



ING. AUTOMOTRIZ

Trabajo integración Curricular previa a la obtención
del título de Ingeniero en Automotriz.

AUTORES:

Bryan Xavier Martínez Ventura
Jairo Andrés Mera Carrera
Bryan Stalin Soria Álvarez

TUTORES:

Ing. Denny Guanuche.
Ing. Gorky Reyes.

Análisis de emisiones de gases contaminantes en
vehículos M1 Turboalimentados con Aditivo y sin
Aditivo

CERTIFICACIÓN

Yo, Jairo Andrés Mera Carrera declaro que la investigación denominada: “ANÁLISIS DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES EN VEHÍCULOS M1 TURBOALIMENTADOS CON ADITIVO Y SIN ADITIVO” es de mi autoría y no ha sido presentado anteriormente para ningún grado académico y que se ha respetado todos los derechos intelectuales de terceros, dichas fuentes consultadas se añaden en la bibliografía de esta investigación.

Cedo los derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en medios digitales e impresos, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jairo Andrés Mera Carrera', is written over a horizontal line. The signature is stylized and extends to the right of the line.

CERTIFICACIÓN

Yo, Bryan Stalin Soria Álvarez declaro que la investigación denominada: “ANÁLISIS DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES EN VEHÍCULOS M1 TURBOALIMENTADOS CON ADITIVO Y SIN ADITIVO” es de mi autoría y no ha sido presentado anteriormente para ningún grado académico y que se ha respetado todos los derechos intelectuales de terceros, dichas fuentes consultadas se añaden en la bibliografía de esta investigación.

Cedo los derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en medios digitales e impresos, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual.

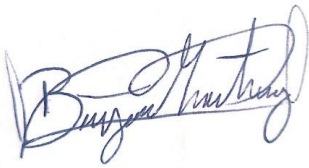


B/S

CERTIFICACIÓN

Yo, Bryan Xavier Martinez Ventura declaro que la investigación denominada: “ANÁLISIS DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES EN VEHÍCULOS M1 TURBOALIMENTADOS CON ADITIVO Y SIN ADITIVO” es de mi autoría y no ha sido presentado anteriormente para ningún grado académico y que se ha respetado todos los derechos intelectuales de terceros, dichas fuentes consultadas se añaden en la bibliografía de esta investigación.

Cedo los derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en medios digitales e impresos, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Bryan Xavier Martinez Ventura". The signature is stylized and somewhat cursive, with the first name "Bryan" being the most prominent.

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, GUANUCHE LARCO DENNY JAVIER certifico que conozco al autor/a del presente trabajo siendo la responsable exclusiva tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Denny Guanche', is centered on the page.

DENNY GUANUCHE
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Nancy por su apoyo incondicional y por ser el mejor ejemplo de esfuerzo, dedicación y respeto en mi vida. Por su amor apoyo y ejemplo que me han permitido tomar siempre el mejor camino, es que agradezco infinitamente el poder compartir cada logro con ella. A mi Familia que me ha apoyado, por sus consejos y más que nada por su cariño, que ha contribuido a que esto sea posible. A todos ustedes, gracias desde el fondo de mi corazón.

Agradezco a Dios por dotarme de las capacidades necesarias para culminar mi carrera y mantener mi fe intacta.

Jairo Andrés Mera Carrera

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Gloria, a mi padre Carlos y mi hermana Carina por su amor, comprensión y apoyo incondicional durante esta etapa de mi vida. A mi primo Santiago que no le alcanzo la vida para cumplir este sueño, pero sé que me dará la fuerza para seguir adelante porque siempre lo llevare en mi corazón.

Principalmente a Dios, por darme salud y las capacidades necesarias para culminar mi carrera y mantener mi fe intacta.

Bryan Stalin Soria Alvarez

DEDICATORIA

Particularmente quiero agradecer y dedicar esta investigación a mis padres Jaime Martinez y Janet Ventura, los pilares fundamentales en mi etapa académica, su apoyo fue demasiado importante para culminar esta etapa con éxito, así como guiaron mi vida y hacer de mí una persona íntegra y privilegiada. Dedico este proyecto a mi compañera de vida Mishell, por incentivar en mí cada día las ganas de salir adelante y superarme pese a los posibles obstáculos a presentarse. Finalmente dedico este proyecto a mis hermanos Anthony y Nathaly, ya que su apoyo desinteresado me ha empujado a cumplir poco a poco las metas que me he planteado y me han permitido servirles de ejemplo, con respeto y cariño.

Bryan Xavier Martinez Ventura

AGRADECIMIENTO

Mi mayor gratitud a los docentes de la carrera de Ingeniería Automotriz quienes han sabido compartir y transmitir su conocimiento y experiencia, necesaria para afrontar con seguridad, dedicación y respeto mi vida laboral y profesional.

Agradezco a nuestro tutor Ing. Denny Guanuche, por su constante apoyo y dirección en la elaboración y culminación de este trabajo académico.

Agradezco a la Universidad Internacional del Ecuador por darme una formación integral con no solo las mejores herramientas académicas si no también con ética y valores formándome, así como un profesional comprometido con el bienestar común.

Jairo Andrés Mera Carrera

AGRADECIMIENTO

Muchas gracias a toda la comunidad UIDE en especial a la Escuela de Ingeniería Automotriz, por abrirme las puertas para concluir con mis estudios.

A nuestros maestros por los conocimientos compartidos y en especial a mis tutores Ing. Denny Guanuche e Ing. Gorky Reyes por las directrices aportadas para que se pueda realizar este trabajo.

Bryan Stalin Soria Alvarez

AGRADECIMIENTO

En primera y más importante instancia quiero agradecer a Dios, porque sin el acompañamiento espiritual, energía y sabiduría derramada en mí durante todo este trayecto nada hubiera sido posible. Le doy las gracias también a la Universidad Internacional del Ecuador que supo acogerme y llenarme de grandes conocimientos tanto para mi vida profesional como personal. En especial les agradezco a mis tutores Ing. Denny Guanuche e Ing. Gorky Reyes, quienes supieron orientarme para el fin de este proyecto.

Bryan Xavier Martinez Ventura

Tabla de contenido

RESUMEN	17
ABSTRACT	17
1. INTRODUCCIÓN	18
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
2.1 Motor Turbo Cargado A Gasolina.....	19
2.1.1 Turbo Cargador.....	19
2.1.2 Ciclo De Funcionamiento	20
2.2. Aditivos.....	20
Fuente: Franklin Ecalada	21
2.3. Emisiones Contaminantes De Vehículos A Gasolina.....	22
2.4. Datos Técnicos De La Gasolina En Ecuador.....	22
2.5. Ecuación estequiometria.....	23
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1. Método.....	23
3.2. Vehículos	24
3.3. Fichas Técnicas.....	24
3.4. Aditivos.....	25
3.5. Equipo de medición	27
3.6. Normativa	28
3.8. Pruebas y mediciones	28
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. Datos de entrada.....	29
4.2. Estimación y Proyección de emisiones.....	31

4.2.1. Comparativa.....	31
5. CONCLUSIONES.....	33
6. REFERENCIAS	34
Referencias	34
Anexos	35

Índice De Tablas

Tabla 1 Clasificación de los aditivos comerciales	21
Tabla 2 Productos de la combustión motor a gasolina	22
Tabla 3 Ficha técnica Haval H5.....	24
Tabla 4 Ficha tecnica Onix Turbo	24
Tabla 5 Ficha técnica Opel Corsa.....	25
Tabla 6Tolerancia De Medición	27
Tabla 7Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática).....	28
Tabla 8Medición Haval H5 con aditivo Motorex y sin aditivo	29
Tabla 9 Medición Onix con aditivo Target y sin aditivo.....	30
Tabla 10 Medición Corsa con aditivo Ecom y sin aditivo.....	30
Tabla 11 Variación de porcentaje de emisiones Haval H5	32
Tabla 12 Variación de porcentaje de emisiones Onix	32
Tabla 13Variación de porcentaje de emisiones Corsa.....	33

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Comparación de resultados Haval H5	31
Ilustración 2 Comparación de resultados Onix Turbo.....	31
Ilustración 3 Comparación de resultados Corsa Turbo	32

Índice de ecuaciones

Ecuación 1 Ecuación estequiometrica	23
---	----

Análisis de emisiones de gases contaminantes en vehículos M1 Turboalimentados con Aditivo y sin Aditivo

¹Docente Ing. Denny Guanuche, ²Alumno Bryan Martínez Ventura, ³Alumno Jairo Mera Carrera,⁴
Alumno Bryan Soria Álvarez

Escuela de Ingeniería Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador, Quito-Ecuador

RESUMEN

La contaminación producida por los motores de combustión interna que emplean gasolina, se ha tratado de reducir en los últimos años a consecuencia de los efectos en la contaminación global y en la salud de las personas expuestas a las emisiones. Al evidenciar esta problemática se realizó una comparativa y análisis de resultados de emisiones contaminantes empleando aditivos elevadores de octanaje y sin ellos bajo parámetros puntuales de funcionamiento en el DMQ. Con un enfoque cuantitativo comparativo el objetivo es determinar si el uso de aditivos reduce las emisiones contaminantes. Para este estudio se realizó mediciones de gases en 3 vehículos de categoría M1 con motores turbo a gasolina y tres marcas de aditivos presentes en el mercado ecuatoriano. Obtenidos los resultados se calculó el porcentaje de reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y se logró hacer una proyección de emisiones al emplear aditivos en vehículos turbo a gasolina de categoría M1. Los resultados muestran que, al emplear aditivos elevadores de octanaje, disminuye las emisiones de dióxido de carbono en un porcentaje del **4,63% al 17,74%** lo que conlleva a evaluar el uso de aditivos como método de reducción de emisiones en el DMQ. No obstante, si bien se obtienen resultados positivos en la reducción de emisiones al emplear aditivos, se considera que la cantidad de emisiones reducidas dependerá de factores específicos de cada vehículo. Por lo que se concluye en este estudio la viabilidad de utilizar aditivos con el fin de reducir emisiones de (CO₂).

Palabra clave: Gasolina, Aditivos, Reducción de emisiones, (CO₂), M1, DMQ

ABSTRACT

The pollution produced by internal combustion engines that use gasoline has been tried to reduce in recent years as a result of the effects on global pollution and on the health of people exposed to emissions. When evidencing this problem, a comparison and analysis of the results of polluting emissions was carried out using octane-raising additives and without them under specific operating parameters in the DMQ. With a comparative quantitative approach, the objective is determining if the use of additives reduces polluting emissions. For this study, gas measurements were made in 3 M1 category vehicles with turbo gasoline engines and three brands of additives present in the Ecuadorian market. Once the results were obtained, the percentage of reduction of carbon dioxide (CO₂) emissions was calculated and it was possible to make a projection of emissions when using additives in turbocharged gasoline vehicles of the M1 category. The results show that, by using octane boosting additives, carbon dioxide emissions decrease in a percentage from 4.63% to 17.74%, which leads to evaluating the use of additives as a method of reducing emissions in the DMQ. However, while positive results are obtained in reducing emissions by using additives, it is considered that the amount of emissions reduced will depend on factors specific to each vehicle. Therefore, the feasibility of using additives to reduce emissions of (CO₂).

Keywords: Gasoline, Additives, Emission reduction, (CO₂), M1, DMQ.

1. INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista ambiental las emisiones contaminantes producto del uso de motores de combustión interna son un problema global que la industria automotriz busca reducir con el uso de nuevas tecnologías, refinamiento de combustibles y uso de catalizadores, pero dichas soluciones no han alcanzado la reducción necesaria como para poder considerar que el uso del motor de combustión interna sea viable a futuro ecológicamente hablando. Debido a esto plantear formas en la cual se logre reducir de manera significativa las emisiones contaminantes de manera transitoria. (Perez, 2014, pág. 130)

Tomando en consideración la problemática ambiental, se realizó en la presente investigación una comparativa de resultados de emisiones contaminantes en 3 vehículos de categoría M1 con motores turbo alimentados, en los cuales se emplearan aditivos al combustible con el fin de determinar la variación de emisiones de gases contaminantes específicos, y de esta manera establecer conclusiones en las cuales se refleje si existe reducción de emisiones y determinar en qué medida se logra reducir las emisiones contaminantes.

El uso de aditivos para los combustibles se ha vuelto una práctica cada vez más común dentro del Ecuador ya que la calidad de combustibles que se ofertan en el país empujan al consumidor a recurrir al uso de aditivos con **diversos fines como lo son elevar el octanaje, mejorar la combustión dentro del motor, reducir el cascabeleo y desgaste excesivo, aumentar la potencia, aumentar la eficiencia y reducir los gases productos de la quema del combustible.**

Dentro del Distrito Metropolitano de Quito, la regulación de emisiones de gases de escape se hace de manera superficial y no de forma tal que se determine si las emisiones contaminantes son aceptables para la tecnología que emplea cada vehículo. La medición de gases contaminantes debe evaluar no solo la cantidad de gases emitida por el escape si no también los factores que influyen para dichas emisiones, es así que para la obtención de datos reales que puedan ser aplicados en normativas de regulación técnica se debe considerar **factores como la calidad del combustible, los parámetros de funcionamiento como altura al nivel del mar, topografía, tipo de manejo, uso de aditivos, tecnología propia de cada vehículo y uso de equipos de alta calidad.**

Daniel Romero (2021) Menciona que dentro de la ciudad de Quito si bien es cierto que la calidad del aire puede ser considerada aceptable para que la población expuesta pueda llevar de manera normal su vida cotidiana, se debe tener en consideración que los índices más altos de gases contaminantes son los producidos por los motores a gasolina que a su vez son los más empleados en movilidad privada que cada día crece. (Romero, 2021)

Se tomó en consideración que el subsidio de los combustibles en el Ecuador se ha reducido en los últimos años por lo que los consumidores se ven en la necesidad de economizar a la hora de elegir qué calidad de combustible usar, lo que causa que al reducir

la calidad del combustible y por lo tanto de la eficiencia de la combustión consecuente se obtenga una mayor cantidad de emisiones contaminantes. (El Universo, 2019)

Por lo mencionado anterior mente resulta factible el emplear aditivos que favorezcan a mejorar la combustión dentro del motor obteniendo así una mejor eficiencia y reduciendo las emisiones de escape al mismo tiempo.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Motor Turbo Cargado A Gasolina

El motor de combustión interna desde su producción en masa ha evolucionado de manera constante empleando sistemas auxiliares que mejoran su rendimiento, consumo y reducción de emisiones.

Los motores de combustión interna alternativos son motores térmicos de desplazamiento positivo o volumétrico, en los que el trabajo se obtiene mediante el desplazamiento lineal del embolo de un mecanismo biela-manivela. Se denomina motores de combustión interna porque el estado térmico se genera en el propio fluido que evoluciona en el motor. (Antonio & Marta Muñoz Dominguez, 2015, pág. 3)

Todo combustible tiene una energía interna que se transforma en trabajo, entonces, en los motores de combustión interna, la energía utilizada para que el motor realice un trabajo es la energía interna del combustible. La combustión es resultado de la interacción del oxígeno con el combustible y la energía entregada por dicha combustión depende directamente del **poder calorífico del combustible**.

El combustible líquido consiste fundamentalmente en una mezcla de hidrocarburos que difieren según su estructura molecular que es la que muestra la estructura química del combustible y según su composición química que indica el contenido de determinados elementos. La estructura molecular indica el contenido de diferentes series homológicas de hidrocarburos existentes en el combustible y determina las principales propiedades físico-químicas del combustible e influye en los procesos de evaporación, inflamación y combustión del mismo. (M.S.Jovaj, 1982, pág. 40)

Para que ocurra esa explosión, como ya se ha mencionado, tiene que haber un combustible mezclado con aire para que pueda reaccionar ante una chispa detonante y explotar. También para poder realizar el ciclo hace falta un proceso de escape, para poder vaciar el cilindro y que pueda volver a entrar el carburante y repetir el proceso de manera continua y estable.

2.1.1 Turbo Cargador

El turbo cargador es un sistema auxiliar del motor que permite ingresar una mayor cantidad de masa de aire a los cilindros del motor logrando producir una mayor relación de compresión lo que da como resultado una mayor potencia al expandirse la mezcla de aire combustible. “Su funcionamiento permite generar caudal de aire prácticamente al instante,

debido a que el arrastre proporcionado por el cigüeñal es inmediato; aunque cierta potencia del motor es consumida por el turbo, la ganancia obtenida es muy superior a dicho consumo, por otro lado, no incrementa tanto la temperatura del aire como el turbo cargador, entonces el 100% de su eficiencia volumétrica no depende de la instalación de un enfriador interno de aire.

El turbo cargador absorbe aire y lo comprime antes de entregarlo a los cilindros, como hay mayor aire en la fase de admisión, por lo tanto, mayor mezcla, y en consecuencia mayor potencia” (Felipe Orellana, 2012)

2.1.2 Ciclo De Funcionamiento

Los ciclos de funcionamiento de un motor turbo se dividen en 3 fases en base a la carga del motor. El funcionamiento en ralentí y carga parcial baja se da cuando la roseta de la turbina de gases de escape se impulsa por los gases de escape con baja energía y el aire que ingresa a los cilindros no se pre comprime en el compresor, sino que solo ingresara aire por la aspiración del cilindro.

Cuando el motor se encuentra a carga parcial media la presión en el colector tiende a acercarse a la atmosférica y se impulsa la rueda de la turbina a revoluciones más elevadas y el aire aspirado por el rodete del compresor se pre comprime para ir hacia los cilindros bajo presión atmosférica o superior, en esta fase el turbo entra en pleno funcionamiento de sobrealimentación del motor.

Al alcanzar la plena carga las revoluciones de la roseta son elevadas por que la velocidad de salida de los gases de escape ve aumentando haciendo que la energía de los gases de escape sobre la turbina del turbo sea mayor. La presión en el colector de admisión que debe ser máximo 0,9 bar en los turbo (José Gómez, 2014)

2.2. Aditivos

El uso de aditivos para mejorar la combustión, obtener una mejora de rendimiento y reducir el consumo de combustible es una práctica común, debido a que el continuo avance de la tecnología permite desarrollar aditivos con mejores prestaciones que no solo brinden los beneficios antes mencionados si no que logren reducir las emisiones contaminantes de igual manera.

“Los aditivos son sustancias químicas que al mezclarse con el combustible cambian sus propiedades y lo mejoran. Algunos de los más utilizados según este estudio son el metanol, iso-propil alcohol, etanol, metil ter-butyl éter, entre otros.” (Morocho, 2022)

-Elevadores de octanaje: Usados con el fin de aumentar la eficiencia del combustible y el octanaje, además de mejorar el rendimiento y proteger al motor, permiten disminuir la temperatura de la cámara donde se produce la combustión. Este tipo de aditivos sintéticos están diseñados para vaciarlo en el depósito de combustible al momento de ser llenado, mejorando la combustión e incrementando la potencia del motor.

-Oxigenado res: Conformados en su mayoría por éteres y alcohol, su uso puede ayudar a disminuir la contaminación ambiental, ya que reduce el hollín, el monóxido de carbono, y

otros hidrocarburos no quemados. Añadir oxigenadores influencia y modifica de una u otra manera a sus propiedades según la concentración de las mismas. En base a este estudio se observó cómo los oxigenadores ayudan también a la reducción de diferentes contaminantes.

2.2.1 Aditivos comerciales

“Una creciente demanda en regenerar la calidad de los combustibles se ve influenciada por las mejoras en los motores de combustión interna y por factores de protección ambiental, esto ha hecho que los aditivos comerciales para combustibles cumplan una función dinámica, tanto en su utilización así como en el desarrollo de estos. El uso de aditivos en una gasolina, siempre es una respuesta a requerimientos resultantes de los cambios de las propiedades de los combustibles o a las condiciones bajo las cuales vaya a operar” (Franklin Ecalada, 2010)

Tabla 1 Clasificación de los aditivos comerciales

Clasificación de los Aditivos Comerciales	
Aditivo	Propósito
Aditivo detergente de control de depósitos	Eliminar o remover depósitos en el circuito de carburante.
Anticongelantes	Impedir la congelación de la línea de combustible
Aceites fluidificadores	Utilización con aditivos de control de depósitos para controlar depósitos en la válvula de admisión
Inhibidores de corrosión	Minimizar la corrosión del circuito de carburante
Antioxidantes	Minimizar la formación gomosa en la gasolina almacenada
Desactivación de metal	Minimizar el efecto que pueden tener los componentes metálicos en la gasolina
Aditivos de reemplazo del plomo	Minimizar el retroceso del asiento de la válvula de escape

Fuente: Franklin Ecalada

2.3. Emisiones Contaminantes De Vehículos A Gasolina

Las emisiones de gases de escape son el resultado de la combustión en el cilindro de un combustible. El resultado de dicha combustión depende de la calidad del combustible, así como de las tecnologías auxiliares que intervienen directamente en los tiempos de admisión. Los productos de la combustión en un motor a gasolina pueden ser los presentados en la tabla 3. (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2006)

Tabla 2 Productos de la combustión motor a gasolina

Productos de la combustión de motor a gasolina	
Hidrocarburos	Son desarrollados por la quema incompleta del combustible dentro del motor.
Monóxido de carbono (CO)	Producto de la combustión incompleta; ocurre cuando el carbono en el combustible se oxida parcialmente.
Dióxido de carbono (CO₂)	Gas que se deriva de la quema del combustible fósil y oxígeno, tiene impacto el efecto invernadero que al calentamiento global.
Óxidos de nitrógeno (NO_x)	Gas que se genera bajo las condiciones de alta temperatura y presión que trabaja el motor; los átomos de nitrógeno y oxígeno del aire reaccionan para formar monóxido de nitrógeno, bióxido de nitrógeno y NO _x .
Bióxido de azufre (SO₂)	Se produce debido a la presencia de azufre en el combustible. Al oxidarse en la atmósfera produce sulfatos, que forman parte del material particulado

Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

2.4. Datos Técnicos De La Gasolina En Ecuador

La normativa NTE INEN 935:2012 en el Ecuador es la que establece los requisitos propios que debe cumplir la gasolina para poder ser empleada en el país, esta normativa regula y establece parámetros para la gasolina de 87 octanos y 92 octanos mejor conocidas como Super y Extra o Ecopais. En este estudio se empleó gasolina Extra para realizar las mediciones debido a que por su precio es la más comercializada dentro del DMQ es por esto que al ser más utilizada la proyección de emisiones contaminantes mostrada en los resultados será más precisa ya que por temas de precios cada vez más usuarios recurren al uso de gasolina de menor octanaje y menor valor. (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2012)

2.5. Ecuación estequiometria

En este se realizan los cálculos pertinentes a la estequiometria de las reacciones de combustión. La gasolina al ser un carburante produce reacciones con el oxígeno, cuando se da esta reacción un resultado común es la formación de dióxido de carbono CO₂ y agua H₂O. Cuando existe una denominada combustión incompleta suelen aparecer compuestos como el monóxido de carbono CO.

La presente ecuación engloba todo el proceso de combustión ocurrido en cada medición realizada en los objetos de prueba, esta se emplea en el cálculo de emisiones de gasolina

Ecuación 1 Ecuacion estequiometrica



Tomando en consideración para el remplazo de la formula estequiometria que la formula química de la gasolina es:



3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Método

El presente artículo de investigación tiene un enfoque cuantitativo comparativo de carácter deductivo que consiste en realizar una comparación de los resultados obtenidos por cada objeto de estudio para que en base de la medición empírica comprobar la hipótesis planteada. La inducción pasa los hechos particulares a los principios generales. Consiste en partir de la observación para luego clasificarlos y llegar a establecer las relaciones o puntos de conexión entre ellos, pudiendo concluir en una teoría. (Leon, 2005, pág. 84)

En este estudio se comparan las emisiones de CO₂ Y CO de tres vehículos con motores turbo alimentados a gasolina utilizando 3 marcas distintas de aditivo y al no emplearlos. Con el fin de determinar si dichos aditivos logran una reducción de emisiones contaminantes considerable. Para de esta manera plantear la viabilidad de emplear aditivos en los combustibles como método transitorio para la reducción de gases contaminantes provenientes del escape.

