



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**AMBIENTAL**

“Índice de contaminación ambiental vehicular y su relación con los mantenimientos preventivos en el taller del concesionario Autoespar Toyota - Lima, 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Ambiental

**AUTORES:**

Br. Nathaly Lizbeth Torrejón Collantes (ORCID: 0000-0002-1111-1959)

Br. Virginia Seleny Quiñones López (ORCID: 0000-0002-5966-1474)

**ASESOR:**

Dr. Elmer Gonzales Benites Alfaro (ORCID: 0000-0003-1504-2089)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas de Gestión Ambiental

**LIMA- PERÚ**

2019

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de Tesis con todo mi amor y cariño a mis padres Lorgio Torrejón P. (†) Antonia Callantes P. y a mi amado esposo Maycol Palacios por su apoyo incondicional a lo largo de estos años de esfuerzo y sacrificio. Así mismo, a toda mi familia que siempre confió en mí para obtener este logro.

\* Nathaly Lisbeth Torrejón Collantes

Dedico mi Tesis a mis padres Luis Quiñones Reyes y Nelly López Torres, quienes siempre creyeron en mí, dándome ejemplo de superación, humildad, sacrificio, respeto y tolerancia, quienes me ayudaron a valorar todo lo que tengo. A ellos va dedicado porque fomentaron en mí, una persona consiente con deseos de superación y de triunfo en la vida.

\*Virginia Seleny Quiñones López

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a mis asesores por la confianza y el apoyo en todo el proceso de mi Tesis, y al Grupo Empresarial Espinoza por permitirme realizar mi investigación en su establecimiento.

\*Virginia Seleny Quiñones López

Agradezco al Grupo Empresarial Espinoza por la oportunidad de haberme permitido realizar mis practicas pre profesionales, y además del espacio adecuado para la elaboración de mi Tesis. Agradezco en especial al Directorio al Sr. Pedro Espinoza y al Sr. Max Jiménez por su apoyo y comprensión. A mis asesores por su orientación necesaria para la culminación de mi proyecto de Tesis.

\*Nathaly Lisbeth Torrejón Collantes.

## **PÁGINA DEL JURADO**

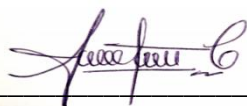
## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, NATHALY LISBETH TORREJÓN COLLANTES, identificada con DNI N°45629834, y VIRGINIA SELENY QUIÑONES LOPEZ, identificada con DNI N°72912093, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 17 de diciembre del 2019.



---

Nathaly Lisbeth Torrejón Collantes

DNI: 45629834



---

Virginia Seleny Quiñones López

DNI: 72912093

## ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. MÉTODO .....	33
2.1 Tipo y Diseño de investigación .....	33
2.1.1 Tipo de Investigación .....	33
2.1.2 Diseño de investigación.....	33
2.2 Operacionalización de Variables .....	34
2.3 Población, muestra y muestreo.....	36
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad técnica de recolección de datos.....	36
2.5 Procedimiento.....	38
2.6 Métodos de análisis de datos .....	41
2.7 Aspectos éticos.....	41
IV. DISCUSIÓN .....	73
V. CONCLUSIONES.....	75
VI. RECOMENDACIONES.....	77
VII. REFERENCIAS .....	78
VIII. ANEXOS .....	84
Anexo 1. Solicitud de validación del instrumento.....	84
Anexo 2: Validación de Instrumento.....	87
Anexo 3: Fichas de Información – características del vehículo.....	90
Anexo 4: Toma de Muestra Antes del Mantenimiento.....	91
Anexo 5: Toma de muestra después del mantenimiento .....	92
Anexo 6: Componentes cambiados de los mantenimientos.....	93
Anexo 7: Matriz de consistencia .....	94

Anexo 8: MTC Resolución Directoral N°721-2014-MTC/16 .....	96
Anexo 9: MTC Resolución Directoral N°721-2014-MTC/16 .....	98
Anexo 10: Certificado de Calibración N°CC-0404-19.....	99
Anexo 11: Informe de Calibra N°IC-0404-19 .....	102
Anexo 12: Análisis vehicular del equipo analizador de gases Modelo HGA-400 4GR N° de Serie 389 .....	103
Anexo 13: Ejemplo del reporte final del Mantenimiento realizado .....	106
Anexo 14: Turnitin .....	109
Anexo 15: Acta de revisión del trabajo .....	110

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las Variables .....	35
Tabla 2. Cuadro de validez del instrumento de recojo de datos .....	37
Tabla 3. Frecuencia de ventas anuales de los tres últimos años (2017-2018-2019) .....	42
Tabla 4. Frecuencia de vehículos vendidos de acuerdo a la transmisión .....	47
Tabla 5. Frecuencia de vehículos vendidos según tipo de combustible .....	48
Tabla 6. Principales características de los vehículos seleccionados para el desarrollo de la fase de investigación .....	49
Tabla 7. Unidades por modelo según la muestra.....	50
Tabla 8. Tipo de transmisión de las muestras analizadas .....	51
Tabla 9. Tipo de combustible según la muestra analizada.....	52
Tabla 10. Tipos de Motores usado por la muestra analizada .....	53
Tabla 11. Tipo de Cilindra según la muestra analizada .....	54
Tabla 12. Año de fabricación de las unidades analizadas.....	55
Tabla 13. Tipo de Mantenimientos de la muestra analizada.....	56
Tabla 14. Resultados de las emisiones vehiculares en Alta y Baja Revolución ANTES del Mantenimiento .....	57
Tabla 15. Componentes vehiculares cambiados en la muestra .....	60
Tabla 16. Resultados de las emisiones vehiculares en Alta y Baja Revolución - DESPUES del Mantenimiento .....	62



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Origen de la contaminación .....	19
Figura 2. Mantenimientos periódicos comerciales .....	23
Figura 3. Emisiones de la tubería de escape .....	24
Figura 4. Destilación fraccionada del petróleo.....	25
Figura 5. Emisiones de gases de escape en motores Gasolina y Diesel .....	26
Figura 6. Límites Máximos Permisibles para vehículos en circulación y para inspección técnica a nivel nacional .....	29
Figura 7. Reducción de emisiones al pasar el Euro III al Euro IV .....	30
Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de investigación.....	34
Figura 9. Analizador de gases Modelo HGA-400 4GR N° de Serie 389.....	39
Figura 10. Inicio de la evaluación de las emisiones .....	39
Figura 11. Levantamiento de la señal de las revoluciones por minuto .....	40
Figura 12. Colocación de la sonda de medición de temperatura y colocación de la sonda de medición de los gases .....	40
Figura 13. Resultados de las emisiones en alta y baja revolución.....	41

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Ventas a lo largo del año 2017.....	43
Gráfica 2. Ventas a lo largo del año 2018.....	44
Gráfica 3. Ventas a lo largo del año 2019.....	45
Gráfica 4. Consolidado de ventas de los últimos tres años en Autoespar .....	46
Gráfica 5. Consolidado de ventas según el tipo de transmisión .....	47
Gráfica 6. Consolidado de ventas según el tipo de combustible .....	48
Gráfica 7. Unidades analizadas según los modelos .....	50
Gráfica 8. Unidades analizadas según los tipos de transmisión .....	51
Gráfica 9. Unidades analizadas según el octanaje usado por los vehículos .....	52
Gráfica 10. Tipo de motor de las unidades analizadas .....	53
Gráfica 11. Tipo de cilindrada de las unidades analizadas .....	54
Gráfica 12. Rango de años de fabricación de las unidades analizadas .....	55
Gráfica 13. Tipos de mantenimiento realizado a las unidades analizadas .....	56
Gráfica 14. Índice de contaminación ambiental antes del mantenimiento en alta revolución .....	58
Gráfica 15. Índice de contaminación ambiental antes del mantenimiento en baja revolución .....	59
Gráfica 16. Componentes cambiados según los mantenimientos realizados .....	61
Gráfica 17. Índice de contaminación ambiental después del mantenimiento en alta revolución .....	63
Gráfica 18. Índice de contaminación ambiental después del mantenimiento en baja revolución .....	64
Gráfica 19. Porcentaje del monóxido de carbono antes y después del mantenimiento en alta revolución .....	65
Gráfica 20. Porcentaje de Hidrocarburo antes y después del mantenimiento en alta revolución.....	66
Gráfica 21. Porcentaje de Dióxido de Carbono antes y después del mantenimiento en alta revolución .....	67
Gráfica 22. Porcentaje de Oxígeno antes y después del mantenimiento en alta revolución .....	68
Gráfica 23. Porcentaje de Monóxido de Carbono antes y después del mantenimiento en baja revolución .....	69
Gráfica 24. Porcentaje de Hidrocarburos antes y después del mantenimiento en baja revolución .....	70
Gráfica 25. Porcentaje de Dióxido de carbono antes y después del mantenimiento en baja revolución .....	71
Gráfica 26. Porcentaje de Oxígeno antes y después del mantenimiento en baja revolución .....	72

## RESUMEN

En el presente trabajo de Investigación titulado “Índice de contaminación ambiental vehicular y su relación con los mantenimientos preventivos en el taller del concesionario Autoespar Toyota Lima - 2019”, donde se analizó las concentraciones del CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y HC que se emite a través del tubo de escape de los automóviles, se hicieron mediciones del antes y después de cada mantenimiento con el equipo detector de gases HGA 400 4GR N° de serie 389 en alta y baja revolución, también se analizó las características generales de los vehículos y el mantenimiento realizado a cada uno de ellos.

De acuerdo a los resultados, los mantenimientos más frecuentes que se realizaron fueron: Los filtros de aceite 93%, filtro de aire 63%, aceite de motor 87% y filtro de combustible 30%.

Asimismo, se compararon los resultados de las concentraciones obtenidas y se determinó el porcentaje de reducción después de realizar dicho mantenimiento donde el hidrocarburo en alta revolución tiene un porcentaje alto con 86% antes del mantenimiento y después del mantenimiento su porcentaje es de 35% con una reducción del 12%, a diferencia en baja revolución el hidrocarburo tiene un porcentaje de 69% antes del mantenimiento y después del mantenimiento 58% con una reducción del 11 %.

**Palabras clave:** Índice de contaminación ambiental, mantenimiento preventivo, concentración de los gases vehiculares.

## ABSTRACT

In the present research work entitled “Vehicle environmental pollution index and its relationship with preventive maintenance in the Autoespar Toyota Lima dealership workshop - 2019”, where the concentration of CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> and HC that are emitted through of the exhaust pipe of the cars, measurements were made before and after each maintenance with the gas detector equipment HGA 400 4GR No. 389 series in high and low revolution, also analyzed the general characteristics of the vehicles and the maintenance performed on each one of them. According to the results, the most frequent maintenance performed was: 93% oil filters, 63% air filter, 87% engine oil and 30% fuel filter.

Likewise, the results of the estimates obtained were compared and the percentage of reduction was determined after such maintenance where the high revolution hydrocarbon has a high percentage with 86% before maintenance and after maintenance its percentage is 35% with a reduction of 12%, a difference in low revolution the hydrocarbon has a percentage of 69% before maintenance and after maintenance 58% with a reduction of 11%.

**Keywords:** environmental pollution index, preventive maintenance, concentration of vehicle gases.

## I. INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental vehicular es uno de los principales problemas que afecta -en distintos niveles- la calidad del aire de las personas que están expuestas a esta, dentro de este tipo de contaminación se encuentra, la que es generada por el sector Automotriz, ya que es una de las que más aquejan a la población ubicada relativamente cerca de la congestión vehicular dentro de las grandes ciudades.

En este caso Lima, como capital del estado peruano y metropolitana más concentrada del país, abarca cerca del 33% de la población con más de 32 millones de habitantes en un solo departamento (INEI, 2018), esta concentración de habitantes, requieren a su vez una variedad de servicios básicos y personales acorde a la magnitud de su densidad poblacional, es así que, de manera similar a otras grandes ciudades sobrepobladas en el mundo, la carga del transporte público y privado es un fenómeno en ascenso, el impacto ambiental que deviene de su puesta en marcha.

Así mismo, el crecimiento económico, que ha venido dándose en nuestro país durante los últimos años, ha generado que muchos ciudadanos logren acceder a las oportunidades y/o condiciones necesarias para la adquisición de un vehículo personal – familiar; lo que ha incrementado en buena medida la cantidad de unidades existentes en el parque automotor sin necesariamente contribuir en la calidad del mismo.

Esto añadido a malas políticas que autorizan la circulación y la escasa renovación de este, influyen negativamente en el estado, de las emisiones contaminantes que se descargan a la atmósfera. (MINAM, 2013) señala que el parque automotor es el responsable del 70% de contaminación atmosférica en nuestro país, la misma que aflige el estado de salud y contribuye con varias de las molestias de sus habitantes.

Es por ello que, los mantenimientos vehiculares son una alternativa posible al problema de la contaminación; sin embargo, no son realizados de forma adecuada, en lapsos de tiempo más largos de lo debido, en lugares no autorizados, con una pobre calidad de materia prima, una baja garantía de mano de obra, etc.; situación que lejos de contribuir con una mejora, empeora el problema, elevando posiblemente los niveles de contaminación ambiental vehicular.

Es por eso que vemos la necesidad de describir esta parte de la realidad de nuestra sociedad; con el fin de contribuir en su comprensión, y posiblemente en alternativas.

Dentro de la presente investigación, la realidad problemática nos dice que actualmente nuestro planeta se enfrenta a una etapa de contaminación de nuestro hábitat mundial nunca antes vista, la actividad industrial, la sobrepoblación, el mal cumplimiento de las políticas ambientales, la falta de compromiso de las grandes potencias (EE.UU se retira del acuerdo de París en junio del 2017 a favor de sus propios “Intereses Económicos”), entre otros, devienen en que el cumplimiento de los grandes objetivos que se venían planteando en la lucha contra la contaminación ambiental sean cada vez más difíciles de conseguir, eso sin considerar que los plazos para reducir la contaminación del CO<sub>2</sub> en el aire y no se está consiguiendo, para el año 2035 se podría alcanzar un punto de NO retorno, llegando a un temperatura global promedio de +0<sub>2</sub> grados centígrados para el año 2100 (IPCC, 2015), con todo el impacto a nivel socio-cultural, económico y político que ello implicaría (sequías, inundaciones, incendios forestales, desplazamiento de grandes poblaciones, etc.). Sin embargo, a pesar de estas circunstancias aún estamos a tiempo de revertir dicha situación y cualquier contribución respecto al tema podría generar un impacto positivo en los resultados finales.

En el Perú a partir del mediado de los 90, en una coyuntura más favorable con una estabilidad económica, política y social; un giro sustancial en temas ambientales, con una participación decisiva de profesionales y carreras afines, el uso adecuado de políticas ambientales y una mayor fiscalización por parte de instituciones competentes, generando una toma de conciencia a mayor a nivel no solo empresarial formal sino también a nivel individual de ciudadano, quedando pendiente, comprometer e involucrar más a la empresa informal para lograr un mayor impacto.

Entre estos problemas ambientales, la contaminación del aire es uno de los más frecuentes, sobre todo en lugares que como Lima Metropolitana concentran gran parte de la población de todo el país, más del 33% de un total de más de 32 Millones de habitantes (INEI 2018), y donde el incremento del uso de los combustibles fósiles, la actividad industrial y comercial, hacen más sensibles sus efectos en la población.

Dentro de estos factores, la contaminación automotriz, es uno de los que mayor incidencia tiene con un 70% del total de contaminación del aire (MINAM, 2013) con los efectos

devastadores en la salud que ello conlleva, con síntomas que van desde dolores ligeros o fuertes de cabeza, reducción en la capacidad respiratoria, falta de visibilidad, reducción en la concentración, etc., hasta enfermedades crónicas de las vías respiratoria, enfermedades pulmonares severas, cardíacas, digestivas, etc. Estas enfermedades cuyas intensidades están directamente relacionadas, es decir bajan cuando se reducen los niveles de contaminación en el aire y se incrementan cuando estas suben, haciendo más evidente su participación y sus consecuencias en personas más vulnerables como los ancianos, los niños y mujeres gestantes (DP, 2006), revelando un grave problema de salud a nivel gubernamental, en perjuicio de la calidad de vida. Según Inche (2001) entre los principales contaminantes de los vehículos tenemos el CO, SO<sub>x</sub>, COV, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, material particulado (PTS, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), plomo y diversas partículas que disminuyen la visibilidad.

En Lima, las emisiones tóxicas y la contaminación ambiental no es muy alentador, diversos estudios sobre mediciones del aire en las zonas más transitadas o pobladas de la capital arrojan niveles de partículas muy por encima de los niveles permitidos, mayores a las 10 Micras (OMS 1987), si consideramos la pobre cultura de prevención; el envejecido parque automotor que circula de manera pública y privada, una alta congestión y un sistema vial, que si bien ha tenido ciertas oportunidades de mejora, no se da abasto para la densidad de tránsito vehicular actual.

En vista de toda esta problemática, son necesarias investigaciones de esta naturaleza para evidenciar propuestas, que ayuden a reducir y mejoren las circunstancias con las que tenemos que lidiar en la actualidad en Lima Metropolitana con respecto a los índices de contaminación. Siendo esencial la comprensión del funcionamiento de las variables que influyen en este fenómeno y su correlación con las emisiones vehiculares. Para esto, se realizaron diferentes tipos de mediciones directas en ambientes controlados (concesionarios vehiculares de Toyota Autoespar) con incidencia en la frecuencia y tipos de mantenimientos requeridos.

Para SAAVEDRA (2014), las concentraciones emitidas por los vehículos durante el recorrido de 1.41 km, son las principales arterias viales de la ciudad de Lima en horas punta de congestión de unidades vehiculares, utilizando el diseño Chilena Modem, los resultados fueron donde un 108407.0 kg/año aumenta la contaminación debido al tráfico vehicular, de

tal modo que las concentraciones disminuyen cuando aumenta la velocidad de los automóviles, teniendo una reducción del 31% de concentraciones emitidas a 60 km/h.

Así mismo, SANTOS (2010) menciona que el sector automotriz de Lima facilita la circulación de automóviles usados siendo así un problema los gases que estos liberan, el uso excesivo del claxon y otras formas de producir el ruido afectando el medio ambiente. Al no poder abarcar toda la ciudad, se opta por tomar la Av. Javier Prado, por ser una de las zonas más transitadas, en donde las denominadas “hora punta” se puede llegar a obtener un flujo de 10 000 vehículos por hora, esto hace que los sonidos normales se vean alterados; causando así un grave perjuicio para la salud y la conducta de los habitantes.

La contaminación atmosférica que generan las ciudades tales como Iquitos, emiten concentraciones del CO y CO<sub>2</sub> ocasionado por el parque automotriz, determinado su velocidad del flujo vehicular en las vías de tránsito midiendo su tiempo de recorrido de 50 metros, determinó el promedio de velocidad con la que circulan los vehículos, utilizando un modelo que permitió encontrar los factores de las concentraciones en función a su velocidad, temperatura, distancia recorrida con la que se calculó las causas de las concentraciones emitidas por el CO Y CO<sub>2</sub>. SALDAÑA (2016).

De igual manera ARAUJO (2016) señala que “en la ciudad de Cajamarca se analizó el parque automotor las cuales emiten concentraciones de los gases que generan y humo particulado, por un recorrido de 15 000 km. al año, emiten concentraciones al ambiente por día 1.5 kg de CO, 300 g de PM (material particulado) expulsados por la unidad. Del mismo modo DE LA CRUZ (2012) concluye que en Huancayo se calcula un porcentaje de 56 286.14% de contaminantes que son emitidos por el sector automotriz sobrepasando los ECAS del aire, además de las partículas totales en suspensión que superan con respecto al NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub> y HC; además, SALDAÑA (2016) refiere que las concentraciones del CO y HC generalmente son emitidas a través del tubo de escape de los vehículos a gasolina, gas natural, GNV, GLP, petróleo, etc. Los automóviles fabricados en el año 1996 en adelante que contaminan un 81.82% al medio ambiente, excediendo los límites máximos permisibles que son emitidos directamente al aire.



Por otro lado, MARTÍN (2016) señala que el parque automotor emite grandes cantidades de sustancias tóxicas, las cuales se acumulan y alcanzan niveles muy altos y son muy tóxicas, por ellos se corre el riesgo de sufrir enfermedades respiratorias en los lugares con mayor tránsito vehicular en su mayoría siendo antiguos que no reciben mantenimientos adecuados; ellos generan mayores concentraciones de gases emitentes al medio ambiente. Igual que (GAVIRIA, BENAVIDES y ARROYAVE, 2014), analizaron muestras que contaminan a la atmósfera generando efectos negativos para la salud humana, como resultado obtuvieron contaminación atmosférica por material particulado que provoca problemas respiratorios como (asma, infecciones, bronquitis, rinitis), trayendo como consecuencias problemas graves a la salud; así como CABRERA (2011) concluye, que la calidad del aire y la vida tienen como resultado que el sector automotriz de la ciudad de Lima es de 720,000 automóviles del transporte público con más de quince años de antigüedad, que circulan en diferentes horarios y por diferentes rutas, emitiendo contaminantes a la atmósfera en ppm, polvo, SO<sub>x</sub> y Pb; dando como resultado el índice de calidad ambiental y la calidad de vida, con una evaluación de indicadores y matrices cuantitativas en partículas menores a 10 micras (PM<sub>10</sub>), dióxido de azufre, plomo en PM<sub>10</sub>, superando en todos los casos los máximos sugeridos por la (Organización Mundial de la Salud).

Por otra parte, WANG, LIU y UANG et al. (2019) en su artículo “Emisiones de vehículos y contaminación atmosférica en China: problemas, avances y perspectivas”, describió la situación actual de la emisión vehicular en diferentes provincias chinas, entre las cuales destaca Pekín, donde se señala que ha sido el mercado de vehículos más grande del mundo desde 2009; dando lugar a un estancamiento entre el rápido desarrollo de la industria de vehículos y un retraso con la inspección de las concentraciones de los automóviles que se ha vuelto cada vez más prominente. Los resultados donde destaca el mecanismo integrado de participación social, revolución técnica e innovación regulatoria en vehículos, combustible y carreteras, propuesto por el gobierno chino, recomendando modelos de emisión más estrictos en línea con los estándares de combustible actualizados, vehículos de nueva energía avanzados y sistemas de tráfico de infraestructura más razonables, maduros y eficientes.

URBINA, PORTILLA y COTACAHÍ et al. (2017) analizó las emisiones de CO, HC y NO<sub>x</sub> con la aplicación del modelo simplificado de la combustión, al utilizar dos tipos de ciclos de conducción IM240, donde se realizaron mediciones en tramos de congestión de ciudad de Quito y de velocidades mayores en ruta, midiendo las concentraciones de emisiones y el

consumo de hidrocarburos para cada etapa. La muestra se realizó en base a las características tecnológicas de los vehículos de Quito, considerando la marca Chevrolet como la de mayor uso. Los resultados del análisis se determinan la correlación del CO, HC y NO<sub>x</sub> que son 0.979, 0.930, 0.992 respectivamente.

Del mismo modo, PAZMIÑO, VERGARA y FERNÁNDEZ et al. (2018) hacen mención que, los efectos de gases emitidos al medio ambiente hace simulación de dispersión de gases combustión emitidos por el tráfico vehicular, utilizando el método de Gauss para resolver un sistema de ecuaciones modifica el sistema de ecuaciones original para conseguir eliminar ciertos coeficientes, teniendo como resultados que a medida que la intensidad de radiación entrante disminuye (desde un día soleado hasta un día nublado), la dispersión disminuye, por lo que se puede afirmar que la intensidad de la radiación influye significativamente en los niveles de dispersión de gases emanados por el tráfico vehicular para las condiciones del sitio estudiado. Concluyendo que el mayor índice de dispersión ocurre en los primeros 300 metros a partir del punto de generación, donde prácticamente el 99% de esa concentración inicial se dispersa en días soleados y en días moderados y más aproximadamente el 90% se dispersa en días nublados y mayor manifestación solar, los índices de dispersión para los gases CO, NO<sub>2</sub> Y SO<sub>2</sub> aumentan proporcionalmente a la radiación de la misma.

Sin embargo, ASMA, TALIP y JUNENG et al. (2018) mencionan que el índice de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y NO<sub>x</sub> medidos en los sitios de monitoreo dominados por el tráfico urbano en el Reino Unido para el período 2009-2016, aplicando un enfoque de análisis de oxidante junto con una serie de suposiciones a los datos ambientales para determinar las tendencias en la relación NO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> primaria inferida, y examinamos la evidencia de los efectos mejorados de "arranque en frío" del vehículo sobre estas emisiones inferidas, encontrándose que la proporción de NO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> primario inferida para la mayoría de las ubicaciones del estudio ha disminuido en un 29% (de 0.175 a 0.125) como una media mensual de 2009 a 2016, con una disminución media estadísticamente significativa de 0.32 puntos porcentuales por año. Sin embargo, durante el clima frío (temperaturas menores o iguales a 5 OC), la relación de NO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> primaria inferida promediada en todas las ubicaciones, en comparación con las condiciones normales (temperaturas superiores a 5 OC) aumentó de 0.062 (± 0.004) a 0.102 (± 0.001) (64.5% más alto) y de 0.056 (± 0.004) a 0.098 (± 0.001) (75% más alto) para las horas pico de la mañana y la tarde, con aumentos sustancialmente mayores en algunos sitios.

Por otro lado, CORTÉZ (2014) observó la dispersión de los (PCDD), furanos (PCDFs), dioxin-like (dl-PCBs) y el PM menor a 10 micrómetros de diámetro (PM<sub>10</sub>) en el ambiente de la ciudad de Manizales - Colombia, las PCDD/PCDFs fueron examinadas en fases gaseosas y en particuladas para ellos se utilizó equipo de monitoreo de aire pasivo y equipo de alto volúmenes (HiVol). En los monitoreos pasivos (fase gaseoso) en la ciudad, se detectó contaminación atmosférica provenientes de las industrias, dichas concentraciones son (PCDD/Fs+dl-PCBs), con aporte tóxico oscilan entre 7 y 16 fg WHO-TEQ2005/m<sup>3</sup>, monitoreadas en Junio del año 2013 hasta Junio del 2014; a diferencia en el monitoreo en el activo (fase particulada) en la ciudad, se encontró fuertes emisiones vehiculares como (PCDD/Fs+dl-PCBs), en función de aporte tóxico oscilan entre 8 y 46 fg WHO-TE2005/m<sup>3</sup> y emisiones de PM<sub>10</sub>, oscilan entre 27 y 48 ug/m<sup>3</sup>.

Por otro lado, se determinó que la contaminación del medio ambiente ocasiona principalmente daños graves y leves, pudiendo arruinarse por completo. Teniendo en cuenta el tiempo el daño causado será temporal o continuo; las emisiones asimismo pueden ser de origen por actividades antrópicas o natural, como por ejemplo: Terremotos, maremotos, incendio de los bosques, catástrofes que produce la misma naturaleza como: Vulcanismos, huaycos e inundaciones, etc. ROMERO, OLITE y ALVAREZ (2013) indican que la contaminación ambiental de origen antrópica se debe transformar para la eliminación y minimización de los posibles daños causados al ambiente, véase en la (figura 01).



Fuente: ROMERO, OLITE y ALVAREZ (2013).  
Figura 1. Origen de la contaminación.

ROMEO et al. (2013). El medio ambiente es capaz de recuperar y biodegradar los contaminantes que se forman en él, tiene la capacidad de recuperación y restauración de las

partes dañadas de sí mismo, sin embargo, hay un límite para esta capacidad; en cambio la contaminación de origen antropocéntrico sobrepasa muchas veces la misma la purificación de un arroyo no es lo mismo que la purificación de un río, no se puede considerar similar a la de un lago o laguna porque sus mecanismos biológicos son distintos. Por lo cual hace referencia potencial de regeneración del medio ambiente estas capacidades de carga de las cantidades de los contaminantes pueden ser botados al medio por unidades de tiempos, y que el medio debería aceptar sin tener consecuencias estimables con el transcurso de los tiempos. ROMEO, OLIATE y ALVAREZ (2013), sustenta que la contaminación atmosférica puede ser primaria o secundaria, un contaminante primario es cuando las concentraciones se emiten directamente a la atmósfera y conservan su estado químico original, por ejemplo, cenizas de la quema de la basura. Por lo que los contaminantes secundarios sufren un cambio ya sea por exposición de sus compuestos con otros elementos o como parte de su proceso de descomposición, un ejemplo podría ser el ozono que se genera de emanaciones orgánicas o el óxido de nitrógeno que se producen en las estaciones de servicio o que provienen de las unidades vehiculares.

(GUTIÉRREZ 2013), señala que la contaminación de la atmósfera se divide en O<sub>2</sub>, contaminación criterio y no criterio, la contaminación criterio es el CO, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, PM y Ozono. Los estudios de las concentraciones que emiten los vehículos a niveles en el medio ambiente, son los que más contaminan y perjudican en la salud y el bien estar del hombre; no obstante, se usan como indicadores durante varios años estimados dentro de los valores aceptables, el resto del contaminante no debería de aparecer en exceso, ya que el 78% del aire que se respira está compuesto por varios gases, siendo los siguientes que predominan el nitrógeno y el oxígeno. Un 78% de N, 21% de O<sub>2</sub> y 1% de otros gases, las cuales solo se mezclan cuando se alcanza altas temperaturas mayores a 1200 g/c. El oxígeno y nitrógeno cuando se combinan forman en el aire óxido de nitrógeno en distintas formas, los motores diésel generan mucho óxido de nitrógeno porque en la combustión se produce exceso de aire, produciendo altas temperaturas que forman en el óxido de nitrógeno por ello se considera el peor contaminante para el ser humano.

