



**ING. AUTOMOTRIZ**

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

**AUTORES:**

Flor Belén Crespo Pauta  
Michael Shampol Guerrero Velastegui

**TUTOR:**

Ing. Denny Guanuche MSc

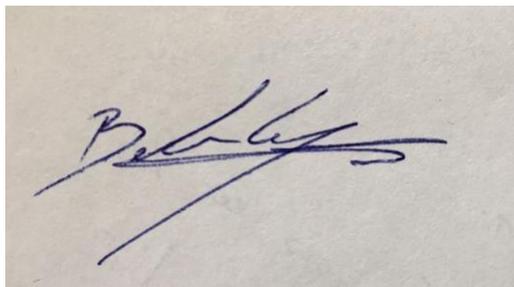
**Análisis y comparación de emisión de hidrocarburos en  
motocicleta Suzuki Ax100 2 tiempos en la ciudad de  
Quito**



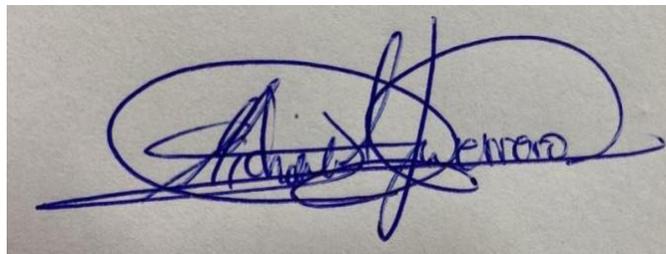
## CERTIFICACIÓN

Por medio del presente certificado doy a conocer que el artículo presentado es la autoría de Michael Shampol Guerrero Velastegui y Flor Belén Crespo Pauta, declaro bajo juramento que el trabajo presentado aquí es de mi propiedad intelectual, este documento no ha sido presentado anteriormente en ningún grado o certificado profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Flor Belén Crespo Pauta



Michael Shampol Guerrero Velastegui



Yo, Ing. Denny Guanuche, certifico que, conozco a los Autores de la presente investigación, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y de su autenticidad, como de su contenido.

Ing. Denny Guanuche MS.c

## DEDICATORIA

### **Dedicatoria**

En mi vida existen 4 pilares fundamentales Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber culminado esta etapa de mi vida con una carrera profesional. A mi segundo pilar que es mi madre por siempre haberme dado el cariño y apoyo incondicional, la persona que junto con mi padre me enseñaron buenos valores, a ser una persona de bien, y siempre a salir a delante con las metas que me proponga. A mi tercer pilar que es mi padre por haberme hecho esforzar y alcanzar mis metas siempre con cariño y apoyo y a mi cuarto pilar a mi hermano por siempre guiarme por el buen camino y mostrarme la realidad de las cosas. A mis amigos más cercanos por siempre apoyarnos y siempre buscar la forma de salir a delante a pesar las dificultades que durante la carrera se nos fueron presentando.

### **Agradecimiento**

Agradezco a mi compañera de tesis Belén por su tolerancia, dedicación y confianza para formar equipo de trabajo durante todos estos años; A todos los docentes quienes aportaron con valioso aporte y me dieron la oportunidad de avanzar con éxito la carrera, una especial mención a mi tutor y gran profesor Ing. Denny Guanuche; a la Ing. Pauli por su gran gestión en el mejoramiento continuo; al Ing. Gorky por la preocupación por sus estudiantes, y por último al Ing. Andres decano de la facultad por la preparación de personas de éxito para triunfar en un medio tan competitivo como la Ingeniería Automotriz, A mi grupo de trabajo de la Asamblea Nacional por darme apoyo para completar esta etapa de mi vida.

**Michael Guerrero Velastegui**

## DEDICATORÍA

### **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación va dedicado a mi madre la Dra. Diana Pauta, quien ha sido pilar fundamental de apoyo, inspiración y ejemplo de disciplina académica para conseguir este logro; a mis abuelos Sr. Oswaldo Pauta y Sra. Flor Ortiz con sus continuas palabras de aliento a través de la carrera; a mi padre Sr. Milton Crespo y mi hermano Josué Crespo, por su presencia y aporte de ideas y consejos; a mi mentor Mgs. Francesco Castelli quién ha sido un aporte importante en el conocimiento del mundo de los motores; al Dr. Alexander Mansutti por ser un apoyo y guía para esta investigación; así mismo a mis amigas: Laura A, Camila S, Nicole R, Sara A, Paula S, Camila T, Dhara O, Amaya N, por entender y aportar en múltiples formas con mi formación durante todo este tiempo.

