

MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN GENERADA POR LA GASOLINA EXTRA (85 OCTANOS) SÚPER (90 OCTANOS) CON EL USO DE ADITIVOS, USANDO UN SISTEMA DE CÁNISTER.

Ing. José Andrés Beltrán Ruiz,

Mecánica Automotriz, ISTCT,

joseandresbeltran16@gmail.com

Resumen

En la actualidad, en Ecuador debido al alza de precios de combustibles muchos vehículos han dejado de utilizar la gasolina “súper” y la han reemplazado por la gasolina “extra”, sin tomar en cuenta las consecuencias que puede tener en el funcionamiento del vehículo, ni el impacto en el medio ambiente. El objetivo de esta investigación es medir el grado de contaminación que se genera dependiendo del uso de gasolina extra o súper y aditivos de combustibles (ganadores de octanaje). Para el desarrollo del estudio se realizó una investigación de campo, efectuándose los trabajos en un taller automotriz especializado en vehículos a gasolina, además se recopiló información bibliográfica sobre las características de los combustibles.(Lima & Galvez, 2016). El desarrollo del experimento se efectuó con la ayuda de un cánister para el lavado de inyectores y se concluyó que el uso de un ganador de octanaje en la gasolina extra ayuda a mejorar el rendimiento de la misma, generando también un ahorro en cada repostada de combustible, sin embargo, el uso del mismo, más el aditivo, aumenta el porcentaje de contaminantes, mismos que fueron cuantificados usando un analizador de gases.(CHISTIAN, 2012) En el experimento también se probó la eficacia al usar una mezcla de combustibles extra - súper en un porcentaje de 50% cada uno, además se adicionó en la medición de la polución un ganador de octanaje, y el resultado que se obtuvo es que de esta manera aumenta aún más los valores de contaminación(Reyes Martínez, 2016).

Palabras Claves— Contaminación, gasolina extra, gasolina super, ganador de octanaje, detonación

Abstract

Actually, in Ecuador due to the rise in fuel prices, many vehicles have stopped using “super” gasoline and have replaced it with “extra” gasoline, without taking into account the consequences it can have on the operation of the vehicle, nor the impact on the environment. The objective of this research is to measure the degree of pollution that is generated depending on the use of extra or super gasoline and fuel additives (octane winners). For the development of the study, a field investigation was carried out, carrying out the work in an automotive workshop specialized in gasoline vehicles, and bibliographic information was collected on the fuel characteristics. (Lima & Galvez, 2016) The development of the experiment was carried out with the help of a canister for the washing of injectors and it was concluded that the use of an octane winner in the extra gasoline helps to improve the performance of the same, also generating a saving in each refueling, however, the

use of it, plus the additive, increases the percentage of pollutants, which were quantified using a gas analyzer. (CHRISTIAN, 2012) In the experiment was also tested the effectiveness of using an extra-super fuel mixture in a percentage of 50 % each, also an octane winner was added in the pollution measurement, and the result obtained is that in this way it increases to No more pollution values (Reyes Martinez, 2016).

Keywords — Pollution, extra gasoline, super gasoline, octane winner, detonation

INTRODUCCIÓN

“Esta evolución del comportamiento de una parte de la humanidad ha llevado a desembocar, en la actualidad, en una auténtica crisis ambiental o ecológica, caracterizada principalmente por el uso de combustibles fósiles, que han generado un impacto ambiental de alcance global, la dificultad de controlar algunos de los cambios que origina y la posibilidad que nos esté acercando al límite del crecimiento” (Illichia, 2014), por lo que la contaminación ambiental producida por gases de escape es uno de los problemas más grandes a los que la población mundial se enfrenta. En el Ecuador, no se han implementado completamente programas de revisión vehicular, como los hay en la ciudad de Quito (Municipio del distrito metropolitano de Quito, 2007). En la actualidad sólo en las ciudades más grandes existen programas de control del estado vehicular y de emisiones, siendo el Ecuador un país con mucha biodiversidad es importante que se cuide el medio ambiente, con un control de emisiones de los gases de escape, tomando en cuenta que de esta manera se puede mejorar la calidad del aire en las grandes urbes (Meneces, n.d.).