Según la (OMS 2016), el daño a la salud producida por el parque automotor son muchos a largo y corto plazo, este efecto crece cada día más poniendo en riesgo a las personas de contraer enfermedades respiratorias como: neumonía crónica, cáncer al pulmón enfermedades cardiovascular. Siendo la contaminación atmosférica la causante de graves efectos, los más frágiles a son los niños, ancianos y familias de bajos recursos ya que ellos tienen poca

asistencia médica y están más aptos de contraer dichas enfermedades. Se sabe que 1.3 millones de personas fallecen anualmente a causa de los contaminantes atmosféricos urbanos, esto ocurre con frecuencia en los países desarrollados ya que ellos tienen mayor cantidad de vehículos y población, la contaminación atmosférica es un grave problema que afecta a los habitantes de todo el mundo, los pobladores de las ciudades donde se encuentra mayor concentraciones de contaminantes padecen de enfermedades cancerígenas, cardiacas y problemas respiratorias los pobladores que habitan las zonas urbanas tienen menos contaminación atmosférica, (Gutiérrez 2013).

La contaminación vehicular tiene como factores que influyen al nivel de emisiones del parque vehicular son los diversos tipos de combustibles, la tecnología de los vehículos (asociado con el modelo y del año de producción de estos), la velocidad recorrida y la temperatura del ambiente. Por lo que los medios de transporte son catalogados como un componente esencial en el desarrollo de la civilización actual, ya que facilitan el desplazamiento de individuos, bienes, insumos alimentos, etc. elementos claves para el funcionamiento diario de cualquier sociedad. Ahora los automóviles se movilizan por las carreteras en grandes cantidades ya sean por los siguientes aspectos, tales como: Turismo, Motos, Buses, Camiones. Todo tipo de transporte tiene su tiempo de vida dependiendo, del año de fabricación, del uso y del mantenimiento que tenga. Su elaboración o fabricación hasta la finalización de su pérdida ya forma parte de la contaminación, en las grandes ciudades existen un gran número de vehículos, en muchas ocasiones se ha dicho que los medios de transporte corresponden a un avance a través del entorno, pero si se analiza en todos sus ámbitos, resulta teniendo el mismo problema. (Gutiérrez 2013).

El componente que se utiliza en los autos es el combustible, ya que es muy común formar parte del circuito en el cual se produce la contaminación, el elemento que compone el combustible es el plomo, debido a ello afecta el sistema respiratorio; por lo tanto, los aceites lubricantes también ingresan a este circuito contaminante, para lo cual es preciso una recolección de selección y por supuesto debe poseer un tratamiento del mismo, los diversos tipos de autos corresponden a una gran relevancia con relación a la contaminación en el aire, el parque automotor se conforma de un considerable número de unidades que circulan por rutas más o menos establecidas y que tienen como común denominador la combustión de hidrocarburos, en la cual pueden ser los autos, las motos, camiones, tricimotos, etc. los principales causantes de la contaminación ambiental. Actualmente las unidades que circulan por las vías de

transporte consisten en el motor de combustión interna que se alimentan de los diferentes tipos de hidrocarburos como la gasolina, diésel, gas licuado de petróleo, gas natural.

Para CHOY( 2014), los motores actuales funcionan mediante la combustión que se da en las cámara internas del mismo, en razón de una dinámica entre aire, presión y combustión con el objetivo de generar la potencia necesaria para que la unidad se desplace de un lugar a otro y a una velocidad establecida además de trasladar la carga ya sea humana o de bienes materiales que se necesiten transportar, la contaminación vehicular es emitida generalmente por su tubo de escape, dichas contaminantes afectan gravemente a todos los seres vivos y medio ambiente y en el ámbito global (efecto invernadero).

Estos gases vehiculares dependen de varios factores, como: Año de vehículos tipo de combustible, mantenimiento a los vehículos, etc. En relación en cuanto a los mantenimientos vehiculares como parte del proceso de chequeo y cambio de componentes. Según Gonzales (2014), dice que se realizan después de una cantidad definida de kilómetros recorridos por la unidad, con la finalidad de conservar su operatividad y eficiencia como medio de transporte, para fines de esta investigación no se tomarán en cuenta las reparaciones realizadas por accidentes o los trabajos de planchado y pintura regulares o específicos. El mantenimiento vehicular tiene como objetivo mantener o restaurar a su estado normal de funcionamiento, también permite que su vida útil del automóvil se alargue y reduzca el riesgo de averías.

Para Gonzales (2014), los tipos de mantenimientos de los automóviles se pueden realizar de tres maneras o tipos: Mantenimiento correctivo: Este mantenimiento se realiza según van apareciendo los inconvenientes, su procedimiento se aplica a piezas, partes o componentes que debido a su bajo coste es más conveniente reemplazarlos que repararlos; el inconveniente principal radica en que la rotura o daño de una de estas partes puede sugerirnos que hay otras partes también afectadas por lo que se elevaría el coste final de la reparación. Mantenimiento preventivo: Principalmente abarca las indicaciones del constructor y que usualmente están detalladas en el manual del vehículo, donde se establecen los intervalos de tiempo, el tipo de mantenimiento a realizar y hasta los insumos necesarios para el mismo como se indica en la Figura 02. Este procedimiento prevé la situación de piezas o conjuntos mecánicos para evitar su rotura. Este mantenimiento reduce el tiempo de inmovilización del vehículo y las visitas al taller, pero tiene un coste bastante elevado.

MANTENIMIENTOS PERIODICOS																	INTERVALOS POR MESES																				
INTERVALO DE SERVICIO (x1000 Km)		1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150					
1	Aceite de motor*1	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	6 meses	
2	Empaque de tapon de carter	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	6 meses	
3	Filtro de aceite de motor	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	6 meses	
4	Filtro de aire	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R			
5	Bujias (convencionales)			R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R			
6	Bujias (Iridium)	Reemplace cada 100,000 kilometros																																			
7	Correa transmisor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I			
8	Correa de distribucion	Reemplace cada 150,000 kilometros																																			
9	Sistema de escape	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I			
10	Filtro de combustible*2					R				R				R				R				R				R				R				R			
11	Sedimentador de agua	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	3 meses	
12	Sistema de refrigeracion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
13	Sistema de emisiones	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	6 meses	
14	Refrigerante de motor (LLC)	Reemplace cada 80,000 kilometros																														24 meses					
15	Refrigerante de motor (slc)	1 er reemplazo a los 160,000 Km, despues cada 80,000 Km (inspeccionar en cada servicio)																														24 meses					
16	Aceite de diferenciales	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12 meses		
17	Sistema de frenos ( inc. Liquido)	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12 meses	
18	Sistema de embrague (inc. Liquido)	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12 meses	
19	Aceites de trasmision *3*4	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12 meses	
20	Aceite de trasferencia	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	12 meses	
21	Empaque de tapon de nivel (trasmision,transfereencial,diferencial)			R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R			
22	Caroceria	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
23	Sistema de direccion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
24	Sistema de suspension	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
25	Sistema se tren de fuerza	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
26	Engrase de vehiculo	A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		3 meses	
27	Aire acondicionado / calefaccion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
28	Sistema electrico	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
29	Neumaticos	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
30	Bateria	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
31	Control de calidad	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	

Fuente: Libro de garantía Toyota del Perú.  
 Figura 2. Mantenimientos periódicos comerciales.

**Mantenimiento predictivo:** Este consiste en realizar diagnóstico o mediciones oportunas que ayuden a prever qué tipos de trabajo de mantenimiento se deben de realizar, o qué tipo de correcciones o ajustes ejecutar antes de que se genere un desperfecto. Este procedimiento consiste en valorar el estado de una pieza antes de que se rompa, usualmente se aplica en elementos donde se puede valorar el desgaste o el estado de la pieza o sistema.

Por otra parte, CHOY (2014), hace mención que las emanaciones vehiculares provienen en su mayoría del tubo de escape, estas a su vez son el resultado de la deflagración del combustible (ya sea, Diésel, Gas licuado de petróleo, Gasolina o Biocombustibles) (figura 03). Estos en conjunto abarcan varios contaminantes: CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, partículas, azufre y el plomo; esto componentes son los que liberan a medio ambiente por la transformación de la quema, dichas concentraciones van a depender de diferentes factores como la tecnología que está implementada en el vehículo, y que sistema de control de emisiones posee. Así mismo, contribuyen a estas emanaciones factores más operativos como la forma en la que se maneja; aceleraciones, frenadas, arranques; además del tipo y la calidad del combustible que representan un factor clave en las emisiones resultantes.



Fuente: CHOY, ROSSY (2014).

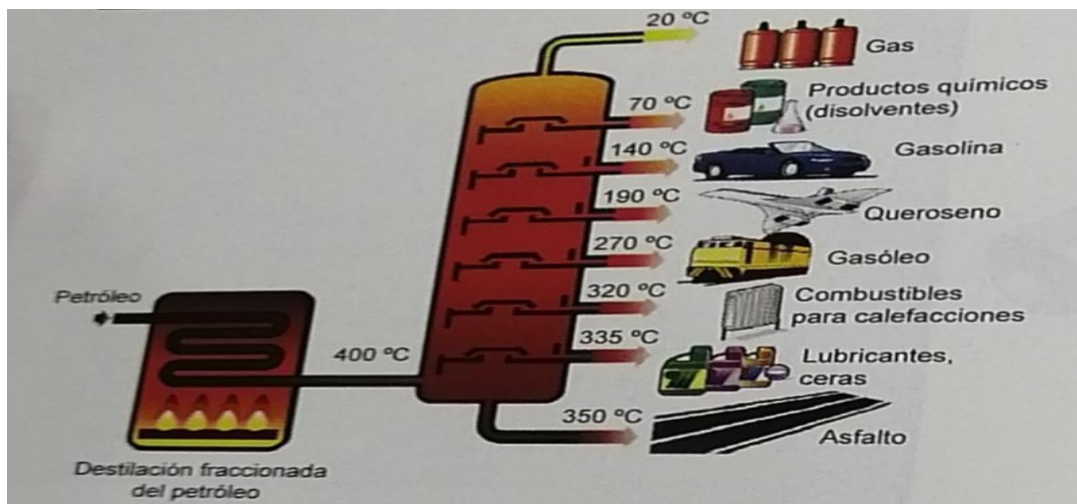
Figura 3. Emisiones de la tubería de escape.

Para CHOY (2014), el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) son concentraciones de importantes elementos y es un principal componente del calentamiento global porque es uno de los principales contribuyentes del efecto invernadero, también es responsable de casi tres cuartos de las emisiones. Puede permanecer en la atmósfera durante miles de años. En 2018, los niveles de dióxido de carbono alcanzaron 411 partes por millón en el Mauna Loa Atmospheric Baseline Observatory de Hawái, el promedio mensual más alto jamás registrado. (National Geographic 2017). Así mismo el dióxido de carbono se genera principalmente durante la quema de materiales orgánicos tales como: Carbón, petróleo, gas, madera, desechos sólidos. (National Geographic 2017).

CHOY (2014), menciona que el (CO) es un producto de la quema inconclusa a causa de la actividad de estas, por lo que los efectos perjudican disminuyendo la capacidad natural de la sangre cargando oxígeno en las células, ocasionando peligros, riesgos, así como enfermedades cardíacas; y los hidrocarburos no quemados (HC) están compuestos por diferentes elementos que no fueron parte de la combustión o solo lo fueron parcialmente, forma en conjunto los principales compuestos de lo que se llama smog de 10, suele considerarse altamente nocivo para la salud, pudiendo causar problemas de salud, favoreciendo enfermedades que van desde un asma leve hasta cierto tipo de cánceres, por otra parte el ( $\text{NO}_x$ ) es generado al momento que



el nitrógeno se reactiva con el  $O_2$  del aire baja su temperatura y sus condiciones de presión que presentar adentro del motor, las concentraciones del  $NO_x$  intervienen para la reacción del Smog y la formación de la lluvia ácida CHOY(2014). Los combustibles empleados en los vehículos se consideran elementos que generan potencia, al momento de oxidarse de una forma violenta hace un desprendimiento de temperatura. OROVIO (2010) los combustibles empleados en automoción se obtienen a partir de la destilación fraccionada del petróleo a diferentes temperaturas y alturas en torres de rectificaciones (figura 04). Uno de los principales combustible es la gasolina, que se obtiene de la destilación en pocas cantidades que no cubre la demanda. En caso del petróleo se somete a otros procesos como el craqueo y el reformado.



Fuente: Tecnología de automóvil, OROVIO (2010).

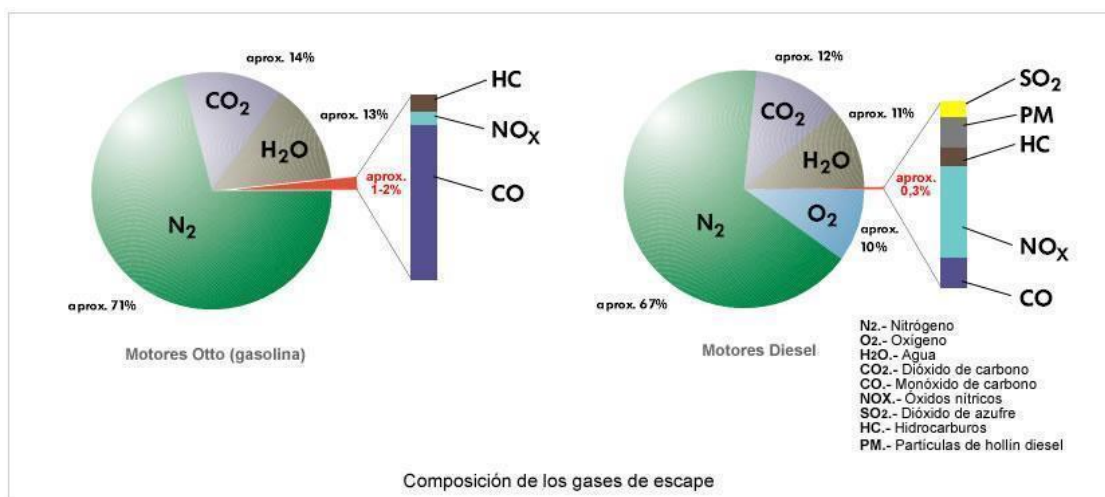
Figura 4. Destilación fraccionada del petróleo.

En cuanto a los principales combustibles de los motores los Combustibles Diésel, se consigue a través de la destilación del Petróleo el cual se conoce como gasóleo o gasoil, siendo un hidrocarburo líquido que se consigue a temperaturas entre 200° y 380°C, los tipos de diésel son: Diésel A, usado en los vehículos, más fino y contiene aditivos lo cual evita solidificaciones en las parafinas a bajas temperaturas, aportando propiedades para disminuir su consumo, protegiendo su bomba y su sistema de inyección, Diésel B: Es precisamente para calderas o máquinas que generan temperaturas altas por su alto contenido de parafinas, su uso no es recomendable para vehículos o embarcaciones porque tiene mucha más suciedad que el diésel tipo A y B. El Diésel C: su uso es para las máquinas agrícolas, pesqueras, embarcaciones y carros autorizados, esta menos filtrado y contiene parafina que el diésel de tipo A, lo que a la larga pudiese generar ciertos problemas si se usara en coches y camiones. OROVIO (2010)

el gasohol el tipo de combustible resultante de un agregado que contiene (gasolina de 84, 90, 95 y 97 octanos), el 7.8% de Volumen de alcohol carburante, su mezcla del gasohol comprende de alcohol etílico (etanol) o alcohol metílico (metanol); no obstante, el etanol es más usado de todas las formas más limitadas debido a que es toxico, el gasohol generalmente es el más usado con la mezcla del 10 % con el alcohol, normalmente es inferior al 25% del alcohol. El GNV es un gas natural no toxico conformado por la composición de hidrocarburos, su principal componente es el metano (CH<sub>4</sub>), su composición química puede variar de acuerdo a su procedencia. (BLUMBERG, WALSH, y PERA (2015).

El origen del petróleo y del gas natural es un proceso de descomposición de materia orgánica, y el gas licuado de petróleo es un hidrocarburo obtenido de la transformación del refinado del petróleo o de los procesos de separación de los gases y la gasolina, todos son contenido del gas natural.

El GLP se extrae del estado gaseoso y se transforma en líquido (figura 05) por un proceso de transformación y enfriado para que facilite su manejo y comercialización. (BLUMBERG, WALSH y PERA (2015).



Fuente: Aficionados a la mecánica BLUMBERG, WALSH y PERA (2015).  
 Figura 5. Emisiones de gases de escape en motores Gasolina y Diesel.

Por otra parte, los motores de los vehículos que tienen combustión interna es una máquina en la cual se obtiene energía mecánica a partir de la energía química, esta es generada en el momento en que explota el combustible en el interior. La actividad de los motores se da por la variación de las energías generadas por las explotaciones de las mezclas de los combustibles

y del aire del interior del motor con las energías mecánicas, a través de conjuntos de los elementos conformados por el pistón, biela y manivela, transfiriendo por último con movimiento al cigüeñal, los motores están compuestos por conjuntos de cámaras de combustión, llamadas cilindros, los cuales producen cuatro tiempos de movimiento del motor: admisión, compresión, explosión, y escape. (CHOY, 2014).

En la admisión, el combustible de aire ingresa a las válvulas. Seguidamente de haber mezclado el aire de combustión estrechamente, en la segunda etapa, ingresa al pistón hasta el extremo superior del cilindro, en este momento se da la tercera etapa, la explosión, en la cual es liberada la energía química de las mezclas y se convierten en energías mecánicas llevadas hasta el giro del cigüeñal. Por último, se van al tubo de escape donde las mezclas de los gases quemados son eliminadas por las válvulas de escape para dar el ingreso a nuevos aires y combustibles, e iniciar nuevamente el ciclo. Los filtros de aire es uno de los más esenciales, ya que sin él su funcionamiento del motor no sería lo correcto, su principal función del filtro de aire en los vehículos es retener en las medidas posibles, las probables basuras donde pueden ser alojadas en los motores (BLUMBERG, WALSH y PERA 2015). Los filtros de aceite tienen como función proteger los lubricantes de la suciedad que puede llegar antes que inicie su recorrido de lubricación por el circuito de engrase del motor, si no fuera así, el polvo mecánico se desprendería de los rozamientos de algunos elementos y los residuos de combustión se introducirían al aceite y empezaría un modo de engrase de las piezas de motor, esto podría ocasionar deterioros en los cojinetes o rodamientos, averías en pistones y camisas así como dificultades en elemento móvil del motor, tipos de aceite móvil. Como De Sellado: Dotadas con carcasa metálicas y válvulas anti drenaje que mantienen una reserva de aceites cuando el motor se apaga y De Cartucho: No llevan carcasa y el motor se encarga de realizar la función de la válvula anti-drenaje. A diferencia los filtros de combustible de los vehículos omiten que la basura del combustible llegue al motor en los casos de los vehículos de gasolina, entre tanto en los vehículos diésel su labor es expulsar la humedad y evitar la corrosión de elementos metálicos del motor, el filtro de combustión nos garantiza el buen funcionamiento del motor, es un elemento de mucha importancia porque permite alargar la vida útil de los motores; por lo contrario, las bujías son las encargadas de administrar la chispa para prender y para que se inflamen los carburadores dentro de las cámaras de combustión, teniendo de igual forma el rol de aliviar calor que son generadas en las cámaras de combustión hacia los sistemas de refrigeraciones. Su uso correcto de las bujías en su operación tiene que cumplir ciertos requisitos, como: Evitar el acceso al nivel de presión, obstruyendo el paso de los gases del

interior del cilindro al exterior, es decir, son componentes estancos. Así mismo Deben soportar los hidrocarburos y ácidos propios de la combustión manteniendo el aislamiento eléctrico debido a su resistencia térmica, mecánica y eléctrica (CHOY 2014).

Se tiene que mantener una temperatura estable durante el funcionamiento entre los 500°C y a los 900°C, acomodando su graduación térmica para las necesidades del momento. Por lo tanto, para el MTC que es la autoridad competente de otorgar las autorizaciones de funcionamiento de los centros de inspección técnica vehicular (CITV). Establecer a nivel nacional los valores del LMP de las concentraciones que se emiten por la contaminación para vehículos automotores en circulación, los vehículos automotores nuevos a ser importados o ensamblados en el país y vehículos usados importados, la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre N°27181, es la acción estatal en materia de transporte y tránsito terrestre se orienta a la satisfacción de las necesidades de los usuarios y al resguardo de sus condiciones de seguridad y salud. Así como a la protección del medio ambiente, así mismo la ley del Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares N°29237, certifica en buen funcionamiento de los mantenimientos a los vehículos y cumplimiento de condiciones, requisitos técnicos establecidos en la normativa nacional, su objetivo es garantizar la seguridad del transporte y tránsito terrestre de las condiciones ambientales saludables y la Ordenanza N°2164-MML, establece restricciones al tránsito vehicular en vías del área metropolitana, a través de la cual se establecen criterios y condiciones para el acceso restringido a las vías metropolitanas de competencia de la Municipalidad Metropolitana de Lima, bajo el criterio “Placas Par – Impar”.

La Ley N°28611 - Ley General del Ambiente, indica que las concentraciones o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, en el aire, agua o suelo en su condición del cuerpo receptor, que no representa ningún riesgo significativo para la salud de las personas ni del medio ambiente; las autoridades públicas en el ejercicio de sus funciones y atribuciones, adoptan medidas para la prevención, vigilancia y control del medio ambiente y epidemiología, con la finalidad de asegurar la conservación, mejoramiento y recuperación de la calidad del aire, según sea el caso. Actuando prioritariamente en las zonas que se superan los niveles de alerta por la presencia de contaminantes, aplicando planes de contingencia para la prevención o mitigación de riesgos y daños sobre la salud y el medio ambiente.

Los LPM es la medición de la concentración o del grado del elemento, sustancias o parámetros físicos, químicos, biológicos, que caracterizan o a una emisión, que al ser excedida causa o

pueden causar daños a la salud humana y al medio ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente. Decreto Supremo N°047-2001-MTC (Modificado por D.S. N°026-2006-MTC (22 Jul 2006), 009-2012-MINAM (18 Dic 12) y 004-2013-MINAM (30 May2013)). Límites Máximos Permisibles para vehículos en circulación y para inspección técnica a nivel nacional (figura 06).

<b>VEHÍCULOS DE LAS CATEGORÍAS M Y N CON MOTOR DE ENCENDIDO POR CHISPA A GASOLINA, GAS LICUADO DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL VEHICULAR U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS</b>				
<i>Año de Fabricación (*)</i>	<i>Altitud m.s.n.m.</i>	<i>CO% de Volumen</i>	<i>HC (ppm)</i>	<i>CO + CO2 % (mínimo)</i>
<i>Hasta 1995</i>	0 a 1800	3,0	400	10 <sup>(1)</sup>
	> 1800	3,0	450	8
<i>1996 a 2002</i>	0 a 1800	2,5	300	10 <sup>(1)</sup>
	> 1800	2,5	350	8
<i>2003 en adelante</i>	A cualquier altitud	0,5	100	12 <sup>(1)</sup>

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Figura 6. Límites Máximos Permisibles para vehículos en circulación y para inspección técnica a nivel nacional.

El ECA fija los valores máximos permisibles de los contaminantes en el medio ambiente, el propósito de garantizar la conservación del medio ambiente, el uso de los instrumentos de gestión ambiental sofisticados y de las evaluaciones detallada. La normativa europea EURO IV es un estándar internacional que evalúa según procedimientos para controlar las emisiones que producen los motores, para reducir los gases contaminantes al medio ambiente, la nueva modificación de esta resolución es brindar un control más estricto sobre la contaminación ambiental, siendo el primer paso para preservar nuestro entorno. Por lo tanto, el objetivo del cambio de la resolución es reducir hidrocarburos, monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxido de nitrógeno y material particulado que produce mayor contaminación en la atmósfera. La implementación de motores EURO IV, hará un bien a nuestra ciudad, a nuestro planeta, y obviamente a nuestra salud; la reducción de emisiones al pasar el Euro III a Euro IV, actualmente en el Perú se aplica el euro IV que establece desde el 1° de abril del 2018, se debería de aplicar esta norma (figura 07).

Contaminante de aire	Euro IV	Euro III	Reduccion de emisiones
Monoxido de Carbono CO ( gramos / km)	0.50	0.64	22%
Oxidos de Nitrogeno Nox (gramos/Km)	0.25	0.50	50%
Hidrocarburos + Nox (gramo/Km)	0.30	0.56	46%
Material Particulado PM ( gramos/Km)	0.025	0.05	50%

Fuente: recuperado de <https://gestion.pe/noticias/euro-iv>

Figura 7. Reducción de emisiones al pasar el Euro III al Euro IV

Así como el Ministerio del Ambiente (MINAM), promueve la mejora y preservación de la calidad ambiental, mediante una adecuada administración de los controles de la calidad del agua, aire y suelos. Teniendo como funciones: La elaboración e implementar mecanismos, instrumentos de gestión y alternativas necesarias para prevenir el deterioro de la calidad ambiental utilizando también mecanismos de eco eficiencia. Esta dirección elabora los estándares de calidad ambiental (ECA) para el aire, ruido y radiaciones no ionizantes y los límites máximos permisibles de emisiones para las actividades específicas, orientados a controlar y mantener la calidad del aire adecuadamente (MINAM, 2019).

Acorde a todo lo anterior descrito, el problema general de la presente investigación es ¿Cuál es el índice de contaminación ambiental vehicular, y su relación con el mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019?, los problemas específicos se dividieron en tres, siendo el problema específico 01.- ¿Cuáles son las características generales de los vehículos previo al proceso de mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019? Y el problema específico 02.- ¿Cuál es el tipo de mantenimiento más frecuente en los vehicular del taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019? Por último, el problema específico 03.- ¿Cuál es la concentración del CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, HC antes y después del mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota - Lima 2019?

La justificación teórica del estudio radica en la contaminación del medio ambiente producida por el sector automotriz, se analizará los gases generados por el proceso de combustión, la información del estudio ayudará a tener mayor énfasis del tema, ya que son pocos los estudios realizados al respecto y su gran mayoría corresponden al pasado cuando la carga vehicular era de menor densidad.

Con respecto a la Justificación (aspecto) Social, este estudio se proyecta a la conservación del medio ambiente con el mantenimiento o revisión técnica vehicular oportunos, dando a conocer los resultados obtenidos de los gases que emiten por falta de mantenimiento vehicular. De esa manera las personas que posean vehículos de transporte, ya sean estos particulares o de servicio privado, puedan tomar conciencia por lo que muchas veces no realizan el mantenimiento adecuado a sus unidades; pues de ello se desprende la problemática de la contaminación ambiental. Derivan, originan, producen

En cuanto al aspecto Ambiental, de acuerdo a la investigación, actualmente la contaminación ambiental producida por vehículos es alarmante, lo cual tiene un impacto negativo al medio ambiente, causada en gran parte por las emisiones inducidas. A pesar que las empresas fabricantes hacen grandes esfuerzos en adaptar nuevas tecnologías ecológicas y amigables con el medio ambiente para reducir el nivel de los contaminantes, las emisiones generadas en el proceso de combustión nos muestran resultados poco alentadores. La contaminación del medio ambiente vehicular no es otra cosa que la acumulación de las partículas tóxicas que circulan en el aire, dicha contaminación es producida por los distintos gases emitidos y vapores de gasolina o diésel. En cuanto al Aspecto Económico los aportes sobre una información clara acerca del mantenimiento oportuno, su verdadero costo y el impacto de realizarlo en un lugar autorizado, que cuente con todos los implementos para su óptima operatividad, repercutirá notoriamente en los costos no visibles de realizar el mantenimiento fuera de tiempo o peor aún de nunca realizarlo, esto sin contar, el impacto económico que tiene en la salud general de la población, tener un parque automotor con un adecuado y oportuno mantenimiento.

El objetivo general del presente estudio es: Determinar el índice de contaminación ambiental vehicular, y su relación con el mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019. Los objetivos Específicos se dividieron en cuatro: Siendo el objetivo específico 1: Identificar las características generales de los vehículos previo al proceso de mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019;

objetivo específico 2: Identificar el tipo de mantenimiento preventivo realizado en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019; objetivo específico 3: Evaluar las concentraciones del CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, HC de vehículos antes y después del mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota - Lima 2019.

La hipótesis general que se contrastó para el proyecto de investigación fue: El mantenimiento preventivo permite diagnosticar el índice de contaminación ambiental vehicular en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019.

Y las hipótesis específicas se dividen en tres, siendo hipótesis específica 1: Las características generales de los vehículos permiten el pronóstico del mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019. Como hipótesis específica 2: El mantenimiento preventivo que permite determinar el índice de contaminación vehicular está relacionado con el cambio de bujía. Y como hipótesis específica 3: El índice de contaminación ambiental antes y después del proceso de mantenimiento preventivo es del 30%, en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019.



## **II. MÉTODO**

### **2.1 Tipo y Diseño de investigación.**

#### **2.1.1 Tipo de Investigación.**

##### **Básico**

Los datos que se tomaron son a base del equipo Analizador de gases - Modelo HGA-400 4GR N° de serie 389 en el taller del concesionario Toyota, donde se obtuvo resultados de las mediciones, recopilando información del porcentaje de las concentraciones emitidas al aire. Es descriptiva porque consiste en la revisión de investigaciones preliminares y conocimientos adquiridos, por lo tanto, se determinará y se analizará el índice de contaminación ambiental producido por las concentraciones que emiten los vehículos, para luego hacer un análisis estadístico, de acuerdo a los resultados se demostrara la hipótesis.