### **Agradecimiento**

Agradezco principalmente a mi compañero de tesis Michael Guerrero por su organización, dedicación y confianza para formar equipo de trabajo durante todos estos años; A todos los docentes quienes aportaron con información valiosa y me dieron la oportunidad de avanzar con éxito la carrera, una especial mención a mi tutor y gran profesor Ing. Denny Guanuche; al decano de la facultad de ciencias técnicas de la UIDE Ing. Andrés Castillo por su gran gestión en el mejoramiento continuo y la preparación de personas aptas para triunfar en un medio tan competitivo como la Ingeniería Automotriz y finalmente a la Universidad Internacional del Ecuador, institución que me ha dado la oportunidad de conseguir este logro.

**Belén Crespo Pauta**



**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Mapa mundial de contaminación ambiental.....	10
Figura 2: Mapa de contaminación ambiental en China Occidental .....	10
Figura 3: Mapa de contaminación mundial por monóxido o dióxido de carbono... ..	11
Figura 4. Mapa contaminación por CO zona indo-asiática .....	12
Figura 5. Carburador de la moto Suzuki Ax100.....	13
Figura 6. KTM, carburador de 2T TPI... ..	16

**ÍNDICE DE FORMULAS**

Formula 1: Calculo emisiones totales del contaminante g/km .....	22
--	----



taken, using an AGS-688 gas meter at 3 points of the motorcycle accelerator as established by the United States Environmental Protection Agency in 1977, the three accelerator points: 1,  $\frac{1}{4}$  and  $\frac{3}{4}$  (idle, low, high) for testing. In conclusion, this operational motorcycle annually emits 1.96 g/km HC, so reducing 20% of this emission represents 0.398 g/km HC. The improvement in the quality of the lubricant and fuel generates an impact by making these motorcycles stop being a source of contamination.

Keywords: motorcycle, 2 – stroke, gas emissions, oil, fuel













que no todo sea aprovechado en la combustión, produciéndose un nivel considerable de pérdida acompañado muchas veces de fallas constantes como “ahogamiento” que es un término que se refiere a la mezcla rica (más combustible e insuficiente oxígeno) ya que el carburador se ajustará siempre para lograr aproximarse a una mezcla ideal de 14:1. Apenas en el 2018, la marca de motocicletas KTM presenta al mundo la primera motocicleta de 2 tiempos con inyección electrónica, denominando TPI (*Transfer Port Injected*).

Figura 6. KTM, carburador de 2T TPI (*Transfer Port Injection despiece*)



Fuente: Kronreif Trukenpolz Mattinghofen (KTM) 2018

Desde 1999 la Comunidad Europea ha venido regulando las emisiones de gases contaminantes producto de la combustión automotor como puede verse en la Tabla 1. Estas regulaciones debieran funcionar en todos los países, incluido Ecuador. Sin embargo, como veremos más adelante, no siempre es así. Si, debemos destacar que el sistema KTM-TPI busca mantener las motos de 2 tiempos en circulación disminuyendo su impacto ambiental, ajustándose a la normativa Euro5 debido al mejoramiento de los sistemas pasando de sistemas mecánicos a sistemas electrónicos. Sin embargo y a pesar de los avances tecnológicos, se mantienen hasta la actualidad motocicletas con carburadores, sobre todo motocicletas de bajo cilindraje, las de uso casual y de trabajo en la calle.

TABLA 1: REGULACIONES EUROPEAS PARA LAS EMISIONES A TRAVES DE LOS AÑOS.





ninguna modificación. Cabe aclarar que a la motocicleta ha sido cambiado el cilindro por uno nuevo original aproximadamente 2 meses antes de realizado este estudio, tiene una capacidad del tanque de combustible de 12 litros, más 2 litros de aceite (Manual de servicio SuzukiAx100, 2015). La







permite llevar más al límite de cantidad de aceite suministrado al motor al momento de la combustión. En contraste, en la Suzuki Ax100 encontramos que la gasolina y el aire ingresan de forma independiente al aceite al carburador (Manual Servicio Suzuki Ax100. 2005) y por otro conducto directo a la bomba baja el aceite de modo que este se mezcla justo antes de entrar al motor.

### **CORRELACIÓN**

En esta parte del estudio se eligió verificar la correlación que existe entre la disminución del Oxígeno (O<sub>2</sub>) y el aumento de los Hidrocarburos (HC). Se centró en esta relación ya que se obtiene un cambio si se consigue que el combustible reaccione mejor con el O<sub>2</sub> sin detonar de forma prematura. Una velocidad de cruce es aquella se da entre 2000 y 4000 RPM. Si se verifica que los datos de emisión de gases en el punto de revoluciones bajas (entre 2000RPM y 4000RPM) en la que no hay un esfuerzo adicional del motor, se observa que este es un recorrido convencional por la ciudad con el tráfico normal. En cuyo caso, se pudiera determinar las emisiones bajo estas condiciones. A continuación, los resultados de la comparación nos indican un valor negativo muy cercano a 1, es decir que las variables se relacionan inversamente en este caso se observa a medida que aumenta los hidrocarburos disminuye el oxígeno.











[15] European Environment Agency. (2016). Recuperado de:  
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/number-of-international-environmental->

















































































































