En países como México se han empleado soluciones como la de mezclar las gasolinas denominadas magna y premium (extra y súper) con etanol, siendo este elemento usado hasta en un 15% del total del volumen, sin embargo, este tipo de experimentos han demostrado que el poder calorífico del combustible descien-

de, lo que conllevaría a un mayor consumo de este para poder generar la misma cantidad de trabajo. (Castillo, Mendoza, & Caballero, 2012) la problemática ambiental y las importaciones de combustibles continuamente a la alza, han ocasionado que algunos países redirijan sus esfuerzos al desarrollo de biocombustibles con la finalidad de sustituir parcialmente a los combustibles fósiles. El Etanol es uno de los biocombustibles más usados; Estados Unidos, Brasil y Australia comercializan gasolina con Etanol con una concentración de hasta 85% en volumen. El presente trabajo muestra los resultados de la caracterización fisicoquímica de mezclas comerciales de gasolina (Magna y Premium).

Realmente, la gasolina, es una mezcla de cientos de hidrocarburos destilados del petróleo para que los motores de combustión interna, puedan funcionar, en España la primera gasolina contenía plomo como aditivo elevador de octanaje y era de 85 octanos. Posteriormente, en la década de los 80 se aumentó el octanaje de la gasolina convencional a 91 octanos y surgió la conocida como gasolina súper esto debido al aumento de la relación de compresión en los motores, que además de contener plomo era de 97 octanos. No fue hasta el año 89 que se comercializó aquí la primera gasolina sin plomo tanto en formato de 95 como de 98, y tuvo tanto éxito que la que sí lo contenía comenzó a desaparecer. (Reyes Martínez, 2016).

Según la norma "INEN NTE INEN 2204, que explica la gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres que utilizan gasolina", indica los parámetros permitidos de contaminación por vehículos que usan gasolina (INEN, 2017). En un estudio realizado por la Cámara Nacional de Distribuidores de Derivados de Petróleos del Ecuador (Cámara Nacional de Distribuidores de Derivados de Petróleos del Ecuador (Camddepe), 2012) se dice que en la actualidad se ha visto un notable incremento en el uso de la gasolina extra desde el año 2012, en donde hubo una mejoría en la calidad de los combustibles, pasando de 81 a 87 octanos, mejorando así su capacidad anti detonante. Sin embargo, en la actualidad esa calidad ha disminuido en 2 puntos, teniendo la gasolina súper una diferencia no muy significativa (Cajisaca, Rafael, Uzhca, & Gustavo, 2010), 90 octanos, por lo que su uso se ha reducido del 13,8% de participación en el mercado en 2012 al 5,2% en la actualidad, esto se debe también al aumen-

to en su valor de comercialización, que paso de \$2,00 dólares hasta llegar a \$2,98 dólares, siendo un incremento de prácticamente el 50% (Cámara Nacional de Distribuidores de Derivados de Petróleos del Ecuador Camddepe, 2012). Por estos motivos, en la actualidad muchos conductores usan únicamente gasolina extra y un pequeño grupo usa la mezcla de las dos gasolinas y en varios casos pueden adicionar un aditivo al combustible (Cámara Nacional de Distribuidores de Derivados de Petróleos del Ecuador (Camddepe), 2012).

En el caso de la investigación se usó un aditivo ganador de octanaje de marca Qualco R1, que es un producto proveniente de derivados 100% biodegradables y naturales, que al ser adicionado a la gasolina permite elevar el índice de octanos y, por consiguiente, mejora la potencia del motor. (Octanaje, n.d.)

A continuación, se presenta los resultados obtenidos de contaminación con el uso de estos combustibles o mezclas, se rigen a los valores de INEN y de la Revisión técnica vehicular.

Tabla 1. Valores permitidos en la Revisión Técnica Vehicular.