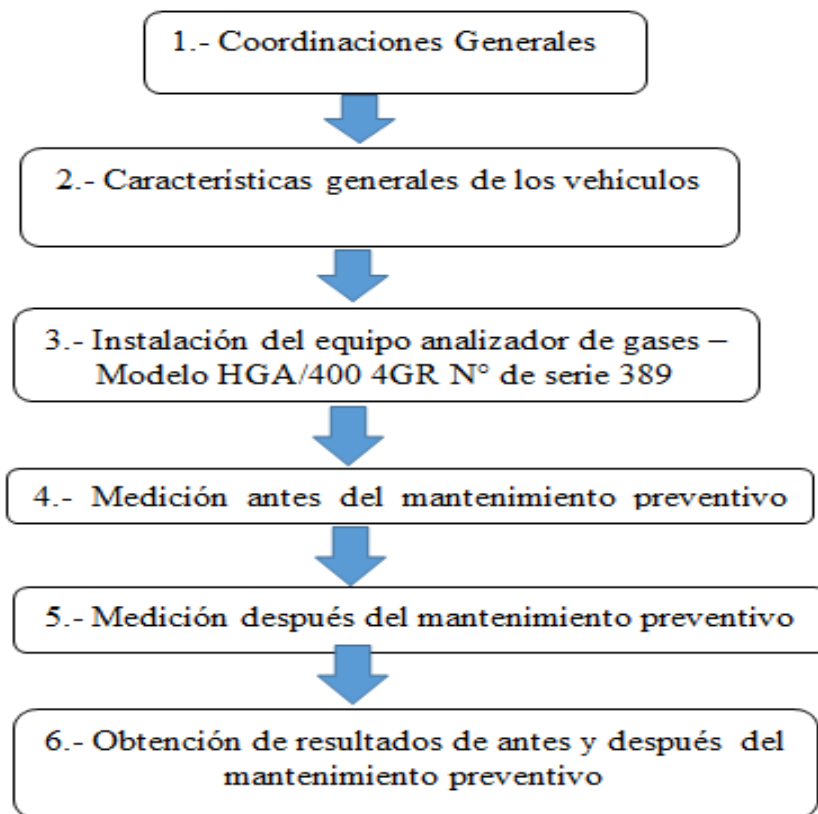
#### **2.1.2 Diseño de investigación.**

La investigación del proyecto es transversal, no experimental, descriptiva y correlacionar. Se hará la evaluación de las concentraciones de emisión de los gases de los vehículos a nivel de muestras, para ser analizadas y obtener resultados del estudio realizado, es cuantitativa porque analiza las variables de estudio ya que es medible, mediante el equipo que recogerá datos para la evaluación sistemática aplicando el análisis estadístico.

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo y es de tipo aplicada, se enfoca en resolver los problemas planteados con un contexto determinado; quiere decir que se busca la aplicación al uso de conocimientos de una o varias áreas especializadas, con el objetivo de implementar formas de uso para satisfacer necesidades más concretas, facilitando una solución a los problemas del sector social y ambiental (CARRASCO 2014).

El estudio se centró en definir el índice de contaminación ambiental que emiten los vehículos mediante antes y después del mantenimiento preventivo, analizando las muestras y así identificar en cuánto redujo o aumento.

Para desarrollar la presente investigación, los procesos que se implementaron se pueden ver en la (figura 8).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de investigación.

## 2.2 Operacionalización de Variables.

Variable Dependiente: Índice de contaminación ambiental.

La contaminación ambiental es causada por las actividades productivas por el hombre como: La generación de energía, industria, agricultura; y las no productivas como el transporte y las actividades en el hogar, que también son fuentes de Contaminación. La contaminación del parque automotor es una de las principales causas que genera el calentamiento global con un 70% (Guano 2017).

Variable Independiente: Mantenimiento preventivo.

Los mantenimientos preventivos vehiculares buscan mejorar y alargar su vida útil, protegiendo su integridad de estos medios y de las personas que lo operan (Guano 2017).

Tabla 1. Operacionalización de las Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores		Escala de medición
<b>VD:</b> Índice de contaminación Ambiental Vehicular	La contaminación ambiental es causada por las actividades productivas por el hombre como: La generación de energía, industria, agricultura; y las no productivas como el transporte y las actividades en el hogar, que también son fuentes de Contaminación. La contaminación del parque automotor es una de las principales causas que genera el calentamiento global con un 70% (Guano 2017).	Se determinará el índice de contaminación Ambiental de las concentraciones de los contaminantes antes y después del mantenimiento preventivo.	Concentración de contaminantes antes y después del mantenimiento	Dióxido de Carbono CO <sub>2</sub>		%/vol
				Oxígeno O <sub>2</sub>		%/vol
				Monóxido de Carbono CO		%/vol
				Hidrocarburos HC		ppm/vol
<b>VI:</b> Mantenimiento Preventivo	Los mantenimientos preventivos vehiculares buscan mejorar y alargar su vida útil, protegiendo su integridad de estos medios y de las personas que lo operan (Guano 2017).	Se identificará los tipos de mantenimientos Preventivos que pasan los vehículos según sus características generales de cada uno de ellos, según su tipo de combustible, año y mantenimiento realizado a cada vehículo.	Características generales de los vehículos	Modelo	Sedan – suv	Nominal
				Kilómetro		km
				Gasolina		Nominal
				GNV		Nominal
				GLP		Nominal
				Gas Natural		Nominal
			Mantenimiento realizados a los vehículos	Año 2009 al 2019		Nominal
				Estado: Filtro de aire		Nominal
				Estado: Filtro de combustible		Nominal
				Aditivos		Nominal
Estado: Filtro de aceite		Nominal				
Pastillas		Nominal				
Bujías		Nominal				

Fuente: Elaboración propia.

### **2.3 Población, muestra y muestreo.**

Población: Vehículos de la marca Toyota del parque automotor de Lima Norte.

Muestra: Se realizaron 120 muestras obtenidas de 30 vehículos usuarios del servicio del taller del concesionario Autoespar Toyota Lima Norte.

Muestreo: Diseño completamente al azar, cada uno con la medición de un antes y un después del mantenimiento, se midió el tubo de escape y se analizó el porcentaje de los gases que emiten los vehículos.

### **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad técnica de recolección de datos.**

Observación Directa: Índice de contaminación ambiental y su relación con los mantenimientos preventivos.

La presente tesis de investigación fue de observación, se evaluó las características de los vehículos y las concentraciones de los contaminantes del antes y después del mantenimiento a los vehículos, el cual fue una investigación no experimental, donde se trabajó para obtener los datos con el equipo Modelo HGA-400 4GR N° de Serie 389 y así poder demostrar si la hipótesis es verdadera manipulando las variables.

Se envió una solicitud de permiso al Gerente General del concesionario Autoespar Toyota Lima Norte, una vez obtenido el permiso, se alquiló el equipo analizador de gases Modelo HGA-400 4GR N° de Serie 389, para recolectar los datos de acuerdo a la muestra de 30 vehículos, donde observamos las características de cada vehículo y se analizó las concentraciones del antes y después de cada mantenimiento preventivo, con el apoyo y supervisión de un personal del concesionario Toyota, los datos se tomaron manualmente en formato de papel según nuestras variables e indicadores; finalmente, se trasladó toda la información al programa Excel y SPSS para ser representados en gráficos y posteriormente ser interpretados.

#### **Instrumento de Recolección de Datos.**

Las recolecciones de los datos fueron registradas mediante una ficha de Observación de campo considerando las variables: Características de los vehículos y emisiones contaminantes y la Ficha de Recolección de Datos. (Ver Anexo III, IV, V y VI).

Dicha recolección fue registrada considerando variables e indicadores:

- Ficha 01: Características del vehículo
- Ficha 02: Toma de muestras antes del mantenimiento
- Ficha 03: Toma de muestras después del mantenimiento
- Ficha 04: Componentes cambiados en los mantenimientos

### Validez del instrumento de recojo de datos.

Para el cumplimiento de los requisitos de validación de los instrumentos de recolección de datos se aprobó a través de especialistas con experiencia en la materia, como se muestra en los (anexos) mediante las fichas validadas, donde su punto de vista independientemente del contenido teórico, la transparencia en los escritos concordando con los objetivos, hipótesis y problemas generales. Teniendo a los siguientes especialistas, que se muestran en la Tabla 02.

Tabla 2. Cuadro de validez del instrumento de recojo de datos

	EXPERTO 01	EXPERTO 02	EXPERTO 03	PROMEDIO TOTAL
<b>Apellidos y Nombres</b>	Peralta Medina Juan	Dr. Benites Alfaro Elmer	Dr. Ordoñez Gálvez Julio	90%
<b>Cargo académico</b>	Ingeniero Químico	Ingeniero Químico	Ingeniero Mecánico de Fluidos	90%
<b>N° de colegiatura</b>	56071	71998	81172	90%
<b>Ficha I</b>	90%	95%	85%	90%
<b>Ficha II</b>	90%	95%	85%	90%
<b>Ficha III</b>	90%	95%	85%	90%
<b>Ficha IV</b>	90%	95%	85%	90%

Fuente: Elaboración propia.

## **Confiabilidad**

Según **HERNÁNDEZ (2014)**, la confiabilidad modifica de acuerdo a los números de los ítems que incluyen cada instrumento de medición, cuando más ítems la confiabilidad bajará, por lo cual no se evaluará un mismo instrumento si no más versiones semejantes a estas, siendo estas siempre parecidas en contenidos y más características.

La información recogida por los instrumentos nos permitió llegar al desarrollo de la investigación, se hizo 120 muestras del antes y después de cada mantenimiento a los vehículos en alta y baja revolución con la ficha técnica de recolección de datos, la cual será comparado con trabajos de investigación realizadas anteriormente.

### **2.5 Procedimiento.**

Las mediciones se realizaron durante el mes de noviembre, con un total de 120 muestras, con la ayuda de un equipo analizador de gases Modelo HGA-400 4GR N° de Serie 389, en el taller del concesionario Toyota Lima 2019, donde se observó las características de cada vehículo: Placa, año, kilometraje, filtro de aire, filtro de combustible, filtro de aceite de motor, bujías, pastilla, aceites, aditivos y se analizó el porcentaje de la concentración emitida antes y después de cada mantenimiento, usando solo los datos de las variables del estudio que son concentración de contaminantes del antes y después del mantenimiento, características generales de los vehículos y mantenimiento realizados a los vehículos los cuales permitieron hallar sus correlaciones para demostrar la hipótesis. (Tabla 15 y 16).

Los certificados de calibración del equipo N° CC3-0404-19 el cual se encuentra en vigencia y es válido por seis meses (D.S. 047-2001 MTC) con fecha 30 de mayo del 2019, con el nombre de CALIBRA S.A.C. Homologado por la Resolución Directoral MTC N°721-2014-MTC/16 (Anexo VIII – Certificado de Homologación otorgado por el MTC y Anexo X – Certificado de Calibración con fecha de vigencia).

### **Procedimiento de instalación del equipo**

El equipo analizador de gases Modelo HGA-400 4GR N° de Serie 389, es conectado a la corriente eléctrica, una vez hecha la conexión se enciende para poder realizar las mediciones a los vehículos elegidos.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 9. Analizador de gases Modelo HGA-400 4GR N° de Serie 389

1.- El vehículo tiene que estar encendido y en ralentí con una marcha mínima aproximadamente de 600 a 1000 rpm, con una temperatura 80 °C de aceite, para poder hacer las mediciones.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 10. Inicio de la evaluación de las emisiones

2.- Se levanta la capota del vehículo y se pone el captador RPM y/o pinza en el cable bujía, o en los carros modernos va en el cable de los inyectores para tomar la señal de revolución por minuto del motor.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 11. Levantamiento de la señal de las revoluciones por minuto

3.- Se conecta la sonda de temperatura, se saca la bayoneta del auto y se coloca para captar la temperatura del aceite del motor; y por último, se conecta la sonda de medición que va en el tubo de escape para medir las concentraciones. (Figura 09).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 12. Colocación de la sonda de medición de temperatura y colocación de la sonda de medición de los gases



4.- Se realiza dos mediciones en revolución alta y baja donde se captura los resultados finales de las concentraciones mediante una impresora térmica.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 13. Resultados de las emisiones en alta y baja revolución

Las evaluaciones de la investigación se realizaron durante el mes de noviembre, donde se tomaron datos por 6 días por la mañana y tarde, los cuales fueron evaluados en base a los indicadores, para lo cual se utilizó las fichas. (Anexo III, IV, V y VI).

## 2.6 Métodos de análisis de datos.

Análisis descriptivos e inferencial.

Para el análisis descriptivo se realizó tablas estadísticas y gráficos para ello se utilizó programas como Microsoft Excel y SPSS, los resultados estadísticos son fuentes propias por medio de la obtención de datos por la muestra.

## 2.7 Aspectos éticos.

El proyecto fue elaborado en base a los resultados obtenidos, los resultados son confiables, ya que tuvo un 90% de aceptación las fichas de los instrumentos a evaluar por los expertos en la materia; así mismo las fuentes de información consultadas serán citadas respetando los derechos del autor, se pasó por el programa antiplagio (Turnitin) para asegurarse su total originalidad, el código de ética RR – N° 0089 - 2019 de la Universidad Privada César Vallejo, habla de la transparencia y originalidad de los trabajos de información. Se utilizó programas como Microsoft Excel y SPSS, para los resultados estadísticos.

### III. RESULTADOS

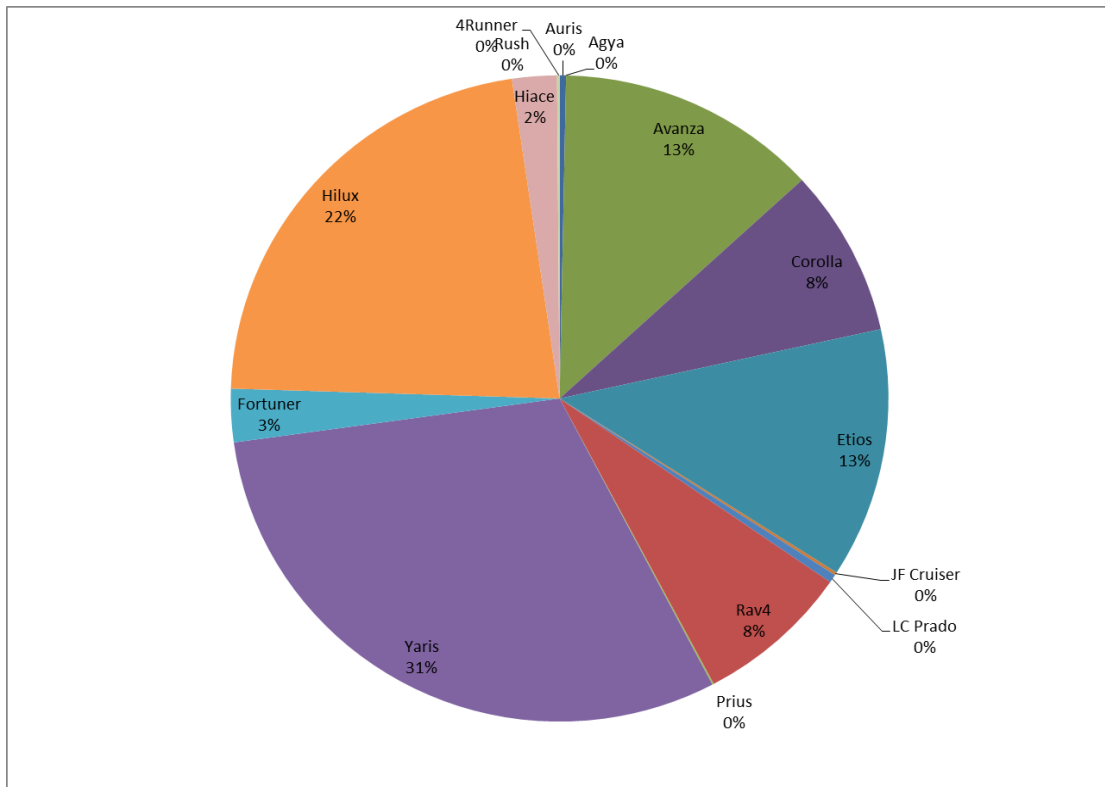
Para obtener los resultados, se analizó las ventas generadas dentro de los tres últimos años del concesionario Toyota Autoespar. Información esencial para saber el global de unidades vendidas de manera general, con esto determinar el modelo de vehículo, el tipo de transmisión y el tipo de combustible usado. (Tabla 04)

La muestra consistió en 30 unidades vehiculares, las cuales fueron analizadas en 04 oportunidades: 02 antes del mantenimiento respectivo y 02 después del término del mismo, obteniendo un total de 120 muestras para el análisis de nuestra investigación

Tabla 3. Frecuencia de ventas anuales de los tres últimos años (2017-2018-2019)

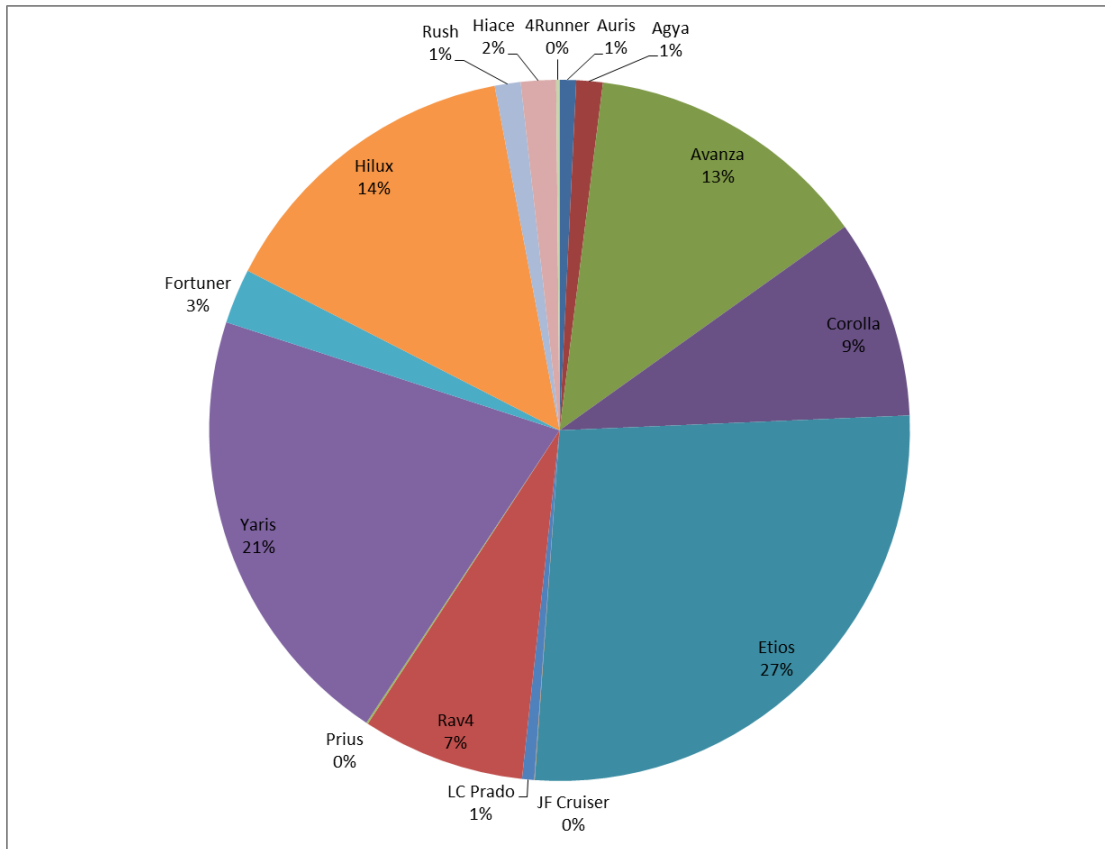
Modelo	Frecuencia de Unidades Vendidas de acuerdo al año		
	Unidades Vendidas en el Año = 2017	Unidades Vendidas en el Año = 2018	Unidades Vendidas en el Año = 2019
<b>Auris</b>	13	30	5
<b>Agya</b>	0	48	82
<b>Avanza</b>	527	519	337
<b>Corolla</b>	343	362	294
<b>Etios</b>	512	1057	836
<b>JF Cruiser</b>	6	1	91
<b>LC Prado</b>	17	22	17
<b>Rav4</b>	312	296	249
<b>Prius</b>	3	3	1
<b>Yaris</b>	1250	816	689
<b>Fortuner</b>	109	100	91
<b>Hilux</b>	909	572	610
<b>Rush</b>	0	47	229
<b>Hiace</b>	90	64	104
<b>4Runner</b>	5	6	5
<b>TOTALES</b>	<b>4096</b>	<b>3943</b>	<b>3640</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la empresa Autoespar S.A.  
 Gráfica 1. Ventas a lo largo del año 2017.

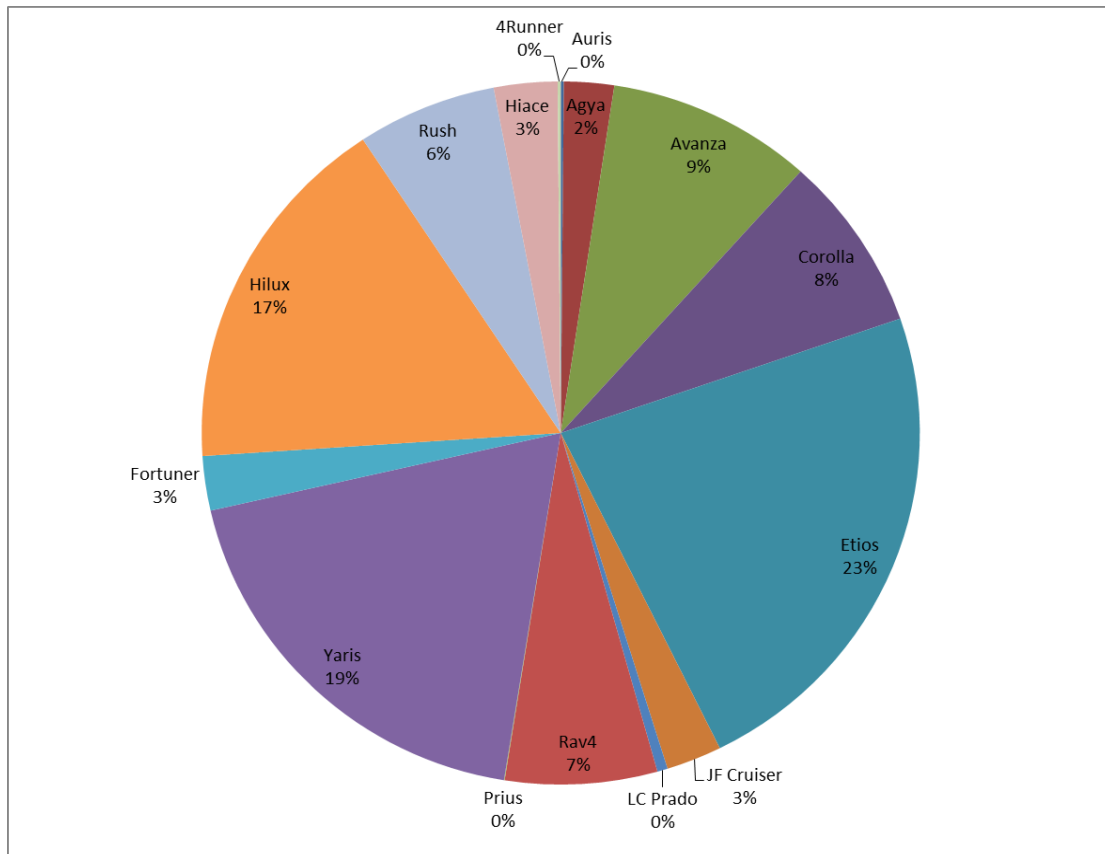
**INTERPRETACION:** En el Grafico 01, se muestra que entre las ventas del año 2017 las unidades más vendidas estuvieron, entre los modelos, Yaris con un 31% de participación, seguido del Hilux con un 22%, además haber una paridad con el 13% entre las ventas de las unidades Avanza y Etios.



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la empresa Autoespar S.A.

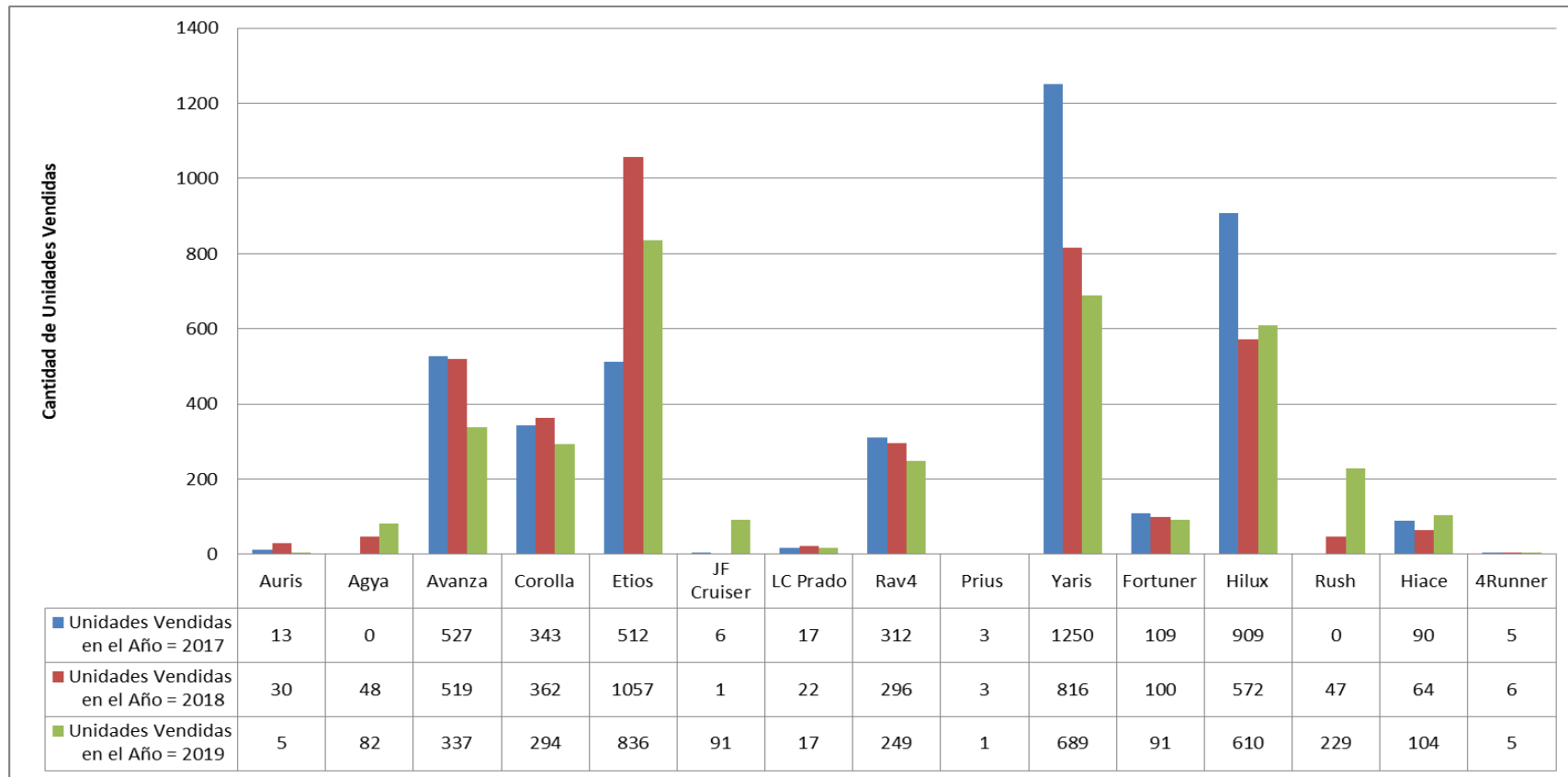
Gráfica 2. Ventas a lo largo del año 2018.

**INTERPRETACION:** En el Grafico 02, se aprecia que entre las ventas de año 2018 las unidades más vendidas estuvieron, entre los modelos, Etios que pasa a primer lugar con un 27% de participación, seguido del Yaris con un 21% de unidades vendidas, además a diferencia del 2017 de la Hilux pasa al tercer lugar con un 14% seguido con un 13% por el modelo Avanza que mantiene su posición.



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la empresa Autoespar S.A.  
 Gráfica 3. Ventas a lo largo del año 2019

**INTERPRETACION:** En el Grafico 03, se observa que entre las ventas de año 2019 las unidades más vendidas estuvieron, entre los modelos, Etios que mantiene el primer lugar con un 23% de participación, seguido, así mismo, del Yaris con un 19%, la Hilux mantiene el tercer lugar con un 17% seguido por varios modelos entre los que destaca el Avanza con un 9%.



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la empresa Autoespar S.A.