Para este estudio se emplearon modelos de vehículos altamente comerciales en el país y se tomó en consideración la tendencia del mercado a futuro de emplear vehículos turboalimentados de baja cilindrada. Para el uso de los aditivos se determinó el emplear marcas comunes comercializadas en el mercado del DMQ, mientras que para las mediciones se estableció el realizarlas específicamente dentro del DMQ. Los resultados se presentan en tablas que muestran los porcentajes de reducción para cada vehículo.

3.2. Vehículos

Para el estudio de este artículo se tomó en consideración dos marcas que se encuentran entre las más vendidas en el mercado ecuatoriano y una tercera que cumple con las características que el mercado está demandando como lo son los motores turbo de baja cilindrada. Estas marcas son Great Wall, Chevrolet y Opel. Según el anuario de la AEADE del año 2021: Chevrolet y Great Wall tuvieron una participación en el mercado ecuatoriano por volumen de ventas del 20,6% y 4,5% respectivamente mientras que para Opel al pasar por sus primeros años en el país su participación en el mercado fue menor al 1,6%. (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2021)

Los modelos elegidos para realizar las mediciones fueron Great Wall Haval H5 por representar al creciente y cada vez más fuerte mercado chino que cuenta con una gran variedad de vehículos turbo alimentados, para el caso de Chevrolet se seleccionó el modelo Ónix turbo por ser un modelo de altas ventas y ser el modelo turbo alimentado más asequible de la marca más vendida en el país además de montar un motor de bajo cilindrada siguiendo la tendencia del mercado, por este mismo motivo es que como tercer modelo se eligió al Opel Corsa ya que al emplear motores de baja cilindrada y alta eficiencia se logra reducir el consumo de combustible y por consecuente las emisiones contaminantes, factores que son importantes al comercializarse estos modelos.

3.3. Fichas Técnicas

Tabla 3 Ficha técnica Haval H5

Great Wall Haval H5	
Marca	Great Wall
Modelo	Haval H5 Turbo
Motor	2.0 L 4G69
Relación de compresión	9,8
Inyección	Electrónica multipunto
Consumo de Combustible	
Ciudad	7,5km/L
Carretera	15 km/L
Combinado	11,7 km/L

Fuente: (Great Wall, 2018)

Tabla 4 Ficha técnica Onix Turbo

Chevrolet Onix turbo	
Marca	Chevrolet
Modelo	Onix Turbo RS
Motor	1.0L DOHC
Relación de compresión	10,5

Inyección	Electrónica multipunto
Consumo de Combustible	
Ciudad	13,1 km/L
Carretera	22,9 km/L
Combinado	16,52 km/L

Fuente: (Chevrolet, 2021)

Tabla 5 Ficha técnica Opel Corsa

Opel Corsa	
Marca	Opel
Modelo	Corsa
Motor	1.2L XEL
Relación de compresión	10,5
Inyección	Inyección directa
Consumo de Combustible	
Ciudad	5,1 L/ 100 km
Carretera	3,9 L/ 100 km
Combinado	4,3 L/ 100 km

Fuente: (Opel, 2021)

3.4. Aditivos

Para este estudio se tomó en consideración tres marcas de aditivos comercializados dentro del DMQ y fueron seleccionados por su presencia en los principales puntos de distribución como los son gasolineras, locales de repuestos, ferreterías y centros comerciales populares. Si bien el mercado de aditivos en el DMQ es variado en cuanto a precios y marcas, los aditivos seleccionados fueron cuyos precios no se consideren excesivos para el fin de reducir emisiones contaminantes.

a. Motorex Octane Booster

El aditivo de la marca Motorex con origen estadounidense que en el mercado ecuatoriano es importado y distribuido por “Conauto”, Muestra en su ficha técnica los beneficios de este aditivo los cuales se enfocan en la reducción del cascabeleo y mejorar el nivel de octanaje del combustible con o sin plomo.

-Apariencia: Ámbar claro/ Líquido rojizo.

-Gravedad Específica (H₂O=1): 0.86.

-Rango de Ebullición: 71.1°C a 148.9°C.

-Presión de Vapor: @25°C < 2 mm Hg %.

-Punto de inflamabilidad: 100°F / 37.8°C.

-Punto de Fusión: -30°F / -34.4°C.

-Solubilidad en agua: Insoluble.

-Límites inflamables: Inferior 0.6; Superior 0.7.

-Temperatura de ignición: 205°C (Motorex, 2022)

b. Ultra Elevador de Octanaje TARGET

El aditivo Ultra Elevador de Octanaje TARGET de origen estadounidense y es comercializado por Target, la ficha técnica indica que su aplicación puede ser con cualquier tipo de gasolina e indica que promete elevar hasta 5 puntos más de octanos al combustible. Dentro de los beneficios especificados están el:

-Elevar el rendimiento del galón de combustible por kilometraje

-Eleva la potencia del motor

-Reducción de las emisiones con limpieza al sistema de combustión.

Características físicas

-Densidad del vapor: (aire=1): 4.50

-PH: No hay información.

-Solubilidad en agua: Insoluble

-Viscosidad: No hay información.

R-ango de evaporación: (butil acetato=1): 1.0

-Punto de ebullición: 150 °F.

-Gravedad específica: (h₂o=0):0.75 0.795

Apariencia y color: líquido, transparente con matiz dorado.

-Presión del vapor: mm hg: 2.5 a 20° C

(Target, 2022)

-Punto de fusión: No hay información.

c. Elevador de Octanaje ECOM

Elevador de Octanaje ECOM

El elevador de octanaje Ecom cuenta con una fórmula elaborada en México y es vendido por la importadora CodePartes. Se lo presenta con la descripción de diferentes beneficios los cuales son:

-Aumento de potencia

-Mejora el rendimiento de combustible

-Indica que con 280 ml de su contenido es aplicado a 45 litros de combustibles.

Producto de uso continuo formulado con aditivos que incrementan el número de octanos en gasolina sin plomo de acuerdo al método ASTM D2699 y 2700. Aumenta la potencia. Mejor rendimiento combustible.

-Clave: ECO-102-O

-Punto de inflamación: 60 °C

-Base: Naphta y aditivos

-Punto de escurrimiento: -45 °C

-Color: Marrón

-Viscosidad a 40°C: <7,0 mm²/s (Ecom, 2022)

-Densidad a 15°C: 0,81 g/ml

3.5. Equipo de medición

Se realizaron dos mediciones de gases para cada vehículo empleado para este estudio que son Haval H5 turbo, Onix turbo y Corsa turbo para cada auto se hizo una medición sin aditivo y una segunda medición empleado el aditivo. Para la medición se utilizó el equipo GASBOX Auto power de TEXA SPA que cumple la Normativa ISO 3930:2009 propuesta para pruebas de mediciones de gases para vehículos terrestres y requerimientos técnicos de medición. El equipo cuenta con calibración e inspección a semestral a cargo de la empresa Ingeauto Equipamiento Automotriz. (Texa, 2022)

El equipo está en capacidad y condiciones para realizar las mediciones necesarias de gases contaminantes emitidos por el escape de los autos seleccionados. La siguiente tabla muestra el rango de operación del GASBOX Auto Power TEXA.

Tabla 6 Tolerancia De Medición

Valores	Tolerancia
CO	0 – 9.99 % vol
CO2	0 – 19.9 % vol
HC	0 - 9999 ppm vol
02E	0 - 21.9 % vol
RPM	0 - 9990 1/min
Temp motor	0 - 200 °C

Fuentes. GASBOX Autopower TEXA.

Especificaciones Técnicas GASBOX Autopower

- Dimensiones: 460 x 200 x 250 mm
 - Peso: 6,5 Kg (con Trolley e PowerPack 15 kg)
 - Alimentación: 220 V - 50 Hz 2baterías Pb de 12 V 7,5 A/h; Absorción Max:80W
 - Salida Serial: RS232 Estándar
 - Salida Wireless: Bluetooth
 - Software: ETS O IDC5
 - Puesta a cero y calibración: Electrónica Y Automática
 - Tecnología: NDIR
 - Descarga de condensación: Continua Y Automática
 - Tiempo de respuesta: < 10 Segundos
- Tiempo de calentamiento: Max. 60 segundos (Texa, 2022)

3.6. Normativa

En el Ecuador el ente regulador que establece los parámetros para la medición de gases contaminantes en vehículos es el INEN que en su norma 2349:2003 muestra el proceso mediante el cual se realizan la correcta medición de gases. (INEN , 2003)

Esta normativa establece que la concentración en volumen de CO, CO₂, HC's y O₂, en los gases emitidos por el tubo de escape de vehículos equipados con motores ciclo Otto de 4 tiempos alimentados por gasolina. Cumplirán con lo indicado en la Recomendación Internacional OIML R 99 (clase 1) / ISO 3930 la cual establece las condiciones que debe cumplir el equipo para poder tomar los resultados obtenidos como válidos y la NTE INEN 2 203, normativa que establece la concentración de gases de escape en condiciones de marcha mínima, por lo que también establece los procedimientos de medición. (INEN, 2000)

Se toma en consideración las respectivas normativas para realizar las mediciones sabiendo que en base a la aplicación de los parámetros antes mencionados se obtendrán datos reales que son presentados en este estudio, por lo que una vez obtenidos los resultados se los compara con la normativa NTE INEN 2204 que muestra los límites permitidos de emisiones por fuentes móviles terrestres que emplean gasolina. Una vez constatados los límites establecidos por la normativa se puede tomar las mediciones realizadas como válidas. (INEN, 2017)

Tabla 7 Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática)

Año modelo	%CO		ppmHC	
	0-1500	1500-3000	0-1500	1500-3000
2000 y posteriores	1,0	1,0	200	200
1990 a 1999	3,5	4,5	650	750
1989 y anteriores	5,5	6,5	1000	1200

Fuente. NTE INEN 2204

3.8. Pruebas y mediciones

Cumpliendo con lo dispuesto en la normativa NTE INEN 2 203:2000 se procedió a realizar las mediciones correspondientes a este estudio se emplearon los siguientes pasos para la obtención de datos verídicos y que puedan ser presentados en los resultados. En la toma de datos reales del vehículo se procede a vincular la maquina analizadora de gases GASBOX AUTOPOWER con el software que permite tener los datos en vivo, esta medición se realiza sin aditivos en el combustible bajo parámetros de ralentí de 850 RPM y a ralentí acelerado que fueron 2500 RPM.

Obtenidas las mediciones, se procede a colocar el aditivo elevador de octanaje para realizar una comparación real cuando el vehículo recorre 30km recomendados para la realización de la prueba debido que esto garantiza que la mezcla del aditivo y gasolina sea ideal en el depósito e ingrese al sistema de inyección de manera homogénea.

Las pruebas estáticas se realizaron en diversos lugares dentro del Distrito Metropolitano de Quito considerando que la altura de la ciudad es variable, de esta manera se realizaron las mediciones en el barrio La Concepción, San Sebastián e Ñaquito alto. Se procuró recorrer distancias aproximadas de 30 km dentro del DMQ con el fin de que la medición se exacta y refleje las condiciones de funcionamiento normales dentro

del DMQ.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Datos de entrada

Los datos obtenidos de las mediciones fueron recopilados solo mediante pruebas estáticas a regímenes de revoluciones específicos debido a la inviabilidad de realizar las mediciones en pruebas de ruta y con el equipo en movimiento. En los siguientes literales se muestran los resultados obtenidos en las mediciones realizadas con aditivos y sin aditivos. Las mediciones fueron hechas a ralentí y ralentí acelerado 850 y 2500 RPM cumpliendo con las respectivas normativas de medición y especificaciones del fabricante del equipo de medición. Dichas mediciones se realizaron en alturas variables dentro de DMQ que se encuentra a 2850 m sobre el nivel del mar.

a. Great Wall Haval H5 Turbo

Tabla 8 Medición Haval H5 con aditivo Motorex y sin aditivo

Medición Extra sin aditivo		
Régimen Motor	2500 RPM	850 RPM
CO ₂	15,2	15,3
O ₂	0,00	0,00
CO	0,1	0,0
HC	12	6
Lamda	0,997	
Medición Extra con aditivo		
Régimen Motor	2500 RPM	850 RPM
CO ₂	12,2	12,3
O ₂	0,00	0,00
CO	0,1	0,00
HC	20	8
Lamda	0,997	-

Fuente: Autores

Las mediciones realizadas en el vehículo Haval H5 muestra la variación de gases emitidos por el escape que existe al emplear aditivos en la gasolina a regímenes de revoluciones de ralentí y ralentí acelerado, que simulan condiciones reales de funcionamiento. En este estudio se observó que la variación de emisiones de CO₂ es considerable debido a que la reducción de emisiones depende en gran medida a la tecnología empleada en el catalizador.

b. Chevrolet Onix Turbo RS

Tabla 9 Medición Onix con aditivo Target y sin aditivo

Medición Extra sin aditivo		
Régimen Motor	2500 RPM	850 RPM
CO ₂	15,3	15,3
O ₂	0,02	0,021
CO	0,1	0,0
HC	40	11
Lamda	0,998	
Medición Extra con aditivo		
Régimen Motor	2500 RPM	850 RPM
CO ₂	14,4	15,0
O ₂	0,06	0,33
CO	0,6	0,0
HC	71	7
Lamda	0,981	-

Fuente: Autores

Las mediciones realizadas en el vehículo Onix muestra la variación de gases emitidos por el escape que existe al emplear aditivos en la gasolina a regímenes de revoluciones de ralentí y ralentí acelerado, que simulan condiciones reales de funcionamiento. Se observó que la variación de emisiones de CO₂ es menor que en el Haval debido a que el Onix turbo cuenta con sistemas catalíticos que ya reducen por sí mismo las emisiones además de contar un motor más eficiente.

c. Opel Corsa Turbo

Tabla 10 Medición Corsa con aditivo Ecom y sin aditivo

Medición Extra sin aditivo		
Régimen Motor	2500 RPM	850 RPM
CO ₂	15,1	14,6
O ₂	0,01	0,68
CO	0,0	0,0
HC	8	3
Lamda	1,000	
Medición Extra con aditivo		
Régimen Motor	2500 RPM	850 RPM
CO ₂	14,4	14,5
O ₂	0,00	0,03
CO	0,0	0,0
HC	7	0
Lamda	1,000	-

Fuente: Autores

Las mediciones realizadas en el vehículo Corsa muestra la menor variación de gases emitidos por el escape debido a que este es el auto más nuevo del estudio, cuenta con catalizadores actuales y el motor es eficiente para su baja cilindrada. Se observa que el CO₂ es el gas que más reduce su emisión en este vehículo.

4.2. Estimación y Proyección de emisiones

En base de los datos recopilados y mediante el análisis de las tablas comparativas se presentarán las estimaciones de reducción de emisiones de emplear aditivos elevadores de octanaje en motores turbo alimentados a gasolina. Se debe tener en consideración que la reducción de emisiones también varía en función de factores específicos para cada vehículo y aditivo.

El porcentaje en el que se reduce las emisiones contaminantes se determinará aplicando una regla de tres en la cual el valor medido sin aditivo será el 100% y el valor medido con aditivo será el valor a encontrar su porcentaje, al porcentaje obtenido se le resta de 100 y se obtiene el porcentaje estimado de reducción. Este proceso se repetirá para los tres vehículos analizados obteniendo los porcentajes de CO₂ que se reducen.

4.2.1. Comparativa

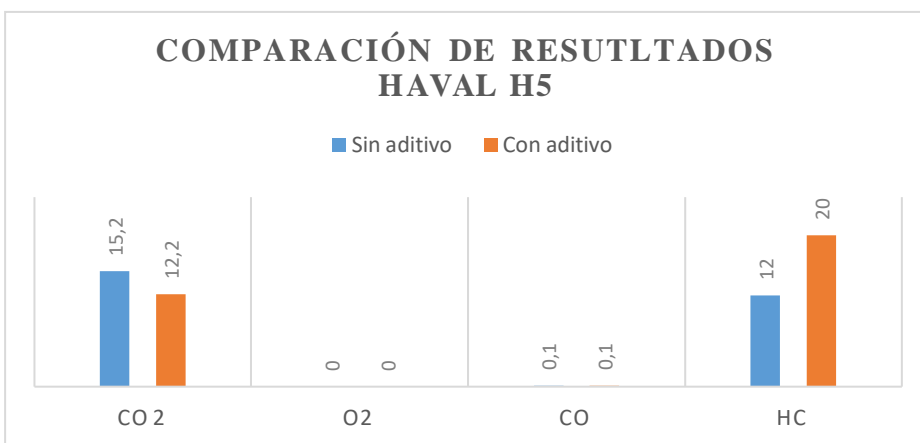


Ilustración 1 Comparación de resultados Haval H5

Fuente: Autores

El vehículo Haval H5 al emplear el aditivo Motorex muestra una clara reducción de emisiones de CO₂ manteniendo sin variación las emisiones de O₂ y CO mientras que los HC muestran un crecimiento.

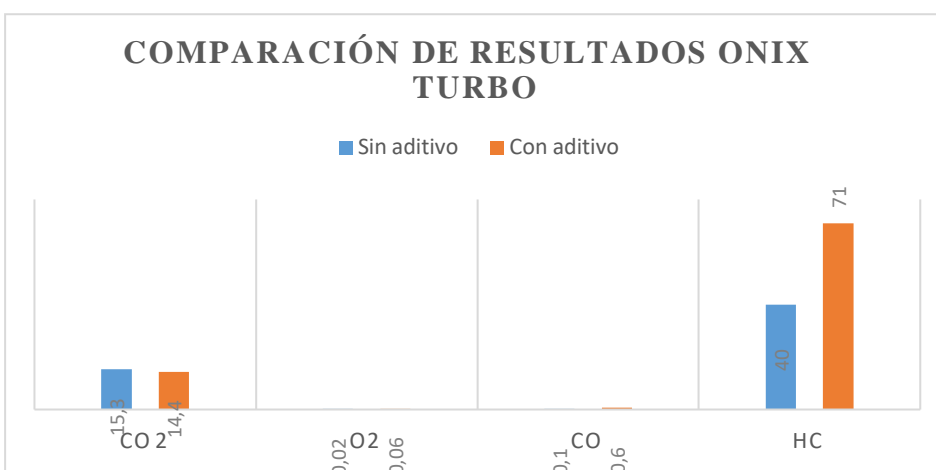


Ilustración 2 Comparación de resultados Onix Turbo

Fuente: Autores

El vehículo Onix turbo al emplear el aditivo Target muestra una reducción de emisiones de CO₂ manteniendo variaciones de emisiones mínimas de O₂ y nulas de CO mientras que los HC muestran un crecimiento.

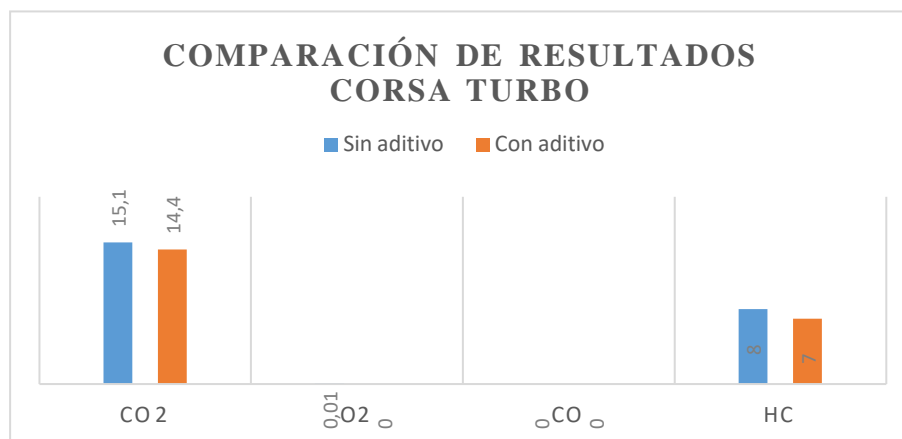


Ilustración 3 Comparación de resultados Corsa Turbo

Fuente: Autores

El vehículo Corsa al emplear el aditivo Ecom muestra una reducción de emisiones de CO₂ manteniendo variaciones mínimas de O₂ y nulas de CO mientras que los HC muestran un crecimiento.

Al analizar los resultados se puede apreciar como la reducción en emisiones es evidente lo que muestra que el uso de aditivos resulta de gran utilidad si se busca reducir emisiones contaminantes. La siguiente tabla muestra el porcentaje exacto de reducción de gases contaminante al emplear aditivos elevadores de octanaje en los motores turbo agasolina de este estudio.

Porcentaje de variación de emisiones contaminantes

Tabla 11 Variación de porcentaje de emisiones Haval H5

Medición	Sin aditivo	Con aditivo	Variación de porcentaje
CO ₂	15,2	12,2	-19,74 %
O ₂	0,00	0,00	No varia
CO	0,1	0,1	No varia
HC	12	20	+60 %

Fuente: Autores

Tabla 12 Variación de porcentaje de emisiones Onix

Medición	Sin aditivo	Con aditivo	Variación de porcentaje
CO ₂	15,3	14,4	-5,88 %
O ₂	0,02	0,06	+33,33 %
CO	0,1	0,6	+16,66 %
HC	40	71	+56,3 %

Fuente: Autores

Tabla 13 Variación de porcentaje de emisiones Corsa

Medición	Sin aditivo	Con aditivo	Variación de porcentaje
CO ₂	15,1	14,4	-4,63 %
O ₂	0,01	0,00	No varia
CO	0,0	0,0	No varia
HC	8	7	-12,5 %

Fuente: Autores

Al establecer la variación de porcentaje de emisiones se observa que los vehículos más modernos tienden a reducir las emisiones de CO₂ en menor medida, debido a que cuentan con tecnología más moderna enfocada a la reducción de emisiones. Es evidente que el emplear aditivos en la gasolina reduce las emisiones contaminantes en porcentajes superiores al 4,63%.

5. CONCLUSIONES

Las emisiones contaminantes de los vehículos con motores turbo a gasolina son una tendencia al alza en Ecuador debido a sus prestaciones en rendimiento y consumo de combustible, que, si bien contaminan menos que motores atmosféricos, no alcanzan una neutralidad en emisiones de CO₂. Por ello es que se recomienda el uso de aditivos como una alternativa hacia la reducción de emisiones con el fin de tratar de mermar las consecuencias del cambio climático.

Empleando diversos aditivos y sin ellos se evidenció que las emisiones de los vehículos tienen una variación considerable dependiendo de las características del vehículo como su tecnología anticontaminación, las propiedades específicas de su catalizador, las especificaciones propias del motor y las características de cada aditivo

Al evaluar los resultados de las mediciones realizadas en tres vehículos con tres diferentes aditivos se obtuvo que la reducción de emisiones para el Haval H5 utilizando el aditivo Motorex, logra reducir un 19,74% las emisiones de CO₂. En el caso del Onix turbo la reducción de CO₂ fue del 5,88% y para el Corsa turbo la reducción de emisiones de CO₂ fue del 4,63%. Los resultados de las mediciones realizadas muestran que el uso de aditivos si reduce las emisiones de CO₂ debido a que al elevar el octanaje la combustión se da en el momento exacto, reduciendo auto detonaciones y favoreciendo a la quema eficiente de toda la mezcla de aire combustible ya que al mejorar la propiedad anti detonante del combustible se logra mejorar la combustión lo que resulta en una mayor eficiencia térmica y a su vez que los productos contaminantes de la combustión se vean reducidos.

Si bien se aprecia una reducción de emisiones de CO₂ en todas las mediciones realizadas con aditivos, se debe considerar que el porcentaje de reducción de emisiones depende de factores específicos para cada vehículo como especificaciones del turbo cargador, tecnologías anti contaminación, y materiales propios de cada catalizador además de las propiedades de cada aditivo. Esto se evidencia al notar que los vehículos que menos reducción logran son los más nuevos que cuentan con tecnología más moderna.

