adulteraciones de Combustibles de uso en el Parque Automotor Peruano”, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2004. [En línea] Disponible:https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/matos_sp/concep.pdf
- [2] Hernández Patricia Castillo, “Estudio de las propiedades fisicoquímicas de gasolina y diésel mexicanos con etanol al 10% y 15% en volumen”, Repositorio Tecnológico de Monterrey, 2008. [En línea]. Disponible: https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/568935/DocsTec_6790.pdf?s

- [3] Darquea Diego Gustavo Pérez, “Estudio de emisiones contaminantes utilizando combustibles locales”, Dialnet, 2018. [En línea]. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6369767>
- [4] Arias Luis Paul, Otero Santiago Andrés y Fraga Jorge Andrés, “Comportamiento del rendimiento y el nivel de contaminación entre la gasolina Súper y Ecopais”, Polo del conocimiento, 2022. [En línea]. Disponible: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4691/11271>
- [5] Urgilés Luis Enrique y Erreyes José Luis “Análisis de la influencia del combustible Ecopais en emisiones contaminantes y prestaciones de un vehículo Chevrolet Grand Vitara como prototipo en la ciudad de Cuenca”, Universidad Politécnica Salesiana, 2019. [En línea] Disponible: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15324/1/UPS-CT007539.pdf>
- [6] Montero Pedro Andrés, “Análisis de las propiedades de la gasolina Super y Ecopais comercializada en la ciudad de Guayaquil al ser mezclado con un aditivo”, Universidad Internacional del Ecuador, 2023. [En línea]. Disponible: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4236/1/T-UIDE-0054.pdf>
- [7] QUALCO ECOENERGY, “QUALCO R1”, QUALCO ECOENERGY, 2019. [En línea] Disponible: https://617159c2-57bc-468d-af56571a4dabf36f.usrfiles.com/ugd/617159_0bd1eabd38df460dba8d23d4cdadd3d.pdf
- [8] Gorozabel Haydeé Viviana, “Plan de marketing para la comercialización del aditivo para combustible “MAX 44” en el mercado ecuatoriano”, Universidad Internacional del Ecuador, 2016. [En línea] Disponible: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1383/1/T-UIDE-1076.pdf>
- [9] Suquillo Pablo Cárdenas, “Qualco R1”, Qualco Energy, 2022. [En línea] Disponible: <https://www.qualco.com.ec/post/c%C3%B3mo-y-para-qu%C3%A9-creamos-nuestro-aditivo-qualco-r1>
- [10] Jordan Kevin, “LAUNCH Scanner X-431”, Conauto, 2022. [En línea] Disponible: <https://www.conauto.com.ec/wpcontent/uploads/2022/11/launch-scanner-x431v5.pdf>

-
- [11] Lambda Automotive, “Tecnomotor Gas830”, Interempresas, 2023. [En línea].
Disponble:<https://www.interempresas.net/Medicion/FeriaVirtual/ProductoAnalizadors-de-gases-Tecnomotor-Gas810114648.html>
- [12] Solomon Susan, Qin Dahe y Manning Martin, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, 2007 [En línea].
Disponble:<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4-wg1-ts-sp.pdf>
- [13] Volkswagen Colombia, “Lo que debes saber de la movilidad sostenible”, Volkswagen Colombia, 2023. [En línea]. Disponble:<https://www.volkswagen.co/blog-vw/sostenibilidad/lo-que-debes-saber-de-la-movilidad-sostenible>