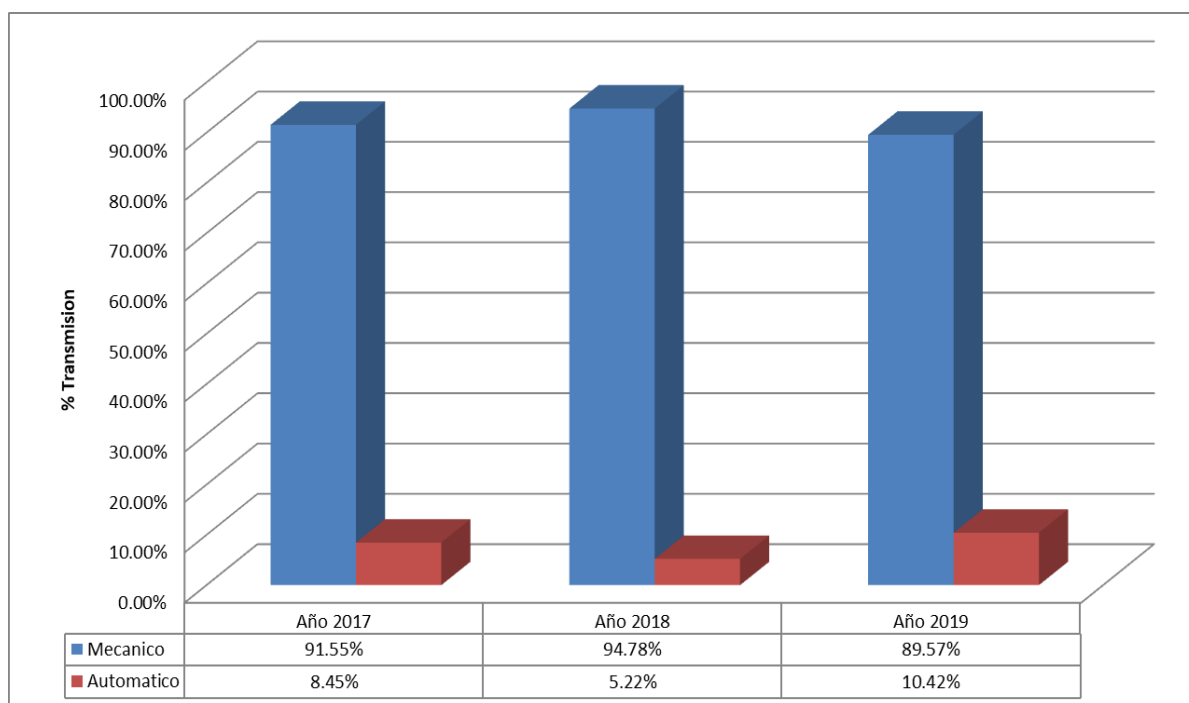
Gráfica 4. Consolidado de ventas de los últimos tres años en Autoespar.

**INTERPRETACION:** En el Grafico 04, se puede observar que entre las ventas de los años 2017, 2018 y 2019 las expectativas de frecuencias se mantienen entre las unidades más vendidas del medio, en lo que se refiere a las marca Toyota, destacando el modelo Etios y Yaris como los más vendidos, seguidos de los modelos Avanza, Corolla entre las unidades del sector particular – comercial; además de la Hilux en el primer lugar del sector industrial y la Rav4 como el modelo en primer lugar en el sector particular SUV.

Tabla 4. Frecuencia de vehículos vendidos de acuerdo a la transmisión.

Vehículos vendidos según Sistema de Transmisión			
Transmisión	Año 2017	Año 2018	Año 2019
Mecánico	91.55%	94.78%	89.57%
Automático	8.45%	5.22%	10.42%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.



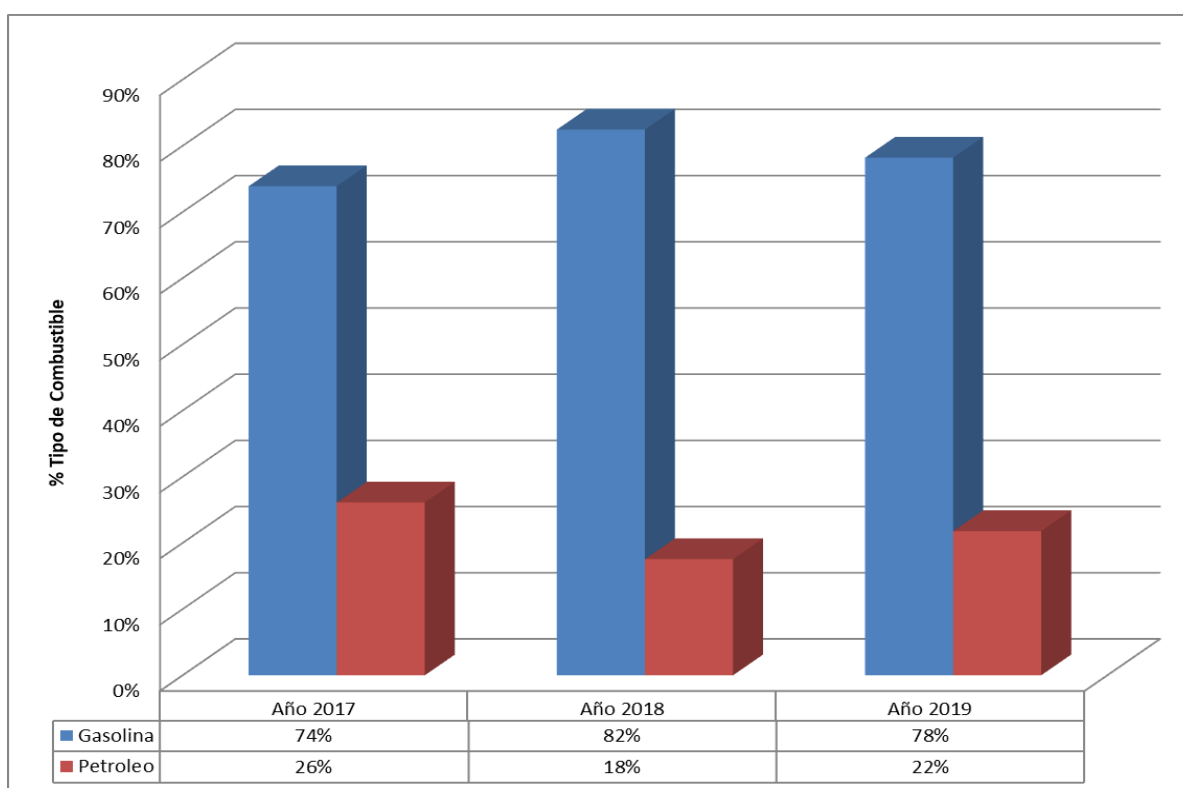
Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la empresa Autoespar S.A.  
Gráfica 5. Consolidado de ventas según el tipo de transmisión.

**INTERPRETACION:** En la Tabla 04 y gráfico 05, se observa que, entre las ventas de los años 2017, 2018 y 2019, de manera evidente, estando cerca o pasando el 90%, la preferencia por unidades con sistema de transmisión manual o mecánico como se le conoce, supera largamente a las de transmisión automática, una de las posibles razones es que las unidades mecánicas tienen un costo menor que oscila entre los \$1000 y \$1500.

Tabla 5. Frecuencia de vehículos vendidos según tipo de combustible.

Vehículos vendidos según Tipo de Combustibles			
	Año 2017	Año 2018	Año 2019
<b>Gasolina</b>	74%	82%	78%
<b>Petróleo</b>	26%	18%	22%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2019.



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la empresa Autoespar S.A.  
Gráfica 6. Consolidado de ventas según el tipo de combustible.

**INTERPRETACION:** En la Tabla 05 y Grafico 06, se observa que entre las unidades vendidas en los últimos 03 años, en conjunto la gasolina como combustible de uso para este tipo de motor, tiene un amplio margen de diferencia en contraste con la de los motores petroleros, esta diferencia puede estar condicionada en base al abanico de modelos que brinda la Marca Toyota, donde, la cantidad de modelos que puede usar el petróleo es escasa en comparación a variedad de modelos que pueden usar gasolina.



Tabla 6. Principales características de los vehículos seleccionados para el desarrollo de la fase de investigación.

CUADRO DE CARACTERISTICAS DE VEHICULOS ANALIZADOS EN LA MUESTRA DE INVESTIGACION										
N°	MODELO	AÑO DE FABRICACION	KILOMETRAJE	TRASMISION DEL VEHICULO	GASOLINA	GNV	GLP	TIPO DE MOTOR	CILINDRADA	TIPO DE MANTENIMIENTO
1	AVANZA	2012	49000	MECANICA	95			Motor - 2NR	1.3 lts	PREVENTIVO
2	AVANZA	2019	35000	MECANICA	95			Motor - 2NR	1.5 lts	PREVENTIVO
3	AVANZA	2018	55000	MECANICA	90			Motor - 2NR	1.5 lts	PREVENTIVO
4	AVANZA	2017	65080	MECANICA	95			Motor - 2NR	1.5 lts	PREVENTIVO
5	AVENSIS	2016	60500	AUTOMATICA	95			Motor - 3ZR	2.0 lts	PREDICTIVO
6	COROLLA	2009	2392	AUTOMATICA	90		X	Motor - 2AZ	1.6 lts	PREVENTIVO
7	COROLLA	2012	92365	MECANICA	95			Motor - 1NR	1.6 lts	PREVENTIVO
8	COROLLA	2017	63000	MECANICA	90			Motor - 1ZR	1.8 lts	PREVENTIVO
9	COROLLA	2016	33789	AUTOMATICA	95			Motor - 2ZR	1.8 lts	CORRECTIVA
10	ETIOS	2018	5130	MECANICA	95			Motor - 2NR	1.3 lts	PREVENTIVO
11	ETIOS	2015	44547	MECANICA	95	x		Motor - 2NR	1.5 lts	PREVENTIVO
12	ETIOS	2019	32 050	MECANICA	95			Motor - 2NR	1.5 lts	PREVENTIVO
13	RAV4	2012	75000	AUTOMATICA	90			Motor - 2AZ	2.5 lts	PREVENTIVO
14	RAV4	2016	75000	AUTOMATICA	95			Motor - 3ZR	2.0 lts	CORRECTIVA
15	ETIOS	2018	113402	MECANICA	95			Motor - 2NR	1.5 lts	PREVENTIVO
16	RAV4	2018	30055	AUTOMATICA	95			Motor - 3ZR	2.0 lts	PREVENTIVO
17	RAV4	2015	30055	AUTOMATICA	95			Motor - 3ZR	2.0 lts	PREVENTIVO
18	RAV4	2016	84383	MECANICA	95			Motor - 3ZR	1.3 lts	PREVENTIVO
19	RAV4	2013	105059	MECANICA	95			Motor - 3ZR	1.5 lts	PREVENTIVO
20	YARIS	2015	75404	MECANICA	95			Motor - 3ZR	2.0 lts	CORRECTIVA
21	YARIS	2016	105059	AUTOMATICA	95			Motor - 3ZR	2.0 lts	PREVENTIVO
22	YARIS	2019	10537	MECANICA	95			Motor - 1NR	1.3 lts	PREVENTIVO
23	YARIS	2018	31091	AUTOMATICA	95			Motor - 1NR	1.3 lts	PREVENTIVO
24	YARIS	2019	11981	AUTOMATICA	95			Motor - 1NR	1.3 lts	PREVENTIVO
25	YARIS	2015	120249	AUTOMATICA	90			Motor - 2NZ	1.5 lts	PREVENTIVO
26	YARIS	2018	20550	MECANICA	95			Motor - 1NR	1.5 lts	PREVENTIVO
27	YARIS	2015	3055	MECANICA	90			Motor - 1NR	1.5 lts	PREVENTIVO
28	YARIS	2019	20555	MECANICA	95			Motor - 1NR	1.3 lts	PREVENTIVO
29	YARIS	2019	11860	MECANICA	95			Motor - 1NR	1.3 lts	PREVENTIVO
30	YARIS	2015	14500	MECANICA	95			Motor - 2NR	1.3 lts	PREVENTIVO

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos por nuestra investigación en la empresa Autoespar S.A. 2019.

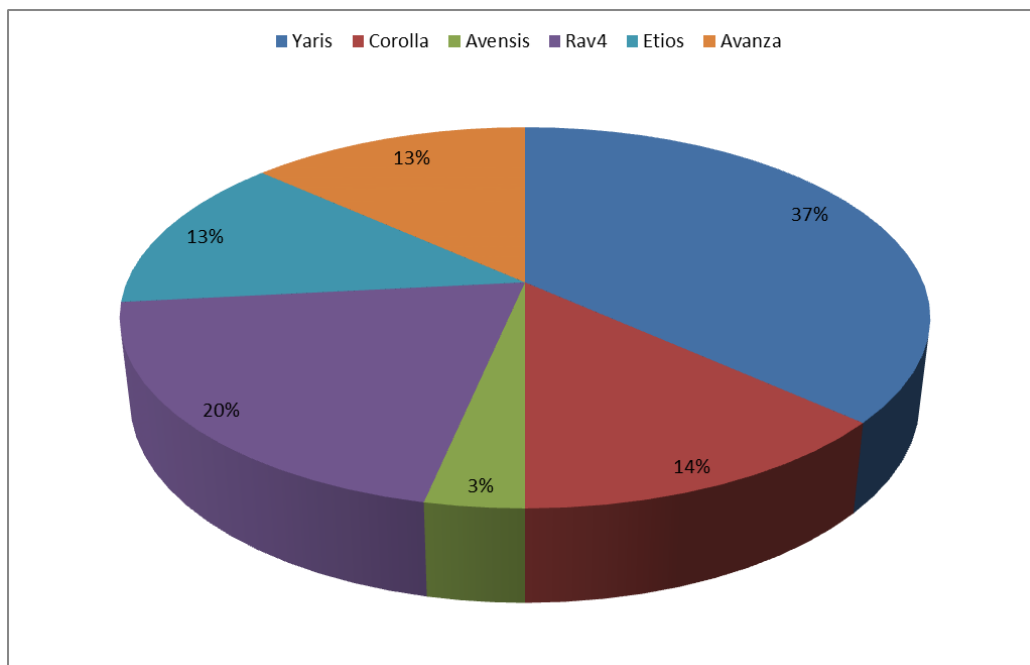
## ANALISIS DE RESULTADOS.

A continuación, se muestran los resultados e interpretaciones obtenidas de las muestras, en la investigación:

Tabla 7. Unidades por modelo según la muestra.

N°	Porcentajes según Modelos	
1	Yaris	11
2	Corolla	4
3	Avensis	1
4	Rav4	6
5	Etios	4
6	Avanza	4

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

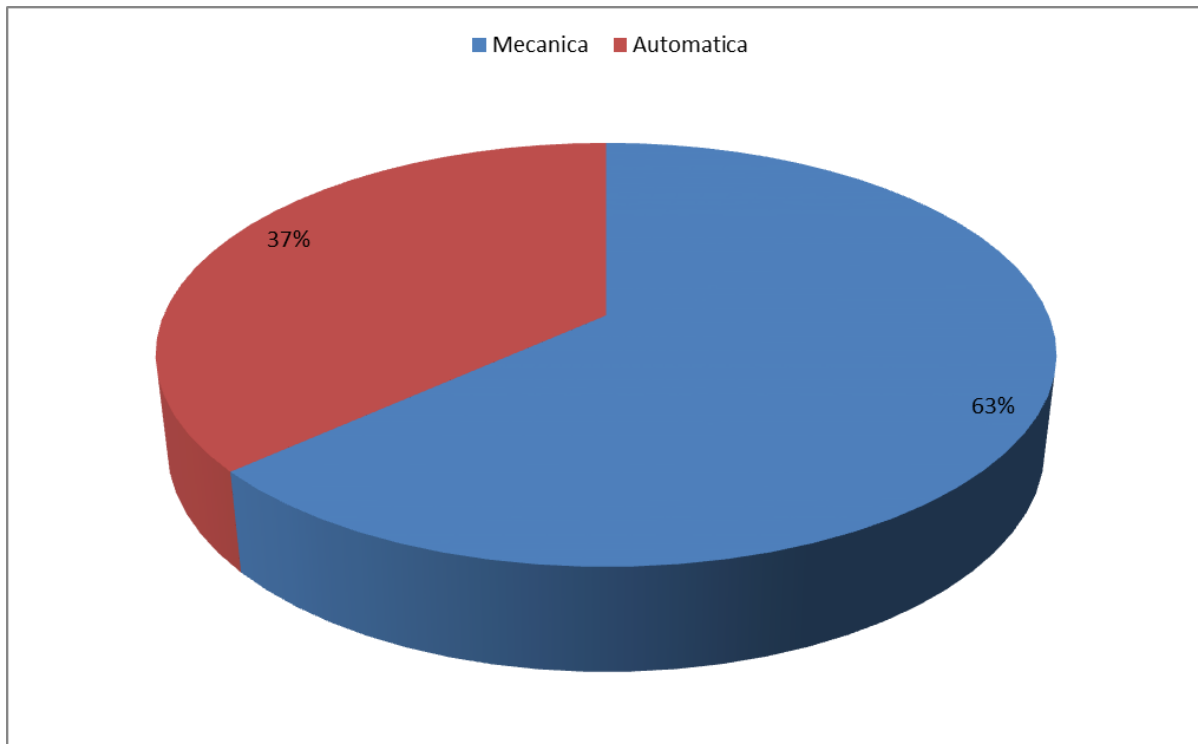
Gráfica 7. Unidades analizadas según los modelos.

**INTERPRETACION:** En la tabla 07 y Grafico 07, se aprecia que, de los 06 modelos analizados en la muestra, obtenidos de forma aleatoria se considera que el modelo Etios ocupa el 37%, seguido del Yaris con un 20% y el Corolla junto con el avanza presentan ambos un 13 %. Teniendo concordancia con las ventas anuales en donde estos modelos tuvieron mayor relevancia en ventas anuales.

Tabla 8. Tipo de transmisión de las muestras analizadas.

N°	Porcentajes según Transmision	
1	Mecanica	19
2	Automatica	11

Fuente: Elaboración propia, 2019.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

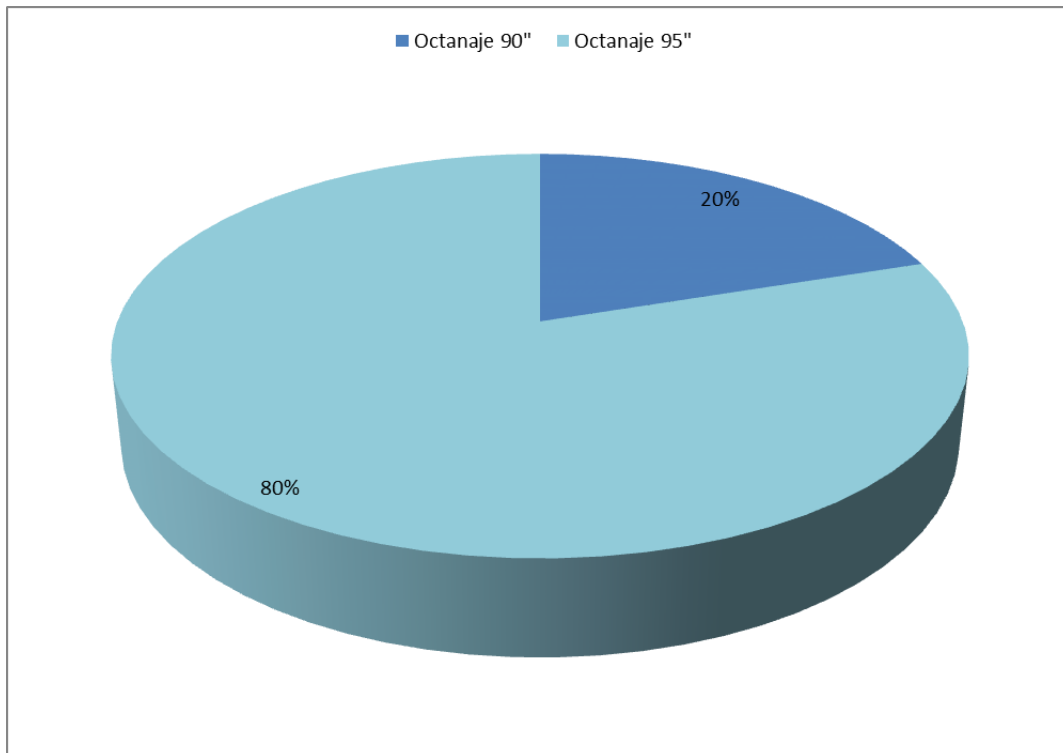
Gráfica 8. Unidades analizadas según los tipos de transmisión.

**INTERPRETACION:** En la Tabla 08 y Grafico 08, se aprecia que, con la información de ventas interanuales, notamos que la tendencia se mantiene con respecto a las unidades con transmisión mecánica con un 63% y las unidades de transmisión automática con un 37%.

Tabla 9. Tipo de combustible según la muestra analizada.

N°	Porcentaje según Octanaje	
1	Octanaje 90"	6
2	Octanaje 95"	24

Fuente: Elaboración propia, 2019.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

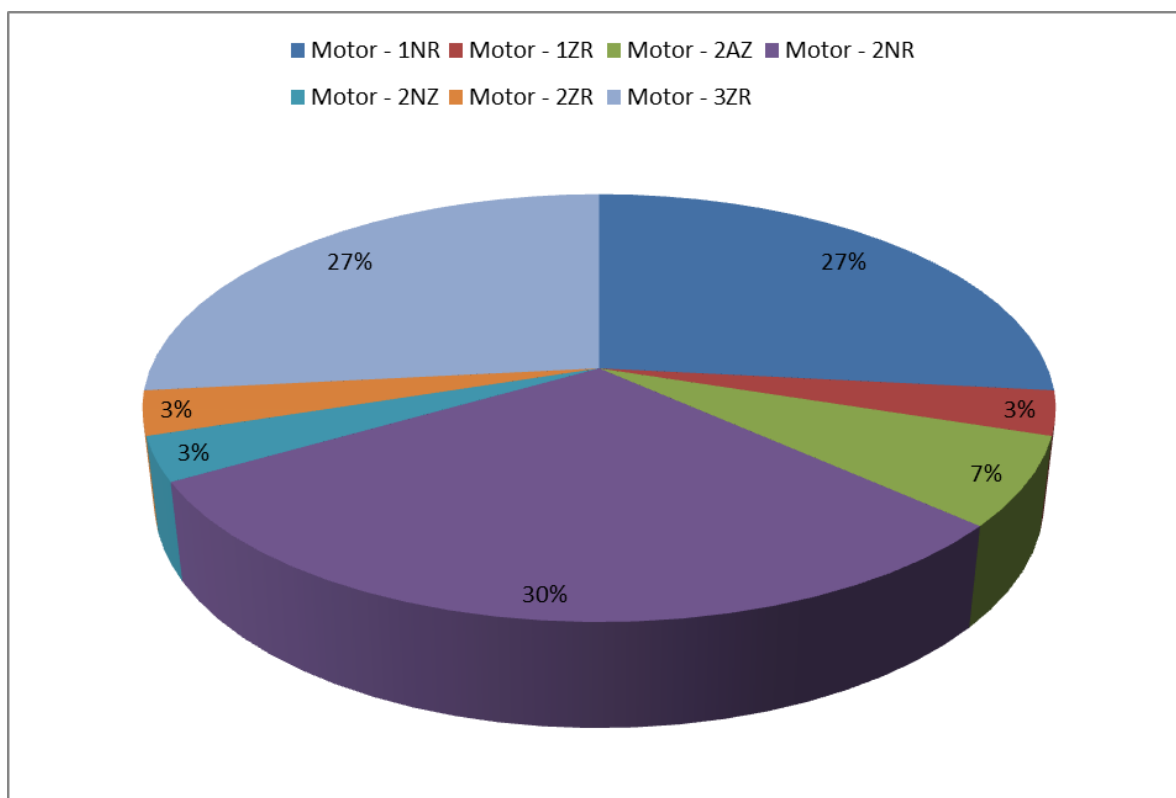
Gráfica 9. Unidades analizadas según el octanaje usado por los vehículos.

**INTERPRETACION:** En la Tabla 09 y Grafico 09, se Identifica el tipo de combustible usado por las unidades dentro de la muestra, podemos apreciar que existe una notoria tendencia, 80%, a usar el combustible de Octanaje 95" por sobre la gasolina de Octanaje 90" que es de 20%; esto, a pesar de que el manual de garantía del usuario de Toyota sugiere que para las unidades Euro 4 y Euro 5, de preferencia, se debería de usar el combustible de Octanaje 98".

Tabla 10. Tipos de Motores usado por la muestra analizada.

N°	Porcentaje según Tipo de Motor	
1	<b>Motor - 1NR</b>	8
2	<b>Motor - 1ZR</b>	1
3	<b>Motor - 2AZ</b>	2
4	<b>Motor - 2NR</b>	9
5	<b>Motor - 2NZ</b>	1
6	<b>Motor - 2ZR</b>	1
7	<b>Motor - 3ZR</b>	8

Fuente: Elaboración propia, 2019.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

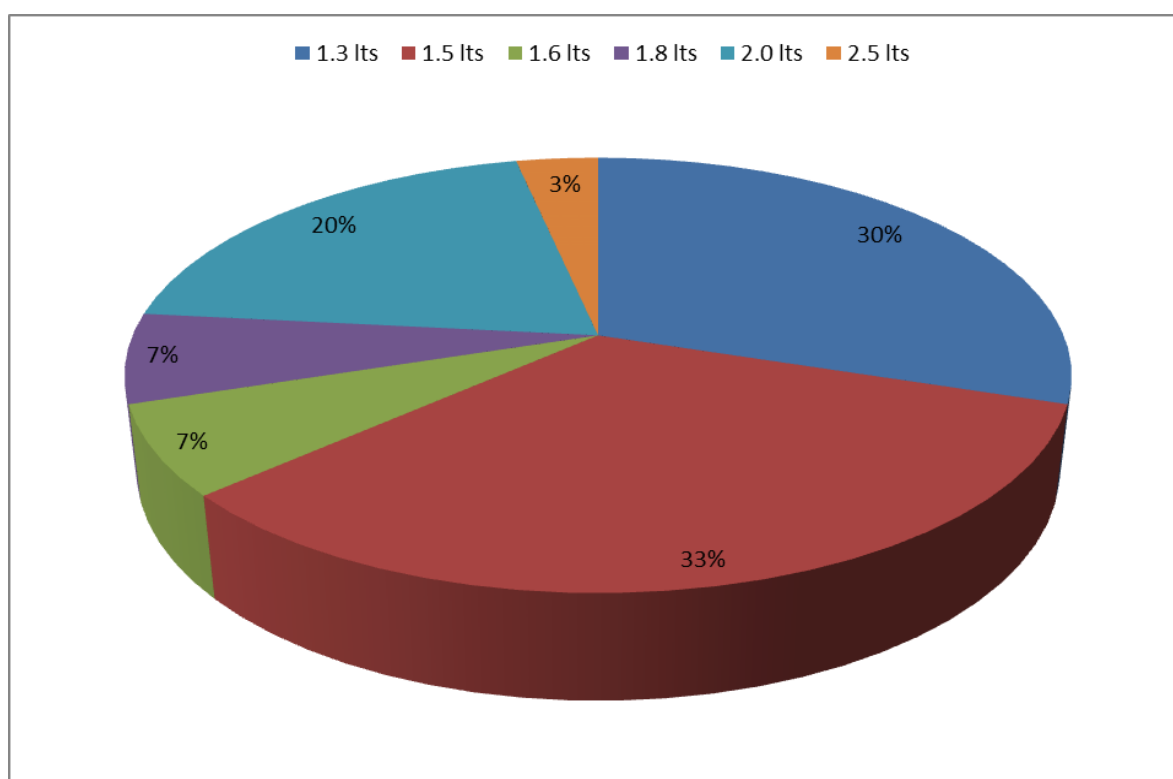
Gráfica 10. Tipo de motor de las unidades analizadas.

**INTERPRETACION:** En la tabla 10 y Grafico 10, se muestra el tipo de motor de las unidades analizadas nos muestra que un 30% son de tipo 2NR y un 27 % en tipo 1NR y 3ZR, respectivamente; esto nos muestra que las unidades analizadas son de inyección directa y de categoría Euro IV lo que nos indica que estos vehículos en su mayoría usan un motor de alta eficiencia en el consumo de combustible.

Tabla 11. Tipo de Cilindra según la muestra analizada.

N°	Porcentaje según Tipo de Cilindraje	
1	1.3 lts	9
2	1.5 lts	10
3	1.6 lts	2
4	1.8 lts	2
5	2.0 lts	6
6	2.5 lts	1

Fuente: Elaboración propia, 2019.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

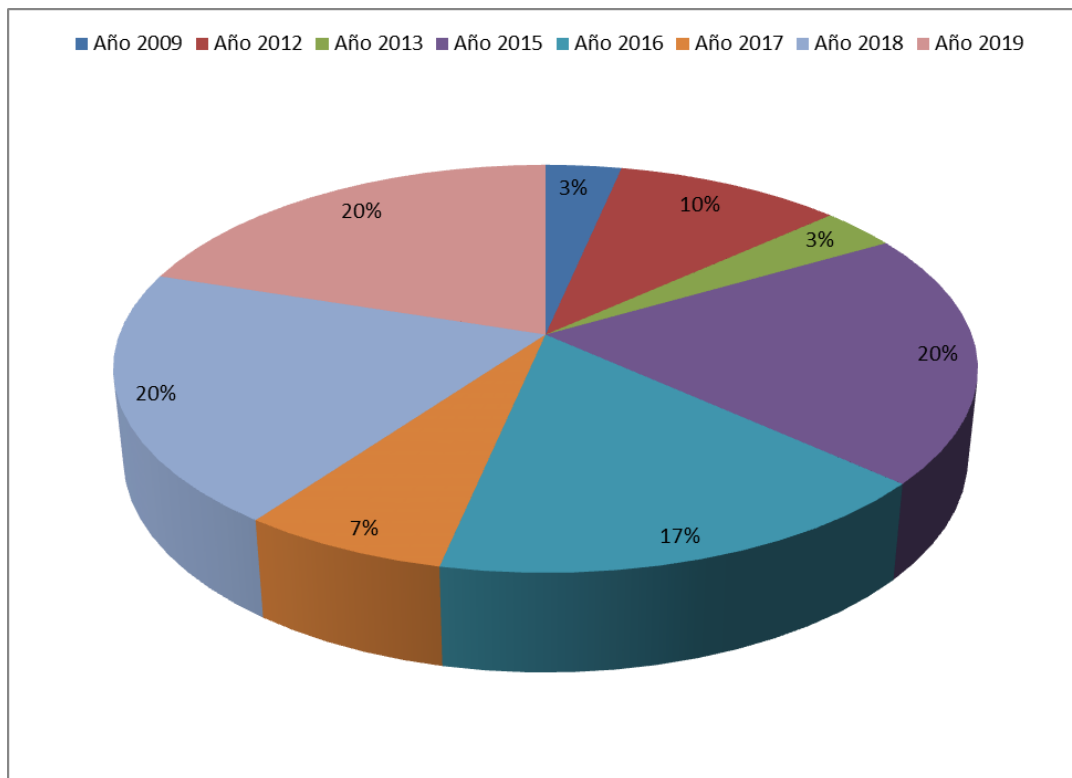
Gráfica 11. Tipo de cilindrada de las unidades analizadas.