6. REFERENCIAS

Referencias

- Antonio, A. R., & Marta Muñoz Dominguez. (2015). *Motores de Combustion Interna* . Madrid : Uned.
- Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. (2021). *Anuario AEADE 2021*. Quito : AEADE.
- Carlos Aníbal Diaz Navarrete, E. I. (Abril de 2022). *Repositorio.edu.ec*. Obtenido de file:///C:/Users/Bryan%20Soria/Downloads/T-UIDE-0404.pdf
- Chevrolet. (2021). *Ficha tecnica Onix turbo RS*.
- Ecom. (2022). *Ecom Aumentador de octanaje ficha tecnica* .
- El Universo. (1 de Julio de 2019). Motores turbo, una tendencia hacia la eficiencia. *Motores turbo, una tendencia hacia la eficiencia*, pág. 1.
- exterior, S. d. (2022). <http://www.sice.oas.org/>. Obtenido de <http://www.sice.oas.org/trade/mrcsrs/resolutions/an3594.asp>
- Felipe Orellana, F. P. (2012). <https://dspace.uazuay.edu.ec/>. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/>: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/1422/1/09590.pdf>
- Franklin Ecalada, P. Ñ. (Marzo de 2010). <https://dspace.ups.edu.ec/>. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/>: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6115/1/UPS-CT001690.pdf>
- Great Wall. (2018). *Ficha tecnica Haval H5*.
- INEM. (2016). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA*. Quito: NTE INEN 2656.
- INEN . (2003). *REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR. PROCEDIMIENTOS*. .
- INEN. (2000). *GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS*.
- INEN. (2017). *GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES*.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (2012). *Requisitos. Gasolina*. INEN.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2006). Los vehículos automotores como. *INECC*.
- José Gómez, H. L. (2014). <https://repositorio.ecci.edu.com>. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.com>: <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2001/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kevin Armando Vargas Hidalgo, F. J. (Febrero de 2017). *Repositorio.uide.ec*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1883/1/T-UIDE-1407.pdf>
- Leon, I. H. (2005). PARADIGMAS Y METODOS DE INVESTIGACION. En I. H. Leon, *PARADIGMAS Y METODOS DE INVESTIGACION* (pág. 84).
- M.S.Jovaj. (1982). *Motores de automovil* . Moscu: MIR.

Morocho, J. (2022). <http://dspace.esPOCH.edu.ec/>. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17105/1/65T00456.pdf>

Motorex. (2022). *Ficha tecnica motorex octane booster*.

Opel. (2021). *Ficha tecnica Corsa Turbo*.

Perez, J. M. (2014). *Sistemas Auxiliares Del Motor*. Madrid: Paraninfo .

Romero, D. (29 de Noviembre de 2021). La contaminación del aire, como antes de la pandemia en Quito. *La contaminación del aire, como antes de la pandemia en Quito*, pág. 2.

Target. (2022). *Target tratamient para gasolina ficha tecnica* .

Texa. (2022). *GASBOX Auto Power Texa. Ficha tecnica* .

Villegas, A. M. (2007). *Motores de Combustión Interna*. Sant Celoni: IES Baix Montseny.

Anexos

1.- VEHICULOS DE PRUEBA

1.1 Haval H5



1.2 Onix Turbo

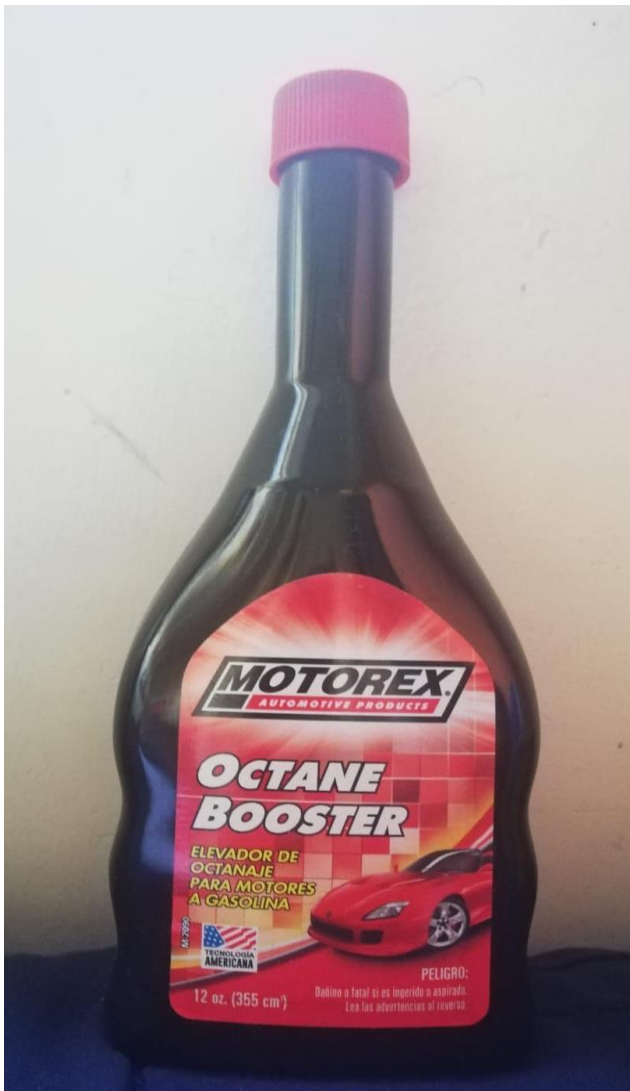


1.3 Opel Corsa



2. Aditivos empleados

2.1 Aditivo Motorex



2.2 Aditivo Target



2.3 Aditivo Ecom



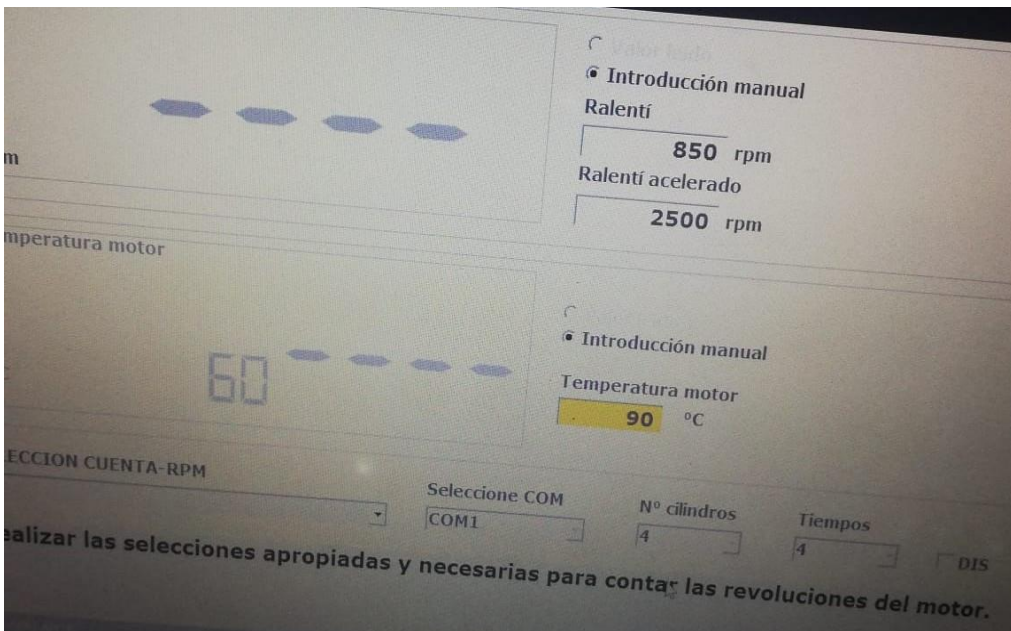
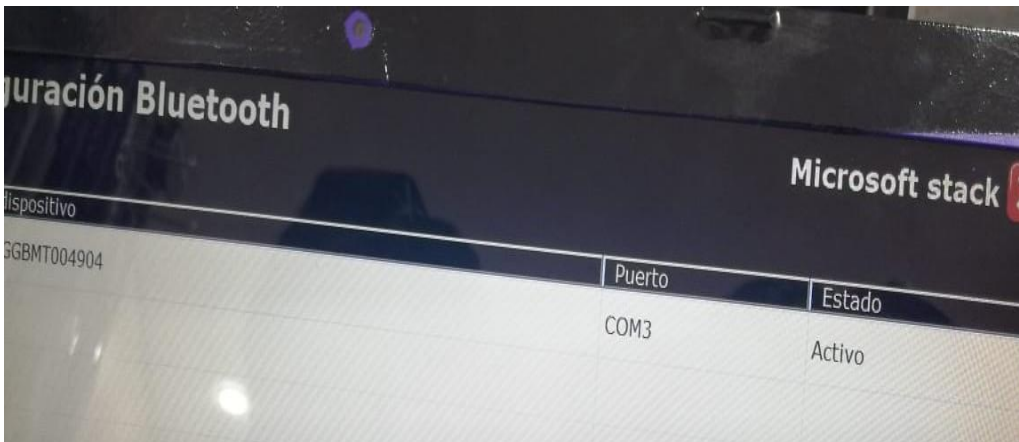
3. Equipo de medición

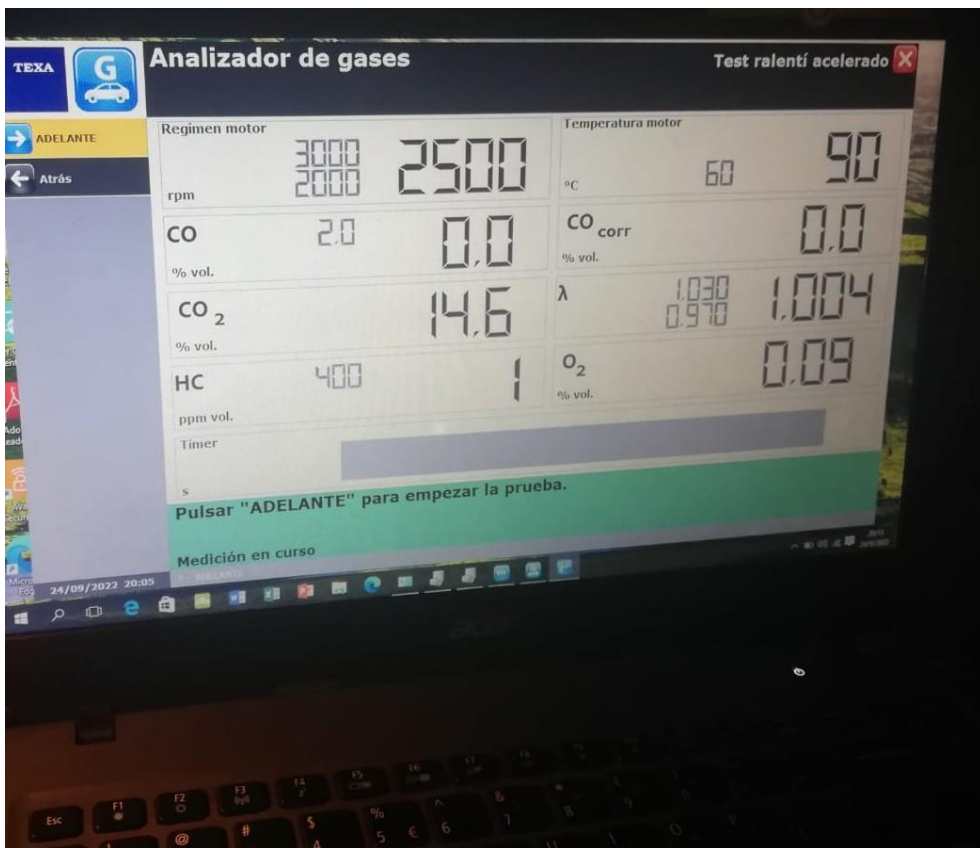
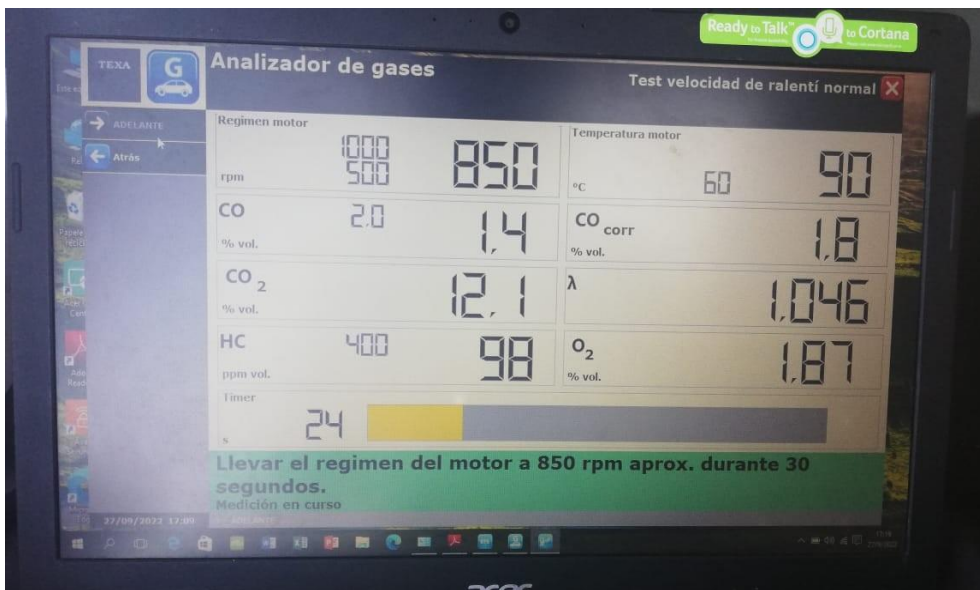


4. Mediciones









5. Resultados de medición

5.1 Haval H5 medición sin aditivo

Hora del test 20:17					
Centro de Test					
Número Stazione Test					
Detalles del vehículo					
Matricula	HBC3804				
VIN	XXXXXXXXXXXX				
Fabricante	GREAT WALL				
Modelo	HAVAL H5 T				
Fecha matriculación	24/09/2022				
Combustible	Gasolina				
Categoría	automóvil del 2000 en adelante				
Resultado medición					
Preparación	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
Temperatura motor	90 #	°C	60		SUPERADO
Resultado medición					
Test velocidad de ralenti normal	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
REGIMEN MOTOR	850 #	rpm	500	1000	SUPERADO
COcorr	0,0	% vol.			
CO2	14,0	% vol.			
O2	0,39	% vol.			
CO	0,0	% vol.		2,0	SUPERADO
HC	6	ppm vol.		400	SUPERADO
Resultado medición					
Test ralenti acelerado	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
REGIMEN MOTOR	2500 #	rpm	2000	3000	SUPERADO
COcorr	0,1	% vol.			
CO2	14,4	% vol.			
O2	0,00	% vol.			
CO	0,1	% vol.		2,0	SUPERADO
HC	17	ppm vol.		400	SUPERADO
Lambda	0,997		0,970	1,030	SUPERADO
Resultado completo					
Éxito global					SUPERADO
# = Introducción manual					
Fabricante	Modelo	Número de serie	Número homologación	Vencimiento control periódico	Notas
TEXA SPA	GASBOX Autopower	GGBMT004904	DE07M010PTB002	08/07/2022	La validez del control periódico de la cámara de análisis ha caducado
Testado por				Firma	

Resultados del test emisiones de escape

Fecha del Test 24/09/2022

Hora del test 21:13

Centro de Test					
Número Stazione Test					
Detalles del vehículo					
Matricula	HBC3804				
VIN	XXXXXX				
Fabricante	GREAT WALL				
Modelo	HAVALH5T				
Fecha matriculación	24/09/2022				
Combustible	Gasolina				
Categoría	automóvil del 2000 en adelante				
Resultado medición					
Preparación	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
Temperatura motor	90 #	°C	60		SUPERADO
Resultado medición					
Test velocidad de ralenti normal	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
REGIMEN MOTOR	850 #	rpm	500	1000	SUPERADO
COcorr	0,0	% vol.			
CO2	12,3	% vol.			
O2	0,00	% vol.			
CO	0,0	% vol.		2,0	SUPERADO
HC	8	ppm vol.		400	SUPERADO
Resultado medición					
Test ralenti acelerado	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
REGIMEN MOTOR	2500 #	rpm	2000	3000	SUPERADO
COcorr	0,1	% vol.			
CO2	12,2	% vol.			
O2	0,00	% vol.			
CO	0,1	% vol.		2,0	SUPERADO
HC	20	ppm vol.		400	SUPERADO
Lambda	0,997		0,970	1,030	SUPERADO
Resultado completo					
Éxito global					SUPERADO
# = Introducción manual					
Fabricante	Modelo	Número de serie	Número homologación	Vencimiento control periódico	Notas
TEXA SPA	GASBOX Autopower	GGBMT004904	DE07M010PTB002	08/07/2022	La validez del control periódico de la cámara de análisis ha caducado

5.2 Haval H5 medición con aditivo

Detalles del vehículo						
Matrícula	PDR4325					
VIN	XXXXXXXX					
Fabricante	CHEVROLET					
Modelo	ONIX TURBO					
Fecha matriculación	27/09/2022					
Combustible	Gasolina					
Categoría	automóvil del 2000 en adelante					
Resultado medición						
Preparación	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado	
Temperatura motor	90 #	°C	60		SUPERADO	
Resultado medición						
Test velocidad de ralenti normal	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado	
REGIMEN MOTOR	850 #	rpm	500	1000	SUPERADO	
COcorr	0,0	% vol.				
CO2	15,3	% vol.				
O2	0,21	% vol.				
CO	0,0	% vol.		2,0	SUPERADO	
HC	11	ppm vol.		400	SUPERADO	
Resultado medición						
Test ralenti acelerado	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado	
REGIMEN MOTOR	2500 #	rpm	2000	3000	SUPERADO	
COcorr	0,1	% vol.				
CO2	15,3	% vol.				
O2	0,02	% vol.				
CO	0,1	% vol.		2,0	SUPERADO	
HC	40	ppm vol.		400	SUPERADO	
Lambda	0,998		0,970	1,030	SUPERADO	
Resultado completo						
Éxito global						SUPERADO

= Introducción manual

Fabricante	Modelo	Número de serie	Número homologación	Vencimiento control periódico	Notas
TEXA SPA	GASBOX Autopower	GGBMT004904	DE07M010PTB002	08/07/2022	La validez del control periódico de la cámara de análisis ha caducado
Testado por				Firma	

5.3 Onix Turbo medición sin aditivo

Detalles del vehículo	
Matricula	PDR4325
VIN	XXXXXX
Fabricante	CHEVROLET
Modelo	ONIX TURBO
Fecha matriculación	27/09/2022
Combustible	Gasolina
Categoría	automóvil del 2000 en adelante

Resultado medición					
Preparación	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
Temperatura motor	90 #	°C	60		SUPERADO

Resultado medición					
Test velocidad de ralenti normal	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
REGIMEN MOTOR	850 #	rpm	500	1000	SUPERADO
COcorr	0,0	% vol.			
CO2	15,0	% vol.			
O2	0,33	% vol.			
CO	0,0	% vol.		2,0	SUPERADO
HC	7	ppm vol.		400	SUPERADO

Resultado medición					
Test ralenti acelerado	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
REGIMEN MOTOR	2500 #	rpm	2000	3000	SUPERADO
COcorr	0,9	% vol.			
CO2	14,4	% vol.			
O2	0,06	% vol.			
CO	0,6	% vol.		2,0	SUPERADO
HC	71	ppm vol.		400	SUPERADO
Lambda	0,981		0,970	1,030	SUPERADO

Resultado completo	
Éxito global	SUPERADO

= Introducción manual

Fabricante	Modelo	Número de serie	Número homologación	Vencimiento control periódico	Notas
TEXA SPA	GASBOX Autopower	GGBMT004904	DE07M010PTB002	08/07/2022	La validez del control periódico de la cámara de análisis ha caducado

Testado por	Firma

5.4 Onix Turbo medición con aditivo

5.5 Opel Corsa medición sin aditivo

Detalles del vehículo					
Matrícula	PDT 7330				
VIN	XXXXXX				
Fabricante	OPEL				
Modelo	CORSA				
Fecha matriculación	28/09/2022				
Combustible	Gasolina				
Categoría	automóvil del 2000 en adelante				
Resultado medición					
Preparación	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
Temperatura motor	90 #	°C	60		SUPERADO
Resultado medición					
Test velocidad de ralentí normal	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
REGIMEN MOTOR	850 #	rpm	500	1000	SUPERADO
COcorr	0,0	% vol.			
CO2	14,6	% vol.			
O2	0,68	% vol.			
CO	0,0	% vol.		2,0	SUPERADO
HC	3	ppm vol.		400	SUPERADO
Resultado medición					
Test ralentí acelerado	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
REGIMEN MOTOR	2500 #	rpm	2000	3000	SUPERADO
COcorr	0,0	% vol.			
CO2	15,1	% vol.			
O2	0,01	% vol.			
CO	0,0	% vol.		2,0	SUPERADO
HC	8	ppm vol.		400	SUPERADO
Lambda	1,000		0,970	1,030	SUPERADO
Resultado completo					
Éxito global					SUPERADO
# = Introducción manual					
Fabricante	Modelo	Número de serie	Número homologación	Vencimiento control periódico	Notas
TEXA SPA	GASBOX Autopower	GGBMT004904	DE07M010PTB002	08/07/2022	La validez del control periódico de la cámara de análisis ha caducado
Testado por				Firma	

5.6 Opel Corsa medición con aditivo

Detalles del vehículo					
Matrícula	PDT 7330				
VIN	XXXXXX				
Fabricante	OPEL				
Modelo	CORSA				
Fecha matriculación	28/09/2022				
Combustible	Gasolina				
Categoría	automóvil del 2000 en adelante				

Resultado medición					
Preparación	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
Temperatura motor	90 #	°C	60		SUPERADO

Resultado medición					
Test velocidad de ralentí normal	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
REGIMEN MOTOR	850 #	rpm	500	1000	SUPERADO
COcorr	0,0	% vol.			
CO2	14,5	% vol.			
O2	0,03	% vol.			
CO	0,0	% vol.		2,0	SUPERADO
HC	0	ppm vol.		400	SUPERADO

Resultado medición					
Test ralentí acelerado	Valor leído	Unidad	mín.	máx.	Resultado
REGIMEN MOTOR	2500 #	rpm	2000	3000	SUPERADO
COcorr	0,0	% vol.			
CO2	14,4	% vol.			
O2	0,00	% vol.			
CO	0,0	% vol.		2,0	SUPERADO
HC	7	ppm vol.		400	SUPERADO
Lambda	1,000		0,970	1,030	SUPERADO

Resultado completo					
Éxito global					SUPERADO

= Introducción manual

Fabricante	Modelo	Número de serie	Número homologación	Vencimiento control periódico	Notas
TEXA SPA	GASBOX Autopower	CGBMT004904	DED7M010PTB002	08/07/2022	La validez del control periódico de la cámara de análisis ha caducado

Testado por	Firma

5. Dato AEADE



Ventas de vehículos en otras provincias por segmento



PRINCIPALES MODELOS VENDIDOS EN UNIDADES EN OTRAS PROVINCIAS, 2020-2021

Modelo	Marca	2020	2021
D-MIRA CHER HYBRID AC 1.6 CD 4x2 TH DIESEL	Chery	-	601
GRAND I10 1.2 GP TH 160 AC (K12)	Hyundai	350	460
601	Silverway	43	437
STONIC TH	Kia	31	48
CAPTIVA LT TURBO PSE AC 1.6 SP 4x2 TH	Chery	24	267