UMBRAL DE MEDICIÓN DE GASES							
GASES	RPM	AÑO	CALIFICACIONES (TIPO 1-2-3-4)				UNIDADES
HC	ALTAS	>2000	0-160	160-180	180-200	>200	ppm
	BAJAS		0-161	160-181	180-201	>201	
CO	ALTAS	>2000	0-0,6	0,6-0,8	0,8-1	>1	%
	BAJAS		0-0,7	0,6-0,9	0,8-2	>2	
O ₂	ALTAS	>2000	0-3	3-4	4-5	>5	%
	BAJAS		0-4	3-5	4-6	>6	

Fuente: Ordenanza 213 del Distrito Metropolitano de Quito

En el presente estudio se utilizó la metodología de campo realizada en el taller “Mecánica Europea” ubicado en el sector norte de la ciudad de Quito. También se realizó el estudio bibliográfico en las normas INEN del Ecuador y de la Ordenanza 213 del Distrito Metropolitano de Quito.(INEN, 2017)

El Procedimiento para el análisis de gases se realizó de la siguiente manera:

- Para realizar el análisis de gases de una manera adecuada, controlando al 100% el tipo de combustible que ingresa en el motor y sin necesidad de sacar el tanque de combustible, se usó un sistema de cánister, empleado también para la limpieza de los inyectores, sin necesidad de desmontarlos, este sistema incluye un tanque reservorio que trabaja con presión de aire y que reemplaza al tanque de combustible del automóvil.



Figura 1. Sistema de Cánister
Fuente: El Autor

- En el análisis de los gases de escape es necesario que el motor se encuentre encendido y en su temperatura óptima (90° C) de funcionamiento, además cabe aclarar que en las mediciones efectuadas el combustible no pasa por el sistema de filtrado del vehículo, ya que este filtro no afecta la química del combustible.

- Para enviar el combustible, se deben desconectar todas las cañerías de ingreso del mismo hacia el riel de inyección. Dichas cañerías son reemplazadas con las conexiones del cánister, tanto los conductos de suministro como de retorno de combustible.



Figura 2. Vehículo de prueba
Fuente: El Autor

- Se coloca mediante un acople rápido presión de aire (entre 40 psi y 65 psi), proveniente de un compresor de aire al sistema cánister que ayudará a mantener la presión en el riel durante el funcionamiento del motor.
- En el tanque reservorio del cánister se coloca 100 cc del combustible (extra o súper), mezcla de combustibles (extra 50% súper 50%) o mezcla de combustibles (extra 50% súper 50% y ganador de octanaje) y aditivos que se va a analizar.
- Se conecta el analizador de gases en la zona interna del escape, procurando realizar un cierre en la salida de los gases, tomando las medidas de seguridad necesarias y con el equipo de protección personal adecuado, ya que esta salida va a estar a elevada temperatura.
- Se enciende el motor, en caso de que sea necesario el arranque darse por un periodo

más extenso que lo normal, puesto que en ocasiones la presión del riel de inyección desciende y es necesario que esta llegue al valor dado por el fabricante.

- Una vez encendido el motor, este hará uso del combustible que se encuentra en el sistema cánister, el tiempo en que el motor se encuentre encendido va a depender de la aceleración que se le dé al mismo y del tamaño o cilindrada del motor, que, para el caso del experimento, las mediciones se hicieron en ralenti (900 rpm) y en medias revoluciones (2700 rpm), la duración del combustible en el reservorio fue de aproximadamente 7 minutos, incluyendo el tiempo en que el motor se apagó por completo.
- Este proceso se repitió con cada una de las pruebas que realizaron.

RESULTADOS

En la Revisión Técnica Vehicular, existen cuatro tipos de calificaciones, siendo el primero el ideal en cuanto a contaminación se refiere y el número 3 el máximo permitido para la circulación de un automotor, por lo que se puede evidenciar

que en el caso de la investigación realizada es muy importante el estado mecánico técnico del automotor en el que se realiza el análisis, puesto que no presenta problemas ni calificaciones que excedan los parámetros de dicha revisión.



Figura 3. Sistema cánister de limpieza instalado
Fuente: Autor

A continuación, se presentan las tablas de cada una de las mediciones realizadas con los diferentes combustibles empleados y sus aditivos, usando el sistema de cánister para la limpieza de inyectores.