**INTERPRETACION:** En la Tabla 11 y Grafico 11, observamos que, de los 30 vehículos analizados, evaluamos que un 33% son de motor 1.5 lts. Siendo esta medida una característica representante de los modelos Etios y Avanza. Así mismo el 30% son de tipo 1.3lts perteneciendo esta medida al modelo Yaris, y un 20% de 2.0 lts. correspondiendo al modelo Rav4. Estos resultados continúan estando relacionados con los modelos vendidos en los 03 últimos años.

Tabla 12. Año de fabricación de las unidades analizadas.

N°	Porcentaje según Año de Fabricacion	
1	Año 2009	1
2	Año 2012	3
3	Año 2013	1
4	Año 2015	6
5	Año 2016	5
6	Año 2017	2
7	Año 2018	6
8	Año 2019	6

Fuente: Elaboración propia, 2019.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

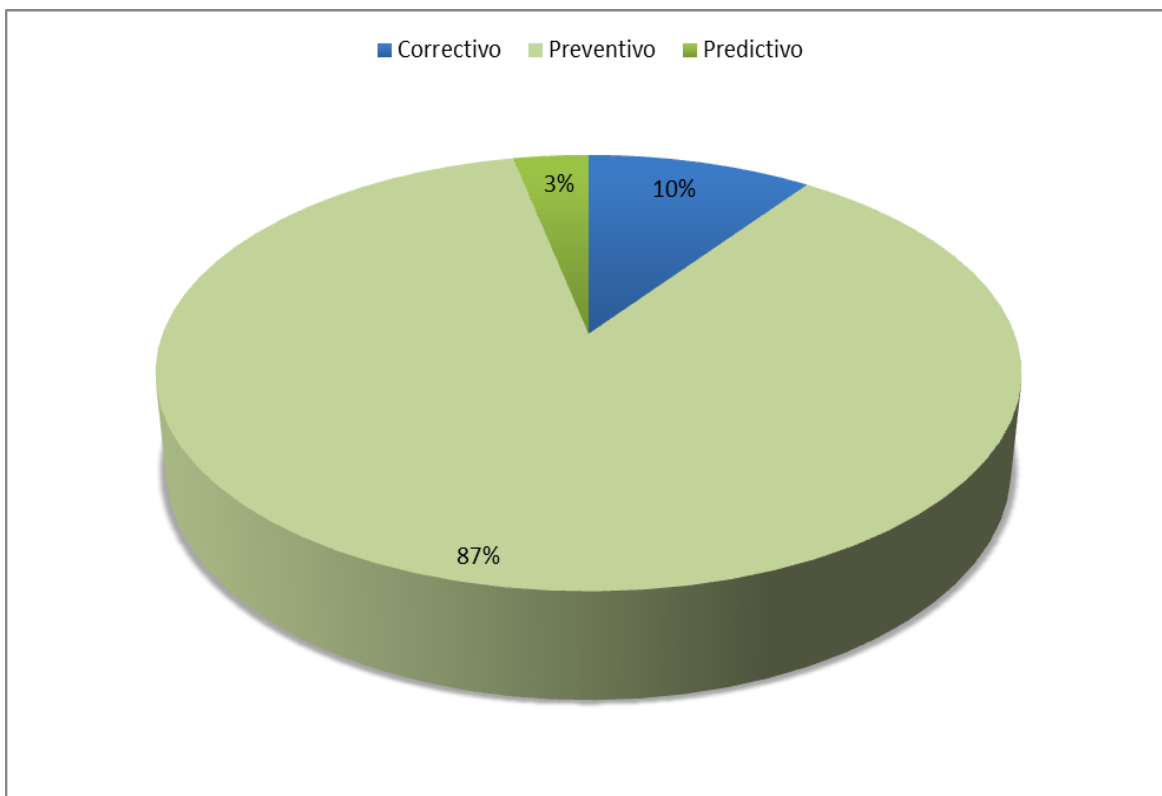
Gráfica 12. Rango de años de fabricación de las unidades analizadas.

**INTERPRETACION:** En la Tabla 12 y Grafico 12, se detalla el año de fabricación de las unidades analizadas, que nos muestran una paridad del 20 % entre las unidades fabricadas durante los años 2019, 2018 y 2015; seguidas de un 17% correspondiente al 2016. Cabe resaltar que una se presenta para su mantenimiento, unidades con año de fabricación 2009 y 2012.

Tabla 13. Tipo de Mantenimientos de la muestra analizada.

N°	Tipo de Mantenimiento	
1	Correctivo	3
2	Preventivo	26
3	Predictivo	1

Fuente: Elaboración propia, 2019.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 13. Tipos de mantenimiento realizado a las unidades analizadas.

**INTERPRETACION:** En la Tabla 13 y Grafico 13, se presenta el tipo de mantenimiento ejecutado a la muestra, lo que nos da una fuerte concentración en el tipo de servicio Preventivo con un 87%, seguido de un mantenimiento correctivo con un 10% del total, y por último apreciamos solo un 03% de mantenimiento predictivo.

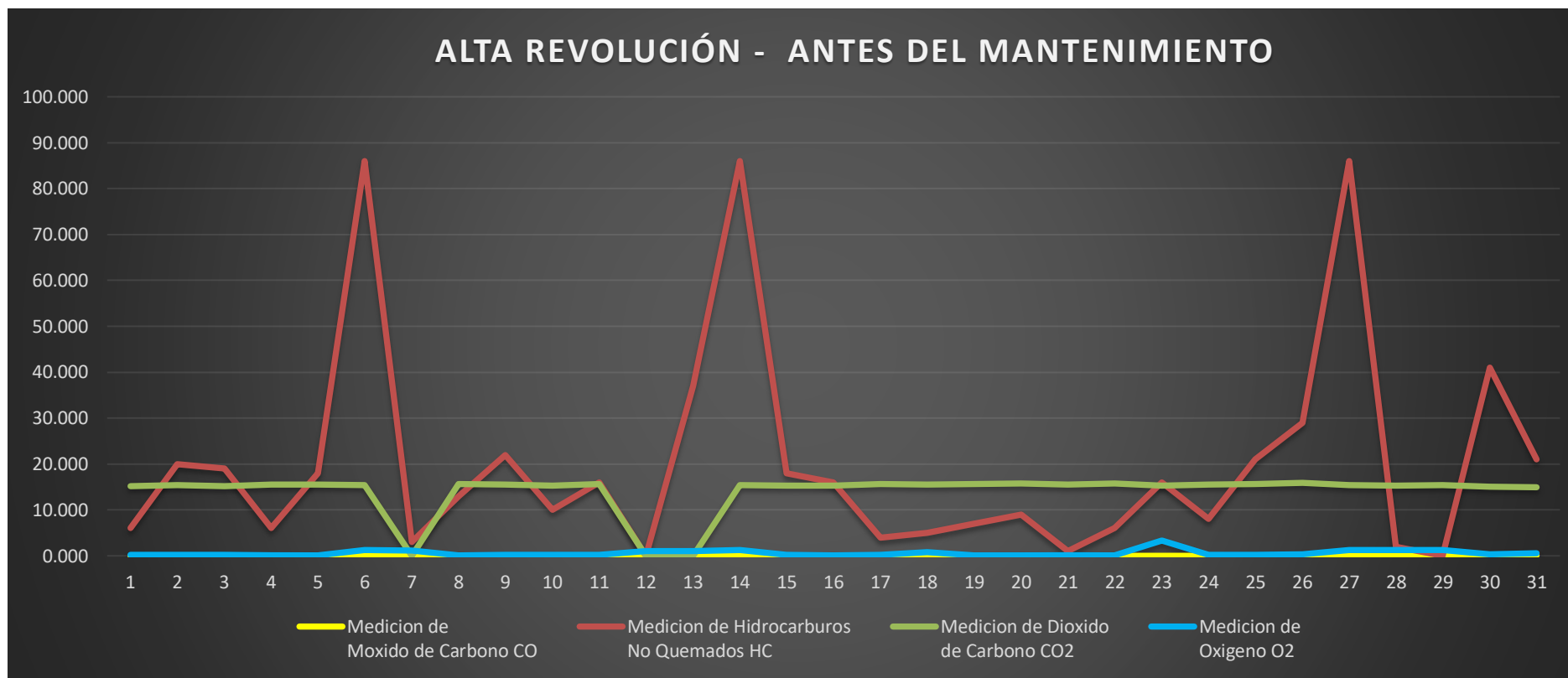


Tabla 14. Resultados de las emisiones vehiculares en Alta y Baja Revolución ANTES del Mantenimiento.

Se muestran los análisis realizados a cada uno de los vehículos, antes de pasar por el proceso de mantenimiento; con el fin de conocer el grado de contaminación que generan cada uno de ellos en función a su tiempo de vida, recorrido, tipo de combustible y ultimo mantenimiento.

ALTA REVOLUCION																															
1era Medicion en Alta RPM Antes del Mantenimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Promedio
Monóxido de Carbono CO	0.030	0.10	0.000	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.090	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.160	0.020	0.000	0.000	0.140	0.057
Hidrocarburos No Quemados HC	6	20	19	6	18	86	3	13	22	10	16	0	37	86	18	16	4	5	7	9	1	6	16	8	21	29	86	2	0	41	21
Dioxido de Carbono CO2	15.20	15.40	15.20	15.50	15.50	15.40	0.00	15.60	15.50	15.30	15.60	0.00	0.00	15.40	15.30	15.30	15.65	15.50	15.60	15.80	15.50	15.70	15.30	15.50	15.60	15.90	15.40	15.30	15.40	15.10	14.91
Oxígeno O2	0.16	0.18	0.18	0.12	0.15	1.21	1.18	0.13	0.19	0.18	0.16	1.03	0.98	1.21	0.18	0.15	0.18	0.81	0.15	0.13	0.12	0.15	3.33	0.17	0.23	0.30	1.21	1.27	1.29	0.35	0.57
BAJA REVOLUCION																															
1era Medicion en Baja RPM Antes del Mantenimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Promedio
Monóxido de Carbono CO	0.010	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.040	0.030	0.053
Hidrocarburos No Quemados HC	2	5	5	9	14	19	2	10	14	10	13	0	30	19	16	13	16	2	12	7	1	7	5	6	17	69	19	1	0	16	13
Dioxido de Carbono CO2	15.40	15.40	15.20	15.60	15.40	15.50	15.20	15.70	15.70	15.30	15.40	0.00	0.00	15.50	15.00	15.50	15.80	15.80	15.60	15.80	15.40	15.50	15.60	15.60	15.80	15.60	15.50	15.30	15.30	15.20	15.49
Oxígeno O2	0.18	0.17	0.15	0.17	0.13	1.15	1.03	0.12	0.14	0.81	0.15	1.01	1.05	1.15	0.16	0.12	0.19	0.34	0.13	0.12	0.11	0.13	0.17	0.13	0.19	0.16	1.15	1.92	1.07	0.18	0.46

Fuente: Elaboración propia, 2019.

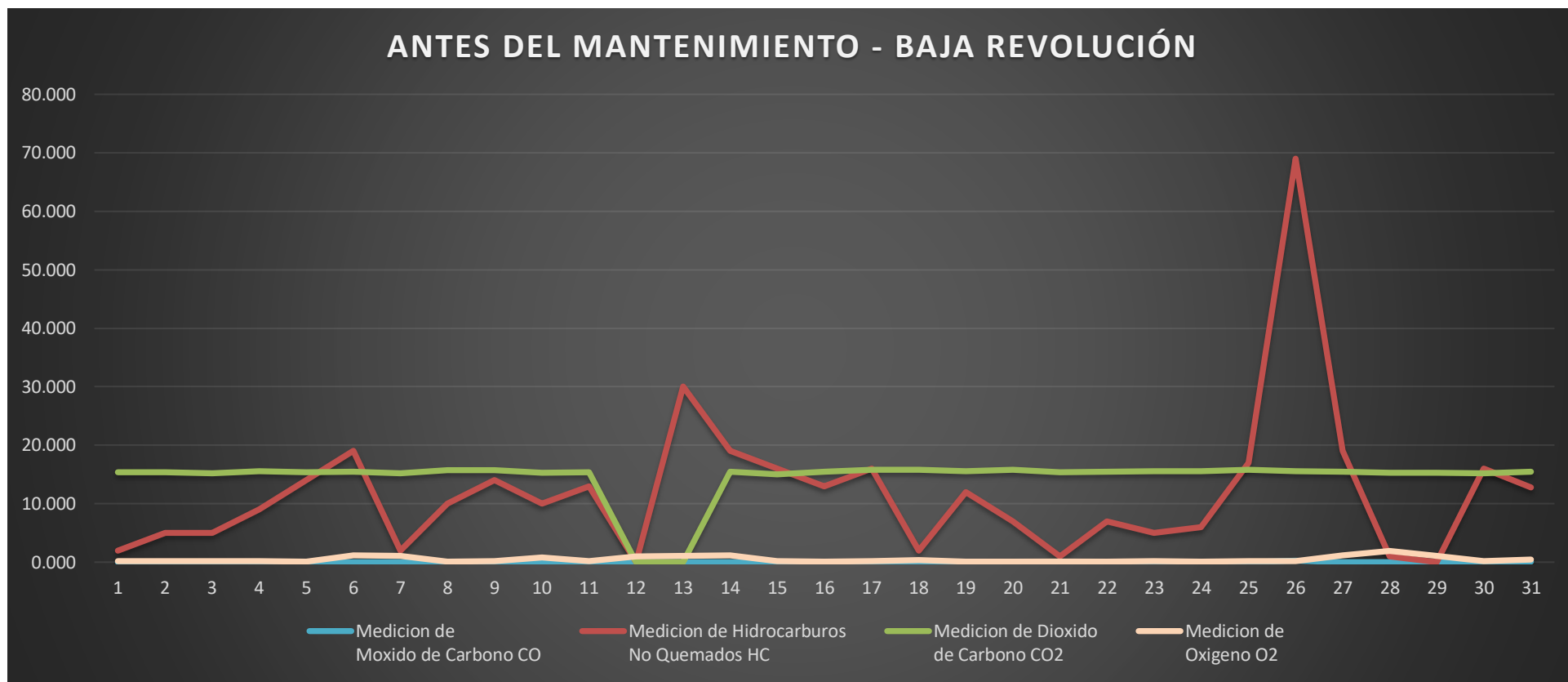


Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 14. Índice de contaminación ambiental antes del mantenimiento en alta revolución.

**INTERPRETACION:** Según la toma de datos analizados al 100% de la toda la muestra, podemos apreciar el índice de la contaminación ambiental vehicular antes del mantenimiento en alta revolución, tiene un promedio total de 9.151%.

Donde el hidrocarburo es el más alto con 21ppm, monóxido de carbono 0.057%, dióxido de carbono 14.91% y oxígeno con 0.57%.



Fuente: Elaboración propia, 2019

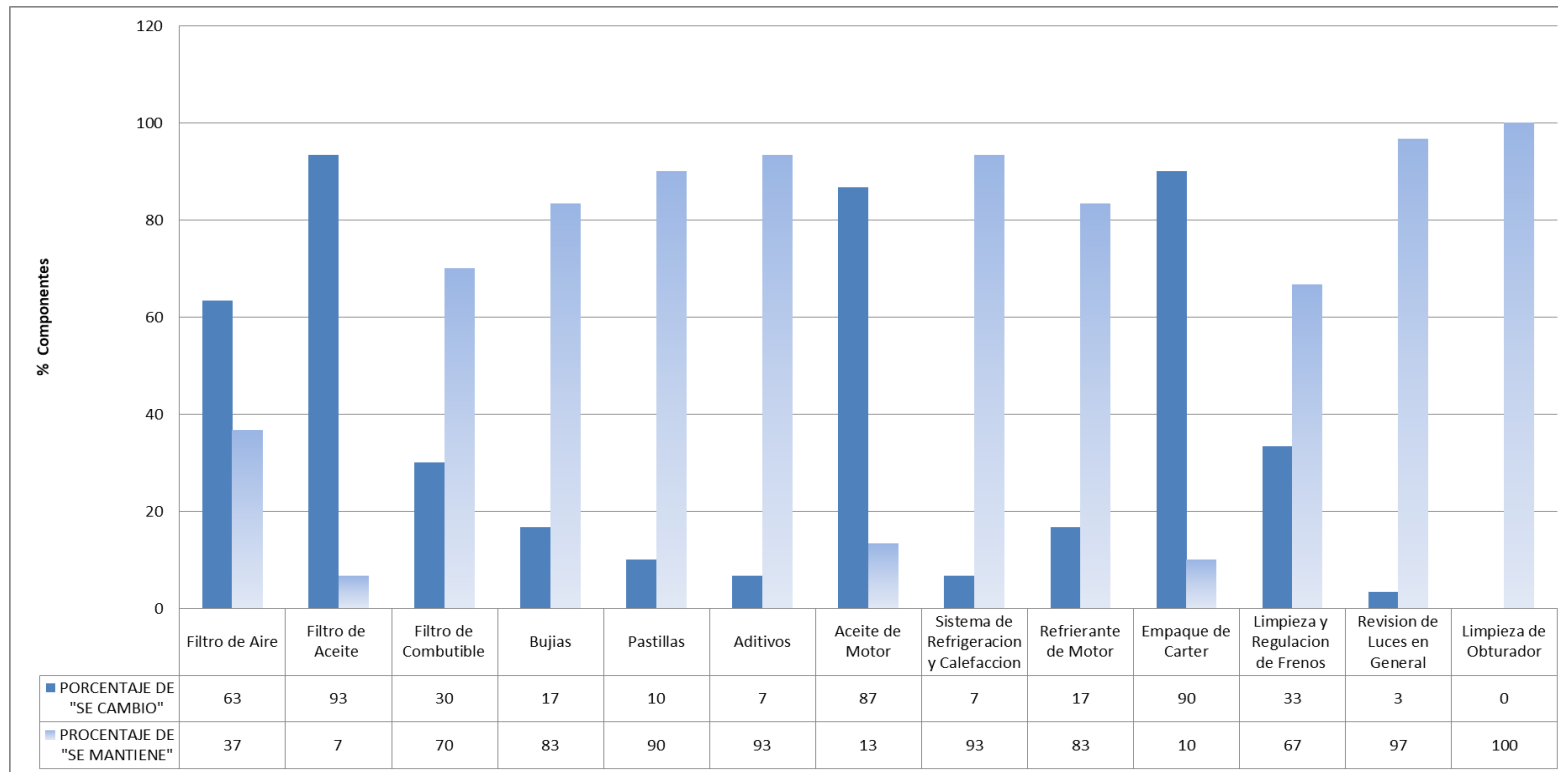
Gráfica 15. Índice de contaminación ambiental antes del mantenimiento en baja revolución

**INTERPRETACION:** Según la toma de datos analizados al 100% de la toda la muestra, podemos apreciar el índice de la contaminación ambiental vehicular antes del mantenimiento en baja revolución, tiene un promedio total de 7.204%. Donde el hidrocarburo es el más alto con 13 ppm, monóxido de carbono 0.053%, dióxido de carbono 15.49% y oxígeno con 0.46%.

Tabla 15. Componentes vehiculares cambiados en la muestra.

CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES CAMBIADOS DURANTE EL MANTENIMIENTO DE LOS VEHICULOS ANALIZADOS EN LA MUESTRA																
N°	MODELO	KILOMETRAJE	AÑO DE FABRICACION	Filtro de Aire	Filtro de Aceite	Filtro de Combustible	Bujias	Pastillas	Aditivos	Aceite de Motor	Sistema de Refrigeracion y Calefaccion	Refrigerante de Motor	Empaque de Carter	Limpieza y Regulacion de Frenos	Revisión de Luces en General	Limpieza de Obturador
1	ETIOS	5130	2018	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
2	ETIOS	44547	2015	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene
3	RAV 4	30055	2018	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
4	YARIS	3055	2015	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
5	YARIS	105059	2016	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene
6	YARIS HB	145000	2015	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene
7	AVANZA	35000	2019	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene
8	RAV 4	84383	2016	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene
9	YARIS	120 249	2015	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
10	ETIOS	32050	2019	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
11	YARIS	11 981	2019	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
12	RAV 4	75 404	2015	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene
13	COROLLA	92 365	2012	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
14	RAV 4	75 000	2012	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
15	YARIS	10 537	2019	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
16	AVANZA	48 000	2018	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene
17	RAV 4	100 000	2018	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
18	AVANZA	55 000	2018	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene
19	RAV 4	75 000	2016	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
20	YARIS	20.555	2019	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene
21	AVANSIS	60500	2017	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
22	COROLLA	63 000	2017	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
23	YARIS	20 550	2019	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
24	YARIS	11 981	2019	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
25	RAV 4	105 059	2013	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene
26	COROLLA	33 789	2016	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
27	AVANZA	49 000	2012	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
28	COROLLA	239 200	2009	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene
29	YARIS	31 091	2018	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene
30	ETIOS	65 000	2016	Se Cambio	Se Cambio	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Cambio	Se Mantiene	Se Mantiene	Se Mantiene

Fuente: Elaboración propia, 2019.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

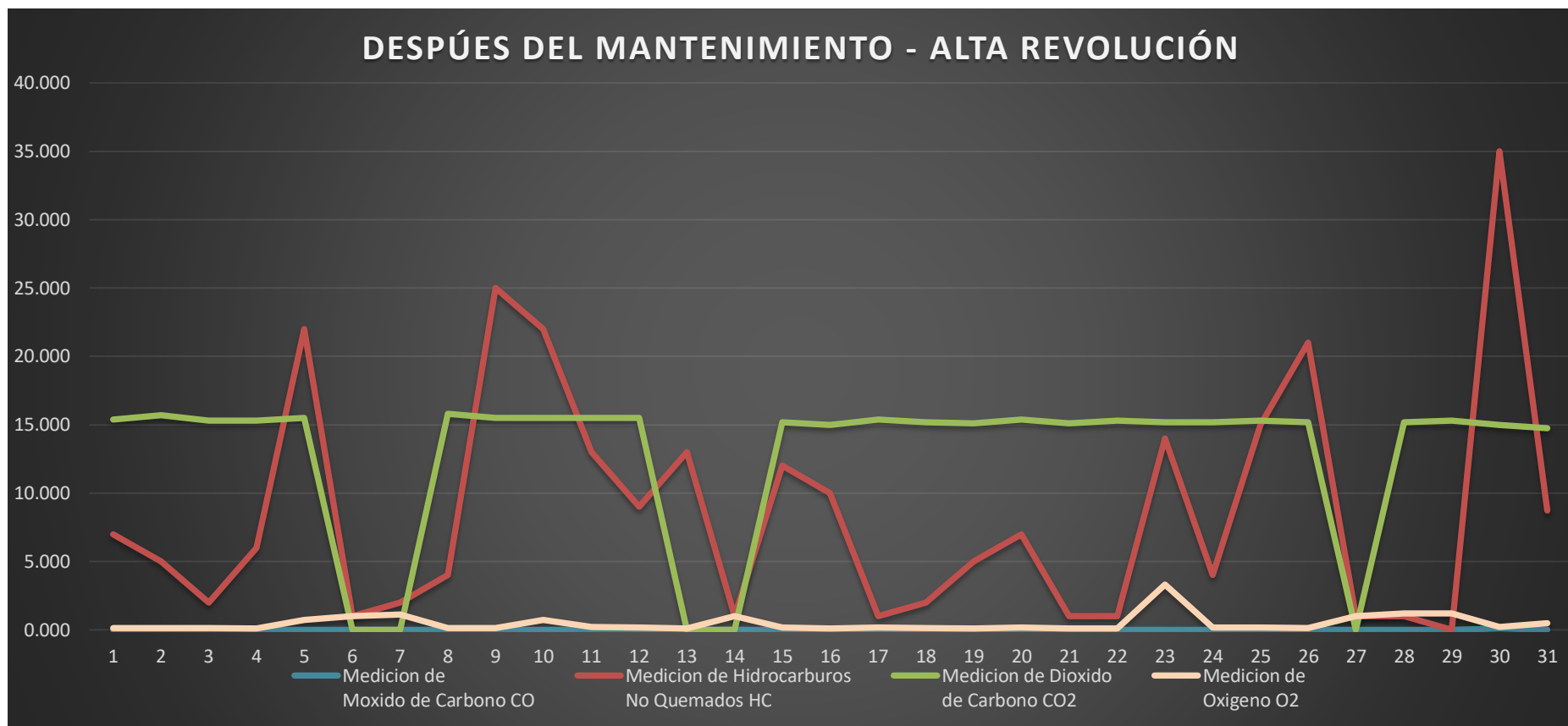
Gráfica 16. Componentes cambiados según los mantenimientos realizados.

**INTERPRETACION:** En la Tabla 15 y Grafico 16, observamos todos los cambios y revisiones que se hicieron como parte del protocolo de mantenimiento según lo establecido por el libro de garantía del usuario Toyota. Como patrón general vemos que el cambio del filtro de aire, del filtro de aceite, del aceite de motor y del empaque de carter, son los más usuales en los mantenimientos, independientemente del modelo de vehículo, año de fabricación y tipo de motor. Así mismo, notamos que dentro de los mantenimientos se realizan revisiones de luces en general, limpieza de reguladores de frenos, limpieza de obturadores; además, según el criterio del técnico que atiende la unidad y según los protocolos de atención hay componentes que no se cambian hasta que su estado o situación lo demande.

Tabla 16. Resultados de las emisiones vehiculares en Alta y Baja Revolución - DESPUES del Mantenimiento.

ALTA REVOLUCION																															
2da Medicion en Alta RPM Despues del Mantenimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Promedio
Medicion de Moxido de Carbono CO	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.010	0.010	0.000	0.000	0.000	0.100	0.025
Medicion de Hidrocarburos No Quemados HC	7	5	2	6	22	1	2	4	25	22	13	9	13	1	12	10	1	2	5	7	1	1	14	4	15	21	1	1	0	35	9
Medicion de Dioxido de Carbono CO2	15.40	15.70	15.30	15.30	15.50	0.00	0.00	15.80	15.50	15.50	15.50	15.50	0.00	0.00	15.20	15.00	15.40	15.20	15.10	15.40	15.10	15.30	15.20	15.20	15.30	15.20	0.00	15.20	15.30	15.00	14.73
Medicion de Oxigeno O2	0.13	0.13	0.13	0.10	0.74	1.02	1.12	0.13	0.12	0.74	0.19	0.15	0.10	1.02	0.15	0.10	0.16	0.12	0.10	0.15	0.10	0.10	3.31	0.16	0.16	0.13	1.02	1.20	1.20	0.20	0.47
BAJA REVOLUCION																															
2da Medicion en Baja RPM Despues del Mantenimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Promedio
Medicion de Moxido de Carbono CO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.010	0.010	0.010
Medicion de Hidrocarburos No Quemados HC	7	5	1	2	13	0	2	6	14	13	7	6	12	0	11	5	5	1	6	1	1	1	1	2	12	58	0	1	0	15	8
Medicion de Dioxido de Carbono CO2	15.20	15.60	15.30	15.60	15.40	0.00	0.00	15.90	15.70	15.40	15.30	15.40	0.00	0.00	15.00	15.00	15.40	15.30	15.30	15.20	15.10	15.30	15.50	15.20	15.50	15.10	0.00	15.20	15.10	15.10	14.19
Medicion de Oxigeno O2	0.15	0.15	0.12	0.14	0.15	0.98	1.01	0.12	0.45	0.15	0.17	0.25	0.20	0.98	0.13	0.10	0.15	0.12	0.10	0.10	0.09	0.12	0.15	0.09	0.17	0.12	0.98	1.70	1.01	0.18	0.34

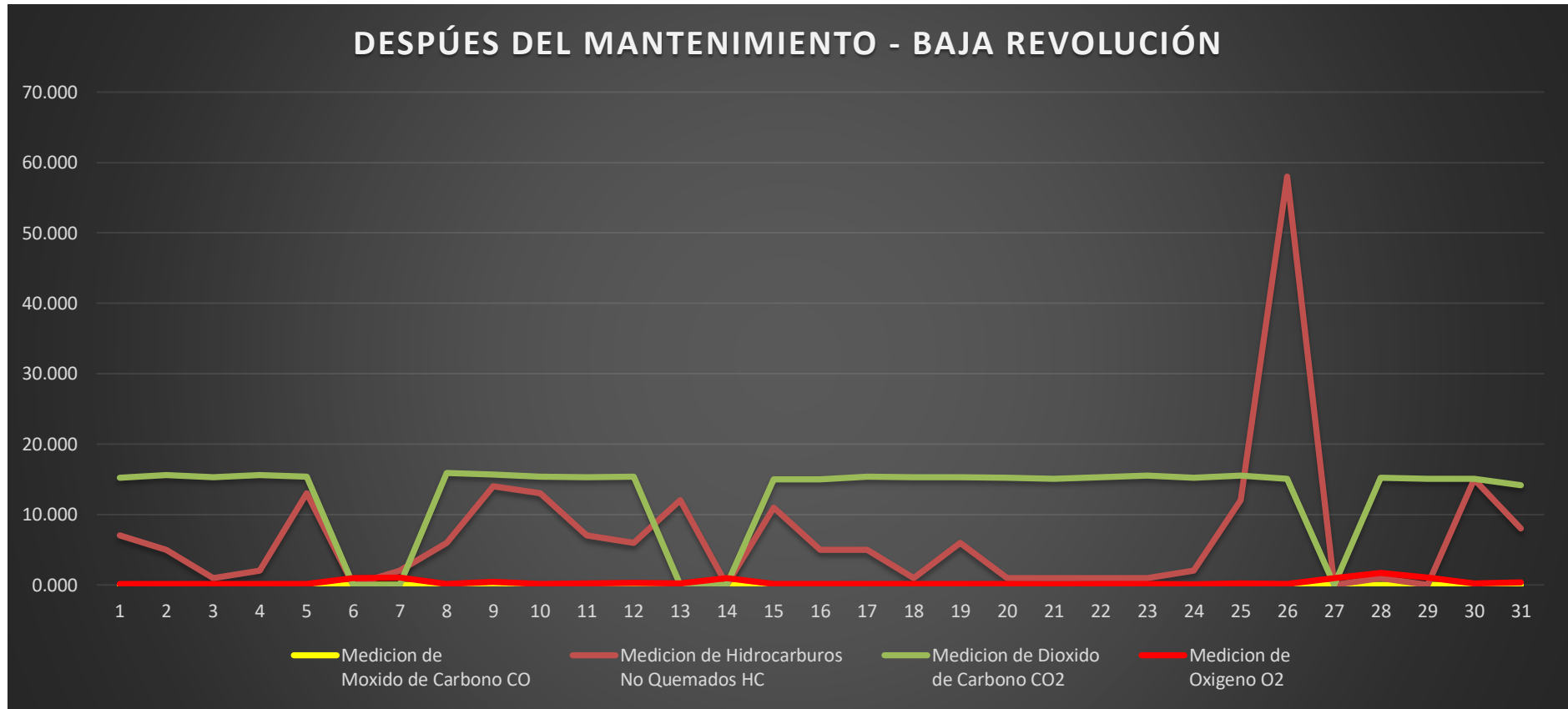
Fuente: Elaboración propia, 2019.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 17. Índice de contaminación ambiental después del mantenimiento en alta revolución.