Fuente: Exade, Sotogipuz

VENTAS DE VEHÍCULOS EN UNIDADES POR SEGMENTO EN OTRAS PROVINCIAS, 2007-2021

Otros	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SUVs	2.228	2.901	3.495	4.389	5.355	4.825	5.175	4.365	5.964	2.338	4.738	6.829	8.960	4.689	7.428
Sedanes	1.254	6.871	5.948	8.529	13.421	8.423	7.328	8.856	4.707	2.833	6.738	6.888	9.386	4.837	6.431
Camionetas	4.268	5.077	4.474	6.384	6.686	5.238	4.724	5.177	3.461	3.222	3.088	3.886	2.796	2.624	2.625
Camiones	2.827	1.812	888	1.823	1.484	1.061	1.080	1.878	1.312	644	1.079	1.608	1.882	1.902	1.626
Vehs	321	286	366	425	717	613	628	528	387	187	386	354	521	327	368
Buses	584	58	27	37	28	34	63	45	25	52	181	211	238	26	66
Total	16.112	17.769	14.871	23.381	24.631	18.989	18.028	18.857	12.886	9.258	15.924	21.697	22.388	13.425	18.844

Fuente: Exade, Sotogipuz

VENTAS DE VEHÍCULOS EN UNIDADES SEGÚN MARCA, 2017-2021

MARCA	2017	% Participación 2017	2018	% Participación 2018	2019	% Participación 2019	2020	% Participación 2020	2021	% Participación 2021
CHEVROLET	41.01	36,1%	46.805	33,7%	36.387	29,8%	37.700	31,7%	34.547	30,6%
KIA	18.223	16,3%	22.341	16,6%	22.171	18,6%	16.650	14,2%	17.660	15,7%
HYUNDAI	8.443	7,6%	11.088	8,1%	8.282	7,1%	8.128	7,1%	7.881	6,9%
TOYOTA	4.884	4,4%	3.947	2,9%	3.821	3,1%	5.248	4,5%	7.131	6,3%
CHERY	1.814	1,6%	3.330	2,4%	3.483	2,9%	2.332	2,0%	5.685	5,0%
ORBIT WALK	8.782	7,9%	8.280	6,1%	7.206	5,9%	4.781	4,1%	5.244	4,6%
JAC	886	0,8%	3.035	2,2%	4.067	3,4%	3.386	2,9%	5.258	4,6%
ROHMAT	1.853	1,7%	2.298	1,7%	3.268	2,7%	3.153	2,7%	5.176	4,5%
NISSAN	3.688	3,3%	4.388	3,2%	4.882	4,0%	3.082	2,6%	3.718	3,3%
VOLKSWAGEN	1.889	1,7%	2.626	1,9%	2.710	2,2%	2.125	1,8%	3.689	3,2%
SHENKER	-	0,0%	388	0,3%	782	0,6%	821	0,7%	3.048	2,7%
HINO	3.218	2,9%	4.154	3,0%	4.218	3,5%	2.632	2,2%	2.808	2,5%
DFSK	328	0,3%	512	0,4%	548	0,4%	1.888	1,6%	2.421	2,1%
MAZDA	1.858	1,7%	2.737	2,0%	3.094	2,5%	1.853	1,6%	2.248	2,0%
JETOUR	-	0,0%	-	0,0%	40	0,0%	204	0,2%	2.218	1,9%
FORD	2.524	2,3%	3.105	2,3%	2.888	2,4%	1.888	1,6%	2.110	1,8%
DAEWOO	188	0,2%	258	0,2%	588	0,5%	488	0,4%	1.888	1,7%
PEUGEOT	481	0,4%	1.248	0,9%	1.843	1,5%	1.118	0,9%	1.288	1,1%
SAATCHI	101	0,1%	601	0,4%	1.778	1,5%	1.281	1,1%	1.248	1,1%
CHANGAN	8	0,0%	800	0,6%	1.247	1,0%	1.825	1,5%	1.284	1,1%
CITROEN	685	0,6%	857	0,6%	1.548	1,3%	1.153	0,9%	1.253	1,1%
MITSUBISHI	480	0,4%	478	0,3%	882	0,7%	1.188	1,0%	1.133	0,9%
JMC	58	0,1%	233	0,2%	358	0,3%	680	0,6%	88	0,0%
ZIC AUTO	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	222	0,2%	851	0,7%
FOTON	281	0,2%	782	0,6%	1.188	0,9%	888	0,8%	830	0,7%
SUZUKI	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	772	0,6%
SHANTAI	14	0,0%	31	0,0%	127	0,1%	383	0,3%	645	0,5%
MERCEDES BENZ	441	0,4%	694	0,5%	683	0,5%	444	0,4%	687	0,6%
BAIC	-	0,0%	83	0,1%	437	0,3%	373	0,3%	528	0,4%
GAC	5	0,0%	-	0,0%	81	0,1%	265	0,2%	485	0,4%
MG	-	0,0%	-	0,0%	44	0,0%	285	0,2%	287	0,2%
BYD	168	0,1%	257	0,2%	313	0,2%	264	0,2%	282	0,2%
FAT	358	0,3%	278	0,2%	325	0,2%	177	0,1%	271	0,2%
FAW	328	0,3%	423	0,3%	488	0,4%	348	0,3%	268	0,2%
RUO	128	0,1%	58	0,0%	188	0,1%	173	0,1%	248	0,2%
AUDI	188	0,2%	188	0,1%	87	0,1%	128	0,1%	238	0,2%
HONDA	171	0,2%	188	0,1%	327	0,2%	188	0,2%	288	0,2%
SKODA	18	0,0%	284	0,2%	121	0,1%	81	0,0%	218	0,2%
JECP	285	0,2%	321	0,2%	341	0,2%	127	0,1%	187	0,1%
OTROS	2.245	2,0%	3.301	2,4%	3.282	2,7%	2.428	2,0%	1.888	1,6%
TOTAL	112.873	100,0%	137.885	100,0%	122.288	100,0%	118.888	100,0%	112.284	100,0%

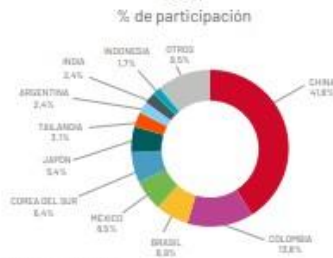
Fuente: Anso, Autoplus

Importaciones de vehículos por origen 2020



Fuente: Aead, Autoplus

Importaciones de vehículos por origen 2021



Fuente: Aead, Autoplus

IMPORTACIÓN ANUAL DE VEHÍCULOS EN UNIDADES POR SEGMENTO, 2000-2021

AÑO	SUVs	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	CAMIONES	WAGs	BUSES	TOTAL
2000	1.491	4.137	1.277	923	85	106	8.019
2001	5.153	21.213	5.136	7.533	2.491	868	42.394
2002	5.714	25.403	6.078	8.152	2.807	939	49.093
2003	4.317	14.830	3.779	5.063	2.384	583	30.956
2004	6.251	19.979	4.289	5.358	1.754	617	38.248
2005	10.301	31.870	3.138	8.927	2.276	798	55.310
2006	11.555	30.525	4.379	8.375	1.678	964	57.478
2007	13.401	22.485	6.212	9.081	1.879	1.046	54.104
2008	13.569	32.585	9.038	12.854	1.915	561	70.322
2009	12.779	15.709	5.343	5.327	919	572	40.649
2010	15.807	38.418	13.964	7.390	2.938	1.168	79.685
2011	13.881	34.277	8.958	10.685	4.505	1.685	73.971
2012	13.650	26.807	9.834	12.082	2.805	1.561	66.739
2013	15.395	20.962	6.391	10.797	5.125	1.979	60.649
2014	15.956	19.710	5.448	11.455	5.835	1.368	59.772
2015	8.860	11.855	2.945	9.413	3.172	1.278	37.523
2016	9.893	13.305	2.090	3.442	2.518	1.452	32.798
2017	26.312	30.083	6.222	4.738	2.696	1.812	71.863
2018	36.697	44.466	8.457	7.506	4.904	1.453	103.483
2019	37.741	47.243	8.677	7.823	4.584	1.779	107.847
2020	24.573	21.131	6.903	6.190	2.173	438	61.408
2021	48.125	24.025	12.328	9.412	3.114	446	97.450

Desde el 2012 se consideran los vehículos exonerados en las importaciones.

Fuente: Aead, Autoplus

6. Fichas técnicas vehículos

CHEVROLET ONIX TURBO HB

● INCORPORADO ○ OPCIONAL - NO DISPONIBLE

ESPECIFICACIONES

INTERIOR

	ONIX LT	ONIX RS
Aire Acondicionado	●	●
Asiento de conductor regulable en altura	●	●
Asientos en tela color negro	●	-
Asientos en vinil	-	●
Cierre centralizado	●	●
Computador a bordo	●	●
Controles de radio y teléfono incorporados en el volante iluminados	●	●
Cámara de reversa	○	○
Vidrios eléctricos delanteros One Touch	●	●
Vidrios eléctricos posteriores One Touch	●	●
Equipo de sonido con 4 parlantes (2 delanteros + 2 Tweeters)	●	-
Equipo de sonido con 6 parlantes	-	●
Radio MyLink con pantalla táctil de 8"	●	●
Bluetooth	-	-
Volante forrado en cuero	●	●

EXTERIOR

	ONIX LT	ONIX RS
Luces de día	●	-
Luces de día LED	-	●
Faros delanteros con luz halógena	●	-
Faros delanteros de proyección	-	●
Aros R14" con tapacubo	●	-
Aros R16" de aleación en color negro	-	●
Espejos retrovisores exteriores color de la carrocería con ajuste eléctrico	●	●
Manijas de puertas del color de la carrocería	●	●
Parrilla frontal cromada	●	-
Parrilla deportiva en color negro	-	●
Emblema Chevrolet en color negro	-	●
Alerón posterior	-	●
Faldones laterales	-	●
Techo exterior en color negro	-	●
Llanta de emergencia	●	●

SEGURIDAD

	ONIX LT	ONIX RS
6 Airbags (Frontales, laterales y de cortina)	●	●
Control de estabilidad y tracción	●	●
Cinturones delanteros de 3 puntas	●	●
Cinturones traseros de 3 puntas	●	●
Frenos ABS con EBD	●	●
Inmovilizador de Motor	●	●
Jaula de seguridad en habitáculo	●	●
Pretensor para cinturón de seguridad	●	●
Limitador de tensión en cinturón de seguridad	●	●
Carrocería con zonas de deformación programada	●	●
Asistente de arranque en pendiente	●	●
ISOFIX	●	●
ChevyStar	○	-



	ONIX RS
Servicios de seguridad	●
Servicios de emergencia	●
Diagnóstico	●

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tipo Motor	Turbo 1.0L
Válvulas	12 DOHC
Dirección	Asistida Eléctricamente
Frenos	Discos delanteros
Potencia máxima (HP@ rpm)	114 HP @5500
Torque máximo (Nm @ rpm)	160 Nm @2000
Tipo de combustible	Gasolina
Transmisión	Mecánica de 5 velocidades

CAPACIDADES Y PESOS

Capacidad de combustible (l)	44
Peso Bruto Vehicular (kg)	1489
Peso Neto (kg)	1079
Capacidad de carga (kg)	410
Capacidad de Baúl (l)	303

COLORES

Blanco | Negro | Plateado | Plomo | Vino | Azul



Ficha Técnica

Vehículo	Great Wall C5 Turbo
Longitud×ancho×altura (mm)	4.850 × 1.800 × 1.755
Distancia entre ejes (mm)	2700
Trocha (delantera/posterior) (mm)	1459 / 1430
Frenos	De disco autoventilados en las 4 ruedas
Suspensión delantera	Independiente de doble brazo y barra estabilizadora, amortiguadores doble acción hidráulicos
Suspensión posterior	Eje rígido con muelles helicoidales, amortiguadores telescópicos y barra estabilizadora
Modelo del Motor	Mitsubishi Turbo 2.0L con 16 válvulas
Transmisión	Caja manual de 6 velocidades más reversa
Potencia (Hp/rpm)	174/5200
Masa neta del vehículo (kg)	1830 / 2195
Torque Máximo (Nm/rpm)	250/2400



Great Wall

NEW CORSA /

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Corsa 1.2 Edition 75HP MT5	Corsa 1.5TD Edition 100HP MT6	Corsa 1.2T Edition 100HP AT8	Corsa 1.2T GS Line 100HP AT8
MOTOR				
Motor	1.200 cc	1.500 cc Turbo	1.200 cc Turbo	1.200 cc Turbo
Tipo de Combustible	Gasolina	Diésel	Gasolina	Gasolina
Consumo de combustible Km/Lit. Carretera/Mixto/Ciudad	20,8 / 17,2 / 13,5	31,7 / 29,1 / 25,4	26,3 / 23,4 / 19,8	26,3 / 23,4 / 19,8
Potencia máxima (Hp/rpm)	75 / 5.000	100 / 3.500	100 / 5.500	100 / 5.500
Torque máximo (Nm/rpm)	118 / 2.750	250 / 1.750	205 / 1.750	205 / 1.750
Transmisión	Mecánica 5 velocidades	Mecánica 6 velocidades	Automática 8 velocidades	Automática 8 velocidades
Sistema Start Stop		S	S	S
DIMENSIONES Y CAPACIDADES				
Alto (mm) - Ancho (mm) - Largo (mm)	1.433 / 1.960 / 4.060			
Distancia entre ejes (mm)	2.538			
Tanque de Combustible (lts)	40 - 44			
Volúmen de Carga (lts)	309 / 1.081			
SEGURIDAD				
Alerta de conductor cansado			S	S
Asistente de Carril			S	S
Asistente de frenado con reconocimiento de peatones			S	S
Doble Airbag frontal-Lateral-Cortina (6)	S	S	S	S
Cámara de retroceso 180°	S	S	S	S
Control de Tracción	S	S	S	S
Contro de estabilidad ESP	S	S	S	S
Detector de presión de Neumáticos	S	S	S	S
Frenos ABS + EBD	S	S	S	S
Reconocimiento de señales de tráfico			S	S
Sensor de estacionamiento Trasero	S	S	S	S
Sensor de estacionamiento Delantero				S
Sensor de Punto Ciego				S

7. Ficha técnica Gas box

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

GASBOX Autopower

DIMENSIONES

460 x 200 x 250 mm

PESO

6,5 Kg (con Trolley e Power Pack 15 kg)

ALIMENTACIÓN

da alimentazione rete 220 V - 50 Hz

2 baterias Pb de 12 V 7,5 A/h; Absorción Max: 80 W

SALIDA SERIAL

RS232 estándar

SALIDA WIRELESS

Bluetooth

SOFTWARE

ETS o IDC5

PUESTA A CERO Y CALIBRACIÓN

electrónica y automática

TECNOLOGIA

NDIR

DESCARGA DE CONDENSACIÓN

continua y automática

TIEMPO DE RESPUESTA

< 10 secondi

TIEMPO DE CALENTAMIENTO

Max. 60 segundos

OPABOX Autopower

DIMENSIONES

460 x 200 x 250 mm

PESO

6,5 Kg (con Trolley e Power Pack 15 kg)

ALIMENTACIÓN

da alimentazione rete 220 V - 50 Hz

2 baterias Pb de 12 V 7,5 A/h; Absorción Max: 80 W

SALIDA SERIAL

RS232 estándar

SALIDA WIRELESS

Bluetooth

SOFTWARE

ETS o IDC5

PUESTA A CERO Y CALIBRACIÓN

electrónica y automática

TECNOLOGIA

Diodo Led Verde

MEDIDA CÁMARA

200 mm

TEMPERATURA

82°C

8. Fichas técnicas aditivos

PRESENTACIONES: OB-506



Aumenta el rendimiento



Calidad de combustible



Ahorro combustible



Restaura potencia

Sección 1- PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

- **Apariencia:** Ámbar claro/ Líquido rojizo.
- **Olor:** Aromático.
- **Gravedad Específica (H2O=1):** 0.86.
- **Rango de Ebullición:** 71.1°C a 148.9°C.
- **Presión de Vapor:** @25°C < 2 mm Hg %.
- **Punto de inflamabilidad:** 100°F / 37.8°C.
- **Punto de Fusión:** -30°F / -34.4°C.
- **Solubilidad en agua:** Insoluble.
- **% Volátiles por Volumen:** 99+%
- **Límites inflamables:** Inferior 0.6; Superior 0.7.
- **Temperatura de ignición:** 205°C

MEDIO DE EXTINCIÓN

Espuma, sustancia química seca, agua pulverizada
CO2.

SECCIÓN 2- FUNCIONALIDAD DEL PRODUCTO

Sección 3- ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION

PRECAUCIONES DE ALMACENAMIENTO

Almacene de acuerdo a las regulaciones locales. Almacenar en un lugar segregado y área aprobada. Mantenga en el contenedor original protegido de la luz solar directa en un área seca, fresca y bien ventilada, lejos de materiales incompatibles. Almacenar y usar lejos de calor, chispas, llamas abiertas o cualquier otra fuente de ignición. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas. Los contenedores vacíos que retienen residuos del producto pueden ser peligrosos. No reutilizar el contenedor.

PRECAUCIONES DE MANEJO

Se debe prohibir comer, beber y fumar en las áreas donde se maneja, almacena y procesa este material. Los trabajadores deben lavarse las manos y la cara antes de comer, beber y fumar. Retire la ropa contaminada y el equipo de protección antes de ingresar a las áreas para comer. No ingerir. Evite respirar vapores que se desprendan de este.

Sección 4- MANEJO DE DESECHOS

Debe evitarse o minimizarse la generación de desechos. La eliminación de este debe hacerse de acuerdo a las regulaciones nacionales y locales.

IMPORTANTE: La información suministrada representa

LIMPIADOR Y ULTRA ELEVADOR DE OCTANAJE

FICHA TECNICA

1. IDENTIFICACION

PRODUCTO: TARGET LIMPIADOR Y ELEVADOR DE OCTANAJE.
FABRICADO PARA: CONTINENTAL FRICTION LUBE.
FORMULA QUIMICA: MEZCLA DE NA.
NUMERO CAS: MEZCLA DE NA.

2. INGREDIENTES / PRODUCTOS

Nombre de envío DOT: Material no regulado
Clase HA2 DOT: N/A
Numero de identificación DOT: N/A

INGREDIENTES	CAS PEL/ ACGIH TLV	NÚMERO CAS	PORCENTAJE
Alcoholes minerales	N/A	64742887	90.00
Pert-Butyl Methyl Ether	N/A	1634-04-4	5.00

3. CARACTERISTICAS FISICAS

PH: No hay información.
Viscosidad: No hay información.
Punto de ebullición: 150 °F.
Gravedad específica: (h₂o=0): 0.75 0.795
Presión del vapor: mm hg: 2.5 a 20° C
Punto de fusión: No hay información.
Densidad del vapor: (aire=1): 4.50
Solubilidad en agua: Insoluble
Rango de evaporación: (butil acetato=1): 1.0
Apariencia y color: líquido, transparente con matiz dorado, olor a petróleo.

ECOM ADITIVOS



ECO-121

ADITIVO DIESEL INCREMENTA POTENCIA 325ML

Evita la acumulación de residuos en las agujas de inyección, manteniendo limpios los inyectores por mas tiempo. Restaura la lubricidad del diesel (que se pierde en los combustibles de bajo y ultra bajo azufre.) Mejora el flujo del combustible diesel a bajas temperaturas. Reduce el ruido de la combustión, Reduce las emisiones y humo negro durante la misma. Reduca costos de mantenimiento y tiempos fuera de unidades. Prolonga la vida de los filtros. Extiende la vida del vehículo. Economía en combustible de un 1.2 a 1.5% en prueba de 7200 Km. Los inyectores mostraron una reducción en el nivel de depósitos e impurezas no deseadas en un 51%, en una prueba de 9600 km.



ECO-102-T

ADITIVO TODO TIPO DE GASOLINA 280ML

Producto de Uso continuo, formulado con aditivos sintéticos que promueven la limpieza del sistema. Ideal para vehiculos de carburador o sistema Fuel Injection. Reduce la emisión de gases. Limpia las líneas de combustible. Elimina carbón lacas y barnices del sistema. No daña al sensor de oxígeno ni al convertidor catalítico. Trata hasta 45 litros de combustible.

9. Normativas



NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 935
Novena revisión
2016-02

**PRODUCTOS DERIVADOS DE PETRÓLEO. GASOLINA.
REQUISITOS**

PETROLEUM PRODUCTS. GASOLINE. REQUIREMENTS

TABLA 1. Requisitos de la gasolina de 87 octanos (RON)

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Número de octano Research (RON) ^a	--	87	--	NTE INEN 2102
Destilación: 10 %	°C	--	70	ASTM D86
50 %	°C	77	121	ASTM D86
90 %	°C	--	189	ASTM D86
Punto final	°C	--	220	ASTM D86
Residuo de destilación	% ^b	--	2	ASTM D86
Relación vapor – líquido a 60 °C	--	--	20	ASTM D5188
Presión de vapor	kPa	--	60	ASTM D323 ASTM D4953 ASTM D5191
Corrosión a la lámina de cobre (3 h a 50 °C)	--	--	1	ASTM D130
Contenido de gomas	mg/100 mL	--	3	ASTM D381
Contenido de azufre	% ^c	--	0,065	ASTM D2622 ASTM D4294 ASTM D5453
Contenido de aromáticos	% ^b	--	30	ASTM D1319
Contenido de benceno	% ^b	--	1	ASTM D3606 ASTM D5580 ASTM D6277 ASTM D6730
Contenido de olefinas	% ^b	--	18	ASTM D1319
Estabilidad a la oxidación	min	240	--	ASTM D525 ASTM D7525
Contenido de oxígeno	% ^c	--	2,7	ASTM D4815 ASTM D5845
Contenido de plomo	mg/L	--	No detectable	ASTM D3237 ASTM D5059 ASTM D5185
Contenido de manganeso	mg/L	--	No detectable	ASTM D3831 ASTM D5185
Contenido de hierro	mg/L	--	No detectable	ASTM D5185

NOTA. En el caso que las gasolinas contengan etanol anhidro la presión de vapor, este puede llegar hasta 62 kPa.

^a Para determinar el número de octano Research en ciudades de altura, se debe considerar la ecuación descrita en NTE INEN 2102.

^b % corresponde a fracción de volumen expresada en porcentaje.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 203:2000

**GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS
AUTOMOTORES. DETERMINACIÓN DE LA
CONCENTRACIÓN DE EMISIONES DE ESCAPE EN
CONDICIONES DE MARCHA MÍNIMA O "RALENTI".
PRUEBA ESTÁTICA.**

Primera Edición

5. MÉTODO DE ENSAYO

5.1 Fundamento.

5.1.1 El principio de operación se basa en la absorción de luz infrarroja no dispersa de gases para la determinación de hidrocarburos, monóxido y dióxido de carbono.

5.1.1.1 El oxígeno se mide utilizando una celda de combustible (fuel cell). Esto no excluye el uso de equipos con otro principio de operación, siempre y cuando sean homologados.

5.2 Equipos

5.2.1 Ver numeral 4, Disposiciones Generales.

5.2.2 Capacidad de autocalibración. Los equipos de medición deben tener incorporada la función propia de autocalibración, la cual se debe realizar automáticamente cada vez que el equipo es encendido, o manualmente cada vez que el usuario lo requiera.

5.2.3 Los equipos de medición deben contar con un dispositivo de impresión directa de los resultados y de la identificación del vehículo automotor medido.

5.2.4 Los equipos deben contar con un tacómetro para la medición de las revoluciones del motor.

5.2.5 El equipo debe disponer de características de seguridad que garanticen la protección del operador.

5.3 Calibración

5.3.1 La calibración del equipo se debe realizar siguiendo estrictamente las especificaciones de frecuencia del fabricante del equipo. En caso que éstas no estén disponibles, la calibración se debe realizar, como máximo, cada tres meses.

5.3.2 El equipo se debe calibrar luego de cada mantenimiento correctivo.

5.3.3 La calibración anterior es independiente de la autocalibración automática que realiza el equipo cada vez que es encendido.

5.3.4 El gas de calibración debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma ISO 6145. Este gas debe contar con una certificación emitida por el fabricante, de acuerdo con lo establecido en la norma anteriormente indicada.