Tabla 2. Medición 1: Extra (85 octanos)

AVEO EMOT.	HC(ppm)	CO(%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	LAMBDA (λ)
RALENTÍ	8	0.02	14,150	0,990	1,048
ALTAS	12	0.15	14,150	0,990	1,048

Fuente: El Autor

Tabla 3. Medición 2: Extra (85 octanos) y ganador de octanaje

AVEO EMOT.	HC(ppm)	CO(%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	LAMBDA (λ)
RALENTÍ	7	0,050	14,270	0,710	1,033
ALTAS	8	0,080	14,520	0,890	1,038

Fuente: El Autor

Tabla 4. Medición 3: Extra (85 octanos) y súper (90 octanos)

AVEO EMOT.	HC(ppm)	CO(%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	LAMBDA (λ)
RALENTÍ	6	0,052	14,290	0,790	1,037
ALTAS	11	0,193	14,540	0,490	1,021

Fuente: El Autor

Tabla 5. Medición 4: Súper (90 octanos)

AVEO EMOT.	HC(ppm)	CO(%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	LAMBDA (λ)
RALENTÍ	6	0,053	142,300	0,930	1,044
ALTAS	9	0,092	14,640	0,460	1,020

Fuente: El Autor

Tabla 6. Medición 5: Súper (90 octanos) y ganador de octanaje

AVEO EMOT.	HC(ppm)	CO(%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	LAMBDA (λ)
RALENTÍ	7	0,063	142,300	0,880	1,041
ALTAS	15	0,636	14,240	1,500	1,062

Fuente: El Autor

Tabla 7. Medición 6: Súper (90 octanos), extra (85 octanos) y ganador de octanaje

AVEO EMOT.	HC(ppm)	CO(%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	LAMBDA (λ)
RALENTÍ	6	0,052	14,270	0,980	1,046
ALTAS	6	0,020	14,740	0,480	1,022

Fuente: El Autor



Figura 4. Medición del combustible que ingresará en el sistema cánister

Fuente: El Autor

COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Para lograr la obtención de los resultados se usó la investigación de campo, que combinada con la investigación bibliográfica permitió determinar que la gasolina que menos contamina es la extra mezclada con ganador de octanaje, siendo sus niveles de contaminación menores inclusive que los de la gasolina súper.

Comparación de valores en ralentí o bajas rpm

Tabla 8. Comparación de resultados en ralentí

BAJAS	VALOR AMT	EXTRA	SUPER	MEZCLA	EXTRA +ADITIVO	SUPER	MEZCLA +ADITIVO
HC ppm	0-161	8	6	6	7	7	6
CO %	0-0,7	0.02	0,053	0,052	0,050	0,063	0,052
O ₂ %	0-4	0,990	0,930	0,790	0,710	0,880	0,980

Fuente: El Autor

Como se puede apreciar en la tabla anterior, la opción que menos contaminación genera es la gasolina extra (85 octanos) mezclada con ganador de octanaje, siendo los valores de esta mezcla incluso más bajos que los de la gasolina súper, además de que el cargar combustible de esta manera va a permitir un ahorro significativo al tratarse de varios galones de combustible.

Tabla 8. Comparación de resultados en altas rpm

ALTAS	VALOR AMT	EXTRA	SUPER	MEZCLA	EXTRA +ADITIVO	SUPER +ADITIVO	MEZCLA +ADITIVO
HC ppm	0-160	12	9	11	8	15	6
CO %	0-0,6	0,15	0,092	0,193	0,080	0,636	0,020
O ₂ %	0-3	0,990	0,460	0,490	0,890	1,500	0,480

Fuente: El Autor

En el caso de la gasolina extra y mezcla con ganador de octanaje en altas rpm, también se puede apreciar que los valores de contaminación son bajos, únicamente se encuentra una elevación en el caso del O₂, sin embargo el valor es de 0.890 y el valor máximo debería ser de 4, por lo que existe un muy extenso margen, cabe destacar también que se han tomado los datos de la calificación del tipo 1 de la revisión Técnica Vehicular, siendo estos los valores de contaminación más bajos permisibles.