**INTERPRETACION:** Según la toma de datos analizados al 100% de la toda la muestra, podemos apreciar el índice de la contaminación ambiental vehicular antes del mantenimiento en baja revolución, tiene un promedio total de 5.991%. Donde el hidrocarburo es el más alto con 9 ppm, monóxido de carbono 0.025%, dióxido de carbono 14.73% y oxígeno con 0.47%.

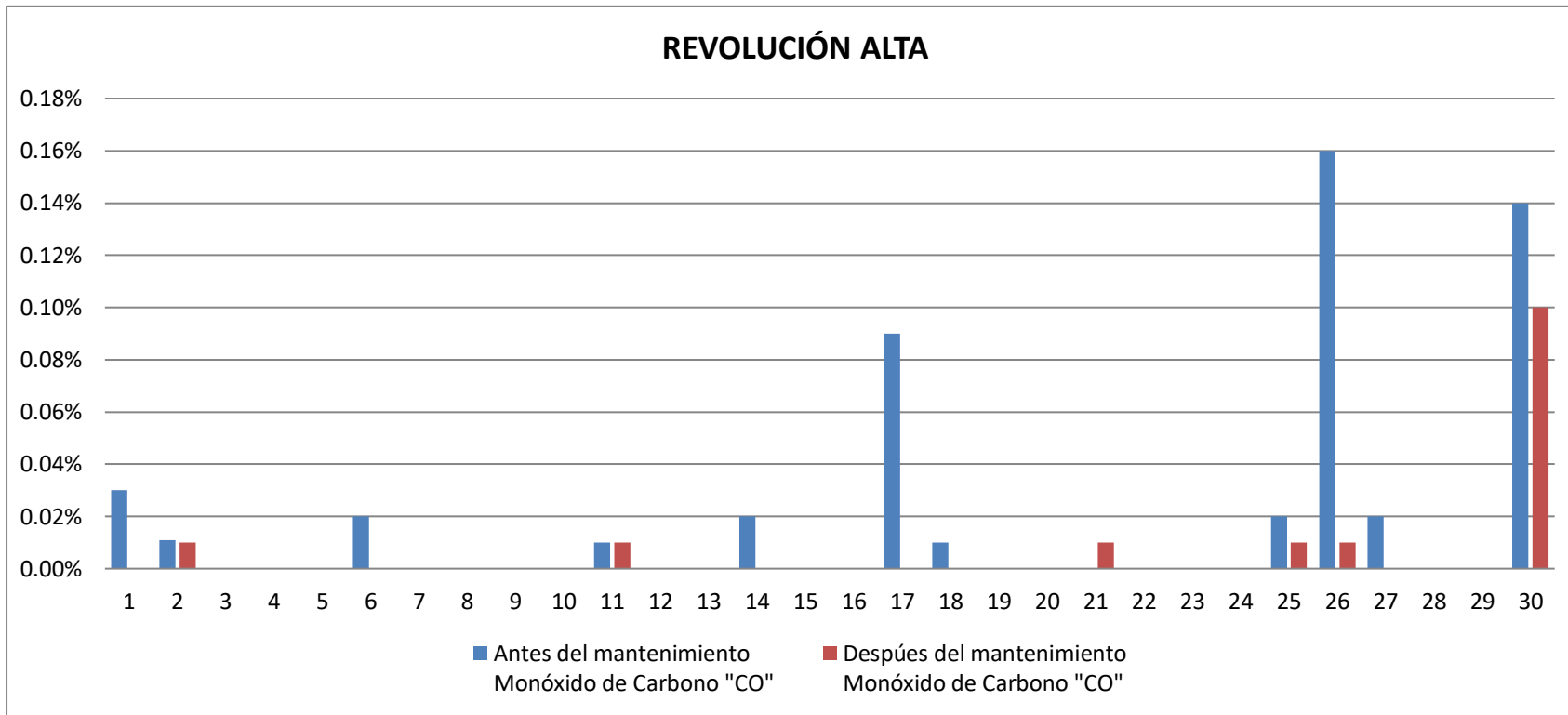


Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 18. Índice de contaminación ambiental después del mantenimiento en baja revolución.

**INTERPRETACION:** Según la toma de datos analizados al 100% de la toda la muestra, podemos apreciar el índice de la contaminación ambiental vehicular antes del mantenimiento en baja revolución, tiene un promedio total de 5.636%. Donde el hidrocarburo es el más alto con 8 ppm, monóxido de carbono 0.010%, Dióxido de carbono 14.19% y Oxígeno con 0.34%.

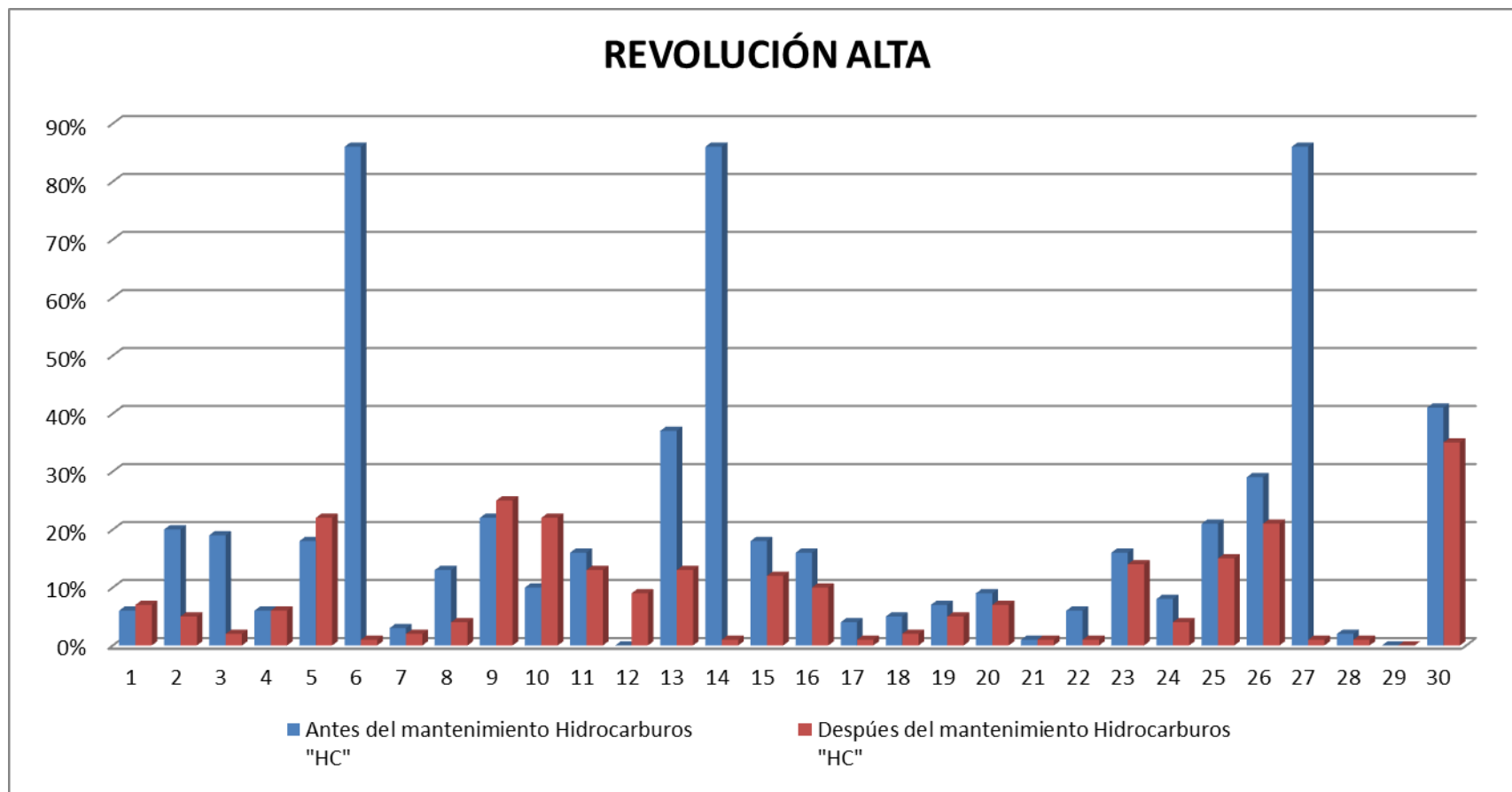




Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 19. Porcentaje del monóxido de carbono antes y después del mantenimiento en alta revolución.

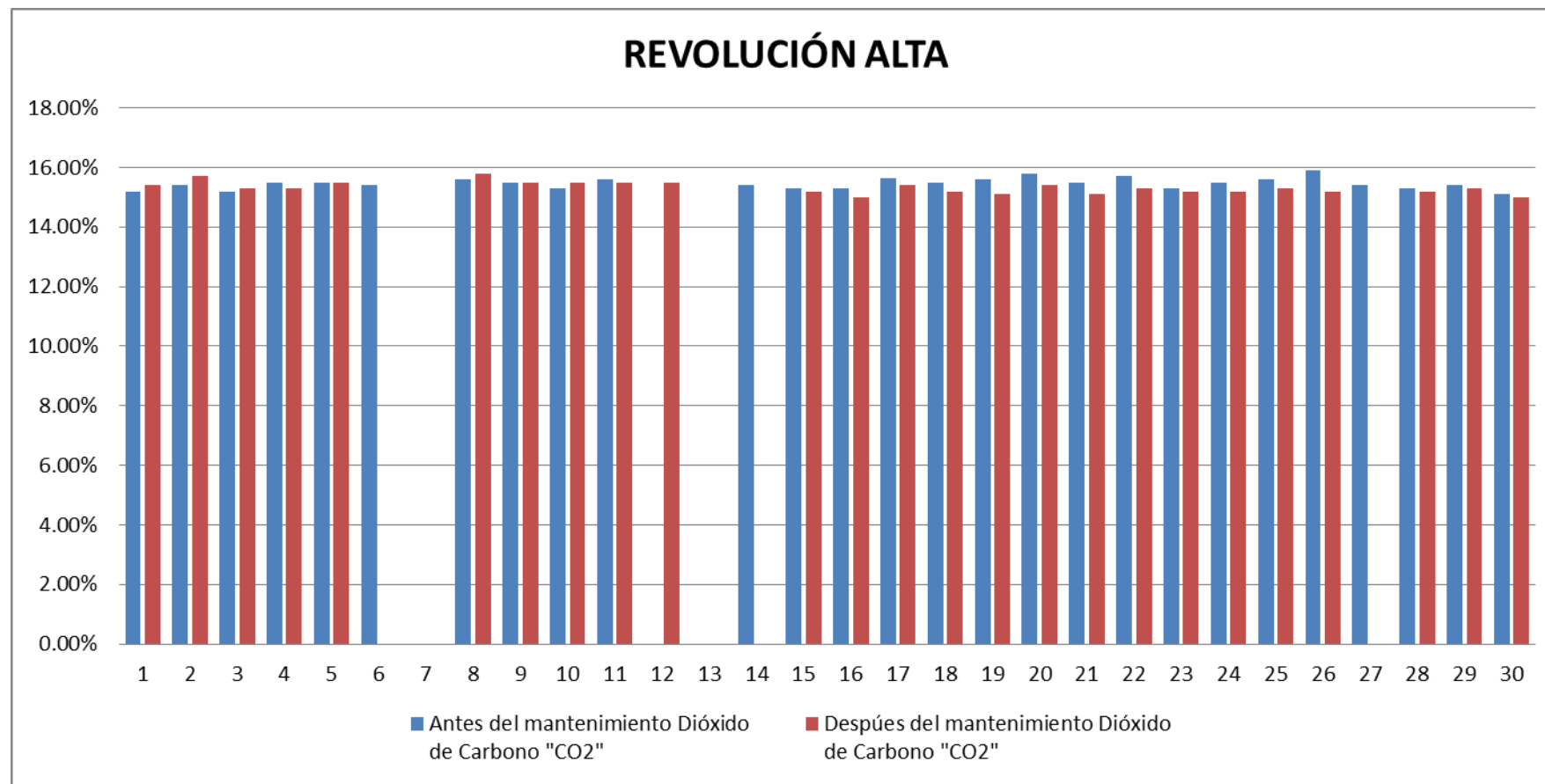
**INTERPRETACION:** Se aprecia el análisis comparativo entre el porcentaje de la emisión del CO en alta revolución, antes y después del mantenimiento, se observa que el monóxido de carbono antes del mantenimiento tiene 0.16% y después del mantenimiento 0.10% (tabla 16) lo que corresponde a una reducción del 0.06% este gas.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 20. Porcentaje de Hidrocarburo antes y después del mantenimiento en alta revolución.

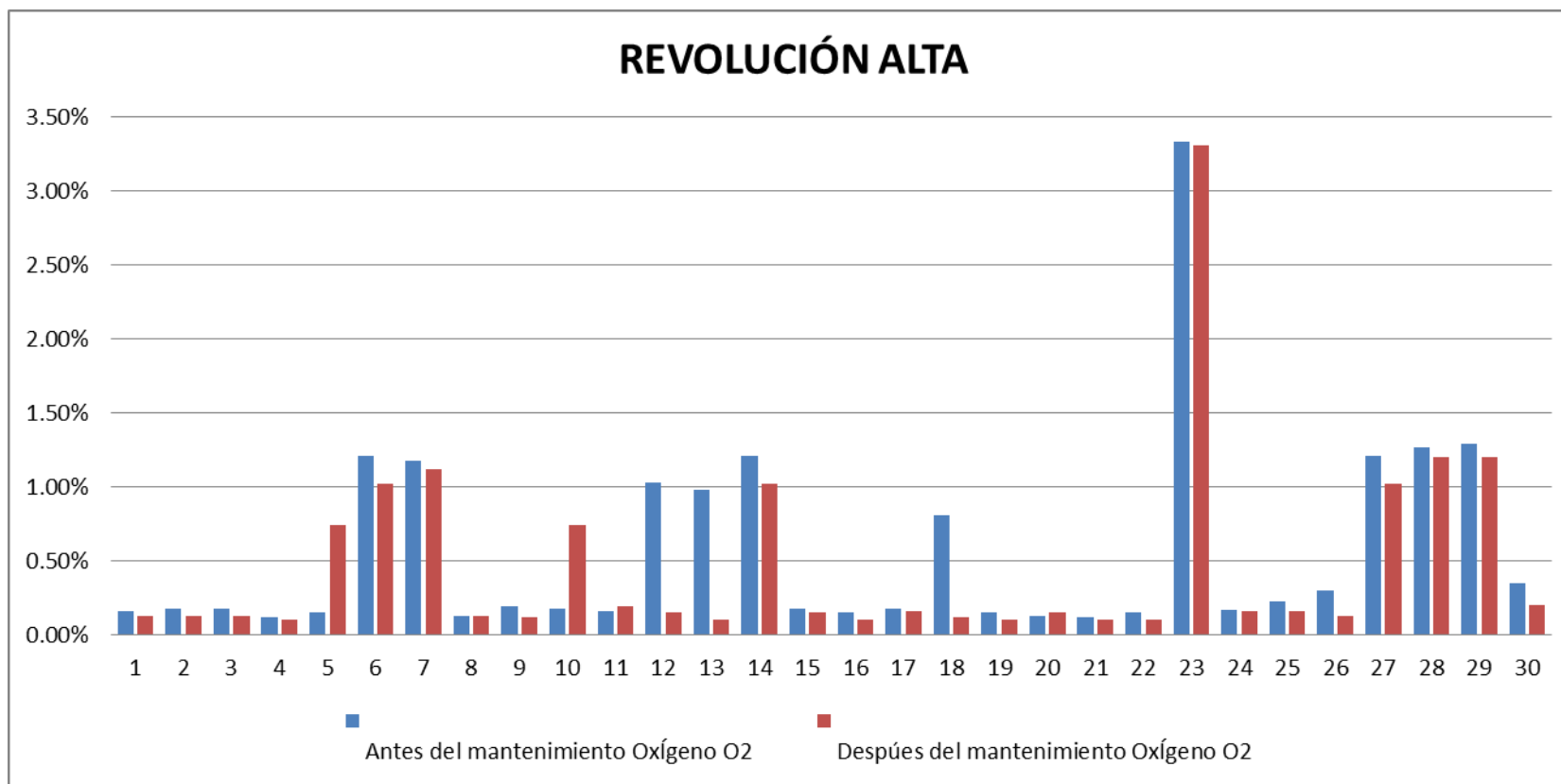
**INTERPRETACION:** Podemos apreciar el análisis comparativo entre el promedio de las emisiones de HC en alta revolución, antes y después del mantenimiento existe una reducción de 51% (tabla 16), donde antes del mantenimiento hay un 86% y después del mantenimiento un 35% disminución significativamente en la emisión de este gas.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 21. Porcentaje de Dióxido de Carbono antes y después del mantenimiento en alta revolución.

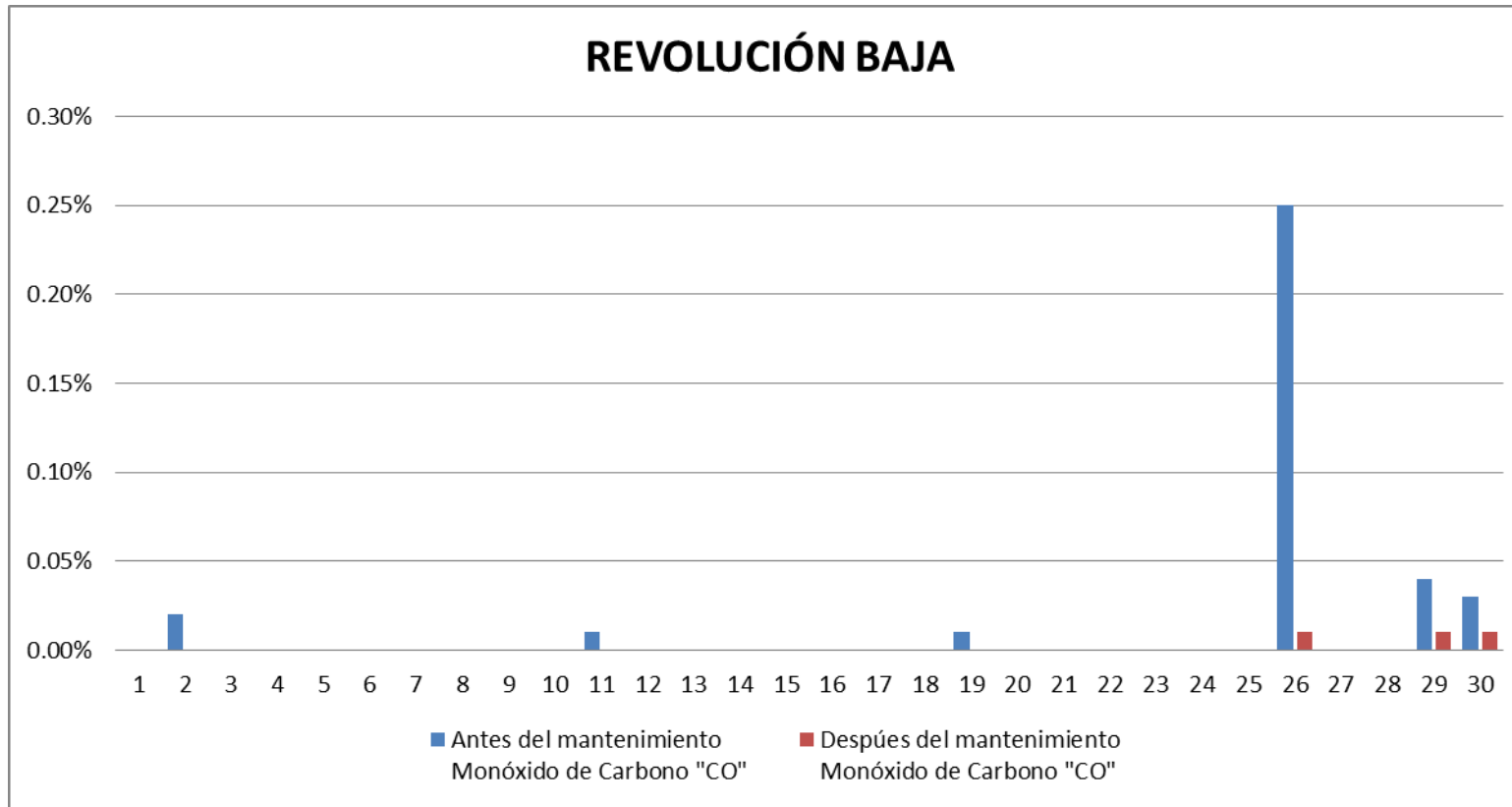
**INTERPRETACION:** Se visualiza el análisis comparativo entre el promedio de las emisiones de CO<sub>2</sub> alta revolución, antes y después del mantenimiento no existe una reducción se mantiene (tabla 16); antes del mantenimiento hay un 15.80% y después del mantenimiento un 15.80%.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 22. Porcentaje de Oxígeno antes y después del mantenimiento en alta revolución.

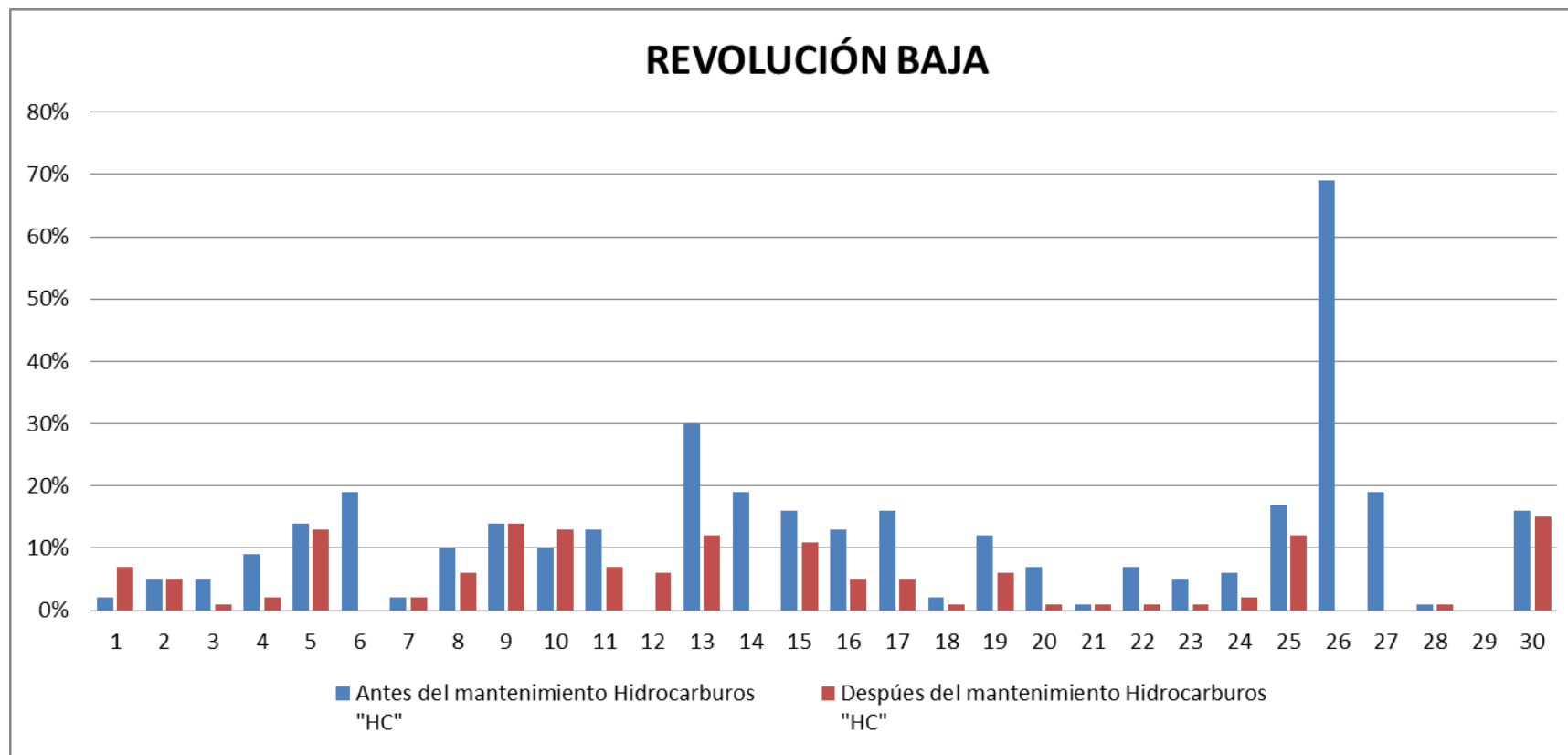
**INTERPRETACION:** Podemos apreciar el análisis comparativo entre el promedio de las emisiones del O<sub>2</sub> en alta revolución, antes y después del mantenimiento existe una reducción de 0.09% donde antes del mantenimiento hay un 1.29% y después del mantenimiento un 1.20% la emisión de este gas.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 23. Porcentaje de Monóxido de Carbono antes y después del mantenimiento en baja revolución.

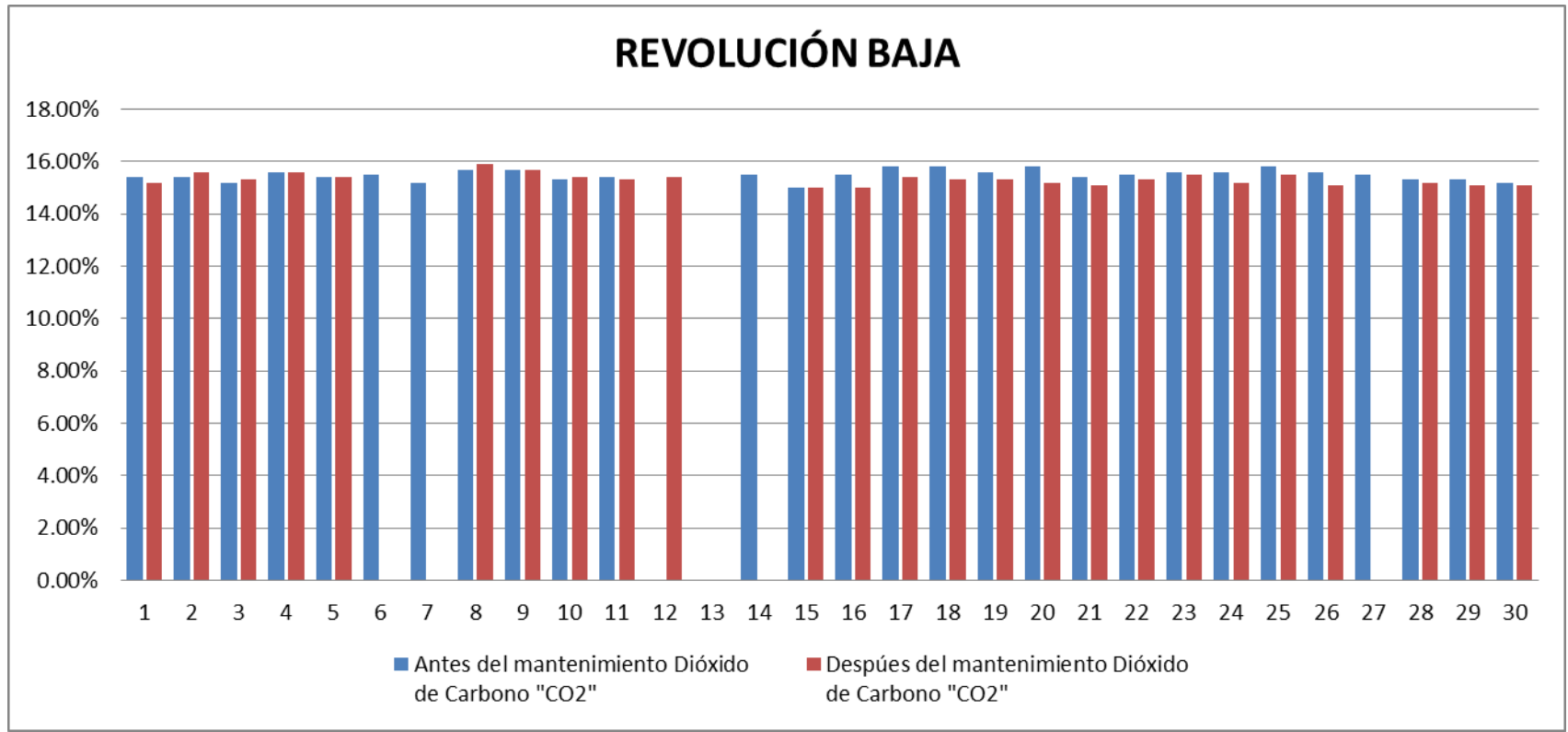
**INTERPRETACION:** Se aprecia la comparación entre el promedio de las emisiones de CO en baja revolución, antes y después del mantenimiento existe una diferencia de 0.24% donde antes del mantenimiento hay un 0.25% y después del mantenimiento un 0.01% reduciendo la emisión de este gas.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 24. Porcentaje de Hidrocarburos antes y después del mantenimiento en baja revolución.