5.4 Procedimiento de medición

5.4.1 Antes de la prueba, realizar las verificaciones siguientes:

5.4.1.1 Someter al equipo a un período de calentamiento y estabilización, según las especificaciones del fabricante.

5.4.1.2 Retirar todo material en forma de partículas y eliminar toda sustancia extraña o agua, que se hayan acumulado en la sonda de prueba y que puedan alterar las lecturas de la muestra.

5.4.1.3 Revisar que la transmisión del vehículo esté en neutro (transmisión manual) o parqueo (transmisión automática).

5.4.1.4 Revisar que el control manual del ahogador (choque), no se encuentre en operación, y que los accesorios del vehículo (luces, aire acondicionado, etc.), estén apagados.

5.4.1.5 Revisar en el vehículo que el sistema de escape se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento y sin ninguna salida adicional a las del diseño que provoque dilución de los gases de escape o fugas de los mismos. Las salidas adicionales a las contempladas en el diseño original no deben ser aceptadas, aunque éstas se encuentren bloqueadas al momento de la prueba.

5.4.1.6 Si el vehículo no cumple con las condiciones establecidas en el numeral 5.4.1.5, la prueba no se debe realizar hasta que se corrijan aquellas.

5.4.1.7 Revisar que el nivel de aceite en el cárter esté entre el mínimo y máximo recomendado por el fabricante, con el motor apagado y el vehículo en posición horizontal.

5.4.1.8 Encender el motor del vehículo y verificar que se encuentre a la temperatura normal de operación.

5.4.2 Medición

5.4.2.1 Conectar el tacómetro del equipo de medición al sistema de encendido del motor y verificar las condiciones de marcha mínima o "ralenti".

5.4.2.2 Con el motor a temperatura normal de operación y en condición de marcha mínima o "ralenti", introducir la sonda de prueba en el punto de salida del sistema de escape del vehículo. Tener la seguridad de que la sonda permanezca fija dentro del sistema de escape mientras dure la prueba.

5.4.2.3 Esperar el tiempo de respuesta del equipo de medición dado por cada fabricante.

5.4.2.4 Imprimir las lecturas estabilizadas de las emisiones medidas.

5.4.2.5 Si, por diseño, el vehículo tiene doble sistema de escape, medir por separado cada salida. El valor del resultado final será la mayor lectura registrada.



Quito – Ecuador

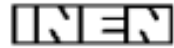
NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 2656

Primera revisión
2016-09

CLASIFICACIÓN VEHICULAR

VEHICLE CLASIFICATION



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 349:2003

REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR. PROCEDIMIENTOS.

Primera Edición

ROAD VEHICLES TECHNICAL INSPECTION . PROCEDURES.

First Edition

5.1.1.10 Analizador de gases: Analizador de 4 gases, con capacidad de actualización a 5 gases mediante la habilitación del canal de NOx, con las siguientes características técnicas:

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la concentración en volumen de CO, CO ₂ , HC's y O ₂ , en los gases emitidos por el tubo de escape de vehículos equipados con motores ciclo Otto de 4 tiempos alimentados por gasolina, GLP o GNC. Cumplirán con lo indicado en la Recomendación Internacional OIML R 99 (clase 1) ISO 3930 y la NTE INEN 2 203, lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la velocidad de giro del motor en RPM, factor lambda (calculado mediante la fórmula de Bret Shneider) y temperatura de aceite. La captación de RPM no tendrá limitaciones respecto del sistema de encendido del motor, sea este convencional (ruptor y condensador), electrónico, DIS, EDIS, bobina independiente, descarga capacitiva u otro.	
Rangos de medición	Variable	Rango de medición
	Monóxido de carbono (CO)	0 - 10%
	Dióxido de carbono (CO ₂)	0 - 16%
	Oxígeno (O ₂)	0 - 21%
	Hidrocarburos no combustionados	0 - 5 000 ppm
	Velocidad de giro del motor	0 - 10 000 rpm
	Temperatura de aceite	0 - 150 °C
	Factor lambda	0 - 2
Condiciones ambientales de funcionamiento	Temperatura	5 - 40 °C
	Humedad relativa	0 - 90%
	Altitud	Hasta 3 000 msnm
	Presión	500 - 760 mm Hg
Ajuste	Automático, mediante una mezcla certificada de gases.	
Sistema de toma de muestra	La toma de muestra se realizará mediante una sonda flexible a ser insertada en la parte final del tubo de escape.	



Servicio Ecuatoriano de Normalización

Quito – Ecuador

**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 2204

Segunda revisión
2017-01

**GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES.
LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR
FUENTES MÓVILES TERRESTRES QUE EMPLEAN GASOLINA**

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT. AIR. MOTOR VEHICLES. EMISSIONS PERMITTED LEVELS
PRODUCED BY ROAD MOVABLE SOURCES USING GASOLINE



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 2204
Segunda revisión
2017-01

**GESTIÓN AMBIENTAL. AIRE. VEHÍCULOS AUTOMOTORES.
LÍMITES PERMITIDOS DE EMISIONES PRODUCIDAS POR
FUENTES MÓVILES TERRESTRES QUE EMPLEAN GASOLINA**

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT. AIR. MOTOR VEHICLES. EMISSIONS PERMITTED LEVELS
PRODUCED BY ROAD MOVABLE SOURCES USING GASOLINE

4. REQUISITOS

4.1 Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralenti (prueba estática)

Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima o ralenti y a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la Tabla 1.

TABLA 1. Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralenti (prueba estática)

Año modelo	% CO ^a		ppm HC ^b	
	0 - 1500 ^a	1500 - 3000 ^a	0 - 1500 ^a	1500 - 3000 ^a
2000 y posteriores	1,0	1,0	200	200
1990 a 1999	3,5	4,5	650	750
1989 y anteriores	5,5	6,5	1000	1200

^a Volumen
^b Altitud = metros sobre el nivel del mar (msnm).

2016-849

3

NTE INEN 2204

2017-01

4.2 Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. Ciclos FTP-75 (prueba dinámica)

Toda fuente móvil que emplea gasolina no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (THC), hidrocarburos diferentes al metano (NMHC), óxidos de nitrógeno (NOx), en cantidades superiores a las indicadas en la Tabla 2.

TABLA 2. Límites máximos de emisiones para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica) (ciclos americanos FTP-75, g/mi)

Categoría	50.000 millas/5 años				100.000 millas/10 años ^a			
	CO g/mi	THC g/mi	NMHC g/mi	NOx g/mi	CO g/mi	THC g/mi	NMHC g/mi	NOx g/mi
Vehículos de pasajeros	3,4	0,41	0,25	0,4	4,2	-	0,31	0,6
LLDT, LVW < 3750 lbs	3,4	-	0,25	0,4	4,2	0,80	0,31	0,6
LLDT, LVW > 3750 lbs	4,4	-	0,32	0,7	5,5	0,80	0,40	0,97
HLDT, ALVW < 5750 lbs	4,4	0,32	-	0,7	6,4	0,80	0,46	0,98
HLDT, ALVW > 5750 lbs	5,0	0,39	-	1,1	7,3	0,80	0,56	1,53

Motores turbo, una tendencia hacia la eficiencia

Varias marcas en el mercado apuestan por esta alternativa para ofrecer a los clientes.

1 de julio, 2019 - 00:00



El Chevrolet Captiva ya está disponible en el mercado nacional. El vehículo cuenta con varios beneficios. Foto: redacción

Una marcada preferencia en la industria automotriz en la actualidad es el desarrollo de motores equipados con turbo.

Dados los costos de los combustibles, así como la necesidad de buscar mejor eficiencia en el rendimiento y la reducción de emisiones contaminantes, esta tecnología está ganando terreno rápidamente en el sector automotor.

Si bien no es un recurso nuevo, en los últimos años ha ganado gran interés en el mercado por los múltiples beneficios que otorga, de ahí que cada vez las marcas ponen más interés en su implementación.

Contrario a lo que muchos piensan, los motores turbo tienen una gran potencia a

Noticias relacionadas

Motores turbo, una tendencia hacia la eficiencia

hace más de 2 años

10. Artículos

Una marcada preferencia en la industria automotriz en la actualidad es el desarrollo de motores equipados con turbo.

Dados los costos de los combustibles, así como la necesidad de buscar mejor eficiencia en el rendimiento y la reducción de emisiones contaminantes, esta tecnología está ganando terreno rápidamente en el sector automotor.

Noticias relacionadas

Motores turbo, una tendencia hacia la eficiencia

Ver más de 2 años

Si bien no es un recurso nuevo, en los últimos años ha ganado gran interés en el mercado por los múltiples beneficios que otorga, de ahí que cada vez las marcas ponen más énfasis en su implementación.

Contrario a lo que muchos piensan, los motores turbo tienen una gran potencia a pesar de su tamaño más compacto. Es así que incluso en la Fórmula 1 existen motores de 1.6 litros que generan 900 caballos de fuerza. Esto se debe a que el sistema comprime el aire que circula hacia el motor, mejorando sustancialmente la combustión.



Está claro que los motores turbo son la tecnología a la cual se están encaminando todas las marcas; aquellas que entren en esta dinámica más temprana, que sean pioneras, ganarán el mercado de manera más rápida.

Es el caso de Chevrolet, que está renovando su portafolio con la presentación de nuevos modelos que incorporan este tipo de tecnologías para beneficio del consumidor y el medioambiente, como el Chevrolet Captiva, que cuenta con un eficiente motor turbo que desarrolla 147 caballos de fuerza y que llegó al mercado nacional para aquellos clientes que buscan eficiencia y alto rendimiento en sus autos.

Las últimas noticias del mundo del Entretenimiento

Regístrate y recibe nuestro boletín todos los lunes y viernes.

Como electrónico*

Ingresa aquí tu correo

REGISTRARME

El grupo Mazda tiene en su portafolio varias marcas que cuentan con vehículos con motor turbo, entre ellos está Mazda con el CX4 con un motor de 2.5 litros, con cuatro cilindros y 250 caballos de fuerza; Fiat con el SUV 500X más adaptable en versiones 4x2 y 4x4, los cuales se ajustan a las necesidades de las personas que desean un SUV (Sport Utility Vehicle) deportivo y familiar.

Los autos chinos también entran en el mercado de motores turbo. Dazhong con el Glory 580 de tres filas de asientos es el único SUV en su categoría que no supera los 30.000 dólares.

Por su parte, Chery con sus modelos Tiggo 4 y Tiggo 7 quiere seguir ganando más adeptos dentro de un competitivo mercado en el que las marcas cada vez se superan en tecnología y prestaciones para complacer las exigencias de los clientes. (1)



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“ESTUDIO DEL EFECTO DEL USO DE POTENCIADORES, ADITIVOS Y
ELEVADOR DE OCTANAJE EN LAS EMISIONES CONTAMINANTES DE
UN MOTOR A GASOLINA MEDIANTE PRUEBAS ESTÁTICAS
DETERMINADOS EN LA NORMA INEN2204:2022”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

AUTOR: JOSÉ PAÚL MOROCHO ARROYO

DIRECTOR: Ing. JOHNNY MARCELO PANCHÁ RAMOS, MSc.

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue determinar el efecto de los gases de escape mediante el uso de potenciadores, elevadores de octanaje y aditivos en las emisiones contaminantes de un motor a gasolina, usando gasolina súper y extra, a través de diversas pruebas estáticas precisadas en la Norma INEN 2 204:2002. Esto para conocer su impacto en el medio ambiente, y si dichos gases se encontraban dentro de los parámetros establecidos por la Norma INEN 2 204:2002. Para las pruebas se usó un analizador de gases homologado MAHA MET 6.3, y un vehículo categoría M, con motor a gasolina, con sistema de inyección y catalizador. Como guía en los rangos, se usaron los parámetros establecidos por la NTE INEN 2204:2002, y en variables el tipo y modelo de vehículo y la altura del lugar. Los principales valores que se tomaron en cuenta son: el monóxido de carbono (CO), cuyo valor máximo permitido es del 1,0% CO y los hidrocarburos (HC), cuyo valor máximo permitido es de 200 ppm HC. Entre los resultados, se encontró que de los aditivos que elevaban la cantidad de contaminantes se encuentra al grupo clasificado como elevadores de octanaje, mientras que, por otro lado, los llamados “aditivos limpiadores” generaron una disminución de gases contaminantes, principalmente en los hidrocarburos. Los monóxidos de carbono también presentaron ciertas variaciones, pero en ninguno de los casos sobrepasaron los niveles máximos permitidos. Se concluye que, la selección del vehículo y estado y condiciones del analizador de gases es clave para la óptima recolección de datos. Se recomienda contar con equipo de protección cercano y limpiar la sonda y conductos de combustible para evitar errores o alteraciones en el análisis y recogida de datos.

Palabras clave: <ANALIZADOR DE GASES> <MOTOR A GASOLINA>
<ADITIVOS>

<POTENCIADORES> <ELEVADORES DE

OCTANAJE>.0961-DBRA-UPT-2022

SUMMARY

The main objective of this study was to determine the effect of exhaust gases by use of enhancers, octane boosters and additives in the polluting emissions of a gasoline engine, using super and extra gasoline, through various static tests specified in the INEN 2 204:2002 Norm. All this to know its impact on the environment, and if the gases were within the parameters established by the INEN 2 204:2002 Norm. For the tests used a MAHA MET 6.3 approved gas analyzer, and a category vehicle M, with gasoline engine, injection system and a catalytic converter. As a guide in the ranges, the parameters established by the NTE INEN 2204:2002 have been used, in variables instead, the type and model of the vehicle and the height of the place. The main values taken into account are: carbon monoxide (CO), whose maximum allowed value is 1.0% CO and hydrocarbons (HC), whose maximum allowed value is 200 ppm HC. Among the results, it was found that additives that raised the amount of pollutants are found in the group classified as octane boosters, while, on the other hand, the so-called "cleaning additives" generated a decrease in polluting gases, mainly hydrocarbons. Carbon monoxides also showed certain variations, but in none of the cases they exceeded the maximum allowable levels. It is concluded that the selection of the vehicle and the state and conditions of the gas analyzer is crucial for optimal data collection. It is recommended to have close protective equipment and clean the probe and fuel lines to avoid errors or alterations in the analysis and collection of data.

Keywords: <GAS ANALYZER> <PETROL ENGINE> <ADDITIVES>
<BOOSTERS>
<OCTANE BOOSTERS>.

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

En la actualidad existe la venta libre de aditivos, potenciadores y elevadores de octanaje definidos comercialmente según sea su uso para obtener un combustible de mejor calidad, aumentar la potencia del automotor o reducir el consumo de combustible.

En la búsqueda de alcanzar una mejor calidad del aire y ante la ausencia de políticas de control sobre el uso de los diversos tipos aditivos existentes en el mercado, así como también la falta de conocimiento de los propietarios sobre el comportamiento de los gases contaminantes emitidos hacia el medio ambiente al usar estos componentes, se busca investigar acerca de si existen variaciones en los niveles de emisiones contaminantes al usar aditivos o componentes comerciales en la gasolina, y comprobar si estos se encuentren dentro de los valores determinados en la norma INEN 2204:2002.

Entonces no podemos afirmar a ciencia cierta si resultan beneficiosos o no para el medio ambiente en lo que respecta a sus emisiones. Así, el problema se define como el hecho de no conocer a profundidad los efectos que tienen los aditivos sobre las emisiones generadas, razón por la cual se ha decidido investigar este tema.

Justificación

Debido al incremento de la temperatura a nivel mundial, no solo la salud de la humanidad se ve afectada, sino también la fauna, flora, tierra y capa de ozono, entre otros. Las principales causas son: el incremento de la deforestación, el crecimiento exponencial de la población y las emisiones generadas por la quema de combustibles fósiles.

Según datos consultados en el artículo “El transporte motorizado es el que más contamina” (2018) del diario El Telégrafo, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma) afirmó que: *“La principal fuente de polución es el uso ineficiente de energía en los hogares, la industria, la agricultura, las centrales eléctricas de carbón y el transporte. Este último representa el 13.5% del total de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).*

En el Ecuador podemos observar un incremento del parque automotor a lo largo de los años. Así lo indican los datos publicados en el anuario de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEDE), donde se puede apreciar que desde el año 2000 hasta el año 2018 se han comercializado 1.744.684 de vehículos.

Además, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC ,2017). En base a sus

La quema de gasolina dentro de un motor de combustión interna genera principalmente gases como CO (monóxido de carbono), CO₂ (dióxido de carbono), HC (hidrocarburos) y O₂ (oxígeno molecular). Estos provocan efectos nocivos para la salud y el ambiente. Estudios anteriores atribuyen a gasolinas de mala calidad las grandes cantidades de monóxido de carbono producidas. Este gas se considera uno de los más grandes contaminantes de la atmósfera: *“aproximadamente el 80% de las emisiones las producen los vehículos de combustión interna que utilizan gasolina o diésel”* (p.2Rojas, G.A, Tigse, E.A. (2017). Con el desarrollo de estos estudios se conoce que el uso de aditivos (potenciadores, aditivos y elevadores de octanaje) modifican las emisiones generadas por dichos vehículos.

Los componentes presentes en los principales aditivos son el Tetraetilo de Plomo (TEL) [el cual incrementa el octanaje en las gasolinas, además de proporcionar la lubricación adecuada], el Éter Metil Tert-Butílico (MTBE) [el cual oxigena y mejora el octanaje] y el Etanol, cada vez más usado como reemplazo del MTBE por su capacidad de oxigenación en la gasolina normal. Por ello el presente trabajo (dada mi afinidad hacia el tema y conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera), se enfocará en las emisiones generadas en la quema de combustibles, y como estas podrían variar gracias a una serie de pruebas específicas enfocadas en vehículos de gasolina. Para determinar las emisiones producidas en la combustión de hidrocarburos a partir de la quema de combustibles fósiles en dichos vehículos, es necesario el control y regulación de dichas emisiones. De esta manera, estaremos verificando que las emisiones se encuentren dentro de los niveles establecidos en la norma INEN 2 204:2002. Las pruebas a desarrollar se realizarán en diversas fases: primero, utilizando gasolina denominada extra contemplando las emisiones producidas sin el uso de aditivos, y seguidamente contemplando las emisiones con la adición de diversos potenciadores, aditivos y elevadores de octanaje (realizando varias tomas de datos en cada una de ellas); una vez concluidas las pruebas con el primer combustible procedemos a realizar las mismas pero esta vez con la gasolina denominada súper. Gracias al analizador de gases podremos obtener una serie de datos, los cuales serán comparados entre sí, permitiéndonos conocer cuál sería el comportamiento de las emisiones con la adición de estos, ya sea que incrementen o disminuyan sus valores. Cabe recalcar que las pruebas se llevarán a cabo en la ciudad de Cayambe (la cual se encuentra a 2820msnm).

CAPÍTULO II

1. MARCO METODOLÓGICO

1.1. Equipos y herramientas empleadas en el estudio

Para la realización del presente trabajo de investigación ha sido necesaria la utilización de varios equipos y herramientas, los cuales al ser empleados de manera adecuada tal y como se indica en las instrucciones de uso, se podrá obtener información, datos y resultados confiables. Además, esto nos ayudara a que la realización de las prácticas sea más sencilla y ágil. A través del uso e implementación de un analizador de gases junto con una serie de aditivos, se podrá conocer la incidencia en los gases generados en un motor a gasolina.

Teniendo como base los valores presentados en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2204:2002, se buscará ver si se encuentran dentro de los valores mencionados en la norma.

1.2. Vehículo de prueba

Para dar inicio a las pruebas de emisiones de gases, se empleará un vehículo clasificado dentro de la categoría M (vehículos automotores para el transporte de personas y que tengan al menos cuatro ruedas), según la norma técnica empleada para este estudio. Además, inicialmente se comprobará el correcto estado del vehículo para asegurar la estabilidad y objetividad de los datos a recoger.

Cabe mencionar que el vehículo de prueba debe contar con un catalizador y un sistema de inyección para que, al momento de la generación de datos estos se obtengan de manera controlada y no existan alteraciones cuando el motor se encuentre en marcha.

El vehículo seleccionado para esta investigación es el KIA SOLUTO 2020 del cual a continuación se pueden apreciar sus especificaciones técnicas.

Tabla 1-2: Ficha técnica del vehículo KIA SOLUTO 2020



DATOS DEL AUTOMOTOR	
Marca	KIA
Clase de vehículo	Automóvil
País de origen	China popular
Modelo	SOLUTO LX 1.4 4P 4X2 TM
Tipo de vehículo	Sedan
Combustible	Gasolina
Año modelo	2020
Cilindraje	1368
Pasajeros	5
Toneladas	0,75
Carrocería	Metálica
Tipo de peso	Liviano (<=3,5t)
Potencia máxima (hp/rpm)	94/6000
Torque máximo (nm/rpm)	133/4000
Sistema de alimentación de combustible	Inyección multipunto

Realizado por: Morocho, José, 2022.

1.3. Compresor de aire

Para las diversas pruebas también será necesaria la utilización de un compresor de aire convencional. Éste se utilizará para limpiar los conductos del analizador de gases y de esta manera, eliminar los residuos y material contaminante, así como para la limpieza de



Figura 1-2. Compresor.

Fuente: Mark Hunter, en Flickr. Bricolemar, 2018.

Este además permite captar, almacenar y comprimir el aire o gas del ambiente en un tanque específico, logrando así realizar distintas tareas y transmitir potencia a distintas herramientas neumáticas. Cabe destacar, aun así, que su funcionamiento es más extenso y profundo, siendo importante conocerlo para aprovechar al máximo su rendimiento y realizar el mantenimiento correcto y oportuno.

1.4. Depósito de combustible externo

Para el proceso de renovación de la carga entre cada prueba se optará por la adaptación de un depósito de combustible externo, ya que de esta manera resultará más fácil el cambio de combustible, evitando así un desperdicio innecesario y facilitando el vaciado y limpieza del sistema de alimentación del motor. Así, este se encontrará listo y en óptimas condiciones para el siguiente proceso de prueba. Gracias al depósito externo podremos además tener un control visual del consumo de combustible, pudiendo así aumentar la dosis o cantidades en caso de ser necesario.



Básicamente este depósito estará conformado por dos recipientes, uno dentro de otro: el primero sirve para contener la bomba junto con el combustible, mientras que el segundo contiene al primero. Esto nos ayudara a evitar posibles derrames de gasolina; además acoplaremos mangueras especiales para combustible, llaves de paso y sus respectivas abrazaderas, todo esto para agilizar la realización de las pruebas. También se realizará la respectiva conexión de cables para hacer funcionar la bomba de combustible.

1.5. Analizador de gases MAHA MET 6.3

Gracias a la utilización del analizador de gases MAHA MET 6.3, podremos obtener los valores de las emisiones producidas por el motor. De esta manera, dichos valores posteriormente podrán ser comparados entre sí para determinar cuan beneficioso o perjudicial puede llegar a ser el uso de los diversos aditivos utilizados en este trabajo. Este equipo resulta un pilar fundamental en la realización de este trabajo, ya que nos dará los valores que se pretenden comparar. Cabe destacar que se trata de un equipo homologado, y que al realizar las pruebas se encontrará calibrado y en óptimas condiciones de funcionamiento, para de esta manera asegurarnos de obtener el mínimo margen de error en la toma de datos.

Para evitar el ingreso de impurezas y humedad hacia el analizador de gases se colocará un filtro en la manguera que conecta a la sonda con el analizador, el cual se encargará de evitar que dichas impurezas ingresen al equipo.

Tabla 2-2: Datos técnicos del analizador de gases



Principio de medición detección electroquímica	O2
Tiempo de calentamiento	60s
Indice de flujo	3,5l/min
Clase de precisión	O (OIML)
Tensión de a bordo	10V/30V
Alimentación de corriente	110V/230V 50Hz/60Hz
Temperatura ambiente	0°C - 45°C
Altura de funcionamiento	100m - 3000m
Dimensiones totales (La x An x Al)	406mm x 225mm x 160mm
Peso	4,6kg
CO - rango de medición/exactitud de medición (Max)	0-15% Vol./0,01
CO2 - rango de medición/exactitud de medición (Max)	0-20% Vol./0,01
HC - rango de medición/exactitud de medición (Max)	0-9999 ppm/0,1
O2 - rango de medición/exactitud de medición (Max)	0-25% Vol./0,01
Lambda (calculada)	0,5-9,99/0,01

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Interfaz gráfica

Para poder visualizar y almacenar en tiempo real todas las mediciones entregadas por el analizador de gases, es necesario contar con una aplicación. Esta aplicación será controlada a través de un computador, lo cual facilitará la lectura y toma de datos. Dichos datos posteriormente serán exportados hacia Excel para poder ordenarlos y clasificarlos de manera correcta.