CONCLUSIONES

- En el análisis de la gasolina extra de (85 octanos) más un elevador de octanaje (R-1) ayuda a mejorar su rendimiento y disminuye la cantidad de emisiones generadas por el motor hacia el medio ambiente, en comparación con la gasolina extra de (85 octanos).
- En caso de no usar aditivos en el combustible, la gasolina extra es la que menos emisiones contaminantes genera, por lo que su uso sería el más recomendado.
- En muchos casos se realiza mezclas de combustibles para tratar de abaratar el costo de cada repostada, sin embargo, esta práctica es la que más genera polución al medio ambiente.
- Para el desarrollo de esta investigación se tomó como referencia los valores de la Revisión técnica Vehicular, siendo inclusive reducidos a la calificación de nivel 1, la más baja, pese a esta exigencia se pudo determinar que sí se cumplen con los parámetros mínimos de polución.
- El estado mecánico y la correcta puesta a punto del motor influye en los gases contaminantes que éste emite, además, se debe usar el aceite de la viscosidad adecuada y verificar que no existan obstrucciones en el filtro de aire, lo que garantizará no sólo bajas emisiones sino un mejor desempeño del vehículo.
- En el caso de la presente investigación se usó el Ganador de Octanaje R1 de Qualco, siendo este ganador de octanaje el más económico y común encontrado en la mayoría de gasolineras visitadas.

RECOMENDACIONES

- En motores actuales es importante seguir las recomendaciones del fabricante, ya que este determina los valores mínimos de octanaje necesarios para que un motor funcione y en la actualidad la mayoría de motores a gasolina son de elevada relación de compresión, por lo que estaría pendiente aún ver el resultado a largo plazo usando la mezcla de gasolina extra y ganador de octanaje.
- Pese a que la química de las gasolinas es la misma en el caso de la gasolina extra y súper, se pudo determinar que no es conveniente realizar mezclas ya que la polución generada es mayor que usando un solo tipo de combustible.
- En el caso de las provincias del Ecuador donde se comercializa la gasolina ecopais, que está compuesta por etanol, también podría ser motivo de estudio ya que, pese a que este combustible tiene un valor de octanaje superior al de la gasolina extra, su poder calorífico es inferior por lo que al necesitarse mayor cantidad de combustible se podría estar produciendo un mayor número de subproductos contaminantes.
- Las mediciones que se realizaron con el ganador de octanaje pueden variar si es que se cambia la marca del Ganador de octanaje, ya que la química de este producto puede afectar en el momento de la combustión.

BIBLIOGRAFÍA

Cajisaca, E., Rafael, F., Uzhca, Ñ., & Gustavo, P. (2010). Incidencia del tipo de gasolinas, aditivos y equipos optimizadores de combustible comercializados en la ciudad de Cuenca, sobre las emisiones contaminantes emitidas al aire.

Cámara Nacional de Distribuidores de Derivados de Petróleos del Ecuador (Camddepe). (2012). CAMDDEPE - Sitio Web Oficial. Retrieved February 20, 2019, from <http://camddepe.ec/index.html>

Castillo, H. P., Mendoza, D. A., & Caballero, M. P. (2012). Análisis de las propiedades fisicoquímicas de gasolina y diesel mexicanos reformulados con Etanol Analysis of Physicochemical Properties of Mexican Gasoline and Diesel Reformulated with Ethanol. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, XIII(número 3), 293-306.

CHRISTIAN, A. (2012). República del Ecuador universidad estatal de milagro.

Illichia, M. (2014). La contaminación del medio ambiente provocado por los vehículos a motor por la emisión de monóxido de carbono y su incidencia en la ciudad de Quito.

INEN. (2017). Norma NTE INEN 2204 (Segunda; INEN, Ed.). Retrieved from <http://apps.normalizacion.gob.ec/descarga/index.php/buscar>

Lima, B. A., & Galvez, E. (2016). Análisis de consumo de combustible de los vehículos de categoría M1 que circulan en el Centro Histórico de la ciudad de Cuenca en horas de máxima demanda en función de los ciclos de conducción. 62.

Meneces, D. N. (n.d.). ENSAYO SOBRE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL INTRODUCCIÓN. Retrieved from https://www.academia.edu/4880869/ENSAYO_SOBRE_LA_CONTAMINACION_AMBIENTAL_INTRODUCCION

Municipio del distrito metropolitano de Quito. (2007). Ordenanza 213 del Distrito Metropolitano de Quito - Derecho Ambiental Ecuador Sudamerica. Retrieved March 28, 2019, from 5 de abril website: <http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Legislacion/Ordenanza-213-Distrito-Metropolitano-Quito.html>

Octanaje, E. D. E. (n.d.). Ficha técnica.

Reyes Martínez, O. (2016). La demanda de gasolinas y sus impactos en el medio ambiente en España. TDX (Tesis Doctorals En Xarxa). Retrieved from <https://www.tesisenred.net/handle/10803/400378>