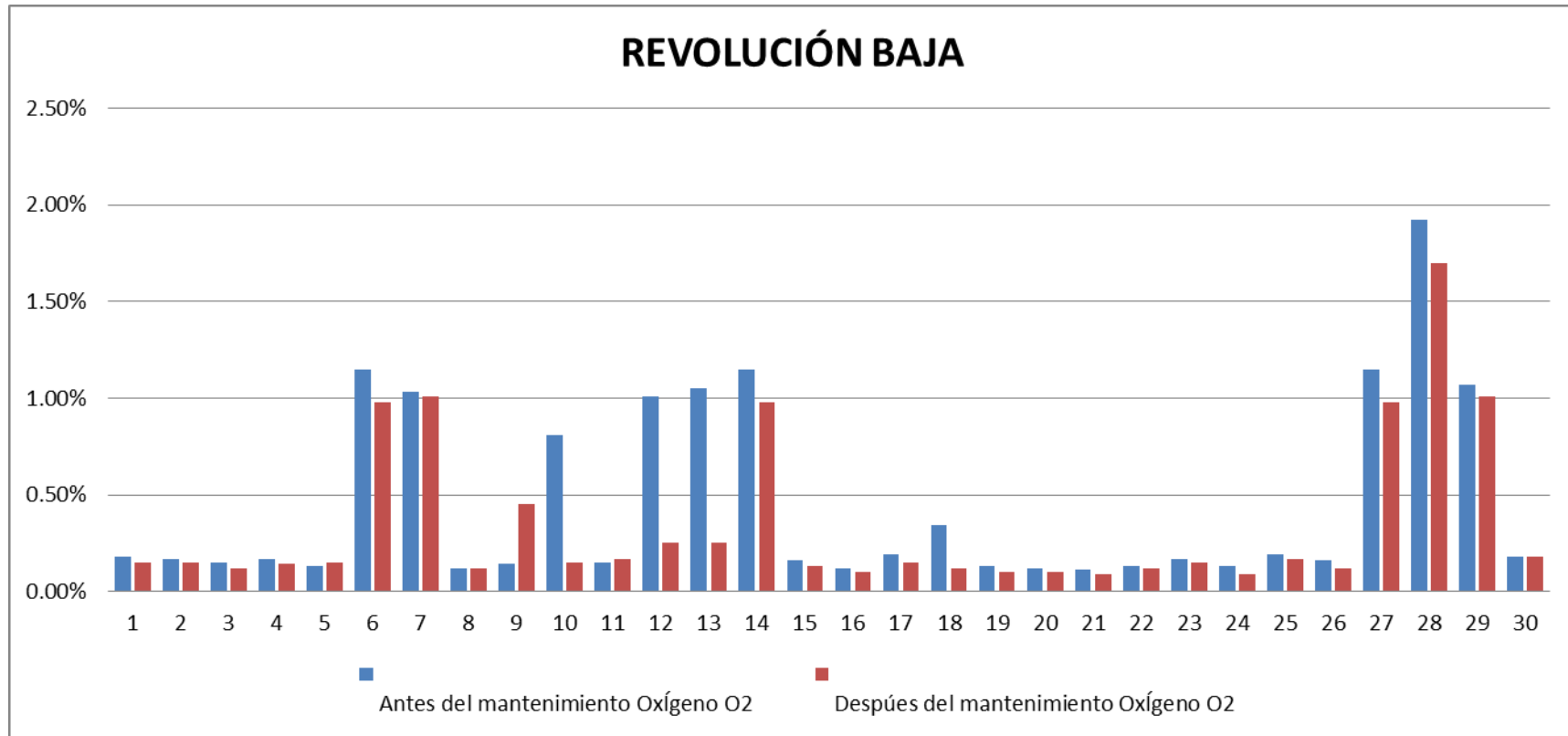
**INTERPRETACION:** Se podrá apreciar la comparación entre el promedio de las emisiones de HC, en baja revolución, antes y después del mantenimiento existe una diferencia de 54% donde antes del mantenimiento hay un 69% y después del mantenimiento un 15% reduciendo significativamente este gas.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 25. Porcentaje de Dióxido de carbono antes y después del mantenimiento en baja revolución.

**INTERPRETACION:** Se presenta la comparación entre el promedio de las emisiones de CO<sub>2</sub>, en baja revolución, antes y después del mantenimiento existe una diferencia de 0.1% donde antes del mantenimiento hay un 15.90% y después del mantenimiento un 15.80% se reduce mínimamente este gas.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Gráfica 26. Porcentaje de Oxígeno antes y después del mantenimiento en baja revolución.

**INTERPRETACION:** Se aprecia la comparación entre el promedio de las emisiones de O<sub>2</sub>, en baja revolución, antes y después del mantenimiento existe una diferencia de 0.55% donde antes del mantenimiento hay un 1.15% y después del mantenimiento un 1.70% se reduce mínimamente este gas.



#### IV. DISCUSIÓN.

- El índice de contaminación ambiental vehicular antes del mantenimiento preventivo tiene un porcentaje total de 8.7%. y después de su mantenimiento es de 4.57% teniendo una disminución significativa, como también se establece en el D.S N° 047-2001- MTC donde menciona que el inadecuado mantenimiento a los automóviles y crecimiento del parque automotor en los últimos años ha incrementado niveles altos de contaminación ambiental.
- En la investigación, el porcentaje más alto de las emisiones medidas antes del mantenimiento es de: Hidrocarburos 86 ppm, monóxido de carbono, 0.16, dióxido de carbono 15.90 y oxígeno 3.33%; y después del mantenimiento dichas emisiones reducen su porcentaje, hidrocarburo 15 ppm, monóxido de carbono 0.01%, dióxido de carbono 15.90 y oxígeno 1.70%. Para el MTC los vehículos de categoría M y N que usan gas licuado de petróleo, gasolina, gas natural u combustibles alternos del año 2003 en adelante no deben exceder de 0.5% en monóxido de carbono, 100 ppm en hidrocarburo y monóxido de carbono + dióxido de carbono 12%, en la investigación se puede apreciar que el monóxido de carbono + dióxido de carbono antes del mantenimiento tienen un porcentaje de 16.06 % contaminando el ambiente y después del mantenimiento 15.91 % y sigue contaminando el medio ambiente
- Luego del análisis de los resultados obtenidos a partir de la muestra de 30 unidades vehiculares de los diferentes modelos de marca Toyota, que realizaron su mantenimiento en el concesionario de AUTOESPAR, se acepta la hipótesis general de la investigación, que establece que si existe relación con el mantenimiento preventivo, ya que en los análisis en diferentes niveles de funcionamiento del vehículo hay una notable reducción en el nivel de emisiones arrojadas, y nos permite diagnosticar el índice de contaminación ambiental vehicular en el taller del concesionario Autoespar Toyota – Lima 2019.
- Según los modelos examinados, en nuestra muestra, se encontró que la mayoría están por debajo de los 10 años de antigüedad, lo que significa que los motores

de estas unidades cumplen con los estándares Europeos (EURO 4), por lo que son más eficientes en el consumo de combustible y en la emisión de gases contaminantes; sin embargo, se muestra que el estándar de la emisión del hidrocarburo sobrepasa al 0.30 que es el máximo permitido (figura 07), el parque automotor de Lima Metropolitana, suele ser mayor de 15 años y difícilmente cumplen con las especificaciones de los motores EURO 3 o EURO 4, según el “Diagnostico de la Gestión de Calidad Ambiental de Lima y Callao 2018” elaborado por el Ministerio del Ambiente.

- Respecto a la observación del tipo de combustible que utilizan las unidades evaluadas, vemos que el 80% utiliza gasolina de 95” Octanos y el 20% utiliza Gasolina de 90”, ambos datos contrastan seriamente con la recomendación de utilizar gasolinas de mayor octanaje, igual o superior a los 97” octanos, acordes con el funcionamiento de motores de Tipo EURO 4 o EURO 5, según “Guía del Usuario Toyota 2015”, donde vemos que ninguna de las unidades de la muestra cumple con esta indicación.
- Con los resultados de la investigación también se puede deducir que el índice de contaminación ambiental vehicular afecta a la salud humana; lo mismo sostiene TENELADA (2019), donde señala que la falta de control en las emisiones, y la falta de mantenimiento contribuye con los efectos negativos para el personal técnico que más de una vez se ha enfermado, por causa las emisiones de gases contaminantes en el taller de compañía Trampasillo S.A.

## V. CONCLUSIONES.

- El índice de contaminación ambiental vehicular con un 8.7%, también se puede determinar que hay relación con el mantenimiento preventivo donde se reduce la contaminación con un 4.57% en el taller del concesionario Autoespar Toyota – Lima 2019.
- Las características generales identificadas previo a un mantenimiento como: kilometraje, año, modelo, transición del vehículo, tipo de combustible, tipo de motor y cilindrada en el taller del concesionario Autoespar Toyota – Lima 2019.
- Dentro de los mantenimientos realizados en el taller de Autoespar Toyota, son los del tipo Preventivo los más comunes que representa un 87% de servicios realizados, lo que nos señala que estos usuarios cumplen con ingresar su vehículo a mantenimiento según las recomendaciones del fabricante, dejando de lado los mantenimientos Correctivos con 10% y Predictivos con un 03% respectivamente.
- Las concentraciones del CO, HC, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> de vehículos antes y después del mantenimiento, donde el más contaminante es el hidrocarburo con un 86% y después del mantenimiento hay una reducción del hidrocarburo a un 35% en el taller Autoespar Toyota – Lima 2019.
- Se identificó que los vehículos con más de 9 años de antigüedad solo un 3% regresan hacer su manteniendo en el concesionario autorizados.



## **VI. RECOMENDACIONES.**

- Seguir con la investigación para obtener un porcentaje más alto del índice de contaminación ambiental vehicular.
- Se propone que las futuras investigaciones profundicen en cuanto a las emisiones que generan los vehículos y el daño que esta causa al ambiente.
- Realizar una limpieza del sistema de combustible “aditivos” a razón que así se reduce la concentración de carbono y resinas en la cámara de combustión que de forman por consecuencia del uso de combustible de baja calidad.
- Durante el levantamiento de la información de las unidades analizadas se encontró que ninguna unidad de la muestra usaba el combustible con el octanaje recomendado (97” o superior), sino en su mayoría hacían uso de combustible de 95” o hasta 90” octanos, por lo que se sugiere concientizar sobre la importancia de la calidad del combustible y su repercusión en las emisiones vehiculares.
- Las autoridades competentes deben de fiscalizar con determinación, la circulación de unidades que no hayan cumplido con sus revisiones técnicas.
- A través de instituciones estatales se puede coordinar la ejecución de programas de aprendizaje y capacitación, gratuitos, a propietarios y usuarios de unidades vehiculares, no solo del tipo livianas sino también de transporte público y en general, donde se explique la importancia de los mantenimientos oportunos.
- Investigar más sobre la posibilidad del uso de transportes con tecnologías alternativas y menos contaminantes, como lo son, las unidades híbridas, de hidrogeno y eléctricas.

## VII. REFERENCIAS.

ANG, J. WU, Q. LIU, J. YANG, H. YIN, M. CHEN, S. GUO, P. REN, J. LUO, X. LINGHU, W. HUANG, Q. Emisiones de vehículos y contaminación atmosférica en China: problemas, avances y perspectivas. Revista PeerJ-The Journal of Life & Environmental Sciences. [ en línea].16 de Mayo de 2019[ fecha de consulta: 25 de mayo de 2019]

Disponible en: <https://peerj.com/articles/6932/#>

ARAUJO, Carlos. Costos externos de la contaminación ambiental del aire en la ciudad de Cajamarca. Tesis (Doctorado en Ciencias). Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca escuela de postgrado, 2016. Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1361/COSTOS%20EXTERNOS%20DE%20LA%20CONTAMINACION%20AMBIENTAL%20DEL%20AIRE%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20CAJAMARCA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ASMA, María. TALIP, Lila. AHAMAD, Noe. JING. Cesar. y JUNENG, Oscar. Variación de los principales contaminantes del aire en diferentes condiciones estacionales en un entorno urbano en Malasia 2018. Revista - del sistema de datos de Astrofísica de SAO/NASA. [En línea]. Vol.199, no. 402-414. Febrero 2019 [fecha de consulta: 29 de mayo2019].

Disponible en: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2019AtmEn.199..402M>

BEDON, Iván. Diagnóstico de la contaminación ambiental causada por aceites usados provenientes del sector automotor y planteamiento de soluciones viables para el Gad de Ibarra. Artículo Científico ambiental [en línea]. 7 de febrero 2018, [Fecha de consulta: Lima 05 de mayo del 2019] Disponibilidad en

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7934/2/ART%C3%8DCULO.pdf>

BLUMBERG, Karín., WALSH, Manuel y PERA, Carlos. Gasolina y diésel de bajo azufre: la clave para disminuir las emisiones vehiculares. Artículo Científico. Revista

de Ciencias. [En línea]. Vol. 2 no3 abril 2015 [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2019].

Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/241728/DieselFT.pdf>

ISSN: 1456-9090

CABRERA Carlos. Calidad de Gas natural de Lima y Callao. Artículo Científico de ciencias [en línea]. Junio 2011, [Fecha de consulta: Lima 22 de abril]. Disponible en: <http://www.cálidda.com.pe>. [Visitado: 04- 11-2010].

CHOY, Rossy. Principales causas de la contaminación del aire y propuestas para su mitigación por efecto del parque automotor de transporte público de Lima cuadrada. Tesis (Ingeniero Petroquímico). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2014.

Disponible en: [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3423/1/choy\\_rl.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3423/1/choy_rl.pdf)

Disponible en:

[https://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/health\\_impacts/es/index1.html](https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/health_impacts/es/index1.html)

CORTEZ, Jesica. “Evaluación de la contaminación atmosférica en el aire ambiente de Manizales por COPs y PM10” [Fecha de consulta: 9 de Julio del 2019] Disponible: <http://bdigital.unal.edu.co/12171/1/4101005.2013.pdf>

DE LA CRUZ, Marcial. “Concentración de contaminantes del aire generado por las fuentes móviles en la ciudad de Huancayo 2012”. Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú [Fecha de consulta: 19 de junio del 2019]. Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1484/Tesis%20Marcial%20De%20la%20Cruz%20Lezama.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FERNANDEZ, Eduardo. Análisis del control de emisiones de vehículos en la provincia de León. Ambiociencias Revista de divulgación científica [en línea]. 5 diciembre 2018[fecha de consulta: 12 de mayo del 2019].

disponible en <http://revpubli.unileon.es/index.php/ambioc/article/view/4900/>

GAVIRIA Carlos, BENAVIDES Carolina y ARROYAVE Carolina. “Contaminación por material particulado (PM2, 5 y PM10) y consultas por enfermedades respiratorias en Medellín” [en línea] 2014 [Fecha de consulta: 10 de junio del 2019] Disponible: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/fnsp/article/view/8920>

GOMEZ, Rosa. “Efectos de la contaminación atmosférica en poblaciones de pequeños roedores silvestres (Microtus Mexicanus, Peromyscus Melanotis y Peromyscus Difficilis) en México, D.F.” [Fecha de consulta: 8 de Agosto del 2019] Disponible: [file:///C:/Users/User/Downloads/TESIS%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/TESIS%20(2).pdf)

GONZALES, Jorge. Propuesta de Mantenimiento Preventivo y Planificado para la línea de Producción en la Empresa Latercer S.A.C. [en línea] Chiclayo 14 de octubre del 2016. [Fecha de consulta: Lima 14 de mayo]. Disponible en: [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/830/1/TL\\_GonzalesGuzmanJorgeLuis.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/830/1/TL_GonzalesGuzmanJorgeLuis.pdf)

GUANO Calvache, C. A. (2017). Análisis de incentivos y proyecciones del vehículo 100% eléctrico en el Ecuador. INNOVA Research Journal, 2(4), 112-124.

HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. Canadá: McGill University, Montreal [Fecha de consulta: 15 de junio del 2019] Disponible en: [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf)  
ISBN: 968-422-931-3

Ley N° 28611. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 13 de octubre del 2005.

LONDOÑO, James, CORREA, Mauricio y PALACIO, Carlos. “Estimación de las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes móviles en el área urbana de Envigado Colombia” [Fecha de consulta: 8 de Agosto del 2019] Disponible: <https://revistas.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/439>



MARTÍN, Esteban. “Contaminación del aire por el parque automotor en la ciudad de Puno” Perú - Universidad Nacional del Altiplano de Puno [en línea] 2007 [Fecha de consulta: 10 de junio del 2019] Disponible en:

[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP\\_dc4539b87ff1e041e7d408f0dd1c2c79](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_dc4539b87ff1e041e7d408f0dd1c2c79)

Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-crea-el-sistema-nacional-de-inspecciones-tecnicas-ve-ley-n-29237-205546-2/>

MORALES, Tito y ARIAS, Jhon. “Contaminación Vehicular en la Conurbación Pereiradosquebrados” [en línea] 2013 [Fecha de consulta: 04 de Junio del 2019] Disponible: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n37/n37a09.pdf>

ORELLANA, Jorge. Contaminación Ambiental. En su: Contaminación, libro de Ingeniería Sanitaria [en línea].2005 A4 cap.02 pp.1. [fecha de consulta: 15 de mayo de 2019] Disponible

en:[https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing\\_sanitaria/Ingenieria\\_Sanitaria\\_A4\\_Capitulo\\_02\\_Contaminacion.pdf](https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_02_Contaminacion.pdf).

OROVIO, Manuel. Tecnología de automóviles 2010. [Fecha de consulta: 10 de junio del 2019] Disponible en: <https://www.iberlibro.com/Tecnolog%C3%ADa-autom%C3%B3vil-MANUEL-OROVIO-ASTUDILLO-Ediciones/22458266094/bd>

PAZMIÑO, Juan. VERGARA, Mary. RUIZ, Mariuxi y FERNÁNDEZ, Raúl. Simulación de dispersión de gases de combustión emitidos por tráfico vehicular, Editorial Grupo Compas [en línea] Guayaquil Ecuador pág.51- 2018. [Fecha de consulta 12 de mayo 219]. Disponible en <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/264/1/libro%20listo.pdf>.

ISSN: 978-9942-33-081-9

QUISPE, Katherine, ÑIIQUE, Manuel y CHUQUILLIIN, Edilberto. Líquenes como bioindicadores de la calidad del aire en la ciudad de Tingo María, Perú [Fecha de consulta: 10 de Junio del 2019] Disponible: <file:///C:/Users/User/Downloads/90-242-1-PB.pdf>

ROCHA, J. TIPAN, L. ZAMBRANO, V. PORTILLA, A. Estudio de un motor a gasolina en condiciones de altura con mezclas de aditivo orgánico en el combustible. Revista Información Tecnológica en Ibero Americana. [en línea]. Vol.29 no.5 octubre 2018[fecha de consulta: 29 de mayo 2019]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000500325&script=sci\\_arttext#B20](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000500325&script=sci_arttext#B20). ISSN: 0718-076

ROMEO, Manuel, OLIATE, Francisca y ALVAREZ, Mireya (2013). La contaminación del aire: Su repercusión como problemas en la salud. Artículo Científico. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. [En línea]. Vol.44 no.4 mayo 2013 [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2019]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S156130032006000200008&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S156130032006000200008&script=sci_arttext&tlng=en)ISSN: 1561-3003

SAAVEDRA, Juan Diego. Análisis de nuevos escenarios de emisión de contaminantes del parque automotor generados en un ambiente de tráfico vehicular. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima Escuela de Ciencias de la Universidad Agraria la Molina, 2014. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/116/browse?value=Parque+automotor&type=subject>. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/modifican-decreto-supremo-no-047-2001-mtc-que-establece-limites-maximos>


SALDAÑA, Robinson. “Emisiones de gases por el parque automotor y su repercusión en la contaminación del aire en la ciudad de Iquitos, 2016” Perú – Universidad Nacional de Trujillo. [Fecha de consulta: 30 de Julio del 2019] Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7975/Tesis%20Maestr%C3%A9%20Robinson%20Salda%C3%B1a%20Ram%C3%ADrez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TONELADA, Eduardo. La contaminación ambiental producida por la emisión de gases de escape en el funcionamiento del motor de la Chevrolet Luv-D-Max 2.4 gasolina, en el taller de la compañía Transpasillo S.A. Tesis (Licenciado en Ciencias de la Educación). Quito: Universidad central del Ecuador, 2019.

Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17989/1/T-UCE-0010-FIL-307.pdf>

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Solicitud de validación del instrumento.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**SOLICITUD:** Validación de instrumento de recojo de información.

Sr.: Davides Alfaro Elmer.....

Yo, Quiñones Lopez, Virginia Seleny / Torrejon Collantes, Nathaly Lisbeth identificado con DNI N° 72912093 / 45629834 alumno(a) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:


Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: "ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL VEHICULAR Y SU RELACIÓN CON LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS EN EL TALLER DEL CONCESIONARIO AUTOESPAR TOYOTA - LIMA 2019", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:


- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 02 de abril..... de 2019

  
Quiñones López, Virginia Seleny  
Firma

  
Torrejón Collantes, Nathaly Lisbeth  
Firma

**SOLICITUD:** Validación de  
instrumento de recojo de información.

Sr.: Paralta Medina Juan.....

Yo, Quiñones Lopez, Virginia Seleny / Torrejon Collantes, Nathaly Lisbeth identificado con DNI N° 72912093 / 45629834 alumno(a) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

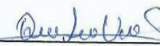
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: "ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL VEHICULAR Y SU RELACIÓN CON LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS EN EL TALLER DEL CONCESIONARIO AUTOESPAR TOYOTA - LIMA 2019", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 03 de Abril..... de 2019

  
\_\_\_\_\_  
Quiñones López, Virginia Seleny  
Firma

  
\_\_\_\_\_  
Torrejon Collantes, Nathaly Lisbeth  
Firma

**SOLICITUD:** Validación de  
instrumento de recojo de información.

Sr.: Adrián Galvez Julio

Yo, Quiñones Lopez, Virginia Seleny / Torrejon Collantes, Nathaly Lisbeth identificado con DNI N° 72912093 / 45629834 alumno(a) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:


Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: "ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL VEHICULAR Y SU RELACIÓN CON LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS EN EL TALLER DEL CONCESIONARIO AUTOESPAR TOYOTA - LIMA 2019", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 03 de Abril de 2019

  
\_\_\_\_\_  
Quiñones López, Virginia Seleny  
Firma

  
\_\_\_\_\_  
Torrejón Collantes, Nathaly Lisbeth  
Firma

## Anexo 2: Validación de Instrumento.



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina Juan  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente Universidad César Vallejo  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Sistema de Gestión Ambiental  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Toma de muestras después de mantenimiento  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Doutor Luis Virginia Selva / Teresita Corientes / Nathaly Urbeth

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 03 de Abril del 2019

*Juan Alberto Peralta Medina*  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP. 56071  
Juan Alberto Peralta Medina  
 Ing. Químico - CIP N° 56071 Telf.: 981.521.062  
 Mtro. en Gestión Ambiental



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Ordóñez Galvez, Julio  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente Universidad César Vallejo  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Sistema de Gestión ambiental  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Componentes cambiados en los mantenimientos  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Quispe López Virginia Selang / Torrejón Collantes Nathaly / Gubeth

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

85
—

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

85 %
------

Lima, 08 de abril del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 CIP 154332  
 DNI No..... Telf:.....



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Benites Alvaro Elmer
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Sistema de gestión Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Componentes Cambiados en los mantenimientos
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Benites Alvaro Elmer / Tenajón Colantes Nathaly Isbeth

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												/	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												/	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												/	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												/	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												/	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												/	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												/	

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
No

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 02 de abril del 2019

  
**FIRMA DEL EXPEDIENTE FIRMANTE**  
**ELMER BENITES ALVARO**  
 INGENIERO QUIMICO  
 DNI No. .... Reg. CP. N° 71991









Anexo 7: Matriz de consistencia.

ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL VEHICULAR Y SU RELACIÓN CON LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS EN EL TALLER DEL CONCESIONARIO AUTOESPAR TOYOTA - LIMA 2019								
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	Concentración de contaminantes antes y después del mantenimiento	Dióxido de Carbono CO <sub>2</sub>	% de volumen
¿Cuál es el índice de contaminación ambiental vehicular, y su relación con el mantenimiento preventivo en el taller del concesionario del Autoespar Toyota-Lima 2019?	Determinar el índice de contaminación ambiental vehicular, y su relación con el mantenimiento preventivo en el taller del concesionario del Autoespar Toyota-Lima 2019.	El mantenimiento preventivo permite diagnosticar el índice de contaminación ambiental vehicular en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019	Índice de contaminación Ambiental Vehicular	La contaminación ambiental es causada por actividades productivas del hombre, la generación de energía, industria, agricultura, las actividades no productivas como el transporte y las actividades en el hogar, también son fuentes de Contaminación. Una de las principales causas del calentamiento global es la contaminación vehicular con un 70% en contaminación global. (Guano, 2017).	Se determinará el índice de contaminación ambiental, sobre la base de los niveles de contaminación Vehicular, los gases contaminantes y tipos de combustible.		Oxígeno O <sub>2</sub>	% de volumen
							Monóxido de Carbono CO	% de volumen
							Hidrocarburos HC	Ppm de volumen

PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE		Modelo/ Sedan SUV	Nominal
¿Cuáles son las características generales de los vehículos previo al proceso de mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019?	Identificar las características generales de los vehículos previo al proceso de mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019	Las características generales de los vehículos permiten el pronóstico del mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019.	Mantenimiento Preventivo	Los mantenimientos preventivos vehiculares buscan mejorar y alargar su vida útil, protegiendo su integridad de estos medios y de las personas que lo operan. (Guano, 2017	Se identificará los tipos de mantenimientos preventivos que pasan los vehículos y como Esto influye en el nivel de contaminación Ambiental.	Características generales de los vehículos	Kilómetro	Km
							Gasolina	Nominal
							GNV	Nominal
							GLP	Nominal
							Gas natural	Nominal
¿Cuál es el tipo de mantenimiento más frecuente a los vehicular del taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019?	Identificar el tipo de mantenimiento preventivo realizado en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019	El mantenimiento preventivo que permite determinar el índice de contaminación vehicular está relacionado con el cambio de bujía.					Año 2009 - 2019	Nominal
¿Cuál es la concentración del CO2, CO, O2, HC antes y después del mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota - Lima 2019?	Evaluar las concentraciones del CO2, CO, O2, HC de vehículos antes y después del mantenimiento preventivo en el taller del concesionario Autoespar Toyota - Lima 2019.	El índice de contaminación ambiental antes y después del proceso de mantenimiento preventivo es del 30%, en el taller del concesionario Autoespar Toyota-Lima 2019.	Mantenimiento Preventivo	Los mantenimientos preventivos vehiculares buscan mejorar y alargar su vida útil, protegiendo su integridad de estos medios y de las personas que lo operan. (Guano, 2017	Se identificará los tipos de mantenimientos preventivos que pasan los vehículos y como Esto influye en el nivel de contaminación Ambiental.	Mantenimiento realizados a los vehículos	Estado: Filtro de aire	Nominal
							Estado: Filtro de combustible	Nominal
							Aditivos	Nominal
							Estado: Filtro de aceite	Nominal
							Pastilla	Nominal
							Bujías	Nominal

Fuente: Elaboración propia.