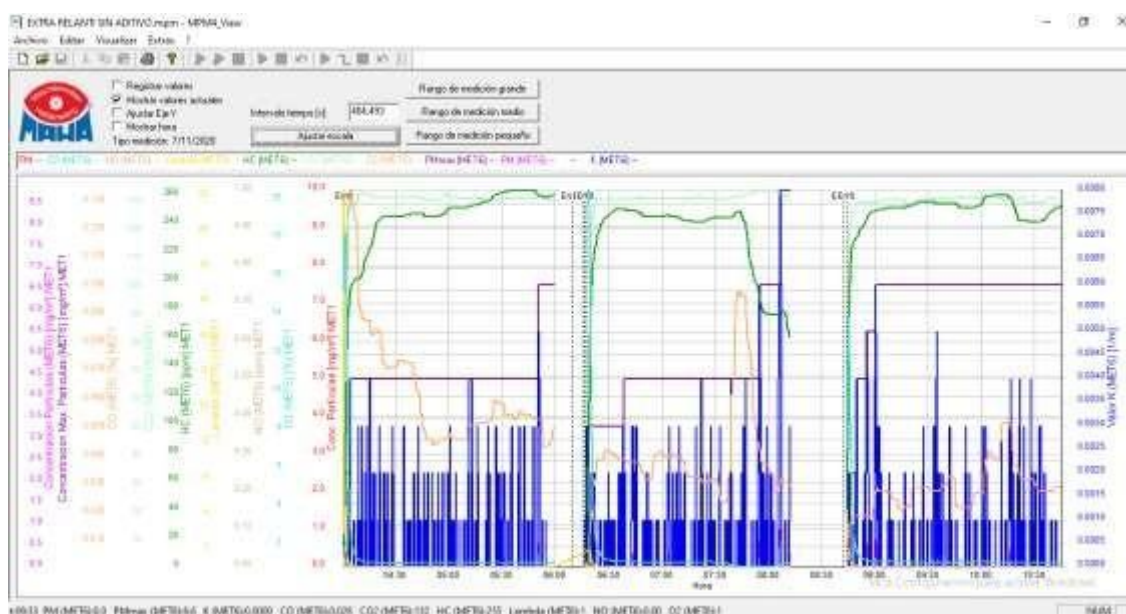


Figura 3-2. Interfaz gráfica del analizador de gases MAHA viewer

Además, este nos brinda una mayor interacción con la toma de datos, permitiéndonos ajustar la pantalla acorde a las escalas de los valores medidos, así como pausar y reiniciar las mediciones. También podemos ver la manera en la cual se comportan los valores de los gases medidos en función del tiempo, entre otras funciones.

- Tomar lecturas: cuando esta función está habilitada los valores siguen registrándose.
- Mostrar valores actuales: el eje de tiempo (eje X) se desplaza automáticamente durante la prueba.
- Ajustar eje Y: la escala se ajusta automáticamente al rango de medición general.
- Inicio de la medición: se indican la fecha y la hora de inicio de la prueba.
- Pantalla de valor: muestra los valores de prueba actuales.
- Ajustar escala: esta función nos permite ajustar en la pantalla cualquier valor de los datos que estemos registrando.

1.6. Variables del estudio

Para este trabajo es necesario definir de manera correcta todos los parámetros que podrían variar y hacer que los valores de las mediciones puedan cambiar. Dentro de este punto encontramos las siguientes variables:

Tipo de combustible

Durante la realización de las pruebas se optará por la utilización de los dos principales tipos de gasolina comercializados en el Ecuador (extra y súper, usadas a nivel nacional) las cuales varían en su número de octanos (de 85 y 92 octanos respectivamente).

Así, para determinar el combustible adecuado para este estudio, se tiene en cuenta el octanaje del combustible escogido. Un octanaje adecuado permitirá un mejor rendimiento del motor y mejora de su potencia, así como mayor capacidad y calidad del combustible. Tendiendo esto en cuenta, así como que la gasolina extra y súper son las más frecuentemente usadas en Ecuador, se opta por usar ambos para esta investigación.

Altura

Cabe recalcar que la altura del lugar en donde se realizaran las pruebas también es un factor importante a tener en cuenta al momento de la obtención de datos, ya que la cantidad de oxígeno varía acorde a la altitud sobre la cual el motor está funcionando. Esta variable es muy importante ya que los niveles de emisiones se verán afectados acorde a la cantidad de oxígeno presente en el ambiente.

Las pruebas se realizarán en el cantón Cayambe, el cual se encuentra situado a una

altura

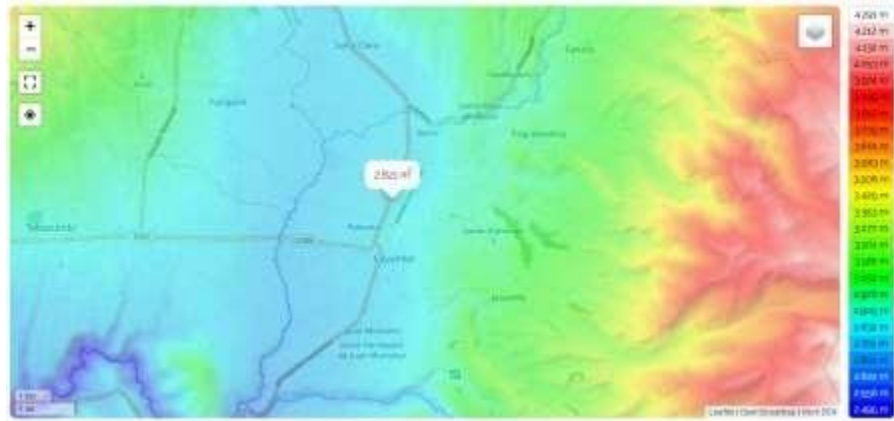


Figura 4-2. Imagen topográfica, altura del cantón Cayambe, Pichincha
Fuente: Tophographic-map, 2017.

Aditivos

Una vez establecida la altura del lugar y tipo de combustible a utilizar, en este trabajo también introduciremos otra variable, la cual consiste en una cantidad específica de diversos aditivos, en los cuales se centra este estudio. Cada aditivo se dosifica y combina con el combustible acorde a las recomendaciones del fabricante para cada uno de ellos. Para realizar las pruebas establecidas contaremos con la utilización de 15 tipos distintos (aditivos, elevadores de octanaje y potenciadores).



Figura 5-2. Aditivos utilizados en este estudio
Realizado por: Morocho, José, 2022.

aditivos limpiadores (A1, A2, A3, A4, A5, A6 y A7), siete elevadores de octanaje (a los que denominamos A8, A9, A10, A11, A12, A13 y A14) y un aditivo potenciador (al cual denominamos A15).

Los aditivos anteriormente mencionados han sido seleccionados para el estudio por ser los que destacan en el mercado nacional, siendo estos los más recurrentes por los usuarios.

Dosificación de aditivos

En este punto tomaremos en cuenta dos dosificaciones. La primera será el nivel máximo de combustible sobre el cual se debe verter cada recipiente de aditivo (recomendado por el fabricante de cada uno)

En la segunda dosificación se aplicará el mismo valor de la primera y añadiendo un 50% más del aditivo recomendado. De esta manera podremos apreciar si existen o no variaciones en los niveles de gases al utilizar más cantidad del aditivo recomendado.



Figura 6-2. Combustible/Aditivo (Dosificado)

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Régimen de trabajo del motor

Otra variable dentro de este estudio será el régimen de giro del motor, ya que las emisiones de gases se comportan de distinta manera acorde a las revoluciones por minuto en las que se encuentra trabajando el motor. La primera prueba será realizada en

ralentí o régimen mínimo de trabajo del motor, que para el caso del vehículo escogido serán

Para pruebas estativas la normativa INEN 2204:2002. Destaca únicamente que el motor debe estar trabajando en marcha mínima (ralentí), pero para fines de estudio, asimismo se contempla un régimen de trabajo de 2500rpm.

1.7. Particularidades del estudio

Una vez que hayamos definido todas las variables que intervendrán en este estudio, estas deberán ser combinadas entre sí para la obtención de los datos requeridos. Cabe recalcar que dichas pruebas serán realizadas de manera estática (marcha mínima), conforme lo especificado en la norma INEN 2204:2002. Además de esto se realizarán pruebas con un régimen de giro de 2500rpm. El vehículo no se encontrará realizando ningún tipo de recorrido al momento de las pruebas y todos sus sistemas deberán estar apagados para evitar cargas al motor.

Aditivos y dosificaciones

Para la realización de las pruebas se verificará la dosis que el fabricante de cada uno de los aditivos recomienda; posterior a esto se realizará una serie de tablas, en las cuales podremos observar la relación de volumen que debe existir entre la gasolina y cada uno de los aditivos, respetando así los límites establecidos por cada marca de aditivos. Para cada una de las pruebas se diluirá la dosis calculada en 2 litros de gasolina.

A continuación, presentamos las respectivas tablas y su dosificación para cada aditivo.

Tabla 3-2: Dosificación de los aditivos

DOSIFICACIÓN RECOMENDADA POR EL FABRICANTE			
Aditivo	Tipo	Contenido (ml)	Gasolina (galones)
A1	Limpiador de inyectores	125	16
A2	Limpiador de inyectores y carburador	250	21
A3	Limpiador de inyectores	355	21
A4	Limpiador sintético	140	21
A5	Limpia-inyectores gasolina y carburadores	250	16
A6	Limpiador de inyectores	354	21
A7	Limpiador de inyectores	300	21
A8	Mejorador de octanaje	250	21
A9	Elevador de octanaje	354	21

Tabla 4-2: Relación de volumen para las pruebas (Aditivo/gasolina)

RELACIÓN DE VOLUMEN PARA LAS PRUEBAS (ADITIVO/GASOLINA)		
Aditivo	Contenido (ml)	Gasolina (litros)
A1	4,1	2
A2	6,3	2
A3	8,9	2
A4	3,5	2
A5	8,3	2
A6	8,9	2
A7	7,5	2
A8	6,3	2
A9	8,9	2
A10	4,9	2
A11	8,3	2
A12	8,9	2
A13	6,6	2
A14	6,1	2
A15	4,1	2

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Tabla 5-2: Relación de volumen para las pruebas (aditivo + 50%/gasolina)

RELACIÓN DE VOLUMEN PARA LAS PRUEBAS (ADITIVO + 50%/GASOLINA)		
Aditivo	Dosis +50% (ml)	Gasolina (litros)
A1	6,2	2
A2	9,4	2
A3	13,4	2
A4	5,3	2
A5	12,4	2
A6	13,4	2
A7	11,3	2
A8	9,4	2
A9	13,4	2
A10	7,3	2
A11	12,4	2
A12	13,4	2
A13	9,9	2

1.8. Procedimiento para la realización de pruebas

Para el desarrollo de cada una de las pruebas es necesario contar con un procedimiento adecuado. Esto nos ayudará a que todos los pasos seguidos en cada prueba sean los mismos y de esta manera no existan fallas o toma de datos erróneos en cada una de ellas. Con esto nos aseguraremos de que la variación de datos se dé únicamente gracias a las variantes descritas en apartados anteriores.

Pasos a seguir:

1) Previo a la realización de las pruebas debemos acoplar el depósito externo de combustible, el cual facilitará el trabajo de renovación de combustible entre cada una de las pruebas; junto a esto también realizaremos la conexión eléctrica para que la bomba de combustible realice su trabajo. Además, debemos verificar que el vehículo se encuentre en óptimas condiciones de funcionamiento.



Figura 7-2. Depósito externo de combustible

Realizado por: Morocho, José, 2022.

2) A continuación, se inicia la preparación de la mezcla entre aditivos (porcentaje) y combustible (ya sea este extra o súper). Este se realizará gracias a la ayuda de una jarra graduada y una jeringa para cada prueba, ayudándonos a que la mezcla sea lo más similar posible a la recomendada por el fabricante de los aditivos.



Figura 8-2. Preparación de la mezcla de aditivos y combustible
Realizado por: Morocho, José, 2022.

3) Antes de empezar las pruebas debemos asegurarnos de que el motor del vehículo se encuentre en la temperatura normal de trabajo según lo especifica la NTE INEN 2204:2002, la cual puntualiza que es la temperatura alcanzada por el motor después de operar a un mínimo de 10 minutos en ralentí, o cuando en estas mismas condiciones la temperatura del aceite en el cárter alcance los 75°C o más.



Figura 9-2. Revisión del vehículo

4) Seguidamente se precalentará el analizador de gases: previo a la captación de los gases de escape, el analizador deberá estar debidamente calibrado y listo para su funcionamiento; además debemos colocar su respectivo filtro para evitar el ingreso de sustancias que puedan dañar el analizador o alterar la toma de datos. También deberá estar interconectado con la interfaz gráfica para poder monitorizar de manera correcta la toma de valores.



Figura 10-2. Analizador de gases previo a su utilización

Realizado por: Morocho, José, 2022.

5) Se deberá conectar el escáner automotriz OBD II para poder monitorizar las condiciones en las que el motor estará trabajando.



6) Una vez listo todo lo necesario para la toma de datos, colocaremos la sonda en el tubo de escape del vehículo, esperaremos un tiempo estimado de 5 a 10 minutos en el régimen mínimo de trabajo (ralentí) hasta que veamos que los datos se mantengan de manera estable, y posteriora eso las gráficas y datos obtenidos a través del analizador de gases deberán ser almacenadas para un futuro análisis y comparación de las mismas.



Figura 12-2. Análisis de datos recolectados

Realizado por: Morocho, José, 2022.

7) A continuación, se tomarán los datos obtenidos por el escáner automotriz en cada una de las pruebas, para de esta manera verificar que los parámetros de funcionamiento del motor sean los mismos para cada una de las pruebas.

8) Una vez concluida la toma de datos de la prueba, se procederá a modificar el régimen de giro del motor a 2500rpm, obteniendo así nuevos resultados. De la misma manera que en la toma de datos anteriores, estos deberán ser almacenados para su posterior análisis y comparación.

9) Posterior a esto, el combustible deberá ser reemplazado en su totalidad, y para esto lo vertemos en un recipiente de residuos, Además procederemos a vaciar las

cañerías

de



Figura 13-2. Reemplazo de combustible

Realizado por: Morocho, José, 2022.

- 10) Haremos que el motor vuelva a funcionar con una nueva mezcla, lo dejaremos un promedio de 10 minutos para que se quemen por completo los residuos de la prueba anterior.
- 11) Pasado este tiempo volveremos a conectar nuevamente la sonda y realizaremos el mismo procedimiento mencionado anteriormente. Cabe recalcar que las pruebas dependerán del número de aditivos, el tipo de gasolina y el régimen de giro al que se encuentre trabajando el motor.
- 12) Una vez finalizadas todas las pruebas, se volverá a montar la bomba de combustible y los cables de alimentación de la misma en su lugar.
- 13) Para finalizar con la parte práctica de este trabajo, procederemos a organizar cada uno de los datos obtenidos para poder analizarlos y compararlos. Cada columna de datos recogidos por el analizador de gases nos dará un gráfico determinado, para posteriormente ser comparados y poder observar la incidencia de cada uno de los aditivos sobre los gases de escape.

CAPÍTULO III

2. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

2.1. Pruebas realizadas con gasolina extra sin aditivos

Para tener una referencia clara de nuestro punto de partida se vio necesaria la realización de la toma de datos con gasolina extra (85 octanos); cabe mencionar que en estas primeras pruebas no utilizamos ningún tipo de aditivos. Gracias a los valores que presentaremos a continuación sabremos si las pruebas efectuadas con los distintos aditivos presentan cambios o variaciones en las mediciones realizadas por el analizador de gases.

Los rangos que nos sirvieron de guía están establecidos por la NTE INEN 2204:2002 acorde al tipo de vehículo y modelo del mismo, además de tomar en cuenta la altura del lugar en donde se realizaron las pruebas. Dado que el vehículo de pruebas es del año 2020 y además la altura del lugar se encuentra entre los 1500 y 3000msnm, los principales valores a tomar en cuenta acorde a la normativa antes mencionada son: el Monóxido de carbono (CO), cuyo valor máximo permitido es del 1,0% CO y los Hidrocarburos (HC), cuyo valor máximo permitido es de 200 ppm HC.

Hay que mencionar que para todas las pruebas realizadas el analizador nos dio la lectura de los siguientes gases: Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (O₂), Hidrocarburos (HC), Lambda, Monóxido de Nitrógeno (NO) y Oxígeno Molecular (O₂). Antes de continuar debemos aclarar que durante las pruebas Lambda permanece prácticamente invariable con un valor igual a 1, al igual que el Monóxido de Nitrógeno con un valor invariable igual a 0 para todas las pruebas.

Debemos aclarar que los valores de los ejes en las siguientes gráficas fueron modificados entre la marcha mínima (600rpm) y el régimen de giro de 2500 rpm para que puedan ser comparadas según como se las haya clasificado.

Gasolina extra sin aditivo en marcha mínima

Extra CO Ralentí sin aditivos

En la gráfica podemos observar que los valores dados por el analizador de gases están dentro de los establecidos por la normativa, ya que no superan el 1,0% CO. Este valor oscila entre 0,025 y 0,035.

2.2. Comparación entre

gráficas Gráficas de CO extra

ralentí

En esta sección realizamos la unión de todos los resultados obtenidos anteriormente. Cabe mencionar que se realizó la filtración de ciertos datos para que las gráficas queden lo más estables posibles.

Para una mejor apreciación de los resultados obtenidos se optó por dividir cada grupo de resultados en subgrupos, es decir en tres gráficas comparativas: de esta manera, se observa en la primera gráfica los valores de emisiones más elevados, mientras que en la segunda gráfica tendremos las emisiones más bajas; por último, en la tercera gráfica tendremos todos y cada uno de los valores promedio de todas las mediciones.

Como podemos apreciar en la gráfica, tenemos la comparación de los valores del Monóxido de carbono en cada una de las pruebas (con y sin aditivos).

En las tres siguientes gráficas se evidencia que ninguno de los valores sobrepasa el 1% CO (volumen). En la gráfica 250-4 se han recolectado los valores más bajos de CO obtenidos en las pruebas, realizándose de esta manera la comparación entre los valores para poder apreciar de mejor manera su comportamiento.

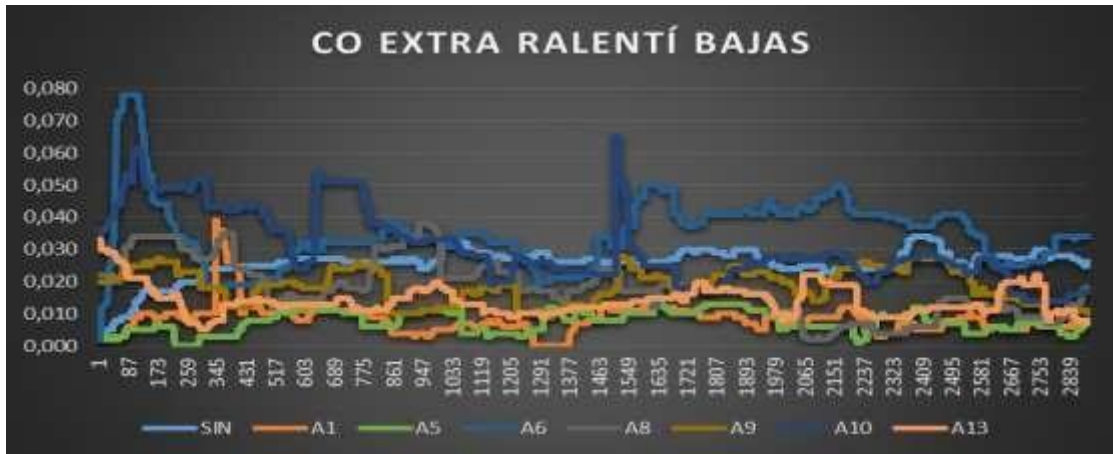


Gráfico 250-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

A continuación, mostramos los 8 grupos de valores más elevados de CO presentes durante las pruebas.



Gráfico 251-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Para tener una mejor idea de la incidencia de cada uno de los aditivos tomados en cuenta para las pruebas, a continuación, se evidencia en la gráfica todos y cada uno de los valores promedio de las emisiones de CO generadas con la gasolina extra a un régimen de trabajo mínimo.



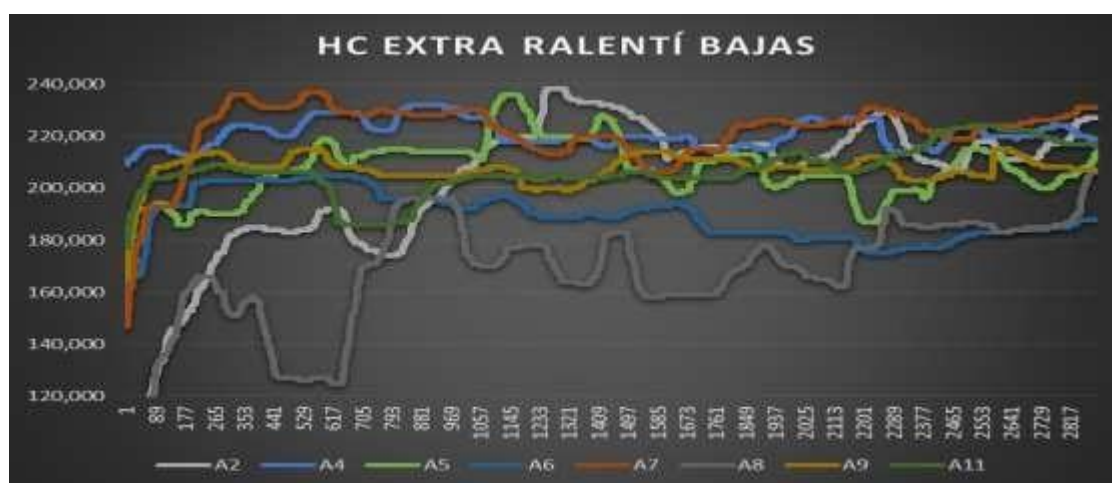
Gráfico 252-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Gráficas de HC extra ralentí

En el siguiente grupo (tres gráficas en total) podemos ver que la mayoría de los valores de los Hidrocarburos sobrepasan los límites establecidos en la normativa, es decir, están sobre los 200ppm HC. Así mismo se filtraron ciertos valores para que su comportamiento sea más estable.

Gracias a los valores de la primera gráfica podemos identificar cuáles son los aditivos que generan una disminución de emisiones en cierto grado. Así mismo se procedió a dividir en tres grupos, para una mejor visualización de los resultados.



El primer gráfico nos muestra los valores obtenidos con la mitad de aditivos, donde se evidenciaa los aditivos que disminuyeron (en mayor o menor medida) las emisiones de HC para la gasolina extra en un régimen mínimo de trabajo.

A continuación, podemos observar la segunda mitad de aditivos con los cuales se obtuvieron los valores más elevados para los HC. En este grupo se también incluye el análisis al combustible sin el uso de aditivos, ya que desde un inicio supera en gran medida por mucho el límite de emisiones permitidas acorde a la normativa.



Gráfico 254-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Por último, en el siguiente gráfico se puede apreciar el valor promedio de cada uno de los resultados obtenidos con la utilización del grupo de aditivos seleccionado durante las pruebas.



Gráfico 255-3. Recolección y análisis de datos

Gráficas de CO extra ralentí +50%

A continuación, se comparan los valores de CO con la gasolina extra, con la diferencia de que en este caso se aplicó un 50% más de aditivo que el recomendado por el fabricante. De esta manera podemos apreciar si existe alguna clase de variación con respecto a las gráficas anteriores.

Estas gráficas han sido divididas en tres grupos, los cuales abarcan la mitad de aditivos que generan menores emisiones, mientras que la otra mitad son los aditivos que aumentan las mismas. Esto se realiza con el objetivo de apreciar de mejor manera el comportamiento de cada uno de los valores registrados durante las pruebas.

A continuación, se aprecia el primer subgrupo, en el cual se observa que las emisiones en promedio no sobrepasan el 0,05% de CO.

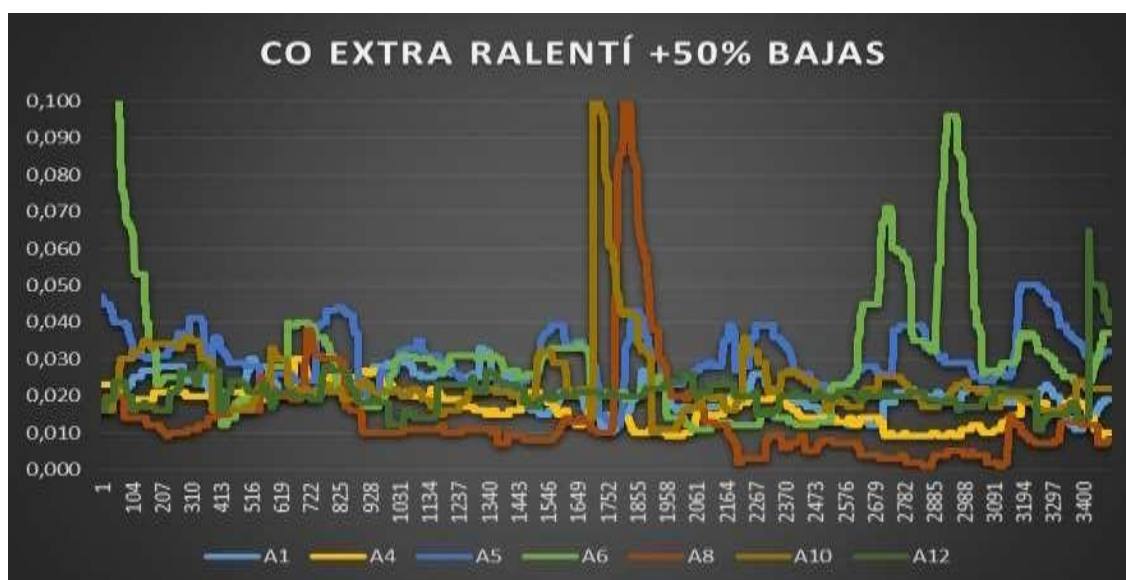


Gráfico 256-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

En este grupo de valores se puede observar cuales son los aditivos que tienden a elevar los valores de emisiones de CO, aunque ninguno sobrepasa el valor de 1%, el cual es el límite permitido. Podemos observar que existe una gran diferencia con respecto a la gráfica anterior.

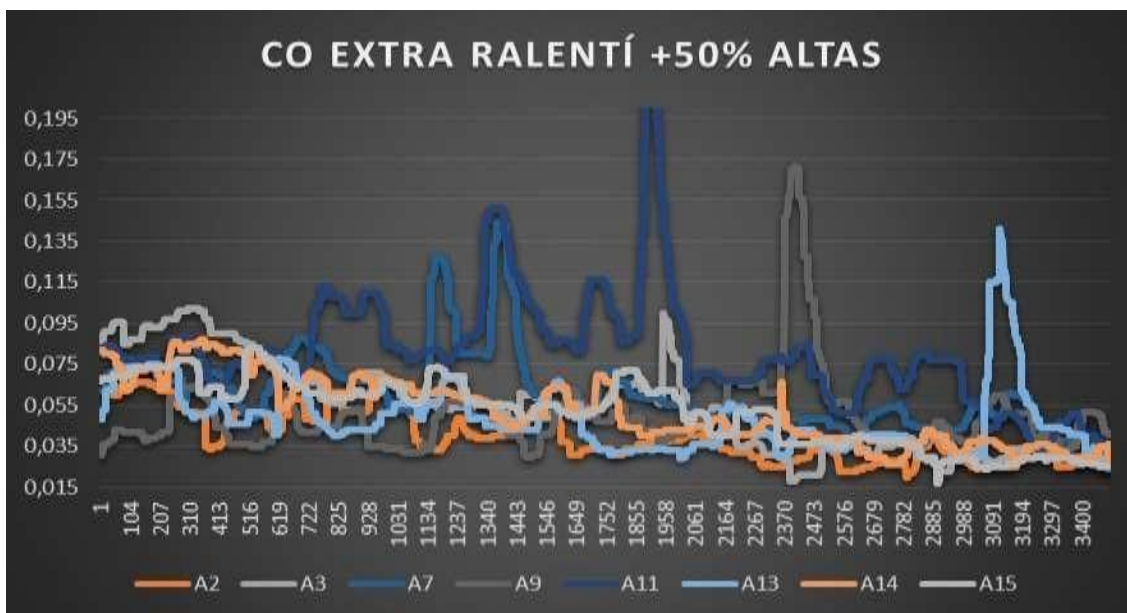


Gráfico 257-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Por último, la siguiente gráfica permite visualizar cual es el comportamiento general de cada uno de los aditivos; cabe recordar que los valores de cada uno de dichos aditivos es un promedio de las emisiones recolectadas durante las pruebas.



Gráfico 258-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Gráficas de HC extra ralentí +50%

Estas gráficas nos muestran los valores de los Hidrocarburos generados por la gasolina extra con la interacción de los distintos aditivos, y de igual manera resaltaremos los dos aditivos que nos generan los valores más altos al igual que los dos que nos generan los valores más bajos.

En la siguiente gráfica se aprecia al primer grupo de aditivos que nos generaron menos emisiones de HC durante las pruebas. Se dividió en dos grupos y se ajustaron las escalas para poder distinguirlos de mejor manera.

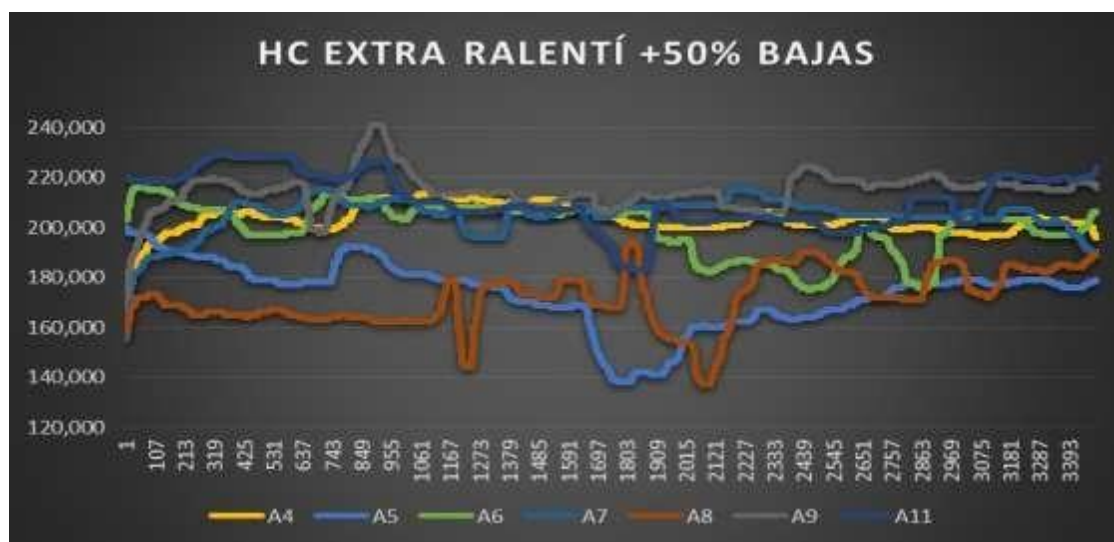


Gráfico 259-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

La siguiente gráfica nos muestra cuales son los aditivos que no sobrepasan los límites permitidos, sino que también los elevan en exceso.

Por último, en la gráfica que se muestra a continuación, se aprecia en valore promedio de cada uno de los valores recolectados con el uso de aditivos. Aquí se puede observar que la mayoría sigue sobrepasando el límite de emisiones permitido, aunque, sin embargo, hay quienes si muestran un descenso de emisiones considerable.



Gráfico 261-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Gráficas de CO súper ralentí

Continuando con la revisión de las gráficas, seguidamente realizamos la comparación de los valores del Monóxido de carbono con cada uno de los aditivos, pero utilizando como combustible la gasolina denominada súper (92 octanos). A rasgos generales a comparación con las gráficas del Monóxido de carbono generado con la gasolina extra (87 octanos) podemos apreciar que en este caso los valores generados se encuentran por debajo de esta.

De igual manera dividimos en dos grupos a los aditivos utilizados: en la primera parte agrupamos la mitad de aditivos que generaron las emisiones más bajas de todo el conjunto. Se ajustaron las escalas para una mejor visualización de los resultados.

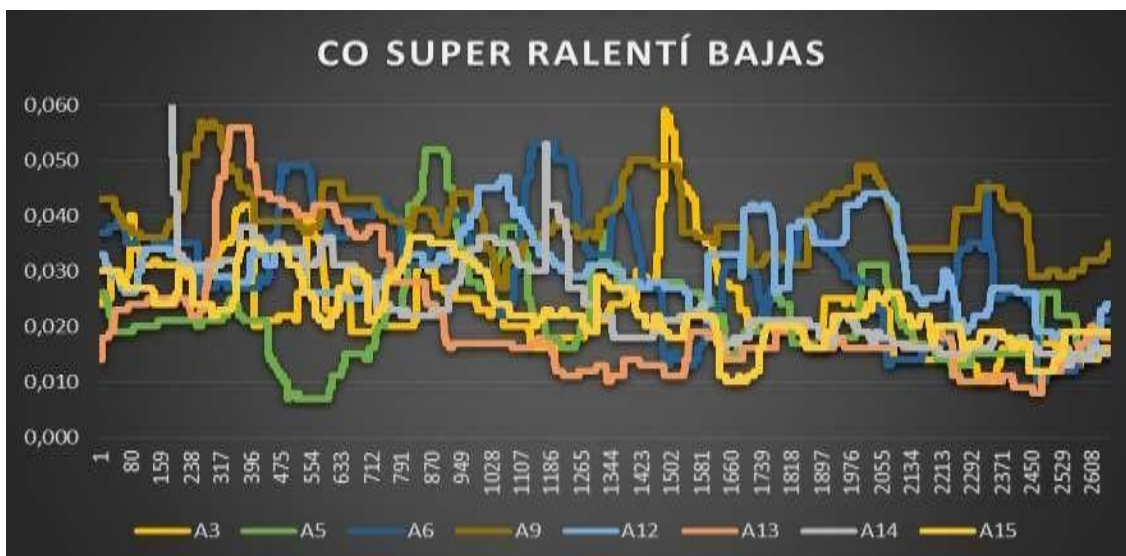


Gráfico 262-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

En la segunda gráfica de emisiones de CO se observa a la mitad de aditivos que generan un aumento en las emisiones, a pesar de presentar valores más elevados que en la gráfica anterior. Estos siguen estando dentro del rango permitido por la normativa.

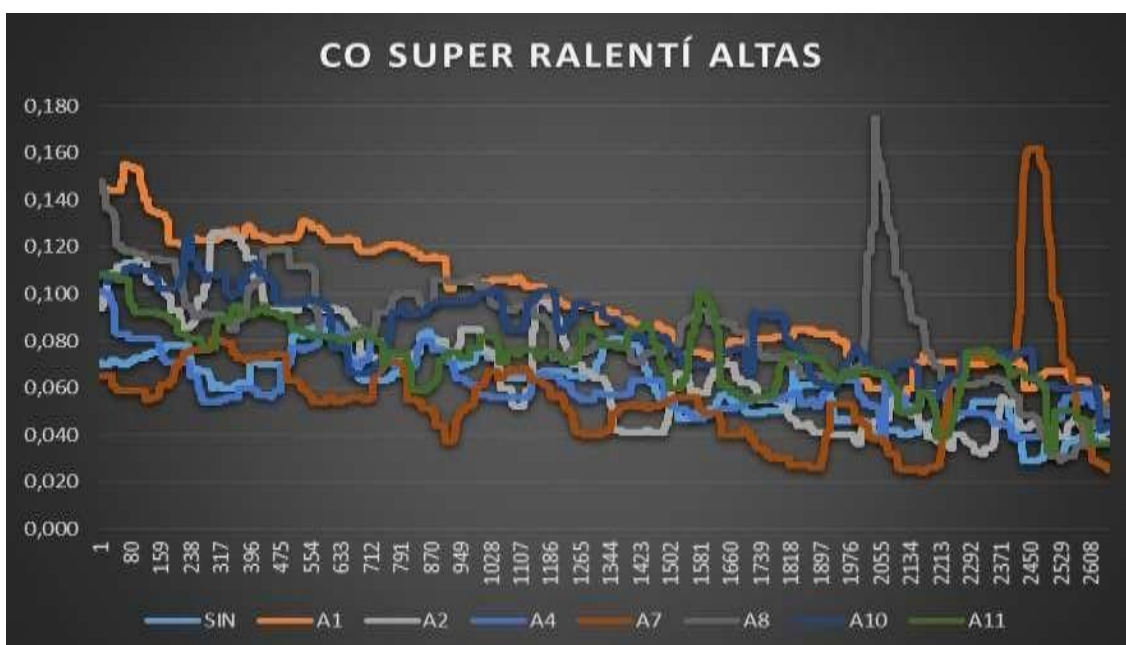


Gráfico 263-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Para concluir con la comparación de las emisiones de CO de la gasolina súper a un

generadas; se puede apreciar que los resultados promedio si presentan altas diferencias entre unos y otros.



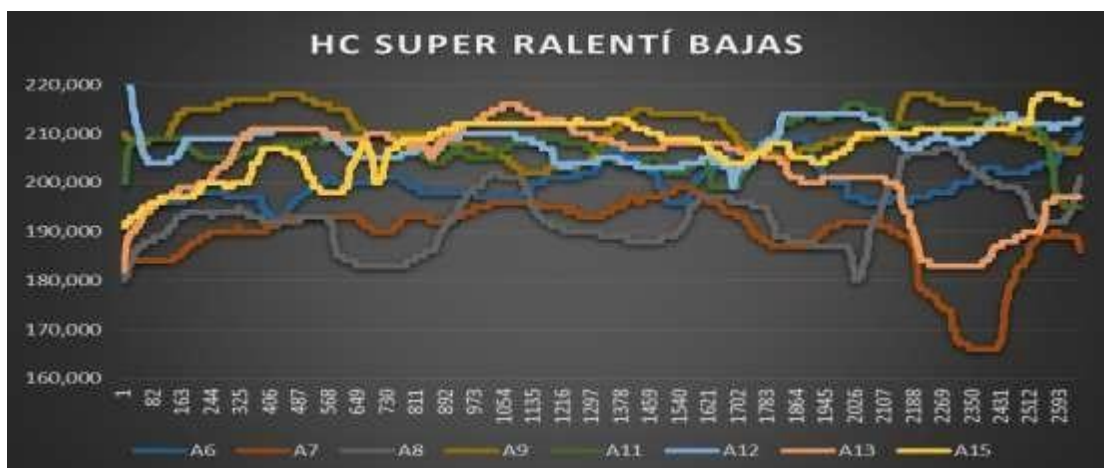
Gráfico 264-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Gráficas de HC súper ralenti

En esta gráfica podemos apreciar la variación que existe entre los niveles de los Hidrocarburos arrojados por cada uno de los aditivos, destacando así mismo los que nos arrojan los valores más elevados y los valores más bajos.

Se observa en la siguiente gráfica un rango de valores que se encuentran entre 180ppm a 220ppm. En el primer grupo de aditivos tenemos a los que nos generaron menoresemisiones durante las pruebas.



Continuando con el análisis de los resultados, en la siguiente gráfica agrupamos a la mitad de aditivos que presentan los valores más elevados de HC durante la realización de las prácticas.

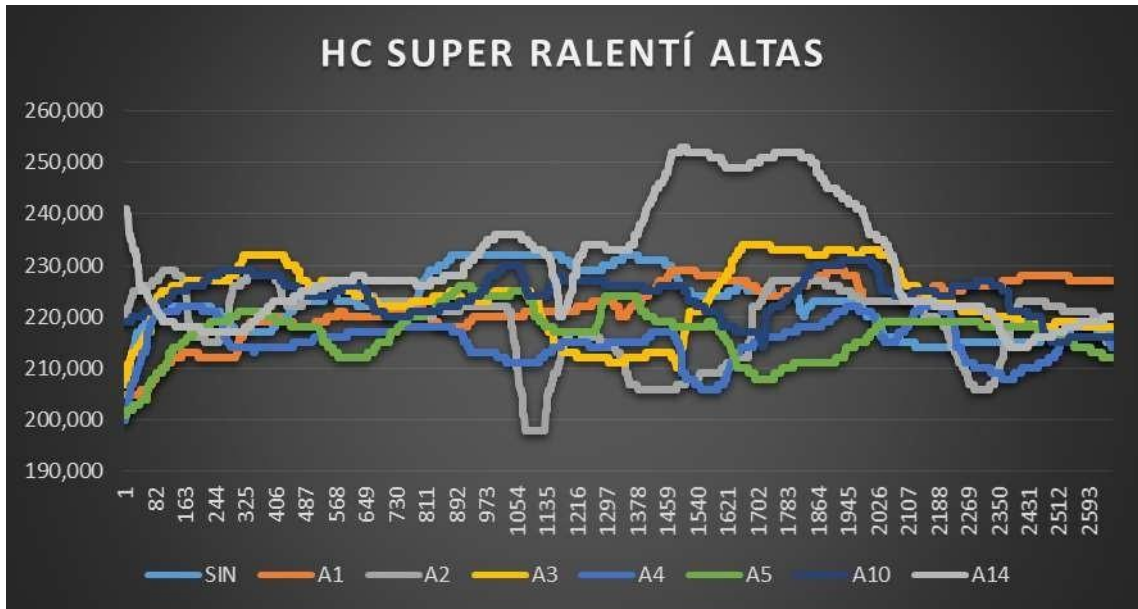


Gráfico 266-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

En la gráfica 267-4 se aprecia que, entre el promedio de cada uno de los valores obtenidos en las pruebas no existe gran variación (hay que destacar que las emisiones de HC de la gasolina súper, con respecto a la gasolina extra son más bajas)



Gráfico 267-3. Recolección y análisis de datos

Gráficas de CO súper ralentí +50%

La siguiente gráfica nos muestra los valores de Monóxido de carbono arrojado por la quema de gasolina en conjunto con los aditivos, así como se realizó con la gasolina extra. También se añadió la cantidad recomendada por el fabricante más el 50% de cada uno de los aditivos, para observar la variación de los valores.

También se dividieron las gráficas en dos grupos, la primera nos muestra a los aditivos que generan mayor cantidad de CO, mientras que la segunda muestra a los que generan los niveles más bajos.

Para una mejor apreciación de los resultados, se procedió a ajustar las escalas. La siguiente gráfica nos permite ver la mitad de aditivos que nos presentan los niveles más bajos con respecto al todo el conjunto de aditivos utilizados.



Gráfico 268-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

En esta gráfica se observa a la mitad de aditivos utilizados, los cuales nos generan mayores niveles de CO registrados durante las pruebas.



Gráfico 269-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Para concluir esta sección, observamos en la siguiente gráfica los valores promedio que genero cada uno de los aditivos utilizados. A pesar de ser valores bajos y que ninguno excede el valor permitido en la normativa, se observa que entre ellos existen grandes diferencias.



Gráfico 270-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

por cada uno de los fabricantes de aditivos; de igual manera se resaltan la mitad de aditivos que nos generan los valores más bajos y la mitad que nos generan los valores más altos.

En la siguiente gráfica se aprecia al primer grupo de aditivos que nos generaron menos emisiones de HC durante las pruebas. Las escalas se ajustaron para apreciar de mejor manera el comportamiento de cada una de las emisiones.

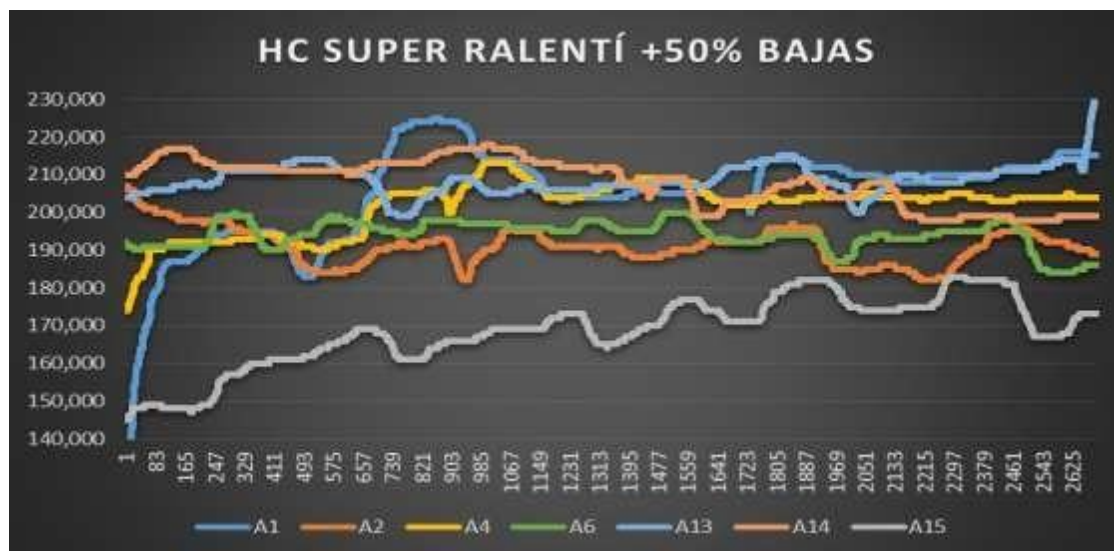
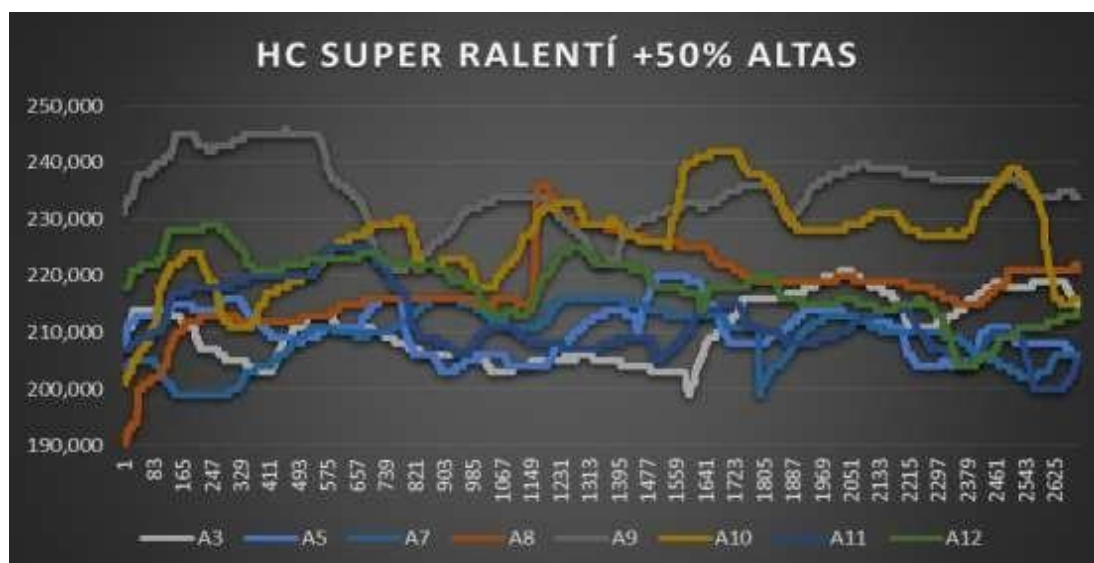


Gráfico 271-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Esta gráfica recolecta los valores de HC generados con la segunda mitad de aditivos, siendo los valores más altos dentro del conjunto de las pruebas realizadas.