MINISTERIO DE Transportes y Comunicaciones  
Oficina de Atención al Ciudadano y Gestión Documental  
JAIME CARLOS SOTO FERNÁNDEZ  
FEDATARIO TITULAR  
R.M. N° 749/2014-MTC/01  
Res. N° ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL  
U.S. ENT. 2015

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**  
**RESOLUCION DIRECTORAL**  
**N° 721-2014-MTC/16**

Lima, 31 DIC. 2014

Vista, la Carta s/n de fecha 12/12/14 con P/D N° 229573 presentada por la empresa **SISTEMA AUTOMOTRIZ S.A.C.** para que se renueve el plazo de vigencia de la homologación de dos equipos Analizadores Gases y un Opacímetro, para medición de emisiones vehiculares; y,

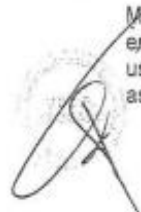
**CONSIDERANDO:**

Que, de conformidad con la Ley N° 29370, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se determinan las funciones y la estructura orgánica básica del Ministerio de Transportes y Comunicaciones;

Que, de acuerdo a lo establecido por el Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales se encarga de velar por el cumplimiento de las normas socio-ambientales, con el fin de asegurar la viabilidad socio ambiental de los proyectos de infraestructura y servicios de transporte;

Que, el literal g) del artículo 76° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones dispone que la Dirección de Gestión Ambiental, órgano de línea de la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales, tiene entre sus funciones homologar y autorizar la utilización de equipos para el control oficial de los Límites Máximos Permisibles;

Que, mediante Decreto Supremo N° 047-2001-MTC, se establecieron los Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes de vehículos automotores que circulan en la Red Vial, determinándose la obligación de homologar y autorizar los equipos a ser usados en el Control Oficial de estos límites por las autoridades competentes, a fin de asegurar la calidad y confiabilidad de las mediciones para dicho control;





## ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Que, por Decreto Supremo N° 007-2002-MTC del 28 de febrero de 2002, se estableció el procedimiento para la homologación y autorización de equipos a utilizarse en el control oficial de límites máximos permisibles de emisión de contaminantes para vehículos automotores, cuyo artículo 12° prevé el procedimiento de renovación de la homologación, determinando los requisitos a seguir a fin de que se les otorgue;

Que, la empresa **SISTEMA AUTOMOTRIZ S.A.C.** obtuvo la homologación del equipo **Analizador de 4 Gases**, Marca: Pierburg Instruments Hermann, Modelo: HGA 400 4GR, Procedencia: Alemania, Código de Homologación: N°G002-2002-DGMA-MTC, del **Analizador de 4 Gases**, Marca: Pierburg Instruments Hermann, Modelo: MHC 218, Procedencia: Alemania, Código de Homologación: N°G001-2002-DGMA-MTC, y del **Opacímetro**, Marca: Pierburg Instruments Hermann, Modelo: DO 285, Procedencia: Alemania, Código de Homologación: N°D001-2002-DGMA-MTC, y las sucesivas renovaciones de homologación mediante las Resoluciones Directorales N° 008-2002-MTC/15.23 del 11 de marzo de 2002; N° 021-2004-MTC/16 del 12 de mayo de 2004; N° 060-2006-MTC/16 del 13 de octubre de 2006; N° 096-2008-MTC/16 del 19 de noviembre de 2008; N°179-2010-MTC/16 del 23 de noviembre de 2010 y N°001-2013-MTC/16 del 07 de enero de 2013;

Que, con el documento de vistos, la empresa solicita la renovación de la vigencia de homologación de los equipos detallados en el considerando precedente, por lo que de la evaluación efectuada se ha emitido los Informes N° 286-2014-MTC/16.01.HHT y N°475-2014-MTC/16.VDZR del especialista ambiental y del área legal respectivamente, de los cuales se desprende que la empresa solicitante ha cumplido con presentar la declaración jurada exigida en la que consta que se mantiene la condición de fabricante o representante autorizado y que el equipo no ha sufrido modificación de las características técnicas con las cuales fue homologado, cumpliendo lo exigido por el artículo 12° del Decreto Supremo N° 007-2002-MTC;

De conformidad con la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Ley N° 29370, su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, Decreto Supremo N° 047-2001-MTC, Decreto Supremo N° 007-2002-MTC, D.S. N°009-2012-MINAM; y, Ley del Procedimiento Administrativo General, Ley N° 27444;

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°.- APROBAR** la renovación de la vigencia de homologación de los equipos para medición de emisiones vehiculares: **Analizador de 4 Gases**, Marca: Pierburg Instruments Hermann, Modelo: HGA 400 4GR, Procedencia: Alemania, Código de Homologación: N°G002-2002-DGMA-MTC, del **Analizador de 4 Gases**, Marca: Pierburg Instruments Hermann, Modelo: MHC 218, Procedencia: Alemania, Código de Homologación: N°G001-2002-DGMA-MTC, y del **Opacímetro**, Marca: Pierburg Instruments Hermann, Modelo: DO 285, Procedencia: Alemania, Código de Homologación: N°D001-2002-DGMA-MTC. Esta autorización tendrá una vigencia de CINCO (05) años, contados a partir de la publicación de la presente Resolución Directoral en el Diario Oficial El Peruano.

**ARTICULO 2°.-** Los Certificados de Equipos Homologados para la medición de emisiones vehiculares correspondiente a los Códigos de Homologación N°G002-2002-DGMA-MTC, N°G001-2002-DGMA-MTC y N°D001-2002-DGMA-MTC, mantendrá su vigencia por un periodo de CINCO (05) años contados a partir de la fecha de publicación de la presente Resolución.



Institución de Transportes y Comunicaciones  
Oficina de Atención al Ciudadano / Sesión Documental

JAIME CARLOS SOTO FERNÁNDEZ  
REGISTRADO PÚBLICO  
R.M. N° 741-2014-MTC/293  
MTC N° 721-2014-MTC/16 ORIGINAL

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**  
**RESOLUCION DIRECTORAL**  
**N° 721-2014-MTC/16**

Lima,

**ARTICULO 3°.-** El uso de los equipos homologados para el control oficial de los límites máximos permisibles, requerirá de la previa autorización de uso, emitida por esta Dirección General, de conformidad con el artículos 15° y siguientes del Decreto Supremo N° 007-2002-MTC.



**ARTÍCULO 4°.-** El titular está obligado a comunicar los cambios o modificaciones que puedan sufrir los presentes modelos de equipos en su conformación o funcionamiento, así como en la información presentada para esta aprobación, pudiendo ser revocada conforme a Ley.

Comuníquese, Regístrese y Publíquese

Dr. ITALO ANDRÉS CAZ HORNA  
DIRECTOR GENERAL  
Dirección General de Asesoría  
Socio Asesorías



San Lorenzo 363 • Surquillo  
 Telf: 242-4636 • RPM: #994236007  
 atencionalcliente1@calibra.com • www.calibra.pe

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: CC-0404-19

### 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL SOLICITANTE:

1.1 Solicitante: SISTEMA AUTOMOTRIZ S.A.C.  
 1.2 RUC (N°): 20140434206  
 1.3 Dirección: CALLE SAN LORENZO 363 - SURQUILLO - SURQUILLO  
 1.4 Persona de Contacto: RICARDO CHUECA DIAZ DEL OLMO  
 1.5 Correo/Teléfono: 946056043  
 1.6 Solicitud de Servicios (N°): SS-0630-19  
 1.7 Fecha de recepción: 30/05/2019

### 2. INFORMACIÓN DEL EQUIPO/INSTRUMENTO CALIBRADO:

2.1 Equipo/Instrumento: Analizador de Gases  
 2.2 Fabricante: Pierburg Instruments Hermann  
 2.3 Modelo: HGA 400 4GR  
 2.4 N° Serie/Identificación: 389  
 2.5 Clase de Exactitud: Clase 1  
 2.6 Rango de la Escala: CO: 0 a 10% vol; CO2: 0 a 20% vol; HC: 0 a 20000 ppm  
 2.7 División de la Escala: CO: 0,01% vol; CO2: 0,1% vol; HC: 1 ppm vol C3H8

### 3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN:

3.1 Lugar: Laboratorio de Calibración CALIBRA S.A.C., San Lorenzo 363, Surquillo, Lima  
 3.2 Fecha: 30 de Mayo de 2019

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados consignados en el presente Certificado de Calibración se refieren únicamente al objeto sometido a calibración; al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones, CALIBRA S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos calibrados o del presente Certificado de Calibración.

Este Certificado de Calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP - ISO/IEC 17025 (Acreditación nacional de la Norma Internacional ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración").

Este certificado de calibración sólo puede ser alterado completamente y sin modificaciones. Las alteraciones o modificaciones requieren la autorización de CALIBRA S.A.C. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Los cambios al presente documento no efectuados por CALIBRA S.A.C., constituyen un delito contra la fe pública y el infractor es sujeto de sanciones civiles y penales reguladas por dispositivos legales vigentes.

Fecha



31/05/2019

Responsable del Laboratorio de Calibración

NELSON RIAÑEZ

Métrologo

BERNIE CONTRERAS

CC-0404-19

**4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibración se ha realizado por comparación directa con los patrones utilizados, determinándose el error de indicación del analizador de gases, según la Norma Metroológica Peruana NMP-024:2017 "Instrumentos de medición de gases de escape de vehículos" y el manual del fabricante.

**5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:**

	Temperatura [°C]	Humedad Relativa [%]		Presión [kPa]	Tensión [V]	Frecuencia [Hz]
Max.:	19,4	66,5	Inicio:	1002	220,4	59,9
Min.:	18,9	59,2	Fin:	1002	220,5	59,9

**6. PATRONES UTILIZADOS:**

Patrones utilizados	Certificado de análisis	Trazabilidad
Gases Patrón	EB0063777, EB0048599, CC468944, EB0048598	NIST
Termohigrometro	T-4289-2018	METROIL
Barometro/Medidor de Presión	LFP-497-2018	INACAL-DM
Flujometro	LFG-204-2018	INACAL-DM
Multimetro	LE-632-2018	INACAL-DM

**7. LECTURA ANTES DE LA CALIBRACIÓN**

Componente [unidad]	Valor Patrón	Lectura	Error		Ajuste
			Absoluto	Relativo [%]	
CO [% Vol]	3,51	3,50	-0,01	-0,28	SI
CO <sub>2</sub> [% Vol]	13,67	13,60	-0,07	-0,51	SI
Hexano [ppm]	1000	1002	2,00	0,20	SI
Oxígeno [% Vol]	20,89	21,16	0,27	1,29	SI

**8. RESULTADOS DE LA CALIBRACION:**

Componente [unidad]	Valor Patrón	Lectura Promedio	Error		Incertidumbre
			Absoluto	Relativo [%]	
CO [% Vol]	0,50	0,51	0,01	2,56	0,01
CO <sub>2</sub> [% Vol]	6,01	5,80	0,21	3,49	0,08
Hexano [ppm]	100	105	4,90	5	1,16
Oxígeno [% Vol]	0,50	0,94	0,44	88,70	0,02

PEF (200 ppm) = 0,501

Componente [unidad]	Valor Patrón	Lectura Promedio	Error		Incertidumbre
			Absoluto	Relativo [%]	
CO [% Vol]	1,00	1,02	0,02	2,00	0,01
CO <sub>2</sub> [% Vol]	9,99	9,8	0,19	1,90	0,12
Hexano [ppm]	300	306	6	2,09	3,13
Oxígeno [% Vol]	9,99	10,51	0,52	5,17	0,12

PEF (500 ppm) = 0,501






CC-0404-19

Componente (unidad)	Valor Patrón	Lectura Promedio	Error		Incertidumbre
			Absoluto	Relativo (%)	
CO [% Vol]	3,51	3,54	0,03	0,85	0,04
CO <sub>2</sub> [% Vol]	13,67	13,70	0,03	0,22	0,15
Hexano [ppm]	1000	1006	6	0,63	10,06
Oxígeno [% Vol]	20,89	21,17	0,28	1,36	0,22
PEF $1000 \text{ ppm}^{-1}$	0,501				

**9. NOTAS:**

Los gases de referencia fueron suministrados a la sonda a presión ambiente (con una desviación máxima de 8 hPa).

Los resultados se relacionan únicamente con el equipo calibrado.

La incertidumbre de calibración corresponde a un factor cobertura  $k=2$  y un nivel de confianza de aproximadamente el 95%.

Con fines de identificación se ha colocado en el equipo una etiqueta autoadhesiva de color gris plateado.

Fin de documento.






## INFORME DE CALIBRACIÓN N°: IC-0404-19

### 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL SOLICITANTE:

- 1.1 Solicitante: SISTEMA AUTOMOTRIZ S.A.C.  
 1.2 Dirección: CALLE SAN LORENZO 363 - SURQUILLO - SURQUILLO  
 1.3 Solicitud de Servicios (N°): SS-0630-19

### 2. INFORMACIÓN DEL EQUIPO/INSTRUMENTO CALIBRADO:

- 2.1 Equipo/Instrumento: Analizador de Gases  
 2.2 Fabricante: Pierburg Instruments Hermann  
 2.3 Modelo: HGA 400 4GR  
 2.4 N° Serie/Identificación: 389  
 2.5 Clase de Exactitud: Clase 1

### 3. INSPECCIÓN DEL EQUIPO/INSTRUMENTO:

Comprobación de los Componentes	Resultado	
	Aprobado	Desaprobado
Sonda de medición	X	
Sistema de RPM	X	
Prueba de impresora	-	-
Sonda de temperatura de aceite	X	

Comprobación del Funcionamiento	Resultado	
	Aprobado	Desaprobado
Vacío de entrada	X	
Prueba de estanqueidad	X	
Test de Residuos HC	X	
Respuesta de canal CO, CO2, HC (<15 s)	X	
Valor de O2 menor a 0.1%vol en 60 seg	X	
Etiqueta anterior de calibración	X	

### 4. OBSERVACIONES:

Equipo apto para su funcionamiento.

Fecha

31/05/2019



Responsable del Laboratorio de Calibración

  
NELSON NAÑEZ

San Lorenzo 363 • Lima 15048 • Perú • Telf.: 242-4636 • RPM: #994238007  
 Web: www.calibra.pe • E-mail: atencioncliente1@calibra.pe

Anexo 12: Análisis vehicular del equipo analizador de gases Modelo HGA-400 4GR N° de Serie 389.

HGA 400  
 Versión-Software: 21/01/01  
 Serie: 1105  
 Fecha: 29.11.2019 Hora: 10:37

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
 HOMOLOG. G(R)-002-2002-DGMA-MTC  
 RD No.721-2014-MTC/16 Serie:1105  
 SISTEMI ECOGAS ROMANO DE PERU S.  
 AV.FERNANDO TERAN 590- CHORRILLO  
 TELEFONO: 014670798- 981299288

Vehículo: RAU-4  
 Placa: AHF-614

CO	[% vol]:	0.00
HC (propano)[ppm vol]:		9
CO2	[% vol]:	15.50
O2	[% vol]:	0.15
Lambda	[-]:	1.009
CO + CO2	[% vol]:	15.50
Rpm	[1/min]:	2553
Temp. Motor	[°C]:	79

Aprobado:   
 Desaprobado:

---

Hermann Analizador de Gases  
 HGA 400  
 Versión-Software: 21/01/01  
 Serie: 1105  
 Fecha: 29.11.2019 Hora: 10:38

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
 HOMOLOG. G(R)-002-2002-DGMA-MTC  
 RD No.721-2014-MTC/16 Serie:1105  
 SISTEMI ECOGAS ROMANO DE PERU S.  
 AV.FERNANDO TERAN 590- CHORRILLO  
 TELEFONO: 014670798- 981299288

Vehículo: \_\_\_\_\_  
 Placa: \_\_\_\_\_

CO	[% vol]:	0.00
HC (propano)[ppm vol]:		6
CO2	[% vol]:	15.40
O2	[% vol]:	0.25
Lambda	[-]:	1.015
CO + CO2	[% vol]:	15.40
Rpm	[1/min]:	881
Temp. Motor	[°C]:	80

Aprobado:   
 Desaprobado:

Hermann Analizador gases HGA 400  
 Versión-Software: 21/01/07  
 fecha: 20.11.2019 Hora: 15:04

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
 HOMOLOG.6002-2002-DGASA-MTC  
 RD No.721-2014-MTC/16 Serie: 389  
 AUTOCLASS S.A.C.  
 AV.ANGAMOS ESTE 1663 SURQUILLO  
 RUC: 20547583168 Telf:01-6045942

Vehículo: \_\_\_\_\_  
 Placa: AHF-614

CO	[% vol]:	0.00
HC propano [ppm vol]:		0
CO2	[% vol]:	0.00
O2	[% vol]:	1.03
Lambda	[-]:	1.041
CO + CO2	[% vol]:	15.39
Rpm	[1/min]:	2676
Temp. motor.	[°C]:	80

Aprobado:   
 Desaprobado:

---

Hermann Analizador gases HGA 400  
 Versión-Software: 21/01/07  
 fecha: 20.11.2019 Hora: 15:04

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
 HOMOLOG.6002-2002-DGASA-MTC  
 RD No.721-2014-MTC/16 Serie: 389  
 AUTOCLASS S.A.C.  
 AV.ANGAMOS ESTE 1663 SURQUILLO  
 RUC: 20547583168 Telf:01-6045942

Vehículo: \_\_\_\_\_  
 Placa: \_\_\_\_\_

CO	[% vol]:	0.00
HC propano [ppm vol]:		0
CO2	[% vol]:	0.00
O2	[% vol]:	1.01
Lambda	[-]:	1.040
CO + CO2	[% vol]:	15.39
Rpm	[1/min]:	663
Temp. motor.	[°C]:	81

Aprobado:   
 Desaprobado:  (3)

Hermann Analizador de Gases  
HGA 400  
Version-Software: 21/01/01  
Serie: 1105  
Fecha: 29.11.2019 Hora: 10:26

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
HOMOLOG. G(R)-002-2002-DGMA-MTC  
RD No.721-2014-MTC/16 Serie:1105  
SISTEMI ECOGAS ROMANO DE PERU S.  
AV.FERNANDO TERAN 590- CHORRILLO  
TELEFONO: 014670798- 981299288

Vehículo: YARIS  
Placa: BKZ-367  
antes.

CO	[% vol]:	0.01
HC (propano)[ppm vol]:		16
CO2	[% vol]:	15.60
O2	[% vol]:	0.16
Lambda	[-]:	1.009
CO + CO2	[% vol]:	15.61
Rpm	[1/min]:	2556
Temp. Motor	[°C]:	72

Aprobado:

Desaprobado:

Procesos de  
Medios de Pago S.A.

Hermann Analizador de Gases  
HGA 400  
Version-Software: 21/01/01  
Serie: 1105  
Fecha: 29.11.2019 Hora: 10:27

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
HOMOLOG. G(R)-002-2002-DGMA-MTC  
RD No.721-2014-MTC/16 Serie:1105  
SISTEMI ECOGAS ROMANO DE PERU S.  
AV.FERNANDO TERAN 590- CHORRILLO  
TELEFONO: 014670798- 981299288

Vehículo: \_\_\_\_\_  
Placa: \_\_\_\_\_

CO	[% vol]:	0.01
HC (propano)[ppm vol]:		13
CO2	[% vol]:	15.40
O2	[% vol]:	0.16
Lambda	[-]:	1.008
CO + CO2	[% vol]:	15.41
Rpm	[1/min]:	727
Temp. Motor	[°C]:	71

Aprobado:

Desaprobado:

Procesos de  
Medios de Pago S.A.

Hermann Analizador de Gases  
HGA 400  
Version-Software: 21/01/01  
Serie: 1105  
Fecha: 29.11.2019 Hora: 12:21

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
HOMOLOG. G(R)-002-2002-DGMA-MTC  
RD No.721-2014-MTC/16 Serie:1105  
SISTEMI ECOGAS ROMANO DE PERU S.  
AV.FERNANDO TERAN 590- CHORRILLO  
TELEFONO: 014670798- 981299288

Vehículo: YARIZ  
Placa: BKZ-367

CO	[% vol]:	0.01
HC (propano)[ppm vol]:		13
CO2	[% vol]:	15.50
O2	[% vol]:	0.19
Lambda	[-]:	1.011
CO + CO2	[% vol]:	15.51
Rpm	[1/min]:	2601
Temp. Motor	[°C]:	72

Aprobado:

Desaprobado:

Procesos de  
Medios de Pago S.A.

Hermann Analizador de Gases  
HGA 400  
Version-Software: 21/01/01  
Serie: 1105  
Fecha: 29.11.2019 Hora: 12:22

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
HOMOLOG. G(R)-002-2002-DGMA-MTC  
RD No.721-2014-MTC/16 Serie:1105  
SISTEMI ECOGAS ROMANO DE PERU S.  
AV.FERNANDO TERAN 590- CHORRILLO  
TELEFONO: 014670798- 981299288

Vehículo: \_\_\_\_\_  
Placa: \_\_\_\_\_

CO	[% vol]:	0.00
HC (propano)[ppm vol]:		7
CO2	[% vol]:	15.30
O2	[% vol]:	0.17
Lambda	[-]:	1.010
CO + CO2	[% vol]:	15.30
Rpm	[1/min]:	644
Temp. Motor	[°C]:	72

Aprobado:

Desaprobado:

Procesos de  
Medios de Pago S.A.



Hermann Analizador gases HGA 400  
Versión-Software: 21/01/07  
fecha: 20.11.2019 Hora: 11:39

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
HOMOLOG.G002-2002-DGASA-MTC  
RD No.721-2014-MTC/16 Serie: 389  
AUTOCLASS S.A.C.  
AV.ANGAMOS ESTE 1663 SURQUILLO  
RUC: 20547583168 Telf:01-6045942

Vehículo: YARIS 145 Km  
Placa: ALY-480

CO [% vol]: 0.02  
HC propano [ppm vol]: 86  
CO2 [% vol]: 15.40  
O2 [% vol]: 1.21  
Lambda [-]: 1.046  
CO + CO2 [% vol]: 15.42  
Rpm [1/min]: 2721  
Temp. motor. [°C]: 85

Aprobado:   
Desaprobado:

Hermann Analizador gases HGA 400  
Versión-Software: 21/01/07  
fecha: 20.11.2019 Hora: 11:39

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
HOMOLOG.G002-2002-DGASA-MTC  
RD No.721-2014-MTC/16 Serie: 389  
AUTOCLASS S.A.C.  
AV.ANGAMOS ESTE 1663 SURQUILLO  
RUC: 20547583168 Telf:01-6045942

Vehículo: \_\_\_\_\_  
Placa: \_\_\_\_\_

CO [% vol]: 0.00  
HC propano [ppm vol]: 19  
CO2 [% vol]: 15.50  
O2 [% vol]: 1.15  
Lambda [-]: 1.045  
CO + CO2 [% vol]: 15.50  
Rpm [1/min]: 692  
Temp. motor. [°C]: 85

Aprobado:   
Desaprobado:

Hermann Analizador gases HGA 400  
Versión-Software: 21/01/07  
fecha: 20.11.2019 Hora: 13:39

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
HOMOLOG.G002-2002-DGASA-MTC  
RD No.721-2014-MTC/16 Serie: 389  
AUTOCLASS S.A.C.  
AV.ANGAMOS ESTE 1663 SURQUILLO  
RUC: 20547583168 Telf:01-6045942

Vehículo: YARIS 145K  
Placa: DLY-480

CO [% vol]: 0.00  
HC propano [ppm vol]: 1  
CO2 [% vol]: 0.00  
O2 [% vol]: 1.02  
Lambda [-]: 1.041  
CO + CO2 [% vol]: 15.39  
Rpm [1/min]: 2408  
Temp. motor. [°C]: 81

Aprobado:   
Desaprobado:

Hermann Analizador gases HGA 400  
Versión-Software: 21/01/07  
fecha: 20.11.2019 Hora: 13:40

PIERBURG INSTRUMENTS HGA 400 4GR  
HOMOLOG.G002-2002-DGASA-MTC  
RD No.721-2014-MTC/16 Serie: 389  
AUTOCLASS S.A.C.  
AV.ANGAMOS ESTE 1663 SURQUILLO  
RUC: 20547583168 Telf:01-6045942

Vehículo: \_\_\_\_\_  
Placa: \_\_\_\_\_

CO [% vol]: 0.00  
HC propano [ppm vol]: 0  
CO2 [% vol]: 0.00  
O2 [% vol]: 0.98  
Lambda [-]: 1.039  
CO + CO2 [% vol]: 15.49  
Rpm [1/min]: 695  
Temp. motor. [°C]: 81

Aprobado:   
Desaprobado:

Anexo 13: Ejemplo del reporte final del Mantenimiento realizado.

Codigo		Descripcion	Cant.	Sub.Total	Codigo		Descripcion	Cant.	Sub.Total
OV N°: 1911106316									
0888070015		GAS.10W30 GL	1	S/. 65.11	0888070016		ACEITE 1/4 10W30	1	S/. 16.6
0415237010		FILTRO DE ACEITE PJ1	1	S/. 21.13	7702442110		FILTRO DE COMBUSTPJ1	1	S/. 314.
1780121050		FILTRO.AIRE 1NZ.2NZ.2ZR	1	S/. 61.32	4230442020		MUÑO POSTERIOR,RH	1	S/. 700.
4230542020		SOORTE.EJE POS WB1	1	S/. 700.01	S500000005		CAMBIO DE MUÑONES	1	S/. 180.
8651020280		CLAXON RQ1	1	S/. 212.95	S500000005		CAMBIO DE CLAXON	1	S/. 0.00
A0010		ALINEAMIENTO	1	S/. 67.80	RAV4X2ZRMT-075K		RAV4 4X2 ZR MT - 075 KM	1	S/. 0.00
MAT010-075K		MATERIALES RAV4 - 075 KM	1	S/. 0.00	S500000091		LIMP. Y REG. DE FRENOS	1	S/. 100.
S500000102		REV. LUCES EN GNRAL.	1	S/. 0.00					

Observaciones	<b>TOTAL: S/. 2,878.76 Inc. IGV</b>	T. FIN
---------------	-------------------------------------	--------



175003

FIORI

Asesor Vladimir Hilario Lopez

Fecha: 29/11/2019 H.R: 7:19

N° Celular: 994268411

Fecha: 29/11/2019 H.E.P: 11:30

Email: vhilario@autoesparfiori.com

Fecha: H.E.R

**Cliente:** INKA'S RENT A CAR S A

**Placa:** Año: 2019

N° Documento 20100935032

Modelo: 01-YARIS

Direccion: AV. LA ENCALADA NRO. 1388 URB. LIMA POLO HUNT

Color: BLANCO-(040)

Distrito: SANTIAGO DE SURCO Dep: LIMA

Chasis: MR2B19F3XK1050499

N° Telf. 1. 981029355 N° Telf. 2. N° Telf. 3.

N° Motor: 1NR 5330364 KM 11,981

AUTORIZACION DE MANEJO DE DATOS PERSONALES:  SI

Codigo	Descripcion	Cant.	Sub.Total	Codigo	Descripcion	Cant.	Sub.Total
OV N°: 1911106992							
YARIS2NRMT-010K	YARIS 2NR MT - 010 KM	1	S/. 0.00	744933	ACEITE MOTOR SHELL HEL	4	S/. 91.6
9043012031	EMPAQUE CARTER..	1	S/. 3.93	90915YZZJ1	FILTRO D ACEITE 1NR.2NR	1	S/. 22.6
MAT060-010K	MATERIALES YARIS - 010 K	1	S/. 20.00	MOT059-010K	MANO OBRA YARIS - 010 KI	1	S/. 98.2
S500000102	REV. LUCES EN GNRAL.	1	S/. 0.00	S500000317	REV. NIVELES EN GNRAL.	1	S/. 0.00
S500000091	LIMP. Y REG. DE FRENOS	1	S/. 0.00				
OV N°: 1911107040							
LQCW10121	KIT P/LIMPIEZA MOTOR WY	1	S/. 96.40				

Observaciones 61.46

**TOTAL: S/. 392.77 Inc. IGV**

T. FIN

Av. Alfredo Mendiola 1635 - San Martin de Porres Telf 7080-900  
 Av. Las Torres 120 - San Luis Telf 326-0761  
 Av. Tupac Amaru 1495 - Comas Telf 536-6009  
 Panamericana Sur Km. 300 Subjantalla - Ica Telf 6056-25835

**ORDEN DE VENTA 1911104312**

**Nro Llamada 173917**

**Señores: VALDIVIA PLAZA, OSCAR ANGELO**  
**Dirección: CALLE JULIO C.TELLO 211**  
**BELLAVISTA**  
**CALLAO CALLAO**

*Don*

Marca: TOYOTA  
 Placa: ALY-480  
 Modelo: 01-YARHB

Chasis: MR2KW9F31G1106807  
 Color: NEGRO MICA  
 Motor: 2NZ7631199

Teléfono: 983454581  
 Kilometraje:  
 Nro.Doc: 25753528

Vendedor: Jorge Valladares Solís

Condiciones de pago: Contado

Fecha de entrega: 20/11/2019

#	Cód. Repuesto	Descripción	Ubicación	Cant.	Val. Unit.	% Desc.	Val. Vta.
1	YARISNCP151MT-	YARIS NCP151 MT - 001 KM		1		0.00	0.00
2	744933	ACEITE MOTOR SHELL HELIX HX7 10W-30 208L QT	- -	4	22.91 SOL	0.00	91.64 SOL
3	90915YZZJ1	FILTRO D ACEITE 1NR,2NR,	A 01 - D 4 - B	1	25.84 SOL	4.50	24.68 SOL
4	9043012031	EMPAQUE CARTER..	A 01 - D 4 - F	1	5.05 SOL	15.20	4.28 SOL
5	MAT003-001K	MATERIALES YARIS - 001 KM		1	33.64 SOL	0.00	33.64 SOL
6	S500000091	LIMP. Y REG. DE FRENOS		1		0.00	0.00
7	S500000102	REV. LUCES EN GNRAL.		1		0.00	0.00
8	S500000317	REV. NIVELES EN GNRAL.		1		0.00	0.00
9	S500001055	LIMPIEZA DEL OBTURADOR		1		0.00	0.00

Detalle	Detalle
Total antes descuento	154.24 SOL
Descuento 0.00 %	
Impuesto	27.76 SOL
Total a Pagar	182.00 SOL

Comentarios: LUBRICACION+ COMBO DEL HINCHA

\_\_\_\_\_  
**Firma Autorizada**

\_\_\_\_\_  
**Aceptado por**