Para tener una mejor referencia del comportamiento de las emisiones de HC con la interacción de los aditivos, se realiza la siguiente comparativa, tomando en cuenta el promedio de cada una de las emisiones. Podemos apreciar que existen variaciones entre los valores recolectados durante las pruebas, predominando el valor de emisiones que sobrepasan los 200ppm establecidos en la normativa.



Gráfico 273-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

2.3. Discusión de resultados

A continuación, para el presente estudio reflejamos los resultados obtenidos en la realización de las mediciones de gases de escape a través del uso del analizador de gases MAHA MET 6.3. Así mismo, gracias a la utilización de diversos aditivos se puede conocer como estos inciden en las emisiones generadas por un vehículo a gasolina.

EMISIONES BAJAS DE HC

En el trabajo realizado, enfocándonos en las gráficas obtenidas respecto a los Hidrocarburos, cabe destacar de manera general los 3 aditivos en común, tanto para la gasolina extra como para la gasolina súper que resaltan al momento de reducir los niveles de emisiones.

En el estudio de Rocha-Hoyos, Tipanluisa, Zambrano y Portilla (2018), se utilizó un aditivo líquido y un aditivo sólido (ambos orgánicos) —en los cuales se observa una

En contraste con el estudio mencionado (Rocha et al., 2018), en el cual solo se utilizaron 2 tipos de aditivos, en el presente estudio destacamos 3 de los 15 aditivos utilizados. Gracias al uso de ciertos aditivos -ya sean orgánicos (o sintéticos como es el caso del presente estudio)- se comprueba que pueden ayudar a la disminución en la producción de hidrocarburos durante la combustión.

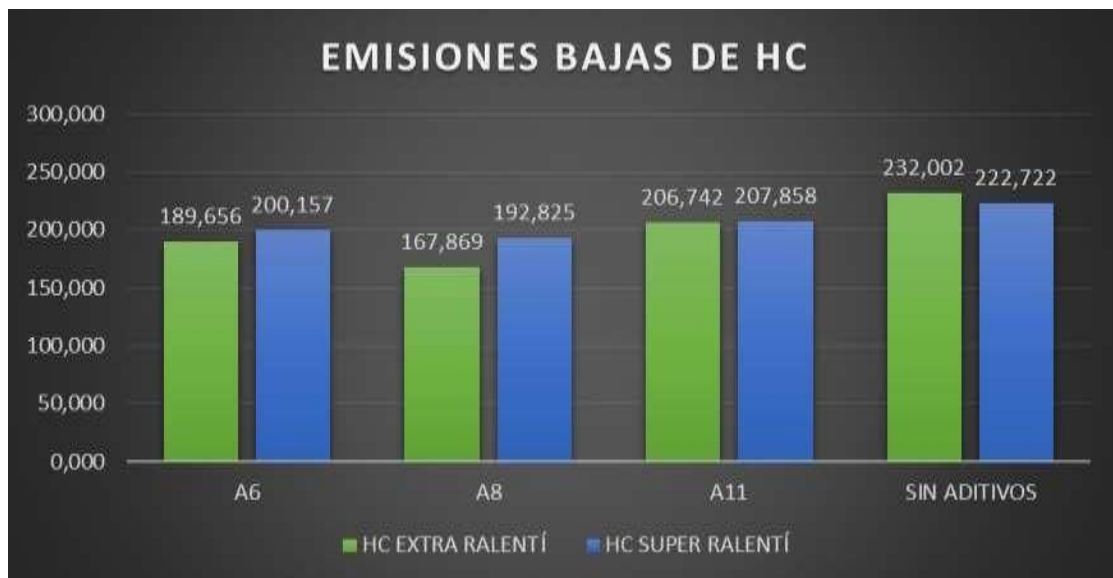


Gráfico 274-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

En una comparativa, siendo indistinto el combustible utilizado y con un régimen de trabajo mínimo, sobresale principalmente al que denominamos como A8: se trata de un mejorador de octanaje. Seguidamente podemos observar los datos recogidos respecto al uso del Limpiador de inyectores de combustible ABRO (A6) y el aditivo SONAX Elevador de octanos (A11). Estos tres aditivos destacan por reducir en mayor medida las emisiones contaminantes en lo que se refiere a los Hidrocarburos.

Tomando como punto de partida los niveles iniciales promedio de HC (232ppm para gasolina extra y 223ppm para gasolina súper -valores sin aditivos-), observamos que, a comparación, la gasolina extra más el aditivo A8, presenta valores menores.

Según los resultados obtenidos en el estudio de Beltrán, podemos observar que los valores iniciales de hidrocarburos sin la utilización de aditivos para la gasolina extra son mayores que los valores obtenidos para la gasolina súper. Cabe destacar que los valores de HC son bajos, teniendo en cuenta que para la gasolina extra el valor de HC es de 8ppm, mientras que para la gasolina súper es de 6ppm.

Asimismo, se puede evidenciar que los niveles de hidrocarburos de la gasolina extra son más elevados que los niveles de hidrocarburos que la gasolina súper en el presente trabajo (tomando en cuenta que el punto de partida es sin la utilización de aditivos).

En lo que se refiere a la gasolina extra, teniendo como valor promedio inicial de 232ppm y gracias al aditivo A8 se reduce a un valor promedio de 168ppm, teniendo como resultado una disminución del 27.59% en sus niveles de contaminación. En cambio, teniendo como valor inicial promedio de 223ppm para la gasolina súper y un valor de 193ppm gracias a la utilización de este aditivo, se obtiene como resultado una disminución del 13.45% de las emisiones.

Así mismo para el aditivo A6, contamos con un valor promedio de 190ppm para la gasolina extra, lo cual nos indica que se redujo en un 18.10%. En cambio, con la gasolina súper tenemos un valor promedio de 200ppm, lo que nos indica una reducción del 10.3%. Para concluir con el tercer aditivo (A11), se obtiene un valor de emisiones de 207ppm en lo que se refiere a gasolina extra, dándonos como resultado una disminución del 10.78% y una disminución del 6.73% en lo que se refiere a gasolina súper para un valor de 208ppm.

En comparativa (como muestra el presente trabajo), las emisiones de HC bajan (gracias a la utilización de ciertos aditivos). En el estudio de (Montero et al., 2017) también se evidencia esta tendencia: los hidrocarburos pasan de 166ppm a 98ppm. En conclusión, sea cual sea el resultado en el uso de aditivos, estos tienen una incidencia en la variación de los niveles contaminantes.

EMISIONES BAJAS DE CO

En la siguiente comparativa, los valores fueron obtenidos a un régimen de trabajo mínimo, tanto para la gasolina extra como para la súper; sobresale principalmente al que denominamos como A5: se trata de un limpiador de inyectores de gasolina y carburadores (SONAX). Podemos observar también los datos recogidos respecto al elevador de octanaje 9989 Súper Benzin Oktan Plus (A13). Estos dos aditivos destacan por ser los que presentan menores valores de emisiones en lo que respecta a los Monóxidos de Carbono.

Acorde a los resultados del estudio realizado por (Tipanluisa et al., 2017), con respecto a las emisiones contaminantes tomando como principal variable la altura en la cual fueron realizadas las pruebas, también se evidencia que, para los niveles de CO emitidos

por la gasolina extra, son menores a los emitidos por la gasolina súper. Dichas pruebas se realizaron a 2860msnm y a 15msnm: los dos fueron menores, aunque a nivel del mar las

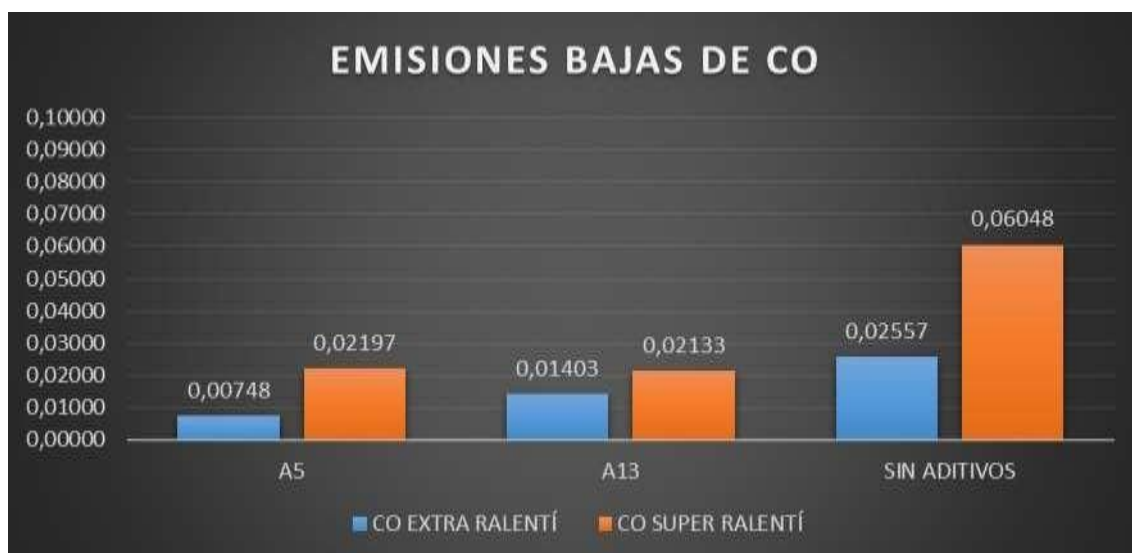


Gráfico 275-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Como podemos observar en la gráfica, los valores que presentan los dos aditivos (A5, A13) y los valores de las gasolinas sin mezcla de aditivos, están muy por debajo de los establecidos en la normativa NTE INEN 2204:2002.

Según los resultados obtenidos en el estudio de (Llanes et al., 2018), los valores iniciales de CO sin la utilización de aditivos para la gasolina extra, son menores que los valores obtenidos para la gasolina súper. Cabe destacar que para la gasolina extra el valor de CO es de 3.1196 gCO/km, mientras que para la gasolina súper es de 4.8132gCO/km.

Asimismo, en el presente trabajo se puede evidenciar que los niveles de CO de la gasolina extra son menores en los niveles de hidrocarburos que la gasolina súper (tomando en cuenta que el punto de partida es sin la utilización de aditivos).

Tomando como punto de partida los niveles iniciales promedio de CO (0,02557 para gasolina extra y 0,06048 para gasolina súper -valores sin aditivos-), observamos que, a comparación, la gasolina extra más el aditivo A5, presenta valores menores.

En lo que se refiere a la gasolina extra, teniendo como valor promedio inicial de 0,02557 y gracias al aditivo A5 se reduce a un valor promedio de 0,00748, teniendo como resultado una disminución del 70.73% en sus niveles de contaminación. Encambio, teniendo como valor inicial promedio de 0,06048 para la gasolina súper y un valor de 0,02197 gracias a la utilización de este aditivo, se obtiene como resultado una disminución del 63.67% de las emisiones.

Así mismo para el aditivo A13, contamos con un valor promedio de 0,01403 para la

valores fueron inferiores a 0,05%CO) logró la reducción de CO con respecto a los valores sin el uso de dichos aditivos (0,11%CO).

EMISIONES ALTAS DE HC

En esta sección, a diferencia de la anterior, podemos observar los aditivos que aumentan los niveles en las emisiones de hidrocarburos.

Las emisiones de HC generados por la gasolina extra en el estudio de (Pérez, M 2018) se encuentran por encima de los valores de HC generados por la gasolina súper. Hay que recalcar que este estudio no usa aditivos, aunque se usan como variables los tres tipos de gasolina existentes en el país (extra, súper y eco país); en contraste con el presente trabajo se verifica así que los valores de hidrocarburos generados por la gasolina extra son superiores a los valores generados por la gasolina súper en régimen de trabajo mínimo.

En una comparativa (resultando indiferente el combustible utilizado y a un régimen de trabajo mínimo), sobresale el aditivo elevador de octanaje BARDAHL Octane Booster (denominado A10 tal y como se puede observar en la gráfica). Se puede observar también los datos recogidos respecto al uso del aditivo A14 (LIQUI MOLY OctanePlus, aumentador de octanaje) A12 (CYCLO Octane Boost, elevador de octanaje) y A3 (Motorex Fuel Injector Cleaner, limpiador de inyectores).

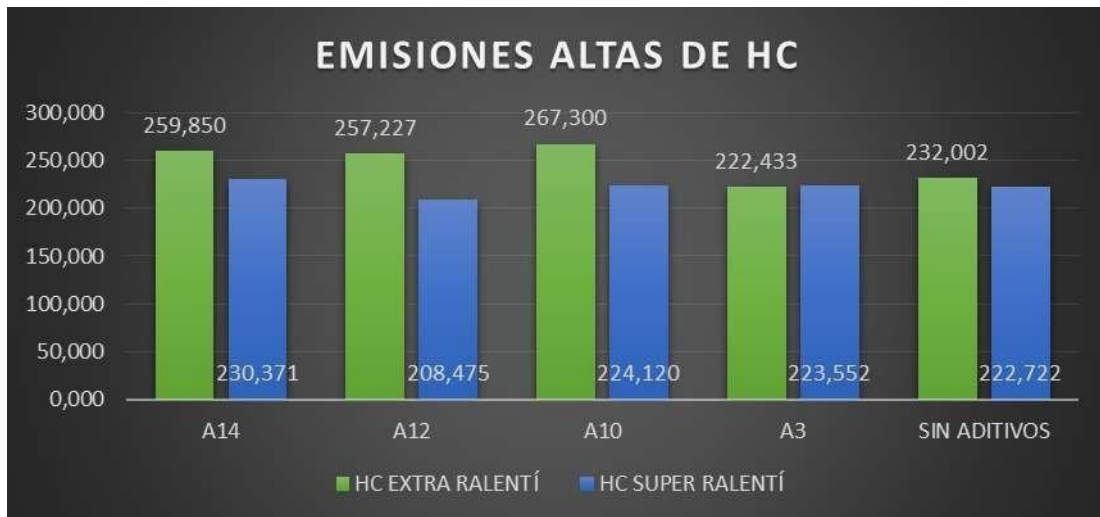


Gráfico 276-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Estos cuatro aditivos destacan por elevar las emisiones de hidrocarburos con respecto al

uso de la gasolina, ya sea extra o súper Tomando como punto de partida los niveles

En lo que se refiere a la gasolina extra, teniendo como valor promedio inicial de 232ppm y gracias al aditivo A10, se aumenta a un valor promedio de 267ppm, teniendo como resultado un aumento del 15.21% en sus niveles de contaminación. En cambio, teniendo como valor inicial promedio de 223ppm para la gasolina súper y un valor de 224ppm gracias a la utilización de este aditivo, se obtiene como resultado un aumento del 0.63% de las emisiones.

Para el segundo aditivo (A14), se obtiene un valor de emisiones de 260ppm en lo que se refiere a gasolina extra, dándonos como resultado un aumento del 12% y así mismo un aumento del 3.43% en lo que se refiere a gasolina súper.

Así mismo para el aditivo A12, contamos con un valor promedio de 257ppm para la gasolina extra, lo cual nos indica que aumento en un 10.87 %. En cambio, con la gasolina súper tenemos un valor promedio de 208ppm, en este caso para la gasolina súper tenemos que este aditivo no eleva el valor de HC, sino que los disminuye con respecto al valor inicial sin aditivos.

En lo que concierne al aditivo A3, contamos con un valor promedio de 224ppm para la gasolina súper, lo que nos indica un aumento del 0.37% en sus emisiones, mientras que para la parte de la gasolina extra evidenciamos una disminución de los niveles de HC.

La tendencia de la industria automotriz en lo que se refiere a emisiones contaminantes es tratar de reducirlas. Acorde al estudio realizado por Núñez (2018), se evidencia que en el parque automotor (teniendo en cuenta el año del vehículo vs las emisiones contaminantes) existe la tendencia de que, según el año del vehículo, si este aumenta, los niveles de HC disminuyen (este genera menores emisiones contaminantes). Por ejemplo: según el estudio de Nuñez (2018) un vehículo del año 1985 genera alrededor de 1100 ppm, mientras que un vehículo del año 2018 genera alrededor de 200 ppm).

Cabe añadir que, ya sea por la implementación de sistemas de tratamiento postcombustión o bien por la utilización de distintos aditivos, el objetivo es reducir en mayor medida las emisiones contaminantes generadas por el vehículo.

EMISIONES ALTAS DE CO

En una comparativa (tanto para la gasolina extra como para la gasolina súper) los dos a un régimen de trabajo mínimo (ralentí) como se puede apreciar en la gráfica, destacamos dos de los aditivos utilizados, ya que estos exceden los niveles de emisiones obtenidos inicialmente sin la utilización de ningún aditivo.



Gráfico 277-3. Recolección y análisis de datos

Realizado por: Morocho, José, 2022.

Sobresale el aditivo A2 (elevador de octanaje Limpiador de inyectores y carburador) tal y como se puede observar en la gráfica). Se puede observar también los datos recogidos respecto al uso del aditivo A11 (SONAX Elevador de octanos).

Estos dos aditivos destacan por elevar las emisiones de monóxidos de carbono con respecto al uso de la gasolina, ya sea extra o súper (además de sobrepasar las emisiones de CO sin el uso de ningún aditivo, observable también en la gráfica).

Tomando como punto de partida los niveles iniciales promedio de CO (0,02557 para gasolina extra y 0,06048 para gasolina súper -valores sin aditivos-), observamos que, a comparación, la gasolina extra más el aditivo A2, presenta valores menores.

En lo que se refiere a la gasolina extra, teniendo como valor promedio inicial de 0,02557 y gracias al aditivo A2, aumenta a un valor promedio de 0,09036, teniendo como resultado un aumento del 253.4% en sus niveles de contaminación. En cambio, teniendo como valor inicial promedio de 0,06048 para la gasolina súper y un valor de 0,06823 gracias a la utilización de este aditivo, se obtiene como resultado un aumento del 12.82% de las emisiones.

Así mismo para el aditivo A11, contamos con un valor promedio de 0,06633 para la gasolina extra, lo cual nos indica que aumento en un 159.39%. En cambio, con la gasolina súper tenemos un valor promedio de 0,07312, lo que nos indica un aumento del 20.9% en sus emisiones.

CONCLUSIONES

- Se logró determinar qué efectos producen los aditivos, potenciadores y elevadores de octanaje en las emisiones de un motor a gasolina, mediante la utilización del analizador de gases MAHA MET 6.3, tomando como referencia los valores establecidos en la Norma INEN 2 204:2002. Gracias a la comparación entre las distintas pruebas realizadas se pudo apreciar que estos aditivos si generan variaciones en los gases contaminantes producidos por la combustión de la gasolina, ya sea que los eleven o disminuyan según sea el caso, entre los aditivos que elevaban la cantidad de contaminantes encontramos al grupo clasificado como elevadores de octanaje, mientras que, por otro lado, los llamados “aditivos limpiadores” generaban una disminución de gases contaminantes, principalmente en los Hidrocarburos. Los Monóxidos de carbono también presentaron ciertas variaciones, pero en ninguno de los casos sobrepasaron los niveles máximos permitidos.
- Se pudieron identificar los componentes de la mayoría de los aditivos, aunque en ciertos casos dichos aditivos no presentan ficha técnica u otro documento en donde nos especifique que tipo de componentes se encuentran en cada uno de ellos. Al ser amplia la cantidad de compuestos presentes en cada uno de los aditivos, nos enfocamos en los que generaron mayor cantidad de Hidrocarburos durante la combustión, y de igual manera en los que hicieron que los Hidrocarburos se redujeran. Entre los compuestos que generan la mayor variación de los niveles de Hidrocarburos en las emisiones tenemos al Metilciclopentadienil Manganeso Tricarbonil (MMT), cuya función principal es mejorar el octanaje de la gasolina; el uso de este componente está asociado a efectos negativos en la salud humana y en el medio ambiente. Los cloroalcanos de cadena corta (C10-13) no son fácilmente biodegradables y son bioacumulativos, por lo que permanecen durante mucho tiempo en el ambiente, llegando a afectar a la fauna y flora del lugar. Además, todos los alcanos y cicloalcanos pueden absorber radiación en el infrarrojo, los cuales provocan el EFECTO INVERNADERO.
- La selección del vehículo jugó un papel importante para la realización de las pruebas programadas. Dicho vehículo en conjunto con sus sistemas, se encontraba en óptimas condiciones de funcionamiento a la hora de la toma de datos, ayudando así a que no existieran posteriormente datos erróneos o con muchas variaciones. Por ello, fue preciso contar con un vehículo sin desperfectos, y de igual manera que con el analizador de gases, el cual se encontraba previamente calibrado y perfectamente funcional. Estos

dos aspectos fueron clave a la hora de adquirir los valores de los gases generados por el motor a gasolina (dado que cualquier falla, ya sea en el vehículo o en el analizador de gases podría haber causado errores en la lectura de los gases).

– A parte de estudiarse la incidencia de 9 diferentes tipos de aditivos propuestos inicialmente se incrementaron unos cuantos más, es decir se llegó a realizar las pruebas con un total de 15,

para tener más variables de estudio y de esta manera más resultados y conocimientos sobre el tema; cabe añadir que asimismo se realizaron variaciones en las cantidades recomendadas por el fabricante de cada uno de los aditivos para saber si la cantidad de aditivo vertida en el combustible tenía repercusiones en las emisiones de escape; efectivamente la dosificación de cada aditivo produce variaciones en las emisiones, además de que el tipo de combustible utilizado durante las pruebas genera variaciones en los datos obtenidos.

- Gracias al analizador de gases se pudieron obtener todos y cada uno de los valores de gases como son HC, CO, CO₂, O₂ durante las distintas pruebas, pero al tratarse de una gran cantidad de datos, solamente nos enfocamos en las concentraciones de Hidrocarburos (HC) y Monóxido de carbono (CO), ya que en la Norma INEN 2 204:2002 para las pruebas estáticas solamente tenemos valores referenciales de estos dos gases, además de existir variaciones de los niveles de los gases de escape. Por ello, resaltamos tan solo los aditivos que hacen que estos gases disminuyan o se eleven después de la combustión.

BIBLIOGRAFÍA

ANTAMBA, J. et al. *Estudio comparativo de gases contaminantes en un vehículo MI utilizando gasolina de la Comunidad Andina.* Enfoque ute, v.7-n.3, sep.2016, pp.110 – 119. Versión online Recuperado de: <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v7n3/1390-6542-enfoqueute-7-03-00110.pdf>

BALDEÓN, G. et al. *Anuario AEDE.* Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. Recuperado de: https://www.aeade.net/sdm_downloads/anuario-2019/

BELTRÁN, J. *Jerarquías normativas y dinámica de los sistemas jurídicos.* Marcial Pons. Recuperado de: <https://www.marcialpons.es/media/pdf/9788497688581.pdf>

BLUMBERG, K. et al. *Gasolina y diésel de bajo azufre: la clave para disminuir las emisiones vehiculares.* Fundación Hewlett. Recuperado de: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&v>

BOLUDA, C. ET AL. La complejidad química de las gasolinas de automoción. *Ciencia, Ingenierías y Aplicaciones*, 2(2), 51-79. Recuperado de: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&CT>

BOSCH A. *Sistemas de Inyección Electrónica.* 2019. Recuperado de: https://www.google.com/url?sa=t&rc963.pdf&usg=AOvVaw1oqYpWbvPH_os9wkufGjxd

COSTAS, J. *Como conseguir hidrógeno del aire*. Motor.es. 2019. Recuperado de:
<https://www.motor.es/noticias/como-conseguir-hidrogeno-del-aire-201954494.html>

ECHEVERRI, C. *Contaminación atmosférica*. Bogotá, Colombia. Ediciones de la U.
Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/127067?prev=bf>